



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA

**PERCEPCIÓN SOCIAL DE RIESGOS SOCIONATURALES Y
VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL MUNICIPIO DE
TENANCINGO, ESTADO DE MÉXICO**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS AMBIENTALES**

PRESENTA:

L. EN C.A. ILSE SAYURI CASTILLO TENORIO

DIRECTOR DE TESIS:

DR. EN G. JOSÉ EMILIO BARÓ SUÁREZ

CO-DIRECTORES:

DR. EN C.A. CARLOS ALBERTO PÉREZ RAMÍREZ

DR. EN C.T. ALEXIS ORDAZ HERNÁNDEZ



TOLUCA, MÉXICO

JUNIO, 2026

Índice

Resumen	7
Introducción.....	9
1. Diseño de la investigación	11
1.1. Antecedentes	11
1.2. Planteamiento del problema	16
1.3. Preguntas de investigación	20
1.4. Hipótesis	21
1.5. Objetivos	21
1.5.1. Objetivo general.....	21
1.5.2. Objetivos específicos	21
1.6. Justificación.....	22
2. Marco teórico conceptual de riesgos socionaturales, percepción social y vulnerabilidad institucional	25
2.1. Riesgos socionaturales	25
2.1.1. Escenarios de riesgo	29
2.1.2. Tipos de riesgos socionaturales	31
2.1.3. Gestión Integral del Riesgo de Desastres.....	42
2.2. Elementos del riesgo.....	44
2.2.1. Peligro.....	45
2.2.2. Amenaza.....	46
2.2.3. Vulnerabilidad	48
2.2.4. Exposición	51
2.2.5. Resiliencia	51
2.3. Desastre.....	55

2.4. Percepción social	57
2.4.1. Percepción social del riesgo	58
2.4.2. Información Geográfica Voluntaria.....	62
2.5. Vulnerabilidad Institucional	65
3. Marco jurídico y de planeación de riesgos socionaturales en México.....	69
3.1. Ámbito federal	70
3.1.1. Leyes federales.....	70
3.1.2. Reglamentos federales	83
3.1.3. Marco institucional a nivel federal	89
3.1.4. Instrumentos de planeación a nivel federal.....	94
3.2. Ámbito estatal	108
3.2.1. Leyes estatales	108
3.2.2. Reglamentos estatales	113
3.2.3. Marco institucional a nivel estatal	115
3.2.4. Instrumentos de planeación a nivel estatal	118
3.3. Ámbito municipal.....	124
3.3.1. Disposiciones jurídicas	124
3.3.2. Marco institucional a nivel municipal.....	126
3.3.3. Instrumentos de planeación a nivel municipal	128
3.4. Consideraciones sobre el marco jurídico y de planeación	133
4. Metodología para el análisis de la percepción social de riesgos socionaturales y vulnerabilidad institucional en Tenancingo, México	141
4.1. Etapa 1. Revisión documental: fundamentos para el análisis	141
4.2. Etapa 2. Caracterización y diagnóstico territorial de Tenancingo, Estado de México.....	142
4.3. Etapa 3. Percepción social de riesgos socionaturales	143

4.4. Etapa 4. Vulnerabilidad institucional	149
4.5. Etapa 5. Sistematización de la información y análisis de resultados	152
4.6. Etapa 6. Estrategias para la reducción de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional	153
5. Resultados: Caracterización y diagnóstico territorial del municipio de Tenancingo, Estado de México	156
5.1. Localización	156
5.2. Características físico-geográficas	157
5.2.1. Geología	157
5.2.2. Edafología.....	159
5.2.3. Uso de suelo y vegetación.....	162
5.2.4. Hidrología	165
5.2.5. Pendientes.....	168
5.2.6. Climatología.....	169
5.3. Características sociodemográficas	170
5.3.1. Población	170
5.3.2. Crecimiento poblacional.....	171
5.3.3. Viviendas	173
5.3.4. Educación	174
5.4. Características socioeconómicas/productivas	175
5.4.1. Población económicamente activa.....	175
5.4.2. Índice de marginación.....	176
5.4.3. Grado de Marginación	176
5.4.4. Pobreza municipal	178
5.4.5. Actividades económicas del municipio.....	179
5.5. Riesgos socionaturales en el municipio de Tenancingo.....	181

5.5.1. Sismicidad	181
5.5.2. Inundación	186
5.5.3. Deslizamientos.....	193
5.6. Diagnóstico territorial: incidencia en los riesgos socionaturales	200
5.6.1. Sistema físico-geográfico.....	201
5.6.2. Sistema socioeconómico	213
6. Percepción social de riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en Tenancingo	222
6.1. Percepción social de riesgos socionaturales	222
6.1.1 Datos informativos	223
6.1.2 Conocimientos	228
6.1.3 Actitudes	238
6.1.4 Prácticas	244
6.2. Vulnerabilidad institucional.....	252
6.2.1. Capacidad normativa	253
6.2.2. Capacidad técnica	256
6.2.3. Capacidad financiera	260
6.2.4. Participación comunitaria	264
7. Discusión general	267
8. Estrategias para la reducción de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en Tenancingo	271
9. Conclusiones.....	277
10. Referencias	280
Anexos	295
Anexo no. 1 Cuestionario CAP dirigido a pobladores de Tenancingo.....	295

Anexo no. 2 Guion de entrevista de vulnerabilidad institucional por sismos, inundaciones y deslizamientos en Tenancingo, México.....	301
Anexo no. 3 Matriz de valoración de factores y criterios de análisis de la vulnerabilidad institucional	305

Resumen

El municipio de Tenancingo, Estado de México, se encuentra expuesto a riesgos socionaturales como sismos, inundaciones y deslizamientos de laderas, asociados tanto a sus características físico-geográficas como a procesos de ocupación del territorio, cambio de uso de suelo, degradación ambiental y limitaciones institucionales en materia de prevención y gestión del riesgo. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo analizar la percepción social de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en el municipio, considerando los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, así como las capacidades normativas, técnicas, financieras y de participación comunitaria de las instituciones locales.

La metodología empleada fue de enfoque mixto e integró revisión documental, diagnóstico territorial, análisis de instrumentos jurídicos y de planeación, aplicación de cuestionarios bajo el enfoque de CAP, así como entrevistas semiestructuradas a actores institucionales vinculados con la gestión y atención de riesgos. Los resultados muestran que la población reconoce la presencia de riesgos en su entorno; sin embargo, existen diferencias importantes entre la percepción, la preparación y las prácticas preventivas. Los deslizamientos fueron identificados como el riesgo más frecuente, mientras que los sismos fueron percibidos como el fenómeno de mayor impacto, principalmente por la memoria colectiva asociada a eventos pasados.

Asimismo, se identificó una vulnerabilidad institucional media-alta, derivada de limitaciones normativas, técnicas, financieras y de participación comunitaria que dificultan consolidar una gestión preventiva del riesgo. Si bien existen capacidades operativas para atender emergencias, persisten debilidades en el monitoreo, la planeación territorial, la comunicación del riesgo, la disponibilidad de recursos y la organización comunitaria. A partir de estos hallazgos, se proponen estrategias orientadas al fortalecimiento institucional, la prevención, la participación social, la

actualización de instrumentos de planeación y la construcción de una gestión integral del riesgo más resiliente, articulada y sostenible para Tenancingo.

Palabras clave: *Percepción del riesgo, sismo, inundación, deslizamiento, vulnerabilidad institucional.*

Introducción

Los riesgos socionaturales constituyen una de las principales problemáticas socioambientales presentes, debido a la interacción compleja entre los procesos naturales y las dinámicas sociales, económicas, políticas e institucionales que estructuran los territorios. A diferencia de una visión tradicional que atribuía los desastres únicamente a la ocurrencia de fenómenos naturales extremos, los enfoques actuales reconocen que estos eventos se convierten en desastres cuando impactan a sociedades vulnerables, expuestas y con capacidades limitadas de prevención, respuesta y recuperación (Blaikie *et al.*, 1996; Lavell, 2003). En este sentido, la vulnerabilidad, entendida como una condición socialmente construida, y la percepción social del riesgo adquieren un papel central para comprender por qué ciertos territorios y grupos poblacionales resultan más afectados que otros frente a amenazas similares (Cardona, 2001).

En México, la exposición a riesgos socionaturales es alta debido a su ubicación geográfica, diversidad fisiográfica y condiciones climáticas, así como a procesos históricos de ocupación del territorio, urbanización acelerada y desigualdad social. Fenómenos como la sismicidad, las inundaciones y los deslizamientos de laderas se presentan de manera recurrente en distintas regiones del país, generando pérdidas humanas, económicas, ambientales e infraestructurales. Sin embargo, la gestión del riesgo se ha centrado principalmente en la atención de emergencias, lo que ha limitado el desarrollo de políticas públicas orientadas a la prevención y a la reducción de las vulnerabilidades estructurales y el fortalecimiento de capacidades a nivel local.

Diversos estudios previos han contribuido al análisis de los riesgos, la percepción social y la vulnerabilidad desde distintas escalas y enfoques. A nivel internacional, investigaciones como las de Wisner *et al.* (2003) han destacado el papel de la vulnerabilidad social en la construcción del riesgo, mientras que estudios sobre resiliencia económica, comunitaria e institucional, han evidenciado la importancia

de las capacidades locales para la recuperación posdesastre. En América Latina, se han realizado estudios de percepción del riesgo sísmico, planes locales de gestión del riesgo y vulnerabilidad institucional han demostrado la influencia de factores sociales, económicos y políticos en la generación de escenarios de riesgo. En el contexto nacional, las investigaciones sobre la percepción subjetiva del riesgo, temor, experiencia previa y construcción social del riesgo han aportado elementos clave para comprender la relación entre sociedad y amenaza; sin embargo, aún existen vacíos de información a escala municipal, especialmente en territorios con condiciones físico-geográficas complejas y capacidades institucionales limitadas.

El municipio de Tenancingo, Estado de México, representa un caso de estudio relevante debido a su exposición a múltiples riesgos socionaturales, principalmente sismos, inundaciones y deslizamientos de laderas. Su localización en una región con características geológicas, hidrológicas y topográficas particulares, sumada a procesos de crecimiento urbano, transformación del uso del suelo y condiciones socioeconómicas diversas, ha favorecido la generación de escenarios de riesgo que afectan a la población, la infraestructura y las actividades productivas locales. A ello se agregan las condiciones de vulnerabilidad institucional relacionadas con la planeación territorial, la coordinación entre dependencias, la disponibilidad de recursos y la participación comunitaria, las cuales inciden directamente en la capacidad municipal para prevenir, atender y reducir los riesgos.

Ante este contexto, la presente investigación tiene como propósito analizar la percepción social de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México, particularmente frente a sismos, inundaciones y deslizamientos de laderas. El estudio se desarrolla a partir de un enfoque metodológico mixto que integra revisión documental, caracterización territorial del área de estudio, análisis jurídico y de planeación, así como la aplicación de encuestas orientadas a explorar los conocimientos, actitudes y prácticas de la población frente al riesgo. De manera complementaria, se analiza la capacidad institucional considerando dimensiones normativas, técnicas, financieras

y de participación comunitaria, con el fin de comprender la relación entre los componentes físicos, sociales e institucionales que intervienen en la gestión local del riesgo y formular estrategias orientadas a su reducción.

El documento se estructura en distintos apartados que permiten desarrollar de manera ordenada el análisis. En primer lugar, se presenta el diseño de la investigación, donde se exponen los antecedentes, el planteamiento del problema, las preguntas de investigación, la hipótesis, los objetivos y la justificación. Posteriormente, se desarrolla el marco teórico-conceptual sobre riesgos socionaturales, percepción social y vulnerabilidad institucional, así como el marco jurídico y de planeación en materia de gestión del riesgo en México. En los capítulos siguientes se describe la metodología empleada y se presentan los resultados del diagnóstico territorial, la percepción social del riesgo y la evaluación de la vulnerabilidad institucional en Tenancingo. Finalmente, se discuten los resultados, se formulan estrategias para la reducción del riesgo y se presentan las conclusiones de la investigación.

1. Diseño de la investigación

1.1. Antecedentes

El concepto de riesgo socionatural surge a partir de cómo han ido cambiando las formas de comprender y estudiar los desastres relacionados con los fenómenos naturales. Con el tiempo, estos enfoques han evolucionado para reconocer que los desastres no solo dependen de la naturaleza, sino también de cómo vivimos y nos relacionamos con nuestro entorno. Por lo tanto, el estudio de su historia proporciona información muy necesaria para la formulación de acciones que conlleven a la reducción de riesgos. No obstante, a pesar de estos avances, persiste un vacío en investigaciones que integren de manera conjunta la percepción social de los riesgos

socionaturales y la vulnerabilidad institucional a escala municipal, lo que justifica la relevancia del presente estudio en el municipio de Tenancingo, Estado de México.

Se han desarrollado diversos estudios previos sobre riesgos, percepción social y vulnerabilidad institucional. Estos antecedentes permiten tener un panorama más claro del tema, reconocer lo que ya se ha investigado y entender por qué es importante seguir profundizando en la vulnerabilidad y en la forma en que gestionamos y comprendemos los desastres.

A nivel internacional, en el caso Japón, Jerez (2016) realizó un trabajo de investigación en el que estudia la medida de la resiliencia económica del país frente a desastres naturales de tipo sísmico, analizando como caso de estudio el gran terremoto de Japón de 2011; en el que desarrolla primero un marco teórico sobre conceptos relacionados con la economía del desastre, haciendo énfasis en la resiliencia como factor que describe la rapidez y resistencia de la recuperación tras una perturbación de la economía debido a un desastre. Asimismo, se explica cuáles fueron las consecuencias sobre la economía japonesa debido no sólo al terremoto, sino al tsunami y accidente nuclear derivados de él. Por último, aborda un análisis sobre la medida de la resiliencia mostrada por el país tras los accidentes, a través de la profundización de restauración de servicios de líneas de energía eléctrica.

Además, el aporte de Wisner, *et. al.* (2003), es fundamental para entender cómo la vulnerabilidad social y la capacidad de las comunidades influyen en los riesgos de desastres a través del libro *“At risk: natural hazards, people’s vulnerability and disasters”*, planteando que lo más importante para entender por qué se producen los desastres es que no son sólo los fenómenos naturales son los que los provocan, pues también son producto de entornos sociales, políticos y económicos (distintos del entorno natural), debido a la forma en que éstos estructuran la vida de los distintos grupos de personas. Este libro se centra en reequilibrar la evaluación de las causas de tales desastres, alejándose de la opinión dominante de que los procesos naturales son los más importantes. También describen que a menudo se

requieren políticas radicales, muchas de las cuales se enfrentan a una fuerte oposición política. Por ejemplo, la reforma agraria, la aplicación de códigos de construcción y restricciones de uso del suelo, una mayor inversión en salud pública, el suministro de agua potable y la mejora del transporte en las regiones aisladas y pobres de un país.

Mientras que, en Latinoamérica, en la ciudad de Camagüey, Cuba, se realizó un estudio de percepción del riesgo sísmico, en el que Parrado O., Francis D. y Carrión L (2019) evalúan la percepción del riesgo de la población del municipio que no ha sido afectado por este evento natural y su contribución a la educación comunitaria de la población en la prevención de las consecuencias negativas de este desastre. Para ello se aplicó un cuestionario con 23 preguntas, de ellas 10 abiertas a una muestra aleatoria y estratificada de 153 personas. La percepción del riesgo la valoran mediante las escalas de vulnerabilidad total y de vulnerabilidad socioeconómica; dando como resultado una baja percepción del riesgo en un escenario de peligro y vulnerabilidad altos, teniendo como conclusión que la percepción media a baja de la población está dada por la carencia de experiencias vividas que le permitan dar respuesta adecuada a un evento sísmico, con diferencias en los Consejos Populares y sin diferencias en el resto de las variables sociodemográficas, por lo que se propone desarrollar la educación ambiental comunitaria para enfrentar estos peligros naturales en el marco la gestión comunitaria para la reducción del riesgo desastres.

Para el caso de Venezuela, Rodríguez, K. (2019), propone un plan local de gestión de riesgo socionatural para algunas comunidades del municipio de Campo Elías; para el cual realiza: a) mapas de susceptibilidad y amenaza del área; b) aproximación a la vulnerabilidad social; c) mapas de escenarios de riesgo y, d) el análisis de éstos últimos, para realizar estrategias, acciones, mecanismos de gestión, fuentes de financiamiento y dispositivos de seguimiento que buscan mejorar los escenarios de riesgo estimados. Todo ello con el propósito de aportar

acciones prospectivas de preparación, educativas, jurídicas, de ordenación del territorio, de capacitación y de transferencia del riego.

Por otro lado, respecto a los estudios de vulnerabilidad institucional, Acuña (2016) realizó un estudio sobre la vulnerabilidad institucional y su incidencia en la población y organización, con relación a los niveles de gobierno en Caracas, Venezuela; por lo que su principal propósito es describir la dimensión institucional de la vulnerabilidad asociada con la construcción social de los riesgos, con la gobernabilidad, la toma de decisiones y la promoción de políticas públicas. Demostrando así que la división político-territorial de Caracas presenta tres niveles de gobierno que dificultan la toma de decisiones para una efectiva gestión del riesgo en la ciudad, ya que carece de instrumentos de integración para la ejecución de políticas públicas.

En el caso de México, González y Ordaz (2025) desarrollaron un instrumento metodológico para el análisis de la vulnerabilidad institucional en la gestión de riesgos socionaturales aplicado a los 125 municipios del Estado de México. La propuesta incorpora seis dimensiones: identificación del riesgo, reducción del riesgo, respuesta al riesgo, protección financiera, corrupción y capacidad técnica, permitiendo evaluar distintos niveles de vulnerabilidad institucional. Los resultados mostraron que la mayoría de los municipios presentan vulnerabilidad institucional alta, evidenciando debilidades en la planificación territorial, la administración pública y las capacidades técnicas para la gestión integral del riesgo. Por lo tanto, dicho estudio constituye un referente metodológico relevante para investigaciones orientadas al análisis institucional de riesgos socionaturales a escala municipal.

Asimismo, Gómez y Ordaz (2025) realizaron un estudio enfocado en la susceptibilidad frente a los deslizamientos de ladera en el municipio de Tenancingo, para lo cual elaboraron la cartografía de susceptibilidad basada en un inventario histórico o multitemporal de deslizamientos, obtenido a partir de fotointerpretación de imágenes satelitales, información en el Atlas Municipal de Riesgos, trabajo de

campo y revisión de notas periodísticas, permitiendo identificar las zonas con mayor exposición al riesgo, De igual modo se analizaron diversos factores condicionantes y desencadenantes, entre ellos la precipitación, la geología, la proximidad a infraestructura vial, la cobertura y uso del suelo, los factores topográficos y la cercanía a cuerpos de agua; destacando así la importancia de la cartografía temática como herramienta para la planificación territorial, la reducción de vulnerabilidades e implementación de medidas preventivas frente a los riesgos asociados a los deslizamientos de laderas.

Platero (2006) analizó la “subjetividad” del riesgo en lo que respecta a la percepción que los habitantes urbanos de Jalisco, hacen de las amenazas ambientales que identifican en su territorio local. En éste toma como unidades de análisis cinco zonas de amenazas prioritarias en las que en cada una analiza la percepción de la peligrosidad y severidad de daño de las amenazas, así como el grado de control y capacidad de respuesta que se percibe de estas; mediante un análisis de correlación entre percepción de amenazas y percepción de vulnerabilidad. El método empleado fue mixto y los instrumentos utilizados fueron una encuesta y cuatro escalas de tipo Likert.

Asimismo, Ley (2020), lleva a cabo una investigación sobre el efecto del temor en la identificación y evaluación del paisaje de amenazas urbanas en la ciudad de Mexicali, Baja California, así como su relación con otras variables que influyen en la percepción de riesgo, esto a través de una encuesta aplicada a la población. De ésta se tomaron las variables que registran, de una lista de 36 peligros, aquellos que los habitantes identifican en el lugar, los niveles de temor y peligrosidad que les asignan, así como la experiencia directa y el recuerdo de eventos relacionados con ellos. Dicha información permitió detectar qué peligros están presentes en la ciudad, qué áreas están expuestas a ellos y cuál es su nivel de peligrosidad.

Por otra parte, García V. (2005), realizó un ensayo con el propósito de contribuir a aclarar algunas de las variaciones en el uso del concepto “construcción social del

riesgo”, por medio del estudio y revisión de los principales manejos y contenidos que se le han dado, en el que principalmente habla de dos de ellos: el que lo asocia con la percepción y el que lo hace con la vulnerabilidad; por lo que se trata de un ensayo teórico, con el propósito de aportar elementos que posteriormente contribuyan en los temas sobre desastres y se puedan abordar con mayor facilidad los conceptos que permitan comprender el objeto de su estudio.

Sin embargo, a pesar de estas valiosas aportaciones, no se han identificado estudios previos que analicen los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México, que, debido a su localización, características físicas y dinámica socioeconómica, enfrenta diversos riesgos que deben ser estudiados desde la perspectiva de las Ciencias Ambientales, que contribuyan a la generación de nuevos conocimientos para dicha línea de investigación.

1.2. Planteamiento del problema

Los riesgos socionaturales se originan a partir de la relación entre la sociedad y el medio natural, ya que las amenazas no generan por sí solas los desastres, sino que éstos se producen cuando interactúan con condiciones de vulnerabilidad, exposición y limitada capacidad de respuesta. En este sentido, la acción de la naturaleza no debe entenderse como la única causa del riesgo, pues las formas de ocupación del territorio, las actividades humanas, la planeación urbana, las condiciones socioeconómicas y las capacidades institucionales influyen directamente en la construcción de escenarios de desastre (Campos-Vargas y Toscana-Aparicio, 2015). Por ello, el nivel de afectación de un fenómeno depende tanto de sus características físicas (intensidad, magnitud, duración y extensión espacial), como de las condiciones de los asentamientos humanos y de la forma en que la población e instituciones se preparan, responden y se recuperan ante dichos eventos.

En este contexto, el estudio de la percepción social del riesgo resulta fundamental, ya que permite conocer cómo la población identifica, interpreta y valora las amenazas presentes en su entorno, así como las prácticas que adopta para enfrentarlas. No se trata únicamente de determinar si las personas conocen los riesgos, sino de comprender cómo los perciben, qué experiencias han influido en su valoración, qué mecanismos utilizan para informarse y qué acciones consideran necesarias para protegerse. De acuerdo con Loor, Paucar y Bravo (2022), la percepción de la población frente a una amenaza permite comprender la postura de quienes han sido afectados por un desastre, producto de la interacción entre amenazas y vulnerabilidades territoriales.

El territorio mexicano presenta una alta exposición a fenómenos de origen geológico e hidrometeorológico. En el caso de la sismicidad, ésta se asocia con la interacción de cinco placas tectónicas: Caribe, Pacífico, Norteamérica, Rivera y Cocos, lo que explica la recurrencia de movimientos sísmicos en distintas regiones del país (SSN, 2017). Bajo este contexto, el municipio de Tenancingo, Estado de México, es susceptible a este tipo de riesgo socionatural; sin embargo, la sismicidad no es el único fenómeno relevante para el municipio, ya que también se presentan inundaciones y deslizamientos de laderas, los cuales guardan una estrecha relación con las características físicas del territorio y con los procesos de ocupación, transformación y deterioro ambiental.

Las inundaciones suelen presentarse durante la temporada de lluvias debido a la combinación de precipitaciones intensas, infraestructura pluvial insuficiente, contaminación de cuerpos de agua, obstrucción de drenajes y alteraciones en el escurrimiento natural de las cuencas. Estas condiciones generan afectaciones recurrentes en zonas urbanas, agrícolas y vías de comunicación. Por su parte, los deslizamientos de laderas se relacionan principalmente con la pendiente del terreno, el tipo de suelo, la deforestación, la pérdida de cobertura vegetal y las lluvias prolongadas, provocando daños en vialidades, viviendas, servicios básicos y actividades productivas. Ambos riesgos, al combinarse con condiciones de

vulnerabilidad social, ambiental e institucional, representan amenazas latentes para la población de Tenancingo y evidencian la necesidad de fortalecer la gestión integral del riesgo, la planeación territorial y la cultura de prevención.

El municipio de Tenancingo de Degollado se encuentra entre los paralelos 18°49' y 19°03' de latitud norte; los meridianos 99°30' y 99°39' de longitud oeste; con una altitud entre 2200 y 2700 metros. Colinda al norte con Tenango del Valle y Joquicingo; al este con Joquicingo y Malinalco; al sur con Malinalco y Zumpahuacán; y al oeste con Zumpahuacán, Villa Guerrero y Tenango del Valle (INEGI 2020). Estas condiciones, junto con el relieve, la hidrología y el crecimiento urbano del municipio, influyen en que los riesgos se presenten de forma distinta en cada zona del territorio.

De acuerdo con el H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022a), como resultado de la interacción entre las características geográficas, el crecimiento urbano y las condiciones de vulnerabilidad de la población e infraestructura expuesta, el municipio registra diversos peligros de origen natural y antropogénico. Entre los fenómenos geológicos destacan la sismicidad, la inestabilidad de laderas, los derrumbes, la caída de rocas y los deslizamientos; dentro de los hidrometeorológicos se identifican encharcamientos en zonas urbanas y rurales, así como lluvias extraordinarias. Asimismo, se reconocen fenómenos químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos asociados con incendios, almacenamiento de sustancias peligrosas, residuos derivados de actividades agrícolas y urbanas, concentraciones masivas de población y accidentes relacionados con la dinámica social.

En particular, los fenómenos geológicos pueden generar efectos directos e indirectos sobre la población, la infraestructura y las actividades económicas. Si bien algunos procesos naturales no pueden ser controlados por completo, sus impactos pueden reducirse mediante acciones de planeación, prevención, regulación del uso del suelo y fortalecimiento institucional. En el caso de Tenancingo, los fenómenos

perturbadores relacionados con sismos, inestabilidad de laderas e inundaciones han sido identificados como riesgos con impacto socioeconómico considerable para la población y el territorio municipal (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a).

En este sentido, el H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022a) establece una escala de análisis del peligro de cada fenómeno perturbador, de acuerdo con el impacto socioeconómico que puede generar en el territorio municipal. Esta escala se clasifica de la siguiente manera: Nivel 1: fenómenos con bajo impacto socioeconómico; Nivel 2: fenómenos con impacto socioeconómico moderado; y Nivel 3: fenómenos con alto impacto socioeconómico.

Tabla 1.1. Escala de análisis de impacto socioeconómico en Tenancingo

Fenómeno	Nivel de análisis
Vulcanismo	Nivel 1
Sismicidad	Nivel 3
Inestabilidad de laderas	Nivel 3
Agrietamientos	Nivel 1
Ondas cálidas y gélidas	Nivel 1
Sequías	Nivel 1
Heladas	Nivel 1
Tormentas de granizo	Nivel 2
Tormentas eléctricas	Nivel 1
Inundaciones y/o encharcamientos de origen pluvial	Nivel 3
Inundaciones fluviales	Nivel 1

Fuente: Elaboración propia con base en H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022a).

Como se observa en la tabla anterior, la sismicidad, la inestabilidad de laderas y las inundaciones o encharcamientos de origen pluvial se ubican en el Nivel 3, lo que indica un alto impacto socioeconómico en el municipio. Esta clasificación confirma la relevancia de estudiar dichos riesgos desde una perspectiva integral, ya que no solo representan amenazas físicas, sino también problemas sociales, territoriales e institucionales que pueden afectar la seguridad, movilidad, vivienda, infraestructura y bienestar de la población.

A pesar de la existencia de instrumentos como el Atlas Municipal de Riesgos y de la identificación oficial de los principales fenómenos perturbadores, persisten limitaciones en la prevención, comunicación, monitoreo y gestión local del riesgo. La reducción de los desastres no depende únicamente de reconocer las amenazas, sino también de comprender cómo las percibe la población, qué tan preparada se encuentra para enfrentarlas y cuáles son las capacidades institucionales disponibles para prevenir, atender y reducir sus impactos. Como señalan Keller y Blodgett (2004), el éxito de los programas de reducción del riesgo depende en gran medida de la actitud y participación de las personas potencialmente afectadas; además, aunque exista una percepción adecuada a nivel institucional, ésta no siempre llega de manera clara y efectiva a la población.

Por lo anterior, el problema central de esta investigación radica en que, aunque Tenancingo presenta una exposición significativa a sismos, inundaciones y deslizamientos de laderas, aún es necesario analizar de manera conjunta la percepción social que tiene la población sobre estos riesgos y la vulnerabilidad institucional existente para gestionarlos. Esta falta de articulación entre percepción social, capacidades institucionales y planeación territorial puede limitar la construcción de una gestión integral del riesgo con enfoque preventivo.

1.3. Preguntas de investigación

- ¿Qué factores influyen en la percepción social de los riesgos socionaturales de los habitantes del municipio de Tenancingo, México?
- ¿Cuál es el grado de vulnerabilidad institucional que existe en el municipio de Tenancingo frente a los riesgos socionaturales? Considerando las capacidades normativas, técnicas, financieras y de participación comunitaria.

1.4. Hipótesis

Los habitantes del municipio de Tenancingo, Estado de México presentan una limitada percepción del riesgo socionatural y un alto grado de vulnerabilidad institucional, los cuales constituyen factores críticos a considerar en la reducción del riesgo de desastres a nivel local.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Analizar la percepción social de riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México ante sismos, inundaciones y deslizamientos, considerando los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, así como las capacidades normativas, técnicas, financieras y la participación comunitaria, con la finalidad de formular estrategias orientadas a la reducción del riesgo de desastres a nivel local.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar el marco jurídico y de planeación relacionado con la gestión de los riesgos socionaturales en México y el Estado de México, reconociendo los instrumentos jurídicos, programas e instituciones que inciden en la prevención, atención y reducción del riesgo.
- Caracterizar y diagnosticar el municipio de Tenancingo, a partir de los aspectos físicos, sociales y económicos; así como el impacto de los riesgos socionaturales.
- Determinar la frecuencia, severidad e impacto de los principales riesgos socionaturales (sismicidad, inundación y deslizamiento) que afectan al municipio de Tenancingo.

- Evaluar los factores que influyen en la percepción social de los riesgos socionaturales entre los habitantes del municipio a partir de la aplicación de encuestas bajo el enfoque de conocimientos, actitudes y prácticas (CAP).
- Analizar la vulnerabilidad institucional frente a los riesgos socionaturales identificados, considerando las capacidades normativas, técnicas, financieras y de participación comunitaria.
- Formular estrategias orientadas a fortalecer la percepción del riesgo, reducir la vulnerabilidad institucional y mejorar las capacidades de prevención, comunicación y gestión integral del riesgo en el lugar de estudio.

1.6. Justificación

A lo largo de la historia, los riesgos socionaturales han estado presentes como resultado de la relación entre la sociedad y el medio natural. Cuando esta relación se desarrolla bajo condiciones de vulnerabilidad, exposición y limitada capacidad de respuesta, pueden generarse desastres que no sólo ocasionan pérdidas de vidas humanas, sino también daños económicos, afectaciones a la infraestructura y alteraciones (Baró, Díaz y Garatachia, 2018).

Actualmente la población enfrenta riesgos cada vez mayores debido a procesos como el crecimiento urbano acelerado, la ocupación de zonas poco aptas para asentamientos humanos, la transformación del uso del suelo y el deterioro ambiental. La ocupación de áreas con pendientes pronunciadas, suelos inestables, alto nivel freático o procesos de erosión incrementa la exposición de la población ante fenómenos como inundaciones y deslizamientos. Asimismo, el desarrollo de actividades económicas sin una adecuada planeación territorial puede alterar el equilibrio natural y favorecer la construcción de condiciones de vulnerabilidad y riesgo (Baró, Díaz y Garatachia, 2018).

Aunado a ellos, factores sociales como el aumento de la densidad poblacional, la expansión urbana no planificada y las intervenciones en el entorno sin considerar sus consecuencias, son factores que contribuyen a incrementar los riesgos. A esto se suma la indiferencia, el desconocimiento y la falta de acciones concretas por parte de la población frente a estos riesgos, por lo que cada sociedad genera adaptaciones distintas ante el riesgo, influidas por aspectos como su mentalidad, sus recursos económicos y el nivel de interés o motivación que tengan para enfrentar estas situaciones (Baró, Díaz y Garatachia, 2018).

De acuerdo con el H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022), el municipio de Tenancingo presenta dos principales fenómenos geológicos: Sismicidad e inestabilidad de laderas (derrumbes, caída de rocas y deslizamiento de laderas), así como fenómenos hidrometeorológicos, siendo principalmente inundaciones y/o encharcamientos en zonas urbanas y rurales; con el consiguiente impacto social, económico y ambiental para el municipio.

En este sentido, es necesario profundizar en el estudio de la vulnerabilidad institucional en Tenancingo, ya que se trata de un aspecto poco abordado, pero fundamental para comprender la gestión local del riesgo. Las instituciones pueden presentar vulnerabilidad cuando existen limitaciones en su organización, coordinación, recursos, planeación y capacidad de respuesta, lo que puede dificultar la toma de decisiones antes, durante y después de un evento socionatural. Además, aunque exista conocimiento del riesgo a nivel institucional, éste no siempre se comunica de manera clara y efectiva a la población. De acuerdo con Altez (2009), la vulnerabilidad institucional forma parte del proceso de construcción social del riesgo, al estar vinculada con los modelos de desarrollo, las decisiones políticas y los procesos de transformación social y económica.

La incorporación del análisis de la vulnerabilidad institucional es relevante porque las autoridades, los tomadores de decisiones y las estructuras de gobierno influyen directamente en las condiciones de prevención, mitigación, atención y recuperación

ante desastres. De igual manera, la percepción social del riesgo puede contribuir tanto al aumento como a la reducción de la vulnerabilidad, ya que las actitudes, conocimientos y prácticas de la población inciden en su capacidad para prevenir y responder ante amenazas (Rodríguez, 2017).

Bajo este contexto, la presente investigación busca aportar conocimiento desde las Ciencias Ambientales al analizar de manera conjunta la percepción social de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo. Este enfoque permite comprender no sólo las condiciones físicas y territoriales que favorecen la presencia de sismos, inundaciones y deslizamientos, sino también las capacidades sociales e institucionales que influyen en su prevención y gestión.

Asimismo, el estudio resulta relevante porque permite generar información útil para orientar la toma de decisiones materia de ordenamiento territorial, gestión ambiental y reducción del riesgo de desastres. La identificación de los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, junto con el análisis de las capacidades normativas, técnicas, financieras y de participación comunitaria de las instituciones locales, permite reconocer debilidades y áreas de oportunidad para fortalecer la gestión integral del riesgo.

Finalmente, esta investigación contribuirá al diseño de estrategias orientadas a la reducción local de los riesgos socionaturales presentes en Tenancingo, particularmente sismos, inundaciones y deslizamientos. Dichas estrategias buscan fortalecer la prevención, mejorar la comunicación del riesgo, reducir la vulnerabilidad institucional y promover una mayor participación comunitaria, con el propósito de avanzar hacia un municipio más preparado, resiliente y capaz de enfrentar los impactos sociales, ambientales y económicos derivados de estos fenómenos.

2. Marco teórico conceptual de riesgos socionaturales, percepción social y vulnerabilidad institucional

Se consideró fundamental para los efectos de la presente investigación, identificar los elementos conceptuales básicos para caracterizar y analizar tanto la percepción social de los principales riesgos socionaturales presentes en el lugar de estudio, como la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México., por lo cual, se mencionan las variables que se estudiarán, proporcionando una estructura coherente para comprender y abordar el tema de investigación, lo que ayuda a enfocararlo de manera más efectiva.

2.1. Riesgos socionaturales

El riesgo se ha convertido en tema fundamental e inevitable en los campos académico, político y económico. A lo largo de la historia, el estudio de los riesgos ha sido abordado desde diferentes perspectivas, integrando un conjunto de disciplinas que han contribuido al desarrollo de estos conceptos.

A finales de la década de los noventa, surgió una nueva interpretación y aplicación del concepto de riesgo. Es crucial destacar los trabajos realizados tras la declaración de la Organización de las Naciones Unidas sobre el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN, 1990-1999), cuyo objetivo fue crear conciencia sobre la importancia de reducir los desastres. Durante este periodo, se promovió un cambio en el enfoque, pasando de la simple respuesta a los desastres a la prevención de estos, subrayando el papel fundamental de la acción humana (Guevara, 2006).

El riesgo es un concepto complejo que abarca varios elementos. Según la Ley General de Protección Civil (2023), el riesgo se refiere a los posibles daños o pérdidas que puede sufrir un agente vulnerable como resultado de su interacción con un agente perturbador (H. Congreso de la Unión, 2023). En contraste, la Ley

General de Cambio Climático (2024) lo define como la probabilidad de que un fenómeno natural o causado por el ser humano provoque daños a personas o ecosistemas (H. Congreso de la Unión, 2024c).

De acuerdo con Guevara (2006), los riesgos están asociados a las actividades humanas; la existencia de un riesgo implica la presencia de un agente perturbador (ya sea natural o provocado por el hombre) con la posibilidad de causar daños a un sistema vulnerable, como asentamientos humanos, infraestructura o áreas productivas, al grado de convertirse en un desastre. Por ejemplo, un deslizamiento de ladera causado por un sismo no constituye un riesgo por sí solo; si ocurre en una zona deshabitada, no afectaría asentamientos humanos y, por lo tanto, no generaría un desastre. En términos cualitativos, el riesgo se entiende como la probabilidad de que ocurran daños, pérdidas o efectos negativos en personas, comunidades o sus bienes, debido al impacto de eventos perturbadores. La probabilidad de que estos eventos ocurran en una región específica se denomina amenaza, que es una condición latente de posibles eventos perturbadores.

Por otro lado, CENAPRED propone una definición ampliamente aceptada, que considera el riesgo en función de tres factores: la probabilidad de que ocurra un fenómeno peligroso, la vulnerabilidad y el valor de los bienes expuestos, representándose mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Riesgo} = f(\text{Peligro, Vulnerabilidad, Exposición})$$

$$R = f(P, V, E)$$

Por otro lado, para Renn (2008), los riesgos, derivados de fuentes naturales o humanas, dan forma a nuestros entornos físicos, naturales y humanos. La mayoría de las personas exigen productos saludables y seguros, confían en que las tecnologías que están destinadas a servirles no actúan en contra de sus intereses vitales, y esperan que las agencias reguladoras reduzcan los riesgos a niveles considerados tolerables por la mayoría de las personas. Sin embargo, la investigación científica para comprender y controlar los riesgos aún está lejos de establecerse. La razón principal de esta situación es la naturaleza multidisciplinaria

del riesgo. El riesgo significa algo diferente en las disciplinas naturales, de ingeniería, psicológicas, sociales y culturales.

De acuerdo con Lavell (2003), los riesgos socionaturales son procesos generadores de situaciones latentes de daño y/o alteración en la estabilidad y en la cotidianidad de la vida de las personas, relacionados con condiciones de degradación e impacto ambiental, que aumentan o promueven los procesos naturales de la dinámica terrestre, en combinación con situaciones fundamentales de vulnerabilidad social, política o económica.

De esta manera, al establecer la relación sociedad-ambiente como eje para la definición de un estado de riesgo socionatural, las condiciones de amenaza y de vulnerabilidad son tratadas de forma específica: la vulnerabilidad determina la ocurrencia y la intensidad del desastre, es decir, el grado de destrucción o daños; y la amenaza o fenómeno peligroso actúa como fuerza detonante (Campos, Campos-Vargas y Toscana-Aparicio, 2015).

Por su parte, Baró, Díaz y Garatachia (2018), señalan que los riesgos socionaturales han estado presentes a lo largo del tiempo como resultado de la manera en que las personas interactúan con la naturaleza. Esta relación, cuando se ve alterada, puede dar lugar a desastres que provocan pérdidas humanas, daños económicos, afectaciones a la infraestructura y desequilibrios en el ambiente. Es decir, se refiere a una construcción social, donde las actividades humanas y la presión que se ejerce sobre el entorno generan condiciones que pueden desencadenar situaciones de riesgo.

Es importante mencionar que la dinámica natural de la tierra (ciclones, terremotos, inundaciones, incendios, etc.) puede generar una situación de amenaza y, en determinado momento, una situación de desastre, pero sólo si existe la participación de una sociedad vulnerable.

Cabe señalar que existen fenómenos que se vuelven peligrosos por las condiciones antrópicas que modifican su dinámica, por ejemplo, procesos gravitacionales que se producen por modificaciones a las laderas, o inundaciones ocasionadas por los cambios en el uso del suelo; por ello, la sociedad misma puede convertirse en la generadora de una nueva serie de amenazas, por lo que se torna difícil llamarlos “naturales” y se les asigna la definición de riesgos “socionaturales”, contruidos sobre los elementos de la naturaleza, pero su concreción es producto de la intervención humana que se asocia directamente con una creciente y acumulativa construcción material del riesgo de desastre (Campos, Campos-Vargas y Toscana-Aparicio, 2015).

Asimismo, existe una indiferencia, una falta de conocimiento y de acciones concretas contra el riesgo que muestran no solo los habitantes de una sociedad, sino también la mayor parte de las administraciones de muchas partes del planeta. Evidentemente, cada sociedad tendrá diferentes medidas de adaptaciones ante el riesgo, en función de aspectos como su ideología, la capacidad económica o su motivación. También, los riesgos son previsiones territoriales distorsionadas (corrupción, especulaciones sobre cuestiones de política estatal, incumplimiento de normas y leyes, falta de gestión territorial) en materia de políticas públicas relacionadas con la planeación territorial (Baró, Díaz y Garatachia, 2018).

Esta tendencia ha continuado de manera que una gran cantidad de personas hoy en día vive en zonas en las que es probable que se produzcan daños por procesos naturales de la Tierra o que sean susceptibles del efecto de dichos procesos en zonas cercanas. Debido a que el aumento de la población expone a un mayor número de personas en riesgo y también obligue a que se establezca más gente en zonas de peligro, por lo cual existe una necesidad mayor de planificación para minimizar las pérdidas debidas a desastres naturales. Así, considerando el impacto que los riesgos pueden generar en la sociedad, es importante tener claridad conceptual sobre las condiciones y los elementos que lo componen, con el propósito

de comprender cómo se comportan y así prevenir su impacto en una sociedad determinada.

2.1.1. Escenarios de riesgo

Para Thomas (2018), un escenario se entiende como un espacio físico donde actores se reúnen para interpretar una trama según un libreto, asumiendo roles que les permiten abordar y resolver un conflicto, que es el núcleo de la historia; en este espacio, se establecen interacciones entre los personajes y el entorno mediante una puesta en escena, la cual propone una cierta temporalidad de los eventos. De manera similar, se puede afirmar que un escenario de riesgo se trata de una representación espacio-temporal de una situación en la que se reúnen ciertos grupos, actuando como protagonistas y de acuerdo con sus roles y competencias institucionales y sociales, con el objetivo de enfrentar y superar el "conflicto" generado por los posibles daños que causaría la eventual ocurrencia de un fenómeno destructivo, en una sociedad vulnerable a este.

Además, considera el escenario de riesgo como una representación gráfica de las interacciones entre las amenazas y sus causas, así como los efectos potenciales que podrían tener en una comunidad. Basado en estas interacciones, se definen ciertas estrategias o acciones de mitigación para reducir su impacto probable. Es decir, se entiende que el escenario de riesgo implica la identificación, caracterización y evaluación de los factores amenazantes, sus causas y el nivel de relación entre ellos, así como el tipo y grado de daños que podrían ocurrir. Consecuentemente, se identifica y jerarquiza los principales factores que requieren intervención y las medidas posibles a aplicar (Thomas, 2018).

Para Baró y Monroy (2018), los escenarios de riesgos socionaturales se desarrollan como resultado de distorsiones en la proyección territorial de las políticas públicas relacionadas con el desarrollo de un territorio, tales como la corrupción, la especulación en el uso del suelo y la falta de gestión en las cuencas hidrológicas,

ecosistemas y ordenamientos territoriales. Asimismo, Baró, Díaz y Garatachia (2018), plantean los factores subyacentes del riesgo como aquellas variables socioeconómicas, ambientales, políticas, legales, normativas e institucionales que actúan como formadoras y promotoras del escenario de riesgo, tales como:

- Desarrollo económico globalizado e inequitativo.
- Pobreza y la marginación.
- Desarrollo urbano mal planificado y gestionado (segregación urbana).
- Ausencia de ordenamientos territoriales y donde existen no se encuentra gestionado.
- Degradación ambiental.
- Violación de la ley y la normatividad en materia de asentamientos humanos y usos del suelo.
- La corrupción.
- Especulación en materia de desarrollo inmobiliario.
- Ausencia de una cultura de seguimiento y monitoreo de las dinámicas de los peligros y riesgos.
- El que no exista una cultura de seguros.
- Inexistencia de coordinaciones integrales locales entre protección civil, obras públicas, medio ambiente, ordenamiento territorial e impacto ambiental y planificación territorial urbana.
- Falta de preparación, capacitación y superación de los elementos de protección civil fundamentalmente en los ámbitos locales.
- La no-idoneidad en los cargos tanto operativos como de dirección de protección civil.
- Carencia de gestión de los Atlas de Riesgo, los ordenamientos territoriales, los Planes Municipales de Desarrollo Urbano y las Áreas Naturales Protegidas, entre otros factores

2.1.2. Tipos de riesgos socionaturales

Los riesgos socionaturales comprenden una clasificación compleja y diversa de amenazas que integran factores tanto sociales como naturales, y que pueden tener un impacto significativo en las comunidades y el ambiente. Estos riesgos son el resultado de la interacción entre fenómenos naturales, como terremotos, tsunamis, huracanes, inundaciones, sequías, y las actividades humanas, como la urbanización descontrolada, la deforestación, el cambio climático y la degradación ambiental. En consecuencia, no solo tienen un componente físico o geofísico, sino también un componente social que está ligado a las decisiones y acciones de las personas, así como a la vulnerabilidad y resiliencia de las comunidades afectadas. A continuación, se desarrollan cada uno de los tipos de riesgos socionaturales presentes en el municipio de Tenancingo.

2.1.1.1 Sismicidad

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), institución encargada de realizar actividades de investigación, capacitación, instrumentación y difusión de los fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir y mitigar los efectos negativos de tales fenómenos; un sismo es un fenómeno que se produce por la ruptura repentina en la cubierta rígida del planeta llamada corteza terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en diferentes direcciones y que se perciben como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables (Gutiérrez, et. al., 2014).

Un sismo o temblor también puede definirse como la vibración de la tierra producida por una liberación rápida y espontánea de energía. Lo más frecuente es que dicha energía se produzca por el movimiento o rompimiento de la corteza terrestre, y la energía liberada se propaga en todas direcciones desde su origen por medio de las ondas sísmicas, en donde el punto interior de la Tierra donde se origina la liberación

de energía sísmica se denomina hipocentro o foco, y el de la superficie terrestre donde se proyecta desde el foco a la superficie se le denomina epicentro, es decir, el punto donde se registra y se percibe la máxima intensidad del sismo. (Garatachia y Baró, 2018).

Chuy (2013), establece que el hipocentro o foco es el lugar en la profundidad de la corteza terrestre donde produce liberación repentina de energía acumulada debido al movimiento de las placas tectónicas, actividad volcánica y otros procesos geológicos. Esta profundidad puede oscilar desde unos pocos kilómetros hasta cientos de kilómetros bajo la superficie terrestre, se representa como h .

El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico. Además, el CENAPRED (2014), menciona que los sismos se pueden clasificar como naturales y artificiales. En general, los de origen natural liberan mayor cantidad de energía; por tanto, sus efectos en la superficie son mayores (Gutiérrez, *et. al.*, 2014).

Sismos naturales:

- Sismos tectónicos: Se generan por interacción de placas tectónicas. De estos sismos se han definido dos clases: los interplaca, ocasionados por fricción en las zonas de contacto entre las placas y los intraplaca, que se generan en la parte interna de las placas, aun en zonas donde se ha llegado a suponer un nivel nulo de sismicidad.
- Sismos volcánicos: Éstos son simultáneos a erupciones volcánicas; principalmente los ocasiona la fractura de rocas debido a movimiento del magma. Aunque puede haber decenas de ellos en un día, no llegan a ser tan grandes como los anteriores.

- Sismos de colapso: Se generan por derrumbamiento del techo de cavernas y minas. Generalmente ocurren cerca de la superficie y se sienten en un área reducida (Gutiérrez, *et. al.*, 2014).

Sismos artificiales:

De acuerdo con Gutiérrez, *et. al.* (2014), se refieren a los eventos generados por el hombre mediante explosiones convencionales y nucleares, con propósitos como la exploración, investigación y la extracción de recursos para la industria, como la minería. En ocasiones, las explosiones nucleares son tan potentes que pueden ser detectadas por instrumentos en diferentes partes del mundo, pero solo se perciben en lugares cercanos a donde ocurren las pruebas. Sin embargo, la ocurrencia de terremotos de gran intensidad y la actividad volcánica no están relacionadas con dichas explosiones nucleares.

Escalas de intensidad y magnitud:

Con base en Gutiérrez, *et. al.* (2014), la intensidad de un sismo se asigna en función de los impactos causados en las personas, las construcciones y en el terreno en general. Esta evaluación puede ser algo subjetiva, ya que la forma en que se cuantifica depende de la sensibilidad individual y de cómo se perciban los efectos. Mientras que la magnitud se obtiene mediante cálculos matemáticos basados en los registros obtenidos por sismógrafos de diferentes estaciones, por lo que está relacionada con el tamaño y energía liberada en forma de ondas sísmicas. En dichos registros se miden algunas características de las ondas y la distancia a la que se encuentra la estación del epicentro; existen diferentes formas de medir la magnitud, esto quiere decir que existen diversas fórmulas matemáticas para calcularla (Servicio Sismológico Nacional, 2014).

Existen diversos tipos de sismógrafos, por lo que se inició el registro instrumental en 1883 con S. de Rossi y F. Forell, quienes propusieron la primera escala de intensidad con grados de 1 al 10, posteriormente en 1902, Giuseppe Mercalli propuso otra escala con grados del 1 al 12, la cual fue modificada en 1931 por H.

Hood y F. Newmann para construcciones más modernas; hoy en día a dicha escala se le conoce como Escala de Mercalli Modificada. Por otro lado, en 1935, Charles Richter y Beno Gutenberg desarrollaron una escala estrictamente cuantitativa, aplicable a sismos ocurridos en regiones tanto habitadas como no pobladas, utilizando las amplitudes de las ondas registradas por los sismógrafos, sin embargo, uno de los problemas con los que cuenta dicha escala es que es difícil relacionarla con las características físicas del origen del sismo. A continuación, se presentan ambas escalas (Gutiérrez, *et. al.*, 2014).

Tabla 2.1. Escala de intensidad Mercalli modificada abreviada

Escala	Descripción
I.	Percibido por muy pocas personas.
II.	Sentido sólo por algunas pocas personas en posición de descanso, especialmente en los pisos altos de los edificios. Objetos delicadamente suspendidos pueden oscilar.
III.	Sentido claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como al paso de un camión. Duración apreciable.
IV.	Percibido en interiores por muchos; al aire libre por algunos. Platos, puertas y ventanas agitadas. Automóviles estáticos pueden balancearse.
V.	Sentido por casi todos. Algunos platos, ventanas, y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables pueden ser derrumbados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos.
VI.	Percibido por todos. Los objetos pesados pueden moverse; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño moderado.
VII.	Daños menores en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras comunes bien construidas; considerables en estructuras deficientemente construidas o mal diseñadas. Percibido por algunas personas que conducen automóviles.
VIII.	Daño menor en estructuras diseñadas especialmente para resistir sismos; considerable, en edificios comunes bien contruidos, llegando hasta colapso parcial; grande en estructuras de construcción deficiente. Los muros de relleno se separan de la estructura. Caída de chimeneas, postes, monumentos y paredes. Cambios en pozos de agua. Dificultad para conducir automóviles.
IX.	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras bien diseñadas pierden la vertical; daño mayor en edificios comunes bien contruidos, colapso parcial. Edificios desplazados de los cimientos. Grietas visibles en el terreno. Tuberías subterráneas rotas.
X.	Algunas estructuras bien construidas en madera, destruidas; la mayoría de estructuras de mampostería y marcos, destruidas incluyendo sus cimientos; suelo muy agrietado. Rieles torcidos. Deslizamientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro.

XI.	Pocas o ninguna obra de mampostería quedan en pie. Puentes destruidos. Grietas grandes en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos.
XII.	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Fuente: Gutiérrez, *et. al.* (2014).

Tabla 2.2. Escala de magnitud, Richter

Magnitud	Efectos del sismo o terremoto
< 3.5	Generalmente no se percibe, pero es registrado.
3.5 – 5.4	Se percibe, pero sólo ocasiona daños menores.
5.5 – 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios.
6.1 – 6.9	Puede ocasionar graves daños en áreas urbanas
7.0 – 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños.
> 8.0	Gran terremoto. Causa destrucción total a comunidades cercanas.

Fuente: Gutiérrez, *et. al.* (2014).

Es importante aclarar que los sismos han ocurrido y continuarán ocurriendo en el futuro porque no existe la posibilidad de evitarlo debido a que, a escala global, la gran mayoría de los sismos ocurren en las zonas de contacto de las principales placas tectónicas de la Tierra, sin embargo, su distribución tanto en tiempo como espacio demuestra que el fenómeno sísmico principalmente es un proceso aleatorio, pues existe desconocimiento en la distribución de los eventos, tanto en tiempo como en el espacio, en primer lugar, en la calidad de los datos sísmicos y, en segundo lugar, el requerimiento para introducir conceptos probabilísticos (Garatachia y Baró, 2018).

Además, es común que después de un sismo de gran intensidad se presenten una serie de temblores más pequeños conocidos como réplicas. Tanto la cantidad como la fuerza de estas réplicas dependen del sismo principal; en muchos casos, la réplica más fuerte suele tener una magnitud aproximadamente un grado menor que la del evento inicial. La duración de estas secuencias puede variar considerablemente, ya que algunas terminan en cuestión de horas, otras se extienden por días e incluso pueden prolongarse durante más de un año (Garatachia y Baró, 2018).

2.1.1.2 Inundaciones

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos de cualquier país gracias a los beneficios sociales y económicos que se obtienen al utilizarlo de manera consciente, sin embargo, además de sus ventajas, también se enfrentan desafíos extremos como las inundaciones y las sequías. Por lo que, de acuerdo con CENAPRED (2014), en el pasado, las poblaciones comprendían las inundaciones no mediante análisis estadísticos, sino como un elemento del ambiente con el que estaban familiarizadas de forma directa; y a pesar de que las personas vivían cerca de los ríos para aprovecharlos como medio de transporte y fuente de abastecimiento de agua para su consumo y agricultura en sus fértiles planicies aluviales, construían sus viviendas en terrenos elevados para evitar daños ocasionados por inundaciones. Entonces, a medida que la población y sus necesidades crecían, la infraestructura en las áreas cercanas a los cuerpos de agua también se expandía, lo que generaba como consecuencia el desarrollo de la comunidad. Sin embargo, esta ocupación de las zonas adyacentes a los ríos constituye uno de los principales factores que aumenta el riesgo de inundaciones (Salas y Jiménez, 2014).

Las inundaciones fluviales son provocadas principalmente por lluvias intensas, y su gravedad varía según la región y diversos factores meteorológicos. Una inundación ocurre cuando el agua cubre áreas que normalmente están secas, ya sea por el desbordamiento de ríos o cauces temporales, lluvias torrenciales, deshielos, o el aumento del nivel del mar, a veces debido a maremotos. Estas inundaciones ocurren cuando el caudal de agua sobrepasa la capacidad del río, lo que puede ser resultado de deshielos o precipitaciones intensas, generando saturación en el suelo o escorrentía significativa, tanto de manera directa como en zonas más elevadas de la cuenca (Protección Civil y Bomberos Tenancingo, 2022).

De acuerdo con CENAPRED (2014), una inundación se refiere a situaciones en las que la precipitación, el oleaje, la marea de tormenta o el fallo de alguna estructura hidráulica causan un aumento en el nivel del agua en ríos o en el mar, lo que resulta

en la inundación o infiltración de agua en áreas que normalmente no la tienen, por lo que suele provocar daños en la población, la agricultura, la ganadería y la infraestructura. Por lo tanto, la modificación del terreno en las cuencas hidrológicas (cambio de uso de suelo), están ocasionando cada vez mayores daños como resultado de las inundaciones, ya que se están experimentando inundaciones más severas que las que solían ocurrir en el pasado cuando las cuencas estaban en su estado natural o la degradación ambiental era mínima. Además, el período de tiempo entre el inicio de una inundación y su impacto en la población ha disminuido, lo que a veces dificulta la respuesta de las autoridades y de la población. Aunado a esto, la gestión deficiente de los recursos naturales ha provocado una transformación de los bosques en pastizales y terrenos de cultivo, por lo que el volumen de agua retenido en la parte alta de las cuencas es menos, escurriendo más rápido hacia la llanura y, como consecuencia, las inundaciones son más frecuentes y graves (Salas y Jiménez, 2014).

Las inundaciones pueden clasificarse en tres categorías de acuerdo con su origen (Salas y Jiménez, 2014):

- Inundaciones pluviales:

Surgen como resultado de la precipitación, manifestándose cuando el suelo alcanza se satura y el exceso de agua comienza a acumularse, pudiendo permanecer durante horas o incluso días. Su principal característica es que el agua acumulada proviene directamente de la precipitación en esa área y no de otras fuentes externas, por ejemplo, la parte alta de la cuenca. En México, se experimentan diversas precipitaciones originadas por una variedad de fenómenos hidrometeorológicos. Durante el verano, que abarca de junio a octubre, las lluvias más intensas suelen ser causadas por la influencia de ciclones tropicales que afectan extensas áreas del país. Por otro lado, durante el invierno, los frentes fríos son la principal causa de las precipitaciones; además, a estos fenómenos se agrega el impacto provocado por las cadenas montañosas (lluvia orográfica), además del

convectivo, que da lugar a tormentas de corta duración y poca extensión, pero muy intensas (lluvias convectivas) (Salas y Jiménez, 2014).

- Inundaciones fluviales:

Se producen cuando el agua que sobrepasa los límites de los ríos se acumula en los terrenos cercanos a ellos. A diferencia de las inundaciones pluviales, en este tipo de eventos, el agua que se desborda sobre las áreas cercanas proviene de las precipitaciones ocurridas en cualquier parte de la cuenca de drenaje, no necesariamente de lluvias sobre la zona afectada directamente. Es importante mencionar que el volumen de agua que fluye sobre el terreno a través de los cauces aumenta con el tamaño del área de drenaje de la cuenca, lo que significa que las inundaciones fluviales más significativas se producirán en ríos con una mayor extensión o aquellos que lleguen hasta las llanuras costeras (Salas y Jiménez, 2014).

- Inundaciones lacustres:

Ocurren cuando el nivel medio del mar aumenta debido a la marea, permitiendo que el agua penetre tierra adentro en las regiones costeras, resultando en la inundación de grandes extensiones de terreno. La marea de tormenta es generada por los vientos asociados a los ciclones tropicales sobre la superficie del mar y por la disminución de la presión atmosférica en el centro de estos fenómenos meteorológicos. Por otro lado, el oleaje en el océano puede ser originado por diversos factores, aunque el más común suele ser el viento. La combinación de estos dos efectos puede ocasionar graves daños (Salas y Jiménez, 2014).

En conclusión, aunque las inundaciones son comúnmente percibidas como peligros naturales, su impacto como riesgo se intensifica cuando las personas eligen vivir o construir estructuras en áreas propensas a inundaciones, o intentan cruzar ríos desbordados. Sin embargo, es importante reconocer que las inundaciones son un fenómeno natural necesario para la fertilización de suelos agrícolas y para el equilibrio de los ecosistemas acuáticos; pero también es fundamental entender que,

a diferencia de otros riesgos naturales, la actividad humana puede alterar significativamente los procesos fluviales, incluida la frecuencia y magnitud de las inundaciones. Por ejemplo, la urbanización, con la construcción de pavimentos, edificaciones y sistemas de alcantarillado, puede aumentar considerablemente el riesgo de inundaciones en una determinada área (Salas y Jiménez, 2014).

2.1.1.3 Deslizamiento de laderas

Los problemas relacionados con la inestabilidad de las laderas se encuentran entre los riesgos naturales más destructivos del planeta, representando una de las mayores amenazas para la vida y bienes materiales de la población. Deslizamientos de tierra, deslaves, flujos de lodo y otros movimientos complejos ocurren de manera cotidiana en todo el mundo. De acuerdo con CENAPRED (2021), estos eventos causan un considerable número de víctimas, heridos y personas afectadas, además de provocar pérdidas económicas significativas cada año. La magnitud del impacto de estos peligros es especialmente grave en países de escasos recursos, debido a su mayor vulnerabilidad. Para mitigar futuros desastres relacionados con la inestabilidad de las pendientes, es esencial que todos los miembros de la población estén familiarizados con este fenómeno y sean conscientes de las señales que lo preceden, así como de los factores que lo generan; por lo que la primera medida para reducir los impactos perjudiciales causados por estos fenómenos naturales implica la difusión del conocimiento y la promoción de la conciencia entre la población de un país sobre estos eventos (Alcántara *et.al.*, 2021).

Existen diversos términos utilizados para describir la inestabilidad de las pendientes, los cuales son empleados en diferentes disciplinas relacionadas con su estudio. Términos como procesos de remoción en masa, movimientos de ladera, procesos gravitacionales y movimientos del terreno son comúnmente usados para señalar que una pendiente no es estable. Esta inestabilidad de laderas se origina y se desarrolla a través de diversos mecanismos, los cuales también se utilizan para clasificar los diferentes tipos de procesos de inestabilidad presentes. Estos

mecanismos se pueden agrupar en cuatro categorías principales, además de una derivada de la combinación de estas: los mecanismos básicos de inestabilidad incluyen los caídos o derrumbes, flujos, deslizamientos y expansiones o desplazamientos laterales. Cuando el mecanismo inicial de un movimiento se convierte en otro, se denomina movimiento complejo (Alcántara *et.al.*, 2021).

Muchas de las pendientes se encuentran en una condición potencialmente inestable, lo que significa que los movimientos pueden comenzar con facilidad. Esto es debido a diferentes factores: Por un lado, los materiales que conforman la tierra pueden tener poca resistencia o presentar sistemas de debilidad como diaclasas, fracturas, fallas, entre otros, lo que implica una inestabilidad latente; por otro lado, las pendientes pueden estar expuestas a factores externos como la erosión, que desempeña un papel importante en su desequilibrio (Alcántara *et.al.*, 2021).

La presencia de lluvias intensas y terremotos son los principales desencadenantes de la inestabilidad en el contexto de los desastres naturales. Además, dichos deslizamientos se originan debido a dos categorías de factores: externos e internos. Los primeros provocan un aumento en los esfuerzos o acciones que actúan sobre una ladera, generando una mayor concentración de las fuerzas motoras o actuantes, mientras que los factores internos disminuyen la resistencia de los materiales, es decir, reducen la concentración de las fuerzas resistentes; en otras palabras, la ladera se encontrará en condiciones estables si las fuerzas resistentes son mayores que las fuerzas motoras o actuantes: las fuerzas motoras surgen debido al peso propio del suelo que constituye la masa de una pendiente y al peso de cualquier estructura colocada en su parte superior, como viviendas, terraplenes empleados en la construcción de carreteras, entre otros, mientras que las fuerzas resistentes son el resultado de la fortaleza o resistencia de los materiales que componen las laderas. (Alcántara *et.al.*, 2021).

Por lo tanto, existen diversos factores externos que inciden en la estabilidad de las laderas, entre los principales se encuentran los cambios en la geometría de la

pendiente, como la erosión, la socavación, la acción de los ríos, las excavaciones artificiales, entre otros. Además, las cargas y descargas, así como la actividad sísmica o vibraciones provocadas por explosiones y maquinaria pesada, también juegan un papel importante. Por otro lado, los cambios en el régimen hidrológico, como variaciones en la intensidad y duración de las precipitaciones, pueden tener un impacto significativo. Estos procesos externos pueden aumentar la influencia de las fuerzas motoras en la estabilidad de la ladera (Alcántara *et.al.*, 2021).

Por otro lado, los factores internos están relacionados con las características de los materiales del suelo, como su composición, textura, grado de intemperismo y características físico-químicas, así como las modificaciones que experimentan con el tiempo (Alcántara *et.al.*, 2021). Muchos de estos factores pueden ser resultado de la actividad humana, ya que esta ha alterado el equilibrio natural del entorno, convirtiéndose así en uno de los elementos principales que afectan la estabilidad de las laderas. Por ejemplo, una minería mal planificada y la excavación en áreas no apropiadas para la construcción pueden alterar significativamente la geometría de las laderas, provocando inestabilidad. A su vez, la deforestación modifica la estructura y la hidrología del suelo. Un entorno fuertemente alterado por la actividad humana es muy susceptible a experimentar procesos de remoción (Alcántara *et.al.*, 2021).

Asimismo, existen diferentes tipos de movimientos de masa, por lo cual, para una mayor comprensión, se describen las más comunes en la siguiente tabla.

Tabla 2.3. Tipos más comunes de deslizamientos del terreno y otros movimientos de ladera.

Mecanismo	Tipo de movimiento de masa	Características
Caída o derrumbe	Caída de roca	Movimientos repentinos de suelos y fragmentos aislados de roca que originan en pendientes abruptas y acantilados, por lo que el movimiento es de caída libre.
Deslizamiento	Deslizamiento	Desplazamiento descendente de una masa de materiales térreos, delimitada por una o más superficies, ya sean planas

		o cóncavas, a lo largo de las cuales se desliza el material inestable; también denominado desprendimiento rotacional.
	Deslizamiento de suelo	Suelo y otros materiales de la tierra erosionados se desprenden en una superficie enclinada de lecho de roca o sedimento cohesivo; también denominado desprendimiento de detritos o de tierra.
	Desprendimiento de roca	Grandes bloques de lecho de roca se desprenden en una superficie plana, como planos de estratificación o foliación (metamórfica).
Flujos	Avalancha	Flujo granular de diferentes combinaciones de nieve, hielo, detritos orgánicos, rocas sueltas o suelo que se mueve con mucha rapidez pendiente abajo.
	Arrastre	Movimiento muy lento ladera abajo de rocas y suelo.
	Flujo de tierra	Masa de suelo y roca erosionada húmeda, parcialmente cohesiva e internamente deformada.
	Flujo de detritos	Movimientos rápidos de una mezcla que incluye partículas sueltas, fragmentos de roca y vegetación, mezclados con aire y agua atrapados, formándose una masa viscosa o fluida que se desplaza pendiente abajo.
	Complejo	Una combinación de dos o más tipos de deslizamiento, flujo y ocasionalmente caídas; se forma cuando un tipo de desprendimiento cambia a otro al moverse pendiente abajo. Las avalanchas de rocas y los flujos deslizantes son de los más comunes y pueden ocasionar numerosas pérdidas.

Elaboración propia con base en Alcátara *et.al.* (2021) y Keller y Blodgett (2004).

2.1.3. Gestión Integral del Riesgo de Desastres

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2012), la gestión del riesgo de desastres es un proceso planificado, participativo e integral que busca reducir las condiciones de riesgo en una comunidad, región o país, promoviendo el uso conjunto de capacidades y recursos a nivel local, regional y nacional, y estrechamente vinculado al desarrollo sostenible. Se trata de un conjunto de decisiones administrativas, organizativas y operativas destinadas a implementar políticas y estrategias que minimicen el impacto de amenazas naturales, ambientales y tecnológicas. La gestión de riesgos puede ser de tres tipos: prospectiva, que involucra la adopción de medidas en la planificación para evitar la creación de nuevos riesgos; correctiva, enfocada en reducir los riesgos preexistentes; y reactiva, que se centra en la preparación y respuesta ante emergencias.

Además, factores como la construcción inadecuada, la destrucción ambiental, la contaminación, la urbanización desordenada y la explotación insostenible de recursos han incrementado la vulnerabilidad en muchas ciudades y regiones, generando un ciclo vicioso en el que las propias acciones humanas agravan los riesgos. Romper este ciclo es el objetivo principal de la gestión del riesgo, mediante la reducción de vulnerabilidades actuales y la prevención de nuevas. Debido a la complejidad de las causas que generan riesgos, se requiere una intervención multidimensional, tanto política como técnica, que integre a una amplia variedad de actores y que incorpore la reducción de riesgos en la cultura institucional, incluyendo a autoridades, ciudadanos y empresas (PNUD, 2012).

El Gobierno de México (2022) plantea que la Gestión Integral de Riesgos (GIR) se refiere a un proceso que abarca la planificación, participación, intervención, toma de decisiones y políticas orientadas al desarrollo sostenible, con el propósito de: 1) entender las causas profundas que generan el riesgo, 2) reducir, prever y controlar de manera constante el riesgo de desastres, 3) revertir el proceso de construcción social del riesgo, y 4) fortalecer las capacidades de resiliencia del gobierno y la sociedad, creando territorios seguros y sostenibles. Para lograrlo, se requiere un enfoque multidisciplinario que considere la dimensión humana del problema, con un compromiso conjunto de gobierno y sociedad, avanzando hacia un desarrollo sostenible que respete el medio ambiente. La GIRD reconoce que los riesgos no son solo el resultado de fenómenos naturales o amenazas tecnológicas, sino también de procesos, decisiones y acciones vinculadas a modelos de crecimiento económico, desarrollo social o transformación de la sociedad, y que estos están influenciados por factores institucionales, culturales, sociales, políticos y económicos. A continuación se muestran las etapas de la gestión integral del riesgo de desastres (Gobierno de México, 2022):

Figura 2.1. Etapas de la Gestión Integral del Riesgo de Desastres



Fuente: elaboración propia con base en Gobierno de México, 2022.

Por lo tanto, la reducción del riesgo es un aspecto social que debe ser entendido como el proceso mediante el cual una comunidad toma conciencia de sus riesgos y asume de manera autónoma la responsabilidad de gestionarlos, con el fin de avanzar hacia el desarrollo sostenible. Esto implica tanto el control de los riesgos generados por actividades pasadas, cuando sea posible, como la adopción de estrategias que eviten la creación de nuevas situaciones de riesgo en futuros procesos de desarrollo, las cuales podrían poner en peligro las condiciones de vida y los recursos de las generaciones futuras. Intervenir en los componentes del riesgo requiere revisar las prácticas de desarrollo actuales y evaluar cuáles de ellas han contribuido a aumentar las vulnerabilidades y a generar condiciones de riesgo para la población (PNUD, 2012).

2.2. Elementos del riesgo

El concepto de riesgo es fundamental en diversas áreas, desde la gestión de desastres hasta la economía y la salud pública. Para comprender y abordar

adecuadamente el riesgo, es crucial analizar sus elementos constitutivos, ya que comprenden una serie de factores que contribuyen a la probabilidad y magnitud de un evento adverso. Estos cuatro elementos básicos incluyen el peligro, la amenaza, exposición, vulnerabilidad y resiliencia; en conjunto estos elementos ofrecen un marco integral para comprender y abordar las distintas definiciones y lo que comprende cada uno, ya que interactúan de manera compleja y dinámica. Por lo tanto, comprender y gestionar eficazmente estos elementos es esencial para reducir el impacto de los desastres y promover la resiliencia comunitaria.

2.2.1. Peligro

Para Guevara *et. al* (2006), el peligro se entiende como la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino con cierta intensidad, en un periodo de tiempo y lugar específicos. Para estudiar los peligros, es fundamental definir los fenómenos perturbadores mediante parámetros cuantitativos que puedan medirse numéricamente y relacionarse con los efectos sobre los bienes expuestos. En la mayoría de los fenómenos, se distinguen dos medidas: magnitud e intensidad. La magnitud mide el tamaño del fenómeno, su capacidad destructiva y la energía que libera, mientras que la intensidad mide la fuerza con la que se manifiesta en un sitio determinado. Un fenómeno tiene una sola magnitud, pero múltiples intensidades dependiendo de los lugares donde se estudien sus efectos.

Por ejemplo, en los sismos, la magnitud corresponde a la energía liberada por el movimiento tectónico y se mide en la escala de Richter, mientras que la intensidad refleja el grado de movimiento del terreno en un sitio particular, dependiendo de la proximidad al epicentro y las características del suelo, y se mide con la escala de Mercalli. Aunque en algunos fenómenos la distinción entre magnitud e intensidad no es tan clara, en general el peligro está más relacionado con la intensidad, es decir, con los efectos que el fenómeno produce en el lugar de interés. Por lo tanto, el estudio del peligro implica la construcción de escenarios que representan los efectos del fenómeno en la región afectada (Guevara *et. al.*, 2006).

Además, para calcular el peligro de un acontecimiento hay que considerar varios factores, como (Guevara *et. al.*, 2006):

- Severidad: magnitud o grado de peligrosidad que se basa en antecedentes históricos. Valora la magnitud del evento y lo clasifica en diferentes categorías o grados de peligrosidad (desde nula a catastrófica) o bien dentro de riesgo máximo o riesgo medio.
- Tiempo de retorno: periodicidad o frecuencia con que se repite el suceso.
- Distribución geográfica: zonas históricamente castigadas por un fenómeno concreto.

2.2.2. Amenaza

La UNISDR (2009) define la amenaza en términos generales como un “fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales”. También, la amenaza según Baró, Díaz y Garatachia (2018), se refiere a la probabilidad de que ocurra determinado fenómeno en un espacio habitado, constituyéndose en un factor de riesgo.

