

LIBRO III
ANÁLISIS ESPACIAL DE
VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES



TLAXCALA

UNA NUEVA HISTORIA

Atlas Estatal de Riesgos



ATLAS ESTATAL DE RIESGOS DE TLAXCALA

**LIBRO III
ANÁLISIS ESPACIAL DE
VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES**

2025

La cita correcta de esta obra es como sigue:

Gobierno del Estado de Tlaxcala, (GOB-TLX). 2025. Atlas Estatal de Riesgos de Tlaxcala. México

Primera Edición: 2025

Gobierno del Estado de Tlaxcala
Plaza de la Constitución 3, Centro,
C.P. 90000 Tlaxcala de Xicohténcatl, Tlax.

Tel. 2464650900

Email: contacto@tlaxcala.gob.mx

<https://www.tlaxcala.gob.mx/>

La presente publicación se terminó de imprimir el mes de febrero de 2026

Coordinador de la publicación. Lic. Juvencio Nieto Galicia.

Responsables del proyecto: Guillermo Rodríguez Fernández y Carlos Enrique Carvallo de Ochoa.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la Institución.

Impreso y Hecho en México.

DIRECTORIO DE AUTORIDADES

LIC. LORENA CUÉLLAR CISNEROS

Gobernadora Constitucional del Estado de Tlaxcala

LIC. LUIS ANTONIO RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Secretario de Gobierno

LIC. JUVENCIO NIETO GALICIA

Coordinador Estatal de Protección Civil



PRESENTACIÓN

Como Gobernadora del Estado de Tlaxcala, una de las principales responsabilidades de mi gobierno es **proteger la vida, la integridad y el patrimonio de las familias tlaxcaltecas**. En un territorio tan complejo como el nuestro, caracterizado por su alta densidad poblacional, su riqueza natural, cultural y productiva, es indispensable anticiparnos a los riesgos y fortalecer una planeación que ponga siempre en el centro a las personas, especialmente a quienes se encuentran en condiciones de mayor vulnerabilidad.

En los últimos años, Tlaxcala ha enfrentado diversos fenómenos naturales y riesgos que evidencian la necesidad de contar con herramientas técnicas sólidas para la **prevención, reducción y manejo integral del riesgo**. La ocupación del territorio, los efectos del cambio climático, las lluvias intensas, las sequías, los incendios, así como otros procesos que afectan a nuestras comunidades, hacen imprescindible avanzar hacia una gestión pública basada en información confiable, actualizada y con enfoque social.



El **Atlas Estatal de Riesgos** que ponemos a disposición de los tlaxcaltecas, es un instrumento estratégico orientado a identificar y analizar los principales peligros y vulnerabilidades presentes en nuestro estado, con el propósito de respaldar la toma de decisiones, fortalecer la planeación territorial y contribuir a la reducción de riesgos. A través del uso de una cartografía temática, análisis espacial y modelos probabilísticos, este Atlas proporciona criterios y lineamientos que apoyan las acciones de prevención, mitigación y atención de emergencias.

Este esfuerzo está pensado para servir a los distintos órdenes de gobierno, a las áreas de Protección Civil, a las instituciones académicas y a la sociedad en su conjunto, a fin de **consolidar una planeación integral que pueda replicarse y actualizarse a nivel municipal**, en congruencia con nuestra visión transformadora de largo plazo y el marco normativo.

Con la presentación de este Atlas, refrendamos nuestro compromiso de construir un **Tlaxcala más seguro, más ordenado y más resiliente**, en el que la prevención sea una acción de justicia social y la gestión integral del riesgo contribuya al bienestar y al desarrollo sostenible de todas y todos. Gobernar también es anticiparse y este instrumento es una muestra clara de ese compromiso con el presente y el futuro de nuestro estado.

LIC. LORENA CUÉLLAR CISNEROS
Gobernadora Constitucional del Estado de Tlaxcala

ALCANCE

El **Atlas Estatal de Riesgos de Tlaxcala** constituye el eje técnico y metodológico para la **Gestión Integral del Riesgo de Desastres**, al integrar bases de datos confiables, sistematizadas y geoespaciales se pudieron identificar, analizar y evaluar los peligros, vulnerabilidades y niveles de riesgo presentes en el estado. Su integración y elaboración se realizó **en estricto apego a la normatividad vigente**, ajustándose a los **parámetros establecidos por las autoridades** en materia de protección civil y gestión del riesgo.

El alcance innovador de este Atlas se sustenta en la utilización de un **Sistema de Información Geográfica (SIG) robusto**, diseñado para armonizar múltiples capas de datos geográficos y estadísticos, que generan **mapas de alto nivel de detalle y cálculos concisos**, orientados a la planeación preventiva y a la toma de decisiones en situaciones de emergencia.

El Atlas incorpora un **visor geográfico interactivo** con un **perfil ciudadano**, que pone a disposición de la población información clara y accesible sobre los principales riesgos del territorio tlaxcalteca, fortaleciendo la cultura de la prevención, la corresponsabilidad social y la resiliencia.

En su elaboración se aplicaron ponderaciones que consideran la interacción entre peligros, exposición y vulnerabilidad. El Atlas se consolida así como la **base técnica y metodológica** para avanzar en la actualización de los **Atlas Municipales de Riesgos**. Para ello, se incorporan datos específicos de los **60 municipios del estado** con cartografía individual y análisis propios.

La construcción de este instrumento fue posible gracias a la **participación y colaboración de diversas dependencias y entidades de la administración pública estatal**, que aportaron información sectorial y conocimiento especializado. Asimismo, se reconoce la participación del **Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)** como instancia de enlace nacional, cuya asesoría y lineamientos aseguraron la compatibilidad, estandarización y calidad de la información.

Finalmente, este **Atlas Estatal de Riesgos** se integra como componente del **Atlas Nacional de Riesgos**, contribuyendo a la consolidación de un sistema de información articulado entre los ámbitos federal, estatal y municipal, para prevenir riesgos, reducir desastres y proteger a la población, bajo una visión preventiva y de desarrollo sostenible.



LIC. JUVENCIO NIETO GALICIA
Coordinador Estatal de Protección Civil

AUTORES

CONTENIDO, EDICIÓN Y SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

- **Coordinador:** Guillermo Rodríguez Fernández
- Norma Mendiola Solís
- Lilia Gabriela Romero González
- Sarahí Magali de la Luz Montiel

DESARROLLO DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN.

- **Coordinador:** Carlos Enrique Carvallo de Ochoa

TRABAJO DE CAMPO.

Equipo geológico.

- **Coordinador:** José Luis Rosas López
- Víctor Andrés Lojero Ochoa
- Javier Mancera-Alejandro
- Darío Solano-Rojas
- Luis Ernesto Panecatí Naranjo
- Andrea Yalina Hernández Solís
- José Manuel Gutiérrez Ramírez
- Edson Gaspar Olivares Canuto
- Alfonso Hansel Mercado Millán
- Arturo Flores Domínguez
- Rebeka Gracia Aguilar
- Nallely Beatriz Trejo García
- Salvador Díaz Valdovinos
- Miguel Ángel Silva Zarate

TRABAJO DE CAMPO.

Equipo hidrometeorológico.

- **Coordinador:** Agustín Puig Valadés
- Diego García Jiménez
- Fabián Ávila López
- Aldo Yael Montero Hernández
- Carlos Bañuelos López
- Juan Carlos Santiago Hernández
- Samantha Guerrero Ortega

Agradecimientos.

A las y los titulares de las dependencias y entidades estatales y federales que colaboraron con bases de datos y experiencia técnica, al personal de la Coordinación Estatal de Protección Civil, al Centro Nacional de Prevención de Desastres por su orientación y asesoría, a los gobiernos de los ayuntamientos por el apoyo técnico y logístico durante la realización de este instrumento y al personal que realizó los estudios en campo y brindó apoyo técnico y administrativo.

Leyenda jurídica de protección de derechos.

Este Atlas Estatal de Riesgos de Tlaxcala se encuentra protegido conforme a lo dispuesto en la Ley General de Protección Civil, la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, así como las disposiciones aplicables en materia de derechos de autor y propiedad intelectual. Su información se inscribe en el contexto de la Ley General de Protección Civil. Queda prohibida la reproducción total o parcial, distribución, comunicación pública o cualquier uso distinto al autorizado por la normatividad vigente, salvo previa autorización expresa de la autoridad competente.

Actualización periódica.

El presente material informativo deberá ser objeto de actualizaciones periódicas con análisis de campo, datos, cálculos, indicadores e índices, así como referencias técnicas, tecnológicas y metodológicas, con el propósito de mantener su vigencia, pertinencia y utilidad para la gestión integral del riesgo en el Estado de Tlaxcala, conforme a las disposiciones legales que resulten aplicables.

Carácter informativo y de orientación.

Este material se elabora exclusivamente con fines informativos y de orientación, destinado a apoyar procesos de planeación, toma de decisiones y actividades de investigación científica. No constituye por sí mismo un instrumento vinculante ni sustituye las disposiciones oficiales emitidas por las autoridades competentes. Tampoco sirve ni en todo ni en partes para crear derechos ajenos y distintos al propósito preventivo del Atlas de Riesgos del Estado de Tlaxcala, conforme a las disposiciones estatales y generales aplicables.

Por lo anterior, los procesos de análisis de todos los fenómenos perturbadores históricos y atípicos considerados en este material, son exclusivamente de carácter informativo y permiten caracterizar situaciones del territorio tlaxcalteca, bajo la premisa de poder generar una mejor planeación y prevención futuras.

ÍNDICE



ÍNDICE

Generalidades

Enfoque.

Reto urbano en la gestión integral de riesgos.

Gestión integral de riesgos.

Resiliencia.

Objetivos.

Metodología.