La amenaza hace referencia a los procesos externos e internos a un sistema, de origen natural o socionatural, que interactúan con este y que tienen la capacidad de inducir una transformación significativa en él, ya sea de manera lenta o inesperada. En este sentido, se refiere a la condición física con el potencial de causar consecuencias no deseables o daños sobre la población, los ecosistemas de los que dependen o sus medios de vida Baró, Díaz y Garatachia (2018).

2.2.2.1 Amenaza natural

Se trata básicamente de fenómenos de diversos tipos (atmosféricos, geológicos, hidrológicos, etc.) que, por su ubicación, gravedad y frecuencia, están en competencia de afectar o impactar al ser humano (Baró, Díaz y Garatachia, 2018).

Las amenazas naturales siempre han estado presentes a lo largo de la historia del planeta y la existencia humana. En el pasado, eran escasos e insuficientes los conocimientos científicos sobre el origen, la intensidad y la evolución de los fenómenos y procesos naturales adversos, lo que ocasionaba la pérdida de muchas vidas humanas y daños materiales que retrasaban el desarrollo local. Además, a la exposición de la población a dichos fenómenos se sumaba la vulnerabilidad construida por las propias comunidades, al asentarse en sitios muy favorables para sus actividades socioeconómicas, pero desconociendo las condiciones geográficas y las implicaciones territoriales como potenciadores, tanto de la amenaza como de sus huellas desastrosas (Hernández *et. al*; 2018).

Por lo tanto, las amenazas naturales son difíciles de predecir con total precisión del momento, es decir, día y hora, lugar e intensidad que tienen lugar. Sin embargo, los estudios geológicos pueden diagnosticar la presencia de amenazas con posibilidades de ocurrencia con precisión variable según los casos (terremotos, deslizamientos de tierra, erupción de volcanes, inundaciones, etc.).

2.2.2.2. Amenaza antropogénica

De acuerdo con Baró, Díaz y Garatachia (2018), se determina que las amenazas antropogénicas son una construcción totalmente humana y el papel que la naturaleza juega en la construcción del riesgo es debido a sus características particulares y la forma en que potencia la amenaza como tal.

2.2.2.3. Amenaza socionatural

Se trata de una combinación de las relaciones y procesos naturales con los antropogénicos, que no pueden existir sin dicha interacción entre ellos, pues son aquellas que se manifiestan en la naturaleza, pero cuyas causas directas o indirectas están relacionadas a las actividades humanas (Baró, Díaz y Garatachia, 2018).

2.2.3. Vulnerabilidad

El concepto de vulnerabilidad se relaciona no solo con la susceptibilidad de daños, sino también como la falta de capacidades para solventar eventos adversos. De tal modo que un elemento no solo es vulnerable a las amenazas externas, sino que también lo es por la incapacidad de recuperarse de un evento, o porque tiene medios limitados para asimilar la adversidad externa o formas de volver a una situación de normalidad. En tal caso, estas vulnerabilidades se centran en los vacíos y debilidades que las organizaciones territoriales y sociales presentan en cuanto a los procesos de gestión de riesgos. (Rodríguez, 2017). Entonces se dice que la vulnerabilidad es un fenómeno multidimensional y multicausal, pues su determinación requiere del procesamiento de una gran cantidad de variables que permitan caracterizarla.

Turnbull, Sterrett y Hilleboe (2013) afirman que se trata del conjunto de características y circunstancias de un individuo, familia, grupo de población, sistema o activo que le hace susceptible (o sensible, en el caso de los ecosistemas) a los efectos dañinos de una amenaza. Estas características y circunstancias pueden ser físicas, institucionales, políticas, culturales, sociales, ambientales, económicas y humanas.

El énfasis en la vulnerabilidad es que representa el componente del riesgo que la sociedad, en principio, puede reducir en relación con los peligros que enfrenta y a los que está expuesta, y que potencialmente puede convertirse en un desastre. De esta manera, Rodríguez (2017) afirma que, por su complejidad, la vulnerabilidad depende de las condiciones sociales, económicas, políticas y culturales de la población, sin embargo, aún no se ha establecido un acuerdo claro sobre los elementos que deben considerarse como claves para su evaluación. Debido a esta complejidad del análisis de la vulnerabilidad, se establecen áreas o grupos de elementos que la caracterizan (ver tabla 2.4).

Tabla 2.4. Tipos de vulnerabilidades

Tipo de vulnerabilidad	Características
Vulnerabilidad global	Se trata de la incapacidad de una comunidad para absorber, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su inflexibilidad o incapacidad para adaptarse a ese cambio.
Vulnerabilidad estructural	Condiciones físicas de viviendas/infraestructura de un lugar, esto incluye cimientos, columnas, muros, portantes, vigas y diafragmas).
Vulnerabilidad física	Señala las condiciones de proximidad o caracterización de un peligro o amenaza a que está expuesta una población determinada. Está directamente relacionada con la capacidad que tiene la estructura para soportar ante los desplazamientos y los esfuerzos producidos por las fuerzas inerciales durante toda la vida útil de la edificación.
Vulnerabilidad socioeconómica	Engloba los aspectos económicos y sociales de una población, tales como sus ingresos, la capacidad de ahorro, la tenencia de la vivienda, la posibilidad de contar con servicio médico institucional/privado, escolaridad, entre otros.
Vulnerabilidad institucional	Forma en cómo las estructuras del Estado están dispuestas, se organizan o responden para atender las necesidades de la población en términos de gestión pública y gobernabilidad.
Vulnerabilidad ambiental	Se genera por el incumplimiento de las políticas y los modelos de extracción de los recursos naturales, así como la fragilidad que presenta el medio natural frente a un peligro natural o antropogénico/tecnológico.

Fuente: Elaboración propia con base en Rodríguez, 2017 y Wilches-Chaux, 1989.

Asimismo, Rodríguez (2017) identifica que los tres componentes como precursores de la vulnerabilidad son: a) las condiciones iniciales de la vida, b) la resiliencia medioambiental y c) las medidas de autoprotección de las personas, relacionadas con su percepción del riesgo. Por lo tanto, la vulnerabilidad también se asocia a la percepción del riesgo, especialmente a la falta de preparación comunitaria y a la falta de exigencia hacia sus gobernantes, ya que se piensa que los fenómenos naturales por lo general se convierten en desastres, mismos que no pueden evitarse.

Vera y Albarracín (2017) consideran que la vulnerabilidad se considera un factor interno de riesgo y se refiere a las características de un sistema en términos de su exposición, capacidad para participar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural, antrópica o socionatural, que implica una combinación de factores que determinan el grado de riesgo de un sistema frente a un evento distinto e identificable de la naturaleza o de la sociedad. Además, la vulnerabilidad varía

según el tipo de amenazas o perturbaciones que influyen en el sistema. También, el nivel de vulnerabilidad, mencionan, está determinado por factores relacionados con el modelo de desarrollo, la disponibilidad y fragilidad de los medios de subsistencia, la sobrepoblación, cultura, organización social, percepción social frente a los riesgos, la capacidad institucional, el equilibrio ambiental, la capacidad de prevención, respuesta o recuperación, entre otros. Por lo que, la vulnerabilidad depende de tres componentes principales: la exposición a amenazas naturales, socionaturales o antrópicas; la sensibilidad o fragilidad de los elementos expuestos; y la capacidad de adaptación o recuperación.

Por otra parte, la vulnerabilidad construida por las comunidades que se asientan en sitios altamente vulnerables ante amenazas naturales, potencia los efectos de estas amenazas, propiciando el acontecimiento hacia situaciones más catastróficas. En este sentido, la vulnerabilidad construida contribuye al incremento de pérdidas humanas y de daños materiales y de las infraestructuras socioeconómicas. Aunado a esto, la vulnerabilidad ante cualquier peligro o amenaza depende de la interacción sociedad-naturaleza, en la que el relieve y las características geológicas constituyen los elementos estructurales sobre los que se generan y donde actúan los demás elementos dinámicos (clima, suelo, biota, asentamientos humanos, localización de infraestructuras y actividades económicas (Hernández, *et al*; 2018).

Por lo tanto, queda claro que las condiciones de la vulnerabilidad representan la parte fundamental en la ecuación del riesgo debido a la complejidad que las constituye su estudio que resulta igualmente complejo. Además, el análisis de vulnerabilidad debe encaminarse hacia la identificación de los elementos de mitigación y adaptación que permitan que la población desarrolle y fortalezca los elementos de resiliencia y no sólo de supervivencia.

2.2.4. Exposición

Se refiere al número total de personas (exposición social) o la cantidad total de bienes (exposición económica) o zonas de gran valor ecológico que pueden estar en riesgo de daños; el grado de exposición puede variar con el tiempo debido al crecimiento y desarrollo de la población y su infraestructura. Entonces, en cuanto mayor sea el valor de lo expuesto, mayor será el riesgo que se enfrenta. Si el valor de lo expuesto es nulo, el riesgo también será nulo, sin importar el nivel del valor del peligro presente (CENAPRED, 2012).

Para Guevara *et. al.* (2006), el grado de exposición es un parámetro que cambia con el tiempo y está estrechamente relacionado con el crecimiento y desarrollo de la población y su infraestructura. A mayor valor de lo expuesto, mayor será el riesgo que se enfrenta. Si el valor de lo expuesto es nulo, el riesgo también será nulo, sin importar el nivel de peligro. La exposición puede reducirse mediante alertas tempranas sobre la ocurrencia de un fenómeno, ya sea a través de evacuaciones o evitando el asentamiento en zonas de riesgo.

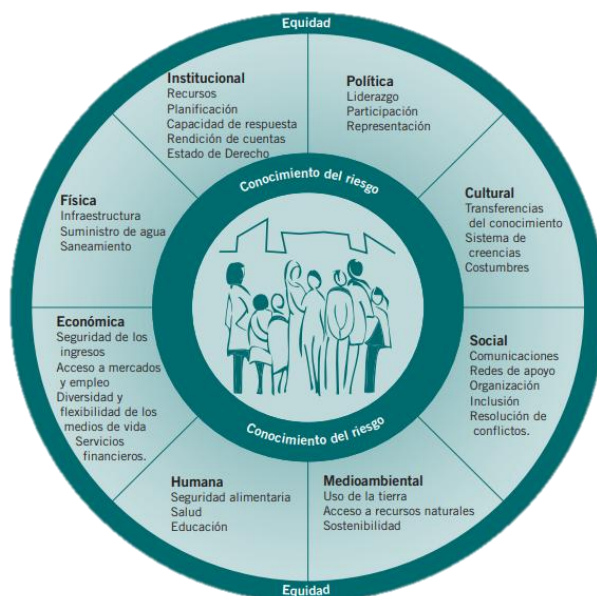
2.2.5. Resiliencia

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) define la resiliencia como “la capacidad de las personas, comunidades o sistemas que hacen frente a catástrofes o crisis para preservarse de los daños y recuperarse rápidamente”. En este sentido, las acciones orientadas a mejorar las condiciones de vida de las sociedades tanto en infraestructura de las viviendas que habita, como en los medios de producción sustentables e instituciones comprometidas con políticas de reducción de riesgo, son necesarias para reducir la vulnerabilidad y, por lo tanto, aumentar la resiliencia frente a los desastres. Por lo tanto, una población con buenas prácticas en su entorno tendrá la capacidad de recuperarse frente a un evento catastrófico (Baró, Díaz y Garatachia, 2018).

La UNISDR (2013), plantea como propósito que “la resiliencia y la reducción del riesgo de desastres deben formar parte del diseño y estrategias urbanas para lograr un desarrollo sostenible”, de tal manera que se incluya a la resiliencia como un aspecto importante dentro de la estrategia del desarrollo sostenible. Aunado a esto, la resiliencia implica mejorar la calidad de vida de la población, a través del fortalecimiento de distintos factores. Por ello, Turnbull, Sterrett y Hilleboe (2013) describen los ocho factores que influyen en la resiliencia articulados al conocimiento del riesgo y equidad, donde el eje central es la población (ver figura 2.1).

Por otro lado, Uriate (2013) afirma que la idea de la resiliencia refuerza una visión actualizada, situacional y sistémica del desarrollo humano a nivel individual y social. También, que una vida llena de dificultades, inestabilidad y conflictos no conduce necesariamente hacia la desadaptación y los trastornos psicológicos. Teniendo en cuenta el determinismo biológico y ambiental, la perspectiva de la resiliencia destaca la complejidad de las interacciones humanas y el papel activo/protagonista del individuo en su desarrollo. Del mismo modo, insiste en que los contextos desfavorables y las catástrofes colectivas no afectan a todas las personas por igual: las personas responden de manera diferente ante los conflictos y el estrés.

Figura 2.2. Factores que influyen en la resiliencia



Fuente: Turnbull, Sterrett y Hilleboe, 2013.

2.2.5.1 Resiliencia comunitaria

De acuerdo con Uriate (2013), la resiliencia comunitaria se define como la capacidad de las estructuras sociales e institucionales para enfrentar y adaptarse a desafíos, mejorando su funcionamiento, estructura e identidad en el proceso. Este concepto analiza cómo los grupos humanos responden colectivamente a diversas adversidades, como terremotos, inundaciones, sequías, entre otras, al tiempo que resalta el desarrollo y fortalecimiento de los recursos disponibles en la comunidad. Estos recursos pueden ser tangibles, como materiales, humanos o procesales, que protegen a los individuos y compensan debilidades, así como intangibles, que capacitan para superar dificultades y lograr una adaptación exitosa. La resiliencia comunitaria se enfoca en las capacidades inherentes de la comunidad para movilizarse frente a desastres, más que en los recursos externos disponibles.

Según Uriate (2013), la resiliencia comunitaria también se refiere a aspectos relacionados con la respuesta de grupos de personas ante de los traumas y conflictos, que están influenciados por otros aspectos psicosociales, además de las respuestas individuales al estrés. La comunidad se considera una unidad social que es mayor que el número de personas localizadas en un territorio. Son individuos que, por encima de la cantidad de sus miembros, mantienen entre sí relaciones humanas y económicas, comparten ideas, valores, costumbres, metas, instituciones y servicios con distinto grado de conformidad y de conflicto. Estas variables determinan en gran medida las fortalezas vulnerabilidades, y, por lo tanto, también inciden en el impacto social de los desastres y catástrofes y en la capacidad de afrontamiento, recuperación y transformación posibles.

Por lo que la resiliencia comunitaria se refiere a la capacidad del sistema social y de las instituciones para hacer frente a las adversidades y para reorganizarse posteriormente de modo que mejoren sus funciones, su estructura y su identidad. Muestra las formas en que los grupos de personas responden ante las adversidades que como colectivo les afectan al mismo tiempo y de manera semejante: terremotos,

inundaciones, sequías, atentados, represión política y otras, al tiempo que muestra cómo se desarrollan y fortalecen los recursos con los que ya cuenta la comunidad. Comprende tanto los recursos tangibles, es decir los recursos materiales, humanos o procedimentales que protegen a los individuos y compensan las debilidades, como los intangibles, aquellos que capacitan para sobreponerse a las dificultades y para lograr una adaptación exitosa (Uriate, 2013).

Es necesario tomar en cuenta también que algunas sociedades luchan contra la adversidad y son capaces de superarla, mientras que otras están llenas de desilusión y desesperación. Dichas diferencias de supervivencia solo se pueden explicar por la existencia de diferencias de tipo social, cultural, relaciones grupales previas o condiciones sociopolíticas diferentes. Además, La resistencia a quienes intentan invadirlos o expulsarlos de su territorio, en crisis económicas (hambre, pobreza, desamparo, etc.), la respuesta conjunta y desinteresada ante situaciones de emergencia (inundaciones, terremotos, deslizamientos), víctimas de conflictos sociopolíticos (víctimas de guerra, ataques, desplazados, refugiados) son situaciones comunes en muchas sociedades a lo largo de la historia. Cuando surgen situaciones críticas, las características más positivas de muchas personas pasan a primer plano, es decir, incluso si creen que no son conscientes de ello, se apresuran a reconstruir sus ciudades y servicios, dispuestos a actuar por el bien colectivo y dentro de dichas circunstancias, se han producido cambios positivos en algunas sociedades (Uriate, 2013).

Entonces, se puede decir que en realidad la resiliencia comunitaria no se trata de una intervención específica o delimitada a responder a un determinado acontecimiento adverso, sino que se trata de la capacidad por parte de la comunidad de detectar y prevenir adversidades y la capacidad de recuperarse tras un desastre, y la cual se construye en el día a día cuando las personas se deciden en mejorar las condiciones medioambientales de su comunidad.

2.3. Desastre

El desastre puede definirse, de acuerdo con la UNISDR (2009), como una considerable interrupción en el funcionamiento de una sociedad que provoca una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que sobrepasan la capacidad de dicha sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el manejo de sus propios recursos.

Asimismo, Baró, Díaz y Garatachia (2018) argumentan que la interacción de factores físicos y sociales, como la ocupación de zonas no aptas debido a las condiciones físicas del terreno, y la vulnerabilidad de la población expuesta a confrontar dichos eventos dan lugar a que ocurran los eventos llamados desastres donde se generan daños físicos como la destrucción de infraestructura, viviendas, daños ambientales, pérdidas económicas y, lo más grave, pérdidas de vidas humanas.

Por otro lado, García (2005) explica que muchos de los desastres comúnmente atribuidos a causas naturales eran generados, en gran parte por prácticas antropogénicas relacionadas con la degradación ambiental, el crecimiento demográfico y los procesos de urbanización, todos éstos vinculados en gran medida con el incremento de las desigualdades socioeconómicas a escala local, regional, nacional e internacional. Siguiendo esta línea, Rodríguez (2017) argumenta que la mayoría de los desastres ocurren en zonas urbanas, por una parte, debido a que los asentamientos humanos se han urbanizado en un alto porcentaje en el último siglo y a que en éstos se concentra la mayor parte de los bienes de una sociedad, así como el manejo de las nuevas tecnologías y equipamientos, es que representan los espacios de mayor impacto en la ocurrencia de los desastres.

Para Vega-Cuza (2012), los desastres tienen un impacto negativo en la sociedad y afectan directamente la economía de las regiones o países donde ocurren. Deterioran las condiciones de vida de las personas y causan daños severos al

medio ambiente. Sin embargo, sus efectos varían entre los países industrializados y los países en desarrollo: en los primeros, los desastres pueden dañar seriamente el capital acumulado, pero una planificación adecuada y la aplicación de códigos de construcción estrictos, junto con sistemas de alerta temprana eficaces, ayudan a minimizar las pérdidas humanas. En contraste, en los países en desarrollo, las cifras de muertes suelen ser elevadas debido a altos niveles de vulnerabilidad y sistemas de alerta y evacuación ineficaces, mientras que las pérdidas de capital representan una carga significativa para sus economías.

Asimismo, expresa que el ser humano, y por ende la sociedad, ha transformado tanto la percepción de los desastres como la manera de enfrentarlos, buscando constantemente formas de prevenir su aparición. La comprensión de los desastres ha evolucionado desde considerarlos inevitables, como castigos divinos, hasta una visión conformista que los atribuía a la naturaleza incontrolable y agresiva, viéndolos como un obstáculo para el desarrollo. Actualmente, se reconoce que los desastres están íntimamente relacionados con el nivel de desarrollo, donde las decisiones humanas sobre producción, asentamientos, uso de recursos y distribución de riqueza juegan un papel crucial, resaltando así su dimensión social (Vega-Cuza, 2012).

Además, la manera de abordar los desastres y sus causas también ha cambiado positivamente. Durante mucho tiempo, la solución se centraba en el manejo o administración, que respondía a una forma reactiva o de respuesta-actuación ante las consecuencias del impacto de las amenazas o peligros, sin considerar su origen. Sin embargo, el nuevo siglo trajo un enfoque más analítico, que considera los riesgos a partir del estudio de amenazas y condiciones de vulnerabilidad, lo que permite diseñar acciones para reducir el riesgo y prevenir desastres, conocido como gestión del riesgo.

A pesar de estos avances, tras la declaración de la década de 1990-1999 como el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales por parte de la

ONU, los desastres no solo se han vuelto más frecuentes, sino que también han aumentado en incidencia e intensidad en todo el mundo. Esto se debe a que el crecimiento poblacional y económico en grandes ciudades, junto con asentamientos desordenados, ha incrementado las condiciones de vulnerabilidad. Además, la aparición de nuevas amenazas vinculadas a la modernidad y el cambio climático, resultado de la actividad humana irresponsable, también ha contribuido a esta situación (Vega-Cuza, 2012).

Por lo tanto, un desastre no es un evento causado por un fenómeno natural o antrópico, más bien se trata de un proceso determinado por las características estructurales de la sociedad y provocado por una amenaza o fenómeno peligroso de origen natural o antrópico, por lo que algunos impactos son inmediatos y otros son causados por la forma en que las personas reaccionan frente a la situación e intentan recuperarse de la misma.

2.4. Percepción social

La percepción social es el estudio de la influencia que tiene la sociedad dentro de la percepción. Gracias a los diferentes estímulos impuestos por la sociedad las respuestas pueden ser diferentes, ya que varían los factores dentro de la percepción social, por ejemplo, las expectativas, las motivaciones, la familia, los amigos, la experiencia, los estereotipos, las impresiones y el mundo que nos rodea en general (Rosando, *et al.*, 2016).

Vargas (1994) estructura el concepto de percepción, a través de la psicología, de manera general como el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios u opiniones en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización. Además, la percepción no es un proceso lineal de estímulo y respuesta sobre un objeto pasivo, sino que, por el contrario,

están de por medio una serie de procesos en constante interacción y donde el individuo y la sociedad tienen un papel activo en la conformación de percepciones particulares a cada grupo social.

Cabe mencionar que uno de los elementos más importantes que definen a la percepción es el reconocimiento de las experiencias cotidianas. Este reconocimiento se refiere a un proceso fundamental involucrado en la percepción porque permite aludir a experiencias y conocimientos previamente adquiridos a lo largo de la vida con los cuales se comparan las nuevas experiencias, lo que permite entonces identificarlas y entenderlas para interactuar con el entorno (Vargas, 1994).

Como afirma Fernández (2008), en el proceso de la percepción, interviene tanto la información directa del ambiente (a través de los sentidos del gusto, tacto, vista, oído y olfato) como la experiencia directa e indirecta de personas de distinta condición social, determinadas por un contexto social y cultural específico.

Dentro de la percepción se tienen diversos enfoques, entre los cuales se resalta la percepción social, la cual se refiere a los numerosos procesos, conscientes y no conscientes, que se tienen como objetivo último dar sentido a la información sobre algo, que recibimos para maximizar la posibilidad de anticipar su comportamiento y de regular el nuestro. El producto final de la percepción social son las impresiones y sobre ellas cabe hacerse dos preguntas fundamentales: (1) ¿cómo se forman? y (2) ¿cómo se manejan? las respuestas a estas preguntas son la clave para ejercer un control activo sobre la información que trasladamos a los demás y para comprender mejor cómo nosotros interpretamos la información procedente de otras personas (Vecina, 2012).

2.4.1. Percepción social del riesgo

La percepción social del riesgo se sitúa en el ámbito de la "probabilidad psicológica" o "subjetiva", esta perspectiva resalta el nivel de confianza o creencia que una

persona tiene en la probabilidad de que ocurra un evento. Sin embargo, esta probabilidad subjetiva puede variar entre individuos según el conocimiento que cada uno tenga sobre el evento en cuestión. Este grado de confianza o creencia está más relacionado con la actitud y el conocimiento individual del mundo que con una evaluación objetiva de los hechos. Además, cuando una persona se enfrenta a la toma de decisiones en ambientes complejos, tiende a simplificar su percepción del mundo para poder tomar decisiones efectivas dentro del contexto en el que se encuentra, sin embargo, esta simplificación puede llevar a errores y prejuicios. Este fenómeno puede observarse en la percepción del riesgo tanto en eventos naturales como antrópicos, donde las personas suelen tener una comprensión incompleta o vaga de los fenómenos, lo que puede llevar a una subestimación del riesgo debido a su aversión natural hacia él (Cid, Castro y Souza, 2012).

Por su parte, Nebel y Wright (1999), mencionan que la percepción de riesgo de la población es significativamente diferente de la percepción de riesgo que tienen los científicos. Esto debido a que los ciudadanos están cada vez más preocupados por las cuestiones medioambientales y la mayoría de sus preocupaciones surgen del miedo a las amenazas a la salud y la vida humana. Aunado a esto, las personas consideran que sus vidas corren más peligro que nunca, pero ese no es el caso debido a que la realidad es que nuestra sociedad está más protegida del peligro que en cualquier otro momento de la historia, como lo demuestra el aumento de la esperanza de vida. Por lo tanto, las percepciones de la sociedad no coinciden con la realidad de las situaciones.

La percepción que la población tiene de su propia condición de riesgo aclara Rodríguez (2017), debe ser contrastada con el riesgo objetivo, que se establece a partir de parámetros reales del peligro y vulnerabilidad, ya que de lo contrario la población puede considerar que tiene un riesgo bajo ante un fenómeno y en realidad vivir en un riesgo alto. Aunado a esto, un factor importante de la condición de riesgo es la percepción que la población tenga de su propio riesgo, ya que esta percepción facilitará o dificultará la actuación en medidas de prevención, mitigación y

planificación, tanto al asentarse en un lugar como al decidir acerca de las características de la construcción y, sobre todo, con respecto a las acciones que deberá tomar para reducir su condición de riesgo, ya sea de forma comunitaria o en colaboración con los tomadores de decisiones o con sus gobernantes (Rodríguez, 2017).

Por otra parte, es importante considerar la situación temporal de una población, con relación a eventos de desastres pasados, así como la manera en que los individuos recuerdan dichos eventos, lo que se puede denominar la percepción de riesgo de la población. Esta percepción del tiempo se caracteriza por su carácter colectivo y por un nivel potencial de sorpresa en la población, lo que puede evaluarse mediante el análisis de secuencias de tiempo profundas y puntos de referencia en relatos históricos y documentales (Rodríguez 2017).

Adicional a lo anterior, Díaz-Delgado et al. (2014), mencionan que, de acuerdo con la formación, edad y experiencia de una persona, ésta tomará diferentes medidas de protección y participará en actividades de protección civil de manera distinta. La falta de información sobre medidas preventivas puede limitar la capacidad de la población para prepararse ante los eventos socionaturales como las inundaciones, sismos y deslizamientos. Además, las acciones de protección por parte del Estado pueden generar mayor confianza en la población, lo que disminuirá su preocupación.

Para entender de manera sistemática la relación entre los factores que afectan el nivel de riesgo, es necesario también establecer cómo estos influyen en la percepción del riesgo previamente definida. Este vínculo es crucial para identificar qué factores afectan directamente la naturaleza del riesgo e indirectamente el refuerzo o cambio de un estado de riesgo, especialmente cuando se busca implementar acciones o políticas públicas. En la *tabla 2.5* se detalla este aspecto adicional del marco de referencia, teniendo en cuenta los factores asociados a los estados de riesgo mencionados anteriormente (Díaz-Delgado et al., 2014).

Tabla 2.5. Factores que intervienen en la percepción del riesgo

Factor	Característica de la percepción del riesgo
Implicación social de los ciudadanos	Conciencia
Participación del gobierno en mitigación de daños por inundación	Preocupación
Composición familiar	Preocupación
Miedo ante inundaciones	Preparación
Participación en actividades de protección civil	Preparación
Conocimiento de medidas de protección	Preparación
Alerta temprana	Conciencia y preparación
Medios de comunicación	Conciencia y preparación
Grado de exposición	Conciencia y preparación
Nivel de información	Conciencia y preparación
Nivel socioeconómico	Conciencia y preparación
Propiedad de la vivienda	Preocupación y preparación
Edad	Preocupación y preparación
Experiencia previa en inundaciones	Conciencia, preocupación Y preparación

Fuente: elaboración propia con base en Díaz-Delgado et al., (2014).

Para APGRE, GIZ (2020), la intervención humana produce una variedad de amenazas que no son solo naturales, sino también sociales y antrópicas. Esta construcción del riesgo, vinculada directamente a los modelos de desarrollo social y económico, incrementa la frecuencia e intensidad de los efectos provocados por fenómenos naturales, como sismos o erupciones volcánicas, así como aquellos provocados por la escasez o exceso de lluvias, que resultan en sequías e inundaciones.

Desde esta perspectiva, la percepción social es una parte fundamental de la configuración del riesgo, en la que interactúan amenazas (naturales, socionaturales o antropogénicas) y condiciones de vulnerabilidad de las sociedades, por lo que comprender estas percepciones es crucial para el estudio y la gestión del riesgo, tanto a través de acciones ciudadanas como en la toma de decisiones por parte de las autoridades (APGRE y GIZ, 2020).

Es así como un estudio de percepción social puede reconocer las subjetividades, emociones, imaginarios y representaciones de una población respecto al riesgo, y a partir de esto, es posible desarrollar procesos educomunicacionales que

fortalezcan los conocimientos, actitudes y prácticas de dicha población para disminuir el riesgo de desastres.

2.4.2. Información Geográfica Voluntaria

Se refiere a los datos geográficos recopilados de manera estructurada por voluntarios, ya sean expertos o no, para proyectos colaborativos o con licencias abiertas, se ha transformado en una fuente alternativa de información geográfica, y su utilización está aumentando rápidamente (López-Pastor, 2015).

a) Características de la IGV

La Información Geográfica Voluntaria (IGV) no se basa en una planificación centralizada previa, sino que depende de la información proporcionada por voluntarios sin importar su origen, habilidades técnicas o recursos para recopilarla. Esto permite que cualquier persona con un dispositivo del Sistema Global de Navegación Satelital (GNSS) pueda actuar como un sensor. Esta diversidad en técnicas, características de los voluntarios y fuentes de información resulta en una calidad no homogénea de la información geográfica recolectada. Por ejemplo, muchos datos provienen de trabajo de campo, mientras que otros se obtienen mediante fuentes secundarias, como la edición de ortoimágenes. La mayoría de los voluntarios recogen datos de su entorno, temáticamente influenciados por sus intereses. Sin embargo, esto genera una serie de ventajas y desventajas que definen a la IGV (López-Pastor, 2015).

b) Desventajas

Según López-Pastor (2015), la diversidad de fuentes de información geográfica que componen la IGV dificulta la estandarización. Los voluntarios pueden variar ampliamente, desde aficionados sin formación en técnicas cartográficas hasta profesionales que participan por pasión en su tiempo libre, idealistas, o personas que buscan autopromoción o reputación personal como forma de realización. La motivación juega un papel clave, ya que puede llevar a la creación de estilos

personales o a que ciertos tipos de entidades sean más cartografiados que otros. Por ejemplo, los carriles-bici han sido ampliamente mapeados por voluntarios ciclistas. La falta de homogeneización se intensifica cuando los voluntarios completan entidades ya mapeadas utilizando diferentes métodos de adquisición de datos, lo que puede perpetuar errores debido a la falta de información sobre la precisión original de los datos, dificultando así la evaluación futura de su calidad. Además, los voluntarios no están distribuidos uniformemente en el mundo, tendiendo a agruparse en áreas más pobladas, como ciudades, y en países con mayor acceso a tecnologías de la información. Esto resulta en una cartografía más detallada en ciertas áreas mientras que otras permanecen sin cobertura (Mooney, Corcoran & Winstanley, 2010).

c) Ventajas

Por otro lado, la descentralización en la recolección de datos en la IGV permite aprovechar el conocimiento local, ya que los voluntarios suelen tener un conocimiento más profundo de su entorno que los profesionales externos. Además, la gran cantidad de voluntarios aumenta la probabilidad de corrección de errores.

El acceso a las nuevas tecnologías y la participación de un gran número de voluntarios permiten un entorno de actualización constante, en contraste con los proyectos cartográficos tradicionales, que eran diseñados para un momento específico y cuya actualización implicaba altos costos (Mooney, Corcoran & Winstanley, 2010). Asimismo, la IGV reduce significativamente los costos de adquisición de información geográfica, ya que los voluntarios contribuyen de forma desinteresada y por diversas motivaciones, proporcionando además una vigencia mayor en comparación con los datos oficiales. Esta rapidez y carácter voluntario son especialmente útiles en situaciones de emergencia, como en los casos del huracán Katrina o el tsunami del Índico, donde la IGV puede ser utilizada antes de que las ortoimágenes estén disponibles para la evaluación de daños y la planificación de reconstrucción (López-Pastor, 2015).

d) La confianza de la IGV

La confianza en la IGV es una dimensión de la calidad difícil de evaluar; si un amplio grupo de usuarios considera que una determinada IGV satisface mejor sus necesidades que otra, esa IGV se considera más confiable. La información geográfica aportada por un voluntario se convierte así en un indicador de su reputación. Además, la confianza se ve influenciada por dos factores: la proximidad espacial, que indica mayor confianza en la información aportada por voluntarios familiarizados con su entorno, y la proximidad temporal, donde la confianza es mayor cuanto más recientes sean las observaciones. Si las observaciones de dos voluntarios sobre una entidad no coinciden, la discrepancia suele depender de la diferencia temporal entre ambas. Si esta es pequeña, alguna de las observaciones es probablemente incorrecta, pero si el tiempo es considerable, la entidad podría haber cambiado (López-Pastor, 2015).

Por ello, la IGV es esencial en la percepción social de los riesgos socionaturales porque los datos recopilados pueden ser considerados precisos y creíbles, lo que es vital para la toma de decisiones informadas por parte de autoridades y comunidades. Cuando la IGV es confiable, puede complementar otras fuentes de información, mejorando la capacidad de respuesta ante desastres y fomentando una participación ciudadana activa. Esta participación no solo fortalece a la comunidad, sino que también aumenta la conciencia sobre los riesgos, promoviendo una cultura de prevención y resiliencia. Además, la confianza en la IGV permite su integración en sistemas oficiales de gestión de riesgos, validando su uso en políticas públicas y acciones de mitigación, lo cual es importante en contextos donde los recursos para la recopilación de datos son limitados (López-Pastor, 2015).

Por lo tanto, en conjunto, la confianza en la IGV contribuye a que la percepción social de los riesgos socionaturales sea adecuada y basada en información sólida, fortaleciendo la preparación y la respuesta ante desastres. Sin embargo, es claro que determinar la exactitud y la calidad del proceso de producción de los datos aún son un reto para los investigadores.

2.5. Vulnerabilidad Institucional

No existe un concepto universal de vulnerabilidad y, por esta razón, se encuentra una amplia gama de definiciones en la literatura derivadas de diferentes disciplinas científicas. Así, en un esfuerzo por comprender el concepto de vulnerabilidad, se han revisado algunos de sus marcos conceptuales.

La vulnerabilidad institucional constituye una dimensión fundamental dentro del análisis de los riesgos socionaturales, debido a que las instituciones representan los principales mecanismos de organización, planificación y respuesta frente a situaciones de emergencia y desastre. De acuerdo con González y Ordaz (2025), la vulnerabilidad institucional se relaciona con las deficiencias existentes en la gestión pública para atender adecuadamente las diferentes etapas de la gestión integral del riesgo de desastres, particularmente en contextos donde existen limitaciones técnicas, financieras, normativas y de organización. Además, señalan que dichas debilidades pueden originarse en escenarios sociopolíticos, legislativos, financieros y administrativos poco favorables para la gestión del riesgo, afectando directamente la capacidad institucional de actuación frente a amenazas naturales y socionaturales.

Asimismo, destacan que la vulnerabilidad institucional representa uno de los principales retos para garantizar la eficiencia de la gestión integral del riesgo en México, debido a que muchas instituciones presentan problemas asociados con la burocracia, la falta de coordinación interinstitucional, debilidades en la planeación territorial y limitada profesionalización de los servidores públicos. En consecuencia, la vulnerabilidad institucional no sólo incrementa las condiciones de riesgo existentes, sino que también limita la capacidad de adaptación y resiliencia de las comunidades frente a eventos adversos (González y Ordaz, 2025).

Es así como Díaz y Ordaz (2025) proponen un instrumento metodológico integrado por seis dimensiones principales: identificación del riesgo, reducción del riesgo,

respuesta al riesgo, protección financiera, corrupción y capacidad técnica, las cuales permiten evaluar de manera integral las debilidades institucionales existentes en los municipios.

En Ecuador, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2011), conceptualiza a la vulnerabilidad institucional como "el estado de debilidad de los organismos públicos y privados que trabajan en la prevención, reducción, preparación y cuando el riesgo deviene en un evento adverso (respuesta y recuperación)"; es decir, para afrontar los riesgos y responder ante emergencias o desastres. Con base en lo anterior, cuanto mayor sea la vulnerabilidad institucional, mayor será el grado de inseguridad con el que se tomen las decisiones.

La institucionalidad debe reflejarse en un conjunto de relaciones entre organizaciones (públicas y privadas) que se desarrollan en una zona determinada; a su vez, cada organización tiene una forma de administrarse, la misma que debe estar enfocada a cumplir objetivos de desarrollo generales en una jurisdicción; para este estudio, la jurisdicción a analizar es el cantón. Sin embargo, en el accionar institucional, las relaciones de coordinación no siempre son efectivas y en algunos casos generan tensiones, superposiciones o abandono de las acciones que deben ejecutar las distintas organizaciones (SNGR, 2011).

Según Altez (2009), la vulnerabilidad institucional es parte de un proceso de construcción social del riesgo y afirma que éste se deriva de procesos cambiantes sociales, provenientes en gran medida de los estilos y modelos de desarrollo y procesos de cambio social y económico en general.

Por su parte, Wilches-Chaux (1989) afirma que los mecanismos de contratación, el manejo del presupuesto, la gestión de los funcionarios públicos y, en general, todos sus procesos parecen estar diseñados de tal manera que el Estado no pueda reaccionar con agilidad y rapidez ante los cambios acelerados del entorno económico, político y social.

Según el argumento que plantea Rodríguez (2017), el gobierno municipal se enfrenta a diversos problemas, tales como la carencia de recursos económicos y humanos para la gestión, descoordinación entre niveles de gobierno, así como entre sectores y organizaciones gubernamentales en el ámbito de desarrollo urbano, la falta de profesionalización del personal encargado de las labores de protección civil, la falta de información para la planeación y la heterogeneidad en las capacidades de gestión local debida a factores circunstanciales del propio contexto.

Por lo tanto, se demuestra que las instituciones desempeñan un papel significativo en el desarrollo de la sociedad al controlar el comportamiento social y económico de las personas. En la gestión del riesgo de desastres, este comportamiento se relaciona con las decisiones sobre la protección contra riesgos socionaturales. De acuerdo con Papathoma-Köhle, Thaler y Fuchs (2021), las instituciones pueden pertenecer a una de estas categorías:

- Reglas formales: instrumentos legales, regulaciones, orientaciones gubernamentales, políticas y planes que están estrechamente relacionados con las actividades de reducción del riesgo de desastres.
- Instituciones informales: reglas como costumbres, tradiciones y leyes no escritas que determinan el comportamiento humano, acciones y decisiones, y pueden estar directamente relacionadas con la distribución de información, respuesta a un evento de riesgo, participación comunitaria, percepción de riesgos, conciencia pública y responsabilidad.
- Organizaciones: instituciones especiales con límites claros y miembros; incluyen la administración pública y organizaciones gubernamentales como ministerios, así como agencias de financiamiento e institutos de investigación, pero también ONG, partidos políticos o voluntarios e incluso grupos como familias.

De acuerdo con Pérez y Ruiz (2017), aunque hay numerosos estudios sobre el SINAPROC y sus componentes a nivel nacional, existe un creciente interés en

comprender los problemas relacionados con la capacidad institucional para la gestión de riesgos en los municipios mexicanos. Estos municipios desempeñan un papel crucial en la implementación del sistema de protección civil en momentos clave. Por lo que se señalan los principales problemas:

- Carencia de recursos económicos y humanos para enfrentar los problemas de gestión de riesgos.
- Descoordinación vertical (entre niveles de gobierno), así como la descoordinación horizontal con otras organizaciones gubernamentales relevantes, particularmente aquellas enfocadas al desarrollo urbano y la gestión hidrológica.
- Falta de mecanismos para la profesionalización del personal de protección civil municipal y una alta rotación de éste en los municipios.
- Falta de información relevante para la planeación de acciones adecuadas de prevención y respuesta.
- Heterogeneidad en las capacidades de gestión de los distintos gobiernos locales, que varían significativamente de acuerdo con factores contextuales.

Todos estos factores son, sin duda, importantes para entender la capacidad institucional en la gestión de riesgos, más allá de la "protección civil" ejercida por las burocracias locales. Analizando estos factores, se pueden identificar, problematizar y comenzar a medir los niveles de vulnerabilidad institucional vinculados a la presencia o ausencia de capacidades institucionales para la gestión de riesgos. Por lo tanto, se destacan cuatro dimensiones clave de la capacidad institucional para la reducción de riesgo de desastres: capacidad financiera, capacidad de gestión del uso del suelo, capacidad técnica en protección civil y capacidad normativa. Estas dimensiones sintetizan los aspectos esenciales para un primer acercamiento al conocimiento de la capacidad institucional en México y permiten evaluar la vulnerabilidad institucional según el nivel de cumplimiento de estas capacidades como un ideal normativo (Pérez y Ruiz, 2017).

Por su parte, Carreño *et al.*, 2006 refieren que, para el análisis de la vulnerabilidad institucional, es posible desarrollar un “índice de gestión de riesgos” (IGR), el cual consiste en una serie de indicadores que reflejan la organización, el desarrollo y la acción institucional para reducir la vulnerabilidad y las pérdidas, la preparación para responder en caso de crisis y la capacidad para recuperarse con eficiencia.

El diseño del IGR consiste en establecer una escala de niveles de desempeño o en determinar la distancia entre las situaciones actuales con respecto a ciertos umbrales objetivos, o el desempeño alcanzado por un país o una ciudad líder considerada como referencia. Para la formulación del IGR, se toman en cuenta cuatro políticas públicas, cada una descrita por seis indicadores: la identificación del riesgo, la reducción del riesgo, el manejo de desastres, y la gobernabilidad y protección financiera. La identificación del riesgo incluye la percepción individual, la representación social y la evaluación objetiva; la reducción del riesgo se refiere a la prevención y mitigación; el manejo de desastres tiene como fin la respuesta y recuperación adecuadas después de un desastre; y las políticas de gobernabilidad y protección financiera se relacionan con la institucionalización y la transferencia del riesgo.

3. Marco jurídico y de planeación de riesgos socionaturales en México

El propósito del marco legal y de planeación es reconocer la importancia de sus lineamientos, ya que los escenarios de riesgos socionaturales surgen como resultado de los conflictos por el uso, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales, así como la falta de conocimiento de las regulaciones establecidas. Cada incumplimiento de estos reglamentos conlleva la construcción de vulnerabilidades y a su vez los escenarios de riesgos. Por lo tanto, también contribuye de manera significativa a la prevención y mitigación de conflictos e impactos socioeconómicos derivados de desastres y catástrofes.

Por esa razón es fundamental priorizar el conocimiento de las disposiciones legales y de planeación, así como de las instituciones responsables de las políticas públicas de Protección Civil. En el presente capítulo se describen algunas de las leyes y regulaciones fundamentales que rigen la República Mexicana, el Estado de México y el municipio de Tenancingo, en materia de riesgos, mencionando en qué se enfocan cada una de dichas disposiciones legales, su cobertura y alcance.

3.1. Ámbito federal

3.1.1. Leyes federales

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Se trata del documento jurídico supremo que establece las bases del orden político, social y económico del país. Promulgada en 1917, la Constitución define los derechos y obligaciones fundamentales de los ciudadanos, así como las estructuras y funciones de los poderes ejecutivo, legislativo y judicial, estableciendo, además, sus facultades y limitaciones. Como la ley máxima, ninguna norma o acto gubernamental puede contradecir sus disposiciones, asegurando así un marco legal coherente y unificado en todo el territorio nacional, pues contiene los principios y objetivos de la nación. A continuación, se describen los artículos aplicables en materia de riesgos naturales:

Tabla 3.1. Disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo	Disposiciones
4°	Párrafo V: Cada individuo tiene el derecho a un entorno ambiental saludable que favorezca su desarrollo y bienestar. El Estado se encargará de asegurar el cumplimiento de este derecho. Cualquier daño o deterioro del medio ambiente conllevará responsabilidad para quien lo cause, de acuerdo con lo establecido por la ley.
25°	Párrafo VI: Con base en principios de equidad social, productividad y sustentabilidad, se respaldará y fomentará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, ajustándolas a las directrices que determine el interés público y

	promoviendo el uso de los recursos productivos en beneficio general, asegurando al mismo tiempo su conservación y la protección del medio ambiente.
115°	Los estados establecerán para su organización interna una forma de gobierno republicana, representativa, democrática, laica y popular, basándose en el municipio libre como la unidad fundamental para su división territorial y su estructura política y administrativa, de acuerdo con los siguientes principios: V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: a) Diseñar, aprobar y gestionar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes relacionados con la movilidad y la seguridad vial. b) Colaborar en la creación y gestión de sus reservas territoriales. c) Participar en la elaboración de planes de desarrollo regional, los cuales deben estar alineados con los planes generales en la materia. Cuando la Federación o los Estados desarrollen proyectos de desarrollo regional, deben garantizar la participación de los municipios. d) Autorizar, controlar y supervisar el uso del suelo dentro de su jurisdicción y en el ámbito de su competencia. e) Colaborar en la regularización de la tenencia de la tierra en áreas urbanas. f) Otorgar licencias y permisos para construcciones. g) Participar en la creación y gestión de zonas de reservas ecológicas, así como en la elaboración y ejecución de programas de ordenamiento ecológico. h) Participar en la creación y gestión de zonas de reservas ecológicas, así como en la elaboración y ejecución de programas de ordenamiento ecológico. i) Participar en la planificación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando estos afecten su territorio. j) Firmar convenios para la administración y custodia de zonas federales.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2024a).

b) Ley General de Protección Civil

Esta Ley abarca desde la identificación y análisis de riesgos hasta la implementación de estrategias para reducir la vulnerabilidad de las comunidades y mejorar su resiliencia ante desastres socionaturales; por lo que es crucial para fortalecer la respuesta y recuperación ante emergencias, protegiendo así la vida, los bienes y el entorno de la población.

Tabla 3.2. Disposiciones de la Ley General de Protección Civil

Artículo	Disposiciones
1°	Esta Ley es de orden público e interés social y su propósito es establecer las bases de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno en el ámbito de la protección civil. Los sectores privado y social contribuirán al cumplimiento de los objetivos de esta Ley, conforme a los términos y condiciones que la misma establece.

3°	Los diferentes niveles de gobierno procurarán siempre que los programas y estrategias destinados a fortalecer los instrumentos de organización y operación de las instituciones de protección civil se basen en un enfoque de gestión integral del riesgo.
4°	Las políticas públicas en el ámbito de la protección civil se ajustarán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, estableciendo las siguientes prioridades: I. La identificación y análisis de riesgos como base para implementar medidas de prevención y mitigación. II. Fomentar, desde la infancia, una cultura de responsabilidad social enfocada en la protección civil, con énfasis en la prevención y autoprotección frente a los riesgos y peligros que representan los agentes perturbadores y su vulnerabilidad. III. Es responsabilidad del Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, reducir los riesgos para los agentes afectados y llevar a cabo las acciones necesarias para identificar y reconocer la vulnerabilidad de las zonas bajo su jurisdicción. IV. Promover la participación social para crear comunidades resilientes, capaces de resistir los efectos negativos de los desastres mediante acciones solidarias y recuperar lo más pronto posible sus actividades productivas, económicas y sociales. V. Integrar la gestión integral del riesgo como un aspecto fundamental en la planificación y programación del desarrollo y ordenamiento del país para revertir el proceso de generación de riesgos. VI. Establecer un sistema de certificación de competencias que garantice un perfil adecuado en el personal responsable de la protección civil en los tres niveles de gobierno. VII. Fomentar el conocimiento y la adaptación al cambio climático y, en general, a las consecuencias y efectos del calentamiento global causados por el ser humano y la aplicación de tecnologías. VIII. Priorizar la atención a la población vulnerable.
7°	Corresponde al Ejecutivo Federal en materia de protección civil: I. Asegurar el funcionamiento del Sistema Nacional de Protección Civil y establecer lineamientos generales para coordinar la participación de diversos sectores sociales en la Gestión Integral de Riesgos. II. Promover la incorporación de la Gestión Integral de Riesgos en el desarrollo local y regional, mediante políticas basadas en el análisis de riesgos para prevenir la creación de nuevos riesgos y reducir los existentes. III. En el proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación, debe incluir recursos para el funcionamiento de los Instrumentos Financieros de Gestión de Riesgos, apoyando acciones preventivas y de auxilio ante emergencias, así como la atención de daños causados por desastres naturales. IV. Tiene la facultad de emitir declaratorias de emergencia o desastre de origen natural según lo dispuesto en la Ley y la normatividad administrativa. V. El Ejecutivo es responsable de utilizar y destinar los recursos de los instrumentos financieros de gestión de riesgos conforme a la normatividad.

	VI. Debe promover, ante desastres naturales, una estrategia integral de transferencia de riesgos, identificando infraestructura crítica, analizando riesgos y definiendo esquemas de retención y aseguramiento.
	VII. El Ejecutivo Federal dictará lineamientos para que la Gestión Integral de Riesgos y la Continuidad de Operaciones sean valores de política pública, promoviendo acciones preventivas en áreas como salud, educación, planeación territorial, recursos naturales, gobernabilidad y seguridad.
	VIII. A través de las dependencias competentes, debe vigilar que no se autoricen asentamientos en zonas de riesgo y, en caso de incumplimiento, notificar a las autoridades para proceder al desalojo y deslinde de responsabilidades.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2023b)

c) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El objetivo principal es promover el desarrollo sostenible y establecer bases para garantizar que todos puedan vivir en un ambiente sano, definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, preservar, restaurar y mejorar el ambiente, proteger la biodiversidad y gestionar las áreas naturales protegidas, usar y conservar los recursos naturales de manera sostenible, prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo, fomentar la participación de las personas en la conservación del equilibrio ecológico, coordinar las atribuciones ambientales entre la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, establecer mecanismos de cooperación entre autoridades y sectores sociales y privados, e implementar medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento de la ley y aplicar sanciones cuando sea necesario (PROFEPA, 2016b).

Tabla 3.3. Disposiciones de la LGEEPA

Artículo	Disposiciones
1°	Esta Ley regula las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente, aplicable en el territorio nacional y las áreas bajo la soberanía y jurisdicción de la nación. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen como objetivo promover el desarrollo sustentable y establecer las bases para: I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

	II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
	III. Preservar, restaurar y mejorar el medio ambiente.
	IV. Preservar, restaurar y mejorar el medio ambiente.
	V. Preservar y proteger la biodiversidad, así como establecer y administrar áreas naturales protegidas.
	VI. Aprovechar de manera sustentable, preservar y, en su caso, restaurar el suelo, el agua y otros recursos naturales, de forma que se compatibilicen los beneficios económicos y las actividades sociales con la preservación de los ecosistemas.
	VII. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo.
	VIII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, tanto individual como colectivamente, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental.
	IX. Ejercer las atribuciones ambientales correspondientes a la Federación, las entidades federativas, los municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución.
	X. Establecer mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, instituciones académicas y de investigación, sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales en materia ambiental.
	XI. Establecer medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento y aplicación de esta Ley y sus disposiciones derivadas, así como para la imposición de sanciones administrativas y penales correspondientes.
23°	Para ayudar a alcanzar los objetivos de la política ambiental, la planificación del desarrollo urbano y de la vivienda deberá, además de cumplir con lo establecido en el artículo 27 constitucional respecto a los asentamientos humanos, tener en cuenta los siguientes criterios:
	I. Al definir los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia en su aplicación, evitando desarrollos segregados o unifuncionales, así como la expansión suburbana excesiva.
	II. Al determinar las áreas de crecimiento de los centros de población, se promoverá la mezcla de usos habitacionales con actividades productivas que no representen riesgos o daños a la salud, evitando afectar áreas de alto valor ambiental.
	III. Se dará prioridad al establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios con alta eficiencia energética y ambiental.
	IV. Las áreas de conservación ecológica alrededor de los asentamientos humanos serán establecidas y manejadas de manera prioritaria.
	V. Las autoridades federales, estatales, municipales y de la Ciudad de México promoverán el uso de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental para fomentar conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y un desarrollo urbano sostenible.
	VI. El uso del agua para fines urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad utilizada.

VII.	Al definir áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán zonas de salvaguarda intermedias donde no se permitirán usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.
VIII.	La política ecológica debe corregir desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y prever las tendencias de crecimiento de los asentamientos humanos, manteniendo una relación adecuada entre la base de recursos y la población, cuidando los factores ecológicos y ambientales que son parte de la calidad de vida.
IX.	Las autoridades federales, estatales, municipales y de la Ciudad de México deben evitar asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones estén en riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2024d)

d) Ley de Aguas Nacionales

Su objetivo principal es gestionar la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas, regulando su distribución y control, además de asegurar la conservación tanto de la cantidad como de la calidad del agua. Todo esto con la finalidad de lograr un desarrollo integral y sustentable (PROFEPA, 2016).

Tabla 3.4. Disposiciones de la Ley General de Aguas Nacionales

Artículo	Disposiciones
1°	Esta Ley regula el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en relación con las aguas nacionales. Es de aplicación obligatoria en todo el país, sus disposiciones son de carácter público y de interés social, y su objetivo es normar la explotación, uso o aprovechamiento de estas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para asegurar un desarrollo integral y sostenible.
2°	Las normas de esta Ley se aplican a todas las aguas nacionales, ya sean superficiales o subterráneas. También se aplican a los bienes nacionales especificados en esta Ley. Asimismo, las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de las zonas marinas mexicanas en lo que respecta a la conservación y control de su calidad, sin perjuicio de la jurisdicción o concesión que puedan regirlas.
4°	La gestión y administración de las aguas nacionales y sus bienes públicos relacionados recaen en el Ejecutivo Federal, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua. Además, toda autorización, permiso, concesión, asignación o prórroga otorgada según esta ley debe priorizar el consumo humano y doméstico del agua. Si hay riesgo de disponibilidad de agua para estos fines, la Autoridad del Agua reducirá o cancelará el volumen de agua concesionada.
	Para el cumplimiento y aplicación de esta Ley, el Ejecutivo Federal:

5°	I. Fomentará la coordinación de acciones con los gobiernos estatales y municipales, respetando sus facultades y atribuciones. La planificación, ejecución y administración de la gestión de recursos hídricos por cuenca o región hidrológica se realizará a través de los Consejos de Cuenca, donde convergen los tres niveles de gobierno y participan usuarios, particulares y organizaciones de la sociedad, de acuerdo con las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.
	II. Impulsará la participación de los usuarios del agua y de los particulares en la ejecución y administración de obras y servicios hidráulicos.
	III. Promoverá la descentralización de la gestión de recursos hídricos conforme al marco jurídico vigente.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2023a)

e) Ley de Planeación

El objetivo principal de esta Ley es establecer las bases para la organización y coordinación de las acciones del gobierno federal, estatal y municipal, integrando la participación de la sociedad en el proceso de planeación y asegurando la continuidad y coherencia de las políticas públicas a través de la formulación, ejecución, control y evaluación de los planes de desarrollo (H. Congreso de la Unión, 2023c)

Tabla 3.5. Disposiciones de la Ley de Planeación

Artículo	Disposiciones
1°	Las disposiciones de esta Ley son de orden público e interés social, y su propósito es establecer:
	I. Las normas y principios básicos para la Planeación Nacional del Desarrollo y orientar, en función de esta, las actividades de la Administración Pública Federal.
	II. Las bases de integración y funcionamiento del Sistema Nacional de Planeación Democrática.
	III. Los fundamentos para que el Ejecutivo Federal coordine las actividades de planeación de la Administración Pública Federal, así como la participación, cuando sea necesario y mediante convenio, de los órganos constitucionales autónomos y los gobiernos de las entidades federativas, conforme a la legislación aplicable.
	IV. Los órganos responsables del proceso de planeación.
	V. Las bases para la participación y consulta a la sociedad, incluyendo a los pueblos y comunidades indígenas, a través de sus representantes y autoridades, en la elaboración del Plan y los programas a los que se refiere esta Ley.

	VI. Las bases para que el Ejecutivo Federal coordine con los particulares las acciones necesarias para la elaboración y ejecución del Plan y los programas mencionados en esta Ley.
2°	La planeación deberá realizarse como un medio para que el Estado cumpla eficazmente con su responsabilidad de promover el desarrollo equitativo, inclusivo, integral, sustentable y sostenible del país, con una perspectiva de interculturalidad y de género. Deberá orientarse hacia la consecución de los objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello, se basará en los siguientes principios:
	I. El fortalecimiento de la soberanía, independencia y autodeterminación nacionales en los ámbitos político, económico y cultural.
	II. La preservación y mejora del régimen representativo, democrático, laico y federal establecido por la Constitución, así como la consolidación de la democracia como un sistema de vida basado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo en un ambiente sano.
	III. La igualdad de derechos entre las personas, la no discriminación, la satisfacción de las necesidades básicas de la población y la mejora en todos los aspectos de la calidad de vida para lograr una sociedad más equitativa, garantizando un ambiente adecuado para el desarrollo de la población.
	IV. Las obligaciones del Estado de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos reconocidos en la Constitución y en los tratados internacionales de los que México es parte.
	V. El fortalecimiento del pacto federal y del municipio libre para lograr un desarrollo equilibrado del país, promoviendo la descentralización de la vida nacional.
	VI. El equilibrio de los factores de la producción, protegiendo y promoviendo el empleo en un marco de estabilidad económica y social.
	VII. La perspectiva de género, garantizando la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, y promoviendo el avance de las mujeres mediante el acceso equitativo a los bienes, recursos y beneficios del desarrollo.
	VIII. La viabilidad cultural de las políticas públicas nacionales.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2023c)

f) Ley General de Asentamientos Humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano

Esta Ley está administrada por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), establece las normas fundamentales e instrumentos de gestión de aplicación general para regular el uso del territorio y los asentamientos humanos, asegurando el pleno respeto a los derechos humanos y el cumplimiento de las obligaciones del Estado de promover, respetar, proteger y garantizar estos

derechos de manera integral. A continuación, se presentan algunos de los artículos relevantes en materia de ordenamiento territorial (SEDATU, 2016):

Tabla 3.6. Disposiciones de la Ley General de Asentamientos Humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano

Artículo	Disposiciones
1°	Esta Ley es de carácter público e interés social, y su cumplimiento es obligatorio en todo el territorio nacional. Las disposiciones establecidas en esta Ley tienen como finalidad: I. Establecer las normas fundamentales y los instrumentos de gestión de aplicación general para regular el uso del territorio y los asentamientos humanos en el país, respetando plenamente los derechos humanos y asegurando que el Estado cumpla con sus obligaciones de promover, respetar, proteger y garantizar dichos derechos. II. Definir la colaboración entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y las demarcaciones territoriales para la planificación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos en todo el territorio nacional. III. Promover la participación de los sectores social y privado en las acciones de ordenamiento territorial y desarrollo urbano. IV. Establecer los principios para determinar las provisiones, reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los centros de población. V. Promover mecanismos que faciliten la participación ciudadana, especialmente de mujeres, jóvenes y personas en situación de vulnerabilidad, en los procesos de planificación y gestión del territorio. Esto se basa en el acceso a información transparente, completa y oportuna, así como en la creación de espacios e instrumentos que aseguren la corresponsabilidad.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2024a)

g) Ley General de Desarrollo Social

Su objetivo principal es asegurar el pleno ejercicio de los derechos sociales, garantizando que toda la población tenga acceso al desarrollo social, y regular la provisión de los bienes y servicios incluidos en los programas sociales (H. Congreso de la Unión, 2024b).

Tabla 3.7. Disposiciones de la Ley General de Desarrollo Social

Artículo	Disposiciones
1°	La presente Ley, de orden público e interés social y aplicable en todo el territorio nacional, tiene como objetivo:

	I. Garantizar el pleno ejercicio de los derechos sociales establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, asegurando el acceso de toda la población al desarrollo social. II. Definir las obligaciones del Gobierno, establecer las instituciones responsables del desarrollo social y delinear los principios y directrices generales para la Política Nacional de Desarrollo Social. III. Crear un Sistema Nacional de Desarrollo Social con la participación de los gobiernos municipales, estatales y federales. IV. Determinar las competencias de los gobiernos municipales, estatales y federales en materia de desarrollo social, y establecer las bases para la colaboración con los sectores social y privado. V. Promover el sector social de la economía. VI. Regular y garantizar la provisión de bienes y servicios en los programas sociales. VII. Establecer las bases y fomentar la participación social y privada en este ámbito. VIII. Establecer mecanismos para evaluar y monitorear los programas y acciones de la Política Nacional de Desarrollo Social. IX. Fomentar la creación de herramientas que faciliten el acceso a la justicia, mediante la denuncia popular, en el ámbito del desarrollo social.
3°	La Política de Desarrollo Social se regirá por los siguientes principios: I. Libertad: Capacidad de las personas para elegir los medios para su desarrollo personal y participar en el desarrollo social. II. Justicia distributiva: Asegura que cada persona reciba equitativamente los beneficios del desarrollo, considerando sus méritos, necesidades, y las posibilidades de los demás. III. Solidaridad: Colaboración entre individuos, grupos sociales y niveles de gobierno, de manera corresponsable para mejorar la calidad de vida de la sociedad. IV. Integralidad: Coordinación y complementariedad de programas y acciones que integren los distintos beneficios sociales dentro de la Política Nacional de Desarrollo Social. V. Participación social: Derecho de las personas y organizaciones a intervenir e integrarse, de manera individual o colectiva, en la formulación, ejecución y evaluación de políticas, programas y acciones de desarrollo social. VI. Sustentabilidad: Preservación del equilibrio ecológico, protección del medio ambiente y uso responsable de recursos naturales para mejorar la calidad de vida y productividad sin comprometer las necesidades futuras. VII. Respeto a la diversidad: Reconocimiento de la diversidad en términos de origen étnico, género, edad, discapacidad, condición social, salud, religión, opiniones, preferencias, estado civil, o cualquier otra, para superar la discriminación y promover el desarrollo con equidad y respeto a las diferencias. VIII. Libre determinación y autonomía de los pueblos y comunidades indígenas y afroamericanas: Reconocimiento constitucional de sus formas de convivencia y organización internas; aplicación de sus sistemas normativos; elección de autoridades; preservación y enriquecimiento de sus lenguas y cultura;

	conservación y mejora de su hábitat; acceso preferente a sus recursos naturales; representación ante los ayuntamientos y acceso pleno a la jurisdicción del Estado.
IX.	Transparencia: La información relacionada con el desarrollo social es pública según las leyes pertinentes. Las autoridades deben garantizar que la información gubernamental sea objetiva, oportuna, sistemática y veraz.
X.	Perspectiva de género: Enfoque científico, analítico y político sobre mujeres y hombres que busca eliminar la opresión de género, como la desigualdad y la injusticia, promoviendo la equidad de género en el diseño y ejecución de políticas públicas de desarrollo social.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2024b)

h) Ley General de Cambio Climático

Algunos de los objetivos de la presente Ley incluyen: asegurar el derecho a un medio ambiente saludable, regular las acciones para mitigar y adaptarse al cambio climático, promover la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación, así como la difusión en temas de adaptación y mitigación del cambio climático, y establecer las bases para la cooperación con la sociedad (INECC, 2013).

Tabla 3.8. Disposiciones de la Ley General de Cambio Climático

Artículo	Disposiciones
1°	Esta ley es de orden público, interés general y aplicable en todo el territorio nacional y en las áreas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Establece medidas para enfrentar los efectos negativos del cambio climático y regula las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección ambiental, desarrollo sustentable, y preservación y restauración del equilibrio ecológico.
2°	Los objetivos de esta Ley son: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y coordinar las facultades de la federación, los estados y los municipios en la creación y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a estabilizar sus concentraciones en la atmósfera a niveles que eviten interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, considerando lo previsto en el artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y sus disposiciones derivadas. III. Disminuir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país ante los efectos adversos del cambio climático, y desarrollar y fortalecer las capacidades nacionales para responder a este fenómeno.

IV.	Promover la educación, investigación, desarrollo, transferencia de tecnología e innovación, y la difusión de información sobre adaptación y mitigación del cambio climático.
V.	Establecer las bases para la colaboración con la sociedad.
VI.	Fomentar la transición hacia una economía competitiva, sustentable, con bajas emisiones de carbono y resiliente a fenómenos hidrometeorológicos extremos relacionados con el cambio climático.
VII.	Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, cuyo objetivo es mantener el aumento de la temperatura media global por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales, y continuar con los esfuerzos para limitar ese aumento a 1.5 °C, reconociendo que esto reduciría significativamente los riesgos y efectos del cambio climático.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2024c)

i) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Su objetivo es garantizar el derecho de todas las personas a un ambiente saludable y promover el desarrollo sostenible mediante la prevención en la generación, valorización y gestión integral de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Además, busca prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (PROFEPA, 2016c).

Tabla 3.9. Disposiciones de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Disposiciones
1°	Esta Ley regula las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos relacionadas con la protección del medio ambiente en cuanto a la prevención y gestión integral de residuos en todo el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tienen como objetivo garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano y promover el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: - Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, utilizando criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. - Establecer los criterios que deben ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y proteger la salud humana.

	III. Definir los mecanismos de coordinación para la prevención de la generación, valorización y gestión integral de residuos, asignando responsabilidades a la Federación, entidades federativas y municipios, de acuerdo con el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos para uniformar sus inventarios, y orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos. V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, mineros y metalúrgicos, y establecer las disposiciones que los gobiernos locales deben considerar en la regulación de los residuos bajo su competencia según esta Ley. VI. Definir las responsabilidades de productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos. VII. Fomentar la valorización de residuos y el desarrollo de mercados de subproductos, utilizando criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados. VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales en las acciones dirigidas a prevenir la generación, valorización y gestión integral de los residuos de manera ambientalmente adecuada, y tecnológica, económica y socialmente viable, conforme a las disposiciones de esta Ley. IX. Crear un sistema de información sobre la generación y gestión integral de residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como sobre sitios contaminados y remediados. X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, y definir los criterios para su remediación. XI. Regular la importación y exportación de residuos. XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios. XIII. Establecer medidas de control, correctivas y de seguridad para garantizar el cumplimiento y aplicación de esta Ley y sus disposiciones derivadas, así como para imponer las sanciones correspondientes.
2°	En la formulación y conducción de la política sobre prevención, valorización y gestión integral de residuos mencionada en esta Ley, así como en la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos derivados de ella, y en la generación y manejo integral de residuos, se observarán los siguientes principios: I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de residuos a las normas dictadas por el orden e interés público para alcanzar un desarrollo nacional sustentable. III. La prevención y reducción de la generación de residuos, su liberación al medio ambiente y su transferencia entre distintos medios, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas. IV. Quien genere residuos debe asumir los costos derivados de su manejo integral y, en su caso, de la reparación de los daños causados.

V.	La responsabilidad compartida entre productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y las autoridades de los tres niveles de gobierno es esencial para lograr un manejo integral de residuos que sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible.
VI.	La valorización de residuos para su aprovechamiento como insumos en actividades productivas.
VII.	El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación para prevenir la generación y promover el manejo sustentable de los residuos.
VIII.	La disposición final de residuos debe limitarse a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuado.
IX.	La selección de sitios para la disposición final de residuos debe cumplir con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano.
X.	La realización inmediata de acciones de remediación en sitios contaminados para prevenir o reducir riesgos inminentes a la salud y al medio ambiente.
XI.	La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable.
XII.	La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos deben aplicarse bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2023)

3.1.2. Reglamentos federales

a) Reglamento de la Ley General de Protección Civil

Tiene como principal objetivo establecer las disposiciones necesarias para la aplicación efectiva de la Ley General de Protección Civil. Este reglamento detalla las obligaciones, procedimientos, y acciones que deben seguirse para prevenir, mitigar, y gestionar riesgos ante desastres naturales y otros fenómenos que puedan poner en peligro la vida, la integridad física, y los bienes de las personas, así como el entorno natural (H. Congreso de la Unión, 2015).

Tabla 3.10. Disposiciones del Reglamento de la Ley General de Protección Civil

Artículo	Disposiciones
1°	Este reglamento es de carácter público y de interés social, y su cumplimiento es obligatorio para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que, en el ámbito de sus competencias, colaboren en coordinación con los tres niveles de gobierno en materia de protección civil, así como para los sectores social

	y privado en la consecución de los objetivos de la Ley. La interpretación administrativa de este reglamento corresponderá a la Secretaría de Gobernación, previo dictamen de las dependencias o entidades de la Administración Pública Federal que, conforme a sus competencias, deban pronunciarse.
2°	Para los efectos de este Reglamento, además de las definiciones establecidas en el artículo 2 de la Ley General de Protección Civil, se entenderá por: I. Alerta: Aviso sobre la proximidad de un Fenómeno Antropogénico o Natural Perturbador, o el aumento del Riesgo asociado a él. II. Autocuidado: Acciones preventivas destinadas a la Reducción de Riesgos para uno mismo, la familia y la comunidad antes de que ocurra un Fenómeno Antropogénico o Natural Perturbador. III. Autoprotección: Acciones realizadas para protegerse a uno mismo, la familia y la comunidad durante la ocurrencia de un Fenómeno Antropogénico o Natural Perturbador. IV. Autoridades Locales: Autoridades de las entidades federativas, los municipios y las Delegaciones. V. Centro de Acopio: Lugar temporal destinado al almacenamiento y clasificación de víveres, artículos o productos necesarios para ayudar a la población en situación de Desastre. VI. Centro de Comando: Conjunto de instalaciones, equipamiento, personal, procedimientos y comunicaciones que actúa como centro de operaciones, administrando la respuesta gubernamental y de la sociedad civil ante un Siniestro, Emergencia o Desastre. VII. Cuerpos de Auxilio: Organismos oficiales y Grupos Voluntarios registrados y capacitados que prestan Auxilio. VIII. Cultura de Protección Civil: Comportamiento humano fundamental para la Reducción de Riesgos, anticipándose y respondiendo proactivamente a los Peligros y la Vulnerabilidad, mediante la adquisición de conocimientos sobre el Riesgo, preparación individual y colectiva, inversión en actividades de difusión y acuerdos de coordinación y colaboración entre autoridades y particulares. IX. ENAPROC: La Escuela Nacional de Protección Civil. X. Grupos de Primera Respuesta: Cuerpos de bomberos, servicios de ambulancia y atención prehospitilaria, servicios de rescate, cuerpos de policía y tránsito, y demás instituciones públicas o privadas que responden directamente a la solicitud de Auxilio. XI. Incidente: Suceso que, sin constituir una situación anormal ni haber sido provocado por fenómenos perturbadores severos, puede crear condiciones precursoras de Siniestros, Emergencias o Desastres. XII. Ley: La Ley General de Protección Civil. XIII. Sistemas de Alerta Temprana: Conjunto de elementos para proporcionar información oportuna y eficaz que permite a las personas expuestas a una amenaza tomar acciones para evitar o reducir su Riesgo y prepararse para una respuesta efectiva. Incluye el conocimiento y mapeo de amenazas, monitoreo y pronóstico de eventos inminentes, proceso y difusión de Alertas comprensibles a autoridades y población, y la adopción de medidas apropiadas en respuesta a dichas Alertas.

	XIV. Sistemas de Monitoreo: Conjunto de elementos que permiten detectar, medir, procesar, pronosticar y estudiar el comportamiento de los agentes perturbadores, con el fin de evaluar Peligros y Riesgos.
--	--

Fuente: H. Congreso de la Unión (2015)

b) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico

Establece las disposiciones específicas para la aplicación del Ordenamiento Ecológico como un instrumento de política ambiental. Este reglamento se enfoca en regular el uso del territorio y la conservación de los recursos naturales con el objetivo de lograr un desarrollo sustentable y equilibrado (H. Congreso de la Unión, 2014c).

Tabla 3.11. Disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico

Artículo	Disposiciones
1°	Este ordenamiento tiene como propósito regular las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en lo que respecta al ordenamiento ecológico de competencia federal, así como establecer las bases que guiarán la actuación del Gobierno Federal en las siguientes áreas: - La formulación, aplicación, emisión, ejecución y evaluación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes. - La participación del Gobierno Federal en la creación de programas de ordenamiento ecológico para regiones que abarcan el territorio de dos o más entidades federativas, en colaboración con los gobiernos de los estados, sus municipios y la Ciudad de México y sus delegaciones. - La participación del Gobierno Federal en la elaboración y aprobación de programas de ordenamiento ecológico local, dentro del ámbito de su competencia. - La definición de un proceso de ordenamiento ecológico para la formulación de los programas correspondientes. - La determinación de las bases para proporcionar apoyo técnico a los gobiernos locales y municipales en la creación y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico de su competencia. - La integración e implementación del Subsistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2014c)

c) Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Es un instrumento normativo que complementa la Ley de Aguas Nacionales; este reglamento detalla las disposiciones necesarias para la correcta administración, control, y protección de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, así como para el uso, aprovechamiento, y conservación del agua en el país (H. Congreso de la Unión, 2014a).