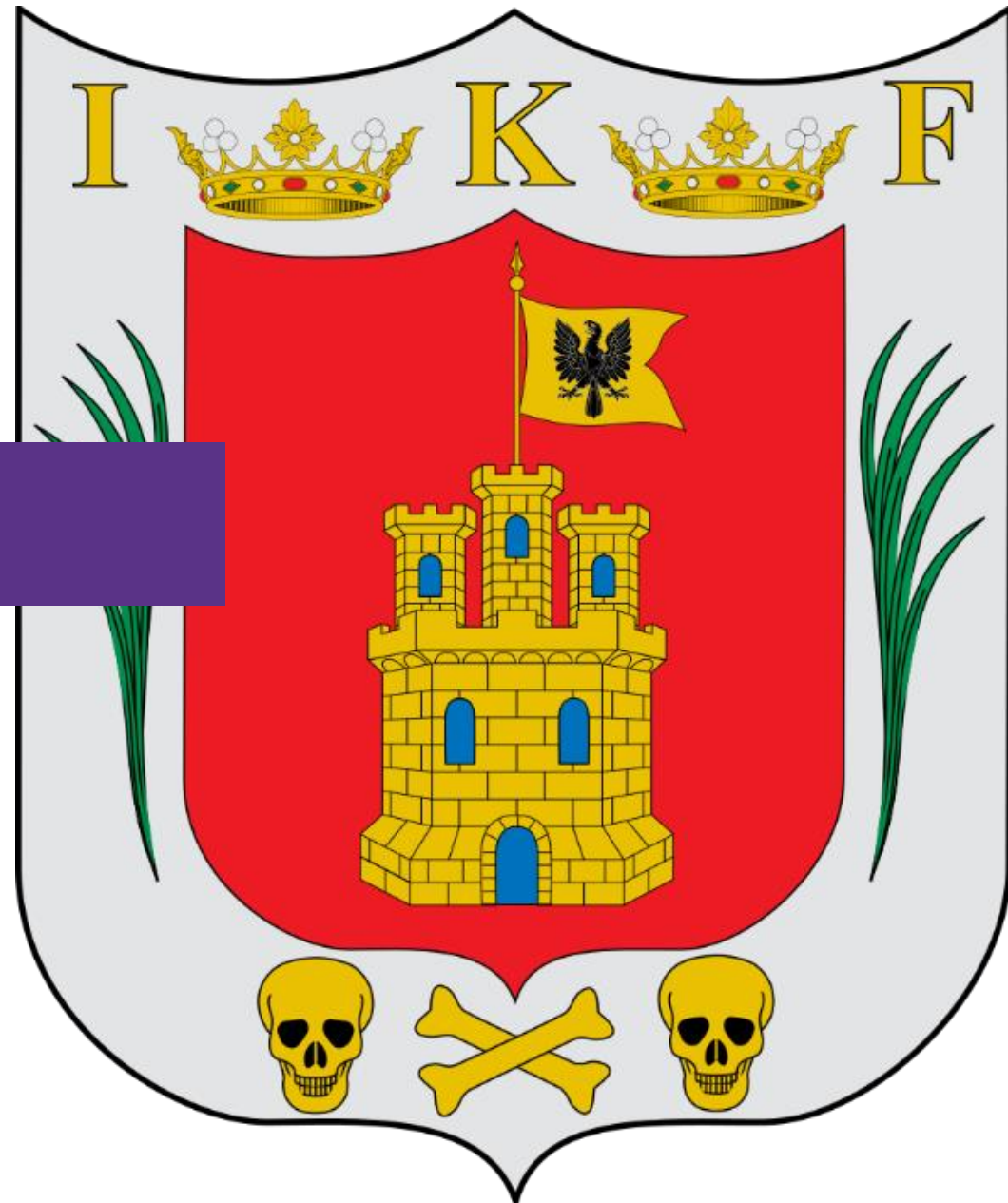
Conceptualización

Capítulo I. Vulnerabilidad y riesgos potenciales de los fenómenos geológicos	Página
1.1 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por inestabilidad de laderas	1-01
1.2 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por sismicidad	1-09
1.3 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por caída de ceniza	1-15
1.4 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por lahares (Volcán La Malinche)	1-21
1.5 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por flujos piroclásticos (Volcán La Malinche)	1-27
1.6 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por lahares (Volcán Popocatepetl)	1-33
Bibliografía	1-39
Capítulo II. Vulnerabilidad y riesgos potenciales de los fenómenos hidrometeorológicos	Página
2.1 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por inundaciones pluviales	2-01
2.2 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por inundaciones fluviales	2-08
2.3 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por tormentas de granizo	2-15
2.4 Vulnerabilidad por tormentas de nieve	2-22
2.5 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por heladas	2-26
2.6 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por ondas gélidas	2-33
2.7 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por ondas cálidas	2-40
2.8 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por sequías	2-47
2.9 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por tormentas eléctricas	2-54
2.10 Vulnerabilidad por tornados	2-61
2.11 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por tormentas de polvo	2-64
Bibliografía	2-67

ÍNDICE

Capítulo III. Vulnerabilidad y riesgos potenciales de los fenómenos químico-tecnológicos	Página
3.1 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por almacenamiento de sustancias peligrosas	3-01
3.2 Riesgos potenciales por transporte de sustancias peligrosas	3-08
3.3 Riesgos potenciales por transporte de sustancias peligrosas en gasoductos	3-17
3.4 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por incendios forestales	3-26
Bibliografía	3-34
Capítulo IV. Vulnerabilidad y riesgos potenciales de los fenómenos sanitario-ecológicos	Página
4.1 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por contaminación del aire	4-01
4.2 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por contaminación de aguas superficiales y subterráneas	4-07
4.3 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por contaminación del suelo. Rellenos sanitarios	4-15
4.4 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por epidemias	4-23
4.5 Riesgos potenciales por plagas descortezadoras	4-28
4.6 Riesgos potenciales por insectos defoliadores	4-31
4.7 Riesgos potenciales por plantas parasitarias	4-34
Bibliografía	4-37
Capítulo V. Vulnerabilidad y riesgos potenciales de los fenómenos socio-organizativos	Página
5.1 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por manifestaciones de inconformidad social	5-01
5.2 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por concentraciones masivas de población	5-06
5.3 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por vandalismo urbano	5-11
5.4 Vulnerabilidad y riesgos potenciales por vandalismo en zonas forestales	5-16
Bibliografía	5-21
Capítulo VI. Estrategias de prevención y mitigación	Página
6.1 Introducción	6-01
6.2 Fenómenos geológicos	6-04
6.3 Fenómenos hidrometeorológicos	6-05
6.4 Fenómenos químico-tecnológicos	6-06
6.5 Fenómenos sanitario-ecológicos	6-07
6.6 Fenómenos socio-organizativos	6-08
6.7 Rutas de evacuación del Volcán Popocatepetl	6-09
Anexo 1. Bitácoras del trabajo de campo	

GENERALIDADES



GENERALIDADES

Enfoque

El Atlas de Riesgos del Estado de Tlaxcala constituye una herramienta técnico-científica orientada a la identificación, caracterización y análisis de los fenómenos naturales, socioambientales y antropogénicos que inciden en la vulnerabilidad territorial de los municipios.

Su elaboración responde a los lineamientos establecidos por el Sistema Nacional de Protección Civil y se enmarca en los principios de la gestión integral del riesgo.

El territorio se concibe como una construcción social y ecológica, donde convergen dinámicas naturales, asentamientos humanos, infraestructura y procesos económicos. La gestión territorial implica la articulación de políticas públicas, instrumentos normativos y acciones estratégicas que permitan ordenar, proteger y aprovechar el espacio geográfico de manera sostenible.

En este contexto, las acciones de gestión territorial y de riesgos deben considerar la gobernanza como eje transversal, entendida como la capacidad institucional y social para coordinar actores, recursos y decisiones orientadas a la reducción de vulnerabilidades y el fortalecimiento de capacidades adaptativas.

Con este enfoque, se pretende que el atlas de riesgos constituya el documento fundamental de soporte para la integración de información valiosa que fundamente la gestión territorial, permita articular las acciones orientadas a la gestión del riesgo, posibilite la puesta en práctica de programas preventivos y articule los esfuerzos para la atención de situaciones de emergencia y de reconstrucción cuando se presenten eventos de crisis.

El atlas compila y articula los datos geoespaciales mediante un **Sistema de Información Geográfica (SIG)** robusto, alimentado por diversas fuentes de datos y capas de información que abren una perspectiva para la planeación urbana, la gobernanza territorial, la evaluación de actividades territoriales y la construcción de escenarios prospectivos que permitan elaborar estrategias de corto, mediano y largo plazos.

GENERALIDADES

Reto urbano en la gestión integral de riesgos

La expansión urbana en todo el país ha sido marcada por procesos de ocupación territorial que, en muchos casos, han ignorado criterios de sustentabilidad y seguridad. El crecimiento de asentamientos humanos en zonas de riesgo —como laderas inestables, cauces de ríos o áreas propensas a inundaciones— refleja una planificación histórica deficiente y una lenta articulación entre los instrumentos de ordenamiento ambiental, territorial y la gestión del riesgo.

Además, la heterogeneidad socioeconómica de la población urbana genera patrones diferenciados de vulnerabilidad. Los sectores con menor acceso a servicios básicos, infraestructura resiliente y mecanismos de protección social son los más expuestos a los efectos de fenómenos perturbadores. En este sentido, la gestión del riesgo no puede desvincularse de una lectura crítica de las desigualdades urbanas, que deben ser abordadas desde una perspectiva interseccional y territorial. La incorporación de herramientas como los mapas de riesgo, los sistemas de alerta temprana y los diagnósticos participativos resultan indispensables para construir ciudades más seguras e inclusivas.

La urbanización acelerada en Tlaxcala y su zona metropolitana de Tlaxcala – Apizaco (ZMTA) que incluye 19 municipios y más de 670 mil habitantes registrados en el Censo Poblacional del INEGI en el año 2020; plantea desafíos significativos para la gestión integral de riesgos. El crecimiento de la mancha urbana, en contraste con la rural, ha generado presiones sobre el uso del suelo, la infraestructura y los servicios básicos, incrementando la exposición a fenómenos perturbadores. Además, los desastres naturales, así como los fenómenos sanitario-ecológicos, han evidenciado la necesidad de integrar la planeación urbana con criterios de resiliencia y sostenibilidad. En este sentido, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 11 sobre ciudades y comunidades sostenibles, ofrecen un marco de referencia para orientar las políticas locales. Asimismo, las crisis globales y nacionales —como el cambio climático, las pandemias y la inseguridad alimentaria— demandan una reconfiguración de los modelos de desarrollo urbano, incorporando la gestión del riesgo como componente estructural.

Estos elementos plantean el reto urbano que exige una transformación profunda a nivel global en la cultura institucional y ciudadana respecto al riesgo. La planeación urbana debe dejar de concebirse como un ejercicio técnico aislado y convertirse en un proceso dinámico, participativo y orientado al fortalecimiento de capacidades locales. Esto implica integrar la gestión del riesgo en los planes de desarrollo urbano, los programas de vivienda, los proyectos de infraestructura y los presupuestos públicos. La resiliencia urbana no se construye únicamente con obras físicas, sino con políticas coherentes, comunidades informadas y una gobernanza territorial que reconozca la complejidad del riesgo como fenómeno estructural.

GENERALIDADES

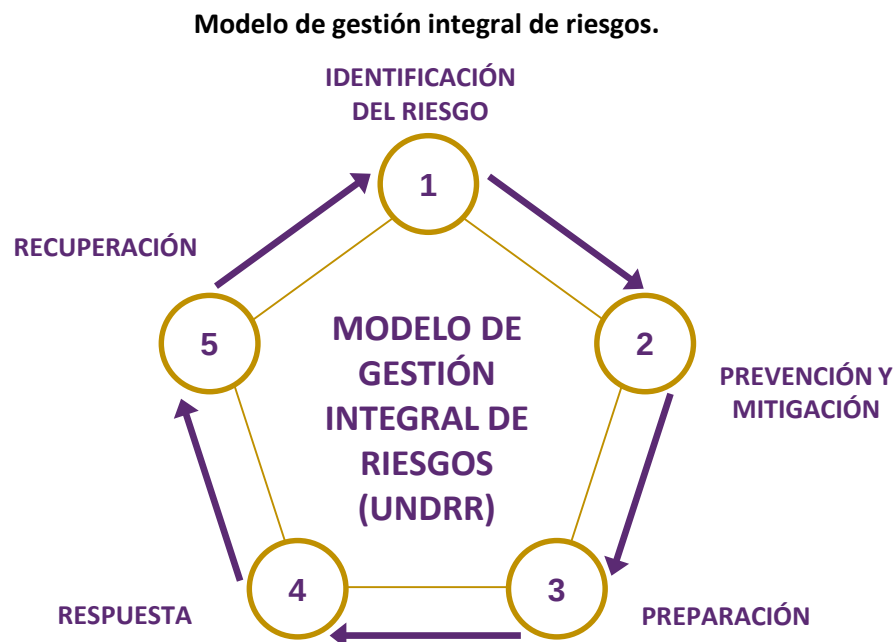
Gestión integral de riesgos

La gestión integral de riesgos se define como el conjunto de políticas, estrategias y acciones orientadas a la identificación, reducción, preparación, respuesta y recuperación ante fenómenos perturbadores. Este enfoque reconoce la multidimensionalidad del riesgo y promueve la articulación interinstitucional y multisectorial.

Las etapas de la gestión integral incluyen:

1. **Identificación del riesgo:** análisis de amenazas, vulnerabilidades y capacidades.
2. **Prevención y mitigación:** implementación de medidas estructurales y no estructurales.
3. **Preparación:** desarrollo de planes, simulacros y capacitación comunitaria.
4. **Respuesta:** activación de protocolos ante emergencias.
5. **Recuperación:** rehabilitación y reconstrucción con enfoque de desarrollo resiliente.

Este modelo ha sido promovido por organismos internacionales como la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), y se encuentra alineado con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030 (UNDRR, 2015).



Fuente: Elaboración propia con información de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR).

GENERALIDADES

Resiliencia

Los antecedentes conceptuales de la resiliencia se remontan a la ecología y la psicología, pero han sido adoptados por la gestión del riesgo como principio rector. A nivel internacional, propuestas como el Marco de Hyogo (2005–2015) y el Marco de Sendai (2015–2030) han consolidado su relevancia en las políticas públicas.

La resiliencia se refiere a la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para resistir, adaptarse y recuperarse frente a eventos adversos, manteniendo sus funciones esenciales y transformándose positivamente ante la crisis.