Tabla 3.12. Disposiciones del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Disposiciones
1°	Este reglamento tiene como propósito normar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando se mencionen los términos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se estará refiriendo a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.
2°	Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por: I. Aguas continentales: Aguas nacionales, tanto superficiales como subterráneas, situadas en la parte continental del territorio nacional. II. Aguas residuales: Aguas con composición variada provenientes de descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y de cualquier otro uso en general. III. Barranca profunda: Hendidura pronunciada formada en el terreno por el flujo natural del agua, donde la profundidad es mayor a cinco veces la anchura. IV. Condiciones particulares de descarga: Conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "La Comisión" para un usuario, un uso específico, un grupo de usuarios o un cuerpo receptor particular, con el objetivo de preservar y controlar la calidad del agua conforme a la "Ley" y este "Reglamento". V. Corriente permanente: Corriente con flujo superficial continuo durante todo el año, desde su origen hasta su desembocadura. VI. Corriente intermitente: Corriente que solo tiene flujo superficial en ciertas épocas del año. VII. Cuerpo receptor: Corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos donde estas aguas se infiltran o inyectan, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos. VIII. Cuota natural de renovación de las aguas: Volumen de agua renovable anualmente en una cuenca o acuífero. IX. Demarcación de cauce y zona federal: Trabajos topográficos para señalar físicamente con estacas o mojones en el terreno, la anchura del cauce o vaso y su zona federal. X. Desarrollo integral sustentable: Manejo de los recursos naturales y orientación del cambio tecnológico e institucional para asegurar la

	satisfacción continua de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.
XI.	Descarga: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.
XII.	Humedales: Zonas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres que son áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los determinan la vegetación hidrófila, suelos predominantemente hídricos, y áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos.
XIII.	Infraestructura hidráulica federal: Obras de infraestructura hidráulica mencionadas en la fracción VII del artículo 113 de la "Ley", así como otras obras, instalaciones, construcciones y, en general, inmuebles destinados a la prestación de servicios hidráulicos a cargo de la Federación.
XIV.	Lago o Laguna: Vaso de propiedad federal de formación natural alimentado por corriente superficial, aguas subterráneas o pluviales, independientemente de si origina otra corriente, y el vaso de formación artificial creado por la construcción de una presa.
XV.	Servicios hidráulicos federales: Servicios de riego y drenaje agrícolas, suministro de agua en bloque a centros de población, generación de energía hidroeléctrica según la ley aplicable, tratamiento de agua residual y otros servicios que utilizan infraestructura hidráulica federal.
XVI.	Uso agrícola: Uso de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera venta, siempre que no hayan sido objeto de transformación industrial.
XVII.	Uso agroindustrial: Uso de agua nacional para la actividad de transformación industrial de productos agrícolas y pecuarios.
XVIII.	Uso doméstico: Uso de agua nacional para el uso particular de las personas y del hogar, riego de jardines y árboles ornamentales, incluyendo el abrevadero de animales domésticos, siempre que no constituya una actividad lucrativa.
XIX.	Uso en acuicultura: Uso de agua nacional destinada al cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de fauna y flora acuáticas.
XX.	Uso en servicios: Uso de agua nacional para servicios distintos a los mencionados en las fracciones XVI a XXV de este artículo.
XXI.	Uso industrial: Uso de agua nacional en fábricas o empresas para la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos, la elaboración de bienes, así como en parques industriales, calderas, dispositivos de enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa.
XXII.	Uso para conservación ecológica: Caudal mínimo en una corriente o volumen mínimo en cuerpos receptores o embalses que deben mantenerse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.
XXIII.	Uso pecuario: Uso de agua nacional para la cría y engorda de ganado, aves de corral y otros animales, y su preparación para la primera venta, siempre que no incluyan la transformación industrial.

	XXIV. Uso público urbano: Uso de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos a través de la red municipal.
	XXV. Usos múltiples: Uso de agua nacional para más de uno de los usos definidos en la "Ley" y este "Reglamento", excluyendo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2014)

d) Reglamento de la Ley General de Desarrollo Social

Se trata de un instrumento normativo que establece las disposiciones necesarias para la correcta aplicación de la Ley General de Desarrollo Social. Este reglamento detalla los procedimientos, criterios, y mecanismos para la implementación de políticas y programas de desarrollo social en el país, asegurando que se cumplan los objetivos de combatir la pobreza, reducir la desigualdad, y mejorar las condiciones de vida de la población (H. Congreso de la Unión, 2008).

Tabla 3.13. Disposiciones del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Social

Artículo	Disposiciones
1°	Este reglamento tiene como objetivo regular la Ley General de Desarrollo Social. Sus disposiciones son de orden público e interés social, y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal a través de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, dentro de sus respectivas competencias.
2°	La interpretación de este Reglamento para efectos administrativos corresponde al Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Desarrollo Social. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público interpretará las disposiciones que afecten su ámbito de competencia.
3°	Además de las definiciones contenidas en el artículo 5 de la Ley General de Desarrollo Social, para los efectos de este Reglamento se entiende por: I. Coinversión Social: Participación conjunta o individual de organizaciones de los sectores social y privado, mediante la aportación de recursos humanos, materiales o financieros, en las acciones y programas gubernamentales de desarrollo social. II. Convenios o Contratos de Concertación: Instrumentos jurídicos suscritos por el Ejecutivo Federal, a través de las dependencias o entidades de la Administración Pública Federal, con organizaciones o particulares, y, en su caso, con la participación de las Entidades Federativas y municipios, para la realización de actividades relacionadas con el desarrollo social. III. Convenios de Coordinación: Instrumentos jurídicos suscritos por el Ejecutivo Federal con los gobiernos de las Entidades Federativas, con la participación, en su caso, de los municipios o delegaciones políticas, para coadyuvar, en el ámbito de sus respectivas competencias, en la consecución de los objetivos de la Política Nacional de Desarrollo Social.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2008)

e) Reglamento de la Ley General de Población

Es un conjunto de disposiciones que detallan la aplicación y el cumplimiento de la Ley General de Población. Este reglamento se enfoca en la regulación de aspectos relacionados con la población del país, incluyendo temas de migración, registro civil, y políticas demográficas, con el objetivo de promover un desarrollo ordenado y equilibrado de la población (H. Congreso de la Unión, 2014b).

Tabla 3.14. Disposiciones del Reglamento de la Ley General de Población

Artículo	Disposiciones
1°	Las disposiciones de este Reglamento son de orden público y tienen como propósito regular, de acuerdo con la Ley General de Población, la implementación de la política nacional de población, su vinculación con la planificación del desarrollo nacional, la organización, atribuciones y funciones del Consejo Nacional de Población, la promoción de la igualdad entre hombres y mujeres, la coordinación con las entidades federativas y municipios en actividades de población, la entrada y salida de personas del país, las actividades de los extranjeros durante su estancia en el territorio nacional, y la emigración y repatriación de los nacionales.
2°	La Secretaría de Gobernación es responsable de la aplicación de las disposiciones de la Ley General de Población y de este Reglamento. Para estos fines, y en el marco de los instrumentos de coordinación y concertación previstos en la Ley de Planeación, actúan como auxiliares:
	I. Las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.
	II. Los ejecutivos locales y sus respectivos consejos estatales de población o sus organismos equivalentes.
	III. Los ayuntamientos y sus respectivos consejos municipales de población o sus organismos equivalentes.
	IV. Las autoridades judiciales.
	V. Los notarios y corredores públicos.
	VI. Las empresas, instituciones y organismos de los sectores público, social y privado en los casos y en la forma en que determine la Ley o este Reglamento.

Fuente: H. Congreso de la Unión (2014b)

3.1.3. Marco institucional a nivel federal

a) Consejo Nacional de Protección Civil

El Consejo Nacional de Protección Civil tiene como objetivo coordinar y articular las acciones de protección civil a nivel federal, estatal, y municipal en México, con el fin

de prevenir, mitigar, y responder eficazmente a situaciones de emergencia o desastre, ya sean naturales o provocadas por el hombre. Es un órgano de coordinación interinstitucional que establece políticas, estrategias, y lineamientos para la protección de la población y sus bienes, así como para la recuperación tras un desastre.

El Consejo es importante para asegurar que las autoridades de todos los niveles de gobierno trabajen de manera conjunta y efectiva en la gestión integral del riesgo, fortaleciendo las capacidades de prevención, preparación, respuesta, y recuperación ante desastres. Su labor es fundamental para minimizar el impacto de los desastres en la vida de las personas y en la infraestructura del país, promoviendo una cultura de prevención y resiliencia en la sociedad (Presidencia de la República, 2025).

b) Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el 6 de mayo de 1986 se publicó el Decreto por el cual se crea el Sistema Nacional de Protección Civil; actualmente reconocido a nivel mundial por la coordinación y colaboración entre los tres niveles de gobierno para prevenir desastres y responder a emergencias. Como respuesta a los devastadores sismos ocurridos en septiembre de 1985 que impactaron gravemente la Ciudad de México, se estableció el SINAPROC, por lo que su objetivo principal fue crear un sistema que permitiera una coordinación eficaz y rápida entre las autoridades y la sociedad civil en caso de desastre (CENAPRED, 2016).

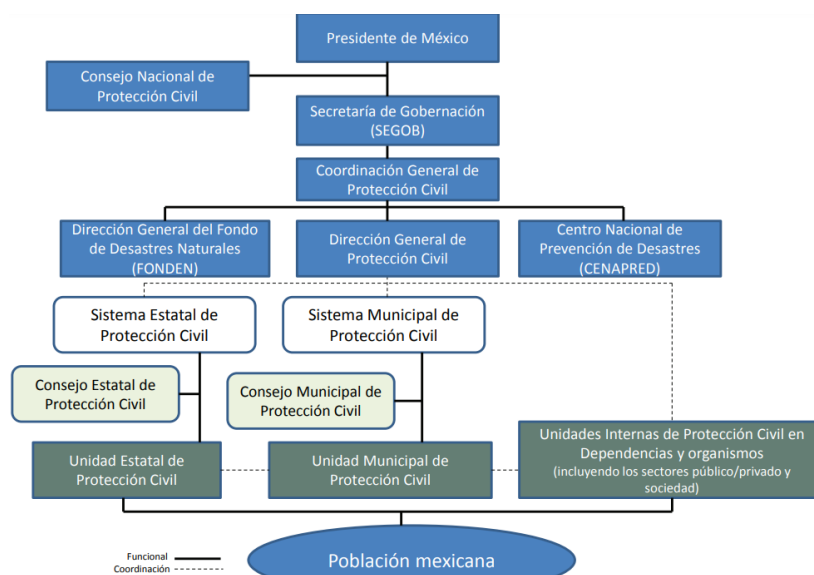
El SINAPROC integra métodos y procedimientos entre las diferentes dependencias del Gobierno de México, así como organizaciones de diversos grupos voluntarios, sociales y privados, junto con las autoridades de la Ciudad de México, los estados y los municipios. Su propósito fundamental es realizar acciones coordinadas destinadas a proteger a la población contra los diversos peligros presentes en el territorio, ya sean de origen natural, como sismos o huracanes, o aquellos

generados por la actividad humana que puedan desencadenar situaciones de emergencia (CENAPRED, 2016).

Es importante mencionar que no se puede alterar los ciclos naturales del planeta, pero es posible reducir los riesgos al permanecer alerta y responder con rapidez, oportunidad y eficiencia ante cualquier contingencia. La Protección Civil se ha convertido en un importante recurso para preservar miles de vidas. (CENAPRED, 2016), reconoce que la clave para lograrlo radica en la prevención del riesgo, lo que implica capacitar tanto a la población como a las autoridades en medidas de autoprotección y adaptación para convivir con los riesgos. Por ello, un sistema de Protección Civil moderno, ágil y eficiente es aquel que dispone de protocolos de actuación previos, durante y después de una situación de emergencia, y que facilita una adecuada coordinación entre los tres niveles de Gobierno. Se caracteriza por la creación de una estrategia integral y una política pública inclusiva que aborda y mitiga los riesgos presentes en numerosas zonas y regiones de México (CENAPRED, 2016).

Asimismo, por primera vez en la historia de México, el 28 de mayo de 2013, se instaló el Consejo Nacional de Protección Civil, creado como un órgano de consulta y de coordinación de la política de Protección Civil, que promueve la participación responsable tanto del Gobierno como de todos los sectores de la sociedad, con el objetivo de fortalecer el SINAPROC y mejorar sus beneficios para la población mexicana (CENAPRED, 2016).

De acuerdo con CENAPRED (2016), la misión del SINAPROC con la que se rigen es: coordinar y supervisar dicha institución con el propósito de ofrecen prevención, auxilio y recuperación ante los desastres a toda la población, sus bienes y el entorno, a través de programas y acciones. Mientras que su visión consiste en ser una instancia de excelencia que promueva una participación coordinada, corresponsable y solidaria entre la sociedad y el gobierno, mediante el establecimiento de una nueva relación entre individuos, organizaciones, sectores y



c) Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

Es la institución encargada de fomentar iniciativas de política pública orientadas a prever, reducir y gestionar el riesgo de desastres mediante la investigación, seguimiento y evaluación de peligros y vulnerabilidades de los sistemas expuestos. Esto incluye el fomento de la capacitación y formación profesional, así como la promoción de una cultura de gestión integral del riesgo de desastres, con el objetivo contribuir al bienestar y al desarrollo de una sociedad segura y sostenible (CENAPRED, 2016).

Debido a los impactos devastadores ocasionados por el terremoto de 1985, en México surgieron diversas iniciativas para establecer una entidad encargada de investigar los aspectos técnicos relacionados con la prevención de desastres. Por una parte, el Gobierno Federal se encargó de la creación del SINAPROC, y, por otra parte, el gobierno de Japón ofreció su colaboración para mejorar los conocimientos existentes sobre la prevención de desastres sísmicos.

Por último, la Universidad Autónoma de México (UNAM) decidió promover a su personal académico más destacado para que se enfocara en actividades de investigación y desarrollo en el ámbito de la prevención de desastres. Estas tres iniciativas convergieron en la creación, el 20 de septiembre de 1988, del CENAPRED, el cual fue establecido como un órgano administrativo descentralizado, subordinado a la Secretaría de Gobernación. Con el apoyo económico y técnico de Japón, se llevaron a cabo las obras de construcción del centro, mientras que la UNAM cedió el terreno para su edificación y proporcionó personal académico y técnico especializado. Por su parte, la Secretaría de Gobernación se encargó de proveer los recursos necesarios para su funcionamiento, por lo que las instalaciones actuales del CENAPRED fueron inauguradas el 11 de mayo de 1990 (CENAPRED, 2016).

d) Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es una entidad administrativa, reguladora, técnica consultiva y descentralizada de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cuya función es proteger las aguas nacionales y sus bienes públicos asociados para su gestión sostenible, y garantizar la seguridad hídrica con la colaboración de los distintos niveles de gobierno y la sociedad en su conjunto; es decir, diversas instancias en los ámbitos federal, estatal y municipal, así como asociaciones de usuarios, empresas e instituciones del sector privado y social que trabajan en conjunto con la CONAGUA. Además, constitucionalmente, la responsabilidad de proveer los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento corresponde a los gobiernos municipales, quienes generalmente cuentan con organismos operadores para su ejecución (CONAGUA, 2019).

3.1.4. Instrumentos de planeación a nivel federal

a) Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Programa Nacional de Desarrollo (PND) es uno de los instrumentos más importantes en la administración pública de México, diseñado para guiar las acciones del gobierno federal durante un sexenio. Este documento no solo refleja la visión del gobierno en turno, sino que también establece las bases para el desarrollo económico, social, político y ambiental del país. A través del PND, el gobierno busca enfrentar los desafíos estructurales del país, promoviendo un crecimiento inclusivo y sostenible que beneficie a todos los sectores de la sociedad (Gobierno de México 2024).

De acuerdo con el Gobierno de México (2024), el PND establece una visión de largo plazo, que se proyecta más allá del periodo de seis años del gobierno en turno. Esta

visión incluye metas y aspiraciones que buscan transformar a México en un país más equitativo, justo y sostenible. A diferencia de otros programas gubernamentales de corto plazo, el PND pretende sentar las bases para un desarrollo continuo y equilibrado, que permita a futuras administraciones construir sobre los logros alcanzados.

Uno de los elementos fundamentales del PND son sus ejes estratégicos, que delinean las áreas prioritarias en las que el gobierno concentrará sus esfuerzos. Estos ejes incluyen el bienestar social, el crecimiento económico, la igualdad de oportunidades, la gobernanza democrática y la sostenibilidad ambiental. Cada uno de estos ejes está diseñado para abordar los problemas más apremiantes del país, como la pobreza, la desigualdad, la corrupción y la degradación ambiental. Al enfocarse en estas áreas, el PND busca no solo resolver problemas inmediatos, sino también construir una base sólida para un desarrollo futuro (Gobierno de México, 2024).

Además de los ejes estratégicos, el PND establece objetivos nacionales que guían las políticas públicas en diversas áreas clave. Estos objetivos incluyen el fortalecimiento del estado de derecho, el desarrollo de una economía competitiva, la promoción de un desarrollo regional equilibrado y la inclusión social. A través de estos objetivos, el gobierno se compromete a crear un entorno en el que todos los ciudadanos tengan la oportunidad de prosperar, independientemente de su origen o condición. La inclusión social es particularmente importante, ya que el PND reconoce que el desarrollo económico solo es verdaderamente efectivo si beneficia a toda la población (Gobierno de México, 2024).

Para asegurar que estas políticas tengan un impacto real y duradero, el PND incorpora estrategias transversales que atraviesan todos los sectores y niveles de gobierno. Estas estrategias incluyen la perspectiva de género, la innovación tecnológica, el combate a la corrupción y la participación ciudadana. Al integrar estos elementos en todas las áreas de gobierno, el PND busca asegurar que las

políticas no solo sean efectivas, sino también justas y equitativas. Por ejemplo, la inclusión de la perspectiva de género garantiza que las mujeres y otros grupos marginados sean considerados en la formulación y ejecución de políticas públicas. Otro aspecto clave del PND es la definición de metas de desarrollo específicas. Estas metas, que son tanto cuantitativas como cualitativas, permiten medir el progreso de las políticas y programas implementados. Al establecer indicadores claros, el gobierno puede monitorear el cumplimiento de sus objetivos y realizar ajustes cuando sea necesario. Este enfoque basado en resultados es esencial para asegurar que las políticas públicas sean efectivas y respondan a las necesidades de la población (Gobierno de México, 2024).

El PND también se basa en políticas sectoriales, que detallan las acciones específicas que se llevarán a cabo en áreas como la educación, la salud, la infraestructura y la seguridad. Estas políticas sectoriales están alineadas con los objetivos nacionales y se desarrollan en colaboración con diferentes dependencias gubernamentales. Esto asegura una coherencia en la implementación de las políticas y permite una mayor eficiencia en el uso de los recursos públicos.

Además, el PND enfatiza la importancia de la coordinación intergubernamental, tanto entre los diferentes niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) como entre los sectores público, privado y social. Esta coordinación es crucial para asegurar que las políticas se implementen de manera coherente en todo el país y que los recursos se utilicen de manera efectiva. El PND también promueve la colaboración con organismos internacionales, lo que permite al gobierno mexicano aprender de las mejores prácticas globales y adaptar las políticas a las realidades locales (Gobierno de México, 2024).

Finalmente, el PND incorpora mecanismos de evaluación y rendición de cuentas, que son esenciales para asegurar la transparencia y la confianza pública en las acciones del gobierno. A través de informes periódicos y auditorías, el PND asegura que los recursos se utilicen de manera eficiente y que las políticas estén cumpliendo con sus objetivos. Este enfoque en la rendición de cuentas es fundamental para

fortalecer la democracia y asegurar que el gobierno actúe en el mejor interés de la población (Gobierno de México, 2024).

b) Programa Nacional de Protección Civil 2022-2024

Actualmente se encuentra vigente el Programa Nacional de Protección Civil 2022-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación a partir del 5 de diciembre de 2022. Dicho programa tiene como propósito definir los objetivos, estrategias, metas y acciones que guiarán las actividades del SINAPROC durante la actual administración del gobierno federal. Estas actividades se llevarán a cabo bajo un marco de coordinación interinstitucional, con un enfoque en la colaboración y la articulación con los gobiernos estatales, municipales y de las alcaldías, con base en la amplia participación de la sociedad.

Además, el programa se apega a instrumentos internacionales como el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, cuyo principal objetivo es fortalecer las medidas preventivas ante la aparición de nuevos riesgos de desastres y la reducción de los existentes, mediante la implementación de medidas integrales que abarcan aspectos económicos, estructurales, legales, sociales, sanitarios, culturales, educativos, ambientales, tecnológicos, políticos e institucionales que prevengan y reduzcan la exposición de la población a las amenazas y la vulnerabilidad ante los desastres, mejorar la preparación para la respuesta y recuperación, así como fortalecer la resiliencia de las personas y comunidades afectadas (CENAPRED, 2022).

c) Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024

De acuerdo con la SEDATU (2021), se trata de un instrumento de planeación establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial, con una visión integral, este programa surge de un esfuerzo colectivo de planeación participativa sectorial. Su formulación se basa en el territorio, un

elemento clave en muchas políticas de la Administración Pública Federal, donde persisten desigualdades sociales. Para abordar estas desigualdades, el programa involucra la colaboración entre los tres niveles de gobierno y los sectores público, social y privado, bajo el principio de "no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera". El PNOTDU busca reorientar el uso, ocupación y aprovechamiento sostenible del territorio, integrando dimensiones ambientales, sociales, culturales y económicas, y abarcando tanto áreas rurales como urbanas, desde el ámbito municipal hasta el nacional. Además, promueve la conservación de la biodiversidad y la reconciliación de las personas con su entorno natural.

- d) Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos de Operación Específicos para atender los daños desencadenados por fenómenos naturales perturbadores

Este Acuerdo es fundamental porque establece los procedimientos para la atención de desastres naturales, asegurando una asignación eficiente de recursos, protegiendo a la población afectada, y promoviendo la transparencia en el manejo de fondos, facilitando la pronta recuperación de las zonas afectadas garantizando que las acciones se realicen de manera organizada y conforme a la normativa vigente.

Tabla 3.15. Lineamientos de Operación Específicos para la atención de daños causados por fenómenos naturales

Artículo	Disposiciones
1°	Los Lineamientos de Operación Específicos para la atención de daños causados por fenómenos naturales tienen como finalidad establecer el procedimiento para gestionar una Declaratoria de Desastre Natural. El acceso a los recursos asignados en el Ramo General 23, destinados a implementar programas y proyectos para enfrentar los daños provocados por estos fenómenos, se otorgará conforme a las disposiciones emitidas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para este propósito.
3°	Los Fenómenos Naturales Perturbadores por los cuales la SSPC, a través de la CNPC, puede emitir una Declaratoria de Desastre son los siguientes: I. Geológicos: a) Sismo; b) Erupción volcánica; c) Alud; d) Tsunami; e) Ola extrema; f) Movimiento de ladera; g) Subsistencia; h) Hundimiento; y i) Licuación de suelos. Sin embargo, para los casos mencionados en los incisos "c", "e", "g" y "h", no se considerarán aquellos provocados por actividades humanas, como el fallo o llenado de presas, minería, explosiones, extracción de materiales o agua subterránea,

	construcción de túneles, obras de ingeniería, infraestructura en malas condiciones, disposición inadecuada de aguas residuales, tránsito de vehículos pesados, vibración de maquinaria, fractura hidráulica, o deforestación, entre otros.
	II. Fenómenos Hidrometeorológicos: a) Granizada severa; b) Huracán; c) Inundación fluvial; d) Inundación pluvial; e) Lluvia severa; f) Nevada severa; g) Tornado; h) Tormenta tropical; j) Sequía severa; k) Vientos fuertes; y l) Helada severa.
	III. Incendio forestal
	IV. Otros
	Se podrá emitir una Declaratoria de Desastre Natural para daños causados por otros Fenómenos Naturales Perturbadores no contemplados en los Lineamientos, o por situaciones meteorológicas excepcionales o extraordinarias con características similares a los fenómenos mencionados, en función de su origen, periodicidad y gravedad, siempre que se cumpla con el procedimiento establecido en estos Lineamientos.

Fuente: elaboración propia con base en SEGOB (2021).

e) Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), actualmente extinto

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2017), ante la ocurrencia de los desastres naturales, la respuesta del Gobierno Federal, así como de los Gobiernos Estatales y Municipales, implicaba redirigir el gasto público para asignar recursos esenciales a la reparación de los daños y la atención de la población afectada. Esta situación generaba que los programas regulares de obras públicas no se llevaran a cabo o enfrentaran reducciones significativas debido a la falta de recursos, ya que éstos se destinaban a la reconstrucción de la infraestructura dañada o destruida por el fenómeno natural.

Es así como el Fonden inició en 1996 como un instrumento interinstitucional que coordinaba acciones y recursos para mitigar los efectos de desastres naturales, enfocándose principalmente en la atención de emergencias y la reconstrucción, dentro del Sistema Nacional de Protección Civil. En un principio, el fondo funcionaba sólo como un instrumento presupuestario administrado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, que asignaba recursos a las Dependencias Federales para atender los daños provocados por fenómenos naturales. A partir de esto, en 1999 se emitieron las primeras Reglas de Operación del Fonden, las cuales fueron modificadas a lo largo del tiempo para optimizar los procesos de acceso a los recursos (SHCP, 2017).

En caso de que ocurriera un desastre natural o emergencia, si tanto el municipio como el estado se veían desbordados y no lograban controlar el desastre o atender adecuadamente a la población, se activaba el apoyo del Fondo, diseñado para proporcionar recursos financieros adicionales y asistencia especializada desde el nivel federal. Este respaldo buscaba complementar los esfuerzos locales y estatales, asegurando que las zonas afectadas recibieran la ayuda necesaria de manera oportuna, y que los daños se mitigaran lo más rápido posible, protegiendo la vida de los ciudadanos y facilitando la recuperación (SHCP, 2017).

Asimismo, el Fonden en su área de recuperación de desastres (reconstrucción), se trataba de un instrumento financiero del Gobierno Federal que tenía como propósito apoyar a las Entidades Federativas y Dependencias y Entidades Federales autorizando y aplicando recursos para mitigar los efectos que produjera un fenómeno natural perturbador, disminuyendo la carga financiera a la que estaban expuestas una vez que su capacidad de respuesta era rebasada, con el objeto de dejar los bienes afectados en condiciones operativas similares o mejores a las que prevalecían antes de la ocurrencia del desastre natural (SHCP, 2017).

Sin embargo, el 2 de abril de 2020 a través de un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, se ordenó su extinción o terminación junto con otros fideicomisos y mandatos públicos. Posteriormente, el 6 de noviembre de 2020, en el mismo medio, se publicó un decreto que reformaba y derogaba varias disposiciones, entre ellas la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y la Ley General de Protección Civil. Dicho decreto, en su artículo Décimo Noveno transitorio, estableció que, a partir del 1 de enero de 2021, el Fideicomiso Fonden no asumiría nuevos compromisos, excepto aquellos relacionados con los gastos de operación, y solo se realizarían acciones para su extinción. Además, se especificó que con los recursos mencionados en el artículo 37 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria se cubrirían las obligaciones pendientes no pagadas con los fondos del Fideicomiso. Los remanentes de estos recursos debían ser transferidos a la Tesorería de la Federación (TESOFE) antes del 30 de junio de 2021, y la Secretaría de Hacienda y

Crédito Público los destinaría para la atención de desastres naturales y el cumplimiento de obligaciones pendientes (SHCP, 2021)

Asimismo, el 6 de noviembre de 2020 se publicó en el DOF un Decreto que modifica y elimina varias disposiciones legales. En su Artículo Quinto, establece que se reforman los artículos 19, fracción I, primer párrafo, y 37 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Además, en el Artículo Décimo Noveno Transitorio, se dispone que, a partir del 1 de enero de 2021, el Fideicomiso Fondo de Desastres Naturales no podrá asumir nuevos compromisos, excepto los relacionados con los gastos operativos, y solo se realizarán los actos necesarios para su extinción (SHCP, 2023).

A partir de ello, México cuenta con el "Programa para el Fondo de Desastres Naturales", como sustituto del Fonden, cuyo objetivo principal es ejecutar programas y proyectos para mitigar los daños causados por fenómenos naturales, con un presupuesto estimado de 18 mil millones de pesos en el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación (PPEF) 2024. Durante 2023, se han realizado transferencias a diversas dependencias y entidades federales, incluyendo 10.8 millones de pesos para la atención de emergencias, 133.2 millones de pesos para acciones inmediatas después de un desastre Y 5 mil millones de pesos para programas de reconstrucción. Además, el país dispone de una cobertura adicional a través del Seguro para Catástrofes 2023-2024, que asciende a 5 mil millones de pesos. Asimismo, cuenta con un Bono Catastrófico 2020-2024 valorado en 485 millones de dólares (SHCP, 2023).

Por lo tanto, la extinción del Fonden representa una pérdida significativa en la capacidad del Estado para responder de manera eficiente ante desastres naturales. Su eliminación deja un vacío en la gestión de recursos financieros, obligando a los gobiernos locales y estatales a redirigir fondos que, de otro modo, estarían destinados a obras públicas y otros servicios esenciales, afectando directamente el desarrollo y la estabilidad económica de las regiones afectadas. Además, la ausencia de un mecanismo de respuesta centralizado y especializado como el

Fonden puede retrasar la atención a emergencias, comprometer la rápida recuperación de las infraestructuras afectadas, y poner en riesgo la vida de las personas al no contar con un respaldo inmediato del gobierno federal. Su extinción no solo debilita el Sistema Nacional de Protección Civil, sino que también aumenta la vulnerabilidad de las entidades federativas y los municipios ante los crecientes desafíos de los fenómenos naturales.

f) Programa Nacional de Reconstrucción

Este programa se establece con el fin de implementar acciones que reafirmen la responsabilidad del Estado en la protección y garantía de los derechos humanos de las personas y comunidades afectadas por los sismos de septiembre de 2017 y 2018. Está alineado con las Directrices del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, en particular con la Directriz 3, que promueve el Desarrollo Económico e Incluyente. Además, se relaciona con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente con el Objetivo 11, que busca hacer que las ciudades y asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (CONAVI, 2019).

Por lo tanto, de acuerdo con la CONAVI (2019), su principal objetivo es brindar atención a los municipios afectados por los sismos, beneficiando a su población a través de diversos instrumentos presupuestarios que impulsen proyectos y acciones de reconstrucción de viviendas, infraestructura educativa y de salud, además de la restauración, rehabilitación, mantenimiento y capacitación para la prevención y conservación de bienes culturales, históricos, arqueológicos y artísticos; enfocándose principalmente en la región centro-sur del país (Chiapas, Guerrero, Estado de México, Morelos, Oaxaca y Puebla). Las obras de reconstrucción se realizan mediante procesos de producción social de vivienda asistida, ya sea con asistencia técnica o a través de Organismos Ejecutores de Obra (OEO) acreditados ante la Conavi.

g) Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial 2020-2040

De acuerdo con la SEDATU (2021), esta estrategia tiene como objetivo principal guiar el desarrollo territorial del país hacia el año 2040, estableciendo un marco para la sostenibilidad, la equidad y la gobernanza. Reconoce que los derechos humanos deben ser el centro de las políticas territoriales, buscando reducir las desigualdades, especialmente para los grupos históricamente marginados, como los pueblos indígenas. Promueve la justicia socioespacial y el uso racional de los recursos naturales, con enfoque en la adaptación al cambio climático. Se trata de una política pública de mediano y largo plazo, que involucra a todos los niveles de gobierno, sectores sociales y privados, con más de 400 lineamientos regionales y 76 lineamientos generales agrupados en 10 objetivos prioritarios y 3 ejes nacionales.

Sus principios clave incluyen: sostenibilidad, equidad, rectoría del Estado y gobernanza, y busca asegurar que las acciones sobre el territorio contribuyan al bienestar social, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico equilibrado del país. Asimismo, la ENOT es una herramienta del Sistema Nacional de Planeación Territorial, que forma parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática, con una visión a mediano y largo plazo, su objetivo es asegurar la continuidad de sus metas más allá de los periodos gubernamentales. En este contexto, se destacan los siguientes objetivos (SEDATU, 2021):

- Transversalidad: fomentar el Ordenamiento Territorial (OT) como un eje integrador en todas las acciones de la Administración Pública Federal (APF), de los tres niveles de gobierno, y de los sectores social y privado, buscando su implementación efectiva en el mediano y largo plazos.
- Sostenibilidad: plantear lineamientos para fortalecer las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático y reducción de riesgos, el uso y ocupación racional del territorio, y la conservación de los servicios ecosistémicos.
- Equidad: impulsar el OT como una herramienta clave para reducir la desigualdad social en diversas regiones, zonas metropolitanas, ciudades, núcleos agrarios, y comunidades indígenas y afromexicanas.

- Estructuración territorial: proponer directrices para el desarrollo de proyectos estratégicos, vinculando estos con el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el bienestar de la población, con una perspectiva de mediano y largo plazo.
- Rectoría del Estado: reafirmar la autoridad del Estado en la conducción de políticas de OT, desarrollo urbano, suelo, vivienda, y desarrollo agrario, asegurando que toda acción sobre el territorio contribuya al desarrollo social, sostenibilidad ambiental, generación de actividades productivas, y empleo, promoviendo los derechos fundamentales, la igualdad, y el interés colectivo sobre el individual.
- Gobernanza: desarrollar y promover mecanismos de coordinación y concertación entre los tres niveles de gobierno y los sectores social y privado, con un enfoque inclusivo que incorpore a todas las personas, pueblos, y comunidades indígenas y afromexicanas, contribuyendo a la cohesión social, el bienestar, y la reducción de desigualdades.

h) Atlas Nacional de Riesgos

El Atlas Nacional de Riesgos (ANR) es una herramienta desarrollada por el Gobierno de México que centraliza información sobre peligros naturales y antrópicos (provocados por el ser humano) a lo largo del territorio nacional. Su principal objetivo es apoyar en la gestión integral del riesgo, proporcionando datos que faciliten la prevención y mitigación de desastres. Permite identificar las áreas más vulnerables a diferentes tipos de riesgos, como terremotos, huracanes, inundaciones, erupciones volcánicas y desastres tecnológicos, con el fin de ayudar a las autoridades y a la población en la toma de decisiones informadas. Sirve también como un recurso para la planificación urbana y rural, promoviendo el desarrollo sustentable y la protección de vidas y bienes. Además, su acceso público facilita que tanto organismos gubernamentales como ciudadanos y empresas puedan consultar la información para prepararse ante posibles eventos catastróficos. Siendo así, una herramienta integral que combina tecnología, ciencia

y políticas públicas para mejorar la capacidad de México para enfrentar y gestionar los riesgos derivados de fenómenos naturales y antropogénicos, contribuyendo significativamente a la seguridad y bienestar de la población (CENAPRED, 2024).

Mediante su portal web <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>, es posible realizar búsquedas de riesgos y peligros por estado o municipio. Además, la plataforma permite identificar la ubicación de refugios temporales según la localización geográfica del usuario en caso de una amenaza de ciclón tropical.

i) Atlas Nacional por Riesgos de Inundación

El Atlas Nacional por Riesgo de Inundación (ANRI) en México es una herramienta especializada dentro del marco del Atlas Nacional de Riesgos. Su objetivo principal es identificar y analizar las zonas del país más vulnerables a inundaciones, tanto por causas naturales como por la intervención humana (como el crecimiento urbano desordenado). Este atlas proporciona mapas detallados y datos sobre la frecuencia y magnitud de las inundaciones en diferentes regiones, lo que ayuda a las autoridades y a la población a tomar medidas preventivas y de mitigación. Además, sirve como un recurso crucial para la planificación del uso del suelo, la gestión de emergencias y la implementación de políticas públicas enfocadas en la reducción del riesgo de inundaciones. Al estar disponible públicamente, también facilita que los ciudadanos puedan conocer su nivel de exposición a este tipo de riesgos y tomar decisiones informadas sobre cómo protegerse (CONAGUA, 2019b).

Según la CONAGUA (2019b), los mapas de inundación en el muestran las áreas propensas a inundaciones, detallando zonas de alto, medio y bajo riesgo. Estos mapas están basados en datos históricos, modelos hidrológicos, y análisis topográficos. Además, el Atlas utiliza modelos hidrológicos e hidráulicos para simular el comportamiento de las cuencas fluviales y predecir la propagación de inundaciones, dichos modelos consideran variables como la precipitación, la topografía, la capacidad de los ríos y canales, y el uso del suelo, los cuales son

fundamentales para estimar la magnitud y duración de las inundaciones, así como para identificar las áreas que podrían verse más afectadas.

Por otro lado, el atlas analiza la vulnerabilidad de las áreas expuestas a inundaciones, considerando factores como la densidad poblacional, la calidad de la infraestructura, la presencia de asentamientos informales y la capacidad de respuesta de las autoridades locales, evaluando también la exposición de la infraestructura crítica (como hospitales, escuelas, y vías de comunicación) y de los recursos económicos (por ejemplo, tierras agrícolas y propiedades industriales). A su vez, el Atlas incluye un registro de eventos históricos de inundaciones, proporcionando información sobre la frecuencia y severidad de las inundaciones pasadas en diferentes regiones del país. Este historial es útil para identificar patrones y tendencias en la ocurrencia de inundaciones, lo que puede ayudar a mejorar la planificación preventiva y la mitigación de riesgos (CONAGUA, 2019b).

a) Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX)

De acuerdo con el Gobierno de la Ciudad de México (2005-2024), se trata de una herramienta de alerta temprana para sismos que informa a la población con varios segundos de anticipación antes de que ocurra un sismo, permitiendo a las personas tomar medidas para proteger sus vidas y reducir la pérdida de bienes materiales. Este sistema cumple con los cuatro elementos clave establecidos por la ONU para un sistema de alerta temprana de sismos: conocimiento del riesgo, monitoreo y alerta, difusión y comunicación, y capacidad de respuesta. Es una herramienta tecnológica de prevención basada en fundamentos científicos, con subsistemas, algoritmos de detección y alertamiento validados en publicaciones científicas. SASMEX es reconocido como el primer sistema de alerta sísmica del mundo y pionero en la tecnología de alerta sísmica avanzada. Sus avisos son de acceso público y gratuito en las ciudades dentro de su área de cobertura, y cuenta con el respaldo de las autoridades federales y locales como el sistema oficial de alerta sísmica en México.

Desde 2012, la cobertura de detección del SASMEX® incluye 96 sensores sísmicos que abarcan la región sísmica más activa del país, situada a lo largo del océano Pacífico en la zona de subducción entre la Placa de Cocos y la Placa de Norteamérica, cubriendo los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Puebla. El sistema de monitoreo sísmico utiliza tecnologías avanzadas de ingeniería eléctrica, electrónica, computación y comunicación, altamente confiables y resilientes, con el fin de garantizar la continuidad y disponibilidad operativa durante todo el año (Gobierno de la Ciudad de México, 2005-2024).

Figura 3.2. Ciudades que difunden la alerta sísmica



Fuente: Gobierno de la Ciudad de México, 2005-2024.

Los avisos de alerta sísmica del SASMEX son recibidos por la Ciudad de México, Puebla, Acapulco, Chilpancingo, Morelia, Oaxaca, Toluca, Cuernavaca (que retransmite el aviso de la Ciudad de México) y Colima. Avisos que benefician a más de 25 millones de personas en zonas de riesgo sísmico.

Los sensores del sistema vigilan las áreas de riesgo sísmico y detectan temblores en un radio cercano a 90 km. En los primeros segundos de la detección, estiman la posible magnitud del sismo. Con la información proporcionada por los sensores, cada ciudad evalúa la distancia al epicentro para determinar si debe emitir una alerta sísmica. La alerta se activa si, tras la detección, al menos dos estaciones registran niveles de energía superiores a los límites predefinidos, y en función de la estimación de la energía y la magnitud del sismo. Las alertas se emiten cuando: 1)

la magnitud es mayor a 5 y el sismo ocurre a menos de 170 km, 2) la magnitud supera 6 y el sismo ocurre a más de 350 km, o 3) la magnitud es mayor a 5.5 y ocurre a menos de 350 km. No se activa la alerta cuando el sismo ocurre fuera del área de detección del SASMEX, está demasiado lejos de la ciudad a alertar o cuando la energía del sismo no supera los niveles establecidos (Gobierno de la Ciudad de México, 2005-2024).

3.2. **Ámbito estatal**

3.2.1. **Leyes estatales**

a) **Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México**

De acuerdo con el Gobierno del Estado de México (2024a), el propósito de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México es establecer el marco legal y organizativo fundamental que rige el funcionamiento del estado de México, pues define la estructura del gobierno estatal, los derechos y obligaciones de los ciudadanos, y los principios y normas que orientan la administración pública. Además, garantiza la soberanía del estado dentro del pacto federal, asegurando que las autoridades locales actúen de acuerdo con los valores de democracia, justicia y equidad, y que se protejan los derechos fundamentales de los habitantes del estado.

Tabla 3.16. Disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México

Artículo	Disposiciones
139°	El desarrollo de la entidad se sustenta en el Sistema Estatal de Planeación Democrática, que tiene como base el Plan de Desarrollo del Estado de México: I. El Sistema Estatal de Planeación Democrática consiste en los planes y programas elaborados por las autoridades estatales y municipales. Este sistema debe abordar la problemática basada en la realidad objetiva, utilizar indicadores de desarrollo social y humano, y definir objetivos generales para estructurar planes, programas y acciones relacionadas con sus funciones públicas. Las leyes correspondientes garantizarán la participación de los sectores público, privado y social, así como un mecanismo de retroalimentación constante en el sistema.

	II. En materia metropolitana, el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos de los municipios deberán en forma coordinada y en términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: a) Colaborar en la planificación y ejecución de acciones con la Federación y los estados vecinos en áreas como abasto, empleo, agua, drenaje, asentamientos humanos, desarrollo económico, gestión de desechos, protección ambiental, salud pública, seguridad, transporte y turismo. Se deben formar comisiones metropolitanas con estas entidades, siguiendo las leyes correspondientes. Estas comisiones también pueden crearse dentro del estado por el Gobernador y los ayuntamientos en Zonas Metropolitanas. b) Incluir siempre a las comisiones correspondientes en la planificación regional y metropolitana para coordinar la ejecución de obras y servicios aprobados para sus zonas metropolitanas, y llevar a cabo programas conjuntos en los diferentes ámbitos de la administración estatal y municipal, de acuerdo con los convenios establecidos. c) Asignar las partidas presupuestarias necesarias a través de la legislatura y los cabildos para implementar los planes y programas metropolitanos dentro de su jurisdicción en cada periodo fiscal, y crear fondos financieros compartidos para llevar a cabo acciones coordinadas.
--	--

Fuente: Gobierno del Estado de México (2024a)

b) Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México

Se establecen las bases para la protección civil en el Estado de México, incluyendo la prevención, mitigación, y atención de desastres naturales como inundaciones, deslizamientos y sismos. Se encarga de regular la coordinación entre las autoridades estatales y municipales, establece obligaciones para la población y las autoridades en la gestión de riesgos, y define los procedimientos para la elaboración de planes de emergencia (Gaceta de Gobierno, 2012).

Tabla 3.17. Disposiciones del reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado libre y soberano de México

Artículo	Disposiciones
1°	La presente Ley es de naturaleza pública y de interés social. Sus disposiciones son de cumplimiento general y obligatorio en todo el territorio del Estado de México, y su propósito es establecer las bases para la coordinación de actividades y programas relacionados con la Protección Civil.
2°	Los objetivos de la Ley son los siguientes: I. Establecer los principios y fundamentos que regirán el Sistema Estatal de Protección Civil, así como los Sistemas Municipales que forman parte de este.

	II. Definir los criterios para las políticas públicas en protección civil, describiendo los instrumentos para su aplicación y evaluación.
	III. Establecer las bases para la prevención y mitigación frente a amenazas de origen geológico, químico, sanitario, hidrometeorológico y socio-organizativo.
	IV. Regular la coordinación entre particulares, organizaciones privadas y sociales, y las dependencias y entidades de la Administración Pública estatal y municipal en cuanto a prevención, manejo, auxilio y recuperación ante alertas, amenazas, emergencias o riesgos.
	V. Establecer los mecanismos de coordinación y colaboración con la Federación, otras entidades federativas, y municipios del Estado para la formulación, ejecución y evaluación de programas, planes y acciones de protección civil a nivel estatal y municipal.
	VI. Fomentar la organización, capacidad operativa, logística y técnica, así como la profesionalización de las instituciones públicas del Estado y sus municipios para enfrentar eventos naturales y antropogénicos que puedan generar situaciones de amenazas, emergencias o riesgos.

Fuente: Gaceta de Gobierno (2012).

c) Ley del Agua para el Estado de México y sus municipios

Es una normativa cuyo principal objetivo es regular el uso, aprovechamiento, conservación, distribución y gestión del agua en el territorio mexiquense. Esta ley establece las responsabilidades de los diferentes actores, tanto públicos como privados, en el manejo de los recursos hídricos, garantizando el derecho de acceso al agua potable y saneamiento, tal como lo establece la Constitución. También busca fomentar un uso sostenible del agua, proteger los ecosistemas acuáticos y promover la participación ciudadana y comunitaria en la gestión del agua. Asimismo, delega competencias específicas a los municipios en la administración y operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado (Gobierno del Estado de México, 2024h).

Tabla 3.18. Disposiciones de la Ley del Agua para el Estado de México y sus municipios

Artículo	Disposiciones
1°	Esta Ley es de carácter público y de interés social, con aplicación y cumplimiento general en el Estado de México. Su propósito es regular la explotación, uso, aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas bajo jurisdicción estatal y municipal, así como de sus bienes asociados, para garantizar la prestación de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, su reúso y la disposición final de los productos resultantes.

2°	La presente Ley persigue los siguientes objetivos:
	I. La regulación de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, su reúso y la disposición final de los subproductos generados.
	II. El impulso a la mejora continua en la gestión integral del agua, con la participación de los sujetos regulados por esta Ley.
	III. La creación y actualización constante de inventarios sobre los usos, usuarios e infraestructura hidráulica vinculada a la gestión integral del agua.
	IV. El control sobre la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas bajo jurisdicción estatal y municipal.
	V. La organización de las autoridades, usuarios y prestadores de servicios para su participación efectiva en el Sistema Estatal del Agua, conforme a sus responsabilidades.
	VI. La atención prioritaria a los problemas relacionados con los recursos hídricos del Estado, considerando tanto su calidad como cantidad.
	VII. La priorización de la infraestructura hidráulica y la evaluación de los costos asociados al servicio de agua.
	VIII. La definición de un marco general que guíe la formulación y aplicación de normas para la gestión integral del agua.
	IX. a implementación de medidas que promuevan la recarga de acuíferos y el manejo sostenible de los recursos hídricos en el Estado.
	X. La promoción y ejecución de acciones que impulsen la cultura del agua entre la población.
	XI. El establecimiento de un régimen de sanciones para castigar la contaminación, el uso inadecuado y el desperdicio de los recursos hídricos.

Fuente: Gobierno del Estado de México (2024h).

d) Código para la biodiversidad del Estado de México

Este código busca establecer un marco normativo integral que regule las acciones del gobierno, las comunidades y los particulares en relación con el uso y conservación de los recursos naturales, promoviendo una gestión ambiental responsable y equilibrada. Su importancia radica en que el Estado de México es una de las regiones más biodiversas del país, con una gran variedad de ecosistemas y especies endémicas, cuya preservación es crucial para mantener los servicios ambientales que proporcionan. Además, el código también se enfoca en mitigar las amenazas que enfrenta la biodiversidad, como la deforestación, la contaminación, el cambio climático y la expansión urbana no planificada, promoviendo un desarrollo sustentable que respete los límites ecológicos y

garantice el bienestar de las generaciones presentes y futuras (Gobierno del Estado de México, 2024g).

Tabla 3.19. Disposiciones del Código para la Biodiversidad del Estado de México

Artículo	Disposiciones
1.1°	Establece que este es de aplicación obligatoria en todo el Estado de México, siendo de carácter público y de interés social. Su propósito es regular las siguientes áreas: I) Equilibrio ecológico, protección del ambiente y promoción del desarrollo sostenible; II) Promoción del desarrollo forestal sostenible; III) Prevención y manejo integral de residuos; IV) Conservación, fomento y uso sostenible de la vida silvestre; V) Protección y bienestar animal. La regulación de estas materias busca fomentar la conservación, preservación, rehabilitación, remediación, mejora y mantenimiento de los ecosistemas; la restauración del equilibrio ecológico; la prevención de daños a la salud y el deterioro de la biodiversidad; la gestión y promoción de la protección ambiental; la planificación ambiental; el aprovechamiento y uso sostenible de los recursos naturales y bienes ambientales; y la distribución justa de los beneficios y costos asociados, de acuerdo con las políticas establecidas para el desarrollo sostenible en el Estado, brindando certidumbre a los mercados.
1.2°	Son objetivos generales del presente Código: I. Asegurar que toda persona tenga el derecho a vivir en un entorno adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. II. Fomentar y regular el uso sostenible, la conservación, la recuperación, la rehabilitación y la restauración de los elementos naturales, recursos naturales y bienes ambientales, así como proteger y promover los conocimientos tradicionales de los pueblos indígenas relacionados con el manejo de estos recursos; además, incentivar el cuidado de la biodiversidad de manera que se equilibren los beneficios económicos con la recuperación y preservación de los ecosistemas y sus hábitats. III. Garantizar a las comunidades y pueblos indígenas el derecho al uso y disfrute de los recursos naturales ubicados en los territorios que ocupen, conforme a los artículos 1° y 2° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. IV. Diseñar, desarrollar e implementar incentivos fiscales y herramientas económicas que promuevan la mejora, conservación, preservación, recuperación, uso y desarrollo sostenible de la biodiversidad. V. Impulsar la participación responsable de la sociedad en acciones de preservación, rehabilitación y restauración del equilibrio ecológico y del medio ambiente, así como en todas las actividades de protección de la biodiversidad. VI. Regular y promover la educación y la cultura ambiental en todos los sectores sociales, favoreciendo el uso racional de la biodiversidad, sus elementos, recursos naturales, tecnología e investigación ambiental. VII. Facilitar el desarrollo sostenible mediante el uso racional de los elementos naturales, los recursos naturales y los bienes ambientales. VIII. Proteger, conservar, preservar, rehabilitar, restaurar, recuperar y remediar la biodiversidad y sus componentes.

	IX. Fomentar el manejo adecuado y la aplicación racional de los pagos por servicios ambientales o ecosistémicos derivados de actividades humanas sostenibles.
--	---

Fuente: Gobierno del Estado de México (2024g).

3.2.2. Reglamentos estatales

a) Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de México

Según el Gobierno del Estado de México (1994), el propósito del presente Reglamento es detallar y establecer las normas y procedimientos para la aplicación efectiva de la Ley de Protección Civil en el estado de México. Este reglamento especifica las responsabilidades de las autoridades, los mecanismos de coordinación y las acciones que deben llevarse a cabo para prevenir, mitigar y responder a situaciones de riesgo o desastre. Su objetivo es proteger la vida, el patrimonio y el entorno de los habitantes, garantizando una adecuada gestión de emergencias y fomentando una cultura de prevención y seguridad en la comunidad.

Tabla 3.20. Disposiciones del Reglamento de la Ley de Protección Civil

Artículo	Disposiciones
5°	La Dirección General, para optimizar el desempeño de sus funciones, llevará a cabo lo siguiente:
	I. Crear y mantener actualizados los listados de voluntarios.
	II. Desarrollar y actualizar directorios e inventarios de recursos tecnológicos, materiales y de servicios que puedan ser necesarios en situaciones de siniestro o desastre.
	III. Elaborar directorios e inventarios de empresas que se especialicen en la evaluación de la seguridad de inmuebles, instalaciones y equipos, así como en la creación de programas de protección civil en el Estado.
	IV. Compilar el listado de responsables de protección civil en las unidades internas de la Administración Pública Estatal y Municipal.
	V. Identificar los puntos de riesgo en el Estado y, si es necesario, designar a las personas encargadas de su gestión.
	VI. Crear bases de datos automatizadas para cumplir con los requerimientos del Programa Estatal y los Subprogramas de Prevención, Auxilio y Restablecimiento.
	VII. Establecer sistemas de comunicación para conectar a autoridades, organizaciones privadas y grupos de voluntarios relacionados con la protección civil, así como a los centros de operación en situaciones de emergencia.

	VIII. Realizar monitoreos para identificar riesgos potenciales.
	IX. Implementar sistemas telefónicos computarizados para la gestión de emergencias.

Fuente: Gobierno del Estado de México (1994).

b) Código Administrativo del Estado de México

Se encarga de regular la organización y funcionamiento de la administración pública estatal y municipal. Su objetivo es garantizar la legalidad, transparencia y eficiencia en la gestión pública, estableciendo normas y procedimientos claros para la toma de decisiones y la protección de los derechos de los ciudadanos en sus relaciones con el gobierno (Gobierno del Estado de México, 2024b).

Tabla 3.21. Disposiciones del Código Administrativo del Estado de México

Artículo	Disposiciones
1.4°	El Código Administrativo es aplicable por el Gobernador del Estado y los ayuntamientos de los municipios, quienes deberán actuar directamente o a través de sus dependencias y organismos auxiliares, conforme a este Código, las leyes orgánicas correspondientes y los reglamentos aplicables. Los titulares de las dependencias y organismos descentralizados pueden delegar sus facultades a otros servidores públicos mediante un acuerdo publicado en la Gaceta del Gobierno, salvo aquellas que la ley o reglamento exijan que sean ejercidas directamente por ellos.
1.5°	Son atribuciones de las autoridades estatales y municipales a que se refiere este Código, en las materias que les corresponde aplicar: I. Interpretar las normas de este Código para fines administrativos. II. Elaborar programas y alinear sus acciones con el plan estatal de desarrollo, los programas estatales y, si aplica, los planes y programas municipales. III. Promover e implementar programas de Mejora Regulatoria y Gobierno Digital, así como simplificar la administración y agilizar trámites usando el Expediente para Trámites y Servicios, conforme a la Ley de Mejora Regulatoria del Estado de México y sus Municipios. IV. Emitir normas técnicas cuando lo indique este Código y realizar la evaluación de conformidad, ya sea directamente o mediante terceros autorizados. La emisión de normas técnicas será responsabilidad de las dependencias de la administración pública estatal. V. Autorizar a terceros para que colaboren en el cumplimiento de sus funciones. VI. Firmar convenios y acuerdos de coordinación. VII. Fomentar la participación de la sociedad y celebrar acuerdos con los sectores social y privado. VIII. Asegurar el derecho a la información. IX. Atender los procedimientos de acción popular que se presenten ante ellas.

	X. Supervisar la aplicación de las normas de este Código y las derivadas de él, realizar visitas de verificación, tomar medidas de seguridad y aplicar sanciones, con el objetivo de orientar y educar a los infractores.
--	---

Fuente: Gobierno del Estado de México (2024b).

3.2.3. Marco institucional a nivel estatal

a) Coordinación General de Protección Civil del Estado de México

Este órgano se encarga de coordinar acciones colaborativas para enfrentar riesgos naturales o causados por el ser humano, así como los efectos negativos de diversos agentes. Su objetivo es reunir al sector público, privado y social para crear disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos que aborden las etapas de riesgo, prevención, mitigación, preparación, auxilio y recuperación. Esto con el fin de proteger la vida, la salud, la estabilidad y fortalecer la resiliencia de la población y sus bienes. También responde a la voluntad política de enfrentar los desafíos del desarrollo estatal con decisión, orden y coordinación, y promueve una amplia y activa participación de la población (Gobierno del Estado de México, s/f).

La Coordinación cuenta con diversos programas de prevención, los cuales se consideran herramientas de planificación destinadas a atender las situaciones provocadas por calamidades que afectan a la población, sus bienes y el entorno. Mediante éstas, se determinan los participantes, sus responsabilidades, relaciones y facultades; y se establecen los objetivos, políticas, estrategias, líneas de acción y recursos necesarios para su implementación. Los programas de prevención son los siguientes: sismos, incendios forestales, temporada invernal, temporada de lluvias, accidentes en festividades, basureros, fenómenos químicos, fuegos artificiales, semana santa, prevención de accidentes. Además, se encarga de manera preventiva en implementar a través de dichos programas, la distribución de apoyos básicos a la población vulnerable a los efectos de los fenómenos perturbadores.

Además, en auxilio a la población, la Coordinación cuenta con seis centros regionales de operación (Toluca, Tenancingo, Naucalpan, Valle de Chalco, Tultepec y Amecameca) donde se cuenta con personal y equipo especializado en atención de emergencias (Gobierno del Estado de México, s/f).

b) Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo

Es el órgano encargado de coordinar acciones solidarias y participativas para abordar los riesgos de origen natural o antropogénico, así como los efectos adversos de agentes perturbadores, promoviendo la colaboración entre los sectores público, privado y social. Siendo su principal objetivo crear un conjunto de disposiciones, planes, programas, estrategias, mecanismos y recursos que involucren, de manera responsable, las etapas de intensificación de riesgos, previsión, prevención, mitigación, auxilio y recuperación; con el propósito de proteger la vida, integridad, estabilidad y salud de la población, fortaleciendo además sus capacidades de resiliencia y la protección de sus bienes. Además, se considera la importancia de la participación coordinada, corresponsable y solidaria entre la sociedad y el gobierno, con el fin de preservar la vida y los bienes de las personas ante los riesgos. Finalmente, contribuye al desarrollo sustentable del estado al proporcionar la protección adecuada a la población (Gobierno del Estado de México, 2024c).

Por lo que su misión es proteger a la población, sus bienes y su entorno frente a desastres de origen natural o humano, mediante la implementación de una política estratégica orientada a la prevención y la gestión efectiva de emergencias derivadas de estos desastres. Asimismo, su visión es contribuir a la prevención y mitigación de desastres, ofreciendo orientación, asesoría y apoyo a las entidades que forman parte del Sistema Estatal de Protección Civil. Además, busca fomentar en la población una cultura de protección civil basada en el autocuidado y la autoprotección, y brindar el auxilio necesario en caso de contingencias, procurando

un retorno a la normalidad en el menor tiempo posible (Gobierno del Estado de México, 2024c).

De acuerdo con el Gobierno del Estado de México (2024c), entre sus atribuciones se incluyen:

- Desarrollar y promover mecanismos de coordinación en materia de prevención y atención de emergencias y desastres, en colaboración con autoridades federales, de la Ciudad de México, entidades federativas, municipios, y con los sectores social, privado, nacional e internacional.
- Verificar la implementación y cumplimiento de los proyectos preventivos, asegurando que los recursos autorizados se utilicen conforme a los objetivos propuestos.
- Supervisar la ejecución de los programas de obras y acciones aprobadas para mitigar los efectos de fenómenos naturales perturbadores, conforme a las disposiciones legales aplicables.
- Identificar y adoptar modelos para la medición y simulación de contingencias, emergencias y desastres.
- Coordinar el Sistema Estatal de Protección Civil, así como las acciones de prevención, auxilio y recuperación en zonas afectadas por contingencias o desastres.
- Recopilar, integrar y sistematizar la información que permita el estudio y análisis de las emergencias y desastres que afectan a la población, y las acciones necesarias para su atención oportuna.
- Dirigir la elaboración del Programa Estatal de Protección Civil y someterlo a la consideración de la persona titular de la Secretaría para su aprobación por el Consejo Estatal de Protección Civil, además de supervisar su implementación.
- Coordinar la elaboración de normas técnicas en materia de protección civil y presentarlas a la persona titular de la Secretaría para su aprobación y posterior publicación.

- Proponer a la persona titular de la Secretaría la normatividad en materia de prevención y atención de emergencias y desastres.
- Coordinar el funcionamiento de los centros regionales de protección civil.
- Brindar asesoría y orientación a los sectores público, social y privado que lo soliciten, en la elaboración de sus programas internos de protección civil, así como en la formación y operación de sus unidades internas de protección civil.
- Emitir opiniones técnicas en materia de protección civil derivadas de los programas de inspección correspondientes.
- Fomentar la realización de investigaciones científicas y técnicas, así como el intercambio de tecnología, para el desarrollo de procedimientos en materia de protección civil.

3.2.4. Instrumentos de planeación a nivel estatal

a) Secretaría del Agua del Estado de México

De acuerdo con el Gobierno del Estado de México (s/f), se trata de una entidad pública descentralizada enfocada en gestionar de manera responsable, eficiente y de alta calidad los recursos hídricos y de infraestructura hidráulica, con el objetivo de atender las necesidades de la población del Estado de México. También promueven la conciencia sobre el uso adecuado, reúso y cuidado del agua para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Tienen como objetivo general planificar, organizar, presupuestar, diseñar, construir, conservar, mantener, operar y gestionar sistemas de abastecimiento de agua potable, desinfección, drenaje, alcantarillado, saneamiento, tratamiento y reúso de aguas tratadas, además de encargarse de la disposición final de los subproductos generados. Asimismo, aplicar las sanciones correspondientes en caso de incumplimiento de la normativa en la materia.

Asimismo, como objetivos específicos se tienen (Gobierno del Estado de México, s/f):

- Definir políticas, estrategias y directrices enfocadas en planificar y programar los servicios relacionados con el uso eficiente y sostenible del agua que se brindan a la población.
- Implementar estrategias y directrices para la construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, y participar, cuando sea necesario, en coordinación con los tres niveles de gobierno ante situaciones hidrometeorológicas y de salud.
- Expandir la cobertura de la infraestructura hidráulica y mejorar su gestión, fomentando la creación, desarrollo y fortalecimiento de organismos operadores municipales para optimizar la cantidad y calidad de los servicios ofrecidos a las y los habitantes del Estado de México.
- Fortalecer la autosuficiencia financiera de la Secretaría del Agua mediante mecanismos de coordinación entre los tres niveles de gobierno responsables de la gestión de la infraestructura hidráulica estatal.
- Fomentar el cuidado, ahorro y uso eficiente del agua con resultados medibles a través de estadísticas, impulsando campañas de concientización sobre la cultura del agua, en las que la sociedad participe activamente, con un enfoque especial en la infancia, dentro de un marco de desarrollo sostenible.

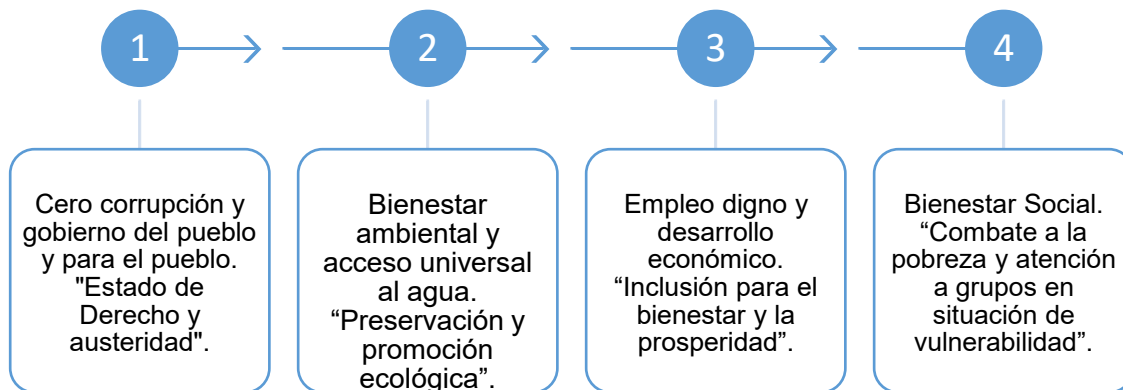
Finalmente, entre sus funciones más relevantes, se encuentra la responsabilidad del Estado para planificar, gestionar, supervisar y coordinar los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y reúso, actuando como organismo rector según la normativa vigente; la propuesta de políticas y programas hídricos estatales con enfoque de género; abordar la gestión y supervisión de obras hidráulicas estatales en diferentes sectores para el uso sostenible del agua; la promoción del tratamiento y reúso de aguas residuales y el manejo de residuos industriales; asimismo, gestionar ante el Gobierno Federal tanto la autorización de nuevas asignaciones y concesiones de agua, como la ampliación de los volúmenes asignados al Estado, así como la obtención de recursos financieros necesarios para la ejecución de obras y acciones enfocadas en la explotación, aprovechamiento y uso sostenible de los recursos hídricos.

De igual manera, en su portal oficial de internet se encuentran los principales servicios que ofrecen: el Atlas de las cuencas hidrológicas del Estado de México, cuyo objetivo es brindar información geográfica de las tres regiones hidráulicas en la región; Cultura hídrica, en la que se enfocan principalmente a las costumbres, valores, actitudes y hábitos útiles para el cuidado del agua; finalmente la Atención a inundaciones, en la que también brindan orientación a las fugas de agua potable (Gobierno del Estado de México, s/f).

b) Plan de Desarrollo del Estado de México 2023-2029

El Plan de Desarrollo es la guía principal para la planificación estatal, donde se establecen las prioridades, metas, estrategias y acciones en áreas como gobierno, bienestar social, medio ambiente y desarrollo económico. Su objetivo es impulsar el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de la ciudadanía, dirigiendo las políticas públicas hacia estos propósitos. Además, cuenta con siete ejes, a cuatro se les denominó “Ejes del Cambio” y a los restantes “Ejes Transversales”. (Gobierno del Estado de México, 2024f):

Figura 3.3. Ejes del Cambio



Fuente: Gobierno del Estado de México, 2024f.

- Eje Transversal 1. Igualdad de género.
- Eje Transversal 2. Construcción de la paz y seguridad.
- Eje Transversal 3. Cumplimiento a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

c) Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México
2023

La estrategia central del Programa de 1999 se basó en garantizar el uso adecuado de los recursos naturales, vincular la explotación de estos a principios de sustentabilidad y promover en la población una actitud responsable hacia los ecosistemas, con el objetivo de mejorar la capacidad de respuesta y fomentar una cultura ambiental en la región. Dividiendo el estado en unidades de gestión ambiental, el ordenamiento estableció metas territoriales, políticas para la protección, conservación, restauración y uso sustentable, además de estrategias y acciones acordadas entre los distintos actores sociales para guiar la planificación territorial. También incluyó recomendaciones normativas y criterios ecológicos para el manejo responsable de los recursos naturales, evitando prácticas inapropiadas. En 2006, debido a cambios territoriales y nuevas tecnologías, la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México actualizó el sistema mediante un nuevo modelo de ordenamiento ecológico, incorporando datos georreferenciados y áreas naturales protegidas. Esto permitió una revisión detallada del estado, estableciendo zonas prioritarias para su uso y protección, distribuyendo el territorio entre actividades como agricultura, ganadería y silvicultura. En 2023, se realizó una nueva actualización para alinear el ordenamiento con instrumentos de planificación territorial como las Áreas Naturales Protegidas, los Programas de Desarrollo Urbano Municipales y los Programas de Ordenamiento Ecológico Locales, en concordancia con diversas normativas nacionales y estatales, con el fin de asegurar una planificación adaptativa frente a los rápidos cambios sociales, económicos y ambientales.

d) Sistema Estatal de Protección Civil

El Sistema Estatal de Protección Civil es una estructura organizada y coordinada que integra métodos, procedimientos y relaciones entre las dependencias y entidades del sector público, así como con organizaciones de diversos sectores,

incluyendo voluntarios, grupos sociales, privados y autoridades federales y municipales. Su objetivo principal es ejecutar acciones conjuntas para prevenir, auxiliar y recuperar en situaciones de riesgo o desastre, protegiendo a las personas, sus bienes, infraestructura, equipamiento urbano y el medio ambiente. Este sistema está diseñado para salvaguardar a la sociedad frente a posibles desastres naturales o provocados por el ser humano, reduciendo la pérdida de vidas, el impacto en la producción, la destrucción de bienes y el daño ambiental, asegurando así la continuidad de las funciones esenciales de la sociedad (Gobierno del Estado de México, 2024d).

e) Atlas de Riesgos del Estado de México

De acuerdo con el Gobierno del Estado de México (2024e), se trata de una herramienta fundamental para la gestión del riesgo en el Estado de México, ya que proporciona un conocimiento detallado sobre los peligros que pueden afectar tanto a la población como a la infraestructura, preservando el entorno sostenible. Este sistema permite una planificación más efectiva del Sistema Integral de Riesgos, asegurando una infraestructura más segura y contribuyendo a la toma de decisiones para la reducción de riesgos de desastres mediante la promoción de una cultura de autoprotección.

La finalidad del Atlas de Riesgos es múltiple, pues facilita la toma oportuna de decisiones para reducir los riesgos de desastre, orienta los planes de desarrollo urbano, y valora los posibles escenarios de afectación por fenómenos naturales. También juega un papel crucial en la gestión del uso del suelo, evitando la construcción en zonas peligrosas, y garantiza la seguridad de las inversiones públicas y privadas al enfrentar eventos perturbadores. Además, facilita la emisión de Declaratorias de Emergencia y Desastre, y mejora los procesos de contratación de seguros para infraestructura crítica como escuelas y hospitales (Gobierno del Estado de México, 2024e).

Asimismo, es útil para conocer la frecuencia e intensidad de los peligros en el territorio, identificar los procesos físicos y sociales que generan riesgo, y visualizar proyecciones futuras del impacto de fenómenos naturales. También permite implementar medidas preventivas en infraestructura expuesta a riesgos, estimar el costo del impacto de un fenómeno, y evaluar las necesidades de las áreas afectadas en situaciones de emergencia o desastre. Además, contribuye a concientizar a la población sobre los riesgos y orienta las políticas públicas para disminuir los desastres y mitigar el riesgo (Gobierno del Estado de México, 2024e).

f) Atlas de Inundaciones XXXI 2025

De acuerdo con el Gobierno del Estado de México (2025), su objetivo es identificar las áreas impactadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos y apoyar en la toma de decisiones para definir las obras y acciones preventivas, correctivas y emergentes necesarias para mejorar la operación de la infraestructura hidráulica de drenaje, reduciendo así los daños a la población y sus bienes. Estas acciones deberán ser ejecutadas por las diversas dependencias de los tres niveles de gobierno, de acuerdo con sus competencias.

Este atlas proporciona un análisis detallado de los sitios afectados en la temporada de lluvias de 2024, abarcando 85 ubicaciones en 32 municipios, lo que afectó a más de 9,000 personas. Además, incluye mapas que muestran la distribución de las inundaciones y datos sobre las obras de drenaje y otras infraestructuras relacionadas. Además, el documento es parte de una estrategia más amplia para mejorar la gestión del agua en el Estado de México, buscando fortalecer la cooperación entre distintas autoridades para mantener la infraestructura de drenaje en buen estado, evitar acumulación de basura que bloquea drenajes, y prevenir futuras inundaciones

3.3. Ámbito municipal

3.3.1. Disposiciones jurídicas

a) Bando de policía y gobierno municipal de Tenancingo 2022-2024

Es un instrumento normativo que establece las disposiciones legales y reglamentarias para la organización, funcionamiento y administración del municipio. Su propósito es regular las conductas de los ciudadanos, garantizar el orden público, promover el bienestar social y asegurar el cumplimiento de las leyes locales. Además, busca fomentar la participación ciudadana, el desarrollo urbano sostenible y la prestación eficiente de servicios públicos, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida en la comunidad (Gaceta municipal, 2024).

Tabla 3.22. Disposiciones del Bando de policía y gobierno municipal

Artículo	Disposiciones
1°	El Bando es de carácter público, de interés social y de cumplimiento obligatorio para todos los habitantes, ciudadanos, vecinas, vecinos y transeúntes, siendo aplicable en todo el territorio municipal.
2°	Tiene como objetivo establecer las bases generales para regular el nombre y escudo del municipio, su territorio, organización administrativa y territorial, población, patrimonio, y gobierno. También regula los órganos y autoridades auxiliares del Ayuntamiento, la administración pública, la planeación, los servicios públicos, y las políticas de mejora regulatoria, desarrollo económico y bienestar social. Incluye lineamientos para la equidad de género, protección ecológica, desarrollo industrial, comercial, turístico, y urbano, además de la promoción del empleo, defensa de los Derechos Humanos, Justicia Cívica Municipal, recursos administrativos y normatividad.
41°	El municipio debe evaluar las condiciones socioambientales para desarrollar políticas públicas, planes de manejo y programas educativos y sociales, acompañados de estrategias de comunicación eficaces, con el fin de promover un entorno basado en la responsabilidad ambiental, sostenibilidad, manejo sustentable, educación, gestión, recuperación, salud y seguridad ecológica. Para cumplir con estos objetivos, el Ayuntamiento tendrá las siguientes atribuciones:
	II. Prevención y control de emergencias ecológicas y contingencias ambientales.
	III. Prevenir y sancionar actividades que causen desequilibrio ecológico.
	IV. Denunciar ante las autoridades competentes los delitos contra el ambiente.

	XVII. Supervisión de construcciones con fines habitacionales, industriales, comerciales y de prestación de servicios, referentes a los usos de suelo, y verificar los impactos ambientales que afectan al entorno natural de los mismos.
	XVIII. Solicitar dictamen de riesgos ambientales y/o manifestación de impacto ambiental en construcciones habitacionales, vialidades, y espacios comerciales o de prestación de servicios.
	XXXI. Evaluación de impacto y riesgo ambiental antes de ejecutar obras.

Fuente: Gaceta municipal (2024).

b) Código Reglamentario para el Municipio de Tenancingo, Estado de México

Este Código tiene el propósito de establecer un marco normativo que organiza y regula el funcionamiento del gobierno municipal y la convivencia en la comunidad. Su propósito es garantizar la correcta aplicación de las leyes administrativas estatales en el ámbito municipal, además de regular las actividades privadas y los servicios públicos que el Ayuntamiento debe proporcionar. También busca definir las reglas y responsabilidades tanto de los gobernantes como de los ciudadanos para asegurar el orden y el bienestar en el municipio.