Así entendida, la resiliencia como la capacidad de adaptación transformadora ante condiciones adversas, ha evolucionado de un concepto reactivo a una estrategia proactiva en la gestión del riesgo. Su incorporación en políticas públicas permite trascender la lógica de la emergencia para consolidar procesos de desarrollo territorial sostenibles y seguros.

En el contexto mexicano, la resiliencia ha sido integrada en instrumentos como el Programa Nacional de Protección Civil y los lineamientos del Sistema Nacional de Planeación Democrática, reconociendo que la reducción del riesgo no sólo implica disminuir la exposición, sino también fortalecer las capacidades sociales, institucionales y ecológicas para enfrentar futuros escenarios inciertos.

Las disposiciones institucionales en México, como el Programa Nacional de Protección Civil y los lineamientos del CENAPRED, incorporan la resiliencia como objetivo estratégico. Las etapas de atención resiliente incluyen la anticipación, absorción, adaptación y transformación, y deben ser consideradas en la planeación territorial y urbana.

El impacto de la resiliencia en la gestión de riesgos se manifiesta en la reconfiguración de los modelos de planificación, inversión y gobernanza. Municipios que adoptan enfoques resilientes tienden a incorporar análisis prospectivos, mecanismos de participación comunitaria y criterios de equidad territorial en sus planes de desarrollo. Esto permite anticipar vulnerabilidades, diversificar respuestas y generar sinergias entre actores públicos, privados y sociales. La resiliencia, por tanto, no es un atributo estático, sino un proceso dinámico que se construye desde la cotidianidad institucional y ciudadana, y que exige una visión sistémica del riesgo como fenómeno estructural y multiescalar.

GENERALIDADES

Objetivos

El Atlas de Riesgos del Estado de Tlaxcala tiene como objetivos fundamentales:

- ❑ **Proporcionar información geoespacial y estadística confiable sobre los riesgos presentes en el territorio tlaxcalteca, con base en metodologías reconocidas y fuentes institucionales verificables.**
- ❑ **Fortalecer la capacidad institucional para la toma de decisiones en materia de prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación ante fenómenos perturbadores, a través de herramientas técnicas y diagnósticos territoriales.**
- ❑ **Promover una cultura de resiliencia y corresponsabilidad entre los actores sociales, gubernamentales y comunitarios, fomentando la participación activa en la construcción de territorios seguros y sostenibles.**
- ❑ **Integrar la gestión del riesgo en los instrumentos de planeación territorial y desarrollo urbano, asegurando que las políticas públicas incorporen criterios de seguridad, sostenibilidad y equidad espacial.**

La articulación de estos objetivos revela una visión sistémica del riesgo, en la que la información técnica no se concibe como un fin en sí mismo, sino como un insumo estratégico para la transformación institucional y territorial. La confiabilidad de los datos geoespaciales y estadísticos permite sustentar decisiones con evidencia, mientras que el fortalecimiento de capacidades institucionales asegura que dichas decisiones se traduzcan en acciones concretas.

Al mismo tiempo, la promoción de la resiliencia y la corresponsabilidad social vincula el conocimiento técnico con la dimensión ética y participativa del territorio. Finalmente, la integración de la gestión del riesgo en la planeación urbana y territorial cierra el círculo, consolidando un enfoque transversal que convierte al atlas en un instrumento diagnóstico y en una plataforma de gobernanza territorial orientada al desarrollo seguro.

GENERALIDADES

Metodología

La integración y elaboración del atlas se realizó bajo criterios uniformes, siguiendo los esquemas de armonización establecidos por el Sistema Nacional de Información Territorial. Este enfoque permitió garantizar la coherencia técnica entre los distintos componentes del documento, así como su compatibilidad con los instrumentos de planeación y gestión utilizados a nivel federal, estatal y municipal. La estandarización metodológica facilita la interoperabilidad de los datos y asegura que el atlas se inserte funcionalmente en el marco de la política pública nacional en materia de ordenamiento territorial y protección civil.

En concordancia con los lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), se adoptaron normas técnicas específicas para la caracterización de fenómenos perturbadores, la delimitación de zonas de riesgo y la estimación de vulnerabilidades. Estas directrices, contenidas en documentos como la “Guía para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos” (CENAPRED, 2009), proporcionan criterios para la clasificación de amenazas, la jerarquización de impactos y la formulación de escenarios prospectivos. Su aplicación asegura la validez técnica del atlas y su utilidad operativa en contextos de emergencia y planeación preventiva.

El respaldo metodológico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) fue fundamental para el tratamiento de la información geoespacial y estadística. Se emplearon bases de datos oficiales, como el Marco Geoestadístico Nacional, los Censos de Población y Vivienda, y los Inventarios de Uso del Suelo y Vegetación, entre otros. Asimismo, se aplicaron técnicas de análisis multivariado, normalización de variables y construcción de indicadores compuestos, conforme a los estándares de calidad y replicabilidad definidos por el INEGI. Esta base empírica robusta permite que el atlas sea una fuente confiable para la toma de decisiones.

La integración de la información se realizó mediante una visión sistematizada, utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que permiten la representación, análisis y modelado espacial de los fenómenos de riesgo. Se desarrollaron capas temáticas que articulan variables físicas, socioeconómicas y ambientales, facilitando la identificación de zonas críticas y la evaluación de escenarios de impacto. El uso de SIG potencia la capacidad analítica del atlas y habilita su actualización dinámica y su vinculación con plataformas digitales de monitoreo y alerta temprana.

GENERALIDADES

Metodología

Finalmente, la metodología incorpora criterios internacionales y se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 11 sobre ciudades y comunidades sostenibles, el ODS 13 sobre acción por el clima y el ODS 15 sobre ecosistemas terrestres. Esta alineación permite que el atlas cumpla funciones técnicas y que se constituya como un instrumento estratégico para el desarrollo territorial resiliente, equitativo y ambientalmente responsable. La transversalidad de los ODS refuerza la dimensión ética y global del documento, proyectando su utilidad más allá del ámbito local.

CONCEPTUALIZACIÓN

La **vulnerabilidad** se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos, a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas. Se expresa como una probabilidad de daño de un sistema expuesto y se representa a través de una función matemática con valores entre cero y uno. Cero implica que el daño sufrido ante un evento de cierta intensidad es nulo, y uno, implica que este daño es igual al valor del bien expuesto.

Originalmente, para el diseño de este proyecto, se concibió la construcción de un **Índice de vulnerabilidad social por localidad**, con base en la información del SCINCE 2020. Esto fue fundamentado por la experiencia observada en diversos casos de uso que se pudieron revisar, particularmente el Atlas de Riesgos de la Ciudad de México (vigente) y el Atlas de Riesgos del municipio de Zoquitlán, Puebla (2013).

No obstante, al construir este índice de vulnerabilidad social por localidad de Tlaxcala, se encontraron diversas limitantes. La principal de ellas es que el resultado no era compatible con el análisis de peligros geológicos, hidrometeorológicos o incluso sanitario-ecológicos. Además, al emplearse localidades, sólo podía garantizarse, dada la naturaleza de la información, un análisis detallado de la vulnerabilidad del espacio urbano, relegando el espacio rural sin contemplar tampoco las coberturas restantes de ocupación del suelo en la entidad.

Mediante la investigación y análisis de diversas fuentes bibliográficas académicas y del propio CENAPRED, se proponen modelos de **vulnerabilidad potencial** en el territorio tlaxcalteca para cada categoría de fenómeno perturbador. Se utilizó como insumo el **mapa de ocupación general del suelo** que a su vez, se generó a partir de la clasificación del espaciomapa satelital (capítulo I, libro 1). Con este mapa se pudieron **ponderaron** las coberturas de acuerdo a su **vulnerabilidad** respecto a cada fenómeno perturbador.

El **riesgo** por otra parte, se define como el **producto** entre la cuantificación de peligros, vulnerabilidad y los bienes expuestos. Para la estimación de riesgos de los fenómenos perturbadores se empleó el **inventario estatal de bienes expuestos** (capítulo I, libro II), las capas de **peligros** y la capas de **vulnerabilidad**. El modelo general de cálculo de riesgos, estuvo dado por la siguiente ecuación global:

CONCEPTUALIZACIÓN

$$R = (pv)be$$

Donde:

R = Riesgo

p = Peligro

v = Vulnerabilidad

be = Bienes expuestos

Se calculó el ***riesgo potencial***, multiplicando las coberturas clasificadas de **alta vulnerabilidad**, con las **capas de peligro clasificadas de la misma forma**. El resultado de esa operación permitió conocer las zonas de riesgo potencial para cada fenómeno perturbador y los bienes expuestos.

En las siguientes páginas, se exponen para cada fenómeno perturbador, las tablas de fundamentación de los modelos de vulnerabilidad y sus mapas. Posteriormente, se exponen las matrices de exposición de las zonas de riesgo potencial (escenarios), de cada fenómeno y su mapa.



CAPÍTULO I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INESTABILIDAD DE LADERAS

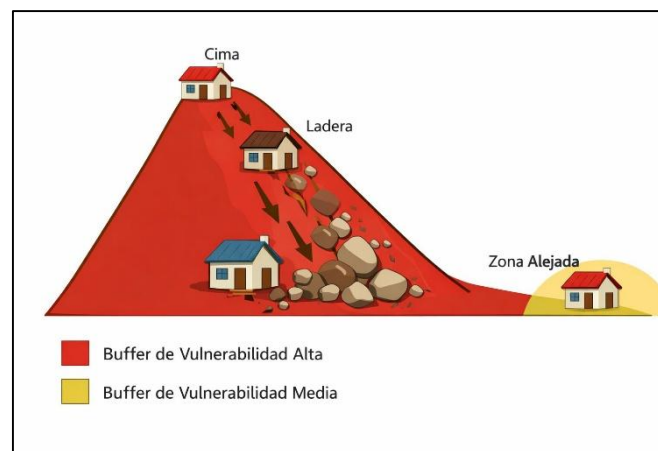
A1. Inestabilidad de laderas. Cálculo de vulnerabilidad

En el análisis realizado para el fenómeno de inestabilidad de laderas, se consideró los procesos de remoción en masa tales como deslizamientos, derrumbes y caídos.

La metodología empleada para este análisis contempló un enfoque conservador, basado en los mecanismos de falla ante este fenómeno, considerando la trayectoria y los volúmenes del material fallado, a partir de esto, se asume que la totalidad de los elementos expuestos en este radio de acción, serán afectables al 100%.

Asimismo, se considera que conforme aumenta la distancia con respecto a la ladera, la vulnerabilidad disminuye, como se muestra en la Imagen 1.1

Imagen 1.1 Representación esquemática de vulnerabilidad de viviendas.