Tabla 3.23. Disposiciones del Código reglamentario para el municipio de Tenancingo

Artículo	Disposiciones
1.1	Establece que las disposiciones de este Código son de carácter público y de interés general en todo el municipio de Tenancingo, con el fin de establecer las bases para la organización y funcionamiento del gobierno municipal, asegurar el cumplimiento de las leyes administrativas del Estado dentro de su jurisdicción y regular tanto las actividades privadas como los servicios públicos que corresponden al Ayuntamiento.
1.2	Indica que este Código abarca todas las disposiciones reglamentarias de índole municipal que regulan las funciones y actividades de los gobernantes y gobernados en Tenancingo, sin perjuicio de otras que se deriven de su aplicación:
	I. Disposiciones generales.
	II. Organización y funcionamiento del Ayuntamiento.
	III. Organización y funcionamiento de la Administración Pública Municipal.
	IV. Administración Pública Descentralizada.
	V. De los Servicios Públicos Municipales.
	VI. De la participación ciudadana, los Consejos municipales y las Delegaciones.
	VII. Servicios públicos municipales.
	VIII. Funciones públicas municipales.
	IX. De las actividades comerciales, industriales y de prestación de servicios.
	X. De las construcciones, imagen urbana y nomenclatura.
	XI. De la transparencia, acceso a la información pública municipal y protección de datos personales.

XII. De la mejora regulatoria.

Fuente: Gaceta municipal (2016).

3.3.2. Marco institucional a nivel municipal

a) Coordinación Municipal de Protección Civil

Tiene por objeto principal proteger la seguridad y el bienestar físico de los habitantes del municipio, así como resguardar sus propiedades y el entorno natural, frente a la aparición de cualquier factor que pueda causar daño, ya sea ante la presencia de un agente perturbador o un desastre natural. Esto implica la implementación de medidas preventivas y de respuesta rápida para minimizar el impacto de estas situaciones, asegurando que tanto las personas como sus bienes y el medio ambiente estén protegidos y puedan recuperarse de manera efectiva ante cualquier emergencia dentro del territorio municipal (Gaceta municipal, 2023).

Entre sus principales funciones se encuentran (Gaceta municipal, 2023):

- Identificación y Diagnóstico de Riesgos: Evaluar y analizar los riesgos a los que está expuesta la población y el territorio municipal, y desarrollar el Atlas Municipal de Riesgos que documente estos riesgos.
- Elaborar y gestionar los Programas Especiales de Protección Civil y el Plan Municipal de Contingencias, los cuales establecen las acciones a seguir en situaciones de emergencia.
- Solicitud de Apoyo Estatal: Preparar un dictamen que permita al Presidente Municipal solicitar la intervención de la Secretaría General de Gobierno cuando la capacidad de respuesta del municipio sea superada, conforme a la Ley General de Protección Civil y el Código Administrativo del Estado de México.
- Impulsar ante el Ejecutivo Municipal las modificaciones necesarias al Reglamento de Protección Civil y Bomberos para mejorar su eficacia.

- **Coordinación Interinstitucional:** Establecer y mantener la colaboración con diversas dependencias, instituciones, organismos sociales y privados, así como con municipios vecinos y el sistema estatal, en tareas de protección civil.
- **Promoción de la Participación Social:** Fomentar la integración de grupos voluntarios al Sistema Municipal de Protección Civil y promover la creación de unidades internas y programas de protección civil en distintas dependencias gubernamentales y empresas.
- **Sistema de Información de Emergencias:** Crear un sistema de información que incluya directorios de contactos, inventarios de recursos y mapas de riesgo, además de mantener archivos históricos sobre desastres ocurridos en el municipio.
- **Monitoreo de Riesgos:** Establecer un sistema de comunicación con organismos especializados en monitoreo para vigilar de manera continua la posibilidad de fenómenos destructivos.
- **Evaluación de Emergencias:** Evaluar la magnitud de las emergencias y proporcionar esta información al Consejo Municipal de Protección Civil, clasificando las situaciones en niveles de pre-alerta, alerta y alarma.
- **Coordinación de Respuesta a Emergencias:** Coordinar y solicitar la participación de grupos voluntarios y otros recursos necesarios para enfrentar emergencias.
- **Participación en el Centro Municipal de Operaciones:** Colaborar activamente en el Centro Municipal de Operaciones durante situaciones de emergencia.
- **Comunicación con la Dirección General de Protección Civil:** Mantener mecanismos de comunicación, tanto en situaciones normales como de emergencia, con la Dirección General de Protección Civil del Estado de México.
- **Capacitación y Simulacros:** Promover la realización de cursos, ejercicios y simulacros para mejorar la capacidad de respuesta de todos los participantes en el Sistema Municipal.
- **Promoción de la Cultura de Protección Civil:** Fomentar la concientización y la cultura de la protección civil entre la población.
- **Protección de la Población en Situaciones de Riesgo:** Ejecutar todas las acciones necesarias para salvaguardar a la población en caso de riesgo.

- **Innovación Tecnológica:** Participar en la adopción de avances tecnológicos que mejoren las funciones de protección civil.
- **Cumplimiento de Normas Legales:** Asegurar el respeto y cumplimiento de las leyes relacionadas con la protección civil en el municipio, con facultades de inspección, control y vigilancia para prevenir desastres y establecer medidas de seguridad.
- **Realizar una evaluación preliminar** del impacto de emergencias o desastres y presentar esta información al Presidente del Consejo y al Secretario Ejecutivo.
- **Determinar y aplicar sanciones** conforme al Reglamento de Protección Civil para asegurar el cumplimiento de las normativas.
- **Informar a la comunidad** sobre situaciones de riesgo para que puedan tomar las medidas de protección necesarias.
- **Crear un directorio telefónico** de funcionarios de los tres niveles de gobierno y sectores sociales y privados relacionados con protección civil.
- **Emitir dictámenes, acuerdos y resoluciones** sobre medidas de seguridad y factibilidad según lo establecido en el Reglamento de Protección Civil.

3.3.3. Instrumentos de planeación a nivel municipal

a) Plan de Desarrollo Municipal de Tenancingo 2022-2024

Se trata de un documento estratégico que sirve para orientar y coordinar las acciones del gobierno municipal con el fin de promover el desarrollo integral del municipio. Su propósito es establecer metas y prioridades en áreas clave como infraestructura, servicios públicos, desarrollo económico, bienestar social, medio ambiente, y cultura, entre otros. El plan permite organizar los recursos y esfuerzos del municipio para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, garantizar un crecimiento ordenado y sustentable, y asegurar que las políticas públicas respondan a las necesidades y aspiraciones de la comunidad local (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

De acuerdo con el H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b), su principal propósito es articular las políticas públicas de manera coherente y eficiente, asegurando que cada acción del gobierno esté alineada con un conjunto claro de metas y objetivos. Esto incluye la mejora de la infraestructura urbana, la ampliación y optimización de los servicios públicos, y la promoción de actividades económicas que impulsen el bienestar de la población. En términos de infraestructura, el plan establece proyectos prioritarios que buscan mejorar las condiciones de vida en Tenancingo de Degollado, desde la construcción y mantenimiento de vías de comunicación hasta la implementación de sistemas de agua potable y saneamiento. Estos proyectos son esenciales para garantizar que todos los habitantes del municipio tengan acceso a servicios básicos de calidad.

El desarrollo económico es otro pilar central del Plan de Desarrollo, pues este establece estrategias para fomentar la inversión, tanto local como externa, en sectores clave como el comercio, la industria y el turismo. Además, se propone la promoción de la actividad artesanal, que es una característica distintiva de la región, como un motor para el desarrollo local y la preservación cultural. En cuanto a la equidad social y el bienestar de la población también son componentes cruciales del plan, pues a través de diversas iniciativas, se busca mejorar la calidad de vida de los habitantes, prestando especial atención a los grupos vulnerables. Esto incluye programas de educación, salud, y desarrollo social que están diseñados para reducir las desigualdades y garantizar que todos los ciudadanos tengan las mismas oportunidades para prosperar (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

Otro aspecto relevante del Plan de Desarrollo Municipal es su enfoque en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Se proponen medidas para la conservación de los recursos naturales y la mitigación de los impactos ambientales, asegurando que el desarrollo del municipio no comprometa el bienestar de las futuras generaciones. Esto incluye la regulación de la actividad industrial y comercial para minimizar su impacto ecológico y promover prácticas más sostenibles.

Además, el plan aborda la importancia de la participación ciudadana y la gobernanza democrática, promoviendo un gobierno más transparente y participativo, donde los ciudadanos puedan involucrarse activamente en la toma de decisiones que afectan su comunidad. Por último, la promoción y defensa de los Derechos Humanos también ocupan un lugar central, asegurando que las políticas públicas se implementen con respeto a la dignidad y los derechos de todas las personas (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

b) Plan operativo para agentes perturbadores de origen hidrometeorológico

Tiene como objetivo principal prevenir, mitigar y responder ante los impactos derivados de fenómenos meteorológicos extremos, tales como inundaciones, tormentas, granizadas, y otros eventos hidrometeorológicos que afecten la región. Este plan se orienta hacia la protección de la vida humana, la integridad física, el patrimonio de las personas y la infraestructura pública. A través de acciones coordinadas, busca reducir al máximo las pérdidas materiales y humanas derivadas de estos fenómenos. Sus objetivos específicos consisten en:

- Llevar a cabo inspecciones en las distintas zonas del municipio donde se presentan inundaciones, derrumbes y deslaves, con el propósito de salvaguardar la seguridad de las personas que habitan en esas áreas.
- Identificar nuevos lugares susceptibles a inundaciones, derrumbes y/o deslaves dentro del municipio.
- Auxiliar a la ciudadanía que así lo requiera.

La relevancia de este plan radica en que el municipio ha enfrentado históricamente diversos fenómenos hidrometeorológicos, como inundaciones y deslaves, que han generado pérdidas significativas y han puesto en riesgo la vida de sus habitantes. La implementación de este plan no solo busca prevenir desastres mediante la identificación de riesgos, sino también establecer protocolos claros de actuación para garantizar una respuesta rápida y eficaz ante cualquier emergencia (Protección Civil y Bomberos, 2022).

Asimismo, el Plan identifica colonias y áreas que, por su ubicación geográfica y topografía, son más propensas a inundaciones y deslaves, tales como San Mateo, La Ciénega, y otras mencionadas en registros previos de desastres. También detalla los recursos materiales y humanos disponibles, como unidades de protección civil, bomberos y personal médico, además de la infraestructura necesaria para la atención de emergencias. Por lo tanto, este Plan es vital para minimizar los efectos adversos de fenómenos meteorológicos y mejorar la capacidad de respuesta de Tenancingo frente a los desastres cada vez más intensos y frecuentes.

c) Programa preventivo operativo fenómenos geológicos 2023

De acuerdo con el H. Ayuntamiento de Tenancingo (2023), se trata de un Programa cuyo objeto principal es reducir el impacto negativo de los fenómenos geológicos que afecten al municipio de Tenancingo mediante acciones integradas en la gestión de riesgos, con el fin de proteger a la población local, y con la colaboración coordinada de las dependencias e instituciones que forman parte del Sistema Municipal de Protección Civil. Implementar medidas de seguridad y protocolos de Protección Civil antes, durante y después de un fenómeno geológico, aplicando procedimientos sistemáticos y coordinando acciones entre las autoridades reguladoras para minimizar o eliminar los efectos destructivos en caso de emergencia. Asimismo, entre sus objetivos específicos se encuentran:

- Definir los procedimientos de evacuación y/o repliegue en edificios públicos e instituciones educativas para salvaguardar la integridad de las personas.
- Fomentar la participación y conciencia de la población sobre la importancia de realizar simulacros de sismos.
- Colaborar con Desarrollo Urbano para prevenir asentamientos irregulares en zonas de riesgo o en derechos de vía.
- Brindar asistencia a las personas que lo necesiten.

d) Atlas Municipal de Riesgos de Tenancingo 2022-2024

Es un documento esencial para la gestión integral de riesgos en el municipio, cuyo principal objetivo es identificar, analizar y evaluar las amenazas naturales, antropogénicas y tecnológicas a las que está expuesta la población y su entorno. Este instrumento se convierte en una herramienta crucial para la planificación del desarrollo urbano, la protección civil y la toma de decisiones estratégicas en situaciones de emergencia.

Uno de los propósitos fundamentales del Atlas de Riesgo es proporcionar un conocimiento detallado y actualizado sobre las zonas vulnerables del municipio, lo que permite a las autoridades locales diseñar y aplicar medidas preventivas y de mitigación que reduzcan la exposición a riesgos. Este análisis detallado incluye la identificación de áreas susceptibles a desastres naturales como sismos, inundaciones, deslizamientos de tierra, y fenómenos meteorológicos extremos, así como riesgos derivados de actividades humanas, como incendios, contaminación o accidentes industriales (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a).

Este instrumento no solo sirve para prevenir y mitigar riesgos, sino que también es clave para la gestión y respuesta ante emergencias. Al contar con un mapeo preciso de las áreas de riesgo, las autoridades pueden planificar y coordinar de manera más eficiente las acciones de evacuación, rescate y asistencia a la población afectada. Esto es particularmente importante en un municipio como Tenancingo de Degollado, donde la combinación de su topografía, clima y actividad económica puede incrementar la susceptibilidad a ciertos tipos de desastres (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a).

Además, el Atlas de Riesgo cumple una función educativa y de concientización entre la población al hacer accesible la información sobre los riesgos que enfrenta el municipio, se promueve una cultura de prevención y se incentiva la participación de la ciudadanía en la protección de su entorno. Este conocimiento es vital para que

los habitantes del municipio puedan tomar medidas preventivas en sus hogares y comunidades, reduciendo así la vulnerabilidad ante posibles desastres.

El Atlas también es una herramienta valiosa para la planificación del desarrollo urbano. Al integrar la información sobre riesgos en el proceso de toma de decisiones, las autoridades pueden evitar la construcción de infraestructura en áreas peligrosas, promover el uso sostenible del territorio y orientar el crecimiento urbano hacia zonas más seguras. Esto no solo contribuye a la seguridad de la población, sino que también favorece un desarrollo más equilibrado y resiliente del municipio. Su implementación en la gestión municipal también fortalece la capacidad institucional para responder a las crisis al contar con un conocimiento profundo de las amenazas y vulnerabilidades del territorio, las autoridades pueden priorizar las inversiones en infraestructura, servicios públicos y programas de protección civil, asegurando que estos recursos se destinen a las áreas de mayor necesidad (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a).

3.4. Consideraciones sobre el marco jurídico y de planeación

El estudio y la gestión de los riesgos socionaturales se han vuelto esenciales en la actualidad, especialmente en un mundo cada vez más expuesto a diversas amenazas que van desde desastres naturales hasta conflictos sociales y políticos. La comprensión de estos riesgos y la mitigación de sus impactos requieren un enfoque que considere no solo los aspectos técnicos y científicos, sino también las dimensiones legales y regulatorias que rigen la interacción entre la sociedad y el medio ambiente. En este contexto, las instituciones creadas a partir del terremoto de 1985 han sido fundamentales en la elaboración de diversas leyes y normas relacionadas con los riesgos socionaturales. Estas leyes representan un avance significativo para proteger a la sociedad, sus bienes y la infraestructura de sus localidades. Sin embargo, es importante considerar que un escenario de riesgo socionatural se forma principalmente debido a los incumplimientos de las leyes,

reglamentos y normativas relacionadas con el uso del suelo, la planificación, la ordenación territorial y la gestión de áreas naturales protegidas y cuencas hidrológicas. Por ello, es crucial tener un conocimiento profundo de dichos aspectos legales. A continuación, se describen las consideraciones finales sobre las leyes, reglamentos e instrumentos de planeación que inciden en la gestión de los riesgos siconaturales en México:

- **Leyes:**

Las normativas están basadas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que también guía las leyes en otros ámbitos. Además, las leyes desempeñan un papel fundamental al definir los marcos normativos que regulan la planificación urbana, la protección ambiental, la gestión de recursos naturales y la respuesta a emergencias. Dichas leyes tienen como objetivo principal proteger la vida, la propiedad y el bienestar de las comunidades frente a los riesgos siconaturales. Por lo que, en el presente capítulo, se describieron las principales leyes federales, estatales y municipales que inciden en los riesgos siconaturales en México.

Sin duda, en materia de riesgos, destaca la Ley General de Protección Civil, esencial para fortalecer la capacidad de México para enfrentar y recuperarse de desastres naturales al promover una cultura de prevención, coordinar esfuerzos a todos los niveles de gobierno y garantizar la participación ciudadana, esta ley no solo protege vidas y bienes, sino que también fomenta la resiliencia y el desarrollo sostenible. Su enfoque integral apoya a que las autoridades estén mejor preparadas para mitigar los riesgos y reconstruir de manera eficiente tras cualquier contingencia, consolidando un marco de protección y seguridad para toda la sociedad.

En cuanto al Estado de México, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México es crucial para el ordenamiento territorial y la gestión de desastres naturales, ya que establece un marco normativo para la planeación territorial y la

coordinación entre distintos niveles de gobierno. Promueve una planificación integral que incluye la prevención y respuesta ante desastres, al exigir la colaboración entre el gobierno estatal, municipal, la Federación y entidades vecinas en la gestión de riesgos y la ejecución de acciones de emergencia. Además, asegura la asignación de recursos adecuados para enfrentar y recuperarse de desastres, facilitando una respuesta organizada y eficiente que protege a la población y minimiza los daños.

- **Reglamentos:**

Respecto a los reglamentos, influyen en los riesgos socionaturales en México al determinar la planificación urbana, las normas de construcción, la protección ambiental, la gestión del agua y la preparación ante desastres. Por lo que es fundamental que éstos sean bien implementados y con ello poder reducir la vulnerabilidad institucional al establecer un marco normativo claro y consistente, fortalecer la capacidad de respuesta, promover la transparencia y facilitar la implementación de políticas. De lo contrario, sin una regulación adecuada, la exposición y el impacto de eventos socionaturales pueden incrementarse significativamente.

En México, los reglamentos son normas jurídicas de carácter general que se derivan de leyes y tienen como objetivo regular aspectos específicos de la vida social, económica y administrativa. Son creados y promulgados por autoridades administrativas, como el presidente de la República, los gobernadores de los estados y los presidentes municipales, dentro de sus respectivas competencias. En este capítulo se describieron los reglamentos federales y estatales que inciden en los riesgos socionaturales en México.

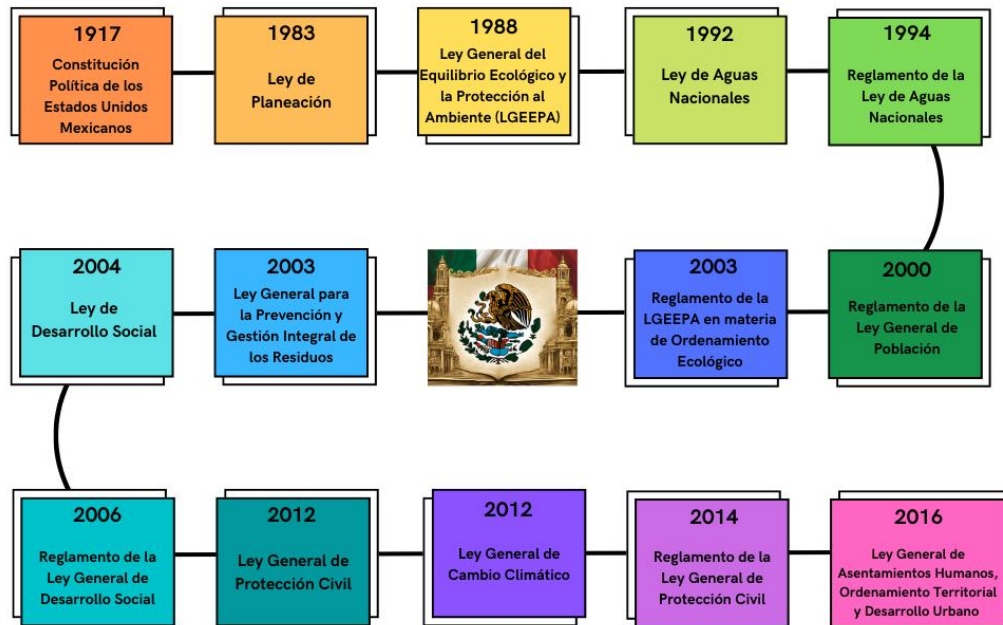
Al respecto, sobresale el Reglamento de la Ley General de Protección Civil, el cual es fundamental para la gestión de riesgos naturales, ya que proporciona directrices claras para la prevención, preparación, respuesta y recuperación ante desastres. Este reglamento establece protocolos específicos para identificar y evaluar riesgos

naturales, coordinar acciones entre distintas autoridades y asegurar la implementación efectiva de medidas de protección al definir responsabilidades y procedimientos, facilita una respuesta organizada y oportuna ante emergencias, contribuyendo significativamente a reducir los impactos de los desastres naturales y proteger a la población y sus bienes.

De igual manera, a nivel estatal destaca el Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de México como un instrumento fundamental para la operatividad de las políticas de protección civil en la entidad. Este reglamento proporciona un marco normativo claro que asigna responsabilidades específicas a las autoridades estatales y municipales, asegurando que cada nivel de gobierno actúe de manera coordinada y eficaz en la gestión de riesgos. Además, no solo regula la respuesta inmediata ante desastres, sino que también pone un fuerte énfasis en la prevención y la mitigación de riesgos, estableciendo procedimientos para la evaluación constante de las amenazas y la vulnerabilidad en las comunidades del Estado de México. Esto incluye la actualización y mantenimiento de los Atlas de Riesgos Municipales, así como la integración de estos en los planes de desarrollo urbano.

Incluso para el municipio de Tenancingo existen disposiciones jurídicas que buscan asegurar una gestión ordenada y eficiente del territorio, con un enfoque en la protección civil y la prevención de riesgos. El instrumento jurídico más relevante en este contexto es el Código Reglamentario para el Municipio, el cual proporciona un marco legal integral para la gobernanza local. Este Código es fundamental porque establece normas específicas que orientan la gestión del territorio y la seguridad pública, incluyendo la regulación de construcciones, el uso del suelo, y las actividades económicas dentro del municipio. Uno de los aspectos más destacados es su enfoque en la protección del entorno natural y la seguridad de la comunidad, estableciendo procedimientos claros para la mitigación de riesgos asociados a fenómenos naturales y otras amenazas.

Figura 3.4. Línea del tiempo de marco jurídico a nivel federal



Fuente: elaboración propia

- Marco institucional

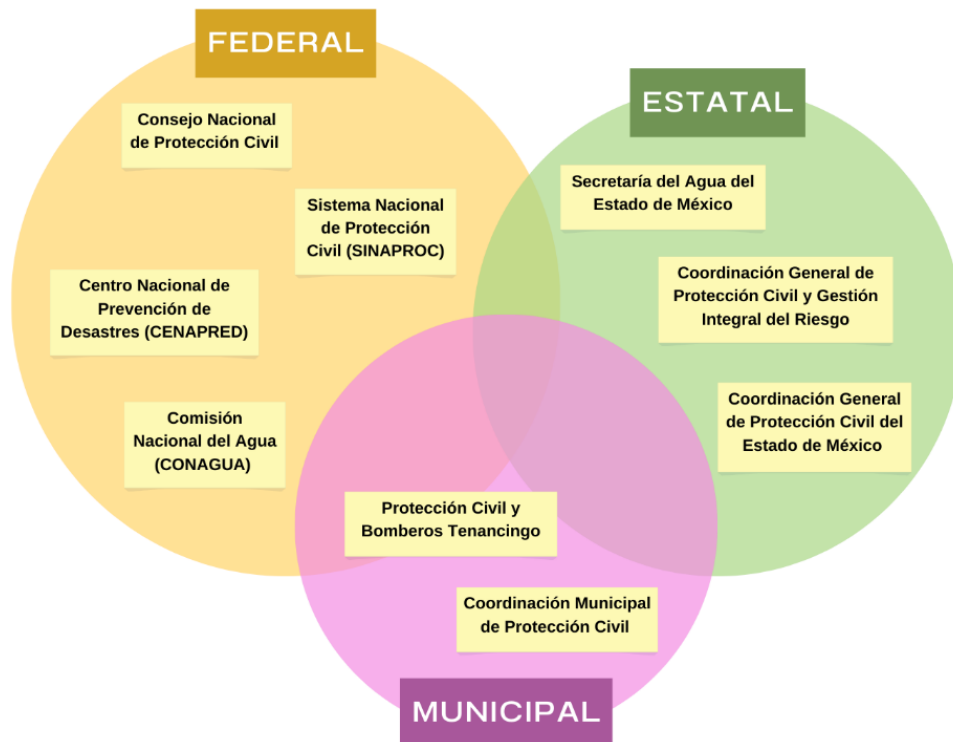
Con relación al marco institucional, se hace referencia a las entidades gubernamentales responsables de implementar los protocolos durante situaciones de desastre. Para lo cual se establece una conexión entre los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal, con el fin de coordinar una respuesta rápida en situaciones de contingencia. A nivel federal, el CENAPRED tiene la mayor responsabilidad en la protección de la población ante desastres naturales, al combinar monitoreo constante, investigación científica, educación, planificación estratégica y coordinación interinstitucional. Su labor no solo disminuye los riesgos y los impactos de estos eventos, sino que también fortalece la capacidad de respuesta y recuperación, asegurando que México esté mejor preparado para enfrentar cualquier emergencia natural.

En cuanto al nivel Estatal destaca la Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del riesgo, importante para la seguridad y bienestar de la población, ya que es la entidad responsable de prevenir, mitigar y responder a desastres naturales y socionaturales en el estado. Su importancia radica en su capacidad para coordinar esfuerzos entre los diferentes niveles de gobierno, la sociedad y el sector

privado, integrando acciones de prevención, preparación y atención a emergencias. Esta coordinación garantiza una respuesta eficiente y organizada ante situaciones de riesgo, como sismos, inundaciones o incendios forestales, al establecer protocolos de acción, capacitar a la población y generar mapas de riesgo para orientar el uso del suelo y el desarrollo urbano.

Finalmente, en el ámbito municipal, existe la Coordinación Municipal de Protección Civil, que juega un papel crucial en la planificación y ejecución de estrategias destinadas a reducir los riesgos y mitigar el impacto de los desastres en la región. Este órgano no solo se encarga de la respuesta inmediata ante emergencias, sino que también trabaja en la educación y sensibilización de la población, promoviendo prácticas de prevención que fortalecen la resiliencia comunitaria. Mediante la coordinación con otras dependencias municipales y estatales, se asegura de que las políticas de protección civil sean efectivas y se implementen de manera coherente en todo el municipio.

Figura 3.5. Diagrama de marco institucional



Fuente: elaboración propia

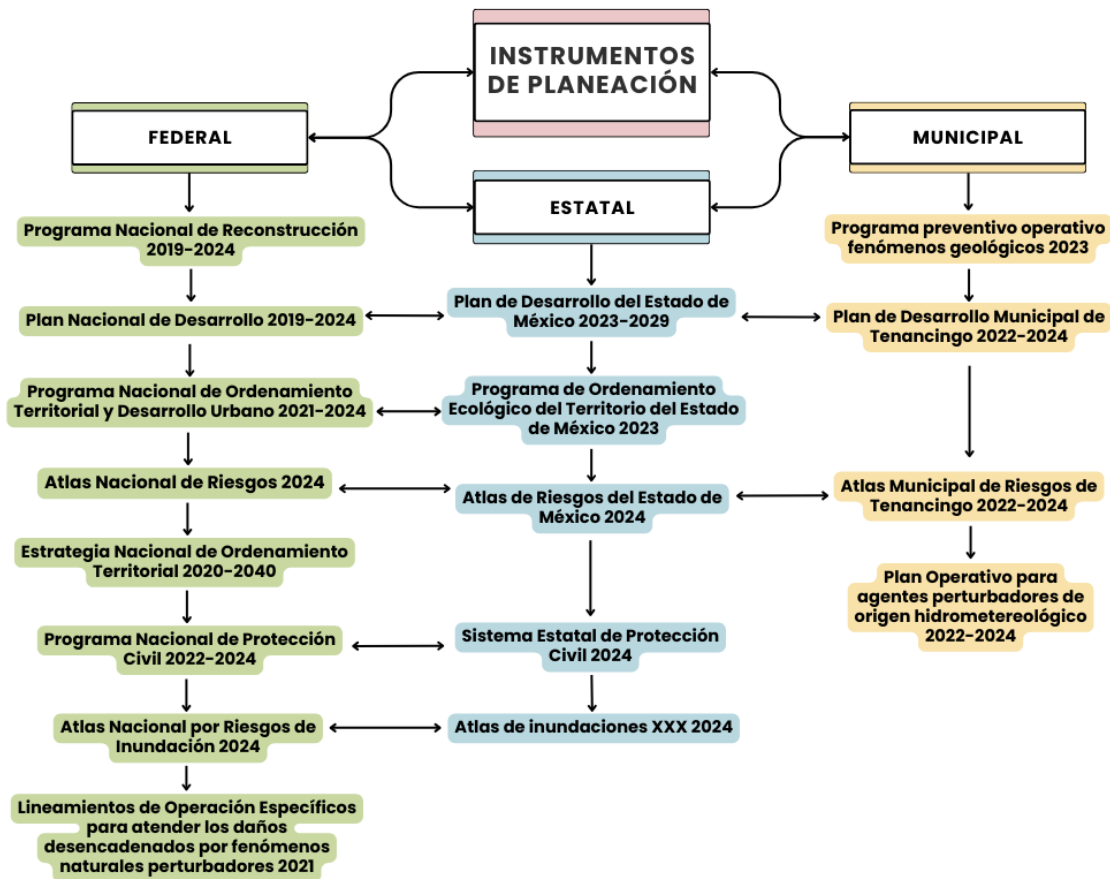
- Instrumentos de planeación

Finalmente, se describieron los instrumentos de planeación en el ámbito federal, estatal y municipal que indiquen en los riesgos socionaturales, para lo cual se consideraron Planes, Programas, Atlas de Riesgos y Fondos económicos, que juegan un papel crucial en la gestión y mitigación de estos riesgos. Por lo que, a nivel federal, el Programa Nacional de Protección Civil 2022-2024 es un instrumento clave para establecer las políticas públicas y acciones estratégicas orientadas a fortalecer la prevención, preparación y respuesta ante desastres en todo el país.

Por otro lado, uno de los instrumentos más importantes a nivel estatal es el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de México 2023, el cual identifica áreas de riesgo y promueve prácticas sostenibles para prevenir la degradación ambiental, además de fomentar la participación de comunidades y gobiernos locales en la toma de decisiones.

De igual manera, un instrumento clave en el área de estudio es el Atlas Municipal de Riesgos de Tenancingo 2022-2024, vital para la gestión de riesgos y la protección de la población ante desastres socionaturales. Su importancia radica en que proporciona un diagnóstico detallado de las zonas del municipio más vulnerables a fenómenos como sismos, inundaciones, deslizamientos. Al mapear estas áreas de riesgo, el atlas permite a las autoridades municipales tomar decisiones informadas sobre el uso del suelo, el desarrollo urbano y las infraestructuras, evitando la construcción en zonas peligrosas y promoviendo medidas preventivas como la reforestación, la mejora de drenajes o la creación de obras de protección.

Figura 3.6. Diagrama de instrumentos de planeación



Fuente: elaboración propia

Es claro que, en México, aunque existen numerosos instrumentos legales, reglamentos y normas orientadas a la gestión de los riesgos socionaturales, su implementación efectiva es limitada. A pesar de los avances significativos logrados tras el terremoto de 1985, que motivaron la creación de leyes y estructuras institucionales para mitigar riesgos, la realidad muestra que los desastres y conflictos sociales siguen ocurriendo con frecuencia. Esto se debe, en gran parte, a la falta de cumplimiento de las regulaciones relacionadas con el uso del suelo, la planificación urbana y la protección del medio ambiente. La brecha entre la legislación y su aplicación refleja la necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de cumplimiento y fomentar una cultura de responsabilidad que permita gestionar de manera más efectiva los riesgos que enfrentan las comunidades.

4. Metodología para el análisis de la percepción social de riesgos socionaturales y vulnerabilidad institucional en Tenancingo, México

En el presente capítulo se especifican las metodologías y las principales fuentes de información empleadas a partir de la definición y presentación de las variables relevantes del estudio y los instrumentos utilizados para la recopilación de la información, tanto para el análisis de la percepción social, como para la vulnerabilidad institucional en el que el objeto principal será la observación que tiene la población sobre municipio de Tenancingo. La presente investigación considerará como base principal el enfoque inductivo, debido a los principales riesgos socionaturales presentes en el municipio de Tenancingo, con el fin de analizar la percepción que tienen sobre éstos.

4.1. Etapa 1. Revisión documental: fundamentos para el análisis

Se realiza la consulta bibliográfica y hemerográfica para el desarrollo del marco teórico conceptual, en el que se revisan diversos conceptos, iniciando con una definición y clasificación de los tipos de riesgos socionaturales, seguido de un análisis detallado de los elementos del riesgo, que incluyen amenaza, vulnerabilidad, exposición y resiliencia. Además, se profundiza en la percepción social del riesgo, destacando los factores que influyen en cómo las comunidades interpretan y responden a estos riesgos. Asimismo, se examina la vulnerabilidad institucional, evaluando las capacidades y debilidades de las instituciones responsables de gestionar y mitigar los efectos de los riesgos socionaturales.

De igual manera, se retoman aportaciones de investigaciones similares en materia de percepción social del riesgo, para la conformación de una metodología propia para el análisis de la percepción social de riesgos socionaturales y vulnerabilidad institucional en el caso de estudio.

En esta misma etapa, se desarrolló el marco jurídico y de planeación sobre el riesgo socionatural, que permitió reconocer los instrumentos jurídicos, programas e instituciones que inciden en la prevención y gestión de riesgos en México y el Estado de México.

4.2. Etapa 2. Caracterización y diagnóstico territorial de Tenancingo, Estado de México

En la segunda etapa de esta metodología se desarrolla la caracterización y diagnóstico territorial, a partir la situación actual en términos físico-geográficos, así como sus características sociodemográficas y socioeconómicas, con el objetivo de identificar y comprender las condiciones que pueden influir en la susceptibilidad de la población y en la intensidad de los riesgos socionaturales.

Este análisis abarca diversos aspectos como las características físico-geográficas, considerando componentes como su geología, edafología, uso del suelo, vegetación, hidrología, pendientes y climatología; también se examinan las características sociodemográficas a partir de la distribución demográfica, crecimiento poblacional, niveles de educación y las condiciones de vida; además de la representación cartográfica de éstos. Asimismo, respecto a las características socioeconómicas de la población, se incluyen elementos respecto de la población económicamente activa, índices y grados de marginación, pobreza y las principales actividades productivas del municipio.

Además, se describen los principales aspectos referentes a los riesgos socionaturales presentes en Tenancingo, que han afectado históricamente al municipio poniendo en riesgo tanto la infraestructura como la vida de sus habitantes, teniendo un impacto significativo en la región.

Posteriormente, se desarrolla el diagnóstico territorial que permite identificar la incidencia de las características físico-geográficas, sociodemográficas y

socioeconómicas con respecto a los riesgos socionaturales en el lugar de estudio, considerando sismicidad, inundación y desplazamientos. A través de este apartado, se busca comprender el impacto de estos fenómenos, así como sus interacciones con los factores ambientales y sociodemográficos que influyen en la vulnerabilidad del municipio ante estos riesgos, así como en la capacidad de respuesta y adaptación frente a eventos adversos.

Para ello, se diseñaron diversas matrices de relación, permitiendo identificar la incidencia de elementos físicos como el tipo de roca, régimen hidrológico, tipo de suelo, así como su uso, tipo de vegetación, tipo de pendientes y el grado de marginación, en relación con la sismicidad, inundación y desplazamientos en el municipio de Tenancingo. Posterior a cada matriz, se desarrolla una interpretación que permite abordar con mayor amplitud las relaciones identificadas. Además, en algunos tópicos se incorporan fotografías propias obtenidas durante el trabajo de campo de la investigación, así como material proporcionado por los habitantes del propio municipio.

4.3. Etapa 3. Percepción social de riesgos socionaturales

Para el análisis de la percepción de los riesgos socionaturales se retomará la metodología propuesta por APGRE y GIZ (2020), en las cuales abordan las percepciones desde las representaciones, incluyendo información percibida por los sentidos e información recibida a través de la comunicación y que forma parte del esquema cognitivo individual y social. Para lo cual, se implementa una guía de encuestas estructuradas en campo, con información sobre conocimiento, actitudes y prácticas, denominada por sus siglas como CAP, la cual permite conocer la percepción de la población sobre los riesgos socionaturales presentes en el lugar de estudio (sismicidad, inundación y deslizamientos), así como la disponibilidad de instrumentos para la reducción del riesgo en el municipio de Tenancingo.

Es importante reconocer que los análisis de percepción social de riesgos socionaturales, posibilitan mejorar la comunicación del riesgo frente a estos fenómenos, entre las instituciones responsables y la población, además de contribuir a mejorar el proceso de la toma de decisiones de los ciudadanos al enfrentarse con dichas situaciones. Esto mediante la evaluación de los conocimientos, actitudes y prácticas de la población frente al riesgo.

Para ello se programan distintas visitas al lugar de estudio durante los meses de julio, agosto y septiembre de 2024, con la finalidad de obtener información directa mediante el diseño, prueba y aplicación de encuestas estructuradas. En esta etapa se realiza dicho levantamiento de información, el cual conlleva una serie de pasos:

- a) Diseño de cuestionario: construcción de formularios con una matriz de percepción y representación del riesgo que incluye el análisis CAP
 - Conocimientos: datos sobre el saber de las personas frente a los riesgos, incluyendo la existencia de capacitaciones, fuentes de información, conocimiento de iniciativas para la reducción del riesgo, percepción del conocimiento del modo de actuar en caso de amenazas, sitios seguros y rutas de evacuación, así como sus efectos a nivel local.
 - Actitudes: recopila información sobre las actitudes de la población a nivel personal/familiar y comunitario frente a los riesgos socionaturales presentes en la zona de estudio.
 - Prácticas: evalúa las prácticas de la población frente a los riesgos, como la planificación familiar de la actuación en caso de eventos, así como la institución a la que acudirían y el nivel de confianza en las mismas.

Además, es importante asegurar que los cuestionarios estén adaptados a un lenguaje sencillo, utilizando términos y conceptos familiares para los encuestados, así como respetar las costumbres y reglas locales durante la aplicación de los instrumentos para evitar resistencia o desconfianza (véase anexo no. 1).

b) Cálculo de muestra

Para determinar una muestra proporcional a la población objetivo, se emplea la fórmula propuesta por Hernández, Fernández y Baptista (2014), tomando como universo el número de habitantes de seis comunidades seleccionadas, que han cumplido o tienen más de 20 años debido a que se asegura la representación de una amplia gama de edades adultas, lo que proporciona una visión más completa y balanceada de la población. Asimismo, las percepciones y actitudes hacia los riesgos socionaturales pueden variar significativamente con la edad, por lo que focalizar en dicho rango de edad permite obtener datos más relevantes, lo que mejora la calidad de las respuestas obtenidas. Por otro lado, en muchos casos, realizar encuestas a menores de edad implica cumplir con regulaciones adicionales y obtener consentimientos especiales, lo que puede complicar el proceso de recolección de datos.

Por lo tanto, a partir de la información obtenida a través del Censo de Población y Vivienda llevado a cabo por INEGI (2020), que establece un total de 20,723 habitantes de las comunidades seleccionadas para la investigación, y se obtiene la muestra representativa de la población estudio:

$$Muestra = \frac{(z)^2(p)(q)(N)}{e^2(N - 1) + (z)^2(p)(q)} = 138$$

En donde:

N = universo

z = 1.96*

p = 0.9*

q = 0.1*

e = 0.05*

* Valores asignados por la fórmula

Obteniendo así una muestra total de 138 cuestionarios.

c) Distribución muestral según criterios de representatividad

Para la distribución muestral, se tomó como referencia la población total que habita cada zona de riesgo por sismos, inundaciones y deslizamientos, con base en los mapas de inventarios de vulnerabilidad y daños causados por dichos riesgos socionaturales presentes en el municipio de Tenancingo, obtenidos en el Atlas de Riesgo Municipal (2022), las cuales corresponden a zonas tipo de amenazas prioritarias, que presentan altos niveles de riesgo tanto socioambiental, como socioeconómico.

Por lo tanto, la zonificación empleada para la definición de la población en estudio, fueron las siguientes localidades del municipio de Tenancingo: Cabecera municipal, San Miguel Tecomatlán, San Simonito, Tepoxtepec, San José Tenería y San Martín Coapaxtongo.

d) Criterios de inclusión/exclusión

Criterios de inclusión:

- Residencia en Zonas de Riesgo: personas que residen en zonas identificadas como de alto riesgo por sismos, inundaciones y deslizamientos, de acuerdo con el Atlas de Riesgo Municipal (2022) de Tenancingo.
- Edad: residentes mayores de 20 años, para asegurar que los participantes tengan la capacidad legal y cognitiva para proporcionar información válida y participar en la toma de decisiones.
- Duración de residencia: residentes que han vivido en la zona de riesgo por al menos 2 años, para asegurar que tengan suficiente experiencia y conocimiento sobre los riesgos socionaturales y las respuestas locales.
- Disponibilidad y consentimiento: individuos dispuestos a participar en la investigación y que proporcionen su consentimiento informado.

- Diversidad demográfica: inclusión de una muestra representativa de la población en términos de género, ocupación y nivel socioeconómico para reflejar la diversidad de la comunidad.

Criterios de exclusión:

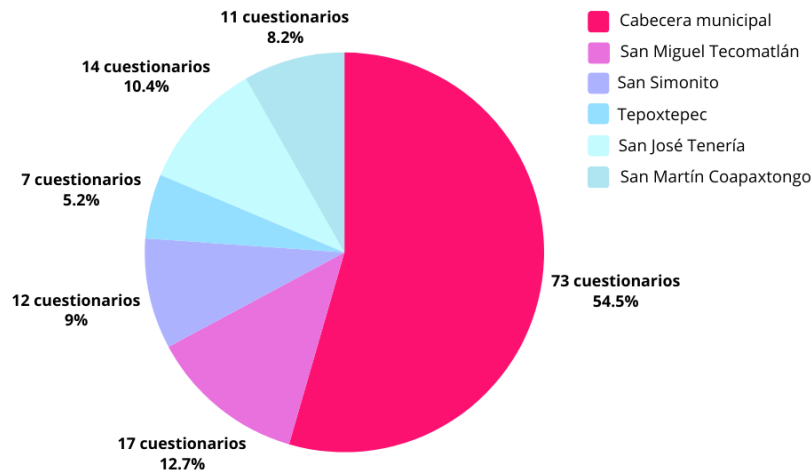
- No residencia en zonas de alto riesgo: personas que no residen en las zonas clasificadas como de alto riesgo por sismos, inundaciones y deslizamientos en el Atlas de Riesgo Municipal (2022).
- Menores de edad: individuos menores de 20 años, para evitar complicaciones legales y éticas relacionadas con la participación de menores en investigaciones.
- Residencia temporal: personas que han vivido en la zona de riesgo por menos de 2 años, ya que pueden no tener suficiente conocimiento o experiencia sobre los riesgos locales.
- Desconocimiento o negación de riesgos: residentes que declaran no tener conocimiento o que niegan la existencia de los riesgos socionaturales en su área, para enfocarse en aquellos que tienen algún grado de percepción del riesgo.
- Indisponibilidad o falta de consentimiento: individuos que no están dispuestos a participar o no pueden proporcionar su consentimiento informado.
- Factores limitantes de participación: personas con barreras significativas para participar, como problemas de salud graves, discapacidad cognitiva sin apoyo adecuado, o barreras de idioma sin posibilidad de traducción.

e) Aplicación de encuestas de campo

Una vez que se obtiene el número de cuestionarios que debe ser aplicada para contar con una muestra estadísticamente representativa, el siguiente paso consiste en la distribución y aplicación de las encuestas en el municipio de Tenancingo, de manera que sea representativo de su diversidad espacial. Para ello, se considera la siguiente distribución: en la cabecera municipal se aplicarán 73 cuestionarios, en

San Miguel Tecamatlán 17 cuestionarios, en San Simonito 12 cuestionarios, en Tepoxtepec 7 cuestionarios, en San José Tenería 14 cuestionarios y en San Martín Coapaxtongo 11 cuestionarios. Esta distribución asegura que la muestra recolecte adecuadamente las características y opiniones de las diferentes localidades del municipio, reflejando así su diversidad espacial.

Gráfica 4.1. Distribución de encuestas



Fuente: elaboración propia

f) Análisis espacial

Con la finalidad de representar espacialmente dicha percepción social en función a los factores del riesgo, se utilizan herramientas de SIG como el programa ArcGIS Pro 2.5 para representar los datos obtenidos a través de la creación de mapas temáticos que muestren la percepción del riesgo en las zonas de muestreo. Este análisis espacial permitirá entender cómo varía la percepción del riesgo en diferentes áreas geográficas del municipio, con la finalidad de comprender las preocupaciones y necesidades de la comunidad en materia de gestión de riesgos, y sirve como base para la formulación de políticas y estrategias efectivas de prevención y preparación ante desastres.

4.4. Etapa 4. Vulnerabilidad institucional

Se aplica una metodología cualitativa a partir de la identificación de las instancias establecidas dentro del municipio de Tenancingo, considerado en primer lugar su presencia como necesaria para la reducción del riesgo local de desastres siconaturales presentes en el lugar de estudio.

Para el análisis de la vulnerabilidad institucional en este caso, se retomaron referentes metodológicos desarrollados por González y Ordaz (2025), quienes diseñaron un instrumento orientado a medir la vulnerabilidad institucional en los municipios del Estado de México dentro del contexto de la gestión de riesgos siconaturales. Dicha propuesta metodológica fue considerada para la presente investigación debido a su aplicación a escala municipal y a la integración de dimensiones relacionadas con la gestión integral del riesgo.

Dicho instrumento contempla seis dimensiones principales: identificación del riesgo, reducción del riesgo, respuesta al riesgo, protección financiera, corrupción y capacidad técnica; estas dimensiones permiten evaluar distintos factores asociados con las capacidades institucionales para prevenir, atender y reducir los riesgos siconaturales. Con base en esta propuesta, la presente investigación adaptó diversos elementos metodológicos al contexto del municipio de Tenancingo, considerando particularmente las capacidades normativas, técnicas, financieras y de participación comunitaria de las instituciones locales vinculadas con la gestión del riesgo.

Asimismo, se consideraron aspectos relacionados con la existencia y actualización de instrumentos de planeación territorial, disponibilidad de equipamiento y recursos para protección civil, capacidades técnicas del personal, mecanismos de coordinación interinstitucional y participación comunitaria en acciones de prevención y reducción del riesgo.

De igual forma, se consideran las aportaciones de Rodríguez (2017), quien refiere a los factores de vulnerabilidad como la capacidad financiera, de gestión de uso de suelo, técnica en protección civil y normativa, evaluando su alcance, influencia territorial y periodicidad, para observar sus alcances y limitaciones.

Igualmente se retoman los factores subyacentes de escenarios de riesgo propuestos por Baró, Díaz y Garatachia (2018), que incluyen variables socioeconómicas, ambientales, políticas y legales, tales como el desconocimiento de normas, desarrollo urbano mal planificado, rezago tecnológico, degradación ambiental, violación de la ley, ausencia de monitoreo, especulación de usos del suelo, falta de coordinación institucional, escasa recaudación de impuestos y la gestión deficiente de programas de ordenamiento.

Del mismo modo, para esta etapa se identifican los criterios para el análisis de la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, los cuales deben ser medibles y representativos, a través de un análisis multicriterio y, posteriormente, asignarles su ponderación y realizar una revisión por expertos, tal como lo propone Carreño *et. al.* (2006) (ver tabla 4.1).

Tabla 4.1. Factores y criterios de análisis de la vulnerabilidad institucional

Factores	Criterios de análisis	Medios de verificación
Capacidad normativa	-Conocimiento de normas, reglamentos y leyes de protección civil en la gestión integral de riesgo. -Gestión y planificación del desarrollo urbano -Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción	-Plan de desarrollo municipal -Atlas de Riesgos -Entrevista con actores institucionales.
Capacidad técnica	-Capacitación y educación en gestión de riesgos -Inventario sistemático de desastres y pérdidas -Evaluación de mapeo de amenazas -Monitoreo de amenazas y pronóstico -Evaluación de vulnerabilidad y riesgo -Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos -Refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados	-Atlas de Riesgos -Plan de desarrollo municipal -Obras públicas -Sistema de Alerta Temprana (SAT) -Entrevista con actores institucionales.

	-Organización y coordinación de operaciones de emergencia -Planificación de respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta -Equipamiento y empleo de geo tecnologías -Dotación de equipos, herramientas e infraestructura	
Capacidad financiera	-Elaboración, actualización, aplicación y seguimiento de los Atlas de Riesgos -Reubicación de asentamientos de áreas expuestas -Planificación para la rehabilitación y reconstrucción -Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada -Fondos de reservas para el fortalecimiento institucional -Localización y movilización de recursos de presupuesto -Planificación para la rehabilitación y reconstrucción -Refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados	-Entrevista con actores institucionales
Participación comunitaria	-Información pública, preparación y capacitación de la comunidad -Capacitación y educación en gestión de riesgos -Simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional	-Entrevistas con actores institucionales -Cuestionario CAP dirigido a población local

Fuente: elaboración propia con base en Rodríguez (2017), Baró, Díaz y Garatachia (2018) y Carreño; *et. al.* (2006).

Para la aplicación del instrumento de investigación dirigido a actores institucionales, se diseñó un guion de entrevista (anexo 2). El diseño muestral permite identificar la población objeto a la que se realizará la entrevista. El análisis de vulnerabilidad institucional se hizo a partir de áreas encargadas de la gestión de desastres, además del plan de desarrollo municipal y el Atlas de riesgos de Tenancingo, en función de la prevención, reducción y preparación en el momento en el que ocurra una emergencia siconatural.

Tabla 4.2. Diseño muestral

Institución	Diseño muestral
H. Ayuntamiento de Tenancingo	- Responsable de Obras publicas - Responsable de Tesorería - Responsable de Planeación y Ordenamiento
Protección civil y bomberos	Coordinador de Protección Civil y Bomberos
Cruz roja	Coordinadora de cruz roja

Fuente: elaboración propia

Finalmente, se desarrolla el índice de vulnerabilidad institucional, el cual permite identificar las fortalezas y debilidades dentro de las estructuras organizativas, los recursos disponibles, las políticas implementadas y los niveles de coordinación y respuesta ante situaciones de emergencia; proporcionando así un diagnóstico del estado actual de las instituciones (anexo 3). El cual para su desarrollo tendrá un valor categórico en la evaluación de acuerdo con los siguientes parámetros (ver tabla 4.3):

Tabla 4.3. Escala de valoración del índice de vulnerabilidad institucional

Categoría	Criterio	Color asignado	Justificación
Baja	1		Se han incorporado satisfactoriamente las herramientas de gestión de riesgos.
Media	2		Se ha ejecutado al menos 50% de las acciones en materia de riesgo local de desastre.
Alta	3		Se debe iniciar el proceso de incorporación de herramientas de gestión de riesgos.

Fuente: elaboración propia con base en Vera y Albarracín (2017).

4.5. Etapa 5. Sistematización de la información y análisis de resultados

Esta etapa consiste en organizar, clasificar e interpretar la información obtenida durante el desarrollo de la investigación, con el propósito de integrar los resultados del diagnóstico territorial, los cuestionarios CAP, las entrevistas semiestructuradas y las matrices de vulnerabilidad institucional. En primer lugar, la información documental y cartográfica es ordenada de acuerdo con los principales factores físicos, sociales y económicos del municipio, con el fin de identificar su relación con la presencia de sismos, inundaciones y deslizamientos. Posteriormente, los datos obtenidos mediante los cuestionarios son agrupados conforme a las dimensiones de conocimientos, actitudes y prácticas, lo que permite reconocer patrones de percepción, niveles de preparación, experiencias previas, mecanismos de alerta y prácticas preventivas de la población encuestada.

De manera complementaria, la información derivada de las entrevistas aplicadas a actores institucionales es sistematizada a partir de cuatro dimensiones de análisis: capacidad normativa, capacidad técnica, capacidad financiera y participación comunitaria. Para ello, se organizan los comentarios obtenidos, se identifican las fortalezas y limitaciones institucionales, y se asignan valoraciones que permiten determinar el grado de vulnerabilidad institucional del municipio. Asimismo, los resultados se representan mediante tablas, gráficas y matrices, con el objetivo de facilitar su interpretación y comparación.

Finalmente, se realiza un análisis integral de la información, relacionando los hallazgos del diagnóstico territorial, la percepción social del riesgo y la vulnerabilidad institucional. Esta integración permite identificar coincidencias, contrastes y vacíos entre lo que percibe la población, las condiciones físicas del territorio y las capacidades institucionales existentes. A partir de esta sistematización se formulan estrategias orientadas a fortalecer la gestión integral del riesgo, mejorar la comunicación con la población, reducir la vulnerabilidad institucional y promover una mayor resiliencia comunitaria en el municipio de Tenancingo.

4.6. Etapa 6. Estrategias para la reducción de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional

En esta etapa se plantean estrategias orientadas a la reducción local del riesgo de desastres en el municipio de Tenancingo, con base en los resultados obtenidos durante las fases previas de la investigación: revisión documental, diagnóstico territorial, análisis de la percepción social de los riesgos socionaturales y evaluación de la vulnerabilidad institucional.

La formulación de las estrategias considera las principales dimensiones analizadas en la vulnerabilidad institucional: capacidad normativa, técnica, financiera y

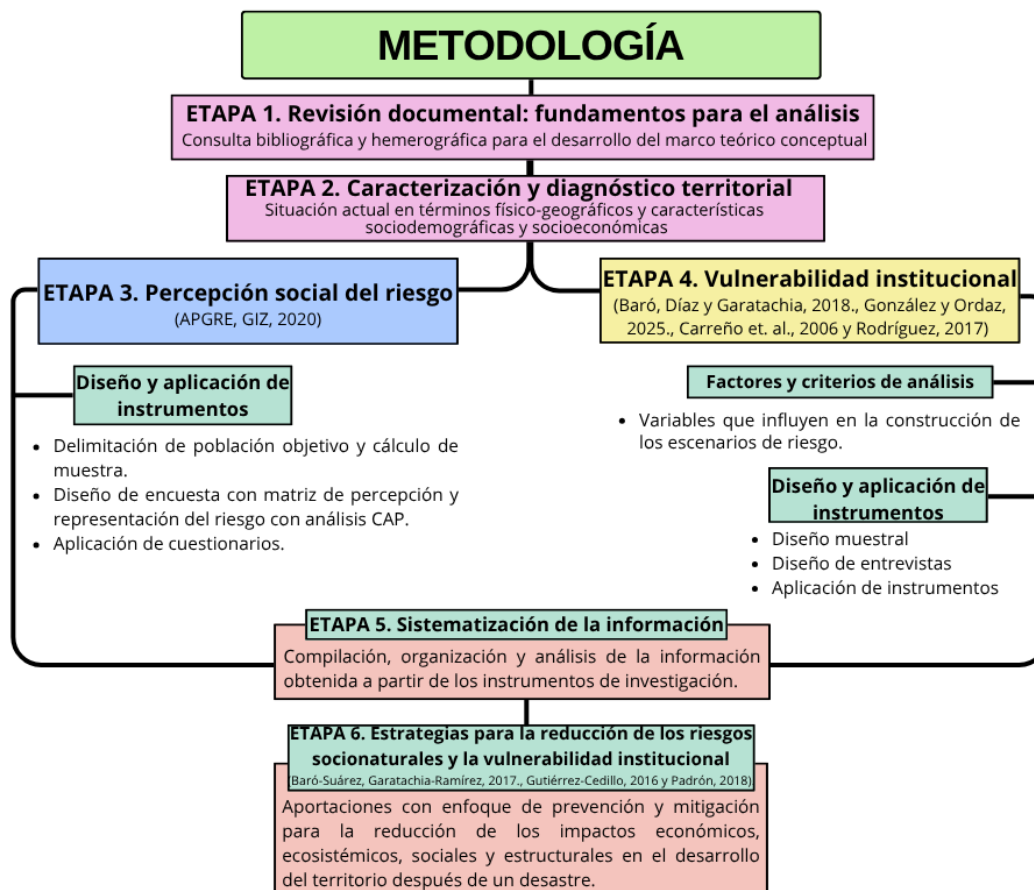
participación comunitaria. Asimismo, se integran aspectos socioeconómicos, ambientales, políticos y legales, con el propósito de construir propuestas acordes con las condiciones del territorio y con las necesidades identificadas en la población y en las instituciones locales.

Estas propuestas se diseñan a partir de un enfoque preventivo, participativo y basado en evidencia, considerando la consulta de documentos especializados y aportes teóricos relacionados con la gestión del riesgo, la vulnerabilidad y la resiliencia. Su finalidad es fortalecer las capacidades institucionales, mejorar la comunicación del riesgo, promover la organización comunitaria y contribuir al desarrollo de acciones que reduzcan los impactos sociales, económicos, ambientales e infraestructurales asociados a sismos, inundaciones y deslizamientos.

De igual manera, las estrategias buscan aportar elementos para mejorar la prevención, la mitigación y la capacidad de respuesta ante emergencias. La implementación de acciones anticipadas puede disminuir los daños ocasionados por eventos adversos y reducir los recursos necesarios para los procesos de recuperación y reconstrucción posteriores a un desastre.

La propuesta se sustenta en los aportes de Baró-Suárez, Garatachia-Ramírez y Gutiérrez-Cedillo (2016), quienes abordan la relación entre riesgo socionatural, vulnerabilidad y resiliencia en el desarrollo territorial de México, destacando la importancia de formular estrategias que fortalezcan la capacidad de los territorios para enfrentar desastres. Asimismo, se retoma el trabajo de Padrón (2018), quien analiza la gestión del riesgo en barrios informales de Caracas, Venezuela, y plantea buenas prácticas orientadas a la reducción del riesgo, la transformación del hábitat y la construcción de territorios resilientes.

Figura 4.1. Diagrama metodológico



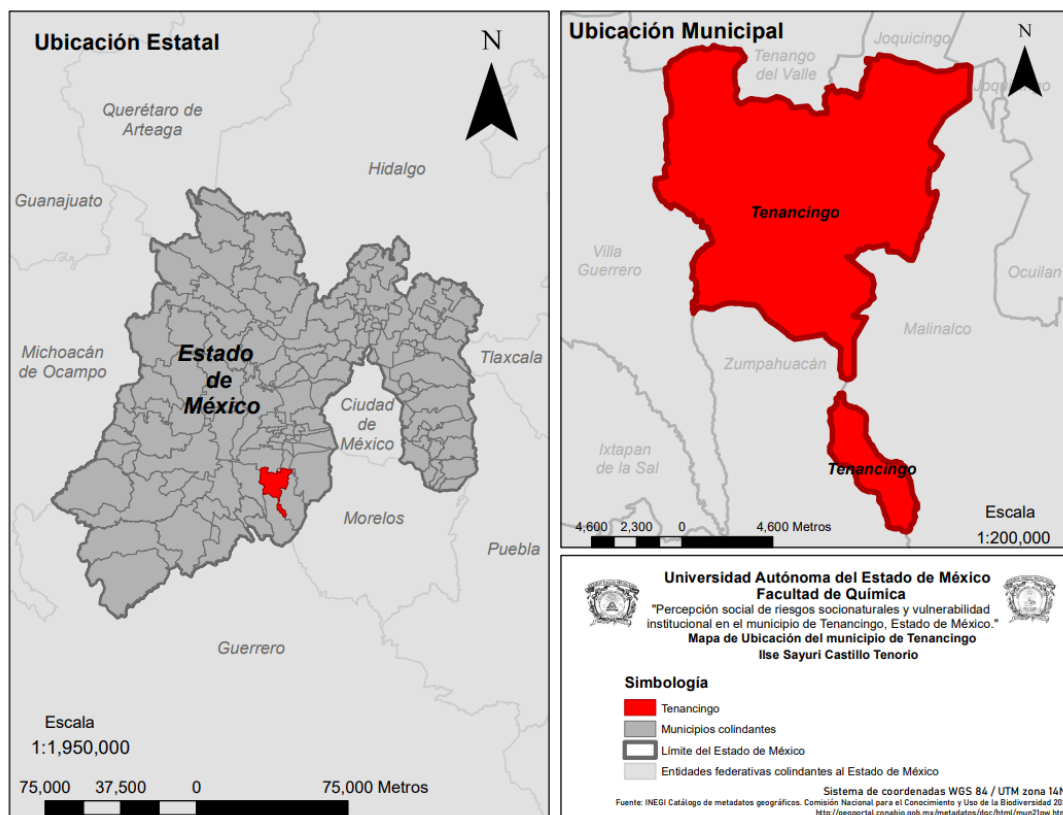
Fuente: elaboración propia

5. Resultados: Caracterización y diagnóstico territorial del municipio de Tenancingo, Estado de México

5.1. Localización

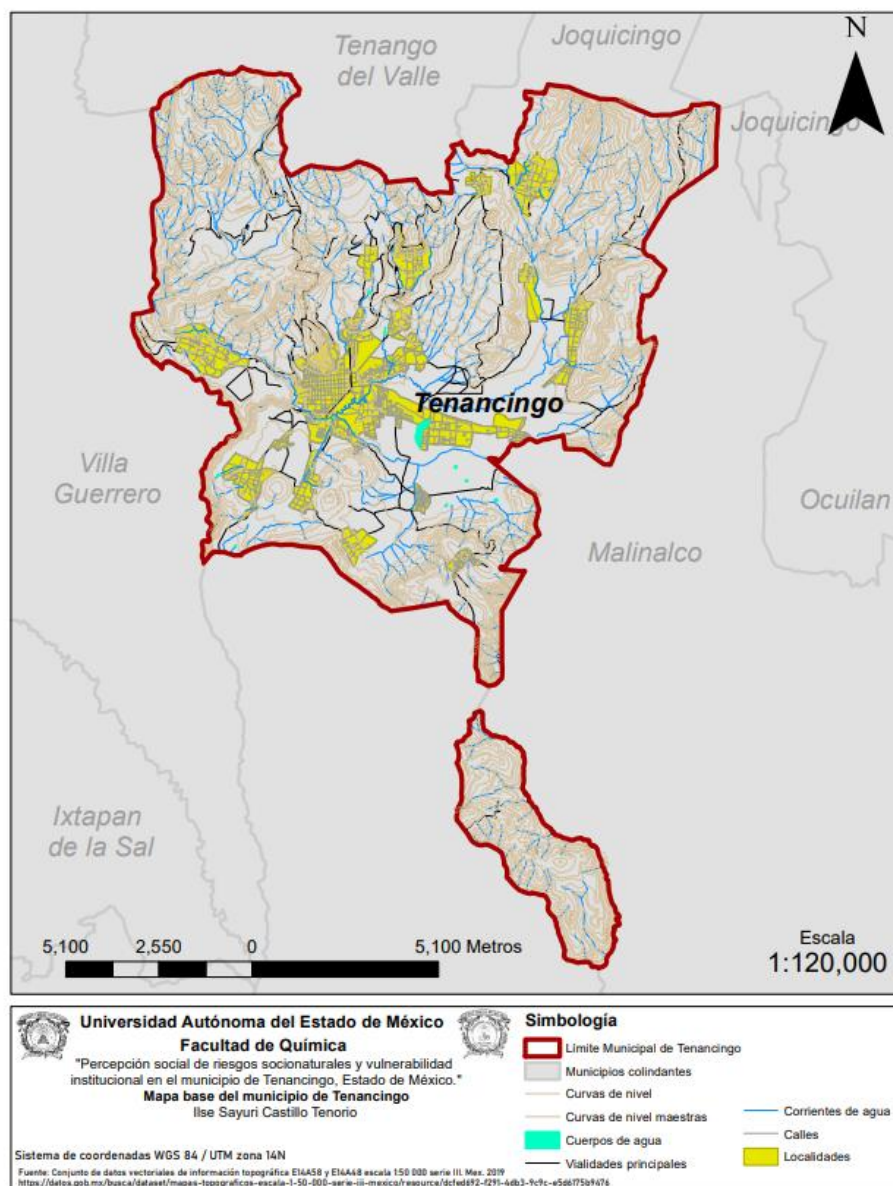
El municipio de Tenancingo se sitúa al sur del Valle de Toluca, en el Estado de México, entre las coordenadas geográficas aproximadas de 18° 49' 07.70" y 19° 02' 28.37" de latitud, y 99° 38' 35.79" y 99° 29' 26.99" de longitud. Su altitud promedio es de 2,030 metros sobre el nivel del mar, abarcando una superficie de 164.27 kilómetros cuadrados, representando el 0.73% del área total del estado. Colindando al norte con los municipios de Tenango del Valle y Joquicingo, al este con Ocuilán y Malinalco, al sur con Malinalco y Zumpahuacán, y al oeste con el municipio de Villa Guerrero (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

Figura 5.1. Mapa de localización municipal



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2021).

Figura 5.2. Mapa Base del municipio de Tenancingo



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019).

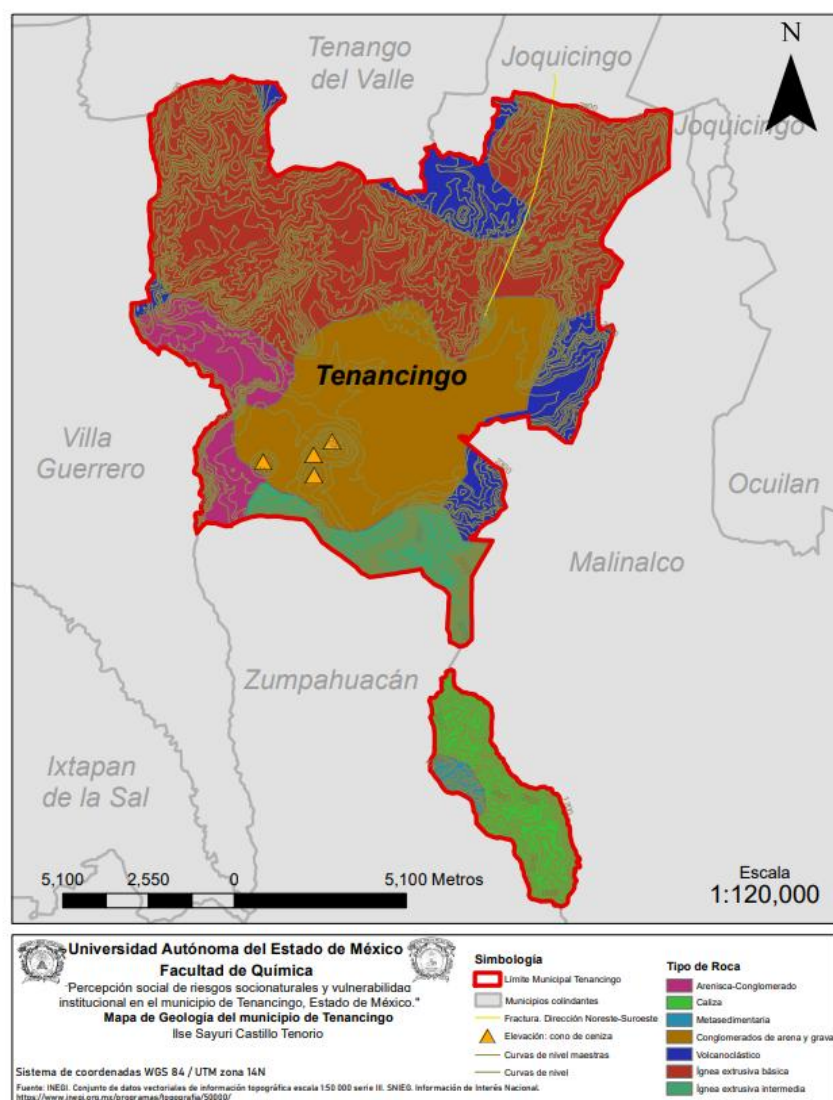
5.2. Características físico-geográficas

5.2.1. Geología

El territorio presenta una notable diversidad geológica, que constituye una base esencial para el desarrollo de mapas de susceptibilidad ante fenómenos perturbadores de origen geológico, como el deslizamiento de laderas. El mapa

geológico revela una variedad de formaciones rocosas, entre las que se incluyen basalto andesita, roca caliza, roca ígnea extrusiva básica e intermedia, roca meta sedimentaria, lahar piroclástico, volcanoclástico y conglomerados de arena y grava. La distribución de estas rocas es la siguiente: ígnea extrusiva, con basalto (51.68%), volcanoclástico (6.69%), brecha volcánica básica (2.64%) y andesita (0.03%); sedimentaria, con caliza (6.71%), arenisca-conglomerado (3.26%) y brecha sedimentaria (3.14%); metamórfica con roca metasedimentaria (1.02%); y suelo aluvial (17.85%) (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a).

Figura 5.3. Mapa geológico



Fuente: elaboración propia con base en INEGI.

5.2.2. Edafología

De acuerdo con INEGI (2014), la composición edafológica de la zona del municipio se organiza de la siguiente manera:

Tabla 5.1. Composición edafológica

Tipo de suelo	Distribución territorial
Andosol	59.86%
Vertisol	9.4%
Cambisol	8.71%
Phaeozem	8.68%
Zona Urbana	6.51%

Fuente: elaboración propia con base en INEGI, 2014.

A continuación, se detallan los tipos de suelo, sus características y usos, así como su distribución en el territorio municipal, destacando sus particularidades, aplicaciones y restricciones.

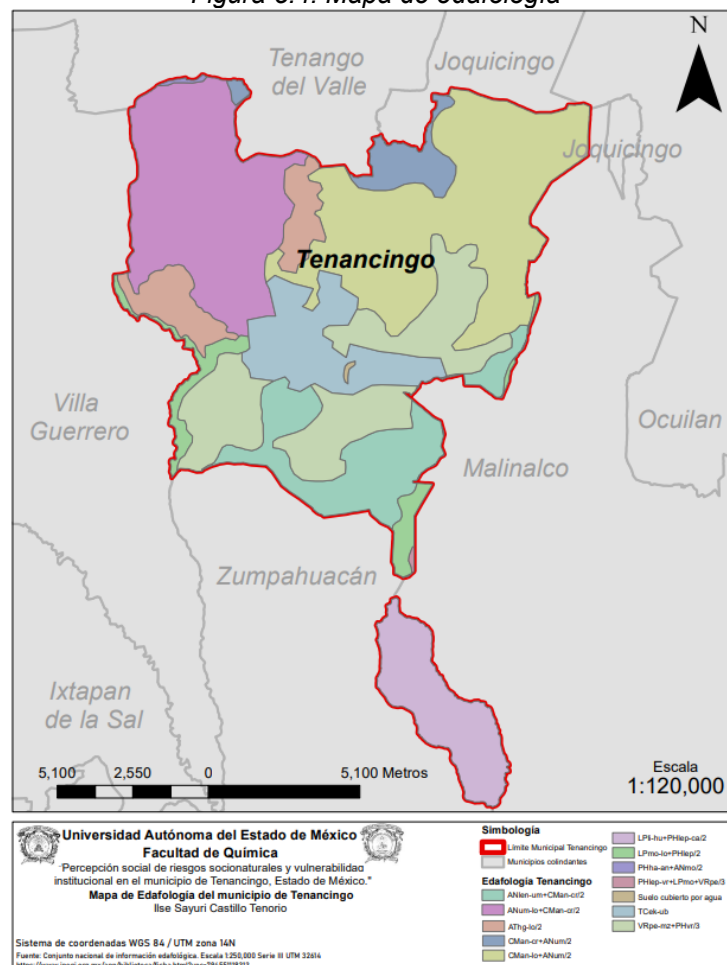
Tabla 5.2. Características edafológicas del municipio

Tipo de suelo	Características	Usos y consideraciones para el uso urbano
<i>Andosol</i>	De origen volcánico, compuestos principalmente por ceniza, con un alto contenido de fósforo, lo cual les otorga ligereza. Suelen ser de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad, favoreciendo el crecimiento de una gran variedad de vegetaciones.	Este tipo de suelo no es adecuado para el desarrollo agrícola debido a su baja capacidad de carga y adhesividad, además de retener agua y nutrientes, especialmente fósforo. Tampoco es apto para el desarrollo urbano ya que son suelos que tienden a colapsar.
<i>Vertisol</i>	Estos suelos contienen arcillas expansivas y suelen ser de color negro, gris o rojizo. Son pegajosos cuando tienen un alto contenido de humedad y se vuelven duros y agrietados en condiciones de sequía. Son ligeramente salinos, lo que puede ser un problema para cultivos sensibles a las sales. Su manejo es complicado debido a su dureza, que dificulta la labranza, y a problemas frecuentes de inundación por su lento drenaje interno.	A pesar de estos desafíos, son considerados altamente productivos para la agricultura debido a su alta fertilidad y contenido de arcilla. Sin embargo, presentan altos costos de urbanización, ya que su textura puede causar problemas de compresión y expansión según las condiciones de humedad, afectando la estabilidad de las construcciones.

Cambisol	Suelo joven y poco desarrollado, de color rojizo o pardo oscuro, con una alta capacidad para retener nutrientes. Tienen vegetación diversa. Son moderadamente susceptibles a erosionarse.	En la actividad agropecuaria, es adecuado para pastos naturales, inducidos o cultivados, así como para la siembra de granos. Para uso urbano, es posible siempre que se analice la topografía del terreno.
Phaeozem	Se caracterizan por una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes. Pueden soportar casi cualquier tipo de vegetación bajo condiciones normales y se encuentran tanto en terrenos planos como montañosos. La susceptibilidad a la erosión depende del terreno donde se encuentran.	Cuando son profundos se utilizan exitosamente para la agricultura de riego y temporal, mientras que en laderas o pendientes se destinan a actividades pecuarias con buenos resultados. Para el uso urbano, es importante analizar las condiciones topográficas; son adecuados en zonas planas, pero en áreas con pendientes son susceptibles a la erosión causada por vientos y lluvias, lo que puede provocar derrumbes o deslaves.

Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b.

Figura 5.4. Mapa de edafología



Fuente: elaboración propia con base en INEGI.

Figura 5.5. Claves de edafología

FID	suelo dominante	suelo secundario	suelo terciario o clase textual	limitante superficial
40369	ANlen	um	CMan	cr/2
	AN: ANDOSOL	um: Úmbrico	CM: CAMBISOL	cr: Crómico
	len: Endoléptico		an: Ándico	
40370	ANlen	um	CMan	cr/2
	AN: ANDOSOL	um: Úmbrico	CM: CAMBISOL	cr: Crómico
	len: Endoléptico		an: Ándico	
40532	ANum	lo	CMan	cr/2
	AN: ANDOSOL	lo: Loámico	CM: CAMBISOL	cr: Crómico
	um: Úmbrico		an: Ándico	
43375	CMan	cr	ANum	2
	CM: CAMBISOL	cr: Crómico	AN: ANDOSOL	
	an: Ándico		um: Úmbrico	
43388	CMan	lo	ANum	2
	CM: CAMBISOL	lo: Loámico	AN: ANDOSOL	
	an: Ándico		um: Úmbrico	
48616	LPli	hu	PHlep	ca/2
	LP: LEPTOSOL	hu: Húmico	PH: PHAEZEM	ca: Calcárico
	li: Lítico		lep: Epiléptico	
49256	LPmo	lo	PHlep	2
	LP: LEPTOSOL	lo: Loámico	PH: PHAEZEM	
	mo: Mólico		lep: Epiléptico	
49269	LPmo	lo	PHlep	2
	LP: LEPTOSOL	lo: Loámico	PH: PHAEZEM	
	mo: Mólico		lep: Epiléptico	
53870	PHha	an	ANmo	2
	PH: PHAEZEM	an: Ándico	AN: ANDOSOL	
	ha: Háptico		mo: Mólico	
55281	PHlep	vr	LPmo	VRpe/3
	PH: PHAEZEM	vr: Vértico	LP: LEPTOSOL	VR: VERTISOL
	lep: Epiléptico		mo: Mólico	pe: Pélico
60270	SA			
	Suelo cubierto por agua			
62432	TCek	ub		
	TC: TECHNOSOL	ub: Urbico		
	ek: Ecránico			
62903	AThg	lo	2	
	AT: ANTHROSOL	lo: Loámico		
	hg: Hidrágrico			
62904	AThg	lo	2	
	AT: ANTHROSOL	lo: Loámico		
	hg: Hidrágrico			
66042	VRpe	mz	PHvr	3
	VR: VERTISOL	mz: Máxico	PH: PHAEZEM	
	pe: Pélico			
66043	VRpe	mz	PHvr	3
	VR: VERTISOL	mz: Máxico	PH: PHAEZEM	
	pe: Pélico		vr: Vértico	
66044	VRpe	mz	PHvr	3
	VR: VERTISOL	mz: Máxico	PH: PHAEZEM	
	pe: Pélico		vr: Vértico	

Fuente: conjunto nacional de información edafológica, 2024.

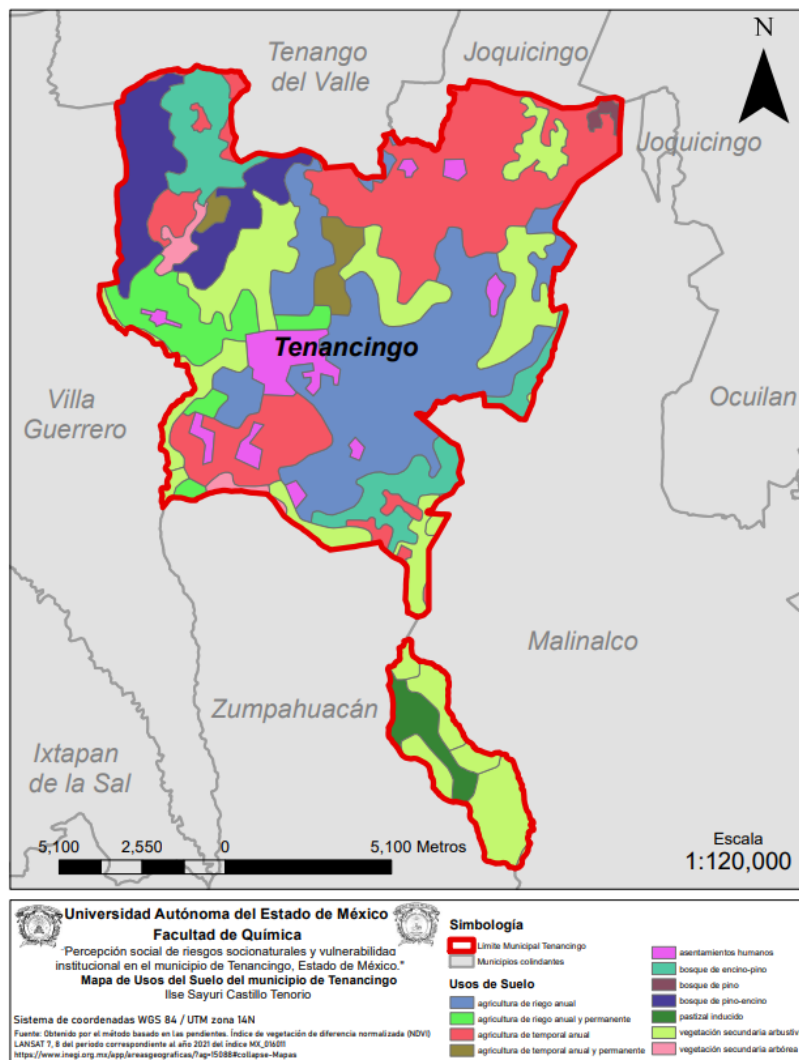
5.2.3. Uso de suelo y vegetación

La distribución del uso del suelo en el municipio es la siguiente: el 52.95% se destina a la agricultura, con un 28.36% para riego y un 23.59% para temporal. El 5.83% corresponde a pastizales inducidos, y el 5.81% a áreas urbanas. Las coberturas naturales, que incluyen bosques y una variedad de vegetación arbórea y arbustiva, abarcan el 37.11%. Los cuerpos de agua representan el 0.10% (Morales, 2017).

En el sector agrícola, la floricultura es especialmente destacada. Esta actividad se expandió considerablemente en México entre 1980 y 1990, aumentando la superficie cultivada de 3,000 a 13,000 hectáreas. Actualmente, el Estado de México es el principal productor de flores a nivel nacional, y Tenancingo es uno de los municipios que más contribuyen. La producción de flores es constante y planificada a lo largo del año, principalmente mediante invernaderos o agricultura protegida (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

La agricultura de riego prevalece en el noreste del municipio, así como en el norponiente y sur poniente de la cabecera municipal. La agricultura de temporal se encuentra principalmente en el oriente y suroriente de la cabecera municipal. Las principales áreas urbanas están en el centro del municipio y al norte de la cabecera municipal, mientras que los pastizales inducidos se ubican en pequeñas áreas del sur del municipio.

Figura 5.6. Mapa de uso de suelo



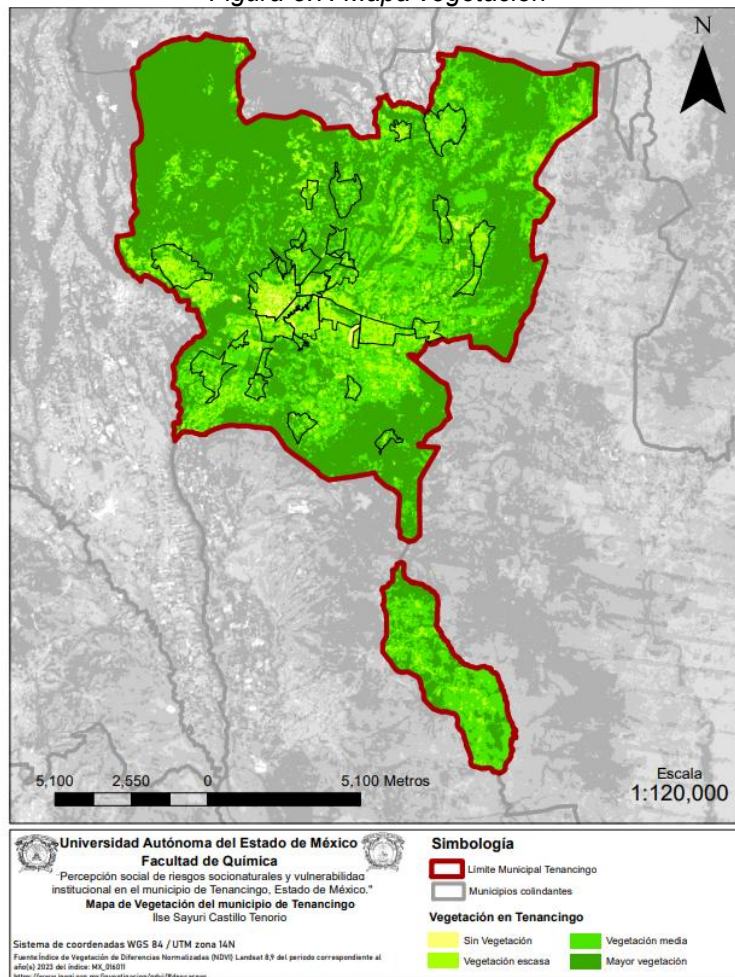
Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2021).

La cobertura natural incluye bosque mesófilo de montaña (compuesto mayormente por pino y encino), bosque templado (con bosques de coníferas como pino y táscate, bosques de latifoliadas o encino, y bosques mixtos de pino-encino y encino-pino), selva subhúmeda (selva baja caducifolia) y matorral xerófilo. El bosque mesófilo de montaña, que cubre el 19.39% del territorio municipal, es la cobertura más extensa. Este tipo de bosque se encuentra principalmente en el noreste y noroeste del municipio, mientras que el bosque templado es más común en el sur y este. La selva baja caducifolia predomina en la parte sur, especialmente en la zona de San José

Chalmita, y el matorral xerófilo se encuentra en pequeñas áreas al este y oeste del municipio (Morales, 2017).

Sin embargo, los cambisoles, debido a su fertilidad limitada y menor retención de agua en comparación con los andosoles, requieren un manejo más intensivo, como la adición de abonos orgánicos o fertilizantes, y técnicas de conservación del suelo para evitar la degradación. Al igual que los andosoles, los cambisoles pueden ser susceptibles a la erosión, especialmente en áreas con pendientes, lo que requiere prácticas de manejo sostenible para mantener su viabilidad agrícola.

Figura 5.7. Mapa vegetación



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2023).

En áreas con poca o nula vegetación son más propensas a inundaciones, ya que el suelo tiene menos capacidad para absorber agua. La falta de raíces reduce la estabilidad del suelo y facilita el flujo rápido del agua superficial, incrementando la

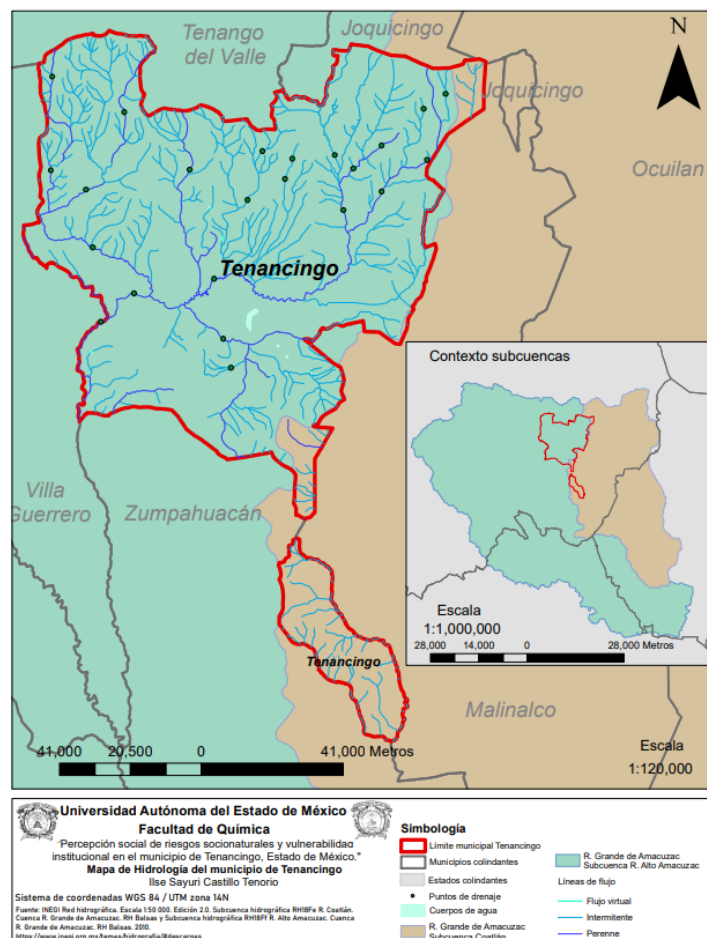
escorrentía y la posibilidad de que los ríos y arroyos se desborden, como es el caso de las zonas urbanas. Por el contrario, la vegetación densa ayuda a mitigar las inundaciones al absorber una mayor cantidad de agua de lluvia y ralentizar la escorrentía. Las raíces de los árboles y plantas ayudan a estabilizar el suelo y mejorar la infiltración del agua, lo que disminuye la probabilidad de inundaciones rápidas y severas en áreas urbanas y rurales.

Por otro lado, la falta de vegetación también puede aumentar drásticamente la probabilidad de deslizamientos, especialmente en terrenos con pendientes pronunciadas, como es el caso de algunas comunidades. Sin vegetación, el suelo no tiene la cohesión necesaria para mantenerse estable frente a la acción de la gravedad, las lluvias intensas o los sismos, lo que provoca que las laderas se deslicen con mayor facilidad. Por lo tanto, la vegetación, especialmente los árboles y arbustos con sistemas de raíces profundos, juega un papel crucial en la estabilización de laderas, pues ayudan a anclar el suelo y reducen la erosión, minimizando la posibilidad de deslizamientos, especialmente después de lluvias intensas o terremotos.

5.2.4. Hidrología

Tenancingo se encuentra en la Región Hidrológica Balsas (RH18), sobre el acuífero conocido como Tenancingo (clave 1504). Es parte de la cuenca del Río Grande de Amacuzac, con el 89.3% de su territorio incluido en la subcuenca del Río Alto Amacuzac y el 10.7% restante perteneciente a la subcuenca del Río Coatlán.

El río Tenancingo, también conocido como el río Grande, es el más importante del municipio. Nace en los manantiales del pueblo de San Pedro Zictepec, en el municipio de Tenango del Valle. Fluye hacia el sur hasta llegar a la barranca de San Gaspar, donde se le conoce como río San Jerónimo, y luego sigue un cauce subterráneo a través de las grutas de Cacahuamilpa, emergiendo en el estado de Guerrero como afluente del río Balsas. Aunque es uno de los ríos más importantes



La interacción entre la vegetación y los recursos hídricos, como ríos, arroyos o cuerpos de agua, no tiene un efecto directo en la ocurrencia de sismos, pero sí en los efectos secundarios. En áreas cercanas a cuerpos de agua con vegetación escasa, los suelos pueden estar más erosionados o debilitados, lo que incrementa el riesgo de deslizamientos o licuefacción de suelos en zonas con mayor humedad tras un sismo.

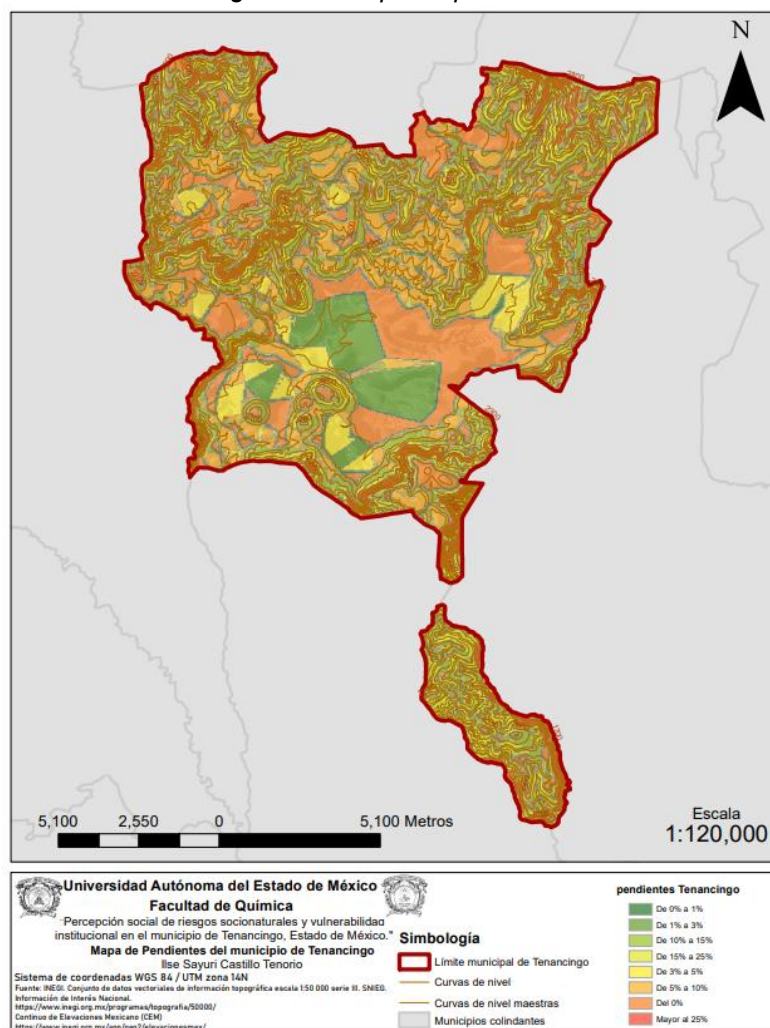
Asimismo, la vegetación escasa en las proximidades de cuerpos de agua en el municipio, como ríos o arroyos, contribuye a una mayor vulnerabilidad frente a las inundaciones, como es el caso de las corrientes perenes que pasan por el centro de Tenancingo. En ausencia de vegetación, el suelo no puede absorber bien el agua, lo que genera una mayor escorrentía, incrementando el riesgo de desbordamientos y de que el agua fluya rápidamente hacia las zonas bajas, aumentando las probabilidades de inundaciones en las áreas urbanas y agrícolas del municipio. Por el contrario, la presencia de vegetación densa, especialmente en las riberas de ríos y arroyos, mejora la capacidad del suelo para absorber el agua, reduciendo la velocidad de la escorrentía y disminuyendo el riesgo de inundaciones. En Tenancingo, las zonas con vegetación abundante alrededor de los cuerpos de agua pueden funcionar como una barrera natural contra las crecidas, permitiendo una regulación más efectiva del flujo de agua.

En Tenancingo, la interacción entre la vegetación escasa y la hidrología es crítica en zonas montañosas o con pendientes pronunciadas, pues en estas áreas, las lluvias intensas y la falta de vegetación generan un aumento en la escorrentía, lo que provoca erosión del suelo y eleva el riesgo de deslizamientos. Las laderas cercanas a cuerpos de agua o con suelos saturados son especialmente vulnerables a este tipo de eventos cuando no cuentan con suficiente vegetación que estabilice el terreno.

5.2.5. Pendientes

De acuerdo con el H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b), la mayor parte del municipio está compuesta por una zona con alta susceptibilidad de accidentes, con pendientes pronunciadas. Las áreas más accidentadas se encuentran en el norte y el sur del territorio municipal. En la parte central del municipio hay una zona relativamente llana, que forma un valle con pendientes que varían entre el 0% y el 10%; esta área concentra la mayor parte de la población del municipio, incluyendo la cabecera municipal y sus alrededores.

Figura 5.9. Mapa de pendientes



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010).

La relación entre las pendientes y los fenómenos de deslizamientos de ladera e inundaciones es clave, ya que la inclinación del terreno influye directamente en la estabilidad del suelo, el comportamiento del agua y la probabilidad de que ocurran estos fenómenos. Entonces, la combinación de pendientes pronunciadas con lluvias intensas, movimientos sísmicos o la alteración de la vegetación (por deforestación o construcción) puede debilitar las capas superficiales del suelo, generando deslizamientos.

Por otro lado, el grado de las pendientes también puede influir en el comportamiento del agua durante lluvias intensas, contribuyendo en la escorrentía y el riesgo de inundaciones, por ejemplo, en zonas urbanas las construcciones y la impermeabilización del suelo en terrenos con pendiente pueden acelerar la escorrentía, lo que sobrecarga los sistemas de drenaje y agravar las inundaciones en áreas más bajas.

5.2.6. Climatología

El municipio de Tenancingo tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en verano y alta humedad en el 94.17% de su territorio, un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano y alta humedad en el 4.82%, y un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano y humedad media en el 1.01% restante (INEGI, 2022).

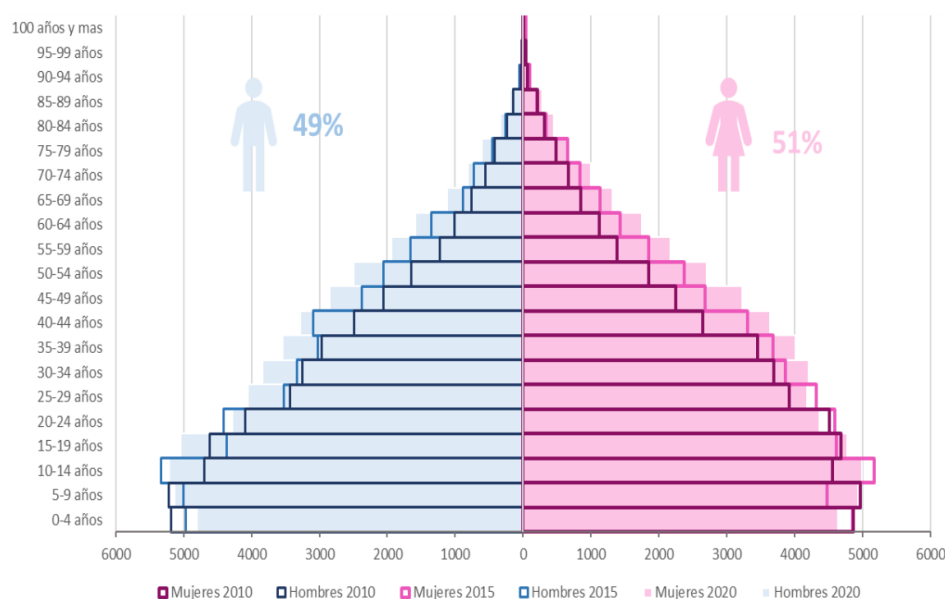
La temporada cálida en Tenancingo dura aproximadamente 2.2 meses, desde el 20 de marzo hasta el 26 de mayo, con una temperatura máxima promedio diaria que supera los 26 °C. El mes más caluroso del año es mayo, con temperaturas máximas promedio de 27 °C y mínimas de 11 °C. La temporada “fresca” dura alrededor de 2.1 meses, desde el 27 de noviembre hasta el 2 de febrero, con una temperatura máxima promedio diaria inferior a 23 °C. El mes más frío del año es enero, con temperaturas mínimas promedio de 4 °C y máximas de 23 °C (Wheather spark, 2024).

5.3. Características sociodemográficas

5.3.1. Población

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda de INEGI (2020b), la población total de Tenancingo fue de 12,974 personas, con un 51.4% de mujeres y un 48.6% de hombres. La población del territorio, al igual que la del Estado de México, se encuentra en una constante evolución hacia un proceso gradual de envejecimiento, donde los grupos quinquenales de niñas y niños se ven disminuidos, mientras los de jóvenes y adultos aumentan, adquiriendo una mayor participación en la dinámica poblacional. El municipio está integrado por 61 localidades, 53 rurales y 8 urbanas, éstas últimas son: Tenancingo de Degollado (cabecera municipal), El Salitre, San Martín Coapaxtongo, Santa Ana Ixtlahuatzingo, San Miguel Tecomatlán, La Trinidad, San Juan Xochiaca y San José el Cuartel.

Figura 5.10. Pirámide poblacional del municipio de Tenancingo, 2010, 2015 y 2020.



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b).

Tal como se observa en la pirámide de población, en el año 2020, en comparación con 2015 y 2010, ha habido una disminución en los grupos de edad más jóvenes.

Esto se debe a una reducción en las tasas de crecimiento, afectando específicamente a los grupos quinquenales de 0 a 4 años, 10 a 14 años y 20 a 24 años, en ambos géneros. En particular, en el caso de las mujeres, el grupo de 25 a 29 años experimentó una reducción del 3.9% en comparación con 2015. Según el Censo de Población y Vivienda de 2020 del INEGI, en Tenancingo, la población menor de 15 años representa el 28.37% del total, el grupo de 15 a 64 años constituye el 64.88%, y la población de edad avanzada (mayores de 64 años) es el 7.74%. Dichas cifras coinciden con la tendencia observada a nivel nacional y estatal.

5.3.2. Crecimiento poblacional

Durante más de 30 años, el municipio ha sido el territorio con mayor población en la Región XIII Tenancingo. La evolución socioeconómica ha llevado a un incremento en su población, pues desde los años 70 hasta el 2020, el municipio ha experimentado un crecimiento poblacional constante, con una tasa promedio de 28.43% por década. Sin embargo, entre 1990 y 2000, el aumento fue especialmente notable, con 17,231 habitantes adicionales, lo que representa un promedio de 3,500 personas más que en otras décadas (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

Este crecimiento poblacional ha incrementado la demanda de servicios básicos y ha afectado la ocupación del suelo, resultando en una mayor densidad poblacional. En el año 2000, había 471.97 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra que aumentó a 637.23 habitantes por kilómetro cuadrado en 2020, considerando que la superficie del municipio es de 164.27 kilómetros cuadrados (ver figura 5.11).

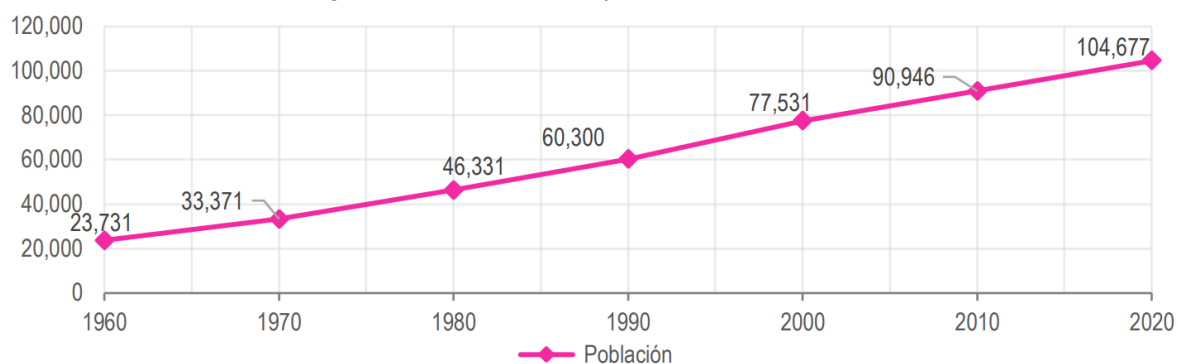
Figura 5.11. Evolución poblacional 1960-2020

Año	Población	Tasa de Crecimiento (%)	Población por década	Densidad de población (Hab/Km ²)
1960	23,731			144.46
1970	33,371	40.62%	↓ 9,640	203.15
1980	46,331	38.84%	→ 12,960	282.04
1990	60,300	30.15%	→ 13,969	367.08
2000	77,531	28.58%	↑ 17,231	471.97
2010	90,946	17.30%	→ 13,415	553.64
2020	104,677	15.10%	→ 13,731	637.23

Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b).

Aunque se ha observado una reducción en las tasas de crecimiento poblacional en los últimos años, esto no implica que haya menos habitantes en el municipio de Tenancingo, sino que la población sigue aumentando, aunque a un ritmo más lento en comparación con otros periodos. Al observar el crecimiento de la población entre 2000 y 2020, se puede decir que, en la última década, el crecimiento se ha desacelerado, y esta parece ser la tendencia futura (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

Figura 5.12. Crecimiento poblacional 1960-2020



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b).

En 2020, la tasa de crecimiento media anual (TCMA) varió mínimamente en comparación con la de 2010, que fue del 2.2%. Sin embargo, la cabecera municipal mostró una tasa de crecimiento negativa, lo que indica una dinámica poblacional distinta que lleva al decrecimiento. Mientras tanto, algunas comunidades han mantenido un crecimiento constante sin grandes fluctuaciones. Las áreas con crecimiento alto y muy alto se encuentran al norte, oriente y poniente de la cabecera municipal, lo cual sugiere que el incremento de la actividad comercial y de servicios, junto con la proximidad a las principales vías de comunicación, está desplazando a la población hacia la periferia. Estos cambios sugieren que el incremento o decrecimiento poblacional se debe a modificaciones en el uso del suelo en diversas localidades, al surgimiento de nuevos asentamientos urbanos y a actividades económicas que atraen población debido a su proximidad a la cabecera municipal (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

5.3.3. Viviendas

En el contexto nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 4, establece, entre otras cosas, que "toda familia tiene derecho a una vivienda digna y decorosa". Por lo tanto, la vivienda, como el entorno inmediato para el desarrollo individual y familiar, debe proporcionar a sus habitantes privacidad y protección frente al entorno natural y social; contar con suficiente espacio para las actividades vitales y domésticas; y disponer de servicios básicos e instalaciones sanitarias que aseguren su salud, fomenten el desarrollo humano y promuevan la integración social. Por lo cual, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda de INEGI de 2010 y 2020, se presentan los siguientes datos:

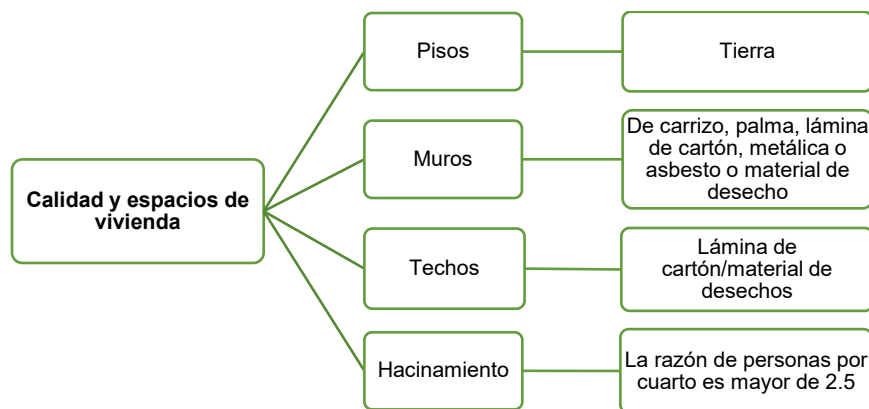
Tabla 5.3. Total de viviendas

Año	Total de viviendas	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares desocupadas	Viviendas particulares de uso temporal
2010	24,319	20,715	2,313	1,291
2020	30,960	25,558	3,829	1,554

Fuente: elaboración propia con base en datos del Censo de Población y Vivienda de INEGI (2010 y 2020).

Aunque el Artículo 4° de la Constitución Federal y la Ley de Vivienda del estado reconocen el derecho a una vivienda digna, estos documentos no detallan las características específicas que una vivienda debe tener bajo este concepto. Los criterios establecidos por la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) para evaluar la calidad y los espacios de una vivienda se dividen en dos subdimensiones: el material de construcción y los espacios. La primera incluye indicadores relacionados con los materiales usados en pisos, techos y muros, mientras que la segunda se refiere al grado de hacinamiento. La vivienda es la unidad de estudio, y se asigna el valor del indicador a todos los residentes de esta. Según estos criterios, se considera que una persona vive en condiciones de carencia por calidad y espacios de la vivienda si su hogar presenta al menos una de las siguientes características:

Figura 5.13. Características de viviendas en condiciones de carencia



Fuente: elaboración propia con base en CONAVI, 2019

5.3.4. Educación

De acuerdo con el H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b), el nivel de escolaridad de la población del municipio ofrece oportunidades para la inserción laboral formal e informal de diversos grupos poblacionales. En los últimos 20 años, se ha registrado una disminución en la proporción de personas analfabetas y sin escolaridad, pasando del 6.0% al 3.43% y del 6.06% al 3.00%, respectivamente, entre 2000 y 2020; este avance ha sido más notable entre las mujeres. De igual forma, el porcentaje de personas mayores de 15 años con primaria incompleta se redujo del 11.79% en 2000 al 6.66% en 2020, con una disminución también más significativa entre las mujeres.

En cuanto a la población con primaria completa, se observó un ligero progreso, del 11.02% en 2000 al 9.77% en 2020, destacando un mayor avance entre los hombres, cuya cifra aumentó de 4,488 a 4,770 personas en el mismo período.

A nivel secundaria, se logró un avance más moderado: la población con secundaria incompleta apenas disminuyó 0.63 puntos porcentuales, del 3.0% al 2.37%, mientras que la población con secundaria completa creció 4.35 puntos porcentuales, del 18.05% al 22.40%.

La educación posbásica, que abarca desde preparatoria hasta niveles de posgrado, experimentó fluctuaciones significativas: en 2000, el 30.40% de la población tenía educación posbásica, porcentaje que bajó a 16.49% en 2010 y subió nuevamente a 24.46% en 2020. Esta variación sugiere que un número menor de personas está cursando o completando niveles de educación media superior o superior (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

5.4. Características socioeconómicas/productivas

El desarrollo económico se enfoca en planificar la capacidad de generar ingresos y producción en un territorio específico. Esto es de gran relevancia para el municipio, ya que está vinculado al sustento y al crecimiento económico, lo que asegura el bienestar y una mejor calidad de vida para la comunidad, fomentando la prosperidad y la satisfacción de las necesidades personales y sociales de los habitantes de Tenancingo (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

5.4.1. Población económicamente activa

De acuerdo con datos del H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b), la Población Económicamente Activa (PEA) es un indicador fundamental, ya que refleja la población de 12 años o más que está disponible para trabajar, ya sea en actividades remuneradas o no, en la producción de bienes y servicios. Esta se divide en población ocupada (personas con empleo) y población desocupada (personas que buscan empleo). Uno de los objetivos de la Agenda 2030 es lograr una tasa de desempleo nula y asegurar que toda la población tenga acceso a un empleo pleno. En 2020, la PEA en Tenancingo se reportó en 50,588 habitantes, lo que representa el 48.32% de la población total del municipio y el 25.03% de la región, siendo Tenango del Valle el segundo municipio en importancia con el 21.39%. Ambos municipios concentran el 46.42% de la Región XIII Tenancingo. A nivel municipal, las localidades con mayor concentración de PEA son: la cabecera municipal con el 15.41% (7,797 habitantes), Santa Ana Ixtlahuatzingo con el 7.22%, la colonia San

José el Cuartel con el 5.21%, y la comunidad de El Salitre con el 5.16%. La PEA se distribuye entre hombres y mujeres en una proporción de 60.01% (30,359) y 39.99% (20,229), respectivamente.

5.4.2. Índice de marginación

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2020 el Índice de Marginación (IM) es una medida resumida que permite identificar la intensidad de las privaciones y la exclusión social de la población en distintas áreas geográficas, tomando en cuenta el impacto general de las carencias que experimenta la población debido a la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y la vida en localidades pequeñas. El IM se utiliza en México para clasificar las unidades territoriales según la intensidad de las carencias estructurales que enfrenta su población, proporcionando un criterio sólido para priorizar las acciones de política social en los diferentes niveles de gobierno. A diferencia de los componentes del Índice de Rezago Social (IRS), el IM incorpora datos sobre la percepción de ingresos y la población en localidades con menos de 5,000 habitantes. Según CONAPO, en 2020 el municipio de Tenancingo reportó un IM de 56.268, lo que lo ubica en el quinto lugar dentro de la Región XIII Tenancingo.

5.4.3. Grado de Marginación

Al igual que el grado de rezago social, el Grado de Marginación (GM), clasifica a las unidades de observación en cinco estratos (grados de rezago social).

Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
----------	------	-------	------	----------

En 2020, el Estado de México registró un Grado de Marginación (GM) bajo, con un valor de 20.169, posicionándose en el lugar número 21 a nivel nacional. A

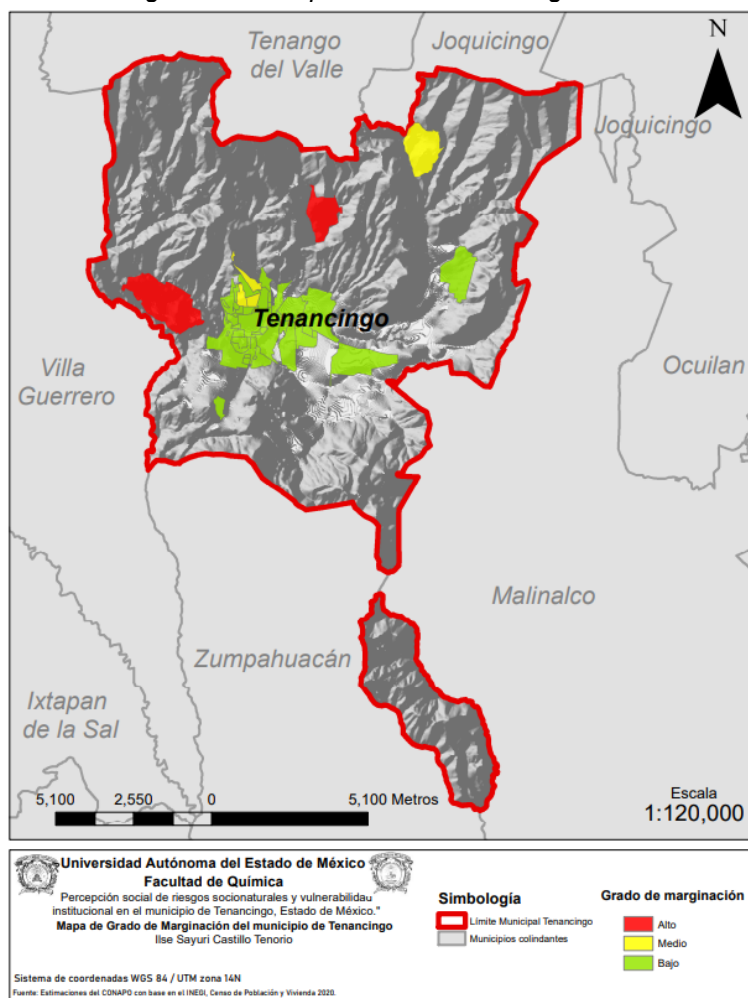
continuación, se presenta el GM desglosado por municipios, así como su contexto dentro de la Región XIII.

Tabla 5.4. Grado de marginación por Municipio en la Región XIII Tenancingo 2020.

Municipio	Índice de Marginación	Grado de Marginación
Zumpahuacán	52.170	Alto
Ocuilan	54.578	Bajo
Malinalco	54.597	Bajo
Joquicingo	55.574	Bajo
Tenancingo	56.269	Bajo
Tenango del Valle	56.666	Muy bajo
Almoleya del Río	57.954	Muy bajo
Rayón	580227	Muy bajo
Calimaya	580345	Muy bajo

Fuente: elaboración propia con base en CONAPO, 2020

Figura 5.14. Mapa de Grado de Marginación



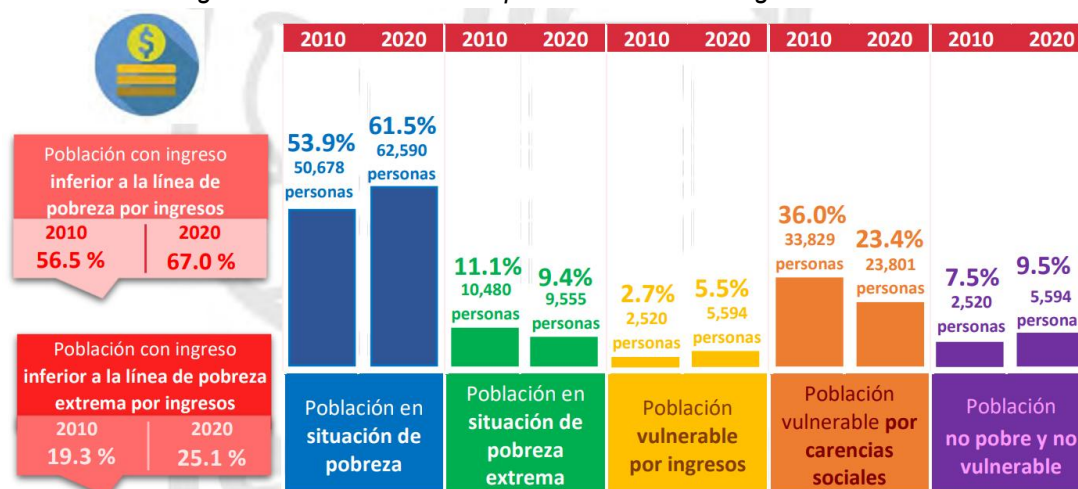
Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020).

A partir de la revisión del mapa de escenarios de riesgo ante inestabilidad de laderas en el Atlas Municipal de Riesgos, y su comparación con el mapa de grado de marginación, se observa que San Martín Coapaxtongo presenta una preocupante coincidencia: posee tanto un alto grado de marginación como un elevado riesgo de deslizamientos de ladera. Esta relación es alarmante, ya que las comunidades marginadas suelen tener menores recursos para implementar medidas preventivas y enfrentar los impactos de desastres naturales. La vulnerabilidad social y económica de la población se ve agravada por su exposición a un peligro geológico significativo, lo que genera una doble precariedad. En este contexto, la falta de inversión en infraestructura adecuada, sumada a la baja capacidad de respuesta institucional, deja a estas comunidades en una situación de alto riesgo, donde los efectos de un deslizamiento pueden ser devastadores tanto en términos materiales como humanos.

5.4.4. Pobreza municipal

En 2010, según datos del CONEVAL, el municipio de Tenancingo contaba con 50,678 personas en situación de pobreza multidimensional, lo que representaba el 53.90% de la población. Para 2020, esta cifra aumentó a 64,376 personas, equivalentes al 61.50%, lo que refleja un incremento de 13,698 personas en una década.

Figura 5.15. Medición de la pobreza en Tenancingo 2010-2020



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b).

Como se muestra en la gráfica anterior, el 61.50% de la población del municipio se encuentra en situación de pobreza. De este porcentaje, el 52.20% vive en pobreza moderada, lo que significa que sus ingresos son insuficientes para cubrir todas sus necesidades básicas, aunque les permiten satisfacer las fundamentales, a pesar de sufrir al menos una de las seis carencias sociales. Por otro lado, el 9.40% de la población está en situación de pobreza extrema, es decir, personas cuyos ingresos no alcanzan para cubrir sus necesidades alimentarias básicas y que enfrentan tres o más carencias sociales.

5.4.5. Actividades económicas del municipio

a) Actividades económicas primarias

El crecimiento económico de la Región XIII Tenancingo depende principalmente del incremento en su competitividad, en el sector agropecuario del municipio hay un predominio de los cultivos extensivos y de autoconsumo.

- **Actividad agrícola:**

En 2020, se cultivaron y cosecharon 6,440.97 hectáreas, representando el 39.20% de la superficie total del municipio. Esta área se divide entre diversos tipos de cultivos como cereales, forrajes, frutales, hortalizas, industriales, legumbres secas y ornamentales. El principal cultivo de ese año fue el maíz grano blanco, con 4,059.36 hectáreas sembradas y cosechadas, alcanzando un rendimiento de 3.98 toneladas por hectárea y una producción total de 16,144.08 toneladas. Le siguió en importancia el cultivo de plantas ornamentales, con 906.04 hectáreas, de las cuales 454.57 hectáreas fueron dedicadas al crisantemo, representando el 50.17% de la superficie cultivada para este fin (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

- **Actividad pecuaria:**

La actividad pecuaria en el municipio abarca la apicultura, avicultura, ovinocultura, porcicultura, caprinocultura y ganadería bovina. Algunas de estas actividades se desarrollan bajo un sistema de producción de doble propósito, como ocurre con las aves, que se crían tanto para carne como para huevo, y con las abejas, que

producen miel y cera. En cuanto al ganado ovino, porcino, caprino y bovino, su producción se centra en carne y ganado en pie, aunque en el caso del ganado bovino, también se destina a la producción de leche (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

b) Actividades económicas secundarias

La actividad industrial es la que menos contribuye al PIB del municipio, con un 2.94%, aunque ocupa el tercer lugar en la tasa de crecimiento promedio anual, con un 2.68% entre 2008 y 2018, superando al sector agropecuario, que tuvo un crecimiento del 1.93%. Esta actividad incluye diversos sectores industriales, como la generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica; el suministro de agua y gas natural por ductos al consumidor final; la construcción; y las industrias manufactureras. Estas actividades son gestionadas por el Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. (OPDAPAS), un organismo público desconcentrado de la administración municipal que, entre otros servicios, se encarga de suministrar agua potable a diversas localidades del municipio (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

c) Actividades económicas terciarias

La mayor parte de las unidades económicas que ofrecen plantas y flores naturales se ubican en el popular Mercado de la Flor Xochiquetzal, en Tenancingo de Degollado, al que asisten frecuentemente no sólo vendedores y compradores locales, sino también de otros municipios y estados. En este sentido, se estima que la comercialización de productos ornamentales del Estado de México, en el mercado nacional se realiza el 55% en la Central de Abasto, el 20% en el mencionado mercado de flores de Tenancingo, un 10% en el mercado de Jamaica de la Ciudad de México y el 15% de manera directa (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

5.5. Riesgos socionaturales en el municipio de Tenancingo

El presente capítulo recopila y analiza la información histórica y reciente sobre la ocurrencia de los riesgos socionaturales presentes en el municipio, con el propósito de reconocer su frecuencia, magnitud e impactos, así como de comprender la relación entre los procesos naturales y las dinámicas sociales que influyen en la generación del riesgo; por lo que este análisis permite sentar las bases para la identificación de zonas de mayor vulnerabilidad y para la formulación de estrategias de gestión integral del riesgo que contribuyan a la seguridad y resiliencia del municipio.

5.5.1. Sismicidad

De acuerdo con CENAPRED (2020), en los últimos 250 años se han documentado cinco grandes sismos en México, con magnitudes entre 8.0 y 8.6 en la escala de Richter. Estos eventos han tenido repercusiones significativas a nivel nacional, tanto por el número de víctimas como por los daños materiales causados, especialmente en regiones con alta actividad sísmica.

Imagen 5.1. Daños ocasionados por sismo del 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecomatlán



Fuente: registro fotográfico propio, 2017.

Un ejemplo reciente del impacto socioeconómico de los sismos se dio en el municipio de Tenancingo, donde en septiembre de 2017, México experimentó dos fuertes sismos que afectaron gravemente a la población. Los efectos de estos sismos no solo destruyeron infraestructuras importantes, sino que también provocaron una crisis económica en la región, agravando los problemas sociales preexistentes.

Imagen 5.2. Daños ocasionados por sismo del 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecamatlán



Fuente: registro fotográfico propio, 2017.

El terremoto de Chiapas el 7 de septiembre de 2017 a las 23:49:18, con una magnitud de 8.2 y su epicentro se localizó en el golfo de Tehuantepec, a 137 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas, a una profundidad de 45.9 km. Este sismo fue el más fuerte registrado en México desde el terremoto de Jalisco-Colima de 1932 y se sintió en el centro y sureste del país, así como en Guatemala, El Salvador, Honduras y Belice. Poco después, se emitió una alerta de tsunami para varios países, incluyendo México y Guatemala, y se registraron olas de hasta tres metros frente a las costas de Chiapas. Según la Secretaría de Gobernación de México, cientos de comunidades en Chiapas, Tabasco y Oaxaca se vieron afectadas, siendo Juchitán la localidad más afectada (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a). El sismo causó la muerte de 99 personas: 79 en Oaxaca, 16 en Chiapas y cuatro en Tabasco. Se reportaron 449 mil 628 damnificados, 112 mil 407 viviendas afectadas, 6 mil 419

escuelas y 51 hospitales con afectaciones. Las pérdidas económicas sumaron cerca de 19 mil 257 millones de pesos (CENAPRED, 2020).

Imagen 5.3. Daños ocasionados por sismo del 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecamatlán



Fuente: Hernández, 2017

Hasta el 6 de noviembre de 2017, se registraron 9,945 réplicas, siendo las más fuertes dos de magnitud 6.1, una el 8 de septiembre y otra el 23 de septiembre. Este sismo fue el más potente del mundo desde el terremoto de Chile en 2015 (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a).

Imagen 5.4. Daños ocasionados por el sismo del 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecamatlán



Fuente: Hernández, 2017

De igual manera, el terremoto de Puebla, ocurrido el 19 de septiembre de 2017 a las 13:14:40 con una magnitud de 7.1. Su epicentro se localizó a 12 km al sureste de Axochiapan, Morelos. Este temblor causó enormes daños en varios estados centrales, con pérdidas estimadas entre 4,000 y 8,000 millones de dólares. La Ciudad de México fue la más afectada debido a su alta densidad poblacional y la estructura del subsuelo, que amplifica las ondas sísmicas. En particular, este sismo causó graves daños en el Municipio de Tenancingo, según la información de la Coordinación Municipal de Protección Civil y Bomberos (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022a).

Imagen 5.5. Daños ocasionados por sismo del 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecamatlán



Fuente: Hernández, 2017

El análisis de la sismicidad en Tenancingo evidencia que, aunque el municipio no se ubica en una zona de alta actividad sísmica, los eventos registrados en 2017 y años posteriores demostraron su vulnerabilidad estructural y social ante este riesgo. Además, la cercanía a regiones con intensa actividad tectónica, como Morelos y Puebla, incrementa la exposición del territorio a sismos de origen regional, por lo que los daños reportados en viviendas, escuelas y caminos durante los sismos de septiembre de 2017 reflejan la necesidad de fortalecer la normatividad constructiva, promover la cultura de la prevención y mejorar la capacidad de respuesta institucional y comunitaria ante emergencias sísmicas.

Imagen 5.6. Daños ocasionados por sismo del 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecamatlán



Fuente: Hernández, 2017

Durante el sismo de septiembre de 2017, la localidad de San Miguel Tecamatlán registró daños estructurales severos, especialmente en viviendas tradicionales construidas con adobe. La intensidad del movimiento provocó que varios inmuebles colapsaran por completo, dejando a numerosas familias en situación de pérdida total y evidenciando la alta vulnerabilidad de estas edificaciones ante fenómenos sísmicos de gran magnitud.

En distintos puntos de la localidad se observaron viviendas reducidas a escombros, con muros fracturados y techumbres desplomadas. Estas construcciones, que formaban parte del patrimonio habitacional histórico de la comunidad, no lograron resistir las fuertes vibraciones, lo que expone la fragilidad de los materiales tradicionales cuando no cuentan con refuerzos estructurales adecuados.

Imagen 5.7. Daños ocasionados por sismo del 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecomatlán



Fuente: registro fotográfico propio, 2017.

Las fotografías muestran afectaciones profundas: casas completamente derrumbadas, paredes desmoronadas y restos de adobe dispersos en las calles. Para muchas familias, el sismo representó no solo una pérdida material, sino también emocional, al destruir viviendas construidas y habitadas durante generaciones.

A pesar de la magnitud de los daños, la comunidad de San Miguel Tecomatlán, como muchas otras en el municipio de Tenancingo, reaccionó con solidaridad, pues vecinos se organizaron para limpiar escombros, rescatar objetos personales y brindar apoyo a quienes lo habían perdido todo; acciones que reflejan la fortaleza colectiva y la capacidad de resiliencia que caracteriza a las comunidades, aun cuando la atención institucional fue limitada en los días posteriores a la emergencia.

5.5.2. Inundación

De acuerdo con Protección Civil y Bomberos Tenancingo (2022), el municipio dispone de presas y bordos destinados al almacenamiento de agua de lluvia, localizados en San José Tenería, el ejido de Tenancingo, San Nicolás, Tepetzingo, Colonia San Isidro e Ixpuchiapan. También cuenta con diversos manantiales cuyas

corrientes atraviesan su territorio. El río principal, llamado en su origen Tenango, nace en San Pedro Zictepec y fluye hacia el sur, pasando por el sur de la ciudad de Tenancingo. En su recorrido, recibe aguas de pequeños riachuelos provenientes del río Xochiaca, Chalchihuapan y del Salto del Molino. Otros ríos importantes en la región incluyen el Atotonilco, San Diego y el Salado, los cuales son afluentes del río Tenancingo, que a su vez desemboca en el río Balsas.

La inclinación del terreno, la presencia de asentamientos humanos, el tipo de suelo, la infraestructura de drenaje pluvial, el uso del suelo y la cobertura vegetal son algunos de los factores más relevantes que determinan qué áreas del municipio tienen un alto riesgo de sufrir encharcamientos debido a sus características (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

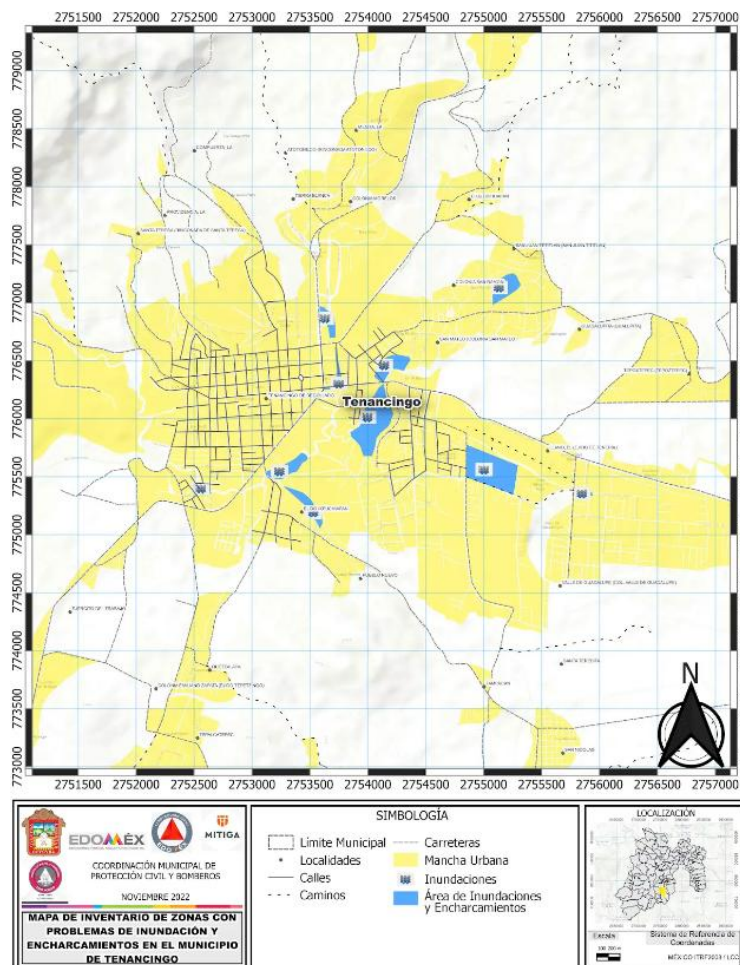
Las inundaciones pueden originarse por diversas causas, como lluvias intensas, oleaje o el deshielo, o por factores no naturales, como la ruptura de presas. Por ello, es fundamental dejar que los ríos sigan su camino natural, ya que alterar su curso, como eliminar las curvas que hacen (meandros), puede aumentar el riesgo de desbordamientos. Mientras más natural sea el entorno, menos daños se causarán. Esto también pasa en zonas con ríos temporales, que están secos la mayor parte del año, pero una lluvia intensa puede llenarlos de repente, provocando cambios bruscos en el nivel del agua. El mayor riesgo es olvidar que estos ríos temporales tarde o temprano volverán a llenarse con aguas fuertes que pueden arrastrar lo que encuentren a su paso.

En cuanto a los encharcamientos, se refieren a concentraciones de agua que se mantienen bajo control, independientemente de su altura. Sin embargo, una inundación puede considerarse tal si el agua alcanza apenas 20 centímetros, siempre y cuando esté fuera del control de las autoridades. Los encharcamientos suelen registrarse en áreas urbanas con poca pendiente, y aunque este fenómeno es recurrente, sus consecuencias pueden prevenirse mediante pronósticos

meteorológicos adecuados y una correcta planificación urbana (H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b).

En Tenancingo se han registrado inundaciones en diversas colonias, siendo notable la ocurrida en 1997, que afectó a las colonias San Mateo, la Trinidad, el Salitre y el Chiflón. En San Mateo, el nivel del agua alcanzó en dos ocasiones hasta 1.30 metros de altura. En los años 2000, 2005 y 2006, volvieron a presentarse inundaciones, de igual manera afectando las colonias San Ramón, San Mateo, la Ciénega, la Trinidad, el Chiflón, los Shiperes, así como viviendas en la colonia ISSEMYM, calle el Panteón, San José Tenería y Valle de Guadalupe (Protección Civil y Bomberos Tenancingo, 2022).

Figura 5.16. Áreas de inundaciones y encharcamientos en la cabecera municipal de Tenancingo



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo, 2022b

En 2011, un año considerado inusual en términos meteorológicos, la colonia San Mateo sufrió nuevamente inundaciones en dos ocasiones, mientras que en el Barrio de la Pedrera ocurrió un deslave que afectó viviendas y puso en riesgo otras en el Barrio de Guadalupe.

En agosto de 2012, un evento de lluvia continua de casi 10 horas causó grandes afectaciones en las colonias San Mateo y la Ciénega. También son frecuentes los deslaves, especialmente a lo largo de la carretera federal No. 55, desde el canal hasta la cabecera municipal y en dirección a Villa Guerrero, así como en las comunidades de los Morales, la Providencia y el Barrio de Los Remedios. Además, en febrero de 2012 y el 20 de abril de 2016, se produjeron precipitaciones sobresalientes con granizo que impactaron varias comunidades (Protección Civil y Bomberos Tenancingo, 2022).

El 21 de julio de 2024 tras una fuerte tormenta, el río la Ciénega se desbordó e inundó decenas de domicilios. Además, el nivel del agua obstruyó la carretera que conecta al penal de Tenancingo siendo imposible el tránsito. Asimismo, ocasionando afectaciones materiales dentro de los hogares.

Imagen 5.8. Inundación en localidad la Ciénega, 21 de julio de 2024



Fuente: imagen obtenida de Facebook, autor no identificado, 2026.

Durante la temporada de lluvias de 2025, el municipio de Tenancingo registró inundaciones bastante significativas, afectando principalmente dos puntos críticos del área urbana: la Prolongación Madero-Insurgentes y la Prolongación Ordorica, a

la altura del Sistema DIF Municipal, ambas zonas de alta circulación vehicular y con presencia de viviendas, comercios e instituciones públicas; la magnitud de dichas afectaciones y la recurrencia de las inundaciones en estas zonas reflejan la vulnerabilidad del sistema de drenaje pluvial local y la falta de medidas preventivas por parte de las autoridades competentes.

Imagen 5.9. Inundación en Prolongación Ordorica, 26 de septiembre de 2025



Fuente: imagen obtenida de Facebook, autor no identificado, 2025.

En el primer punto, Prolongación Madero–Insurgentes, el escurrimiento pluvial rebasó la capacidad de las coladeras, provocando que el agua se acumulara rápidamente sobre la vialidad y afectara algunos comercios y colapsara la circulación vehicular, reduciendo la movilidad de la zona. Sin embargo, personal de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) acudió al lugar para realizar labores de limpieza y desazolve, lo que evidencia la falta de mantenimiento constante en la red de drenaje.

Imagen 5.10. Inundación en Prolongación Madero-Insurgentes, 26 de septiembre de 2025



Fuente: imagen obtenida de Facebook, autor no identificado, 2025.

En Prolongación Ordorica se registró igualmente una acumulación importante de agua que alcanzó niveles de entre 50 y 60 centímetros sobre el nivel de la calle, por lo que impidió el acceso al DIF y a viviendas cercanas, además de provocar daños menores en estructuras perimetrales. De acuerdo con los testimonios de algunos trabajadores de la institución, lo que generó preocupación entre la población.

Imagen 5.11. Inundación en Prolongación Ordorica, 26 de septiembre de 2025



Fuente: imagen obtenida de Facebook, autor no identificado, 2025.

Asimismo, el jueves 9 de octubre se presentó otra inundación considerable, nuevamente en la Prolongación Madero-Insurgentes, donde el ayuntamiento de Tenancingo trabajó en la apertura de rejillas de la vialidad con el propósito de abatir el nivel del agua acumulada, sin embargo, estas labores dificultaron en cierta medida la circulación vehicular, evidenciando nuevamente la insuficiencia de la infraestructura pluvial para responder ante las tan recurrentes inundaciones.

Imagen 5.12. Inundación en Prolongación Madero-Insurgentes, 9 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

Ambas zonas se ubican en áreas pavimentadas con escasa permeabilidad del suelo, lo que agrava la acumulación de escurrimientos. En conjunto, la inundación del 26 de septiembre evidenció la fragilidad estructural y la limitada capacidad institucional para prevenir este tipo de emergencias, además, la respuesta de las autoridades se centró únicamente en labores reactivas, sin que se implementaran medidas de prevención a largo plazo, como limpieza previa del sistema de drenaje o monitoreo de puntos críticos. Lamentablemente, la percepción de los habitantes ante dicha emergencia fue la de una situación “habitual” durante la temporada pluvial, lo que demuestra una normalización del riesgo y una desconfianza hacia las acciones de las instituciones.

Además, es necesario mencionar que las tan recurrentes inundaciones están relacionadas a las condiciones topográficas, el tipo de suelo, la contaminación de los cuerpos de agua y el crecimiento urbano no planificado. Las zonas más bajas y cercanas a los cauces naturales presentan mayores niveles de exposición, agravados por la insuficiencia de drenaje pluvial y la pérdida de cobertura vegetal. Estos factores, combinados con la época de lluvias intensas, generan inundaciones muy constantes y afectaciones recurrentes en viviendas, red vial y áreas agrícolas.

5.5.3. Deslizamientos

A lo largo de los años, el municipio de Tenancingo ha sido susceptible a deslizamientos de ladera debido a su ubicación geográfica y características topográficas, generando escenarios de riesgo, pues no solo han afectado la infraestructura vial, dificultando el tránsito y aislando comunidades, sino que también han puesto en riesgo viviendas, negocios locales y, en ocasiones, vidas humanas. Además, las interrupciones en el transporte han impactado negativamente la economía local, retrasando el comercio y el acceso a servicios esenciales como la salud y la educación.

Es importante destacar que la estabilidad de una ladera depende de varios factores, como la geología, la forma del terreno, el nivel de desgaste del suelo, la deforestación y las actividades humanas. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica se consideran elementos que pueden desencadenar deslizamientos. También influyen otros factores como la construcción de edificaciones, el escurrimiento de agua, las filtraciones y las excavaciones. Los deslizamientos de laderas son el fenómeno geológico más común en el país, ocurriendo con mayor frecuencia durante la temporada de lluvias, aunque también pueden ser provocados por sismos fuertes, erupciones volcánicas o actividades humanas, como la construcción y modificaciones del terreno.

Por ejemplo, las precipitaciones del mes de agosto de 2024 ocasionaron múltiples deslizamientos en la carretera federal 55 Tenancingo-Tenango, lo que impactó el tránsito en el sur del Estado de México. Dichos deslizamientos se registraron en las áreas de San Diego y San Martín, afectando el acceso a Zepayautla y varias calles de la cabecera municipal.

Imagen 5.13. Deslizamiento en carretera San Miguel Tecomatlán-San Simón el Alto 16 de agosto de 2024



Fuente: Hernández, 2024

Durante el año 2025, el municipio registró un incremento notable en la ocurrencia de deslizamientos en comparación con el año anterior. Las lluvias intensas y prolongadas provocaron una mayor saturación de los suelos, generando inestabilidad en diversas laderas, caminos y tramos carreteros, lo que demuestra una intensificación de los procesos de erosión y la insuficiencia de medidas de prevención o contención.

El 29 de septiembre se registraron deslizamientos y caídas de árboles en distintos puntos del municipio: La Casajera, Paseo Ordorica, San Juan Tetitlán, Ixpuchiapan y La Mesita. Estos incidentes afectaron caminos rurales, provocaron la interrupción temporal del tránsito y pusieron en riesgo a la población que circulaba por dichas áreas. Las brigadas municipales realizaron labores de retiro de árboles y tierra, aunque de manera limitada ante la magnitud y dispersión de los puntos afectados.

Imagen 5.14. Deslizamiento en carretera Tenancingo-Tenango, a la altura de La Mesita, 29 de septiembre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

Asimismo, el viernes 3 de octubre un nuevo deslave en el camino a “La Compuerta”, a la altura de La Ermita, ocasionó el cierre parcial de un carril. La inestabilidad del terreno y la falta de muros de contención facilitaron que el material suelto descendiera hacia la carretera, poniendo en peligro a los pobladores que diariamente transitan por dicho camino.

Imagen 5.15. Deslizamiento en La compuerta, 3 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

Tan sólo un día después, el sábado 4 de octubre se reportó otro deslizamiento de mayor magnitud en la carretera federal Tenancingo–Tenango, específicamente en La Mesita, lo que provocó el cierre total de la vialidad. La interrupción del tránsito evidenció la falta de medidas preventivas y de infraestructura para el control de taludes en los tramos carreteros más propensos a estos riesgos.

Imagen 5.16. Deslizamiento en carretera Tenancingo-Tenango, La Mesita, 4 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

La situación empeoró el lunes 6 de octubre, cuando en la misma carretera federal (55), nuevamente a la altura de La Mesita se registró un nuevo derrumbe que redujo la circulación a un solo carril. Estos eventos consecutivos en una misma zona confirman la vulnerabilidad del terreno y la inexistencia de obras de mitigación efectivas. Las autoridades locales únicamente respondieron con señalización temporal y retiro del material deslizado, sin implementar acciones permanentes que eviten la repetición del riesgo.

Imagen 5.17. Deslizamiento en carretera Tenancingo-Tenango, La Mesita, 6 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

El martes 7 de octubre, se registró un deslizamiento de gran magnitud en la carretera Tecamatlán–San Simón El Alto. La cantidad de sedimentos desprendidos fue considerable, cubriendo completamente la carpeta asfáltica y manteniendo la vía cerrada durante varias horas. Elementos de la Coordinación de Protección Civil

y Bomberos del municipio acudieron al sitio para realizar labores de limpieza y retiro del material, permitiendo posteriormente la reapertura parcial de la circulación.

Sin embargo, al día siguiente, 8 de octubre, las consecuencias del deslizamiento previo se hicieron nuevamente visibles, ya que debido a la humedad residual y al lodo acumulado sobre el pavimento, el asfalto permaneció extremadamente resbaloso, lo que provocó una carambola vehicular en la misma carretera, generando daños materiales y una fuerte congestión vial, aunque sin víctimas fatales. Este suceso evidenció la falta de señalización preventiva y de acciones inmediatas para garantizar la seguridad vial tras la limpieza del lugar.

Imagen 5.18. Deslizamiento en carretera San Miguel Tecomatlán-San Simón el Alto, 7 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

Paralelamente, ese mismo 8 de octubre se reportó otro fuerte deslizamiento en el camino Santa Cruz Xochiaca–Malinalco, a la altura del kilómetro 11.3. Las intensas lluvias, la creciente deforestación y la ausencia de obras de drenaje pluvial contribuyeron a la inestabilidad del terreno y al desplazamiento de tierra, obstaculizando parcialmente el tránsito. Elementos de Protección Civil y Bomberos actuaron de manera rápida, en coordinación con la Junta de Caminos del Estado de México, para atender la emergencia y remover el material, apoyándose en maquinaria pesada con el fin de agilizar las labores de limpieza y restablecer la circulación.

Imagen 5.19. Deslizamiento en carretera San Miguel Tecamatlán-San Simón el Alto, 8 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

Desafortunadamente, el sábado 10 de octubre, se registró un nuevo deslizamiento sobre la carretera federal Tenancingo–Tenango, a la altura de La Mesita, zona que en días previos ya había presentado afectaciones similares. El material desprendido obstaculizó la circulación y reduciendo el tránsito a un solo carril, por lo que elementos de Protección Civil y Bomberos acudieron nuevamente al lugar para atender el riesgo, realizando labores de limpieza, con el apoyo de maquinaria pesada para agilizar el proceso y restablecer la vialidad. Este incidente reiteró la persistencia del riesgo en la zona y la insuficiencia de acciones permanentes para prevenir futuros deslizamientos.

Imagen 5.20. Deslizamiento en carretera Tenancingo-Tenango, La Mesita, 10 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

Finalmente, el sábado 11 de octubre ocurrió un nuevo deslizamiento en la carretera San Miguel Tecamatlán-San Simón el Alto, aunque debido a la frecuencia de las emergencias, esta vez colocaron conos y cintas de precaución para advertir a los

conductores. Es así como el último incidente cerró un ciclo de más de dos semanas de afectaciones constantes relacionadas con los deslizamientos de laderas, lo que demuestra la persistencia del riesgo y la incapacidad institucional para ofrecer una respuesta integral y preventiva.

Imagen 5.21. Deslizamiento en carretera San Miguel Tecomatlán-San Simón el Alto, 11 de octubre de 2025



Fuente: H. Ayuntamiento de Tenancingo 2025-2027, publicación en Facebook, 2025.

Los deslizamientos registrados en los últimos años en el municipio de Tenancingo confirman que representan uno de los riesgos más recurrentes y con mayor impacto en la infraestructura vial y rural, pues la combinación de pendientes pronunciadas, suelos andosoles y cambisoles, lluvias intensas y deforestación ha incrementado la inestabilidad de los suelos, especialmente en zonas como La Mesita, San Miguel Tecomatlán y San Simón el Alto. Estos eventos reflejan la urgencia de implementar medidas de mitigación, como obras de contención, reforestación en laderas y control de escorrentías, así como una política municipal de monitoreo permanente que permita reducir la exposición y fortalecer la resiliencia territorial.

Los resultados obtenidos coinciden con lo señalado por Gómez y Ordaz (2025), quienes identificaron que el municipio de Tenancingo presenta condiciones favorables para la ocurrencia de deslizamientos debido a la interacción de factores geológicos, topográficos, climáticos y antrópicos; pues se registraron diversos eventos ocurridos principalmente asociados a precipitaciones intensas y a las características geomorfológicas del territorio.

Además, la cartografía de susceptibilidad elaborada por Gómez y Ordaz (2025), permitió identificar áreas con diferentes niveles de predisposición a la ocurrencia de deslizamientos, destacando la influencia de variables como la pendiente, la litología, el uso del suelo, la cobertura vegetal, la cercanía a infraestructura vial y la precipitación. Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman que estas condiciones también constituyen factores relevantes en la construcción de escenarios de riesgo en el municipio de Tenancingo.

Asimismo, la presencia de asentamientos humanos, infraestructura vial y actividades económicas localizadas en zonas susceptibles incrementa el nivel de exposición y vulnerabilidad territorial frente a este fenómeno. En este sentido, los hallazgos de la presente investigación son congruentes con los planteamientos de Gómez Benítez y Ordaz Hernández (2025), quienes señalan la necesidad de incorporar la información de susceptibilidad en los procesos de ordenamiento territorial y gestión del riesgo para reducir futuras afectaciones.

5.6. Diagnóstico territorial: incidencia en los riesgos socionaturales

El diagnóstico que se presenta tiene como finalidad identificar y evaluar las relaciones entre los elementos naturales del territorio de Tenancingo y los riesgos socionaturales a los que está expuesto. A través de un análisis detallado de variables como la geología, edafología, uso de suelo, vegetación, pendientes, hidrología y grado de marginación, se busca comprender cómo interactúan los factores físicos y sociales para generar situaciones de vulnerabilidad ante fenómenos socionaturales, como sismos, inundaciones y deslizamientos de laderas.

Para lograrlo, se analizan dos distintos sistemas: físico-geográfico y socioeconómico, a partir de distintas matrices que permiten organizar y sintetizar la información clave sobre cada componente, estableciendo relaciones directas entre

los tipos de suelos y formaciones geológicas y los distintos riesgos a los que están asociados. Estas matrices ofrecen una visión sistemática que permite comprender las áreas más vulnerables. Además, el diagnóstico abarca un análisis integral de cómo las condiciones sociales, como el crecimiento de la población, viviendas, grado de marginación y actividades económicas, pueden agravar o mitigar los efectos de los fenómenos naturales, subrayando la importancia de un enfoque multidimensional para el manejo adecuado del riesgo en Tenancingo.

5.6.1. Sistema físico-geográfico

- Geología

Para el uso de distintos tipos de roca en Tenancingo, es esencial conocer cómo sus características influyen en la respuesta ante riesgos de sismicidad, inundación y deslizamientos de ladera, especialmente al considerar la planificación urbana y de infraestructura en el municipio. La siguiente matriz explora las propiedades de cada tipo de roca como las ígneas extrusivas, conglomerados, calizas, areniscas y depósitos volcanoclásticos, y la susceptibilidad a estos riesgos.