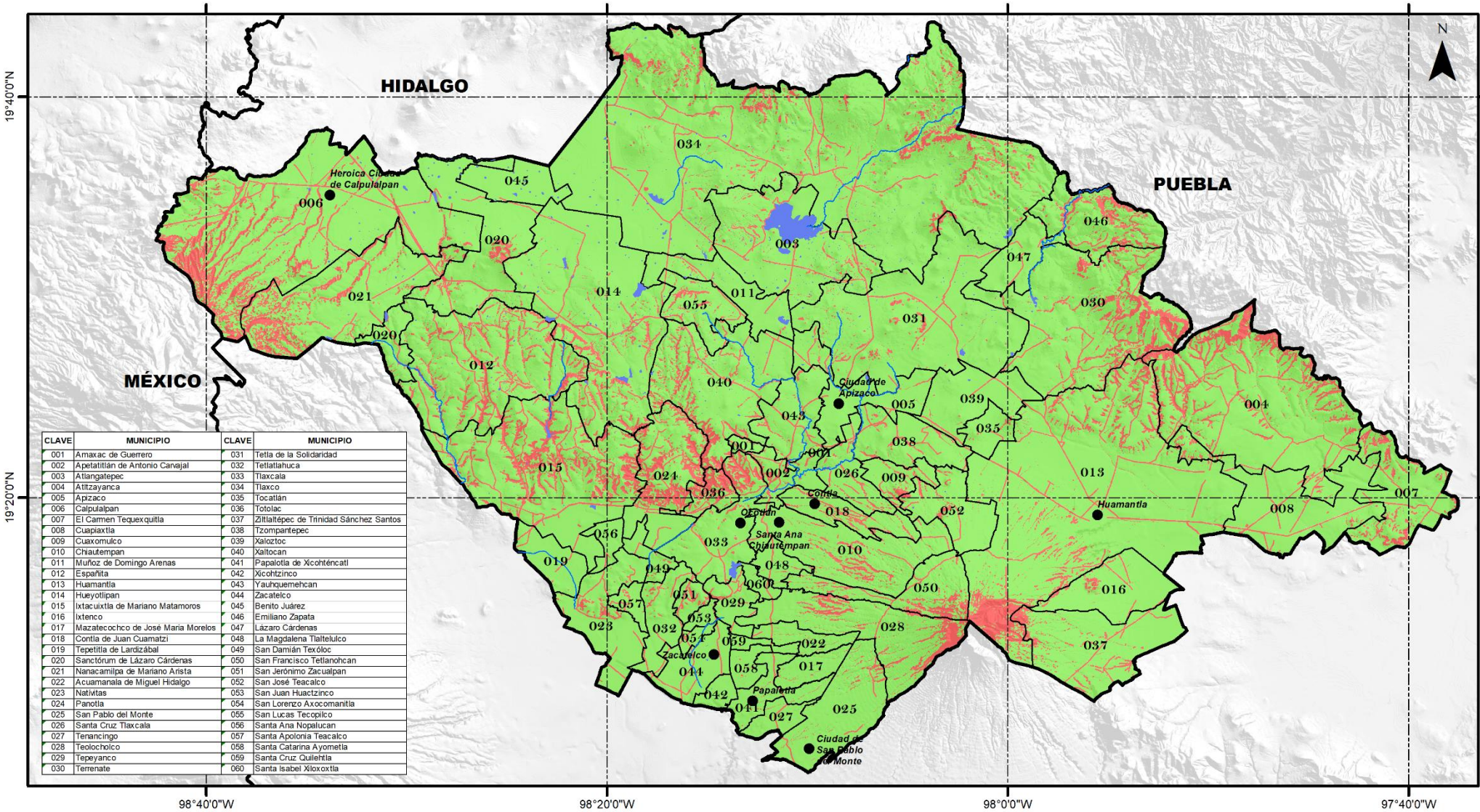
Fuente: Elaboración propia. con apoyo de ChatGPT (OpenAI).

La determinación del radio de afectación se formuló a partir de tres insumos: el mapa de pendientes clasificadas generado en el subcapítulo (libro 2, capítulo II, apartado 2.1); Inestabilidad de laderas, del cual, se consideraron las áreas con pendientes mayores a 35°. Por otro lado, se hizo una clasificación de los cauces principales situados en zonas de pendientes a partir de 15° y por último, se consideraron tramos carreteros que, como parte de la intervención antrópica y el cambio de las condiciones del terreno, pueden ser propensas a fallar.

Para estos insumos, se determinaron *radios (buffer)* de afectación considerando 20 metros para cauces, a partir de su límite; 45 metros para tramos carreteros a partir del inicio de la pendiente; y 30 metros para pendientes a partir de 35°.

Esto se traduce en que los sistemas expuestos, viviendas y /o población localizados en zonas con propensión a deslizamientos, dentro de estos radios, serán vulnerables al 100%; una vez encontrándose fuera de dichos rangos, los bienes analizados no serán afectables ante el fenómeno de inestabilidad de laderas.

MAPA 1.1 VULNERABILIDAD POR INESTABILIDAD DE LADERAS



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Carvajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxiaco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlac
007	El Carmen Tequexquitta	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapixtlá	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepehilla de Landábal	049	San Damián Texótlac
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzincó
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitta
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometia
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. GRADO DE VULNERABILIDAD

- Muy bajo
- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres. UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyos, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-02

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INESTABILIDAD DE LADERAS

B1. Inestabilidad de laderas asociado a lluvias. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial.

Tabla 1.1. Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS			FENÓMENOS GEOLÓGICOS		
INESTABILIDAD DE LADERAS ASOCIADO A LLUVIAS			INESTABILIDAD DE LADERAS ASOCIADO A LLUVIAS		
Umbral de riesgo (ha)	42,554.70		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	1
I. Unidades territoriales	Municipios	59		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	147		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	129		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	397		05. Escuelas	235
	Manzanas expuestas	4,018		06. Gasolineras	76
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	4
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	247,481		08. Mercados	2
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	79,446		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	7
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	2
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	5,964.95		11. Pozos	106
	Agricultura	4,617.47		12. Presas	1
	Agua	74.49		13. Puentes	104
	Ocupación urbana	5,888.73		14. Servicios de salud	147
	Pastizales y/o matorrales	5,892.37		15. Subestaciones eléctricas	8
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	290.25		16. Tanques de agua	153
	Tierras parceladas y ejidales	11,779.70		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	1,744.42		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	2,687.00		19. UES	6,711
	Vegetación boscosa y/o de galería	6,496.74			
	Zonas con vegetación escasa	3,070.70			

Fuente: Elaboración propia.

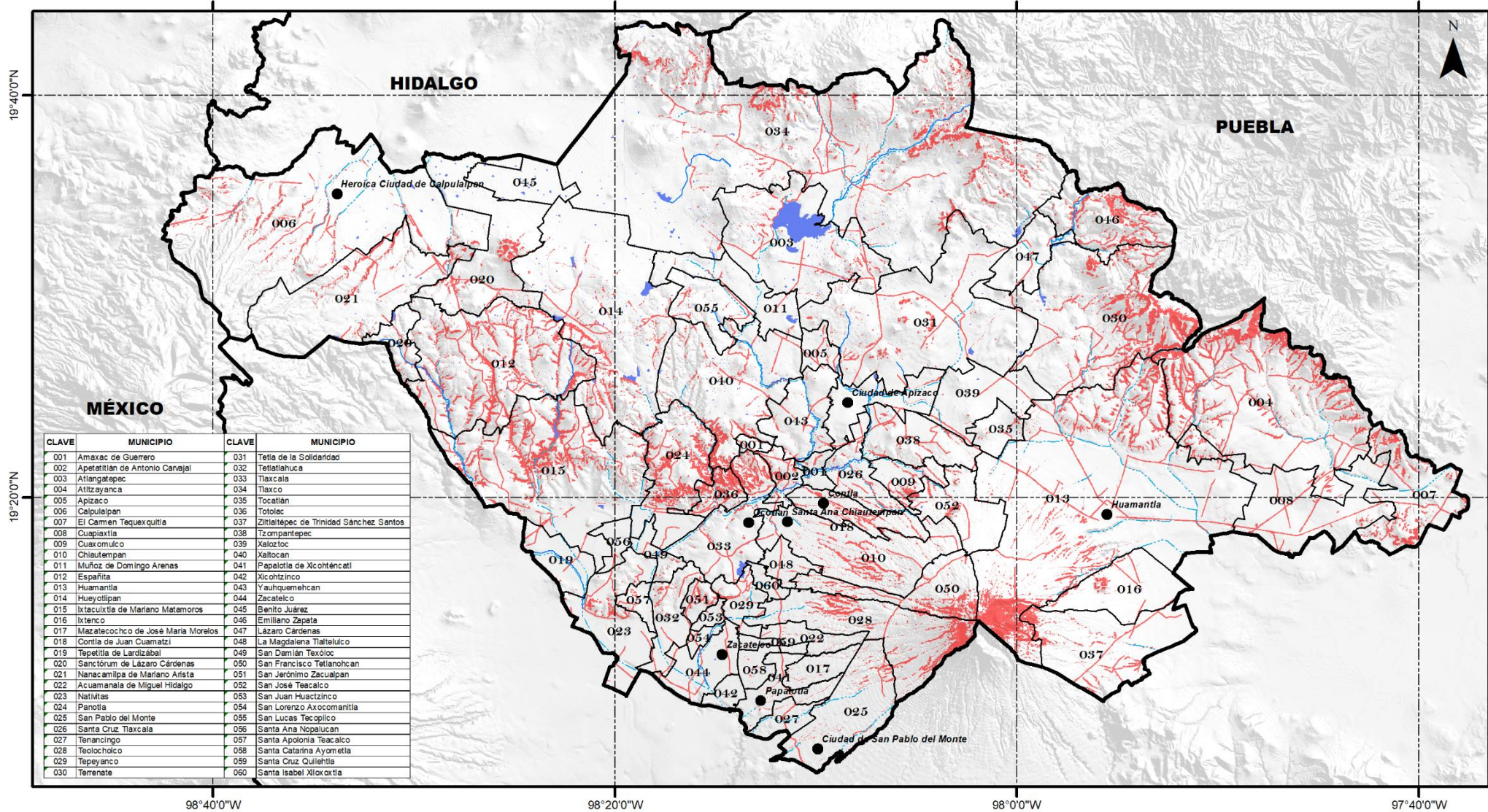
MAPA 1.2 RIESGO POTENCIAL POR INESTABILIDAD DE LADERAS ASOCIADO A LLUVIAS



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihualtepec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuitla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacapuán
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo por inestabilidad de laderas asociado a lluvia

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyos, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-04

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INESTABILIDAD DE LADERAS

C1. Riesgo potencial por inestabilidad de laderas asociado a lluvias. Municipios expuestos

Tabla 1.2 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Amamax de Guerrero	31	Tetla de la Solidaridad
2	Apetatitlán de Antonio Carvajal	32	Tetlatlahuca
3	Atlangatepec	33	Tlaxcala
4	Atltzayanca	34	Tlaxco
5	Apizaco	35	Tocatlán
6	Calpulalpan	36	Totolac
7	El Carmen Tequexquitla	37	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
8	Cuapiaxtla	38	Tzompantepec
9	Cuaxomulco	39	Xaloztoc
10	Chiautempan	40	Xaltocan
11	Muñoz de Domingo Arenas	41	Papalotla de Xicohténcatl
12	Españita	42	Xicohtzinco
13	Huamantla	43	Yauhquemehcan
14	Hueyotlipan	44	Zacatelco
15	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	45	Emiliano Zapata
16	Ixtenco	46	Lázaro Cárdenas
17	Mazatecochco de José María Morelos	47	La Magdalena Tlaltelulco
18	Contla de Juan Cuamatzi	48	San Damián Texóloc
19	Tepetitla de Lardizábal	49	San Francisco Tetlanohcan
20	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	50	San Jerónimo Zacualpan
21	Nanacamilpa de Mariano Arista	51	San José Teacalco
22	Acuamanala de Miguel Hidalgo	52	San Juan Huactzinco
23	Nativitas	53	San Lorenzo Axocomanitla
24	Panotla	54	San Lucas Tecopilco
25	San Pablo del Monte	55	Santa Ana Nopalucan
26	Santa Cruz Tlaxcala	56	Santa Apolonia Teacalco
27	Tenancingo	57	Santa Catarina Ayometla
28	Teolocholco	58	Santa Cruz Quilehtla
29	Tepeyanco	59	Santa Isabel Xiloxotla
30	Terrenate		

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INESTABILIDAD DE LADERAS

B2. Inestabilidad de laderas asociado a sismos. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 1.3. Ponderación de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS			FENÓMENOS GEOLÓGICOS		
INESTABILIDAD DE LADERAS ASOCIADO A SISMOS			INESTABILIDAD DE LADERAS ASOCIADO A SISMOS		
Umbral de riesgo (ha)	46,698.30		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	1
I. Unidades territoriales	Municipios	60		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	159		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	132		04. Edificios	7
	Colonias expuestas	413		05. Escuelas	241
	Manzanas expuestas	4,231		06. Gasolineras	85
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	4
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	260,265		08. Mercados	3
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	83,462		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	7
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	3
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	5,777.15		11. Pozos	116
	Agricultura	4,991.65		12. Presas	1
	Agua	81.08		13. Puentes	111
	Ocupación urbana	6,308.11		14. Servicios de salud	154
	Pastizales y/o matorrales	6,168.32		15. Subestaciones eléctricas	9
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	214.80		16. Tanques de agua	159
	Tierras parceladas y ejidales	12,868.45		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	1,832.18		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	2,849.90		19. UES	7,549
	Vegetación boscosa y/o de galería	7,034.74			
	Zonas con vegetación escasa	4,341.36			