Tabla 5.1. Matriz de relación geología y riesgos socionaturales en Tenancingo

Tipo de roca	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Ígneas extrusivas básicas	Las rocas ígneas extrusivas básicas, como el basalto, son muy densas y resistentes, lo que las hace poco propensas a amplificar las ondas sísmicas.	Su baja porosidad reduce la retención de agua, por lo que el riesgo de inundación es bajo.	Estas rocas suelen ser estables en terrenos inclinados, por lo que presentan bajo riesgo de deslizamientos.
Conglomerados de arena y grava	Los conglomerados tienen una estructura suelta, lo que puede amplificar las ondas sísmicas y generar inestabilidad en suelos.	Debido a su permeabilidad, los conglomerados permiten la filtración de agua, lo que disminuye el riesgo de inundación.	En pendientes ser inestables, especialmente si están saturados de agua, lo que aumenta el riesgo de deslizamientos.

Caliza	Tiene una estructura sólida y compacta que resiste bien los sismos, pero en zonas kársticas (donde se forman cuevas) puede haber un riesgo medio.	Tiende a ser permeable, lo que facilita la infiltración de agua, reduciendo el riesgo de inundación.	En áreas donde la caliza se ha erosionado o disuelto, pueden formarse cavidades subterráneas que podrían aumentar el riesgo de deslizamientos.
Arenisca-conglomerado	La arenisca es generalmente estable, pero si el conglomerado incluye materiales sueltos, puede amplificar las ondas sísmicas.	La permeabilidad de la arenisca y el conglomerado permite que el agua se filtre fácilmente, lo que reduce el riesgo de inundación.	En pendientes, la estabilidad puede depender del grado de cohesión del conglomerado, lo que puede generar deslizamientos en áreas más inestables.
Volcanoclástico	Los depósitos volcanoclásticos tienden a ser heterogéneos y sueltos, lo que puede amplificar las ondas sísmicas y aumentar la inestabilidad.	Los materiales volcanoclásticos suelen ser porosos y permiten la infiltración de agua, pero en grandes volúmenes pueden saturarse, aumentando el riesgo de inundación.	Son altamente inestables en pendientes, especialmente cuando están saturados de agua, lo que genera un riesgo alto de deslizamientos.

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010)

La relación entre la geología del municipio de Tenancingo, caracterizada en su mayoría por rocas ígneas extrusivas básicas, conglomerados de arena y grava, y los riesgos socionaturales presentes (sismos, inundaciones y deslizamientos de laderas), es clave para entender la estabilidad del suelo y cómo estos tipos de suelos y formaciones geológicas influyen en dichos fenómenos.

Por ejemplo, en el caso de las ígneas extrusivas básicas, que incluye basaltos y otras formaciones volcánicas, generalmente es muy resistente y puede ofrecer una mayor estabilidad ante sismos, pues su rigidez y cohesión interna ayudan a que estas áreas sufran menos deformaciones durante movimientos sísmicos. Sin embargo, en pendientes pronunciadas o áreas con fracturas, incluso las rocas ígneas extrusivas pueden experimentar desprendimientos de bloques, especialmente si están altamente fracturadas.

En el caso de los conglomerados de arena y grava, se caracterizan por ser más sueltas y menos compactas que las rocas ígneas, siendo más vulnerables a los efectos de un sismo. Durante un sismo pueden experimentar fenómenos de licuefacción, en los que el suelo pierde su consistencia sólida y se comporta como un líquido, lo que aumenta los riesgos de colapso de edificaciones y desplazamientos de terreno en áreas cercanas, como en el caso del sismo del 19 de septiembre del 2017, en el que la mayoría de las comunidades más afectadas coinciden estar asentadas en este tipo de geología.

- **Edafología**

Por otro lado, con respecto a la edafología, es importante analizar cómo cada tipo de suelo responde ante los riesgos socionaturales, ya que estos factores son determinantes para la planificación de infraestructura y la gestión de riesgos en la región. La siguiente matriz presenta las características de cada tipo de suelo y su interacción con los distintos riesgos.

Tabla 5.2. Matriz de relación edafología y riesgos socionaturales en Tenancingo

Tipo de suelo	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Andosol	No amplifican demasiado las ondas sísmicas como los suelos blandos, pero su inestabilidad estructural puede afectar las construcciones. No es tan grave como otros suelos muy inestables, pero hay un riesgo notable.	Tienen capacidad moderada para retener agua. El riesgo no es muy alto, pero en zonas con infraestructuras deficientes, puede haber problemas.	La estructura suelta y poco cohesiva de los andosoles los hace muy vulnerables a deslizamientos, especialmente en terrenos inclinados.
Vertisol	Los vertisoles, debido a su naturaleza expansiva y contráctil, pueden amplificar ligeramente las ondas sísmicas al sufrir grietas durante los ciclos de humedecimiento y secado. Esto los clasifica con una sismicidad media.	Los vertisoles tienden a retener grandes cantidades de agua debido a su capacidad expansiva, lo que los hace propensos a la inundación, especialmente en áreas planas. Relación alta con inundaciones.	Aunque su capacidad expansiva puede generar algunos movimientos, los vertisoles suelen encontrarse en áreas planas, por lo que el riesgo de deslizamientos es bajo.

Cambisol	Debido a su variabilidad en la estructura y composición, los cambisoles no suelen amplificar mucho las ondas sísmicas, lo que los ubica en una categoría de riesgo sísmico bajo a medio, dependiendo de su cohesión.	Debido a que tienen una capacidad moderada de retención de agua, en áreas con drenaje deficiente, puede haber cierto riesgo de inundación.	Los cambisoles pueden presentar cierto riesgo de deslizamientos en pendientes pronunciadas debido a su relativa juventud y menor cohesión.
Phaeozem	Son suelos profundos y estables, lo que los hace poco susceptibles a amplificar las ondas sísmicas.	Tienen una buena capacidad de retención de agua, pero su estructura estable y bien desarrollada reduce el riesgo de inundación.	Al ser suelos profundos y estructuralmente estables, los phaeozems tienen bajo riesgo de deslizamientos, incluso en pendientes moderadas.

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010)

A partir del mapa de edafología, uno de los suelos que predominan en el municipio de Tenancingo son los andosoles, a partir de las características mencionadas en la *tabla 5.2*, se puede destacar que son suelos que tienden a colapsar fácilmente debido a su estructura poco consolidada, lo que los hace susceptibles a deslizamientos de ladera, especialmente en pendientes pronunciadas. Asimismo, su alta porosidad y capacidad de retención de agua pueden saturar el suelo rápidamente durante lluvias intensas, lo que aumenta la posibilidad de deslizamientos por pérdida de cohesión en las partículas del suelo.

Imagen 5.22. Deslizamiento en carretera San Miguel Tecamatlán-San Simón el Alto 22 de agosto de 2024



Fuente: elaboración propia, 2024.

De igual manera, una vez que este tipo de suelo alcanza su capacidad máxima de retención de agua, se satura por completo, lo que significa que los poros del suelo ya no pueden absorber más agua. En este punto, el agua adicional que recibe ya sea de lluvias intensas o escorrentía, no puede ser absorbida, lo que reduce significativamente la capacidad de drenaje del suelo, ocasionando inundaciones superficiales en las zonas planas o bajas, la acumulación de agua en la superficie genera encharcamientos que, si persisten o se ven aumentados por más lluvias, pueden convertirse en inundaciones superficiales, como es habitual en la vía Morelos a la altura del hospital general de la cabecera municipal.

Imagen 5.23. Inundación en prolongación Madero-Insurgentes, 25 de octubre de 2024



Fuente: elaboración propia, 2024.

Por lo tanto, la estructura suelta del andosol facilita la erosión en caso de inundaciones, lo que puede agravar los problemas de sedimentación en ríos y arroyos cercanos, afectando los sistemas de drenaje natural.

Por otro lado, en zonas sísmicas, los andosoles no consolidados tienden a amplificar las vibraciones sísmicas debido a su baja densidad y estructura suelta, lo que puede aumentar la inestabilidad de los suelos y desencadenar deslizamientos, especialmente en pendientes. En resumen, las propiedades físicas y químicas del andosol lo hacen más vulnerable a deslizamientos, a intensificar los efectos de

sismos y a contribuir a la generación de inundaciones bajo ciertas condiciones climáticas y topográficas.

Por otra parte, los cambisoles, aunque son más compactos que los andosoles, aún presentan cierta inestabilidad en zonas de pendiente, pues de acuerdo con la *tabla 5.2*, su estructura incompleta y poco desarrollada significa que, cuando se saturan por exceso de agua, pueden perder cohesión y facilitar deslizamientos. En pendientes pronunciadas el agua que no se infiltra fácilmente debido a su limitada capacidad de drenaje, puede aumentar la presión sobre el suelo, haciendo que sea más susceptible a deslizamientos, especialmente durante lluvias intensas o prolongadas. Además, la erosión también juega un papel importante, pues al no tener una estructura completamente formada y con capas protectoras, son más vulnerables a la erosión superficial, lo que puede desestabilizar aún más las laderas y provocar estos deslizamientos.

También, si el cambisol está seco, puede resistir mejor el movimiento sísmico; sin embargo, cuando está saturado, la cohesión entre las partículas del suelo disminuye, lo que lo hace más propenso a sufrir fracturas o deslizamientos inducidos por la actividad sísmica. Sin embargo, en las áreas más planas, los sismos pueden causar licuefacción del suelo, un fenómeno en el que los suelos saturados pierden su rigidez y se comportan como líquidos, aumentando los daños estructurales en edificaciones y la inestabilidad del terreno.

Imagen 5.24. Daños ocasionados por el sismo, 19 de septiembre de 2017 en San Miguel Tecamatlán



Fuente: Hernández, 2017

En áreas de lluvias intensas, los cambisoles saturados tienden a generar escorrentía superficial, lo que aumenta el riesgo de inundaciones en zonas bajas. Además, debido a la erosión que puede sufrir este tipo de suelo, el agua que escurre puede arrastrar sedimentos que obstruyen cauces y sistemas de drenaje, empeorando las inundaciones. En áreas urbanas, su infiltración limitada puede llevar a que el agua se estanque en la superficie, incrementando el riesgo de inundaciones urbanas, especialmente si los sistemas de drenaje son deficientes.

- **Uso de suelo**

Para el uso de suelo en el municipio de Tenancingo, es fundamental comprender la interacción entre las prácticas de uso de la tierra y los riesgos socionaturales a los que se enfrenta esta región. Estos factores ambientales afectan de manera diferente a cada tipo de uso de suelo, lo que resulta crucial para la planificación territorial y la mitigación de riesgos. La siguiente matriz muestra cómo cada categoría de uso de suelo interactúa con estos riesgos.

Tabla 5.3. Matriz de relación uso de suelo y riesgos socionaturales en Tenancingo

Uso de suelo	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Agricultura de temporal anual	En suelos de agricultura de temporal, donde la vegetación es periódicamente removida y el suelo queda expuesto.	La ausencia de riego artificial y la dependencia de las lluvias hacen que en épocas de alta precipitación el riesgo de inundación sea alto, especialmente en suelos poco permeables.	En áreas inclinadas, la falta de cobertura vegetal aumenta el riesgo de erosión y deslizamientos.
Agricultura de riego anual	En suelos irrigados, el uso intensivo de agua puede modificar la estructura del suelo, afectando su estabilidad, pero en general la relación con sismos es baja.	El riego constante incrementa el riesgo de saturación del suelo, lo que aumenta las posibilidades de inundación, especialmente si el drenaje es deficiente.	La saturación del suelo por riego continuo en áreas con pendiente puede favorecer los deslizamientos de tierra.
Pastizal inducido	En los pastizales inducidos, la vegetación mantiene una cobertura que ayuda a estabilizar el	Los pastizales inducidos, dependiendo de la densidad de la vegetación, pueden	En terrenos inclinados, la cobertura vegetal de los pastizales inducidos

	suelo, lo que reduce el riesgo de amplificación sísmica.	manejar bien el agua superficial.	ofrece cierta protección contra los deslizamientos.
--	--	-----------------------------------	---

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010)

Como puede observarse en la *figura 5.6*, los que predominan son la agricultura de temporal anual, de riego anual y permanente, por lo que su relación con los suelos cambisoles y andosoles es que tienen propiedades que influyen de manera diferente en la agricultura y floricultura debido a sus características físicas, químicas y su capacidad para retener nutrientes y agua. Por ejemplo, los andosoles al ser suelos volcánicos pueden presentar una serie de características favorables para la agricultura y la floricultura como su alta fertilidad, pues son ricos en minerales, particularmente en hierro, aluminio y fósforo, lo que les otorga una alta fertilidad natural, beneficioso para cultivos agrícolas y florales que requieren suelos ricos en nutrientes.

También, su alta capacidad de retención de agua tiene beneficios en regiones con lluvias irregulares, pues dicha capacidad de mantener la humedad ayuda a sostener cultivos de flores y plantas que necesitan riego constante, mejorando la productividad en climas secos o con estaciones de sequía. Asimismo, su textura ligera y suelta facilita el desarrollo de las raíces de las plantas permitiendo un mejor acceso a los nutrientes del suelo, lo que resulta ideal para el cultivo de especies vegetales sensibles, tanto en la agricultura como en la floricultura. Sin embargo, en pendientes altas, su estructura suelta los hace vulnerables a la erosión, lo que puede afectar la producción agrícola a largo plazo si no se implementan técnicas adecuadas de conservación del suelo.

Por otra parte, los cambisoles son suelos jóvenes con características más heterogéneas que los andosoles, y su relación con la agricultura y floricultura es más variada, pues, aunque éstos pueden no ser tan fértiles como los andosoles, tienen un buen potencial agrícola, especialmente cuando se encuentran en zonas con buen manejo de fertilización. Pueden sostener una variedad de cultivos, pero algunos pueden necesitar suplementos de fertilizantes para mejorar la

productividad. Estos suelos tienen una capacidad de drenaje adecuada, lo que es favorable para cultivos que no toleran encharcamientos prolongados. En la floricultura, es importante un drenaje controlado para evitar que las raíces de las flores se pudran debido a la saturación de agua.

- Vegetación

Para analizar el efecto de la vegetación en la reducción de riesgos naturales como sismos, inundaciones y deslizamientos de ladera, es fundamental comprender cómo la cobertura vegetal influye en la estabilidad del suelo, la absorción de agua y la resistencia frente a movimientos sísmicos. La siguiente matriz detalla cómo la ausencia de vegetación, la vegetación escasa y la vegetación densa afectan la vulnerabilidad del terreno ante estos riesgos.

Tabla 5.4. Matriz de relación tipo de vegetación y riesgos siconaturales en Tenancingo

Tipo de vegetación	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Sin vegetación	Al no tener raíces para estabilizar el suelo, es más propenso a amplificar el impacto sísmico en suelos sueltos; riesgo alto.	El suelo desnudo tiene baja capacidad de absorción, lo que aumenta el riesgo de inundación en lluvias intensas.	Alta susceptibilidad a deslizamientos, especialmente en pendientes, debido a la falta de estabilidad del suelo.
Vegetación escasa	Cierta cobertura vegetal proporciona estabilidad limitada, pero el impacto sísmico puede amplificarse en suelos de cohesión baja; riesgo moderado.	La escasa vegetación ayuda en la absorción de agua, disminuyendo el riesgo de inundación parcialmente; riesgo moderado.	Proporciona una estabilidad moderada en pendientes, disminuyendo el riesgo de deslizamientos, aunque no de manera completa.
Mayor vegetación	La masa de raíces y vegetación densa estabiliza el suelo, reduciendo la amplificación sísmica; riesgo bajo.	La vegetación densa y sus raíces aumentan la capacidad de absorción del suelo, disminuyendo significativamente el riesgo de inundación.	La cobertura vegetal abundante refuerza el suelo, reduciendo considerablemente el riesgo de deslizamientos en terrenos inclinados.

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010)

En zonas sin vegetación, el suelo queda expuesto y es más susceptible a la erosión y a deslizamientos en pendientes, además de que, al carecer de raíces que estabilicen el suelo, las lluvias intensas incrementan el riesgo de inundación. La vegetación escasa proporciona cierta cobertura, ayudando a reducir los riesgos de inundación y deslizamientos de manera moderada, aunque no ofrece una protección completa. En contraste, la vegetación densa o abundante desempeña un papel crucial en la mitigación de riesgos, ya que las raíces estabilizan el suelo, reduciendo el riesgo de deslizamientos e inundaciones, y la masa vegetal absorbe agua, disminuyendo la carga sobre el terreno en situaciones de alta precipitación.

- **Hidrología**

La hidrología es un factor fundamental para entender la vulnerabilidad ante riesgos como sismos, inundaciones y deslizamientos de ladera. Dependiendo de las características hidrológicas, que incluyen desde zonas sin cuerpos de agua, áreas con arroyos temporales y áreas con ríos permanentes, el terreno puede presentar variaciones significativas en su capacidad para absorber agua, su estabilidad en pendientes y su respuesta ante movimientos sísmicos. La siguiente matriz analiza cómo cada tipo de régimen hidrológico afecta estos riesgos.

Tabla 5.5. Matriz de relación hidrología y riesgos socionaturales en Tenancingo

Régimen hidrológico	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Ausencia de cuerpos de agua	La ausencia de humedad constante puede hacer que el suelo sea más rígido y propenso a amplificar las ondas sísmicas.	Sin cuerpos de agua que eleven el nivel freático, el riesgo de inundación es bajo.	En pendientes, la falta de humedad reduce la cohesión del suelo, aumentando el riesgo de deslizamientos en terrenos secos y sueltos.
Arroyos temporales	La presencia intermitente de agua puede afectar la cohesión del suelo, pero su impacto sísmico es generalmente bajo.	Durante la temporada de lluvias, los arroyos pueden desbordarse, incrementando el riesgo de inundación en zonas aledañas.	En terrenos inclinados, los arroyos pueden erosionar el suelo, aumentando el riesgo de deslizamientos en pendientes cercanas.
Ríos temporales	La saturación continua del suelo en las cercanías del río puede	Riesgo alto de inundación, especialmente en	Las áreas cercanas a ríos permanentes enfrentan un alto riesgo de

	amortiguar ligeramente las ondas sísmicas.	temporadas de crecida o lluvia intensa, debido al flujo constante de agua.	deslizamientos debido a la erosión constante de los márgenes y la saturación del suelo.
--	--	--	---

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010)

Imagen 5.25. Inundación superficial en prolongación Madero-Insurgentes, 25 de septiembre de 2024



Fuente: elaboración propia

En zonas sin cuerpos de agua, la susceptibilidad a inundaciones es baja, pero la falta de humedad constante puede hacer que el suelo sea menos cohesivo y más propenso a deslizamientos en pendientes. Los arroyos temporales, aunque ofrecen cierta regulación hídrica, pueden incrementar el riesgo de inundación en épocas de lluvia, y si se encuentran en pendientes, pueden contribuir a la erosión del terreno. Finalmente, las áreas con ríos permanentes presentan un riesgo elevado de inundación, especialmente en periodos de crecidas, y el constante flujo de agua puede desestabilizar los márgenes del río, aumentando la vulnerabilidad a deslizamientos.

- Pendientes

La inclinación del terreno es un factor determinante en la vulnerabilidad ante riesgos naturales como sismos, inundaciones y deslizamientos de ladera, ya que las pendientes afectan la estabilidad del suelo, la velocidad de escorrentía y la capacidad de infiltración de agua. En el caso de Tenancingo, el análisis de las

pendientes permite identificar cómo cada tipo de inclinación influye en estos riesgos y, por lo tanto, en la gestión del territorio.

Tabla 5.6. Matriz de relación pendientes y riesgos socionaturales en Tenancingo

Tipo de pendiente	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Terreno plano	Las ondas sísmicas se propagan sin cambios significativos, y el suelo suele ser más estable en sismos.	La escorrentía es limitada, lo que aumenta la posibilidad de acumulación de agua y riesgo de inundación si el drenaje es deficiente.	La ausencia de inclinación reduce prácticamente a cero el riesgo de deslizamientos.
Pendientes moderadas	La ligera inclinación puede amplificar el impacto sísmico en algunos tipos de suelo.	La inclinación facilita la escorrentía, lo que reduce el riesgo de inundación, aunque en eventos de lluvia intensa el riesgo es moderado.	La inclinación facilita la escorrentía, lo que reduce el riesgo de inundación, aunque en eventos de lluvia intensa el riesgo es moderado.
Pendientes pronunciadas	Las pendientes pronunciadas al estar menos cohesionadas, pueden amplificar el impacto de sismos.	La escorrentía es rápida, lo que disminuye el riesgo de inundación en la superficie, pero aumenta el riesgo de erosión y saturación del suelo en laderas.	Generan alto riesgo de deslizamientos debido a la fuerza de gravedad que actúa sobre el suelo, especialmente en suelos inestables o en épocas de lluvia intensa.

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2010)

Los terrenos planos presentan una baja susceptibilidad a deslizamientos, pero pueden tener un mayor riesgo de inundación debido a la escasa escorrentía, especialmente si el drenaje es deficiente. Las pendientes moderadas, aunque más estables que las pendientes pronunciadas, pueden enfrentar riesgos moderados de deslizamientos e inundaciones, ya que la inclinación favorece la escorrentía y reduce la infiltración de agua. En las pendientes pronunciadas, el riesgo de deslizamientos es alto debido a la fuerza de la gravedad que actúa sobre el suelo y su menor cohesión en pendientes muy inclinadas, además de que la velocidad de escorrentía incrementa el riesgo de erosión.

5.6.2. Sistema socioeconómico

- Crecimiento de la población

El crecimiento poblacional es un factor clave en la vulnerabilidad ante riesgos siconaturales, ya que la expansión urbana incrementa la presión sobre el territorio, modificando la estabilidad del suelo, la capacidad de infiltración de agua y la exposición de la población. En el caso de Tenancingo, el análisis de la dinámica demográfica permite identificar cómo el aumento de habitantes influye en la ocupación de zonas con mayor riesgo, afectando así la gestión sostenible del territorio.

Tabla 5.7. Matriz de relación crecimiento de la población y riesgos siconaturales en Tenancingo

Riesgo siconatural	Crecimiento poblacional
Sismicidad	• Al aumentar la densidad de población, se incrementa la cantidad de personas y edificaciones expuestas a los efectos de un sismo. Esto es particularmente crítico en áreas donde la construcción de viviendas y edificios no cumple con estándares de seguridad ante los sismos, ya sea por falta de recursos o regulación. • Además, el aumento de infraestructuras, como carreteras y sistemas de transporte, eleva el riesgo de interrupciones graves durante y después de un evento sísmico, afectando la movilidad y el acceso a servicios de emergencia. En resumen, un mayor número de habitantes y edificaciones en áreas de riesgo sísmico, se pueden multiplicar las posibles pérdidas humanas y materiales en caso de un terremoto.
Inundación	• El crecimiento de la población conduce a una urbanización acelerada, lo que genera cambios significativos en el uso del suelo. Al construir más viviendas e infraestructuras, se reduce la superficie permeable del suelo, ya que las áreas naturales son reemplazadas por superficies impermeables como concreto y asfalto. Esto reduce la capacidad de infiltración de agua, aumentando el volumen de escurrimiento superficial, lo que eleva el riesgo de inundaciones, especialmente en temporadas de lluvias intensas. • Además, la expansión urbana suele llevar a la construcción en zonas de inundación natural, como áreas bajas y cercanas a ríos, ya que las áreas más seguras suelen estar ya ocupadas. Esta ocupación de zonas vulnerables aumenta la probabilidad de pérdidas humanas y daños materiales en eventos de inundación. • El crecimiento poblacional también genera una mayor demanda de sistemas de drenaje que, si no son ampliados y no se les da un mantenimiento adecuado, pueden fallar bajo condiciones de lluvia intensa, causando inundaciones urbanas.

Deslizamientos de ladera	• La expansión demográfica sobre el suelo lleva a la ocupación de zonas con pendientes pronunciadas y áreas inestables que, en condiciones naturales, podrían no ser habitadas. • La construcción en laderas o pendientes altera la estabilidad del suelo y aumenta el riesgo de deslizamientos, especialmente si el terreno no es adecuado para soportar el peso de las edificaciones. Además, la urbanización en estas áreas implica cambios en la vegetación y en la capacidad de los suelos para retener agua, lo que puede agravar la erosión y el deslizamiento del terreno. • El mal manejo de aguas residuales, drenaje deficiente y la acumulación de agua en estas zonas aumentan el riesgo de saturación del suelo, lo que es un factor crítico para el inicio de deslizamientos. • La falta de planeación y regulación en el crecimiento urbano en áreas de riesgo geológico amplifica las posibilidades de incidentes, especialmente en temporadas de lluvias intensas, poniendo en peligro tanto a los habitantes como a la infraestructura en estas áreas vulnerables.
---------------------------------	--

Fuente: elaboración propia

El crecimiento poblacional no solo incrementa la demanda de suelo habitable, sino que también intensifica la exposición y vulnerabilidad ante fenómenos naturales. El desarrollo urbano en áreas de riesgo, sin una planificación adecuada, aumenta las probabilidades de desastres, afectando tanto la seguridad de las personas como la resiliencia de las infraestructuras. Este análisis resalta la necesidad de una gestión territorial que contemple estos riesgos y busque alternativas sostenibles para el desarrollo urbano.

- **Viviendas**

La siguiente matriz analiza la relación entre el desarrollo habitacional y los riesgos socionaturales presentes en el municipio. Los efectos de cada uno de estos riesgos pueden ser intensificados especialmente en zonas donde la alta demanda habitacional lleva a una ocupación sin planificación adecuada. La construcción no reglamentada, la falta de normas de edificación y el uso de materiales de baja calidad incrementan la vulnerabilidad de las viviendas ante sismos. De manera similar, la ubicación de viviendas en áreas propensas a inundaciones o deslizamientos de ladera sin estudios previos ni medidas de seguridad adecuadas expone a sus habitantes a daños severos y pérdida de bienes. Esta matriz subraya la importancia de implementar y seguir regulaciones de construcción, estudios

geotécnicos, y estrategias de manejo del agua, para reducir la exposición a estos riesgos y fomentar un desarrollo urbano seguro y sustentable.

Tabla 5.8. Matriz de relación viviendas y riesgos siconaturales en Tenancingo

Riesgo siconatural	Viviendas
Sismicidad	La construcción de viviendas en zonas sísmicas requiere de regulaciones estrictas para garantizar la resistencia estructural, por ejemplo, con lo dispuesto en el <i>Artículo 72 de la Ley de Vivienda</i> ; en el que se promueve que las autoridades establezcan y mantengan actualizados códigos de edificación y normas oficiales mexicanas para garantizar la seguridad estructural de las viviendas. Sin embargo, en áreas con alta demanda habitacional, las viviendas construidas sin apego a estos requisitos técnicos presentan un riesgo elevado en caso de sismo. Aquellas localidades que carezcan de estas disposiciones deben tomar como referencia el modelo normativo de la Secretaría, lo que asegura una base para construcciones seguras. La densificación en áreas urbanas también limita el espacio de evacuación y dificulta el acceso a servicios de emergencia.
Inundación	La ubicación de viviendas en áreas bajas, cercanas a ríos o en zonas de escurrimiento natural incrementa el riesgo de inundación. La expansión habitacional sin planificación, especialmente en zonas urbanas, aumenta la superficie impermeable, reduciendo la infiltración de agua y elevando el volumen de escurrimiento superficial. En asentamientos informales, donde el drenaje es deficiente o inexistente, el riesgo de inundaciones urbanas se agrava, poniendo en riesgo tanto las viviendas como la salud de los habitantes debido a la exposición a aguas contaminadas.
Deslizamientos de ladera	La construcción de viviendas en laderas o áreas de pendiente, especialmente sin estudios geotécnicos previos, eleva considerablemente el riesgo de deslizamientos. El peso de las edificaciones, sumado a la alteración de la vegetación y al uso inadecuado del terreno, puede desestabilizar el suelo, aumentando la probabilidad de deslizamientos. Además, la falta de sistemas de drenaje adecuados y el mal manejo de aguas residuales incrementan la saturación del suelo, lo que es un factor clave en la ocurrencia de deslizamientos, poniendo en peligro a las personas y propiedades ubicadas en estas áreas.

Fuente: elaboración propia

Esta matriz muestra que la construcción y ubicación de las viviendas tienen un papel importante en la vulnerabilidad de las comunidades ante los riesgos siconaturales presentes. Una planificación urbana adecuada y la aplicación de normativas específicas para construcción en zonas de riesgo son fundamentales para reducir la exposición y proteger a la población.

El proceso de urbanización y expansión de vivienda, muchas veces impulsado por la alta demanda habitacional, resulta en la ocupación de terrenos que son propensos a estos riesgos. Cuando las viviendas se construyen en zonas sísmicas, en áreas bajas con propensión a inundarse o en laderas inestables, el riesgo de daños y pérdidas se multiplica considerablemente. Asimismo, la construcción no regulada o la falta de materiales adecuados incrementan la vulnerabilidad de estas viviendas, exponiendo a los habitantes a un mayor peligro de colapso en un evento sísmico.

En cuanto a las inundaciones, el desarrollo urbano sin una planificación adecuada para el manejo del agua y el drenaje es uno de los factores clave que incrementa este riesgo. Al expandirse la vivienda hacia zonas bajas o cercanas a cuerpos de agua, se ocupan áreas que naturalmente servían como zonas de escurrimiento, además de reducir la capacidad del suelo para absorber el agua. Esto, en combinación con la falta de sistemas de drenaje eficientes, genera un mayor volumen de escurrimiento superficial que resulta en inundaciones.

En asentamientos no regulados, la falta de infraestructura de drenaje agrava aún más la situación, exponiendo a los habitantes no solo a la pérdida de sus viviendas, sino también a problemas de salud asociados a la acumulación de aguas contaminadas. Finalmente, el riesgo de deslizamientos de ladera asociado con la construcción de viviendas en pendientes o terrenos inestables se ve exacerbado por el uso inadecuado del suelo. La edificación en áreas inclinadas o montañosas sin las medidas de seguridad adecuadas, sumada a la eliminación de vegetación y al manejo deficiente del drenaje, incrementa la saturación del suelo y la probabilidad de deslizamientos.

- Grado de marginación

En el municipio de Tenancingo, el grado de marginación de las zonas es un factor crucial para evaluar la vulnerabilidad ante los riesgos siconaturales presentes, ya que las características socioeconómicas y de infraestructura de cada área influyen

directamente en su capacidad para enfrentar estos fenómenos. La siguiente matriz muestra cómo las zonas con alto, medio y bajo grado de marginación responden a estos riesgos, detallando dichas relaciones.

Tabla 5.9. Matriz de relación grado de marginación y riesgos socionaturales en Tenancingo

Grado de marginación	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Alto	En áreas con alto grado de marginación, la calidad de las construcciones y la infraestructura es deficiente, lo que amplifica el impacto de los sismos.	Las zonas con alta marginación suelen carecer de infraestructura adecuada para el manejo de agua, lo que incrementa el riesgo de inundaciones.	La falta de planeación urbana y obras de protección en áreas marginales, especialmente en laderas, aumenta significativamente el riesgo de deslizamientos.
Medio	Las construcciones en zonas de marginación media suelen ser más resistentes, pero aún pueden verse afectadas por sismos de alta magnitud.	Las áreas con marginación media pueden tener infraestructuras limitadas de drenaje y control de agua, lo que genera un riesgo moderado de inundaciones.	La calidad de las obras de protección y la gestión del uso del suelo en estas áreas puede ser insuficiente en pendientes.
Bajo	En zonas de baja marginación la infraestructura puede presentar condiciones más adecuadas y tal vez cumplir con criterios y normativas de construcción antisísmica, lo que contribuye a disminuir la vulnerabilidad y el riesgo asociado a sismos.	En áreas de baja marginación la infraestructura de drenaje puede ser adecuada, o bien, contar con el mantenimiento adecuado, lo que disminuye significativamente el riesgo de inundaciones.	Las zonas de baja marginación pueden contar con una adecuada planificación y prevención de deslizamientos, reduciendo el riesgo considerablemente.

Fuente: elaboración propia

En áreas con alto grado de marginación, la infraestructura y las construcciones suelen ser deficientes, lo que amplifica el impacto de los sismos y aumenta el riesgo de inundaciones y deslizamientos debido a la falta de planeación y obras de protección. Las zonas con marginación media tienen infraestructuras más sólidas, pero aún enfrentan riesgos moderados en cuanto a sismicidad e inundaciones

debido a una cobertura de servicios limitada. Por último, en las zonas de baja marginación, la infraestructura por lo general es bien planificada, con sistemas adecuados de drenaje y medidas preventivas que reducen significativamente los riesgos de sismos, inundaciones y deslizamientos.

Esta matriz muestra cómo una mayor cobertura vegetal no solo mejora la estabilidad del suelo frente a sismos, sino que también reduce los riesgos de inundación y deslizamientos, sugiriendo que la preservación o restauración de la vegetación es una estrategia efectiva para la gestión y mitigación de riesgos en áreas vulnerables como Tenancingo.

- **Actividades económicas**

La matriz de relación entre las actividades económicas y los riesgos socionaturales, como sismicidad, inundaciones y deslizamientos de ladera, puede demostrar cómo ciertas prácticas humanas pueden amplificar la vulnerabilidad del entorno y de las comunidades frente a estos fenómenos. A través de un análisis detallado, se observa que actividades como la agricultura, la ganadería y la floricultura, aunque fundamentales para el desarrollo económico y social, pueden desencadenar desequilibrios ecológicos que intensifican los impactos de desastres naturales. Este documento analiza cómo la explotación intensiva del suelo, las modificaciones del terreno y el uso inadecuado de recursos, asociados a cada actividad, contribuyen a debilitar la estabilidad del medio ambiente, enfatizando los riesgos para la población y el ecosistema.

Tabla 5.10. Matriz de relación actividades económicas y riesgos socionaturales en Tenancingo

Actividad económica	Sismicidad	Inundación	Deslizamientos de ladera
Actividad agrícola	La sobreexplotación de suelos para cultivos puede debilitar el terreno y aumentar la vulnerabilidad de las estructuras ante movimientos sísmicos.	El cambio en el uso del suelo, como la eliminación de cobertura vegetal para cultivos, disminuye la capacidad de absorción del agua, incrementando el flujo	La eliminación de vegetación para establecer cultivos en pendientes elimina raíces que estabilizan el suelo, favoreciendo la erosión. Así, los sistemas agrícolas reducen la biodiversidad y

		superficial y el riesgo de inundaciones. Además, las malas prácticas de riego pueden saturar el suelo y contribuir al incremento de inundaciones en épocas de lluvia intensa.	la resiliencia del terreno, dejando las laderas más vulnerables a deslizamientos tras lluvias intensas.
Actividad pecuaria	La compactación del suelo causada por el pastoreo intensivo puede reducir su capacidad de amortiguar vibraciones sísmicas, agravando los impactos.	La ganadería intensiva puede obstruir canales naturales de drenaje y reducir la capacidad del suelo para absorber agua, aumentando las inundaciones. Además, la contaminación de cuerpos de agua por desechos pecuarios puede disminuir su capacidad para drenar correctamente.	El sobrepastoreo en áreas inclinadas incrementa la erosión, debilitando la cohesión del suelo y elevando el riesgo de deslizamientos. Por ello, las modificaciones del terreno para el manejo del ganado, como la eliminación de vegetación o la construcción de caminos, pueden desestabilizar las laderas.
Floricultura	La construcción de invernaderos de baja calidad en zonas sísmicas puede resultar en colapsos y pérdidas económicas significativas. Las técnicas de monocultivo en floricultura suelen dejar el terreno más vulnerable a fracturas durante sismos.	El riego intensivo y el uso de sistemas para riego ineficientes pueden causar saturación del suelo, favoreciendo acumulaciones de agua y aumentando el riesgo de inundaciones. Asimismo, las áreas impermeabilizadas por invernaderos limitan la absorción de agua en los terrenos.	La construcción de terrazas mal diseñadas o inadecuadas para la floricultura puede provocar fallas estructurales en pendientes, generando deslizamientos. Por otro lado, la extracción masiva de agua para riego puede reducir la estabilidad hídrica del terreno y aumentar el riesgo de colapso en laderas.

Fuente: elaboración propia

La matriz resalta la posible relación entre las actividades económicas y el incremento de los riesgos socionaturales, destacando cómo las prácticas humanas, cuando no se gestionan de manera adecuada, pueden intensificar los efectos de riesgos como sismos, inundaciones y deslizamientos de ladera. En el caso de la actividad agrícola, la sobreexplotación del suelo y la eliminación de cobertura vegetal no solo aumentan la erosión y la vulnerabilidad del terreno, sino que también

afectan la capacidad de las laderas para soportar eventos climáticos extremos. Por su parte, la actividad pecuaria, a través del pastoreo intensivo y la modificación del paisaje, no solo altera los sistemas de drenaje naturales, incrementando el riesgo de inundaciones, sino que también debilita la cohesión del suelo en pendientes, intensificando la probabilidad de deslizamientos. Finalmente, la floricultura, muestra impactos significativos relacionados con la construcción de invernaderos, pues implica comúnmente la impermeabilización del suelo debido a estructuras que cubren grandes áreas, lo que limita la capacidad del terreno para absorber agua. Esto incrementa significativamente la escorrentía superficial durante lluvias intensas, favoreciendo inundaciones localizadas y el desbordamiento de cauces cercanos. Además, el drenaje natural del agua puede verse alterado por las modificaciones al terreno, lo que genera acumulaciones inesperadas de agua en áreas propensas a inundarse.

En conclusión, el diagnóstico territorial para Tenancingo revela que los riesgos socionaturales están interrelacionados con características físicas y sociales del territorio, lo que implica una visión integral para su gestión. La geología y edafología indican que suelos como los andosoles y cambisoles son particularmente vulnerables a deslizamientos e inundaciones, especialmente en pendientes y durante temporadas de lluvias intensas, debido a su alta capacidad de retención de agua y su cohesión estructural limitada.

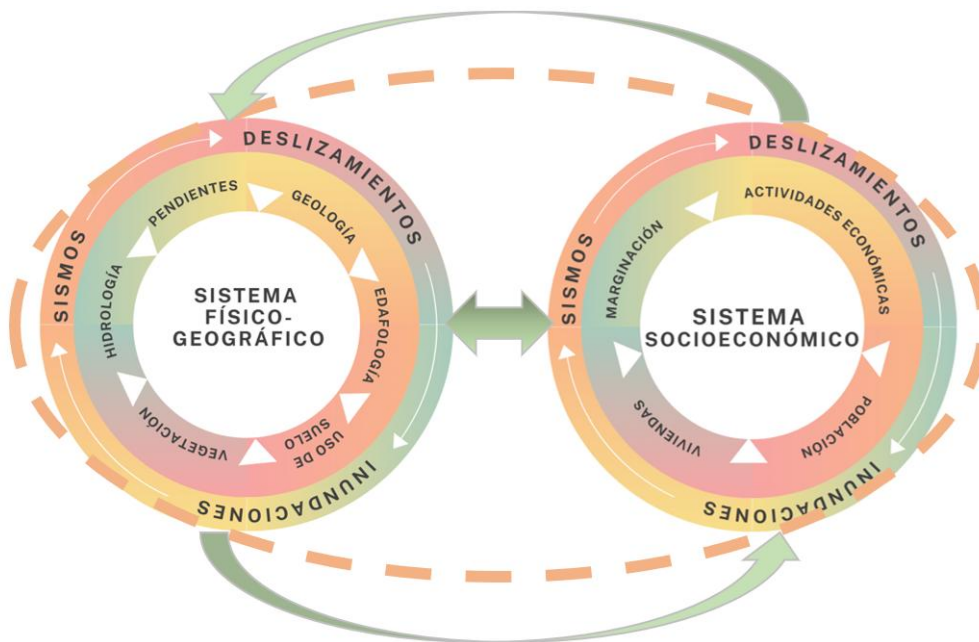
La vegetación juega un papel clave en la estabilización del suelo, ya que áreas sin cobertura vegetal están significativamente expuestas a la erosión, amplificación sísmica y deslizamientos, mientras que una vegetación densa reduce notablemente estos riesgos. El análisis de la hidrología y las pendientes confirma que las zonas con cuerpos de agua permanentes y terrenos inclinados presentan altos riesgos de inundación y deslizamientos, agravados por la erosión y la saturación del suelo.

Además, el grado de marginación se muestra como un determinante crítico en la vulnerabilidad del territorio, dado que, en zonas de alta marginación, la falta de

infraestructura adecuada y una baja calidad en las construcciones agravan los efectos de los fenómenos naturales, elevando el impacto de sismos, inundaciones y deslizamientos.

En cuanto al sistema socioeconómico, además de explicar la posible interacción entre las actividades económicas y los riesgos siconaturales presentes en el municipio de Tenancingo, también resalta la responsabilidad de las prácticas humanas en la intensificación de desastres potenciales. Por ejemplo, actividades como la agricultura intensiva, la ganadería extensiva y la floricultura, si no se manejan de manera sostenible, pueden alterar drásticamente los equilibrios naturales, aumentando la susceptibilidad del terreno a inundaciones y deslizamientos. Además, dichas actividades demuestran cómo decisiones económicas sin planeación adecuada agravan la exposición y el impacto de los desastres, comprometiendo tanto la seguridad de las comunidades como la sostenibilidad ambiental.

Figura 5.17. Diagnóstico territorial: incidencia en los riesgos siconaturales en el municipio de Tenancingo, México



Fuente: elaboración propia

6. Percepción social de riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en Tenancingo

6.1. Percepción social de riesgos socionaturales

El presente análisis de resultados se deriva de la aplicación de encuestas estructuradas diseñadas para evaluar la percepción social de los riesgos socionaturales presentes en el municipio de Tenancingo, siendo estos: sismicidad, inundaciones y deslizamientos. Este estudio se enmarca en la tercera etapa de un proceso metodológico que retoma las propuestas de APGRE y GIZ (2020), las cuales abordan las percepciones desde las representaciones sociales, integrando tanto la información percibida por los sentidos como aquella recibida a través de la comunicación, elementos que conforman el esquema cognitivo individual y colectivo.

La metodología empleada se basa en el enfoque de Conocimientos, Actitudes y Prácticas (CAP), el cual permite explorar de manera integral cómo la población identifica, comprende y responde ante los riesgos socionaturales. Este enfoque no solo facilita la recopilación de datos sobre el nivel de conocimiento de los habitantes respecto a las amenazas y las medidas de prevención, sino que también indaga en sus actitudes y comportamientos frente a estas situaciones, así como en su confianza hacia las instituciones responsables de la gestión de riesgos.

La implementación de las encuestas se llevó a cabo durante los meses de enero, febrero y marzo de 2025, en seis localidades del municipio: Cabecera municipal, San Miguel Tecomatlán, San Simonito, Tepoxtepec, San José Tenería y San Martín Coapaxtongo; comunidades que fueron seleccionadas por su exposición a riesgos socionaturales prioritarios, de acuerdo con el Atlas de Riesgo Municipal (2022). La muestra, calculada mediante la fórmula propuesta por Hernández, Fernández y Baptista (2014), incluyó a 138 personas mayores de 20 años, residentes en zonas

de alto riesgo y con al menos dos años de residencia en la localidad, lo que garantiza una perspectiva informada y representativa de la población adulta.

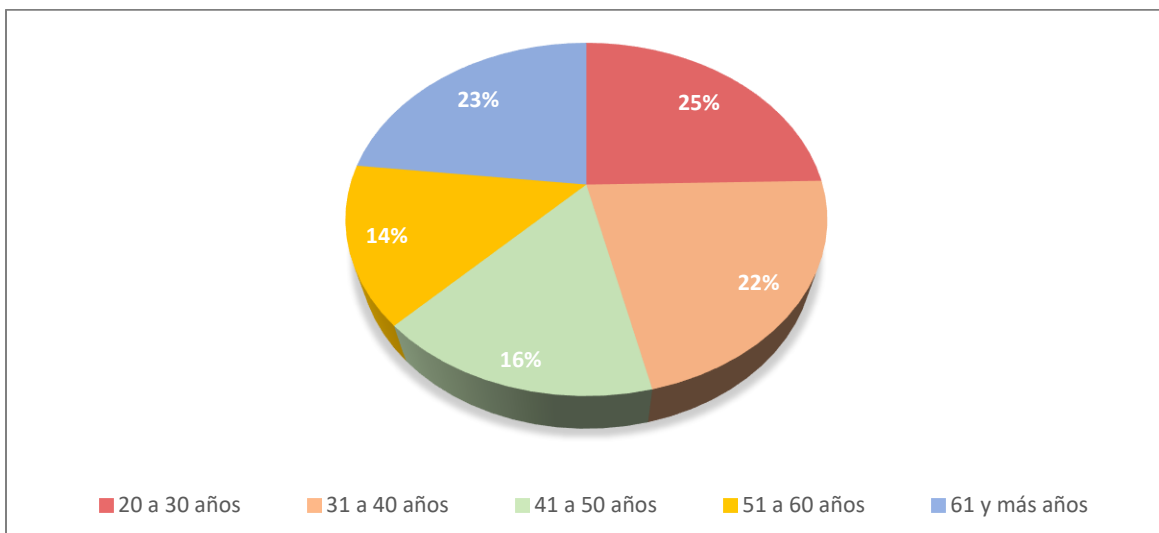
El análisis de los resultados obtenidos busca no solo describir la percepción social de los riesgos, sino también identificar patrones y diferencias significativas en función de variables como la ubicación geográfica, la edad, el género y el nivel socioeconómico; contribuyendo a una mejor comprensión de las preocupaciones y necesidades de la comunidad, proporcionando elementos clave para la formulación de políticas y estrategias de reducción local del riesgo.

6.1.1 Datos informativos

Antes de abordar las preguntas específicas del cuestionario CAP, se recopilaron datos informativos sobre las personas encuestadas, como edad, género, escolaridad, ocupación y tiempo de residencia en el municipio; permitiendo obtener una visión más completa de las características de las comunidades, lo que facilita comprender mejor su perfil y las dinámicas sociales presentes en la localidad. A continuación, se presentan los resultados de este primer acercamiento.

a) Rango de edades

Gráfica 6.1. Rango de edades

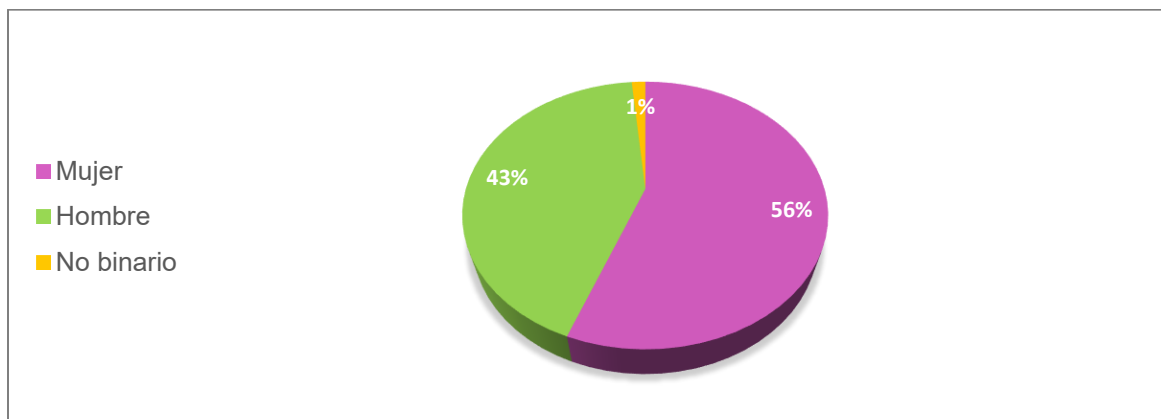


Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

El gráfico de pastel muestra la distribución por edades de las personas encuestadas, revelando que el grupo de 20 a 30 años representa el mayor porcentaje (25%), destacándose como el segmento predominante, seguido de los adultos mayores de 61 y más años con el 23%, y el rango de 31 a 40 años (22%). Finalmente, los grupos de 41 a 50 años (16%) y 51 a 60 años (14%), constituyendo el segmento menor. Esta distribución refleja una mayor participación de jóvenes adultos en la encuesta. Esta diversidad etaria permite contrastar mejor las percepciones sobre riesgos socionaturales presentes en el municipio, ya que las experiencias y prioridades varían significativamente entre generaciones, es decir, mientras los jóvenes pueden subestimar los riesgos por menor exposición histórica, los adultos mayores aportan una perspectiva basada en vivencias acumuladas. Así, la distribución obtenida no solo refleja una mayor participación de jóvenes adultos, sino que también enriquece el análisis al ofrecer una visión estratificada de cómo cada grupo percibe su vulnerabilidad frente a estos riesgos.

b) Género

Gráfica 6.2. Género



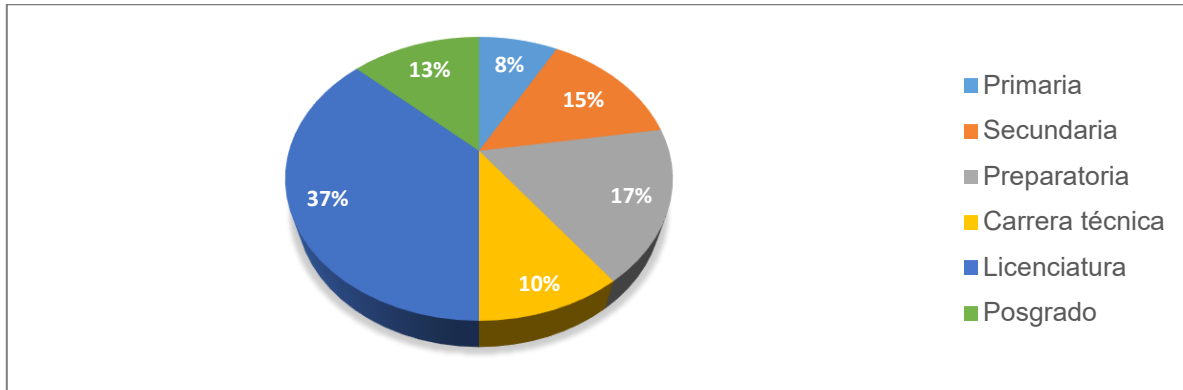
Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

El gráfico muestra la distribución por género de las personas encuestadas, donde las mujeres representan la mayoría con un 56%, seguidas por los hombres con un 43%, y un 1% que se identifica como no binario. Esta composición podría reflejar las diferencias que podrían manifestarse, por ejemplo, en la forma en que hombres

y mujeres priorizan medidas de prevención, dado que roles sociales y experiencias distintas influyen en su interacción con el entorno.

c) Nivel de escolaridad

Gráfica 6.3. Nivel de escolaridad

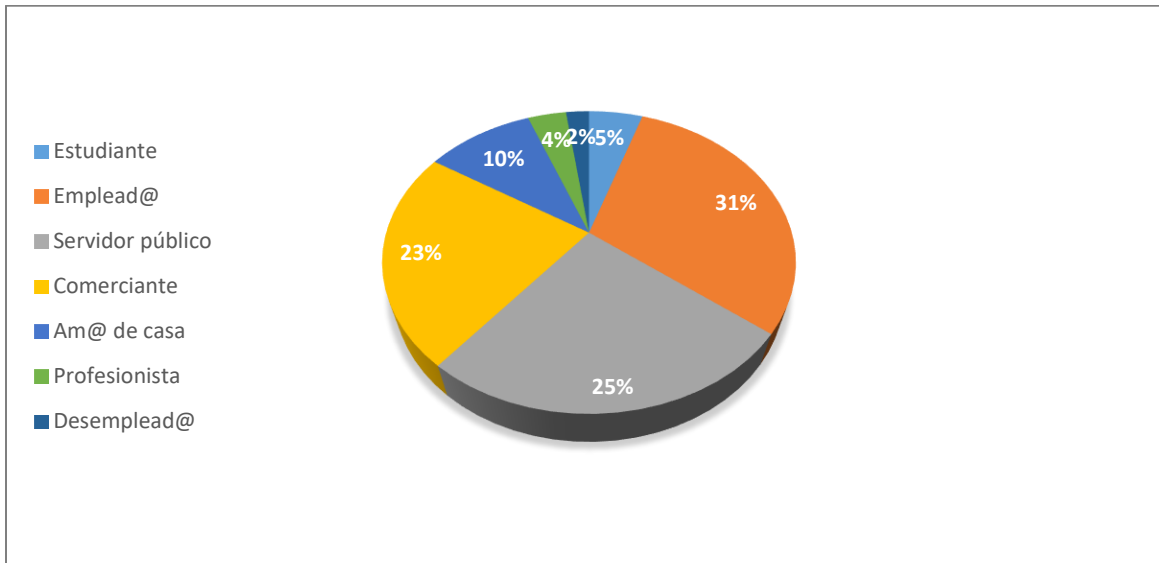


Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los datos reflejan que la mayoría de las personas encuestadas en Tenancingo cuentan con un nivel educativo superior, destacándose que el 37% posee licenciatura y un 13% cuenta con un posgrado, lo que en conjunto representa el 50% de la muestra. Por otro lado, los niveles primaria con 8% y carrera técnica (10%) tienen una representación menor; en cuanto a la secundaria (15%) y la preparatoria (17%) presentan porcentajes intermedios. Estos resultados podrían señalar que la percepción del riesgo en el municipio está influenciada por el nivel educativo, ya que quienes tienen mayor formación podrían contar con mayor conciencia sobre medidas de prevención ante los riesgos socionaturales.

d) Ocupación

Gráfica 6.4. Ocupación

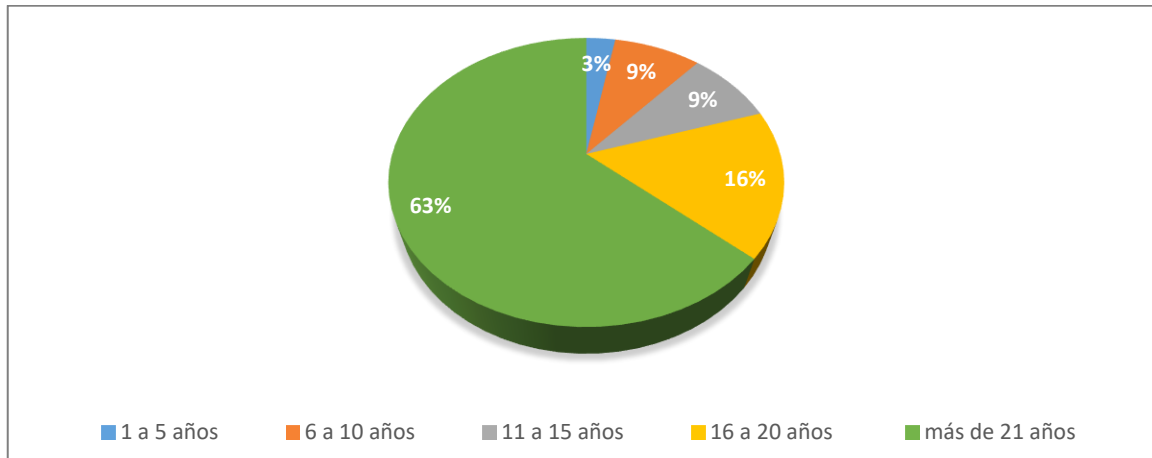


Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los datos muestran que la mayor parte de los participantes se concentra en personas empleadas en el sector formal, destacándose los empleados (31%) y los servidores públicos (25%), que en conjunto representan poco más de la mitad de la muestra. Por otro lado, los comerciantes (23%) y las amas de casa (10%) presentan una participación moderada, lo que podría reflejar su interacción cotidiana con el entorno y su percepción de riesgos asociados a su actividad. En contraste, los grupos con menor representación son los estudiantes (5%), los profesionistas (4%) y los desempleados (2%). Estos resultados destacan la importancia de diversificar las estrategias de consulta para obtener una visión más integral de la percepción del riesgo en toda la población, especialmente en aquellos grupos con menor participación, pero potencialmente más vulnerables.

e) Tiempo de residencia en el municipio

Gráfica 6.4. Tiempo de residencia en el municipio



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

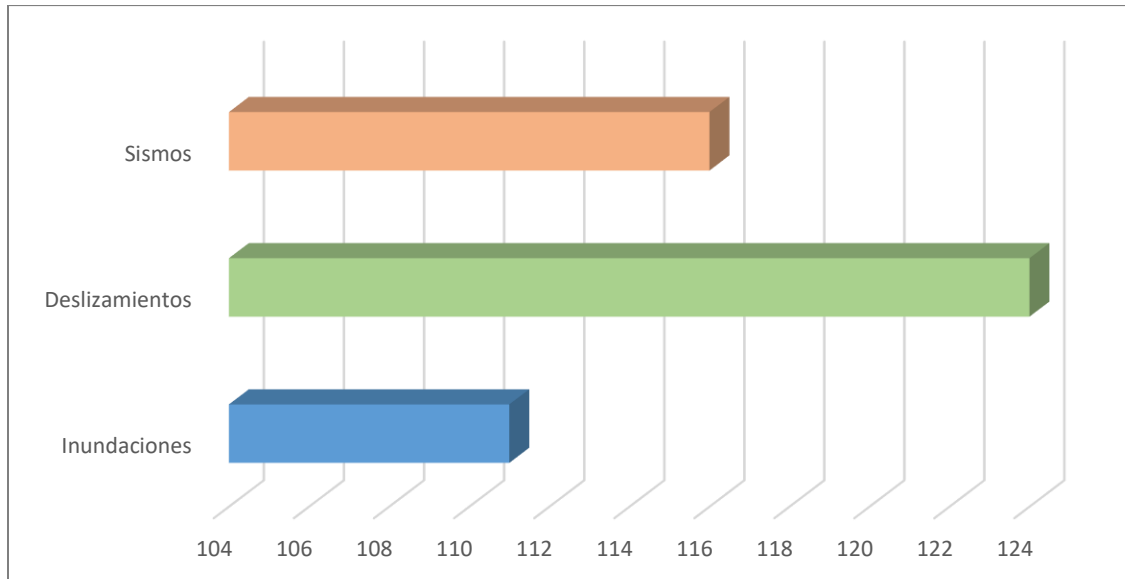
Como se observa en los resultados, la gran mayoría de los encuestados (78.2%) lleva más de 21 años viviendo en el municipio, lo que indica un asentamiento consolidado y conocimiento amplio del territorio, incluyendo su exposición histórica a los riesgos socionaturales presentes. Este grupo, por su experiencia prolongada, probablemente tiene una percepción más clara de los patrones de riesgo y las transformaciones del entorno. En contraste, los residentes con menos tiempo en la zona presentan una participación significativamente menor: 6 a 10 años (10.9%), 1 a 5 años (5.5%), 16 a 20 años (3.6%) y 11 a 15 años (1.8%).

La predominancia de residentes de larga data podría reflejar una percepción del riesgo basada en la memoria colectiva de eventos pasados, mientras que la escasa participación de habitantes con menos de 20 años de residencia plantea un vacío en la comprensión de cómo perciben los riesgos quienes no han experimentado fenómenos extremos en el municipio.

6.1.2 Conocimientos

a) Riesgos socionaturales en el municipio de Tenancingo

Gráfica 6.5. Riesgos socionaturales presentes en el municipio



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

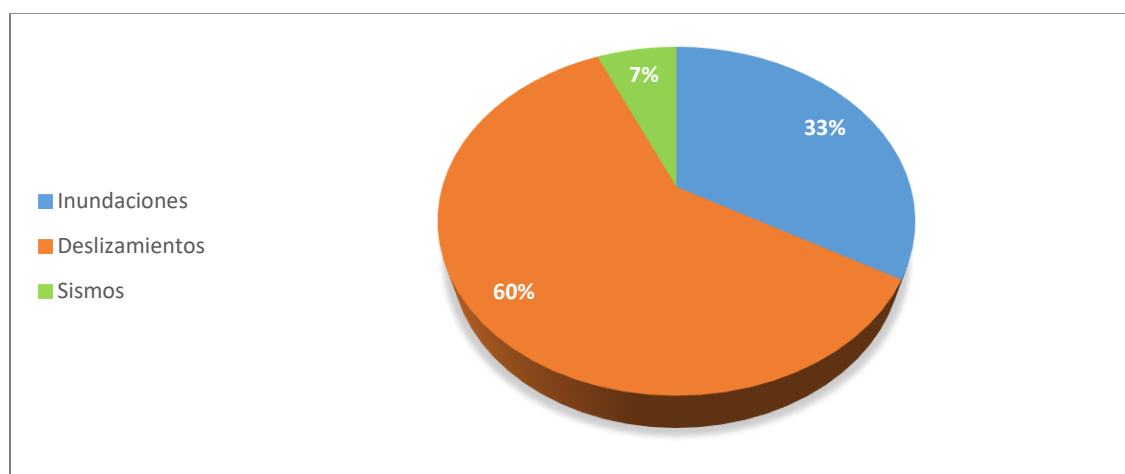
Los resultados muestran que los deslizamientos son identificados como el riesgo más relevante, con 124 menciones (89.9% del total), seguido de los sismos (116 menciones, 84.1%) y las inundaciones (111 menciones, 80.4%).

Esta distribución indica que, aunque los tres riesgos son ampliamente reconocidos como amenazas, aunque los deslizamientos son percibidos como el riesgo más crítico. Asimismo, la alta mención de sismos sugiere que, pese a ser un evento impredecible, su potencial destructivo genera conciencia en la población. Por su parte, las inundaciones también son consideradas un riesgo significativo, aunque en menor medida que los otros dos. Sin embargo, no todos los riesgos afectan por igual a cada localidad del municipio, por ejemplo, la localidad de San Martín Coapaxtongo que ha sufrido pérdidas materiales o humanas por deslizamientos tenderá a percibirlos como más relevantes que otra donde las inundaciones son recurrentes como en la cabecera municipal.

El hecho de que los tres riesgos superen el 80% de reconocimiento sugieren que la memoria colectiva y la exposición histórica a ciertos fenómenos influyen en cómo se priorizan los riesgos. Por lo tanto, los resultados no solo confirman que los tres riesgos son identificados como relevantes, sino que también evidencian una diversidad de percepciones según la ubicación y experiencias particulares de cada comunidad.

b) Riesgo socionatural con mayor frecuencia

Gráfica 6.6. Riesgo socionatural que se presenta con mayor frecuencia



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los deslizamientos emergen como el riesgo más recurrente, siendo señalado por el 60% de los encuestados. Esta percepción dominante refleja problemáticas territoriales profundas, donde factores como la deforestación histórica, las pendientes pronunciadas y las lluvias intensas han generado condiciones de alta vulnerabilidad. A partir de los testimonios obtenidos a partir de las encuestas, destacan cómo este riesgo afecta directamente la infraestructura vial, con bloqueos frecuentes en carreteras principales que interrumpen el comercio local y la movilidad, evidenciando una relación clara entre degradación ambiental y afectaciones socioeconómicas.

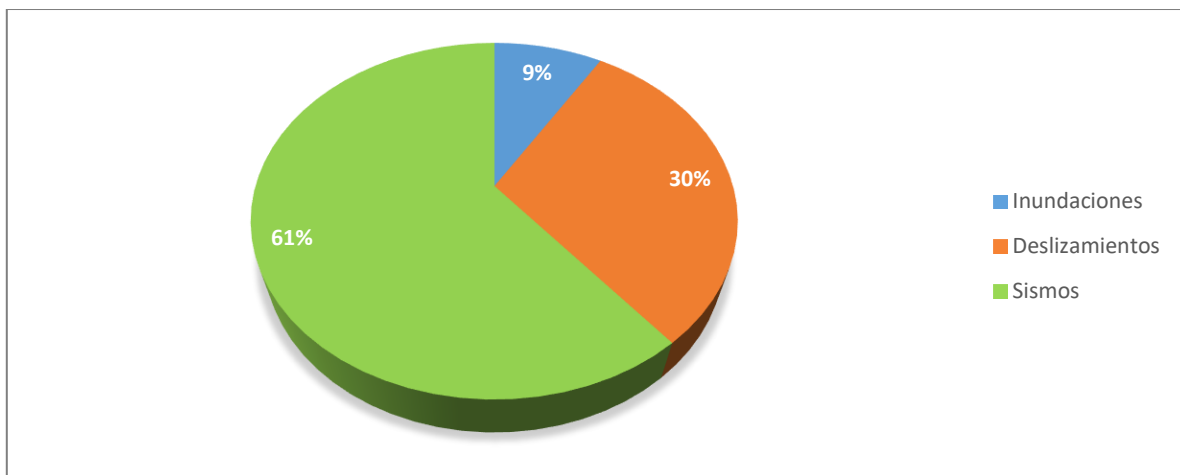
En segundo lugar, las inundaciones son reconocidas por el 33% de la población como un evento frecuente, particularmente durante las épocas de lluvia, por lo que

esta percepción está asociada a dos factores clave: por un lado, la falta de mantenimiento de los sistemas de drenaje, y por otro, la contaminación de canales y cauces por residuos sólidos, que reduce su capacidad de desagüe y aumenta la probabilidad de inundaciones. Estos resultados sugieren que, aunque las inundaciones no son percibidas con la misma frecuencia que los derrumbes, su recurrencia estacional y sus impactos principalmente en la zona urbana, las convierten en una preocupación constante para parte importante de la población.

Finalmente, solo el 7% de los encuestados menciona los sismos como el riesgo más frecuente. Esta baja percepción puede explicarse por la naturaleza impredecible y esporádica de los eventos sísmicos, que contrasta con la manifestación regular y visible de los otros riesgos. A diferencia de derrumbes e inundaciones, cuyos efectos son inmediatos y recurrentes, los sismos tienden a percibirse como amenazas latentes, pero menos tangibles en el día a día, excepto cuando ocurre un evento de gran magnitud. De igual manera, cabe destacar que la variación en estas percepciones no es homogénea en todo el municipio, ya que cada localidad prioriza los riesgos según su experiencia particular.

c) Riesgo con mayor impacto en la población

Gráfica 6.7. Riesgo socionatural con mayor impacto



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Pese a que los deslizamientos son identificados como el riesgo con mayor frecuencia, la población evidencia que los sismos los percibe como el riesgo

socionatural de mayor impacto en el municipio, con un 61% de las menciones, lo que refleja la huella que han dejado eventos sísmicos pasados en la memoria colectiva, principalmente por el ocurrido en septiembre de 2017, el cual causó daños y pérdidas estructurales significativas que marcaron profundamente al municipio, que de acuerdo con información de Protección Civil y Bomberos Tenancingo, fueron alrededor de 1800 inmuebles los que fueron gravemente afectados y que al día de hoy, siguen acudiendo a llamados para la valoración de los daños causados en el 2017.

Esta percepción predominante también podría relacionarse con la vulnerabilidad constructiva del municipio, donde muchas edificaciones no cumplen con los códigos de construcción adecuadas, amplificando así el impacto potencial de estos eventos. A esto se suma que un alto porcentaje de viviendas todavía están construidas con adobe, especialmente en las zonas rurales, el cual es particularmente vulnerable a este tipo de eventos geológicos.

Los deslizamientos aparecen como el segundo riesgo más relevante con un 30% de las menciones, indicando que la población reconoce los problemas derivados de las condiciones geológicas particulares del territorio, caracterizado por pendientes pronunciadas y procesos de deforestación que han reducido la estabilidad de los suelos, generando afectaciones recurrentes a vías de comunicación y áreas productivas que deterioran progresivamente la infraestructura local.

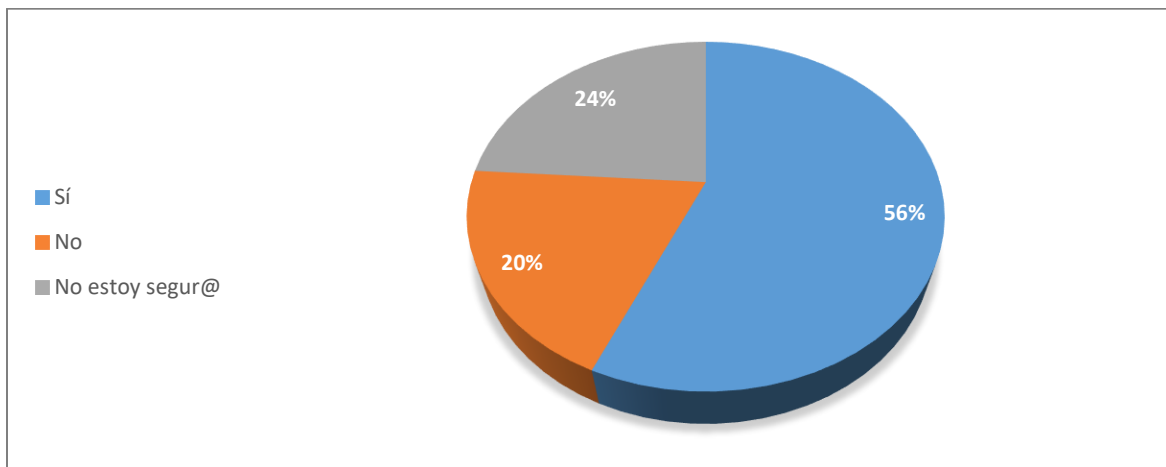
En contraste, las inundaciones son percibidas como el riesgo de menor impacto con sólo un 9% de las menciones, posiblemente porque sus efectos se concentran en áreas específicas de la cabecera municipal y los daños suelen ser más reparables en comparación con los causados por sismos o deslizamientos, además de que no se han registrado eventos recientes de magnitud catastrófica que hayan quedado grabados en la memoria colectiva.

Esta distribución en la percepción del impacto revela que la población valora especialmente aquellos fenómenos que generan daños estructurales profundos y

de difícil reparación, como los sismos, o que comprometen la funcionalidad del territorio a mediano y largo plazo, como los deslizamientos, mientras que tiende a subestimar riesgos cuyos efectos son más localizados y recuperables, como las inundaciones.

d) Viviendas en zonas de riesgo

Gráfica 6.8. Viviendas en zonas de riesgo



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

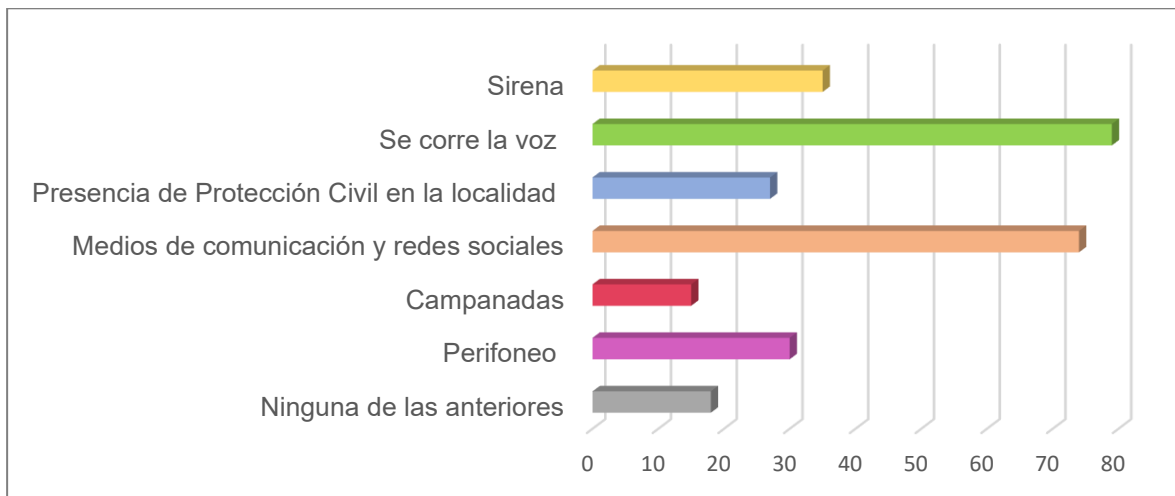
Los resultados de la encuesta revelan que más de la mitad de la población (56%) reconoce que sus viviendas están ubicadas en zonas de riesgo, lo que indica una clara conciencia sobre la exposición a amenazas socionaturales en el municipio. Este porcentaje mayoritario refleja que los habitantes identifican condiciones de vulnerabilidad en sus propios entornos residenciales, por lo que esta alta percepción de riesgo coincide con problemáticas territoriales documentadas, como el crecimiento urbano en áreas no aptas o la falta de planificación en el uso del suelo, situaciones que han expuesto a numerosas familias a posibles emergencias.

Por otro lado, el 24% de los encuestados manifestó no estar seguro sobre si su vivienda se encuentra en zona de riesgo, un dato que podría asociarse a la falta de información clara sobre los mapas de amenazas del municipio o a la ausencia de eventos recientes que hayan afectado directamente sus hogares. Finalmente, el 20% considera que no vive en zonas de riesgo, percepción que podría corresponder

a residentes de áreas mejor planificadas o con menor historial de afectaciones, aunque también podría deberse a una falta de reconocimiento de amenazas latentes, como sismos, que afectan sin importar la ubicación geográfica.

e) Señales, alertas o avisos ante los riesgos siconaturales

Gráfica 6.9. Señales, alertas o avisos



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los resultados obtenidos indican un panorama complejo sobre los mecanismos de alerta ante emergencias en la comunidad. Destaca que el método más recurrido es el tradicional "correr la voz" con 79 menciones (57% del total), seguido por los medios de comunicación y redes sociales con 74 menciones (54%), lo que muestra una transición entre los sistemas de alerta comunitarios informales y los canales institucionales más modernos. Esto sugiere que, si bien la población confía en sus redes sociales inmediatas para recibir avisos rápidos, también valora la información proveniente de fuentes oficiales difundidas a través de medios masivos y plataformas digitales.

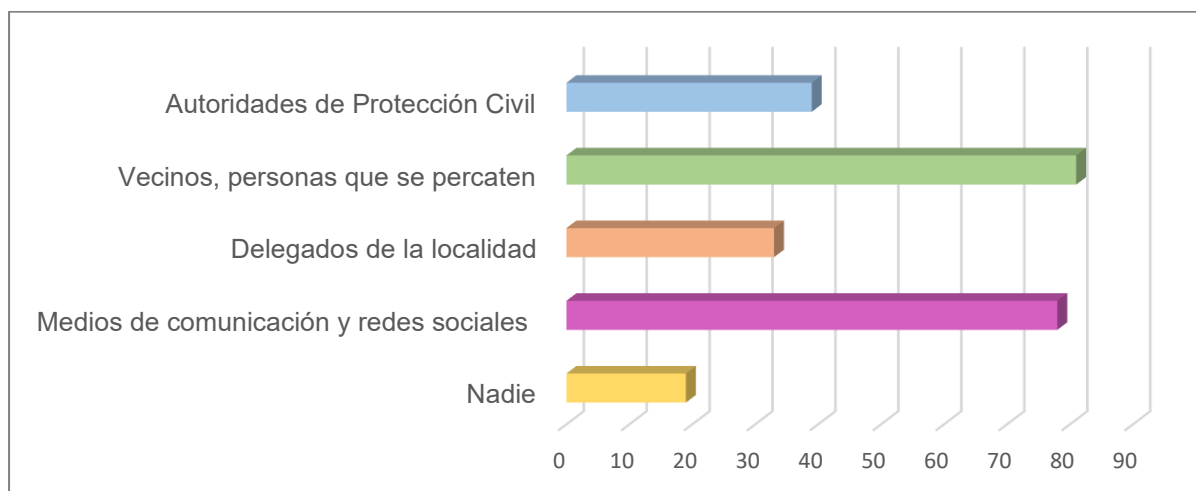
Los sistemas organizados de alerta presentan una adopción más limitada: las sirenas fueron mencionadas por 35 personas (25%), el perifoneo por 30 (22%) y la presencia de Protección Civil por solo 27 encuestados (20%). Estas cifras relativamente bajas podrían indicar una cobertura insuficiente de infraestructura de alertamiento en el territorio, una falta de familiaridad de la población con estos sistemas, o quizás una

percepción de que estos mecanismos institucionales son menos efectivos que los informales.

También es común que métodos como las campanadas de iglesias, mencionadas por 15 personas (11%) y concentradas en zonas rurales, sigan siendo relevantes en ciertos contextos comunitarios, demostrando la adaptación de recursos locales tradicionales para funciones de Protección Civil. Por otro lado, un dato preocupante lo constituyen las 18 personas (13%) que afirmaron no contar con ningún sistema de alerta en su localidad, lo que las coloca en situación de especial vulnerabilidad ante emergencias. Esta brecha en los sistemas de aviso podría estar asociada a factores socioeconómicos (población en situación de marginación) o institucionales (falta de cobertura de los sistemas de alerta). Es así que la coexistencia de múltiples sistemas de alerta, desde los más tradicionales hasta los tecnológicos, refleja tanto la riqueza de recursos comunitarios como las desigualdades en el acceso a sistemas formales de Protección Civil.

f) Fuente emisora de la señal, alerta o aviso ante los riesgos siconaturales

Gráfica 6.10. Fuente emisora de señal, alerta o aviso



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Como se observa en la gráfica, existe un sistema de alertamiento predominantemente comunitario y descentralizado, donde los vecinos u observadores directos emergen como los principales actores en la emisión de avisos, 59% de los encuestados. El predominio de la comunicación informal entre

vecinos revela que las redes sociales locales operan como el principal mecanismo de alerta y respuesta, en particular cuando Esta primacía del sistema informal de "boca en boca" demuestra cómo las redes sociales locales se han convertido en el mecanismo más confiable y rápido para la población ante emergencias, sobre todo en escenarios donde los mecanismos institucionales resultan ineficientes o llegan tarde.

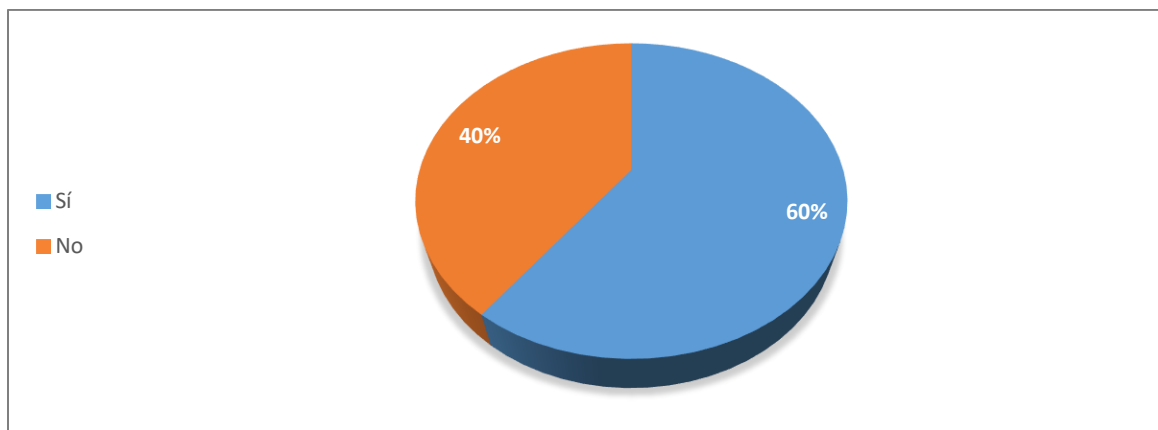
En segundo lugar, se encuentran los medios de comunicación y redes sociales con mención del 57%, lo que muestra que poco a poco se está dando un cambio hacia formas más tecnológicas de informarse, aunque todavía no superan del todo a los métodos tradicionales. El hecho de que los medios digitales ocupen este lugar indica que, aunque han ganado importancia, aún no logran reemplazar la rapidez y la confianza que ofrece hablar directamente con vecinos.

Las autoridades formales aparecen en un tercer nivel de reconocimiento: Protección Civil con 28% y los delegados con 24%, cifras significativamente menores que las opciones anteriores. Esta brecha entre los mecanismos comunitarios y los institucionales podría explicarse por varios factores: una limitada cobertura territorial de las autoridades, desconocimiento de la población sobre los protocolos oficiales, o posible desconfianza en la capacidad de respuesta de las instituciones.

El dato más alarmante lo constituyen las 19 personas (14%) que afirmaron que "nadie" emite alertas en su localidad, lo que las coloca en situación de extrema vulnerabilidad. Este porcentaje, aunque minoritario, representa a segmentos de la población que quedan completamente fuera de cualquier sistema de aviso, ya sea comunitario o institucional, probablemente en zonas con menor organización social. En conjunto, estos resultados muestran un escenario dominado por un modelo de alerta gestionado por la propia comunidad, donde la participación de los sistemas institucionales sigue siendo limitada y existen sectores de la población completamente desprotegidos en este sentido.

g) Conocimiento sobre protocolos de evacuación ante riesgos socionaturales

Gráfica 6.11. Conocimiento de protocolos de evacuación



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

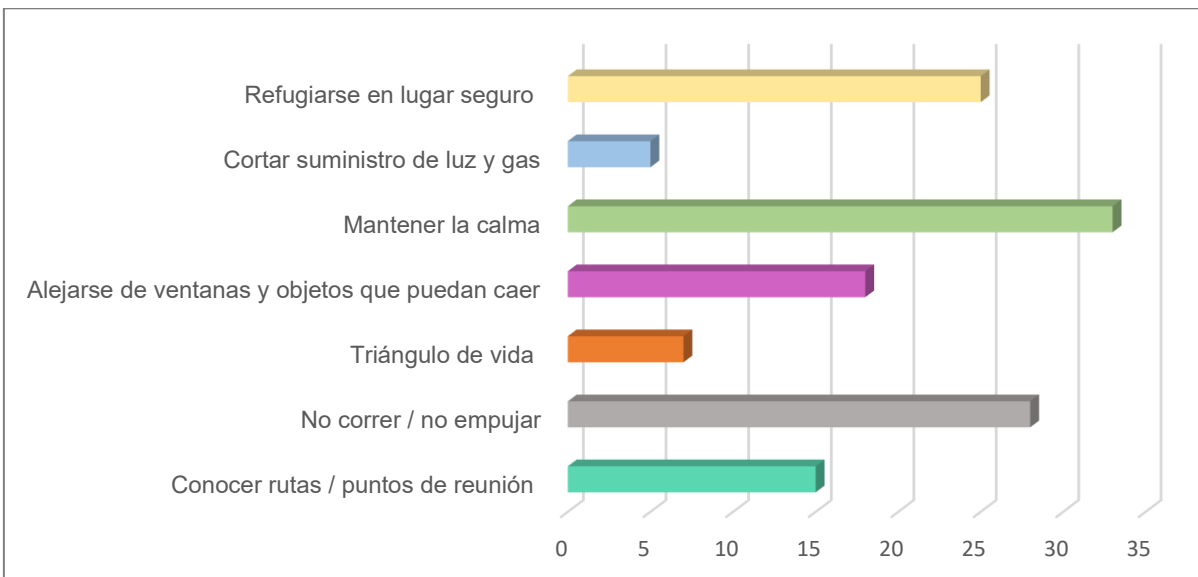
Se puede observar una situación dividida en cuanto al conocimiento de protocolos de evacuación entre la población del municipio de Tenancingo, pues el 60% de los encuestados afirma conocer los procedimientos a seguir en caso de sismo, deslizamiento o inundación, lo que indica que más de la mitad de la comunidad ha tenido acceso a información sobre medidas de autoprotección, ya sea mediante campañas institucionales, participación en simulacros o difusión a través de canales comunitarios. Sin embargo, el 40% restante que menciona no conocer estos protocolos representa una brecha preocupante en la preparación comunitaria, que podría tener consecuencias graves durante una situación de riesgo.

Esta diferencia en el conocimiento podría deberse a varios factores, como la falta de participación de ciertos grupos poblacionales en los ejercicios de capacitación, o incluso la percepción de bajo riesgo entre algunos habitantes que los lleva a no interesarse por aprender las medidas de evacuación. El hecho de que casi la mitad de la población no conozca los protocolos sugiere que los métodos actuales de difusión, aunque efectivos para muchos, no están llegando a todos los sectores de la comunidad con la misma eficacia. Esta situación se vuelve más crítica al considerar que en eventos de emergencia, la falta de preparación de una parte de la población puede afectar negativamente la respuesta colectiva, poniendo en

riesgo no solo a quienes desconocen los protocolos sino también a quienes sí los conocen.

h) Protocolos de evacuación

Gráfica 6.12. Conocimiento de protocolos de evacuación ante emergencias



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los datos revelan que entre quienes afirman conocer protocolos de evacuación (60% de los encuestados), existe un predominio de medidas básicas de autoprotección. La medida más mencionada "mantener la calma" con 23.9%, muestra que la población identifica correctamente el control emocional como primer paso fundamental ante una emergencia, reconociendo que el pánico puede agravar los riesgos durante una evacuación. Le siguen en importancia medidas como "no correr ni empujar" (20.3%) y "refugiarse en lugares seguros" (18.1%), lo que indica un conocimiento generalizado sobre el comportamiento adecuado durante eventos sísmicos.

Sin embargo, se observan diferencias notables en el conocimiento de medidas más técnicas o específicas. Mientras que "alejarse de ventanas y objetos que puedan caer" obtuvo el 13%, demostrando conciencia sobre riesgos puntuales en espacios cerrados, conceptos como "conocer rutas de evacuación y puntos de reunión" solo fueron mencionados por el 10.9%, revelando una debilidad importante en la

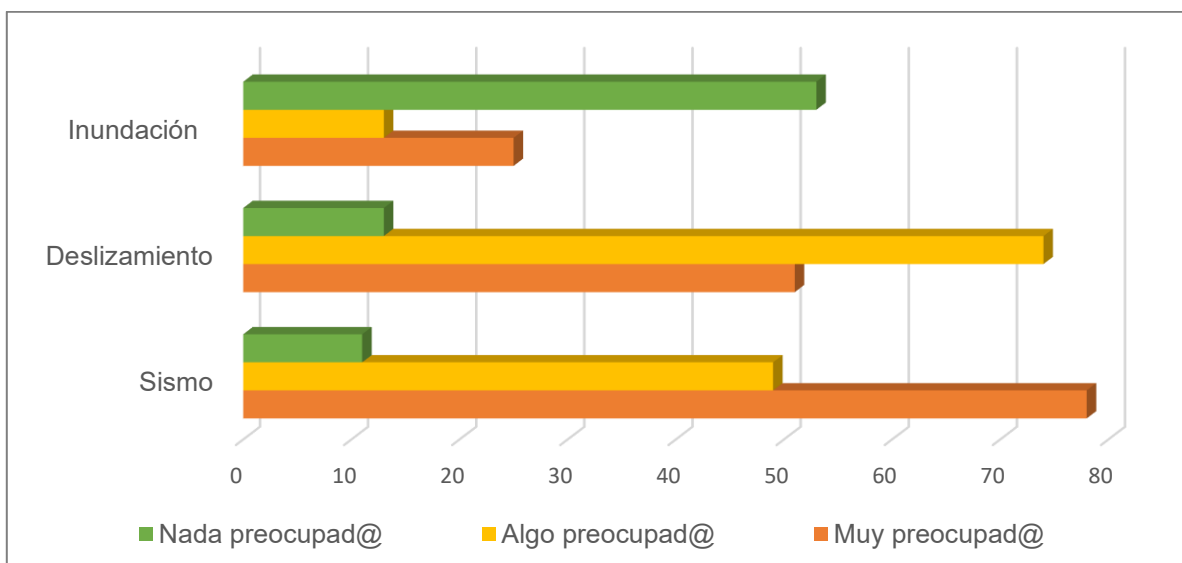
planeación previa de emergencias. Además, resulta preocupante que medidas críticas como "cortar suministros de gas y luz" hayan sido las menos recordadas (sólo el 3.6%), ya que podría generar riesgos secundarios, como incendios o descargas eléctricas tras la emergencia.

La mención del "triángulo de vida" (5.1%) como una medida aislada, refleja la influencia de información en medios y redes sociales, aunque es importante señalar que esta técnica específica para los sismos ha sido ampliamente cuestionada por organismos de Protección Civil en diversos países. Si bien existe un conocimiento básico generalizado sobre qué hacer durante una emergencia, hay importantes vacíos en aspectos clave de preparación (como la identificación previa de rutas) y medidas posteriores al evento (como el corte de servicios), que son igualmente importantes para una protección integral.

6.1.3 Actitudes

a) Preocupación por los riesgos de sismos, deslizamientos e inundaciones

Gráfica 6.13. Grado de preocupación por los riesgos siconaturales



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los resultados revelan diferencias marcadas en la percepción de riesgo, ya que, para los sismos, se observa el mayor nivel de preocupación, con un 56.5% de los

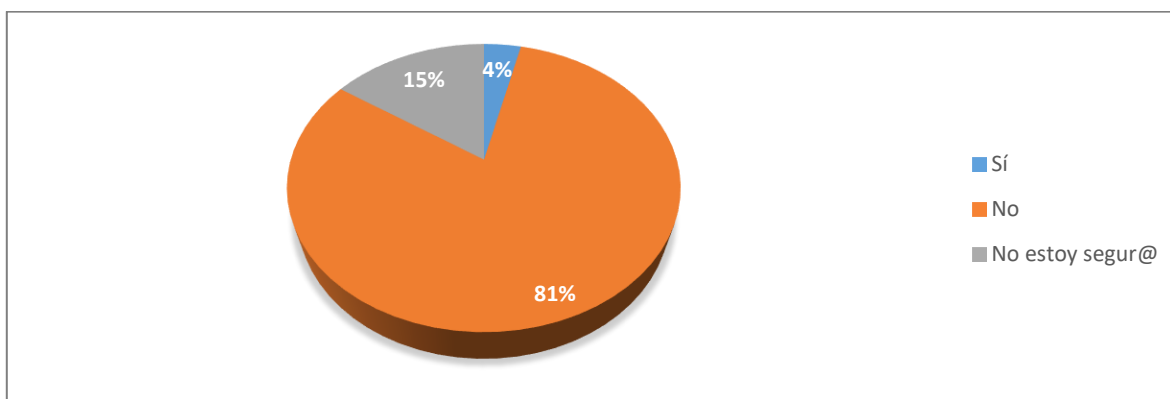
encuestados (78 personas) manifestando estar "muy preocupados" y solo un 8% (11 personas) declarándose "nada preocupados". Esta distribución refleja una clara conciencia del riesgo sísmico en la comunidad, asociada a la memoria histórica de los sismos, generando situaciones destructivas en infraestructuras y viviendas.

En el caso de los deslizamientos, la preocupación, aunque significativa, presenta un patrón diferente: 37% (51 personas) mencionan estar "muy preocupados", mientras que 53.6% (74 personas) están "algo preocupados" y apenas 9.4% (13 personas) "nada preocupados". Esto sugiere que, aunque la comunidad es consciente del riesgo de deslizamientos, los percibe como menos graves que en el caso de los sismos, posiblemente porque se perciben como riesgos más localizados y/o progresivos.

Por otra parte, las inundaciones generan el menor nivel de preocupación entre los tres riesgos: solo 18.1% (25 personas) están "muy preocupados", mientras que 43.5% (60 personas) están "algo preocupados" y un significativo 38.4% (53 personas) mencionan estar "nada preocupados". Esta distribución explica que las inundaciones afectan solo a zonas específicas del municipio y que se perciben como eventos menos destructivos que los sismos o deslizamientos.

b) Percepción de preparación comunitaria ante riesgos siconaturales

Gráfica 6.14. Percepción de preparación comunitaria



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

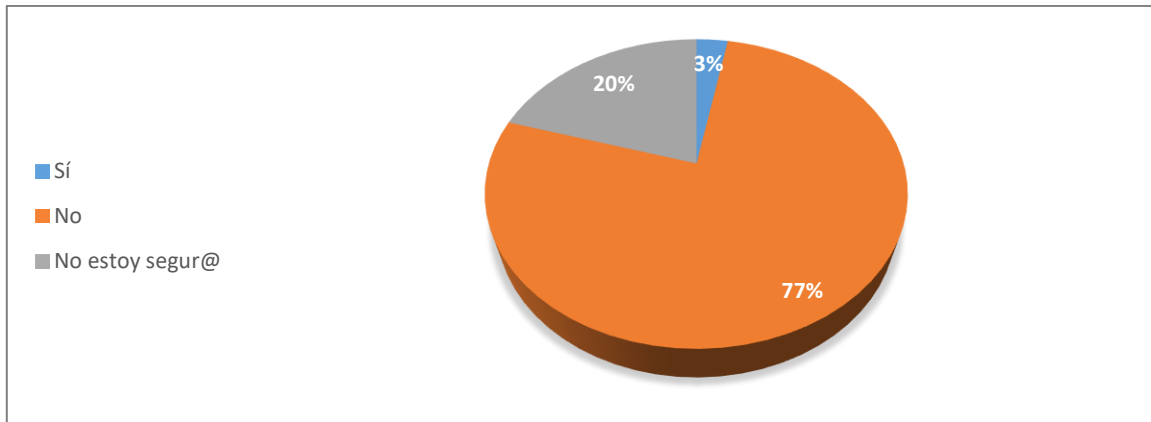
Los resultados revelan una clara desconfianza de la población en la capacidad de su comunidad para enfrentar adecuadamente los riesgos socionaturales, donde el 81% de los encuestados considera que no están bien preparados, reflejando una profunda conciencia sobre las carencias existentes en materia de prevención, respuesta y mitigación de desastres. El dato resulta significativo cuando se contrasta con el mínimo 4% que cree que su comunidad sí está preparada, lo que demuestra que la percepción de vulnerabilidad es prácticamente generalizada en la población.

El 15% manifiesta que no está seguro sobre su nivel de preparación, lo que constituye un panorama en el que el 96% de las personas reconoce, de forma explícita o implícita, que no está completamente preparada. Esta distribución porcentual puede reflejar que, independientemente del conocimiento individual sobre protocolos de emergencia, existe un consenso generalizado sobre las limitaciones colectivas para afrontar situaciones de desastre.

Esta percepción negativa podría deberse a distintos factores como la falta de infraestructura adecuada, la escasez de equipos de emergencia, la insuficiente capacitación comunitaria, o la experiencia previa de desorganización durante eventos adversos. Por ello, el hecho de que cerca del 80% de la población considere que su comunidad no está preparada, refleja de manera indirecta una evaluación negativa de las estrategias de gestión del riesgo implementadas hasta el momento.

c) Percepción sobre las medidas preventivas de las autoridades ante los riesgos socionaturales

Gráfica 6.15. Percepción sobre las medidas preventivas de las autoridades



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los resultados evidencian una percepción crítica hacia la gestión preventiva de riesgos por parte de las autoridades locales, donde el 77% de la población considera que no se están implementando las medidas necesarias para prevenir sismos, derrumbes e inundaciones. Este porcentaje sumamente negativo refleja un claro descontento social y una clara percepción de abandono institucional en materia de Protección Civil. La casi nula aprobación está representada por el 3%, que cree que sí se están tomando medidas adecuadas evidencia esta brecha entre las expectativas ciudadanas y el desempeño real de las autoridades, obteniendo un escenario de desconfianza institucional crítica.

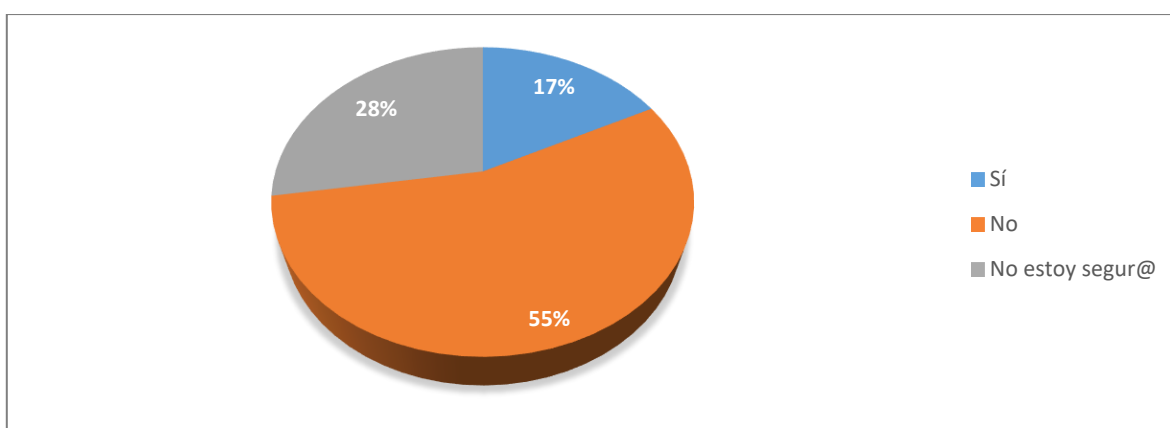
El 20% que manifiesta inseguridad ("no está seguro") completa un escenario donde el 97% de los encuestados o bien niega la existencia de acciones preventivas efectivas o al menos duda de ellas. La ausencia casi total de percepciones positivas (3%) resulta alarmante, ya que indica que las posibles acciones emprendidas por las autoridades o bien son insuficientes, mal comunicadas, o no responden a las necesidades reales de la población.

Esta evaluación ciudadana tan negativa podría fundamentarse en varios factores, como la ausencia de programas de prevención visibles, presupuestos insuficientes

para Protección Civil y Bomberos, o la recurrencia de daños evitables durante eventos adversos. El contraste entre estos resultados y la alta preocupación por riesgos (especialmente sismos y derrumbes) expresada en las gráficas anteriores, revela una peligrosa desconexión entre las necesidades de protección de la población y la respuesta institucional.

d) Percepción de capacidad de respuesta en términos de recuperación y reconstrucción

Gráfica 6.16. Percepción de capacidad de respuesta de las autoridades



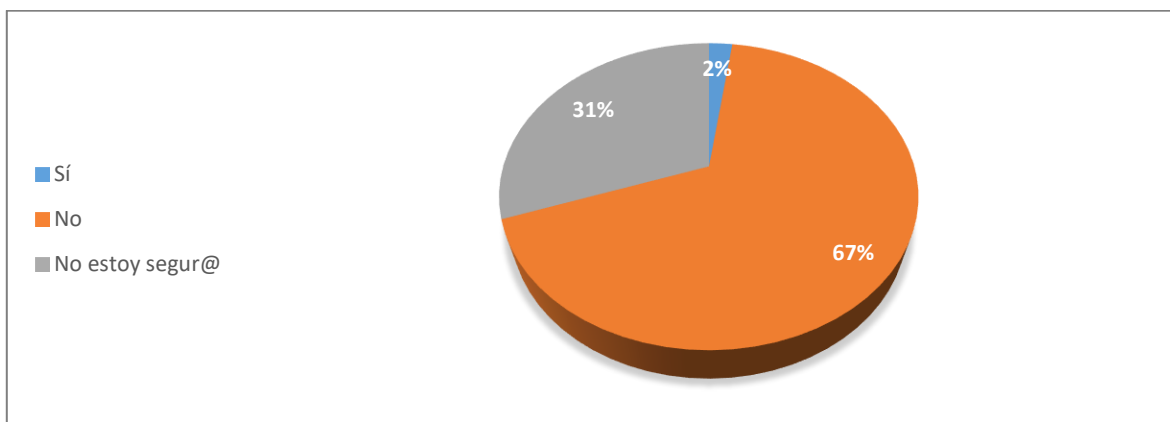
Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los resultados muestran un escenario considerable de desconfianza hacia la capacidad institucional para atender emergencias, donde el 55% de la población encuestada considera que las autoridades locales no están implementando medidas adecuadas para la recuperación y reconstrucción después de un desastre. Si bien este porcentaje negativo es menor que el observado en la pregunta sobre prevención (77%), sigue representando una mayoría crítica que evidencia insatisfacción con los procesos de atención posteriores a eventos adversos. El 17% que aprueba la gestión de emergencias sigue siendo una proporción baja, mientras que el 28% de indecisos refleja una población que, aunque no descarta completamente la labor institucional, tampoco puede identificar logros concretos en materia de reconstrucción. Estos datos muestran que, aunque la población cree que las autoridades actúan mejor durante las emergencias que antes de que ocurran, en general la opinión sobre su desempeño sigue siendo mayormente negativa.

Por lo tanto, los resultados revelan dos problemas fundamentales: primero, una brecha importante entre las expectativas ciudadanas y la capacidad real de respuesta institucional; y segundo, una clara necesidad de mejorar los mecanismos de comunicación sobre las acciones emprendidas durante emergencias (evidenciado por el alto porcentaje de indecisos). El hecho de que casi un tercio de la población (28%) no pueda evaluar claramente la labor de las autoridades sugiere que los procesos de atención no son suficientemente transparentes ni conocidos por los afectados.

e) Percepción de acciones locales para la reducción de riesgos socionaturales

Gráfica 6.17. Percepción de acciones locales para reducir los riesgos



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

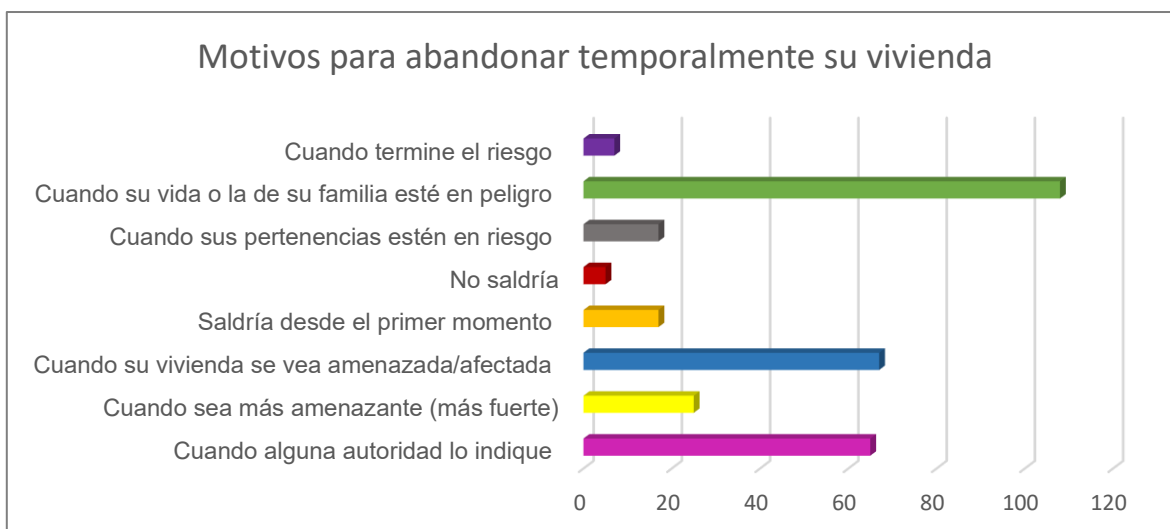
Los datos obtenidos muestran una tendencia crítica en la valoración que la población hace sobre el desempeño de sus autoridades en materia de gestión del riesgo, mostrando percepciones negativas. Es así como en el ámbito preventivo la desaprobación alcanza su nivel más alto, con un 77% que considera ausentes las medidas necesarias para prevenir riesgos, acompañado de un mínimo 3% de aprobación. Este escenario se modera ligeramente cuando se evalúa la capacidad de reducción del riesgo (67% de desaprobación, 2% de aprobación), y muestra su expresión menos negativa en la fase de atención de emergencias (55% de desaprobación, 17% de aprobación).

Por lo tanto, los resultados determinan un panorama donde la confianza ciudadana en las autoridades se debilita progresivamente a medida que se avanza desde la respuesta inmediata hasta la prevención. Esta tendencia podría explicarse porque las acciones reactivas son más visibles y medibles a corto plazo, además de que probablemente existe una mayor presión política y social para actuar durante las emergencias; y que las medidas preventivas requieren inversiones sostenidas cuyos beneficios suelen ser menos tangibles para la población.

6.1.4 Prácticas

a) Motivos para abandonar su vivienda ante un desastre

Gráfica 6.18. Motivos para el abandono temporal de vivienda



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

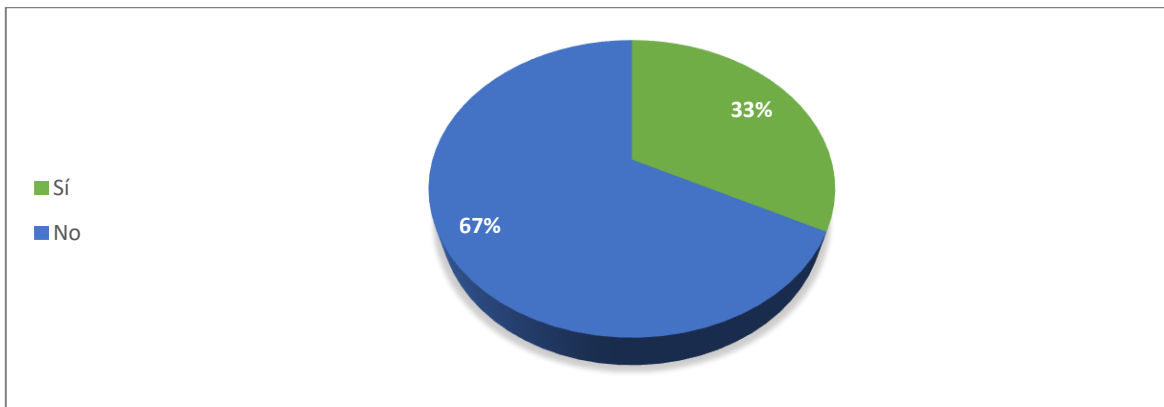
Los resultados revelan que la decisión de abandonar temporalmente la vivienda ante una emergencia está mayormente motivada por criterios de seguridad personal inmediata, siendo "cuando su vida o la de su familia esté en peligro" la opción más seleccionada con 108 menciones (78%). Esta respuesta demuestra que el instinto de protección familiar opera como principal factor movilizador, superando incluso consideraciones materiales o institucionales. Le sigue en importancia "cuando su vivienda se vea amenazada/afectada" con 67 menciones (49%), lo que indica que aproximadamente la mitad de la población requiere percibir daño físico en su

propiedad para considerar la evacuación, mostrando un umbral de riesgo más alto que el grupo anterior.

Por otra parte, el 47% condicionan su evacuación a la indicación de una autoridad, reflejando tanto respeto por el criterio técnico como posible dependencia institucional en situaciones críticas. Mientras que el 18% esperarían a que la amenaza se intensifique ("cuando sea más amenazante"), mientras que el 12% actuarían preventivamente ("saldrían desde el primer momento") y otros 17 (12%) priorizarían la protección de bienes materiales ("cuando sus pertenencias estén en riesgo"). Los extremos los representan 5 personas (4%) que solo evacuarían "cuando termine el riesgo" y otros 5 (4%) que declararon no saldrían bajo ninguna circunstancia.

b) Participación en simulacros de emergencia en el último año

Gráfica 6.19. Participación en simulacros de emergencia



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

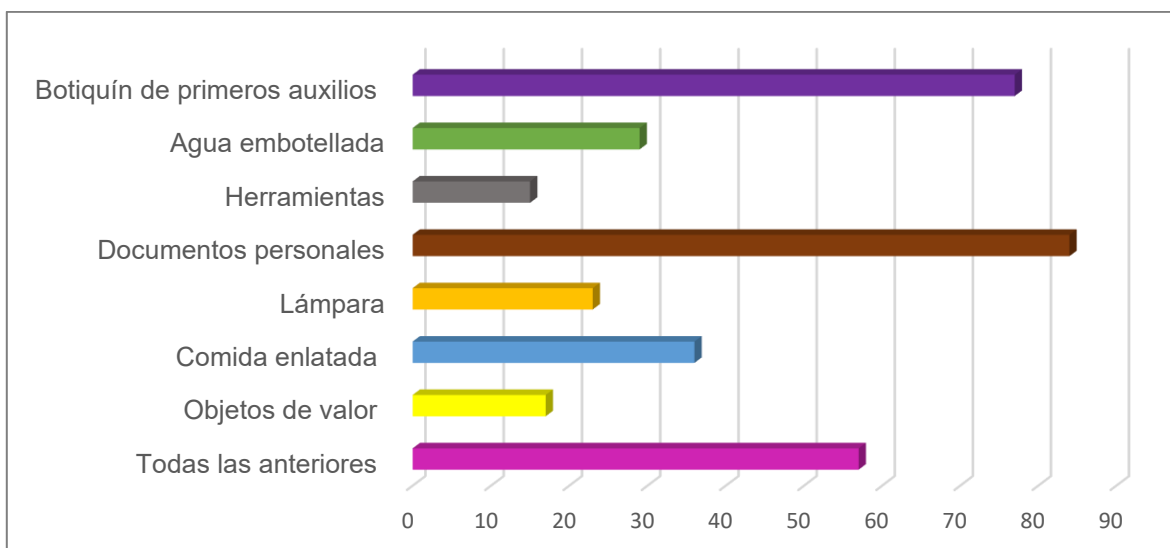
Los datos obtenidos presentan un panorama preocupante sobre el nivel de preparación de la población ante emergencias, donde el 60% de los encuestados reconoce no haber participado en ningún simulacro de evacuación por sismos, derrumbes o inundaciones durante el último año. Esta mayoría contrasta con el 40% que sí asistió a estos ejercicios, pero cuya experiencia se ve marcada por una preocupante falta de seriedad en su ejecución, según sus propios testimonios. La combinación de estos factores revela una alta vulnerabilidad en la capacidad de respuesta comunitaria ante posibles desastres.

El alto porcentaje de no participación (60%) sugiere múltiples fallas estructurales en la implementación de los simulacros: posible falta de cobertura geográfica que deja fuera a comunidades alejadas, escasa difusión que impide que muchos habitantes conozcan las convocatorias, o tal vez una frecuencia insuficiente de estos ejercicios preventivos. Esta situación es particularmente riesgosa porque deja a la mayoría de la población sin la práctica mínima necesaria para actuar adecuadamente durante una emergencia real, aumentando potencialmente las víctimas y daños en caso de presentarse un sismo, derrumbe o inundación.

Por otro lado, el 40% que sí ha participado en simulacros reporta una problemática cualitativa igualmente preocupante: la percepción generalizada de que estos ejercicios no son tomados con la seriedad que merecen por parte de los asistentes. Esta crítica apunta a deficiencias en la organización y ejecución de los simulacros, que podrían estar realizándose de manera rutinaria, sin generar el compromiso necesario entre los participantes.

c) Elementos clave ante los riesgos socionaturales

Gráfica 6.20. Elementos clave ante los riesgos socionaturales



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Aunque se observa que la mayoría de los encuestados considera importante resguardar documentos personales (60.8%) y contar con un botiquín de primeros

auxilios (55.8%), otras medidas básicas de supervivencia, como almacenar agua embotellada (21%) y comida enlatada (26%), tienen una menor priorización.

Esto podría sugerir que, si bien existe cierta noción sobre la importancia de la documentación legal y la atención médica básica en situaciones de emergencia, aún prevalece un desconocimiento o subestimación sobre otros insumos esenciales para garantizar la supervivencia durante las primeras horas o días posteriores a un desastre.

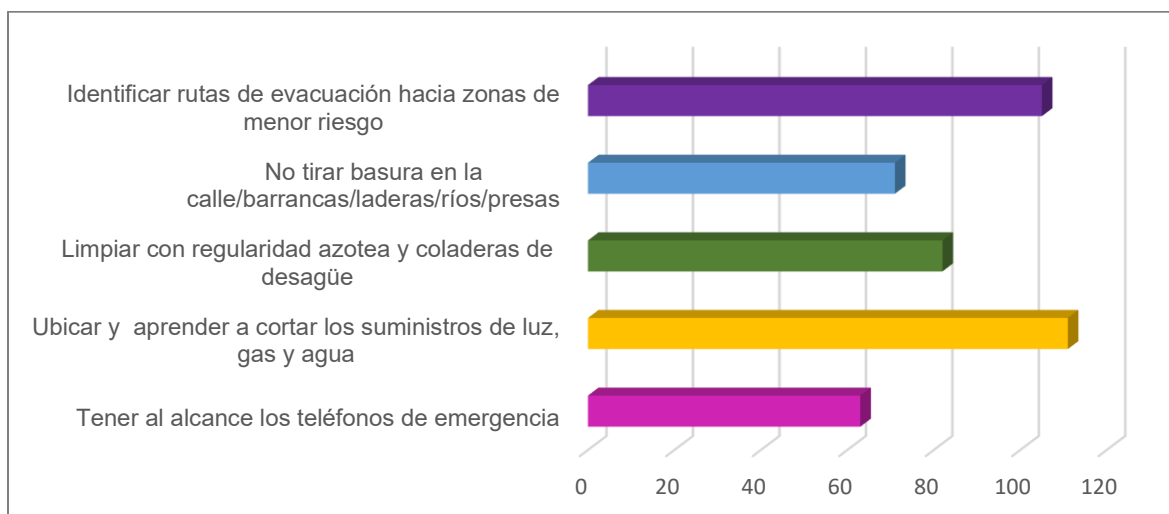
El 41.3% de los encuestados optó por la respuesta “todas las anteriores”, lo que podría interpretarse como una parte de la población con una visión más integral de la preparación ante emergencias. No obstante, este porcentaje también puede ocultar respuestas ambiguas, utilizadas como una salida rápida sin una reflexión real sobre los elementos que deben priorizarse.

Además, la baja consideración de herramientas (10.8%) y lámparas (16.7%) revela una falta de cultura preventiva en torno a las tareas de rescate, remoción de escombros o permanencia en lugares sin energía eléctrica. Asimismo, la poca mención de objetos de valor (12.3%) puede deberse a la percepción de que estos no son prioritarios en un contexto de supervivencia, aunque también podría reflejar un temor por pérdidas materiales durante un desastre.

Si bien algunos elementos clave están presentes en la conciencia colectiva, la falta de una preparación integral revela una vulnerabilidad significativa. Es probable que esta situación esté relacionada con la limitada capacitación comunitaria y la escasa difusión de protocolos claros por parte de las instituciones locales.

d) Medidas preventivas ante sismos, deslizamientos e inundaciones

Gráfica 6.21. Medidas preventivas ante los riesgos socionaturales



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los datos muestran un nivel relativamente alto de adopción de medidas preventivas en las viviendas del municipio de Tenancingo, lo que sugiere una cierta sensibilización social ante la posibilidad de enfrentar riesgos socionaturales. La acción más mencionada fue ubicar y aprender a cortar los suministros de luz, gas y agua (80.4%), lo cual refleja una preocupación por prevenir accidentes domésticos que puedan agravar una emergencia, como incendios o fugas peligrosas.

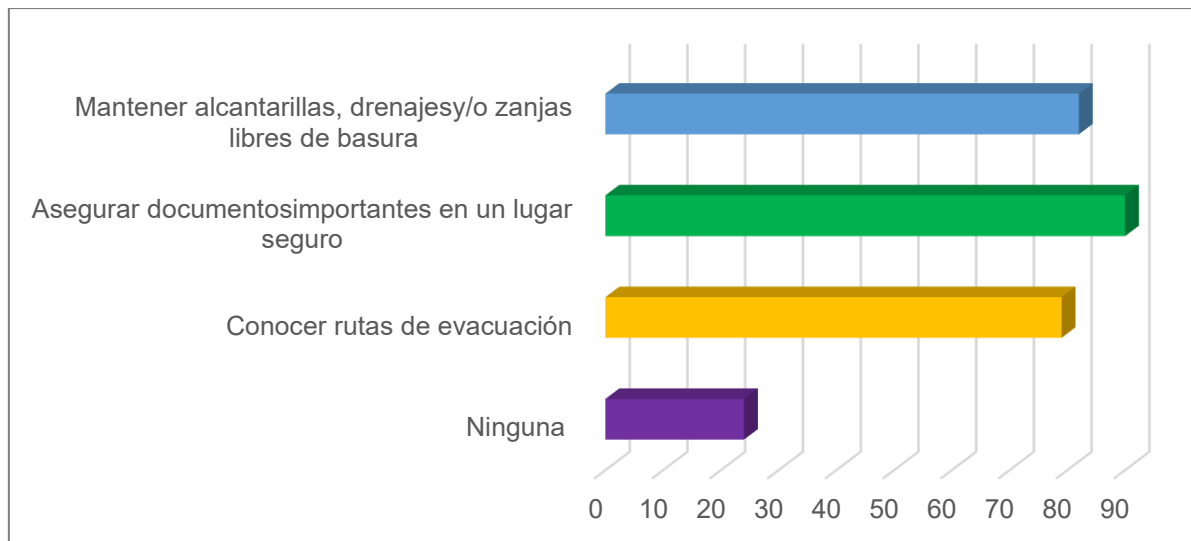
Asimismo, identificar rutas de evacuación hacia zonas de menor riesgo fue señalado por el 76% de los encuestados, lo que indica un esfuerzo colectivo por reconocer físicamente los espacios seguros, lo cual es crucial para una evacuación efectiva y oportuna.

Por otro lado, prácticas preventivas vinculadas al mantenimiento físico del hogar, como limpiar con regularidad la azotea y las coladeras de desagüe (59.4%), también fueron adoptadas por más de la mitad de los participantes, lo cual es relevante especialmente en temporada de lluvias, cuando bloqueo de drenajes puede generar inundaciones localizadas. En cambio, las opciones menos seleccionadas fueron no tirar basura en espacios públicos como calles, ríos o laderas (51.4%) y tener al alcance los teléfonos de emergencia (45.7%). Esto muestra que muchas personas aún no asumen plenamente su responsabilidad en la prevención colectiva y que,

además, no están del todo preparadas para actuar rápidamente en caso de una emergencia. Esta falta de preparación es preocupante, ya que contar con los números de emergencia puede ser clave para recibir ayuda a tiempo y evitar consecuencias más graves. Por lo tanto, a partir de los resultados recabados, se puede observar que muchas acciones preventivas se abordan desde una perspectiva individual o doméstica, sin integrarse de forma plena a una visión comunitaria y organizativa del riesgo.

e) Medidas preventivas ante una inundación

Gráfica 6.22. Medidas preventivas ante una inundación



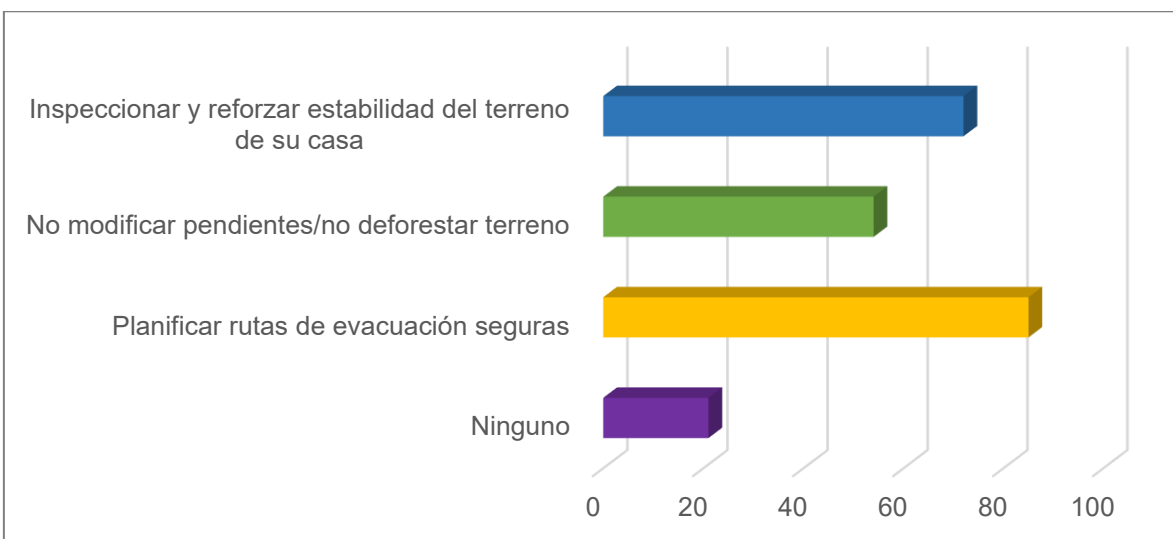
Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los resultados muestran que la mayoría de los habitantes han implementado al menos alguna medida para prepararse ante posibles inundaciones, aunque con distintos niveles de compromiso y enfoque preventivo. La acción más mencionada fue "asegurar documentos importantes en un lugar seguro" (65%), lo que refleja una clara conciencia sobre la necesidad de proteger bienes indispensables ante emergencias, priorizando elementos personales irremplazables sobre otras consideraciones estructurales. En segundo lugar, "mantener alcantarillas, drenajes y/o zanjas libres de basura" (59%), muestra que más de la mitad de la población participa activamente en el mantenimiento comunitario de la infraestructura de desagüe, reconociendo su papel clave en la prevención de inundaciones.

El tercer lugar lo ocupa "conocer rutas de evacuación" (57%), indicador positivo que revela que una proporción similar de habitantes ha invertido tiempo en identificar vías seguras para abandonar sus viviendas si fuera necesario. Por otro lado, el dato más preocupante lo constituyen las 24 personas (17%) que declararon no haber tomado "ninguna acción", grupo particularmente vulnerable que podría enfrentar mayores riesgos y pérdidas ante un evento real, ya sea por desconocimiento, falta de recursos o percepción de bajo riesgo.

f) Medidas preventivas ante un derrumbe

Gráfica 6.23. Medidas preventivas ante un desastre



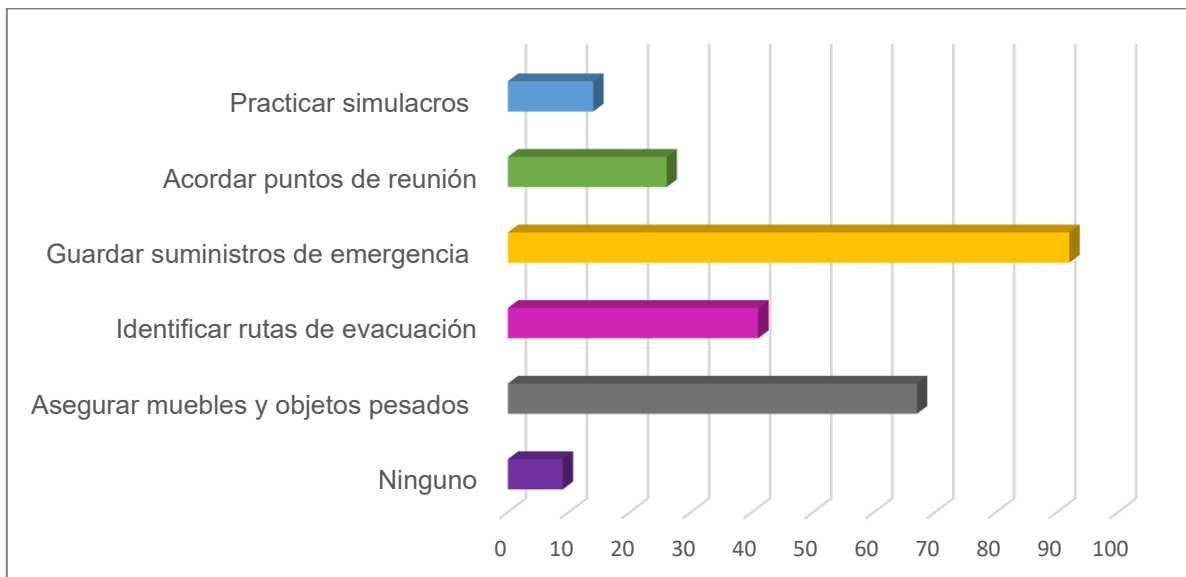
Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

La acción más mencionada fue "planificar rutas de evacuación seguras" (62%), lo que indica que la mayoría de los habitantes reconocen la importancia de identificar vías alternativas para abandonar sus viviendas en caso de emergencia, priorizando así su seguridad personal ante un posible evento. En segundo lugar, se encuentra "inspeccionar y reforzar la estabilidad del terreno de su casa" (52%), lo que demuestra que más de la mitad de la población ha tomado medidas activas para evaluar y mejorar las condiciones físicas de su entorno inmediato, ya sea mediante la construcción de muros de contención, la siembra de vegetación estabilizadora o la nivelación del suelo.

Por otro lado, "no modificar/no deforestar el terreno de su casa" (39%) aparece como una medida menos adoptada, lo que podría sugerir que, aunque una parte significativa de la población evita acciones que aumenten la vulnerabilidad del terreno, aún existe un grupo considerable que continúa realizando prácticas riesgosas, como cortar árboles o excavar en laderas sin precaución. Este dato es relevante porque la deforestación y la modificación inadecuada del terreno son factores clave que contribuyen a la inestabilidad del suelo. Finalmente, 21 personas (15%) declararon no haber tomado "ninguna medida" preventiva, un porcentaje que, aunque menor que en el caso de las inundaciones, sigue representando un grupo vulnerable que podría enfrentar consecuencias graves ante un deslizamiento. La ausencia de acciones en este segmento de la población podría deberse al desconocimiento sobre las medidas disponibles o incluso una percepción errónea de bajo riesgo en sus viviendas.

g) Medidas preventivas ante un sismo

Gráfica 6.24. Medidas preventivas ante un sismo



Fuente: elaboración propia con base en cuestionarios CAP aplicados a la población.

Los datos revelan un patrón de preparación desigual entre la población ante el riesgo sísmico, donde destacan claramente dos medidas prioritarias para los habitantes. La acción más implementada es "guardar suministros de emergencia" (67%), demostrando que la mayoría de las familias reconocen la importancia de

contar con agua, alimentos conservables y botiquines para enfrentar las primeras horas o días posteriores a un fuerte sismo. En segundo lugar, aparece "asegurar muebles y objetos pesados" (49%), lo que muestra que casi la mitad de la población ha tomado medidas concretas para prevenir uno de los mayores peligros durante un sismo: los objetos que pueden caer o desplazarse causando lesiones.

Otras medidas preventivas presentan una adopción significativamente menor: "identificar rutas de evacuación" (30%) y "acordar puntos de reunión" (19%) indican que los procesos de preparación familiar ante situaciones de emergencia aún no están plenamente desarrollados, concentrándose más en elementos materiales (suministros) que en la organización logística después de un sismo. Por otro lado, aparece baja la mención de "practicar simulacros" (14 menciones, 10%), lo que coincide con los datos previos sobre poca participación en ejercicios formales. Finalmente, el bajo número de personas que declaró no tomar "ninguna medida" (9 menciones, 7%) representa el porcentaje más bajo entre los tres riesgos analizados (inundaciones 17%, deslizamientos 15%), lo que podría indicar que la población percibe los sismos como la amenaza más inminente o con mayores consecuencias potenciales, motivando una preparación más generalizada.

6.2. Vulnerabilidad institucional

Los resultados obtenidos evidencian que el municipio de Tenancingo presenta diversas condiciones de vulnerabilidad institucional que limitan la capacidad de prevención, preparación y respuesta frente a los riesgos siconaturales identificados. Estas debilidades se relacionan principalmente con limitaciones normativas, técnicas y financieras, así como con problemas de coordinación y participación comunitaria en la gestión integral del riesgo.

Lo anterior coincide con lo señalado por González y Ordaz (2025), donde identificaron que gran parte de los municipios del Estado de México presentan

niveles altos de vulnerabilidad institucional asociados con deficiencias en la planeación territorial, limitada capacidad técnica y debilidades en la administración pública orientada a la gestión del riesgo, destacando que las principales problemáticas institucionales se relacionan con la actualización insuficiente de instrumentos de planeación, carencias en equipamiento de protección civil, limitada profesionalización del personal y deficiencias en la coordinación interinstitucional.

En el caso específico de Tenancingo, estas condiciones se reflejan en las dificultades para fortalecer acciones preventivas, así como en las limitaciones para implementar estrategias integrales de reducción del riesgo. De igual manera, se identificó que la gestión institucional continúa orientándose principalmente hacia la atención reactiva de emergencias, situación que incrementa las condiciones de vulnerabilidad frente a riesgos como sismos, inundaciones y deslizamientos.

6.2.1. Capacidad normativa

La capacidad normativa constituye un pilar esencial en la gestión de los riesgos socionaturales en el municipio de Tenancingo, ya que determina el marco legal e institucional que regula las acciones de prevención, mitigación y respuesta. Esta capacidad se refleja en la existencia de leyes, reglamentos, programas municipales y planes de desarrollo que incorporan criterios de gestión del riesgo, uso del suelo y protección ambiental. Sin embargo, en muchos casos, la aplicación de estas normativas enfrenta limitaciones derivadas de vacíos legales, falta de actualización, escasa coordinación interinstitucional o una deficiente implementación de las disposiciones establecidas. Por ello, evaluar la eficiencia y alcance de las disposiciones legales permite identificar los desafíos para consolidar una gestión integral del riesgo y garantizar que las acciones emprendidas estén respaldadas por instrumentos jurídicos coherentes y aplicables.

Tabla 6.24. Evaluación de la capacidad normativa

Factores	Criterios de análisis	Escala de valoración			Comentarios generales
		Se han incorporado satisfactoriamente las herramientas de gestión de riesgos	Se ha ejecutado al menos 50% de las acciones en materia de riesgo local de desastre	Se debe iniciar el proceso de incorporación de herramientas de gestión de riesgos	
		Baja 1	Media 2	Alta 3	
Capacidad normativa	Conocimiento de Ley General de Protección Civil en la gestión integral de riesgo			X	El conocimiento de la LGPC se concentra sólo en los jefes de área de Protección Civil, lo que limita su aplicación uniforme en la Gestión Integral del Riesgo (GIR).
	Conocimiento de Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano		X		Su dominio de la Ley es parcial y centrado en sus aspectos más generales, por lo que su vinculación con la prevención del riesgo y el ordenamiento territorial aún presenta áreas de oportunidad.
	Conocimiento de la Ley Orgánica municipal del Estado de México			X	El personal operativo muestra un menor dominio de esta Ley, debido a que su formación y funciones se orientan principalmente a la atención práctica de emergencias, más que al conocimiento normativo-administrativo municipal.
	Conocimiento del reglamento y manual de la Ley de Protección Civil	X			El personal se encuentra familiarizado con el reglamento y manual de la LPC, lo que favorece su aplicación en las actividades operativas y de respuesta institucional.
	Socialización interna del marco normativo y protocolos de actuación		X		Si bien el personal operativo conoce los procedimientos reactivos y reglamentos internos, el dominio de leyes y normas de gestión integral del riesgo se concentra principalmente en los responsables del área.
	Conocimiento del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tenancingo		X		Existe el conocimiento sobre el PMDU, sin embargo, es importante fortalecer su vinculación con criterios de prevención de riesgos y ordenamiento territorial.
	Actualización del Código Reglamentario para el municipio de Tenancingo		X		Los responsables de Protección Civil se encuentran informados sobre la actualización del Código; no obstante, su aplicación aún requiere mayor difusión, seguimiento e incorporación en las acciones de gestión del riesgo municipal.
	Actualización del Manual de Organización de la Dirección de Desarrollo Urbano		X		Sólo los responsables están familiarizados con esta actualización del Manual, por lo que se requiere ampliar su conocimiento entre las áreas involucradas para fortalecer la coordinación institucional.

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas aplicadas a actores institucionales responsables de la gestión del riesgo.

El análisis de la capacidad normativa en el municipio de Tenancingo evidencia una vulnerabilidad institucional considerable, derivada no tanto de la ausencia de instrumentos legales, sino de la desigual apropiación, socialización y aplicación de los marcos normativos vinculados con la Gestión Integral del Riesgo de Desastres.

Si bien existen leyes, reglamentos, manuales e instrumentos de planeación que orientan la actuación institucional, su conocimiento no se distribuye de manera homogénea entre los distintos niveles jerárquicos y operativos, lo que limita la consolidación de una gestión preventiva.

En primer lugar, se identificó que el conocimiento de la Ley General de Protección Civil se concentra principalmente en los responsables o mandos directivos del área de Protección Civil, mientras que el personal operativo presenta un dominio limitado de su contenido y alcance. No obstante, durante las entrevistas se observó que dicho personal sí cuenta con conocimientos prácticos para actuar de manera reactiva ante emergencias, derivados principalmente de la experiencia institucional y de su familiaridad con reglamentos internos; esta situación refleja una diferencia importante entre la capacidad operativa de respuesta y el conocimiento normativo necesario para fortalecer la prevención, la planeación y la reducción del riesgo.

De manera similar, el conocimiento parcial de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano evidencia áreas de oportunidad en la articulación entre la gestión del riesgo y la planeación territorial. Al limitarse a aspectos generales, se dificulta la incorporación sistemática de criterios de prevención y mitigación en los procesos de ordenamiento urbano, uso del suelo y ocupación del territorio. Esta condición resulta relevante, ya que los riesgos socionaturales se intensifican por decisiones territoriales que no consideran adecuadamente las amenazas, la exposición y la vulnerabilidad de la población.

Por otro lado, el menor dominio de la Ley Orgánica Municipal del Estado de México y del Manual de Organización de la Dirección de Desarrollo Urbano muestra limitaciones en la coordinación administrativa y funcional entre áreas municipales. Esta situación puede limitar la coordinación entre las dependencias municipales, ya que cada área tiende a actuar únicamente desde sus propias atribuciones, sin una articulación suficiente con otros actores institucionales; en consecuencia, la gestión

del riesgo puede mantenerse fragmentada, dificultando la implementación de acciones integrales de prevención, atención y recuperación.

En contraste, el personal de Protección Civil presenta mayor familiaridad con el Reglamento y Manual de la Ley de Protección Civil, lo cual constituye un avance en términos operativos. Sin embargo, este conocimiento suele orientarse principalmente a la atención inmediata de emergencias, por lo que no necesariamente se traduce en una aplicación preventiva, planificada y transversal de la normativa. Asimismo, aunque la actualización del Código Reglamentario Municipal y el conocimiento del Plan Municipal de Desarrollo Urbano representan aspectos positivos, su apropiación continúa concentrada en los responsables de área, lo que evidencia una limitada socialización interna de los instrumentos normativos.

En conjunto, los resultados muestran que la capacidad normativa del municipio presenta avances en la existencia y actualización de instrumentos legales y reglamentarios; sin embargo, persisten limitaciones estructurales y operativas que impiden su aplicación efectiva. La concentración del conocimiento normativo en los mandos directivos, la escasa capacitación del personal operativo en materia legal, la limitada comunicación interinstitucional y la falta de mecanismos de seguimiento normativo contribuyen a mantener una gestión del riesgo predominantemente reactiva. Por ello, fortalecer la capacidad normativa implica ampliar los procesos de capacitación, difusión y apropiación de la normativa entre todo el personal involucrado, con el fin de avanzar hacia una gestión integral del riesgo más preventiva, coordinada y sostenible.

6.2.2. Capacidad técnica

La atención efectiva de los riesgos socionaturales presentes en el municipio de Tenancingo depende en gran medida de la capacidad técnica de las autoridades e

instituciones responsables de la gestión del riesgo. Esta capacidad se refleja en la existencia de personal capacitado, protocolos de actuación claros, infraestructura adecuada, sistemas de monitoreo y alerta temprana, así como en la articulación entre distintos niveles de gobierno y la comunidad. Sin embargo, en muchos contextos, dicha capacidad presenta limitaciones importantes que afectan la prevención, preparación y respuesta ante emergencias. Analizar el grado de preparación técnica de estas entidades permite identificar fortalezas y áreas de oportunidad para mejorar la gestión integral del riesgo y reducir la vulnerabilidad de la población.

Tabla 6.24. Evaluación de la capacidad técnica

Factores	Criterios de análisis	Escala de valoración			Comentarios generales
		Se han incorporado satisfactoriamente las herramientas de gestión de riesgos	Se ha ejecutado al menos 50% de las acciones en materia de riesgo local de desastre	Se debe iniciar el proceso de incorporación de herramientas de gestión de riesgos	
		Baja 1	Media 2	Alta 3	
Capacidad técnica	Capacitación con la Guía técnica para la elaboración e instrumentación del Programa Interno de Protección Civil		X		Aunque se imparten capacitaciones relacionadas con la elaboración e instrumentación del Programa Interno, éstas se concentran principalmente en los responsables de área, lo que limita la apropiación y difusión del conocimiento técnico entre el resto del personal involucrado en la gestión del riesgo.
	Inventario sistemático de desastres y pérdidas			X	Los registros institucionales se concentran principalmente en la atención de eventos recientes y en la cuantificación inmediata de daños; sin embargo, no existe un inventario sistemático e histórico de desastres y pérdidas que permita identificar tendencias, evaluar impactos acumulados y fortalecer la planeación preventiva.
	Evaluación de mapeo de amenazas		X		El municipio cuenta con cartografía de amenazas contenida en instrumentos como el Atlas Municipal de Riesgos; sin embargo, su actualización y utilización sistemática en la toma de decisiones preventivas presentan áreas de oportunidad.
	Monitoreo de amenazas y pronóstico			X	No se cuenta con sistemas permanentes de monitoreo y pronóstico para las principales amenazas presentes en el municipio, lo que limita la capacidad de anticipación y respuesta temprana ante eventos adversos.
	Evaluación de vulnerabilidad y riesgo			X	No se realizan evaluaciones periódicas de vulnerabilidad y riesgo que permitan identificar cambios en las condiciones de exposición y susceptibilidad del municipio,

				limitando la toma de decisiones basada en evidencia.
Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos.		X		Aunque se han implementado ciertas técnicas de protección y control, éstas mantienen un enfoque reactivo, centrado en la respuesta ante emergencias, más que en la gestión preventiva del riesgo.
Refuerzo de infraestructuras, servicios y espacios comunitarios.			X	Se observa una carencia de acciones orientadas a la mejora estructural; además, los servicios disponibles suelen presentar deficiencias que limitan su funcionamiento ante situaciones de emergencia, lo que reduce la capacidad del municipio para disminuir daños y fortalecer la resiliencia ante eventos extremos.
Organización y coordinación de operaciones de emergencia.	X			Se cuenta con mecanismos de coordinación para la atención de emergencias, los cuales permiten una respuesta operativa funcional; sin embargo, persisten áreas de oportunidad para fortalecer la articulación institucional en acciones preventivas y de Gestión Integral del Riesgo.
Planificación de respuesta en caso de emergencia.	X			Existe una coordinación interinstitucional eficiente acompañada de estrategias de pronta respuesta, lo que fortalece la capacidad reactiva del municipio.
Cuenta con Sistemas de alerta temprana.		X		Aunque existen mecanismos básicos de alerta temprana, éstos se limitan principalmente al uso de sirenas instaladas en escuelas e instituciones para alertar sobre sismos, sin conformar aún un sistema integral de monitoreo, comunicación y respuesta comunitaria.
Empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG).	X			El uso de SIG facilita la identificación y representación espacial de amenazas, vulnerabilidades y zonas de riesgo, contribuyendo a una mejor planeación y toma de decisiones.
Equipos y herramientas en óptimas condiciones que faciliten la respuesta y mitiguen los impactos.			X	La dotación de equipos y herramientas es mínima y se limita a insumos básicos, lo que restringe la capacidad operativa y reduce la eficacia de la respuesta ante emergencias de mayor magnitud.
Infraestructura que cumple con las normativas de seguridad.		X		Aun cuando la infraestructura cumple con los lineamientos de seguridad establecidos, su estado general es deficiente, lo que pone en duda su efectividad ante situaciones de riesgo o emergencia.

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas aplicadas a actores institucionales responsables de la gestión del riesgo.

El análisis de la capacidad técnica evidencia una vulnerabilidad institucional de nivel medio-alto, derivada de avances parciales en la implementación de herramientas de gestión del riesgo, pero también de limitaciones importantes en la integralidad de los procesos técnicos, la sistematización de información y la apropiación del conocimiento especializado dentro de la institución. En primer lugar, aunque existen capacitaciones relacionadas con la Guía técnica para la elaboración e instrumentación del Programa Interno de Protección Civil, éstas se concentran

principalmente en los responsables directos, lo que limita la difusión del conocimiento técnico entre el resto del personal operativo. Asimismo, el inventario de desastres y pérdidas presenta deficiencias, ya que los registros se elaboran de manera parcial y no siempre integran información suficiente sobre daños económicos, sociales y territoriales, lo que dificulta la planeación basada en evidencia.

En cuanto al mapeo de amenazas, el municipio cuenta con información cartográfica contenida en instrumentos como el Atlas de Riesgos y otros documentos de planeación; sin embargo, esta información no se articula plenamente con procesos permanentes de monitoreo, pronóstico y evaluación de vulnerabilidad. Esta situación limita la capacidad de anticipación institucional y refuerza una gestión del riesgo centrada principalmente en la atención de emergencias. De igual manera, la ausencia de evaluaciones formales y periódicas de vulnerabilidad y riesgo impide identificar con precisión los cambios en las condiciones de exposición y susceptibilidad de la población, especialmente en zonas propensas a inundaciones, deslizamientos y afectaciones sísmicas.

Respecto a la implementación de técnicas de protección y control, se identifican algunas acciones preventivas; no obstante, éstas siguen siendo insuficientes y se encuentran orientadas principalmente a la respuesta inmediata. Las carencias en el refuerzo de infraestructura, servicios y espacios comunitarios muestran una fragilidad física que puede incrementar los daños ante eventos de mayor magnitud. A pesar de ello, existen fortalezas relativas en la organización y coordinación de operaciones de emergencia, así como en la planificación de la respuesta, lo que refleja una capacidad funcional para atender eventos críticos, aunque todavía limitada para sostener procesos preventivos de largo plazo.

Por otra parte, los sistemas de alerta temprana presentan una cobertura limitada y dependen principalmente de mecanismos aislados, como sirenas instaladas en escuelas o instituciones, sin consolidarse como un sistema comunitario integral de

alerta, monitoreo y comunicación del riesgo. El uso de Sistemas de Información Geográfica constituye un avance relevante, ya que permite representar amenazas y zonas vulnerables; sin embargo, su aprovechamiento aún debe fortalecerse como herramienta de planeación preventiva. Finalmente, la dotación de equipos y herramientas resulta mínima, lo que restringe la capacidad operativa del personal, mientras que la infraestructura, aunque cumple con ciertos lineamientos de seguridad, presenta deterioro físico que puede comprometer su funcionamiento durante situaciones de emergencia.

En conjunto, estos hallazgos muestran que la capacidad técnica del municipio de Tenancingo se caracteriza por una dependencia importante de la respuesta inmediata, una limitada disponibilidad de recursos materiales y humanos, y una débil consolidación de herramientas preventivas. Por ello, el fortalecimiento de esta capacidad requiere ampliar la formación técnica del personal, mejorar los inventarios de daños y pérdidas, consolidar sistemas de monitoreo y alerta temprana, actualizar la infraestructura crítica y utilizar de manera más sistemática la información geográfica para la toma de decisiones. Estas acciones permitirían avanzar de un modelo predominantemente reactivo hacia una gestión técnica más preventiva, coordinada y resiliente.

6.2.3. Capacidad financiera

La capacidad financiera constituye un elemento fundamental para garantizar una gestión efectiva de los riesgos socionaturales en el municipio, ya que determina la disponibilidad de recursos económicos necesarios para implementar acciones de prevención, mitigación, preparación y respuesta ante emergencias. Esta capacidad se refleja en la asignación presupuestal específica para la gestión del riesgo, la disponibilidad de fondos para mantenimiento de infraestructura, adquisición de equipos y materiales, así como la posibilidad de financiar programas de capacitación y sensibilización comunitaria. Sin embargo, en muchos casos, la capacidad financiera presenta limitaciones importantes debido a fondos insuficientes,

dependencia de recursos externos o incluso la planificación financiera a menudo carece de visión estratégica a largo plazo, lo que dificulta la sostenibilidad de programas preventivos y la renovación o actualización de equipos e infraestructura.

Tabla 6.24. Evaluación de la capacidad financiera

Factores	Criterios de análisis	Escala de valoración			Comentarios generales
		Se han incorporado satisfactoriamente las herramientas de gestión de riesgos	Se ha ejecutado al menos 50% de las acciones en materia de riesgo local de desastre	Se debe iniciar el proceso de incorporación de herramientas de gestión de riesgos	
		Baja 1	Media 2	Alta 3	
Capacidad financiera	Elaboración, actualización, aplicación y seguimiento del Atlas de Riesgos Municipal	X			El Atlas de Riesgos cuenta con seguimiento y actualización, lo que representa una herramienta importante para la identificación de amenazas y la planeación de acciones preventivas.
	Elaboración, actualización, aplicación y seguimiento del Plan de Desarrollo Municipal.	X			Se encuentra actualizado y cuenta con mecanismos de seguimiento; sin embargo, es necesario fortalecer su vinculación con la gestión del riesgo y la asignación de recursos preventivos
	Plan de reubicación de asentamientos de áreas expuestas.		X		Aunque existen protocolos o criterios para la reubicación de asentamientos en zonas expuestas, una parte de la población no reconoce plenamente la vulnerabilidad asociada a vivir en áreas de alto riesgo. Esto dificulta la aceptación de medidas preventivas y puede generar que, ante un desastre, se atribuya la responsabilidad únicamente a las autoridades.
	Planificación para la rehabilitación y reconstrucción.		X		Existen antecedentes de apoyos para la rehabilitación y reconstrucción, como los otorgados después del sismo de 2017; sin embargo, se identificaron desigualdades en la distribución de recursos, ya que en algunos casos los apoyos no llegaron necesariamente a quienes presentaban mayores condiciones de vulnerabilidad.
	Organización interinstitucional (colaboración entre diferentes entidades gubernamentales.	X			Existe coordinación entre autoridades federales, estatales y municipales mediante espacios como el Consejo Municipal, así como colaboración regional con otros municipios, lo que fortalece la atención de emergencias y la gestión de apoyos institucionales.
	Coordinación con organismos internacionales.			X	No existe cooperación directa con organismos internacionales en materia de protección civil o gestión del riesgo, lo que limita el acceso a recursos técnicos, financieros y de capacitación provenientes de instancias externas.
	Participación de instituciones académicas y de investigación.		X		La participación de instituciones académicas y de investigación es limitada y se presenta de manera ocasional, por lo que aún no se consolida como un apoyo permanente para la generación de

Percepción social de riesgos siconaturales y vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México

				diagnósticos, estudios técnicos y propuestas de reducción del riesgo.	
	Integración de sectores públicos y privados.		X	Existen formas de cooperación entre sectores públicos y privados; sin embargo, éstas no se encuentran plenamente institucionalizadas ni orientadas de manera sistemática a la prevención, mitigación y atención de riesgos siconaturales.	
	Participación del sector salud: hospitales, clínicas y servicios de emergencia médica que son esenciales para atender a las víctimas y prevenir crisis sanitarias.		X	Existe coordinación con instituciones de salud y servicios de emergencia, como la Cruz Roja y el Hospital General; no obstante, en eventos críticos la capacidad médica y hospitalaria puede verse rápidamente rebasada.	
	Localización y movilización de presupuestos gubernamentales.		X	La movilización de recursos gubernamentales puede verse obstaculizada por trámites administrativos, tiempos de gestión y disponibilidad presupuestal limitada, lo que dificulta una respuesta oportuna ante contingencias de mayor escala.	
	Fondos de contingencia.			X	La desaparición del FONDEN generó incertidumbre sobre los mecanismos de financiamiento para la atención de daños ocasionados por desastres siconaturales. Además, no se identifica un fondo municipal permanente destinado específicamente a la prevención, mitigación y atención de emergencias.
	Transferencias y reasignaciones de fondos dentro de diferentes partidas presupuestarias para cubrir necesidades urgentes.		X	Aunque existen presupuestos asignados para la atención de riesgos, los recursos disponibles suelen ser limitados e insuficientes frente a la magnitud de algunas emergencias, por lo que se requiere fortalecer los mecanismos de reasignación presupuestal.	
	Seguimiento del uso de fondos (transparencia).		X	El seguimiento del uso de recursos no siempre es plenamente verificable, lo que limita la transparencia y dificulta evaluar si los fondos destinados a la prevención y atención de emergencias se utilizan de manera eficiente.	
	Logística y distribución de recursos financieros, materiales y humanos a las áreas afectadas.			X	La disponibilidad de recursos financieros, materiales y humanos suele ser restringida, y durante emergencias mayores puede resultar insuficiente para atender de manera oportuna a las zonas afectadas.
	Planificación presupuestal para la rehabilitación y reconstrucción.		X	Aunque existe planificación para los procesos de rehabilitación y reconstrucción, la distribución de recursos no siempre responde a criterios de vulnerabilidad, lo que puede generar asignaciones desiguales o poco efectivas.	
	Análisis de la efectividad de la movilización de recursos y el impacto de las acciones tomadas.			X	No se cuenta con un análisis formal y sistemático que evalúe la efectividad de la movilización de recursos ni el impacto de las acciones implementadas.