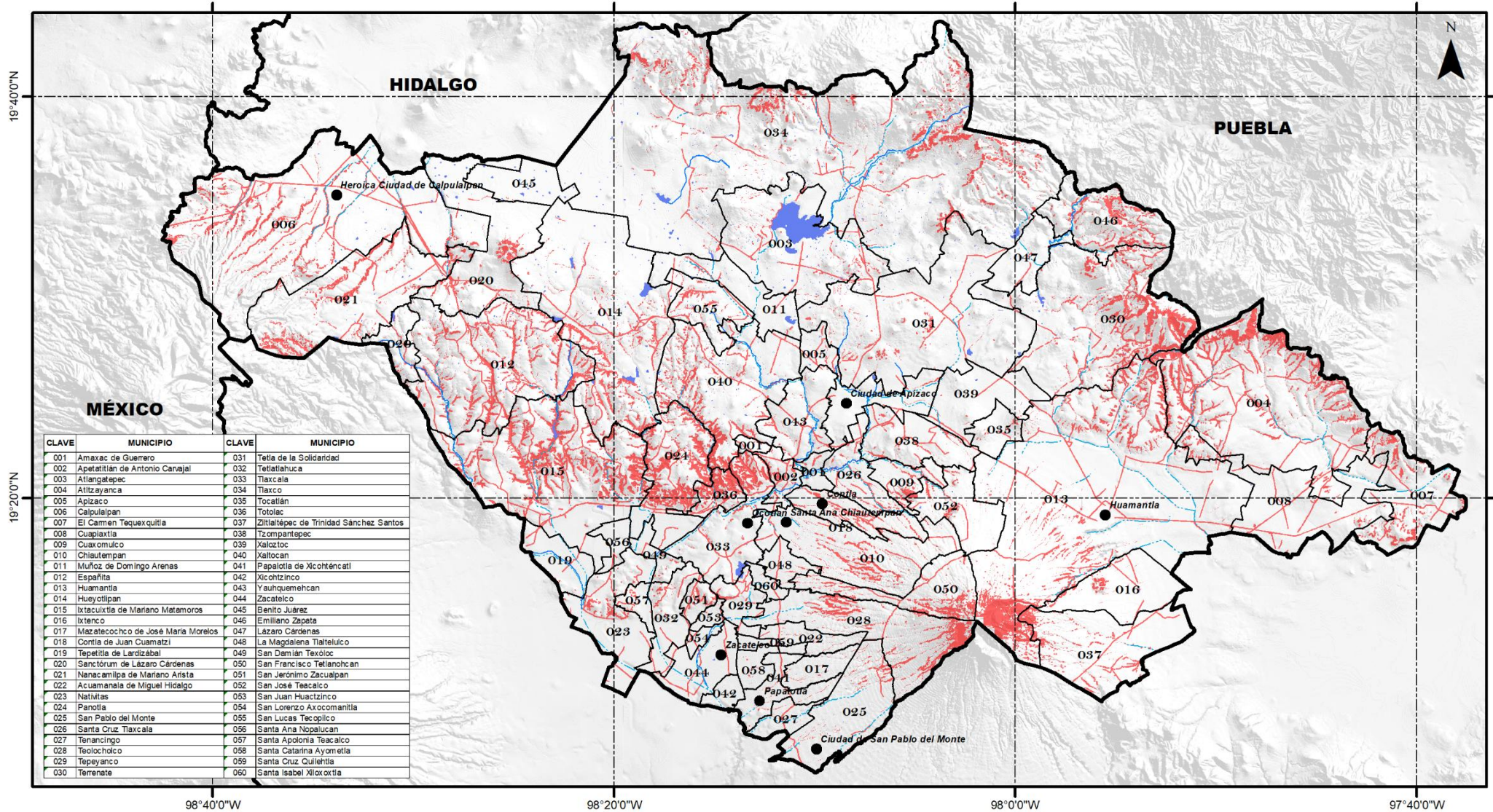
MAPA 1.3 RIESGO POTENCIAL POR INESTABILIDAD DE LADERAS ASOCIADA A SISMOS



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilia	037	Zinatláhuac de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuitla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacapuán
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo por inestabilidad de laderas asociado a sismos

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyos, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-07

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INESTABILIDAD DE LADERAS

C2. Riesgo potencial por inestabilidad de laderas asociado a sismos. Municipios expuestos

Tabla 1.4 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo	31	San José Teacalco
2	Amamaxac de Guerrero	32	San Juan Huactzinco
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal	33	San Lorenzo Axocomanitla
4	Apizaco	34	San Lucas Tecopilco
5	Atlangatepec	35	San Pablo del Monte
6	Atltzayanca	36	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
7	Benito Juárez	37	Santa Ana Nopalucan
8	Calpulalpan	38	Santa Apolonia Teacalco
9	Chiautempan	39	Santa Catarina Ayometla
10	Contla de Juan Cuamatzi	40	Santa Cruz Quilehtla
11	Cuapixtla	41	Santa Cruz Tlaxcala
12	Cuaxomulco	42	Santa Isabel Xiloxotla
13	El Carmen Tequexquitla	43	Tenancingo
14	Emiliano Zapata	44	Teolocholco
15	Españita	45	Tepetitla de Lardizábal
16	Huamantla	46	Tepeyanco
17	Hueyotlipan	47	Terrenate
18	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	48	Tetla de la Solidaridad
19	Ixtenco	49	Tetlatlahuca
20	La Magdalena Tlaltelulco	50	Tlaxcala
21	Lázaro Cárdenas	51	Tlaxco
22	Mazatecochco de José María Morelos	52	Tocatlán
23	Muñoz de Domingo Arenas	53	Totolac
24	Nanacamilpa de Mariano Arista	54	Tzompantepec
25	Nativitas	55	Xaloztoc
26	Panotla	56	Xaltocan
27	Papalotla de Xicohténcatl	57	Xicohtzinco
28	San Damián Texóloc	58	Yauhquemehcan
29	San Francisco Tetlanohcan	59	Zacatelco
30	San Jerónimo Zacualpan	60	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SISMICIDAD

A. Sismicidad. Cálculo de vulnerabilidad

En el caso del fenómeno sísmico, el nivel de daño está fuertemente condicionado por la tipología de las edificaciones, la mezcla de factores propios de éstas, determinan de manera directa la capacidad de las estructuras para resistir los fenómenos sísmicos. Si bien las condiciones sociales influyen en la capacidad de respuesta y recuperación de la población, su incidencia sobre el daño estructural inmediato es secundaria frente a la vulnerabilidad física. Para este análisis, la *intensidad* se define mediante la **Aceleración Pico del Suelo** (PGA), expresada en unidades de gravedad (g). Tlaxcala, al estar ubicada en el Eje Neovolcánico, es susceptible tanto a sismos de subducción (costa del Pacífico) como a sismos interplaca de profundidad intermedia (similares al del 19 de septiembre de 2017).

Tabla 1.5 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Sismos (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.15	01. Bajo	Vulnerabilidad mínima; el daño se limita a la desconfiguración de sistemas de riego y posibles grietas en el terreno que dificultan el arado.
2	Cuerpos de agua	0.45	02. Medio	Riesgo de fracturamiento en cortinas de bordos y presas de tierra, lo que puede derivar en pérdida de almacenamiento o fallas estructurales.
3	Ocupación urbana	0.85	03. Alto	Vulnerabilidad máxima. Impacto directo en edificaciones, infraestructura vial y servicios básicos. Depende de la calidad constructiva predominante.
4	Pastizales y/o matorrales	0.05	01. Bajo	Prácticamente nula; la cobertura vegetal no sufre daños físicos por la vibración, salvo en casos de licuación local del suelo.
5	Suelo desnudo	0.25	01. Bajo	Vulnerabilidad asociada a la deformación del terreno, agrietamiento y asentamientos diferenciales que alteran la morfología original.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.20	01. Bajo	Similar a la agricultura, pero con mayor impacto debido a la presencia de caminos rurales y pequeñas construcciones de almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SISMICIDAD

A. Sismicidad. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 1.5 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Sismos (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.75	03. Alto	Alta vulnerabilidad por la presencia de vivienda autoconstruida o precaria que carece de refuerzo sísmico normativo.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.15	01. Bajo	La vegetación disipa parcialmente la energía superficial, pero el componente parcelado sufre daños en su infraestructura menor.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.05	01. Bajo	Resiliencia física total; los ecosistemas boscosos son altamente adaptables a la vibración sísmica.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.15	01. Bajo	Baja vulnerabilidad; el daño se restringe a procesos erosivos secundarios detonados por el movimiento telúrico.

Fuente: Elaboración propia.

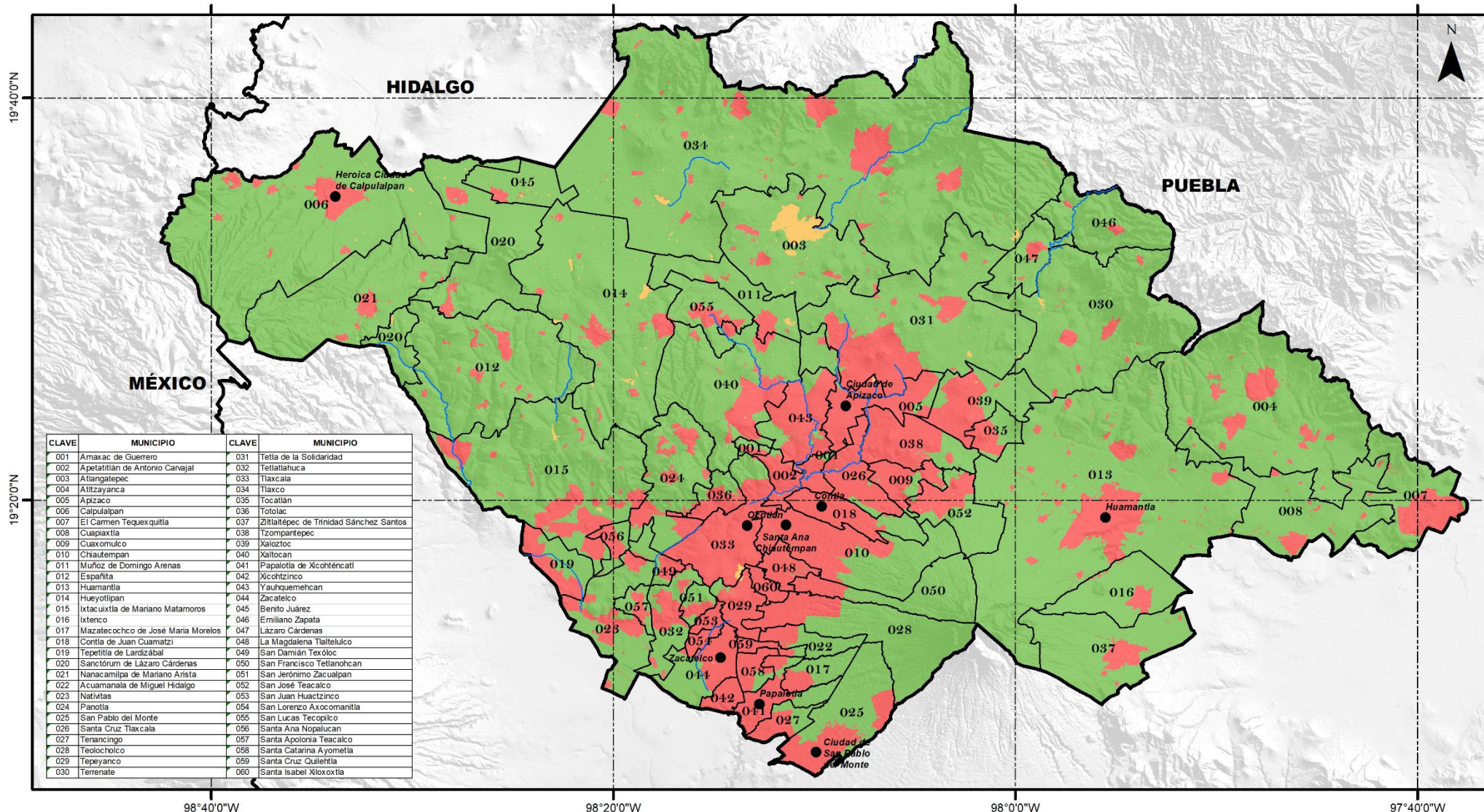
MAPA 1.4 VULNERABILIDAD POR SISMICIDAD



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Carvajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquitta	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapixtlán	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepehilla de Landívar	049	San Damián Texótlac
020	Sancti Spiritus de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitta
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometia
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. GRADO DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de los Atlas de Peligros y Riesgos. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. UNDRR/UNISDR, 2015.
- Manual de Diseño de Obras Civiles - Diseño por Sismo. CFE, 2015.

REFERENCIA ESPACIAL

1-11

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SISMICIDAD

B. Sismicidad. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 1.6. Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS			FENÓMENOS GEOLÓGICOS		
SISMICIDAD			SISMICIDAD		
Umbral de riesgo (ha)	45,292.80		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	44		02. ANPs estatales	1
	Localidades rurales expuestas	151		03. CATLA	1
	Localidades urbanas expuestas	89		04. Edificios	539
	Colonias expuestas	319		05. Escuelas	1,332
	Manzanas expuestas	9,356		06. Gasolineras	67
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	12
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	735,928		08. Mercados	22
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	223,962		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	9
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	1
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	3,404.50		11. Pozos	290
	Agricultura	0		12. Presas	1
	Agua	0		13. Puentes	73
	Ocupación urbana	40,179.39		14. Servicios de salud	1,629
	Pastizales y/o matorrales	0		15. Subestaciones eléctricas	11
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	362
	Tierras parceladas y ejidales	0		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	5,113.42		18. Zonas arqueológicas	3
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0		19. UES	60,310
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	0			

Fuente: Elaboración propia.

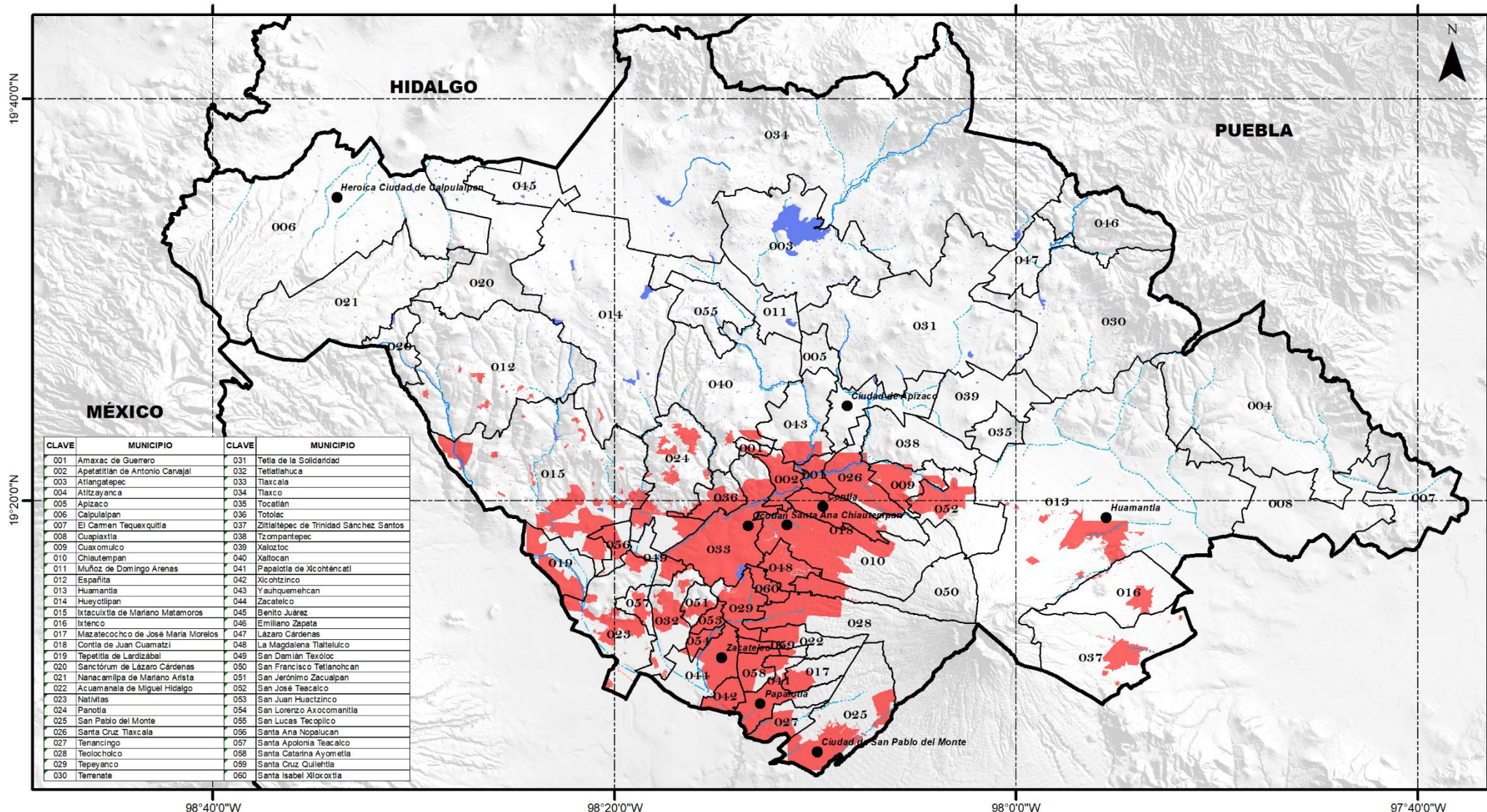
MAPA 1.5 RIESGO POTENCIAL POR SISMICIDAD



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuilta de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcoxtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial por sismicidad

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de los Atlas de Peligros y Riesgos. CENAPRED, 2024
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres.
- UNDRR/UNISDR, 2015.
- Manual de Diseño de Obras Civiles - Diseño por Sismo. CFE, 2015. in volcanic terrains. Toyos, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-13

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SISMICIDAD

C. Riesgo potencial por sismicidad. Municipios expuestos

Tabla 1.7 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Amaxac de Guerrero
2	Apetatitlán de Antonio Carvajal
3	Apizaco
4	Cuaxomulco
5	Chiautempan
6	Españita
7	Huamantla
8	Hueyotlipan
9	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
10	Ixtenco
11	Mazatecochco de José María Morelos
12	Contla de Juan Cuamatzi
13	Tepetitla de Lardizábal
14	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
15	Acuamanala de Miguel Hidalgo
16	Natívitás
17	Panotla
18	San Pablo del Monte
19	Santa Cruz Tlaxcala
20	Tenancingo
21	Teolochoico
22	Tepeyanco
23	Tetlatlahuca
24	Tlaxcala
25	Totolac
26	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
27	Tzompantepec
28	Xaltocan
29	Papalotla de Xicohténcatl
30	Xicohtzinco

Núm.	Municipio
31	Yauhquemehcan
32	Zacatelco
33	La Magdalena Tlaltelulco
34	San Damián Texóloc
35	San Francisco Tetlanohcan
36	San Jerónimo Zacualpan
37	San José Teacalco
38	San Juan Huactzinco
39	San Lorenzo Axocomanitla
40	Santa Ana Nopalucan
41	Santa Apolonia Teacalco
42	Santa Catarina Ayometla
43	Santa Cruz Quilehtla
44	Santa Isabel Xiloxotla

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CAÍDA DE CENIZA

A. Caída de ceniza. Cálculo de vulnerabilidad

La intensidad se define mediante el espesor de la capa de ceniza acumulada (mm). La ceniza volcánica no solo afecta por su peso (carga estática), sino también por su capacidad abrasiva, conductividad eléctrica y potencial de acidificación en suelos y agua. Para el estado de Tlaxcala, el **escenario más probable** implica una dispersión de ceniza hacia el este-noreste, afectando principalmente a municipios como San Pablo del Monte, Tepetitla y Nativitas. Carga Estática: Se estima que la ceniza seca tiene una densidad de 500 a 1,000 kg/m³, pero al humedecerse puede duplicar su peso, superando el límite de diseño de techumbres ligeras comunes en la zona. Efecto Sistémico: La vulnerabilidad en Ocupación urbana se dispara no por la destrucción total inmediata, sino por la parálisis de servicios básicos (electricidad, agua potable y transporte).

Tabla 1.8 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Caída de ceniza (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.50	02. Medio	La ceniza obstruye estomas, impide la fotosíntesis y puede causar quemaduras químicas por acidez. En intensidades altas, provoca el colapso mecánico de cultivos.
2	Cuerpos de agua	0.30	01. Bajo	Incremento de turbidez y alteración del pH. La acumulación en el fondo reduce la capacidad de almacenamiento y afecta la vida acuática.
3	Ocupación urbana	0.40	02. Medio	Vulnerabilidad asociada al taponamiento de drenajes, daños en equipos electrónicos por abrasión y riesgo de colapso de techos ligeros (especialmente si hay lluvia).
4	Pastizales y/o matorrales	0.35	01. Bajo	Contaminación del forraje que afecta la salud del ganado (fluorosis y desgaste dental). La recuperación biológica es más rápida que en cultivos.
5	Suelo desnudo	0.10	01. Bajo	Vulnerabilidad mínima; la ceniza se integra al sustrato. El riesgo principal es la movilización secundaria por viento o agua (lahares).
6	Tierras parceladas y ejidales	0.45	02. Medio	Impacto directo en la productividad del suelo y pérdida de cosechas estacionales. Vulnerabilidad económica alta por dependencia del ciclo agrícola.

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CAÍDA DE CENIZA

A. Caída de ceniza. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 1.8 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Caída de ceniza (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.55	02. Medio	Escenario complejo. Combina la pérdida de medios de vida agrícolas con daños a la infraestructura habitacional y sistemas de captación de agua.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.35	01. Bajo	La vegetación boscosa actúa como trampa de ceniza, protegiendo parcialmente las parcelas inferiores, aunque sufre estrés fisiológico moderado.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.15	01. Bajo	Mínima vulnerabilidad. Los ecosistemas forestales tienen mayor resiliencia; la ceniza actúa como fertilizante a largo plazo tras el lavado pluvial.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.25	01. Bajo	Vulnerabilidad moderada; la ceniza puede asfixiar especies herbáceas pequeñas y modificar la química del suelo superficial.

Fuente: Elaboración propia.