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas aplicadas a actores institucionales responsables de la gestión del riesgo.

El análisis de la capacidad financiera evidencia una vulnerabilidad institucional media-alta en el municipio de Tenancingo, derivada principalmente de la limitada disponibilidad de recursos, la ausencia de mecanismos financieros permanentes, la

insuficiente transparencia en el uso de fondos y las dificultades para movilizar apoyos durante situaciones de emergencia. Si bien existen esfuerzos por mantener actualizados instrumentos como el Atlas de Riesgos Municipal y el Plan de Desarrollo Municipal, la gestión financiera del riesgo enfrenta obstáculos estructurales que limitan la prevención, la respuesta oportuna y la recuperación posterior a los desastres.

Uno de los aspectos más relevantes es la desaparición del FONDEN, ya que este mecanismo representaba una fuente de financiamiento para la atención de daños ocasionados por desastres socionaturales. Su eliminación ha generado incertidumbre institucional respecto a las instancias, procedimientos y recursos disponibles para atender emergencias en el ámbito municipal. A ello se suma que la movilización de presupuestos gubernamentales suele verse afectada por trámites administrativos, tiempos prolongados de gestión y disponibilidad limitada de fondos, lo que retrasa la capacidad de respuesta y dificulta los procesos de rehabilitación y reconstrucción.

Por otra parte, aunque existe cierta articulación con instituciones de salud, organismos de auxilio y algunos sectores públicos y privados, dicha coordinación resulta insuficiente ante contingencias de gran magnitud. Asimismo, la falta de cooperación con organismos internacionales limita el acceso a recursos técnicos, financieros y de capacitación externa; a esto se agrega la ausencia de mecanismos sistemáticos para evaluar la efectividad de la movilización de recursos y el impacto de las acciones implementadas, lo que dificulta conocer si los apoyos se distribuyen de manera eficiente, transparente y acorde con las condiciones de vulnerabilidad de la población afectada.

En conjunto, estos elementos muestran que la capacidad financiera del municipio presenta limitaciones importantes para sostener una gestión integral del riesgo. La dependencia de apoyos externos, la falta de fondos preventivos, la distribución desigual de recursos durante la recuperación posdesastre y la débil planeación

financiera de largo plazo contribuyen a mantener una gestión predominantemente reactiva. Por ello, fortalecer esta capacidad requiere consolidar mecanismos permanentes de financiamiento, mejorar la transparencia en el uso de recursos, establecer criterios claros para la asignación de apoyos y promover una planeación presupuestal orientada a la prevención, mitigación y recuperación efectiva frente a los riesgos socionaturales.

6.2.4. Participación comunitaria

La participación comunitaria constituye un componente importante, pues permite integrar las acciones de autoridades y población para prevenir, mitigar y responder ante emergencias. Esta participación se refleja en la organización de brigadas vecinales, comités de protección civil, programas de capacitación local y estrategias de sensibilización sobre riesgos y autoprotección. Sin embargo, en muchos casos, la implicación de la comunidad enfrenta limitaciones significativas, como la baja conciencia sobre los riesgos, la escasa continuidad en la participación de los ciudadanos o la falta de mecanismos formales que faciliten su involucramiento, por lo que evaluar este grado de participación permite identificar fortalezas y vacíos en la colaboración entre autoridades y población.

Tabla 6.24. Evaluación de la participación comunitaria

Factores	Criterios de análisis	Escala de valoración			Comentarios generales
		Existen mecanismos consolidados o funcionales	Existen acciones, pero son parciales, esporádicas o con cobertura limitada	No existen mecanismos formales, permanentes o suficientes	
		Baja 1	Media 2	Alta 3	
Participación comunitaria	Comunicación de los riesgos mediante campañas informativas.			X	La comunicación del riesgo no se ha consolidado mediante campañas informativas formales, permanentes y diferenciadas por localidad, lo que limita el acceso de la población a información clara y oportuna sobre prevención y actuación ante emergencias.

Percepción social de riesgos siconnaturales y vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México

Material educativo sobre preparación y actuación ante desastres.		X		Existen estrategias de difusión mediante redes sociales, perifoneo, trípticos, materiales impresos e información directa en escuelas y centros de trabajo; sin embargo, su alcance y continuidad aún son limitados para garantizar una apropiación comunitaria amplia.
Reportes y actualizaciones sobre preparación, respuesta y uso de fondos.			X	No se cuenta con reportes periódicos y accesibles sobre las actividades de preparación y respuesta, ni sobre el uso de fondos y recursos destinados a la atención de desastres, lo que limita la transparencia y la confianza ciudadana.
Servicios telefónicos y centros físicos donde las personas pueden obtener información y asistencia.	X			Se cuenta con servicios telefónicos operativos las 24 horas y atención presencial en las oficinas de Protección Civil y Bomberos, lo que representa un mecanismo funcional de orientación y asistencia para la población.
Programas de capacitación sobre cómo prepararse para desastres.		X		Existen programas de capacitación en prevención de desastres, primeros auxilios, evacuación y uso de equipos de emergencia, dirigidos principalmente a planteles educativos y centros de trabajo. No obstante, su cobertura podría fortalecerse para alcanzar a más localidades y grupos poblacionales.
Simulacros y ejercicios de emergencia.		X		Si bien se realizan simulacros y ejercicios de emergencia, su cobertura, frecuencia y nivel de seriedad son limitados, lo que reduce su efectividad como herramienta de preparación comunitaria ante situaciones reales de desastre.
Brigadas comunitarias.			X	No se cuenta con brigadas comunitarias formalmente conformadas, capacitadas y activas para brindar apoyo inicial durante contingencias, lo que limita la capacidad de respuesta local antes de la llegada de las autoridades.
Planes familiares de emergencia.		X		Existe información sobre contactos de emergencia, capacitaciones y simulacros; sin embargo, la elaboración de planes familiares de emergencia no se encuentra plenamente promovida ni apropiada por la población, lo que limita la preparación preventiva en los hogares.

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas aplicadas a actores institucionales responsables de la gestión del riesgo.

El análisis de la participación comunitaria en el municipio de Tenancingo evidencia una vulnerabilidad institucional media-alta, asociada a la limitada articulación entre las autoridades locales y la ciudadanía en los procesos de prevención, preparación y gestión del riesgo. Si bien existen algunos canales de comunicación y atención, como los servicios telefónicos operativos las 24 horas y la atención presencial en las oficinas de Protección Civil y Bomberos, la participación social continúa presentando un carácter principalmente reactivo, con poca continuidad en acciones preventivas de largo plazo.

Las estrategias de comunicación del riesgo se basan principalmente en mecanismos aislados, como el perifoneo, la difusión en redes sociales y la distribución de materiales informativos, sin consolidarse aún como campañas formales, permanentes y diferenciadas por localidad. Aunque se realizan capacitaciones y simulacros en planteles educativos y centros de trabajo, su alcance y efectividad son limitados, ya que no siempre logran generar una apropiación social del riesgo ni una participación constante de la población. A ello se suma la ausencia de brigadas comunitarias formalmente capacitadas, lo que refleja una débil organización ciudadana para actuar de manera preventiva y coordinada ante posibles emergencias.

Asimismo, la falta de reportes periódicos, mecanismos de evaluación y retroalimentación sobre las actividades de preparación y respuesta limita la transparencia institucional y dificulta conocer el impacto real de las acciones implementadas. Esta situación impide fortalecer la confianza ciudadana y reduce las posibilidades de construir procesos de corresponsabilidad entre autoridades y población.

En conjunto, los resultados muestran que la participación comunitaria en Tenancingo aún no se encuentra plenamente integrada a la gestión integral del riesgo. La población tiende a involucrarse principalmente durante las fases de emergencia, rescate o apoyo inmediato, pero no de manera sistemática en la prevención, mitigación y preparación ante desastres. Por ello, fortalecer esta dimensión requiere consolidar campañas permanentes de comunicación del riesgo, promover brigadas comunitarias, impulsar planes familiares de emergencia, mejorar la transparencia de las acciones institucionales y fomentar una ciudadanía activa, informada y organizada. Sin estos elementos, las capacidades técnicas y financieras del municipio resultan insuficientes para reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia comunitaria frente a los riesgos socionaturales.

En resumen, la evaluación de la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo permite identificar que, aunque existen avances en materia normativa, operativa y de atención a emergencias, persisten limitaciones importantes que impiden consolidar una Gestión Integral del Riesgo de Desastres plenamente preventiva. Las principales debilidades se relacionan con la concentración del conocimiento normativo en los mandos directivos, la limitada disponibilidad de equipo y herramientas especializadas, la insuficiencia de recursos financieros permanentes, la falta de mecanismos sistemáticos de monitoreo y evaluación, así como una participación comunitaria todavía reactiva y poco institucionalizada.

En conjunto, estos elementos evidencian una vulnerabilidad institucional media-alta, en la que las capacidades existentes permiten responder ante emergencias, pero resultan insuficientes para anticipar, reducir y gestionar de manera integral los riesgos socionaturales. Por ello, fortalecer la capacidad institucional del municipio requiere avanzar hacia un modelo preventivo, coordinado, transparente y participativo, que articule la planeación territorial, la capacitación técnica, el financiamiento y la corresponsabilidad ciudadana.

7. Discusión general

Los resultados de la investigación permiten reconocer que los riesgos socionaturales en Tenancingo no pueden explicarse únicamente por la presencia de amenazas como sismos, inundaciones y deslizamientos, sino por la interacción entre las condiciones territoriales, las formas de ocupación del espacio, la percepción social del riesgo y las capacidades institucionales existentes. En este sentido, el riesgo se configura como un proceso socialmente construido, donde los fenómenos naturales adquieren consecuencias diferenciadas según el nivel de exposición, preparación y respuesta de la población y de las instituciones responsables de su gestión.

Desde la dimensión social, los resultados muestran que la población identifica con claridad los principales riesgos presentes en el municipio; sin embargo, este reconocimiento no siempre se traduce en acciones preventivas consistentes. Los deslizamientos son percibidos como el riesgo más frecuente debido a su recurrencia territorial y a sus efectos sobre caminos, laderas y zonas habitadas, mientras que los sismos son considerados el fenómeno de mayor impacto por la memoria colectiva asociada a eventos pasados, especialmente por los daños estructurales registrados en 2017.

Esta diferencia entre frecuencia e impacto confirma que la percepción del riesgo no depende únicamente de la probabilidad de ocurrencia, sino también de la experiencia vivida, la magnitud de los daños recordados y la afectación directa o indirecta en la vida cotidiana.

Asimismo, los resultados evidencian una brecha entre conocimiento y práctica. Aunque una parte importante de la población reconoce la existencia de riesgos y manifiesta preocupación ante ellos, persisten limitaciones en la preparación comunitaria, la participación en simulacros, el conocimiento de protocolos específicos y la organización preventiva. Esta situación coincide con los planteamientos de García (2005), quien señala que el riesgo se construye socialmente a partir de la forma en que las comunidades lo interpretan e incorporan en sus prácticas cotidianas. En Tenancingo, la percepción del riesgo existe, pero todavía no se ha consolidado plenamente como una cultura de prevención.

La dimensión emocional también resulta relevante para comprender la manera en que la población jerarquiza los riesgos. De acuerdo con Ley (2020), emociones como el temor influyen en la evaluación social de las amenazas. En este caso, los sismos generan mayor preocupación debido a la memoria de daños previos, mientras que las inundaciones tienden a ser subestimadas al percibirse como eventos localizados o de menor impacto. Esta percepción diferenciada puede influir

en la forma en que la población decide prepararse, evacuar o atender las recomendaciones de las autoridades.

Por otra parte, la evaluación de la vulnerabilidad institucional muestra que el municipio cuenta con estructuras formales de atención, instrumentos normativos y cierta capacidad operativa para responder ante emergencias; no obstante, dichas capacidades presentan limitaciones para sostener una gestión preventiva del riesgo. Las principales debilidades se relacionan con la concentración del conocimiento normativo en mandos directivos, la limitada disponibilidad de equipo y herramientas, la insuficiencia de recursos financieros permanentes, la falta de sistemas integrales de monitoreo y la baja institucionalización de la participación comunitaria. Esto coincide con los planteamientos de Wilches-Chaux (1989), quien considera que la vulnerabilidad institucional se expresa cuando las instituciones no logran anticiparse, responder o recuperarse eficazmente ante eventos adversos.

En este contexto, la gestión del riesgo en Tenancingo muestra una tensión constante entre la capacidad de respuesta inmediata y la falta de consolidación de acciones preventivas de largo plazo. La Coordinación Municipal de Protección Civil y Bomberos cumple un papel central en la atención de emergencias; sin embargo, la gestión integral del riesgo requiere la articulación de otras áreas municipales, instrumentos de planeación territorial, recursos financieros, mecanismos de transparencia y participación ciudadana organizada. Como señalan Acuña (2016) y Altez (2009), la vulnerabilidad institucional no se limita a la falta de recursos, sino que también se relaciona con la gobernabilidad, la continuidad administrativa, la toma de decisiones y la capacidad de coordinación entre actores.

La relación entre percepción social y vulnerabilidad institucional resulta clave para comprender los hallazgos de la presente investigación. Cuando las instituciones no comunican los riesgos de manera clara, permanente y acorde con las características de cada localidad, la población tiende a depender de mecanismos informales de alerta, como el aviso entre vecinos, redes sociales o rumores comunitarios. A su

vez, cuando la población no participa activamente en simulacros, brigadas, planes familiares o procesos de prevención, las acciones institucionales pierden alcance y efectividad. Por ello, la reducción del riesgo no puede recaer únicamente en las autoridades ni exclusivamente en la ciudadanía, sino en una corresponsabilidad construida entre ambos actores.

En conjunto, los resultados muestran que Tenancingo enfrenta una vulnerabilidad institucional media-alta y una cultura preventiva aún en proceso de consolidación. La población reconoce los riesgos, pero no siempre cuenta con información, organización o herramientas suficientes para actuar anticipadamente; mientras que las instituciones poseen capacidades de respuesta, pero presentan limitaciones para prevenir, monitorear, financiar y coordinar acciones de largo plazo. Esta situación confirma la necesidad de transitar de un modelo centrado en la emergencia hacia una Gestión Integral del Riesgo de Desastres basada en la prevención, la planeación territorial, la comunicación efectiva y la participación comunitaria.

Finalmente, la discusión permite afirmar que la reducción de los riesgos socionaturales en Tenancingo exige fortalecer conjuntamente las capacidades institucionales y sociales, pues no basta con actualizar instrumentos normativos o atender emergencias de manera oportuna; también es necesario mejorar la apropiación social del riesgo, consolidar mecanismos de coordinación interinstitucional, ampliar la educación preventiva y generar condiciones para que la población participe de forma activa en la identificación, prevención y reducción de riesgos. Sólo mediante esta articulación será posible avanzar hacia un municipio más resiliente, preparado y capaz de enfrentar los desafíos socioambientales presentes y futuros.

8. Estrategias para la reducción de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en Tenancingo

Las problemáticas identificadas a lo largo de la investigación evidencian que el municipio de Tenancingo enfrenta una combinación de factores físicos, sociales, ambientales e institucionales que incrementan su vulnerabilidad frente a riesgos socionaturales como sismos, inundaciones y deslizamientos. La exposición a estos se relaciona con condiciones territoriales como la deforestación, el cambio de uso de suelo, la ocupación de zonas expuestas, las pendientes pronunciadas, la insuficiencia de infraestructura preventiva y la limitada incorporación del riesgo en los procesos de planeación territorial.

A partir de los resultados obtenidos mediante los cuestionarios CAP y las entrevistas aplicadas a actores institucionales, se identificó que la gestión del riesgo en el municipio conserva un carácter predominantemente reactivo. Si bien existen capacidades operativas para la atención de emergencias, persisten limitaciones normativas, técnicas, financieras y de participación comunitaria que dificultan consolidar una gestión preventiva, coordinada y sostenida en el tiempo. Entre las principales debilidades se encuentran la concentración del conocimiento normativo en los mandos directivos, la limitada dotación de equipo y herramientas, la insuficiencia de fondos permanentes, la falta de sistemas integrales de monitoreo y la escasa organización comunitaria para la prevención.

En este contexto, las estrategias propuestas se sustentan en el enfoque de la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, el cual plantea la necesidad de articular acciones preventivas, correctivas y prospectivas para reducir las condiciones que generan vulnerabilidad. Asimismo, se orientan al fortalecimiento de la resiliencia territorial, al promover procesos preventivos, capacidades organizativas, mecanismos de adaptación y acciones de recuperación que permitan reducir progresivamente las condiciones de vulnerabilidad existentes.

Las estrategias se organizaron en cuatro dimensiones de intervención: La dimensión institucional busca fortalecer el marco normativo, la gobernanza local del riesgo y los mecanismos de transparencia. La dimensión financiera se orienta a mejorar la disponibilidad, gestión y seguimiento de recursos para la prevención, mitigación y recuperación ante desastres. La dimensión territorial, ambiental y tecnológica integra acciones relacionadas con el monitoreo, la actualización del Atlas Municipal de Riesgos, el ordenamiento territorial, la restauración ambiental, la infraestructura verde y el mantenimiento preventivo de zonas críticas. Finalmente, la dimensión social, educativa y de salud comunitaria se enfoca en la comunicación del riesgo, la capacitación, la organización vecinal, los simulacros, los planes familiares de emergencia, las redes comunitarias de alerta temprana y la atención psicosocial posdesastre.

Estas propuestas se plantean como acciones complementarias que buscan fortalecer la prevención, mejorar la coordinación institucional y promover una participación comunitaria más activa en la gestión del riesgo. En conjunto, permiten avanzar de una gestión centrada principalmente en la atención de emergencias hasta un modelo más preventivo, participativo y territorialmente informado. Su implementación requiere coordinación entre autoridades municipales, estatales, instituciones técnicas, comunidades, escuelas, universidades y sectores sociales, de manera que la reducción del riesgo sea reconocida como una responsabilidad compartida.

La temporalidad de las estrategias se estableció con base en su nivel de urgencia, viabilidad institucional y complejidad de implementación. Las acciones de corto plazo corresponden a aquellas que pueden iniciarse en un periodo de hasta tres años, principalmente porque dependen de decisiones administrativas, actualización normativa, capacitación, comunicación del riesgo o fortalecimiento organizativo. Las acciones de mediano plazo comprenden un periodo de tres a cinco años y requieren mayor coordinación interinstitucional, gestión técnica o incorporación en instrumentos de planeación. Finalmente, las acciones de largo plazo se orientan a

procesos estructurales que demandan financiamiento sostenido, infraestructura, consolidación institucional o cambios progresivos en la gestión territorial y comunitaria.

La siguiente matriz estratégica sintetiza las principales acciones propuestas para el municipio de Tenancingo. Cada estrategia se organiza de acuerdo con su dimensión de intervención, categoría, acción específica, actores responsables, temporalidad e indicadores de seguimiento. La temporalidad se plantea en corto plazo (hasta 3 años), mediano plazo (de 3 a 5 años) y largo plazo (más de 5 años), con la finalidad de establecer una ruta gradual de implementación y evaluación.

Tabla 9.1. Matriz estratégica para la reducción de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México.

Dimensión	Categoría	Acción o estrategia	Actores responsables	Temporalidad	Indicador de seguimiento
Institucional	Fortalecimiento normativo	Actualización del Reglamento Municipal de Protección Civil (PC) y armonización con la Ley General de PC y la normativa estatal aplicable en materia de Gestión Integral del Riesgo (GIR).	Ayuntamiento, Protección Civil Estatal, Congreso del Estado.	Corto plazo	Reglamento actualizado y publicado en Gaceta Municipal.
	Gobernanza del riesgo	Creación y fortalecimiento de una Unidad Municipal de Gestión Integral del Riesgo con personal técnico especializado.	Ayuntamiento, Protección Civil, universidades, SEDENA.	Corto-mediano plazo	Unidad municipal creada y personal técnico contratado.
	Transparencia de recursos	Implementar mecanismos ciudadanos de seguimiento del uso de recursos destinados a prevención y atención de emergencias.	Ayuntamiento, Órgano de Fiscalización, Comités ciudadanos.	Corto plazo	Informes públicos y mecanismos ciudadanos implementados.
Financiera	Financiamiento preventivo	Creación de un fondo municipal permanente para prevención y mitigación de riesgos	Ayuntamiento, Protección Civil Estatal, Secretaría de Finanzas del Estado de México, CENAPRED.	Largo plazo	Fondo municipal creado y presupuesto asignado.

	Categoría	Acción o estrategia	Actores involucrados	Temporalidad	Indicador de seguimiento
Territorial, ambiental y tecnológica	Gestión de recursos externos	Vinculación con programas federales y estatales para financiamiento de obras preventivas	Ayuntamiento, Gobierno del Estado de México, SEDATU, SEMARNAT, CONAGUA, CENAPRED.	Mediano-largo plazo	Número de proyectos financiados mediante programas externos.
	Seguro de infraestructura crítica	Incorporar esquemas de aseguramiento para infraestructura pública expuesta a riesgos	Ayuntamiento, Secretaría de Finanzas del Estado de México, Protección Civil Estatal, instituciones aseguradoras.	Largo plazo	Infraestructura pública asegurada y cobertura alcanzada.
	Registro de daños y pérdidas	Crear un inventario municipal sistemático de desastres, daños y pérdidas para orientar la planeación preventiva.	Ayuntamiento, Protección Civil, CENAPRED, universidades.	Corto-mediano plazo	Inventario municipal creado y actualizado anualmente.
	Mantenimiento preventivo	Implementar un programa permanente de limpieza, desazolve y mantenimiento de drenajes, cauces y puntos críticos de inundación.	Ayuntamiento, Obras Públicas, CAEM, comunidades.	Corto plazo	Número de puntos críticos atendidos antes de temporada de lluvias.
	Monitoreo territorial	Implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y monitoreo territorial comunitario.	Ayuntamiento, Protección Civil, CENAPRED, INEGI.	Mediano plazo	Sistema SIG implementado y número de comunidades monitoreadas.
	Alerta temprana	Instalación de sensores pluviales y monitoreo de laderas	Protección Civil, CENAPRED, CONAGUA, comunidades locales.	Mediano- largo plazo	Número de sensores instalados y zonas monitoreadas.
	Información geográfica	Creación de una plataforma digital municipal de riesgos.	Ayuntamiento, Protección Civil, INEGI.	Mediano plazo	Plataforma digital operando y número de consultas registradas.
	Planeación territorial	Actualización del Atlas Municipal de Riesgos con criterios geológicos, hidrológicos y de susceptibilidad a deslizamientos e inundaciones.	Ayuntamiento, CENAPRED, universidades, INEGI.	Corto plazo	Atlas actualizado y publicado

	Categoría	Acción o estrategia	Actores involucrados	Temporalidad	Indicador de seguimiento
Social, educativa y salud comunitaria	Ordenamiento ecológico	Integrar los criterios de riesgo en el Plan de Desarrollo Urbano y en el Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal.	Ayuntamiento, SEDATU, SEMARNAT.	Mediano plazo	Instrumentos de ordenamiento actualizados con criterios de riesgo.
	Mitigación ambiental	Reforestación y recuperación de zonas de recarga hídrica y laderas con participación comunitaria.	Ayuntamiento, PROBOSQUE, comunidad local, escuelas.	Corto-mediano plazo	Hectáreas recuperadas
	Infraestructura verde	Implementación de terrazas, muros de contención, drenajes pluviales y sistemas de captación pluvial en zonas de riesgo.	Ayuntamiento, Obras Públicas, Protección Civil, comunidades.	Mediano-largo plazo	Obras preventivas implementadas en zonas prioritarias.
	Resiliencia comunitaria	Realizar simulacros comunitarios periódicos y promover planes familiares de emergencia por localidad.	Protección Civil, escuelas, comités comunitarios, delegados locales.	Corto plazo.	Número de simulacros realizados y porcentaje de hogares con plan familiar.
	Educación ambiental	Diseñar e implementar programas permanentes de educación ambiental y cultura del riesgo en escuelas y colonias.	Secretaría de Educación, Ayuntamiento, universidades, colectivos ambientales.	Corto plazo	Número de talleres impartidos
	Comunicación del riesgo	Diseñar y difundir campañas accesibles sobre prevención ante sismos, inundaciones y deslizamientos, con enfoque en población vulnerable.	Ayuntamiento, Protección Civil, medios locales, escuelas.	Corto plazo	Número de campañas difundidas y población alcanzada.
	Capacitación institucional	Programas de formación y actualización continua para el personal de Protección Civil y brigadas comunitarias.	Ayuntamiento, CENAPRED, SEDENA.	Corto-mediano plazo	Personal certificado anualmente
	Organización vecinal	Creación de Comités Comunitarios de Gestión del Riesgo por localidad, con representación vecinal y coordinación municipal.	Ayuntamiento, Protección Civil, sociedad civil	Corto plazo	Número de comités comunitarios conformados.
	Diálogo y concertación	Establecer Mesas de Diálogo Comunitario para resolver conflictos socioambientales y acordar medidas preventivas.	Ayuntamiento, universidades, líderes comunitarios.	Corto-mediano plazo	Número de mesas de diálogo realizadas y acuerdos establecidos.

Categoría	Acción o estrategia	Actores involucrados	Temporalidad	Indicador de seguimiento
Presupuestos participativos	Promover la inclusión de proyectos de gestión del riesgo en los presupuestos participativos municipales.	Ayuntamiento, representantes de cada localidad/delegados locales.	Mediano plazo	Proyectos de gestión del riesgo incorporados al presupuesto municipal.
Redes de alerta temprana	Implementar sistemas comunitarios de alerta y monitoreo ante sismos, inundaciones y deslizamientos.	Protección Civil, comunidades, CENAPRED.	Mediano-largo plazo	Número de comunidades conectadas al sistema comunitario de alerta temprana.
Atención psicosocial	Implementar protocolos de atención psicosocial posdesastre, incluyendo primeros auxilios psicológicos, acompañamiento comunitario y canalización a servicios especializados	DIF Municipal, Secretaría de Salud, Protección Civil, instituciones educativas.	Corto plazo	Número de personas atendidas y protocolos implementados.

NOTA: Las estrategias propuestas fueron formuladas a partir del análisis territorial, la evaluación de la percepción social del riesgo y el diagnóstico de la vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México. Asimismo, se sustentan en los principios de la Gestión Integral del Riesgo de Desastres y en una perspectiva de resiliencia territorial.

Fuente: elaboración propia

Las estrategias propuestas constituyen un punto de partida para fortalecer la gestión integral del riesgo en el municipio de Tenancingo desde una perspectiva preventiva, participativa y territorialmente sustentada. Su valor principal se fundamenta en que se articulan acciones institucionales, financieras, tecnológicas, ambientales y comunitarias, reconociendo que la reducción del riesgo no depende únicamente de la capacidad de respuesta ante emergencias, sino también de la planeación, la prevención, el financiamiento, la comunicación y la corresponsabilidad social.

La implementación de esta matriz requiere voluntad política, continuidad administrativa, asignación de recursos, coordinación interinstitucional y participación ciudadana. Asimismo, requiere mecanismos de seguimiento que permitan evaluar el cumplimiento de las acciones, identificar avances, corregir limitaciones y garantizar que las estrategias respondan a las condiciones reales de vulnerabilidad presentes en el territorio.

En conjunto, las propuestas planteadas buscan contribuir a la transición de un modelo reactivo hacia una gestión del riesgo más preventiva, transparente y sostenible. Para ello, resulta indispensable fortalecer las capacidades institucionales del municipio, incorporar el riesgo en la planeación territorial, mejorar la comunicación con la población y consolidar una cultura comunitaria de prevención. Sólo mediante esta articulación será posible avanzar hacia un Tenancingo más resiliente, preparado y capaz de reducir progresivamente los impactos sociales, ambientales y económicos asociados a los riesgos socionaturales.

9. Conclusiones

El municipio de Tenancingo, Estado de México, presenta condiciones físicas, sociales, ambientales e institucionales que incrementan su vulnerabilidad frente a riesgos socionaturales como sismos, inundaciones y deslizamientos de ladera. Estos riesgos no pueden explicarse únicamente por la presencia de amenazas naturales, sino por la interacción entre las características físico-geográficas del territorio, los procesos de ocupación y transformación del suelo, las condiciones socioeconómicas de la población y las limitaciones existentes en materia de planeación, prevención y gestión institucional del riesgo.

La investigación permitió cumplir con el objetivo general planteado, al analizar de manera conjunta la percepción social de los riesgos socionaturales y la vulnerabilidad institucional en el municipio. Para ello, se integraron el diagnóstico territorial, el análisis de los principales riesgos presentes, la aplicación del cuestionario CAP a la población y la evaluación de las capacidades normativas, técnicas, financieras y comunitarias de las instituciones locales. Este enfoque permitió comprender que el riesgo en Tenancingo es resultado de procesos territoriales, sociales e institucionales que se han construido a lo largo del tiempo.

Desde la dimensión territorial, se concluye que el municipio presenta condiciones que favorecen la ocurrencia e intensificación de riesgos; la presencia de laderas con pendientes pronunciadas, suelos susceptibles, procesos de deforestación, cambios de uso de suelo, lluvias intensas e infraestructura pluvial insuficiente incrementan la posibilidad de deslizamientos e inundaciones. A ello se suma la exposición sísmica de la región, que mantiene al municipio en una condición permanente de riesgo, especialmente en viviendas e infraestructura con vulnerabilidad constructiva.

En relación con la percepción social, los resultados muestran que la población reconoce la existencia de riesgos en su entorno; sin embargo, dicho reconocimiento no siempre se traduce en prácticas preventivas suficientes. Los deslizamientos fueron identificados como el riesgo más frecuente, mientras que los sismos fueron percibidos como el fenómeno de mayor impacto, principalmente por la memoria colectiva asociada a eventos pasados, como el sismo de 2017. Esto demuestra que la percepción del riesgo está influida tanto por la experiencia directa como por la magnitud de los daños recordados.

Asimismo, se identificó una brecha importante entre conocimiento, preocupación y preparación. Aunque la población manifiesta preocupación ante los riesgos socionaturales, persisten limitaciones en el conocimiento de protocolos, la participación en simulacros, la organización comunitaria y la preparación familiar ante emergencias. Esta situación evidencia que la percepción del riesgo existe, pero aún no se ha consolidado plenamente como una cultura preventiva sostenida.

Respecto a la vulnerabilidad institucional, se concluye que el municipio cuenta con capacidades operativas para responder ante emergencias; no obstante, éstas resultan insuficientes para consolidar una Gestión Integral del Riesgo de Desastres con enfoque preventivo. Las principales limitaciones se relacionan con la aplicación fragmentada del marco normativo, la concentración del conocimiento legal en los mandos directivos, la escasez de equipo y herramientas especializadas, la falta de

sistemas permanentes de monitoreo, la insuficiencia de recursos financieros y la limitada participación comunitaria en acciones de prevención.

A partir de estos hallazgos, se determina que la vulnerabilidad institucional en Tenancingo es media-alta, debido a que existen avances en materia de atención, coordinación operativa y algunos instrumentos de planeación, pero aún predominan acciones reactivas frente a los desastres. La prevención, el monitoreo, la capacitación, la comunicación del riesgo y la planeación territorial requieren fortalecerse para reducir de manera progresiva las condiciones de vulnerabilidad existentes.

No obstante, también se identificaron fortalezas importantes, como la presencia de redes comunitarias, el conocimiento local del territorio, la disposición de la población para participar en acciones preventivas y la experiencia operativa de Protección Civil y Bomberos. Estos elementos representan una base relevante para fortalecer la resiliencia comunitaria e institucional, siempre que se articulen con procesos permanentes de capacitación, comunicación, organización vecinal y coordinación interinstitucional.

En este sentido, las estrategias propuestas en la investigación buscan responder a las principales debilidades identificadas, mediante acciones orientadas al fortalecimiento normativo, técnico, financiero, territorial, ambiental, educativo y comunitario. La actualización del Atlas Municipal de Riesgos, la incorporación del riesgo en los instrumentos de planeación territorial, la creación de mecanismos de financiamiento preventivo, la mejora de los sistemas de alerta temprana, la capacitación permanente y la organización comunitaria son acciones clave para avanzar hacia una gestión más preventiva y participativa.

En conjunto, la investigación demuestra que la reducción del riesgo en Tenancingo no depende únicamente de la respuesta institucional ante emergencias, sino de la capacidad del municipio para transformar la relación entre sociedad, territorio e

instituciones. Fortalecer la percepción social del riesgo, mejorar las capacidades institucionales, garantizar información clara y promover la corresponsabilidad ciudadana son condiciones indispensables para construir una gestión del riesgo más justa, sostenible y resiliente. Por ello, Tenancingo refleja los retos que enfrentan muchos municipios del país: territorios expuestos, instituciones con recursos limitados y comunidades que, pese a sus condiciones de vulnerabilidad, cuentan con conocimiento local, identidad territorial y voluntad de cambio.

10. Referencias

- Acuña, J. (2016). Análisis de la Vulnerabilidad Institucional en el Distrito Metropolitano de Caracas. Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72148468007>
- Alcántara, I., Echavarría, A., Gutiérrez, C., Domínguez, L. y Noriega, I.. (2021). Fascículo Inestabilidad de laderas. Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED. Disponible en: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/7-FASCICULOINESTABILIDADDELADERAS.PDF>
- Altez, R. (2009). Ciclos y sistemas versus procesos: Aportes para una discusión con el enfoque funcionalista sobre el riesgo. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n30/n30a8.pdf>
- APGRE y GIZ, (2020). Estudio de percepción y representación social del riesgo. Quito, Ecuador. Asociación de profesionales de gestión de riesgos Ecuador [APGRE] y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit [GIZ] <https://www.bivica.org/file/view/id/5693>
- Banco Mundial (2012). FONDEN: El Fondo de Desastres de México: una reseña. Secretaría de Gobernación. Disponible en: http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/469/1/images/LibroFonden_versionEsp.pdf

- Baró, J., Díaz, S, y Garatachia, J. (2018). Marco conceptual para el estudio de los riesgos socionaturales. En Baró, J. y Monroy, F. Enfrentando los riesgos socionaturales. Pp.15-36 Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95387/RIESGOS%20COMPLETO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Baró-Suárez, J., Garatachia-Ramírez, J. y Gutierrez-Cedillo, J. (2016). El riesgo socionatural, vulnerabilidad y resiliencia en el desarrollo territorial de México. En Santana-Juárez, M., Hoyos-Castillo, G., Santana-Castañeda, G., Pineda-Jaimes, N. y Campos-Alanís, H. Desafíos de las metrópolis: efectos ambientales y sociales. Tendencias geográficas II. Pp. 553-567. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/65815>
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. y Wisner, B. (1996). Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres. Disponible en: https://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf
- Campos, J., Campos-Vargas, M. y Toscana-Aparicio A. (2015). Riesgos socionaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 24 (2): 53-69. DOI: 10.15446/rcdg.v24n2.50207.
- Cardona, O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Disponible en: <https://www.desenredando.org/public/articulos/2001/repvuln/RepensarVulnerabilidadyRiesgo-1.0.0.pdf>
- Carreño, M., Cardona, O., Marulanda, M. y Barbat, A. (2006). Índice para medir el desempeño de la gestión de riesgos. Revista internacional de Ingeniería de Estructuras. Vol. 11,1. Pp. 25-44. Disponible en: https://www.desenredando.org/public/articulos/2007/articulos_omar/IGR_La_Red.pdf
- CENAPRED (2024). Atlas Nacional de Riesgos. Gob.mx. <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

- CENAPRED (2022a). Programa Nacional de Protección Civil 2022-2024. gob.mx. <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/programa-nacional-de-proteccion-civil-2022-2024?tab=>
- CENAPRED (2022b). ¿Qué es el SINAPROC y cómo se consolidó en nuestro país?. gob.mx. <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/que-es-el-sinaproc-y-como-se-consolido-en-nuestro-pais-enterate>
- CENAPRED (2016). “¿Cómo y por qué nace el cenapred?” [https://www.gob.mx/cenapred/articulos/como-y-por-que-nace-el-cenapred#:~:text=Debido%20a%20las%20consecuencias%20catastr%C3%B3ficas,de%20Protecci%C3%B3n%20Civil%20\(SINAPROC\).](https://www.gob.mx/cenapred/articulos/como-y-por-que-nace-el-cenapred#:~:text=Debido%20a%20las%20consecuencias%20catastr%C3%B3ficas,de%20Protecci%C3%B3n%20Civil%20(SINAPROC).)
- CONAGUA (2019a). Instrumentos de Gestión del Agua. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/instrumentos-de-gestion-del-agua>
- CONAGUA (2019b). Atlas Nacional de Riesgos por Inundación. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/atlas-nacional-de-riesgo-por-inundacion-204625>
- Chuy T. (2013). Sismos una responsabilidad compartida. Ciencia y Comunidad en la gestión de los Riesgos Naturales. Disponible en: https://www.eird.org/pr14/cd/documentos/espanol/CaribeHerramientasydocumentos/Capacitacion/CARE_CENAIIS_Cuba_SismoCienciaycomunidadenlagestiondelosriesgosnaturales.pdf
- CONAVI. (2019). Programa Nacional de Reconstrucción, Componente de Vivienda. Comisión Nacional de Vivienda. Gob.mx. Disponible en: <https://www.gob.mx/conavi/acciones-y-programas/programa-nacional-de-reconstruccion-componente-de-vivienda>
- UNISDR (2009). Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastre. Naciones Unidas. Disponible en: https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- Fernández Y. (2008). ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas.

- Espiral, vol. XV, núm. 43, pp. 179-202 Universidad de Guadalajara
Guadalajara, México. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/138/13804306.pdf>
- Garatachia, J. y Baró, J. (2018). Determinación o zonificación del peligro sísmico.
En Baró, J. y Monroy, F. Enfrentando los riesgos socionaturales. Pp. 171-209
Disponible en:
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/95387/RIESGOS%20COMPLETO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Gaceta municipal (2016). Código reglamentario para el municipio de Tenancingo,
Estado de México. Periódico oficial del Gobierno municipal de Tenancingo.
Disponible en:
https://tenancingo.gob.mx/Mejora_Regulatoria/Catalogo_Mun_de_Regulaciones/Codigo_Reglamentario_para_el_Mun_de%20Tenancingo_Edo_de_Mexico.pdf
- Gaceta municipal (2023). Manual de organización de la coordinación municipal de
protección civil. Disponible en:
<https://www.tenancingo.gob.mx/reglamentos/ManualdeOrganizaciondelaCoordinacionMunicipaldeProteccionCivilyBomberos.pdf>
- Gaceta municipal (2024). Bando de Policía y Gobierno municipal de Tenancingo,
Estado de México, 2024. Periódico oficial del Gobierno municipal de
Tenancingo, Estado de México. Disponible en:
<https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/bdo/bdo2024/bdo090.pdf>
- Gobierno de la Ciudad de México (2005-2024). Sistema de Alerta Sísmica Mexicano
SASMEX. Centro de instrumentación y registro sísmico, A.C. Disponible en:
http://www.cires.org.mx/sasmex_n.php
- Gobierno del Estado de México (2024a). Constitución Política del Estado Libre y
Soberano de México. Periódico Oficial Gaceta del Gobierno y LEGISTEL.
Disponible en: https://legislacion.edomex.gob.mx/constitucion_local
- Gobierno del Estado de México (2024b). Código Administrativo del Estado de
México. Periódico Oficial Gaceta del Gobierno. Disponible en:

<https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/cod/vig/codvig008.pdf>

Gobierno del Estado de México (2024c). Coordinación General de Protección Civil y Gestión Integral del Riesgo. Disponible en: https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/acerca_direccion

Gobierno del Estado de México (2024d). ¿Qué es el Sistema Estatal de Protección Civil?. Disponible en: <https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/sistema-estatal-proteccion-civil>

Gobierno del Estado de México (2024e). Atlas de Riesgos del Estado de México. Disponible en: <https://cgproteccioncivil.edomex.gob.mx/atlas-riesgos>

Gobierno del Estado de México (2024f). Plan de Desarrollo del Estado de México 2022-2029. Periódico oficial, Gaceta del Gobierno. Disponible en: https://copladem.edomex.gob.mx/sites/copladem.edomex.gob.mx/files/files/pdf/Planes%20y%20programas/23-29/DEF_GACETA_PDEM_2023-2029_V150324_2200hrs.pdf

Gobierno del Estado de México (2024g). Código para la Biodiversidad del Estado de México. Periódico oficial, Gaceta del Gobierno. Disponible en: <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/cod/vig/codvig009.pdf>

Gobierno del Estado de México (2024h). Ley del Agua para el Estado de México y municipios. Periódico oficial, Gaceta del Gobierno. Disponible en: <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/vig/leyvig002.pdf>

Gobierno del Estado de México (2024i). Atlas de inundaciones XXX 2024. Secretaría del agua. Disponible en: <https://agua.edomex.gob.mx/sites/agua.edomex.gob.mx/files/files/AtlasInundaciones/Atlas2024/VersionEjecutivaAtlasXXX2024.pdf>

Gobierno del Estado de México (2022). Usos del ANR en las diferentes etapas del GIR. Subdirección de Sistemas de Información sobre Riesgos. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/727374/TEMA_5_ANR.pdf

- Gobierno del Estado de México (1994). Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de México. Disponible en: <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/rgl/abr/RE020594.pdf>
- Gobierno del Estado de México (s/f). Coordinación General de Protección Civil Estado de México. Programa Estatal de la difusión a la cultura de Protección Civil. Coordinación Nacional de Protección Civil. Disponible en: <http://proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Almacen/coordinacionestadodemexicofinal.pdf>
- Gobierno del Estado de México (s/f). Secretaría del Agua del Estado de México. Disponible en: <https://agua.edomex.gob.mx/>
- Gómez, D. F. y Ordaz, A. (2025). Susceptibilidad frente a deslizamientos de tierra: Cartografía para el municipio Tenancingo, México. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*, 9(2), 205-221. <https://doi.org/10.55467/reder.v9i2.203>
- González, M. C. y Ordaz, A. (2025). Instrumento para el análisis de la vulnerabilidad institucional en la gestión de los riesgos socio-naturales. Una aplicación al Estado de México, México. *Cuadernos Geográficos*, 64(1), 82–105. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v64i1.31212>
- Guevara, E., Quaas, R., Fernández, G., Zepeda, O., Muñoz, E. y Torres, L. (2006). Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos: Conceptos básicos sobre Peligros, Riesgos y su representación geográfica. Serie: Atlas Nacional de Riesgos. Disponible en: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/44.pdf>
- García, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n19/n19a2.pdf>
- Gobierno de México (2023). Programa Fondo de Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN). Disponible en: <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-carreteras/fopreden/>

- Gobierno de México (2024). Plan Nacional de Desarrollo. Disponible en: <https://www.planeandojuntos.gob.mx/#:~:text=El%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo,estrategias%20prioritarias%20durante%20el%20sexenio>.
- H. Congreso de la Unión (2024a). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2023b). Ley General de Protección Civil. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2023a). Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2023c). Ley General de Planeación. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPlan.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2024a). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2024b). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDS.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2024c). Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2024d). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

- H. Congreso de la Unión (2023d). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>
- H. Congreso de la Unión (2015). Reglamento de la Ley General de Protección Civil. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPC_091215.pdf
- H. Congreso de la Unión (2008). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Social. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDS.pdf
- H. Congreso de la Unión (2014a). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf
- H. Congreso de la Unión (2012). Reglamento de la Ley General de Población. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGP.pdf
- H. Congreso de la Unión (2014b). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf
- H. Congreso de la Unión (2015). Reglamento de la Ley General de Protección Civil. Diario Oficial de la Federación (DOF). Recuperado de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf
- Hernández, J. (2017). Fotografía de la localidad de San Miguel Tecamatlán [Fotografía]. Archivo personal.
- Hernández, J. (2024). Fotografía de la localidad de San Miguel Tecamatlán [Fotografía]. Archivo personal.
- Morales, L. (2017). Fragmentación del paisaje en el municipio de Tenancingo, Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/67469>

- Padrón, C. (2018). Gestión del Riesgo de desastres en barrios informales. Buenas prácticas para la construcción de resiliencia. Redalyc. Universidad Central de Venezuela, Venezuela. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72157132003>
- PROFEPA (2016a). Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Ley de Aguas Nacionales. Gob.mx. Recuperado de: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-de-aguas-nacionales-62956>
- PROFEPA (2016b). Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Gob.mx. Recuperado de: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-63043>
- PROFEPA (2016c). Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Gob.mx. Recuperado de: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-para-la-prevencion-y-gestion-integral-de-los-residuos-62914#:~:text=Tiene%20por%20objeto%20garantizar%20el,la%20contaminaci%C3%B3n%20de%20sitios%20con>
- Protección Civil y Bomberos Tenancingo (2022). Plan Operativo para agentes perturbadores de origen hidrometereológico. H. Ayuntamiento de Tenancingo 2022-2024. Disponible en: https://www.tenancingo.gob.mx/ipomex/protec_civil/Plan_Prev-Op_Temp_Lluvias_Tenancingo2023.pdf
- Gutiérrez, C., Quaas, R., Ordaz, M., Guevara, E., Muriá, D. y Krishna, S. (2014). Fascículo Sismos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED. Disponible en: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.PDF>
- H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022a). Atlas Municipal de Riesgos de Tenancingo, Estado de México, 2022-2024. Disponible en: https://tenancingo.gob.mx/reglamentos/74_ATLAS_DE_RIESGO.pdf

- H. Ayuntamiento de Tenancingo (2022b). Plan de Desarrollo Municipal de Tenancingo, Estado de México, 2022-2024. Disponible en: https://copladem.edomex.gob.mx/sites/copladem.edomex.gob.mx/files/files/pdf/Planes%20y%20programas/Mpales-2022-2024/Tenancingo_PDM%202022_2024.pdf
- H. Ayuntamiento de Tenancingo (2023). Programa preventivo operativo fenómenos geológicos 2023. Protección Civil y Bomberos Tenancingo. Disponible en: https://www.tenancingo.gob.mx/ipomex/protec_civil/PROG_PREV_OPER_GEOLOGICO_TENANCINGO2023.pdf
- Hernández, F., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación. Sexta edición. México. Disponible en: https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Hernández, J., Méndez, A., Hernández, A. y Baró, J. (2018). Vulnerabilidad construida: Una mirada geomorfológica y geodinámica. En Rodríguez, M. (Ed.). Factores de vulnerabilidad en la construcción del riesgo. Pp. 103-122. Editorial Itaca.
- INEGI. (2020a). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México en cifras. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen>
- INEGI. (2020b). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México en cifras. Tenancingo, México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/#collapse-Resumen>
- INEGI. (2022). Climatología Tenancingo de Degollado. Geografía y Medio Ambiente. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>
- INECC. (2013). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Ley General de Cambio Climático 2012 y Reforma 2018. Recuperado de: <https://www.gob.mx/inecc/documentos/ley-general-de-cambio-climatico-junio-2012>
- Keller, E. y Blodgett, R. (2004). Riesgos naturales: Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes. Pearson Educación, S.A.

- Lavell, A. (2003). La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. Guatemala: Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC). Disponible en: <http://www.disaster-info.net/lideres/portugues/brasil%2006/Material%20previo/Allangestriesg.pdf>
- Ley, J. (2020). Percepción de riesgo y temor al paisaje de amenazas urbanas. UNAM. Instituto de Geografía. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n103/2448-7279-igeo-103-e60087.pdf>
- Loor, S. V., Paucar C., J.A. y Bravo R., N. G. (2022). Percepción del riesgo de la población ante amenazas de sismo, inundación y deslizamiento del cantón Portoviejo. Revista San Gregorio, 1(50), 1-18. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i50.2003>.
- López-Pastor, J. (2015). La confianza de la Información Geográfica Voluntaria (IGV). Revista cartográfica (91). Pp. 124-130. Doi: <https://doi.org/10.35424/rcarto.i91.454>
- Mooney, P., Corcoran, P., Winstanley, A., (2010). Towards quality metrics for OpenStreetMap, GIS. Proceedings of the 18th SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, pp. 514-517 Doi: <https://doi.org/10.1145/1869790.18698>
- Nebel, B. y Wright, R. (1999). Ciencias Ambientales: Ecología y desarrollo sostenible. Sexta edición. Pp. 440-450.
- Papathoma-Köhle, M., Thaler, T., and Fuchs, S. (2021). An institutional approach to vulnerability: evidence from natural hazard management in Europe. Environmental Research Letters, 16(4), 044056. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abe88c>.
- Parrado, A., Francis D. y Carrión L. (2019). Percepción del riesgo sísmico en la ciudad de Camagüey. Base para la educación ambiental comunitaria. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-29552019000300398&script=sci_abstract
- Pérez, L. y Ruiz, N. (2017). "Propuesta de indicadores de capacidades municipales para la prevención y la gestión de riesgos". En Rodríguez, M. (2017).

- Factores de vulnerabilidad en la construcción del riesgo. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras. Primera edición. Pp. 139-149.
- Periódico oficial, Gaceta de Gobierno. (2012). Ley de Protección Civil del Estado libre y soberano de México. Decreto número 524. Consultado en: <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/ley/abr/leyabr059.pdf>
- Presidencia de la República. (2025). Consejo Nacional de Protección Civil. Gob.mx. Disponible en: <https://www.gob.mx/ept/es/articulos/consejo-nacional-de-proteccion-civil-15687>
- PNUD (2012). Conceptos Generales sobre la Gestión del Riesgo de Desastres y Contexto del País: Experiencias y Herramientas de aplicación a nivel regional y local. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD Chile. Disponible en: https://www.preventionweb.net/files/38050_38050conceptosbsicos.pdf
- Renn, O (2008). Concepts of risk: An interdisciplinary review. Part 1: Disciplinary risk concepts. Revista GAIA. Ecological Perspectives for Science and Society. Pp. 50–66. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/233611539_Concepts_of_Risk_An_Interdisciplinary_Review_Part_1_Disciplinary_Risk_Concepts
- Rodríguez, K., (2019). Gestión local de riesgo socionatural. Caso: centros poblados La González y La Vega de La González, Mérida, Venezuela. Revista Geográfica Venezolana. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347766130006>
- Rodríguez, M. (2017). Factores de vulnerabilidad en la construcción del riesgo. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras. Primera edición. Pp. 9-39.
- Rosado M; García F; Rodríguez E; González S. (2008). La percepción de lo social. Análisis de los mensajes sociales Prisma Social, núm. 1, diciembre, pp. 1- Fundación para la Investigación Social Avanzada Las Matas, España. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3537/353744574008.pdf>

- Salas, M. y Jiménez, M. (2014). Fascículo Inundaciones. Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED. Disponible en: <https://www.gob.mx/cenapred/documentos/serie-de-fasciculos-inundaciones>
- Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2011). Análisis de vulnerabilidad a nivel cantonal. Guía para el análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal ante amenazas naturales para municipios pequeños y medianos del Ecuador. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/341135625>
- SHCP (2017). Evaluación estratégica de procesos 2017 del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y del Programa de Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN). Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Disponible en: <https://www1.cenapred.unam.mx/SUBCUENTA/31a%20SESI%C3%93N%20ORDINARIA/Asuntos%20Generales/Evaluaci%C3%B3n/EEP%20Fonden-Fopreden%202018.pdf>
- SHCP (2021). Extinción del Fideicomiso Fondo de Desastres Naturales. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Grupo Funcional Gobierno. Disponible en: https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2021a/Documentos/Auditorias/2021_0282_a.pdf
- SHCP (2023). Nota informativa Programa de Fondo de Desastres Naturales. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/shcp/prensa/nota-informativa-349793?idiom=es#:~:text=Actualmente%2C%20M%C3%A9xico%20cuenta%20con%20el,2024%20es%20de%2018%20mmdp>.
- SEDATU (2023). Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Gob. mx. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sedatu/prensa/publica-dof-ley-general-de-asentamientos-humanos-ordenamiento-territorial-y-desarrollo-urbano#:~:text=Esta%20ley%20fija%20las%20normas,promoverlos%2C%20respetarlos%2C%20protegerlos%20y%20garantizarlos>
- SEDATU (2021). Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial de la Sedatu 2020-2024. Disponible en:

- <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/estrategia-nacional-de-ordenamiento-territorial-de-la-sedatu?state=published#:~:text=2020%202040.&text=La%20Estrategia%20Nacional%20de%20Ordenamiento,plazo%20hacia%20el%202020%2D2040>
- SEGOB (2021). "Acuerdo por el que se emiten los Lineamientos de Operación Específicos para Atender los Daños Desencadenados por Fenómenos Naturales Perturbadores". Secretaría de Gobernación. Diario Oficial de la Federación (DOF). Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5626531&fecha=13/08/2021#gsc.tab=0
- SSN (2024). Servicio Sismológico Nacional. Universidad Autónoma del Estado de México. Reporte Especial. Disponible en: http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/reportes-especiales/2017/SSNMX_rep_esp_20170919_Puebla-Morelos_M71.pdf
- Turnbull, M., Sterrett, C. y Hilleboe, A. (2013). Hacia la Resiliencia: Una guía para la Reducción del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático. Catholic Relief Services – United States Conference of Catholic Bishops. Disponible en: <https://dhls.hegoa.ehu.eus/courses/5925>
- Uriate, J. (2013). La perspectiva comunitaria de la resiliencia. Universidad del País Vasco/EHU. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Disponible en: <https://www.uv.es/garzon/psicologia%20politica/N47-1.pdf>
- Vargas, L. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8),47-53.[fecha de Consulta 18 de Octubre de 2023]. ISSN: 0188-7017. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>
- Vecina M. (2012). El portavoz en la comunicación de las organizaciones. *Percepción e impresiones*. pp.102-130. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/260134056_Percepcion_e_impresiones
- Vega-Cuza, I. (2012). Bases conceptuales de una metodología para el diagnóstico situacional con fines de gestión de riesgo de desastres. *Ciencia en su PC*,

- (4), Pp. 45-60. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181325081004>
- Vera, J. y Albarracín A. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 27, no.2, pp. 109-136.
<http://dx.doi.org/10.18359/rcin.2309>
- Wilches-Chaux, G. (1989). La vulnerabilidad global. Desastres, ecologismo y formación profesional: Herramientas para la Crisis. Servicio Nacional de Aprendizaje. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/11404/1034>
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. & Davis, I. (2003). At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. Second edition. Disponible en:
https://www.preventionweb.net/files/670_72351.pdf
- Wheather spark. (2024). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Tenancingo. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/5433/Clima-promedio-en-Tenancingo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Temperature,%202020>

3. ¿Cuál de los siguientes riesgos han tenido un mayor impacto en su vida en términos materiales, económicos y humanos?

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ Inundaciones | ☐ Sismos |
| ☐ Derrumbes | ☐ Todos los anteriores |

4. Por favor enumere del 1 al 12 cuál de las siguientes considera que son las causas de *mayor impacto* por sismos, derrumbe o inundación en la población? (siendo el 1 de mayor relevancia)

- ☐ Viviendas mal construidas o ubicadas
- ☐ Falta de servicios de salud
- ☐ Usos inadecuados del suelo
- ☐ Pobreza
- ☐ Falta de organización del gobierno
- ☐ Falta de organización de la comunidad
- ☐ Falta de información sobre prevención y mitigación de los desastres
- ☐ Causas naturales
- ☐ Mal funcionamiento del drenaje (coladeras tapadas, insuficiente, falta de mantenimiento)
- ☐ Contaminación y cambio climático
- ☐ Basura
- ☐ Instalaciones mal ubicadas o en mal estado (luz y gas)
- ☐ Otro (especifique):

5. ¿Cuál de las siguientes señales, alertas o avisos existe en su comunidad ante un sismo, derrumbe o inundación? (Puede seleccionar más de una opción)

- | | |
|---|--|
| ☐ Sirena | ☐ Presencia de Protección Civil en la localidad |
| ☐ Perifoneo | ☐ Se corre la voz |
| ☐ Campanadas | ☐ Ninguna de las anteriores |
| ☐ Alerta en el radio o la televisión | ☐ Otro (especifique):
_____ |

6. ¿Quién da la señal, alerta o aviso?

7. ¿Conoce los protocolos de evacuación en caso de un caso de un sismo, derrumbe o inundación en su comunidad? Mencione algunas

Sección B: Actitudes

8. ¿Qué tan preocupado está por el riesgo de sismo, derrumbe o inundación en su comunidad?

	sismo	derrumbe	inundación
Muy preocupado	()	()	()
Algo preocupado	()	()	()
Nada preocupado	()	()	()

9. ¿Qué es lo más grave que podría pasar en caso de un sismo, derrumbe o inundación? (Puede seleccionar más de una opción)

	sismo	derrumbe	inundación
Afectaciones a la salud	()	()	()
Afectar el estado de ánimo (tristeza, enojo, angustia)	()	()	()
Perder la vida	()	()	()
Afectación en las actividades cotidianas como la escuela o el trabajo	()	()	()
Pérdida o afectación de casas	()	()	()
Pérdida de zonas de cultivo	()	()	()
Bloqueo de carreteras y caminos	()	()	()
Otro (especifique):			

10. ¿Cree que su comunidad está bien preparada para enfrentar estos riesgos?
() Si () No () No estoy seguro/a

11. ¿Considera que las autoridades locales están tomando las medidas necesarias para **prevenir** el riesgo de sismos, derrumbes e inundaciones?
() Si () No () No estoy seguro/a

12. ¿Considera que las autoridades locales están tomando las medidas necesarias para **atender las emergencias** en términos de recuperación y reconstrucción ante los sismos, derrumbes e inundaciones?

() Si () No () No estoy seguro/a

13. ¿Considera que las autoridades locales están tomando las medidas necesarias para **disminuir el riesgo** de sismos, derrumbes e inundaciones?

() Si () No () No estoy seguro/a

Sección C: Prácticas

14. Si se presentara un sismo, derrumbe o inundación, ¿qué tendría que pasar para que usted dejara temporalmente su vivienda?

- | | |
|--|--|
| () No saldría | () Cuando su vivienda se vea amenazada o afectada |
| () Saldría desde el primer momento | () Cuando esté con su familia |
| () Cuando alguna autoridad lo indique | () Cuando su vida o la de su familia esté en peligro |
| () Cuando sea más amenazante (más fuerte) | () Cuando termine el fenómeno |
| () Cuando sus pertenencias estén en riesgo | () Otro (especifique): |

15. ¿Ha participado en algún simulacro de evacuación por sismo, derrumbe o inundación en su comunidad en el último año?

() Si () No () ¿Qué le pareció?

16. En caso de que ocurriera alguno de estos riesgos siconaturales, ¿qué considera que es necesario tener preparado? Puede marcar más de una opción

- | | |
|------------------------------|---|
| () Documentos personales | () Botiquín de primeros auxilios |
| () Comida enlatada | () Bienes materiales (objetos de valor) |
| () Agua embotellada | () Herramientas |
| () Lámpara | () Otro (especifique): |
-

17. ¿Ha tomado alguna de estas medidas en su hogar para estar preparado/a en caso de un sismo, derrumbe e inundación? Puede marcar más de una opción

- | | |
|--|---|
| ☐ Identificar rutas de evacuación hacia zonas de menor riesgo | ☐ Ubicar y aprender a usar los mecanismos que cortan el suministro de energía eléctrica, de gas y de agua. |
| ☐ No tirar basura en la calle, en barrancas, laderas, ríos o presas. | ☐ Tener al alcance los teléfonos de emergencia |
| ☐ Limpiar con regularidad la azotea y coladeras de desagüe de la vivienda | ☐ Otro (especifique): |

18. ¿Qué acciones ha tomado para preparar su hogar ante una posible inundación? Puede marcar más de una opción

- | | |
|---|--|
| ☐ Guardar suministros de emergencia | ☐ Conocer las rutas de evacuación |
| ☐ Asegurar documentos importantes en un lugar seguro | ☐ Otro (especifique): |

19. ¿Qué acciones ha tomado para preparar su hogar ante un posible derrumbe? Puede marcar más de una opción

- | | |
|--|--|
| ☐ Inspeccionar y reforzar la estabilidad del terreno alrededor de su casa | ☐ Conocer las rutas de evacuación |
| ☐ Mantenerse informado sobre las condiciones meteorológicas | ☐ Otro (especifique): |

20. ¿Qué acciones ha tomado para preparar su hogar ante un posible sismo? Puede marcar más de una opción

- | | |
|---|---|
| ☐ Guardar suministros de emergencia | ☐ Practicar simulacros |
| ☐ Asegurar muebles y objetos pesados | ☐ Otro (especifique): |

Cierre de cuestionario

Hemos llegado al final del cuestionario. Le agradezco sinceramente por su tiempo, lo cual ha contribuido significativamente a ampliar nuestro conocimiento. Le recuerdo que la información proporcionada será empleada exclusivamente con fines académicos y servirán para el desarrollo de mi tesis.

Le deseo un excelente día y muchas gracias.

Anexo no. 2 Guion de entrevista de vulnerabilidad institucional por sismos, inundaciones y deslizamientos en Tenancingo, México



Universidad Autónoma del Estado de México



Facultad de Química

Maestría en Ciencias Ambientales

Entrevista semi-estructurada dirigida a funcionarios públicos

I. Saludo

Buenos días (tardes). Mi nombre es Ilse Sayuri Castillo Tenorio. Antes de iniciar, quisiera expresar mi gratitud por su colaboración en esta entrevista, cuyo objetivo es analizar la capacidad de respuesta institucional frente a los distintos riesgos socionaturales (sismos, inundaciones y deslizamientos de laderas) presentes en el municipio de Tenancingo, Estado de México.

Le comento que la información que usted me proporcione será utilizada exclusivamente con fines académicos y será empleada para el desarrollo de mi tesis de la Maestría en Ciencias Ambientales de la UAEMéx.

Datos generales					
Institución/Depto.					
Edad		Género		Nivel de estudios	
				Fecha	

II. Desarrollo de entrevista

Capacidad normativa

- ❖ ¿Qué tan familiarizado está con las leyes, normas y reglamentos actuales de protección civil relacionados con la gestión integral de riesgos? ¿Podría describir algunos de los principales reglamentos y leyes de protección civil que su área debe cumplir? ¿Qué formación o capacitación ha recibido su equipo con relación a estas normativas y leyes?
- ❖ ¿Cómo aseguran que en su Departamento se implementan correctamente las normas y reglamentos de protección civil? ¿Qué mecanismos existen para evaluar la efectividad de su implementación?
- ❖ ¿De qué manera se integra la gestión de riesgos en la planificación del desarrollo urbano en su jurisdicción? ¿Qué estrategias se utilizan para

minimizar los riesgos de desastres en nuevas áreas de desarrollo urbano?
¿Cómo se coordinan las políticas de desarrollo urbano con las estrategias de gestión de desastres?

- ❖ ¿Qué herramientas/metodologías utiliza su área para evaluar el riesgo de desastres en proyectos de desarrollo urbano? ¿Cómo se supervisa la conformidad de los proyectos de desarrollo urbano con las regulaciones de gestión de riesgos?
- ❖ ¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan las normas y códigos de construcción? ¿Quién es responsable de la actualización de estas normas y cómo se decide qué cambios son necesarios?
- ❖ ¿Qué acciones se toman para verificar el cumplimiento de los códigos de construcción en cada proyecto? ¿Cómo se lleva a cabo la inspección y el control de las construcciones para asegurarse de que cumplen con los códigos actualizados? ¿Puede proporcionar ejemplos de situaciones en las que se hayan detectado y corregido incumplimientos de los códigos de construcción?
- ❖ ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta en la implementación de normas y reglamentos de protección civil? ¿Qué mejoras cree que son necesarias en el sistema actual para una gestión más efectiva de los riesgos de desastres?

Capacidad técnica

- ❖ ¿Qué tipos de programas de capacitación en gestión de riesgos están disponibles para los funcionarios de su área? ¿Con qué frecuencia se llevan a cabo estas capacitaciones? ¿Cómo se evalúa la efectividad de estas capacitaciones?
- ❖ ¿Qué sistemas utiliza su área para llevar un inventario sistemático de desastres y pérdidas? ¿Con qué frecuencia se actualiza este inventario? ¿Cómo se utilizan los datos recopilados para mejorar la gestión de riesgos?
- ❖ ¿Cómo se lleva a cabo la evaluación y mapeo de amenazas en su jurisdicción? ¿Qué tecnologías y metodologías se emplean para este mapeo? ¿Cómo se integra esta información en la planificación y toma de decisiones?
- ❖ ¿Qué sistemas de monitoreo y pronóstico de amenazas están implementados en su área? ¿Cómo se asegura la precisión y actualización constante de estos sistemas? ¿Qué tipo de datos se recopilan y cómo se utilizan en la gestión de riesgos?
- ❖ ¿Qué métodos se utilizan para evaluar la vulnerabilidad y el riesgo en su jurisdicción? ¿Cómo se priorizan las áreas más vulnerables para la intervención? ¿Qué mejoras se han identificado a partir de estas evaluaciones?

- ❖ ¿Qué técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos se implementan actualmente en su área? ¿Cómo se determina la eficacia de estas técnicas? ¿Existen ejemplos de su aplicación exitosa en su jurisdicción?
- ❖ ¿Qué estrategias se implementan para reforzar y reducir la vulnerabilidad de bienes públicos y privados? ¿Cómo se financian y priorizan estas intervenciones? ¿Puede proporcionar ejemplos de proyectos recientes en esta área?
- ❖ ¿Cómo está estructurada la organización y coordinación de operaciones de emergencia en su área? ¿Qué protocolos se siguen para garantizar una respuesta efectiva? ¿Qué desafíos ha encontrado en la coordinación interinstitucional?
- ❖ ¿Qué sistemas de alerta temprana están implementados en su jurisdicción? ¿Cómo se asegura la eficacia y alcance de estos sistemas? ¿Qué tipo de simulacros o pruebas se realizan para evaluar la preparación ante emergencias?
- ❖ ¿Qué tipo de tecnologías se utilizan en la gestión de riesgos en su área? ¿Cómo contribuyen estas tecnologías a la identificación y mitigación de riesgos? ¿Qué capacitaciones recibe el personal para el uso de estas tecnologías?
- ❖ ¿Cuál es el estado actual de la infraestructura y equipamiento destinado a la gestión de riesgos en su área? ¿Qué necesidades o deficiencias existen en términos de equipamiento y herramientas? ¿Cómo se gestionan las inversiones para mejorar esta infraestructura y dotación?

Capacidad financiera

- ❖ ¿Qué criterios se utilizan para identificar las áreas que necesitan reubicación debido a riesgos? ¿Cómo se gestiona el proceso de reubicación de los asentamientos en áreas expuestas? ¿Qué apoyo se proporciona a las comunidades afectadas por la reubicación?
- ❖ ¿Cómo se planifica la rehabilitación y reconstrucción después de un desastre en el municipio de Tenancingo? ¿Qué estrategias se implementan para garantizar una reconstrucción resiliente y sostenible?
- ❖ ¿Qué estrategias se utilizan para mejorar la colaboración entre diferentes instituciones?
- ❖ ¿Qué mecanismos existen para la creación y gestión de fondos de reserva destinados al fortalecimiento institucional? ¿Cómo se decide el uso de estos fondos en situaciones de emergencia? ¿Qué políticas están en lugar para asegurar la transparencia y efectividad en el uso de los fondos de reserva?
- ❖ ¿Qué procesos existen para la asignación y seguimiento del presupuesto destinado a la gestión de riesgos? ¿Cómo se garantiza que los recursos se utilicen de manera eficiente y efectiva?

- ❖ ¿Qué medidas se implementan para reforzar la infraestructura pública y privada ante los riesgos siconaturales? ¿Cómo se priorizan las intervenciones en infraestructuras vulnerables?
- ❖ ¿Cómo se involucra a la comunidad en la gestión de riesgos y en la planificación del desarrollo urbano? ¿Qué métodos se utilizan para informar y educar al público sobre las normas y códigos de construcción relacionados con la protección civil?

Participación comunitaria

- ❖ ¿Qué estrategias utiliza su área para informar al público sobre los riesgos de desastres naturales? ¿Cómo se asegura de que la información llegue a todos los sectores de la comunidad, incluyendo los más vulnerables? ¿Qué tipos de materiales y medios de comunicación se utilizan para la divulgación de información sobre gestión de riesgos?
- ❖ ¿Qué programas de preparación ante desastres están disponibles para la comunidad? ¿Cómo se mide la efectividad de estos programas de preparación? ¿Qué papel juegan las organizaciones comunitarias en la preparación y respuesta ante desastres?
- ❖ ¿Qué tipos de capacitaciones se ofrecen a los miembros de la comunidad en relación con la gestión de riesgos? ¿Cómo se seleccionan y organizan estas capacitaciones? ¿Puede proporcionar ejemplos de capacitaciones recientes y su impacto en la comunidad?
- ❖ ¿Cómo se involucra a la comunidad en el desarrollo y revisión de los planes de gestión de riesgos? ¿Qué métodos se utilizan para recolectar y analizar la retroalimentación de la comunidad? ¿Puede proporcionar ejemplos de cómo la retroalimentación comunitaria ha influido en la gestión de riesgos?

III. Cierre de entrevista

Hemos llegado al final de la entrevista. Le agradezco sinceramente por dedicar su tiempo a esta conversación, lo cual ha contribuido significativamente a ampliar nuestro conocimiento. Le recuerdo que la información proporcionada será empleada exclusivamente con fines académicos y servirán para el desarrollo de mi tesis. Le deseo un excelente día y muchas gracias.

Anexo no. 3 Matriz de valoración de factores y criterios de análisis de la vulnerabilidad institucional

Factores	Criterios de análisis	Escala de valoración			Comentarios generales
		Se han incorporado satisfactoriamente las herramientas de gestión de riesgos	Se ha ejecutado al menos 50% de las acciones en materia de riesgo local de desastre	Se debe iniciar el proceso de incorporación de herramientas de gestión de riesgos	
		Baja 1	Media 2	Alta 3	
Capacidad normativa	Conocimiento de Ley General de Protección Civil en la gestión integral de riesgo				
	Conocimiento de Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano				
	Conocimiento de la Ley Orgánica municipal del Estado de México				
	Conocimiento del reglamento y manual de la Ley de Protección Civil				
	Conocimiento del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tenancingo				
	Actualización del Código Reglamentario para el municipio de Tenancingo				
	Actualización del Manual de Organización de la Dirección de Desarrollo Urbano				
Capacidad técnica	Capacitación con la Guía técnica para la elaboración e instrumentación del programa interno de Protección Civil				
	Inventario sistemático de desastres y pérdidas				
	Evaluación de mapeo de amenazas				
	Monitoreo de amenazas y pronóstico				
	Evaluación de vulnerabilidad y riesgo				
	Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos.				
	Refuerzo de infraestructuras, servicios y espacios comunitarios.				
	Organización y coordinación de operaciones de emergencia.				
	Planificación de respuesta en caso de emergencia.				
	Cuenta con Sistemas de alerta temprana.				
	Empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG).				

Percepción social de riesgos socionaturales y vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México

	Dotación de equipos y herramientas en óptimas condiciones que faciliten la respuesta y mitiguen los impactos.				
	Infraestructura que cumplen con las normativas de seguridad.				
Capacidad financiera	Elaboración, actualización, aplicación y seguimiento del Atlas de Riesgos Municipal				
	Elaboración, actualización, aplicación y seguimiento del Plan de Desarrollo Municipal.				
	Plan de reubicación de asentamientos de áreas expuestas.				
	Planificación para la rehabilitación y reconstrucción.				
	Organización interinstitucional (colaboración entre diferentes entidades gubernamentales.				
	Coordinación con organismos internacionales.				
	Participación de instituciones académicas y de investigación.				
	Integración de sectores públicos y privados.				
	Participación del sector salud que son esenciales para atender a las víctimas y prevenir crisis sanitarias.				
	Localización y movilización de presupuestos gubernamentales.				
	Fondos de contingencia.				
	Transferencias y reasignaciones de fondos dentro de diferentes partidas presupuestarias para cubrir necesidades urgentes.				
	Seguimiento del uso de fondos (transparencia).				
	Logística y distribución de recursos financieros, materiales y humanos a las áreas afectadas.				
	Planificación para la rehabilitación y reconstrucción.				
	Análisis de la efectividad de la movilización de recursos y el impacto de las acciones tomadas.				
Participación comunitaria	Comunicación de los riesgos mediante campañas informativas.				
	Material educativo sobre preparación y actuación ante desastres.				
	Reportes y actualizaciones sobre preparación, respuesta y uso de fondos.				
	Servicios telefónicos y centros físicos donde las personas pueden obtener información y asistencia.				
	Programas de capacitación sobre cómo prepararse para ante desastres.				

Percepción social de riesgos siconaturales y vulnerabilidad institucional en el municipio de Tenancingo, Estado de México

	Simulacros y ejercicios de emergencia ante situaciones de desastre para preparar a la comunidad en la respuesta adecuada.				
	Brigadas comunitarias: grupos de voluntarios entrenados que pueden actuar como primeros respondedores durante una emergencia.				
	Planes familiares de emergencia.				

Fuente: elaboración propia