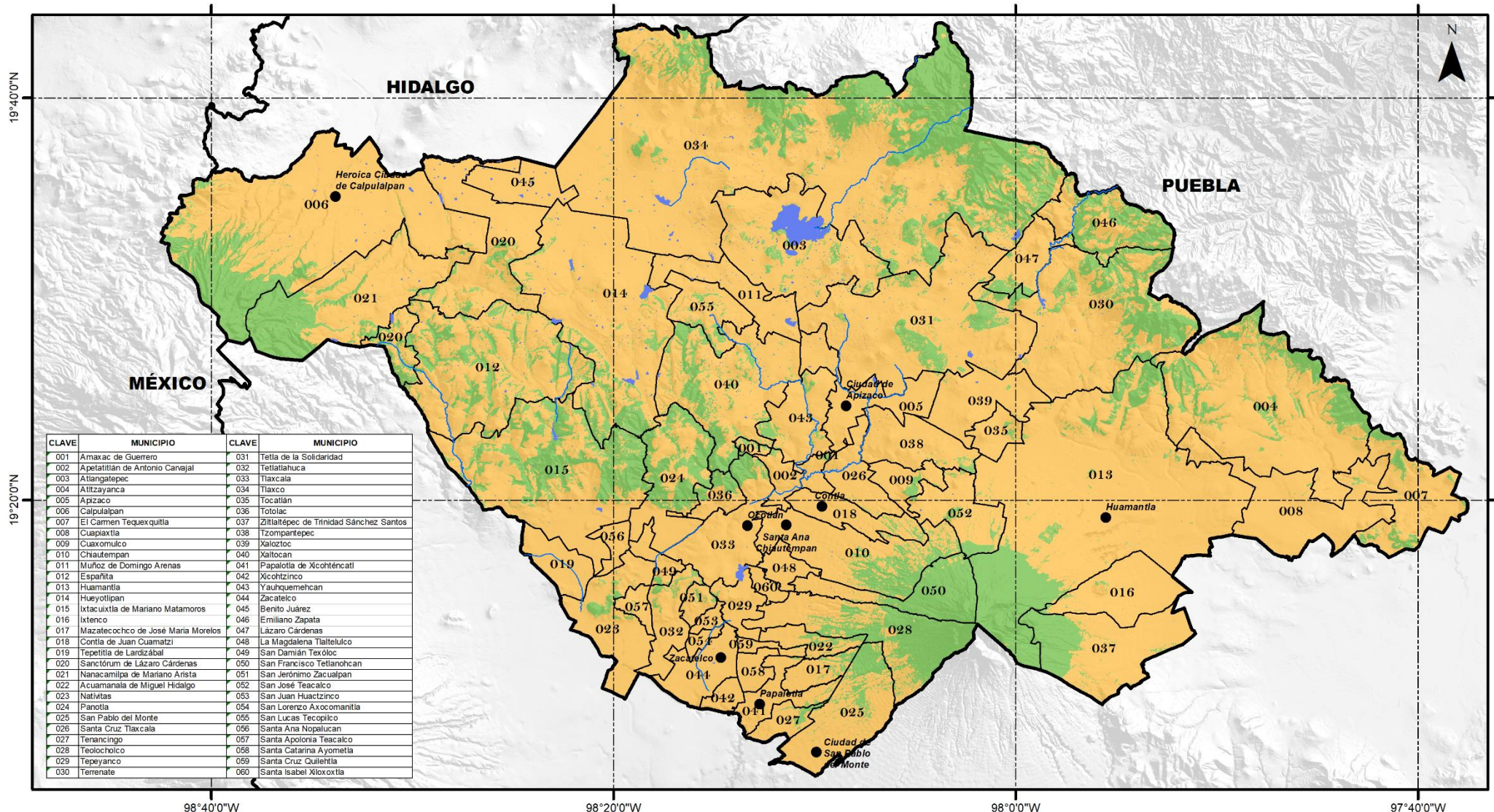
MAPA 1.6 VULNERABILIDAD POR CAÍDA DE CENIZA – VOLCÁN POPOCATÉPETL



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Carvajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquitta	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapixtlá	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuitlá de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepehilla de Landívar	049	San Damián Texótlac
020	Sancti Spiritus de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitta
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometia
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. GRADO DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Guías técnicas internacionales para la asignación de coeficientes de fragilidad. V.I.N. (Volcanic Ash Impact Network) / GNS Science, 2020.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de esastres. UNDRR, 2015.
- Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl. UNAM, 2023.

REFERENCIA ESPACIAL

1-17

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

0 2.5 5 10 15 20 km

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CAÍDA DE CENIZA

B. Caída de ceniza del Volcán Popocatepetl. Matriz de ponderación de exposición

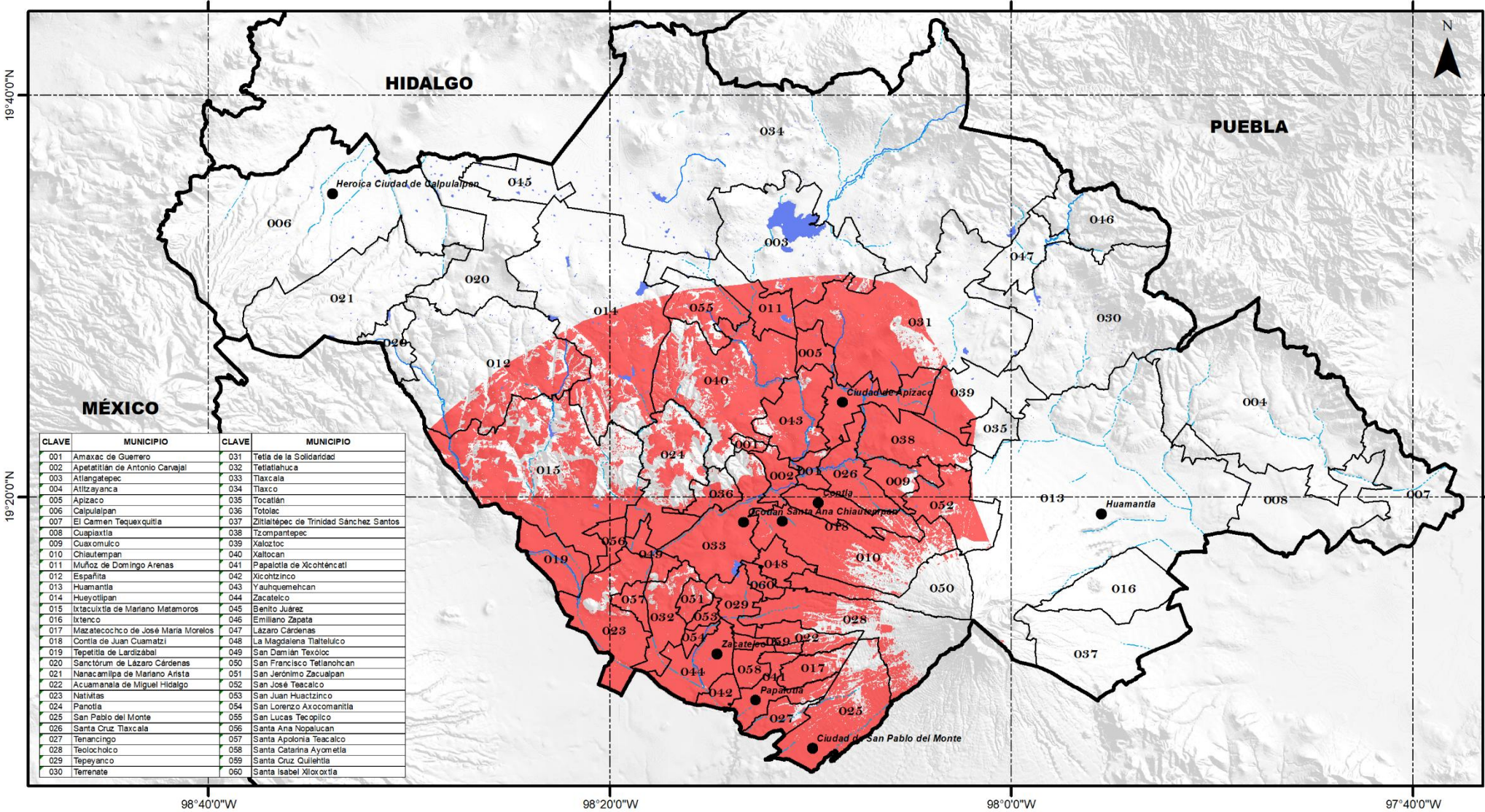
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 1.9 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS			FENÓMENOS GEOLÓGICOS		
CAÍDA DE CENIZA VOLCÁN POPOCATÉPETL			CAÍDA DE CENIZA VOLCÁN POPOCATÉPETL		
Umbral de riesgo (ha)	115,326.64		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	47		02. ANPs estatales	2
	Localidades rurales expuestas	355		03. CATLA	1
	Localidades urbanas expuestas	109		04. Edificios	539
	Colonias expuestas	441		05. Escuelas	1,697
	Manzanas expuestas	12,674		06. Gasolineras	104
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	14
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	887,582		08. Mercados	24
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	280,757		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	19
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	1
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	9,575.93		11. Pozos	383
	Agricultura	27,409.81		12. Presas	3
	Agua	0		13. Puentes	103
	Ocupación urbana	52,390.19		14. Servicios de salud	2,028
	Pastizales y/o matorrales	0		15. Subestaciones eléctricas	20
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	495
	Tierras parceladas y ejidales	26,883.73		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	8,642.91		18. Zonas arqueológicas	3
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0		19. UES	72,691
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	0			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 1.7 RIESGO POTENCIAL POR CAÍDA DE CENIZA PROVENIENTE DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihualtepec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuamulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtaculitla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcoxtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial por Caída de ceniza Volcán Popocatepetl

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Guías técnicas internacionales para la asignación de coeficientes de fragilidad. V.I.N. (Volcanic Ash Impact Network) / GNS Science, 2020.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres. UNDRR, 2015.
- Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl. UNAM, 2023.

REFERENCIA ESPACIAL

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

1-19

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CAÍDA DE CENIZA

C. Riesgo potencial por caída de ceniza del Volcán Popocatepetl. Municipios expuestos

Tabla 1.10 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Amaxac de Guerrero	31	Papalotla de Xicohténcatl
2	Apetatitlán de Antonio Carvajal	32	Xicohtzinco
3	Atlangatepec	33	Yauhquemehcan
4	Apizaco	34	Zacatelco
5	Cuaxomulco	35	La Magdalena Tlaltelulco
6	Chiautempan	36	San Damián Texóloc
7	Muñoz de Domingo Arenas	37	San Francisco Tetlanohcan
8	Españita	38	San Jerónimo Zacualpan
9	Huamantla	39	San José Teacalco
10	Hueyotlipan	40	San Juan Huactzinco
11	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	41	San Lorenzo Axocomanitla
12	Mazatecochco de José María Morelos	42	San Lucas Tecopilco
13	Contla de Juan Cuamatzi	43	Santa Ana Nopalucan
14	Tepetitla de Lardizábal	44	Santa Apolonia Teacalco
15	Acuamanala de Miguel Hidalgo	45	Santa Catarina Ayometla
16	Natávitás	46	Santa Cruz Quilehtla
17	Panotla	47	Santa Isabel Xiloxoxtla
18	San Pablo del Monte		
19	Santa Cruz Tlaxcala		
20	Tenancingo		
21	Teolocholco		
22	Tepeyanco		
23	Tetla de la Solidaridad		
24	Tetlatlahuca		
25	Tlaxcala		
26	Tocatlán		
27	Totolac		
28	Tzompantepec		
29	Xaloztoc		
30	Xaltocan		

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN LA MALINCHE)

A. Lahares (Volcán La Malinche). Cálculo de vulnerabilidad

Los lahares se caracterizan por ser flujos densos de agua, ceniza y material volcánico que se desplazan a gran velocidad por cauces y zonas bajas, generando fuerzas dinámicas e impactos que superan ampliamente la resistencia de la mayoría de las edificaciones e infraestructura. (Major, J. J., Pierson, T. C., & Vallance, J. W., 2018). Es por ello que, la ocurrencia de un lahar en una zona donde existan elementos expuestos y en su trayectoria, implica, en la mayoría de los casos, la pérdida total o casi total de los mismos.

Tabla 1.11 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Lahares Volcán La Malinche (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	1.00	03. Alto	El depósito de sedimentos finos y gruesos asfixia la zona radicular y altera la porosidad del suelo de forma casi inmediata.
2	Cuerpos de agua	1.00	03. Alto	Los lahares reducen drásticamente la capacidad de almacenamiento por sedimentación (colmatación), anulando su función hidráulica.
3	Ocupación urbana	1.00	03. Alto	Las viviendas de mampostería en Tlaxcala resisten flujos bajos, pero sufren colapso estructural por presión dinámica en niveles altos.
4	Pastizales y/o matorrales	0.95	03. Alto	Poseen cierta resiliencia por flexibilidad; sin embargo, el flujo denso arranca la capa vegetal superficial (decápoda).
5	Suelo desnudo	1.00	03. Alto	Al no haber cohesión por raíces ni cobertura, el lahar erosiona y transporta el suelo existente, integrándolo a la masa del flujo.
6	Tierras parceladas y ejidales	1.00	03. Alto	Alta exposición de infraestructura de riego y linderos, los cuales son fácilmente destruidos por la carga de sedimentos.

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN LA MALINCHE)

A. Lahares (Volcán La Malinche). Cálculo de vulnerabilidad

Para analizar la vulnerabilidad en las faldas de La Malinche (Matlalcueye), debemos considerar que, a diferencia del Popocatepetl, los lahares aquí suelen ser de origen hidrometeorológico (remoción en masa por lluvias intensas en laderas deforestadas o con material piroclástico suelto). A continuación, presento la matriz de vulnerabilidad física detallada. La intensidad se ha categorizado combinando la profundidad del flujo (h) y la velocidad (v), factores que determinan el nivel de energía cinética y arrastre.

Tabla 1.11 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Lahares Volcán La Malinche (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	1.00	03. Alto	Vulnerabilidad mixta; la dispersión de construcciones permite canales de alivio, pero el daño a la vivienda sigue siendo crítico.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.85	03. Alto	La presencia de árboles actúa como "rompeolas" naturales, reduciendo la velocidad efectiva del flujo sobre las parcelas.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.80	03. Alto	Máxima rugosidad. Los fustes disipan energía. El daño ocurre principalmente por socavación de raíces y transporte de detritos.
10	Zonas con vegetación Escasa	1.00	03. Alto	Baja capacidad de retención mecánica. El flujo acelera debido a la baja fricción del terreno, maximizando el poder erosivo.

Fuente: Elaboración propia.

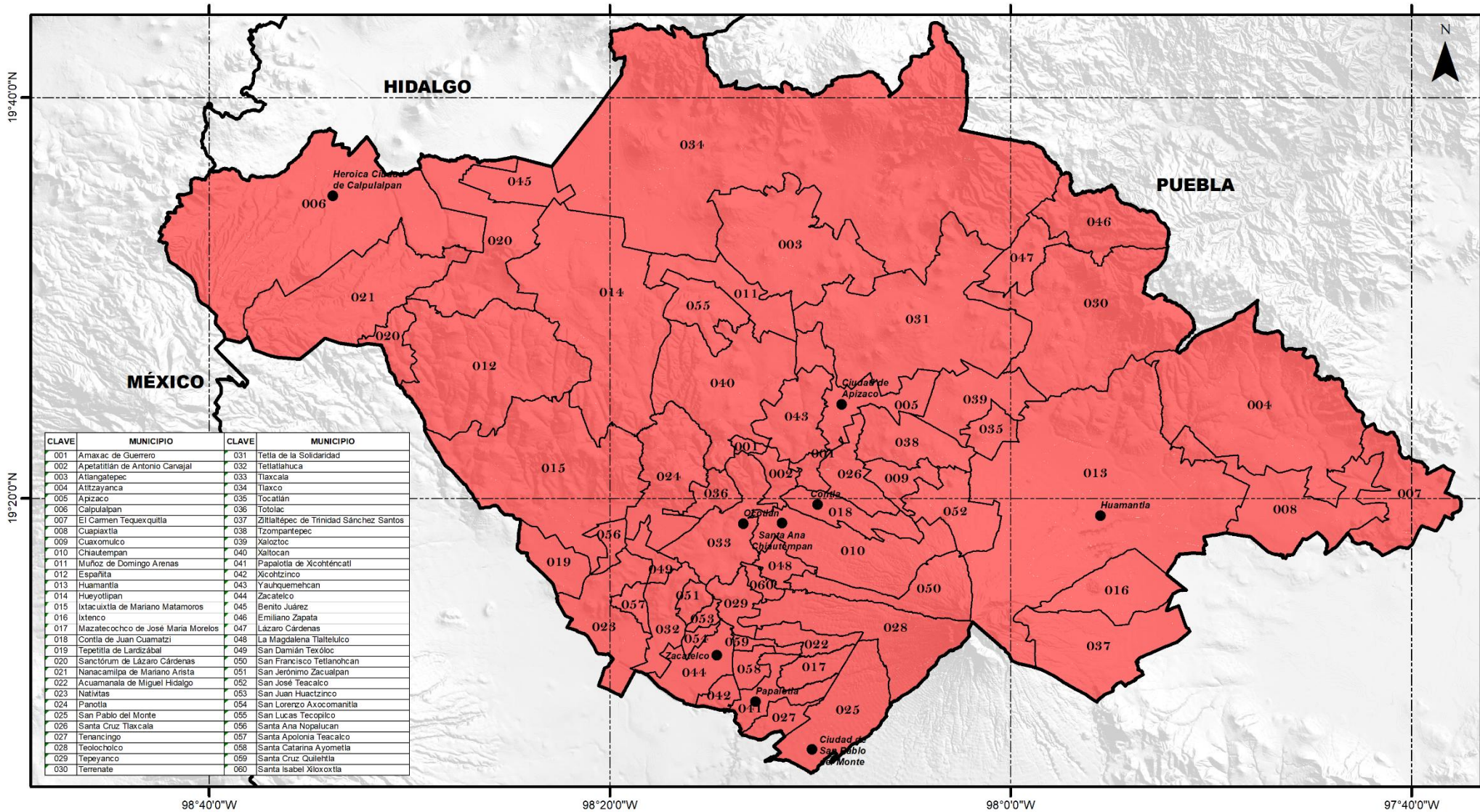
MAPA 1.8 VULNERABILIDAD POR LAHARES – VOLCÁN LA MALINCHE



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amacac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Carvajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquitta	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapixtlá	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzinco
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuíxtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepehuala de Landábal	049	San Damián Texóloc
020	Sancti Spiritus de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitta
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometia
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. GRADO DE VULNERABILIDAD

- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres. UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyo, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-23

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN LA MALINCHE)

B. Lahares, Volcán La Malinche. Matriz de ponderación de exposición

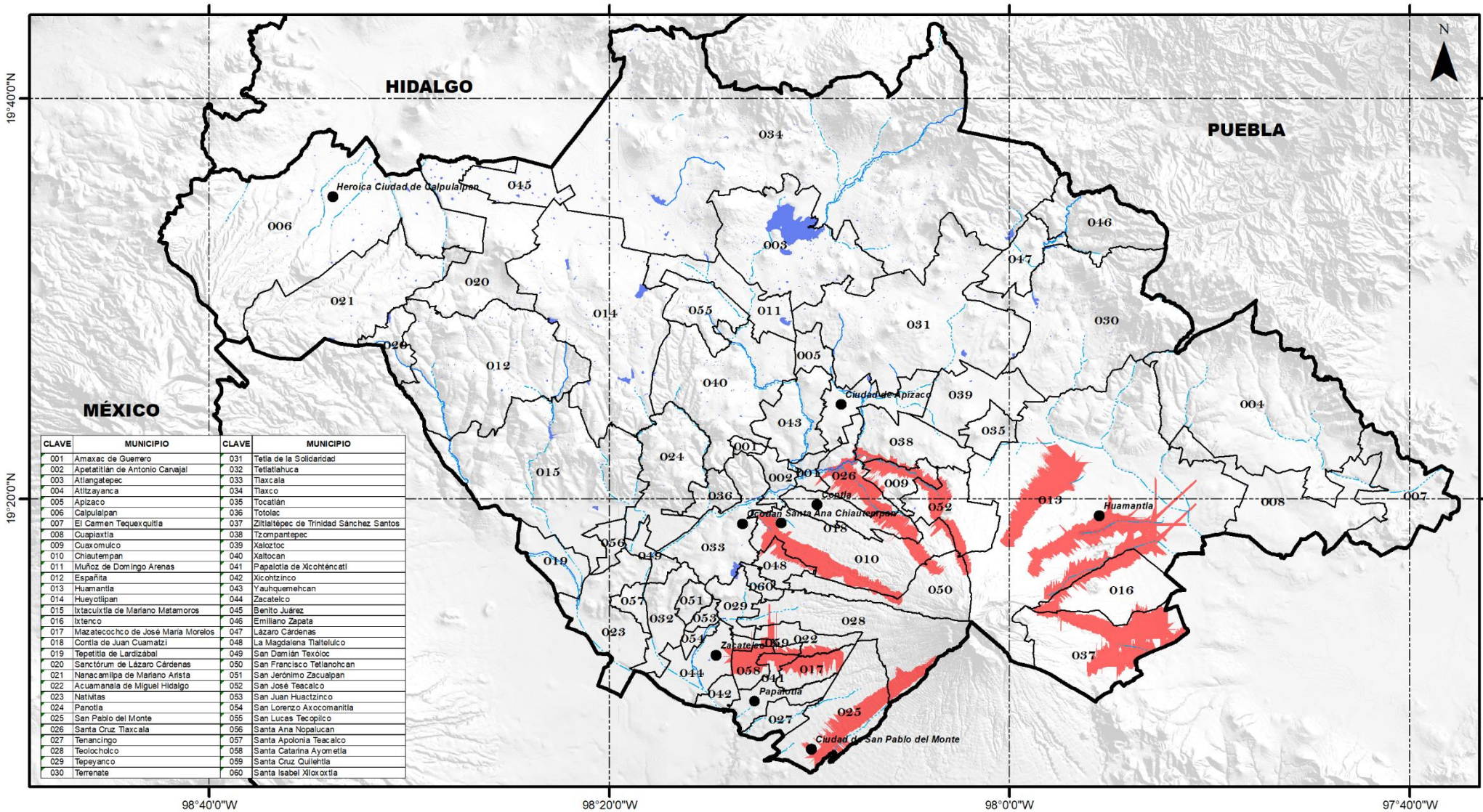
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 1.12 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS			FENÓMENOS GEOLÓGICOS		
LAHARES VOLCÁN LA MALINCHE			LAHARES VOLCÁN LA MALINCHE		
Umbral de riesgo (ha)	7,475.39		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	23		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	60		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	34		04. Edificios	75
	Colonias expuestas	123		05. Escuelas	266
	Manzanas expuestas	2,234		06. Gasolineras	11
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	4
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	190,004		08. Mercados	7
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	55,768		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	1
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	6,098.62		11. Pozos	67
	Agricultura	4,741.83		12. Presas	0
	Agua	5.68		13. Puentes	14
	Ocupación urbana	7,475.39		14. Servicios de salud	311
	Pastizales y/o matorrales	625.15		15. Subestaciones eléctricas	5
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	1.51		16. Tanques de agua	70
	Tierras parceladas y ejidales	5,914.95		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	1,181.65		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	206.65		19. UES	13,366
	Vegetación boscosa y/o de galería	1,465.87			
	Zonas con vegetación escasa	108.94			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 1.9 RIESGO POTENCIAL POR LAHARES, VOLCÁN LA MALINCHE



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuilta de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanilla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometlá
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua

■ Cuerpos de agua

■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por Lahares Volcán La Malinche

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyo, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-25

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN LA MALINCHE)

C. Municipios expuestos

Tabla 1.13 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Amaxac de Guerrero
2	Cuaxomulco
3	Chiautempan
4	Huamantla
5	Ixtenco
6	Mazatecochco de José María Morelos
7	Contla de Juan Cuamatzi
8	Acuamanala de Miguel Hidalgo
9	San Pablo del Monte
10	Santa Cruz Tlaxcala
11	Teolocholco
12	Tepeyanco
13	Tlaxcala
14	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
15	Tzompantepec
16	Papalotla de Xicohténcatl
17	Xicohtzinco
18	Zacatelco
19	La Magdalena Tlaltelulco
20	San Francisco Tetlanohcan
21	San José Teacalco
22	Santa Catarina Ayometla
23	Santa Cruz Quilehtla

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS (VOLCÁN LA MALINCHE)

A. Flujos piroclásticos (Volcán La Malinche). Cálculo de vulnerabilidad

Los flujos piroclásticos son corrientes compuestas por gases volcánicos, ceniza y fragmentos sólidos que se desplazan a gran velocidad y a temperaturas extremadamente elevadas, siguiendo la topografía del terreno (CENAPRED, 2017). Debido a estas características, son fenómenos que provocan la destrucción total de las edificaciones e infraestructura localizadas dentro de sus zonas de afectación, independientemente de sus características constructivas.

Los flujos piroclásticos (Corrientes de Densidad Piroclástica - PDC) representan el fenómeno **volcánico más destructivo** debido a su **combinación** de altas temperaturas (incineración) y presión dinámica (fuerza de choque). A diferencia de los lahares, **la ventana de supervivencia de cualquier elemento expuesto a un flujo piroclástico es extremadamente estrecha.**

En el caso de La Malinche, un volcán con periodos de reposo muy largos, la vulnerabilidad se ve acentuada por la percepción del riesgo baja. Técnicamente, los coeficientes se han asignado bajo estos pilares:

- Umbral de Ignición: La mayoría de los materiales orgánicos (cultivos, bosques, pastizales) tienen un punto de ignición por debajo de los 250°C en condiciones de flujo turbulento.
- Resistencia Estructural: Las construcciones típicas en los municipios circundantes (como Canoa o Huamantla) no están diseñadas para cargas laterales de presión dinámica. Un flujo de 10 kPa es suficiente para derribar la mayoría de las paredes de mampostería simple.
- Impacto en Suelo Desnudo: A diferencia de los lahares, aquí el suelo no se *pierde* por arrastre necesariamente, sino que queda sepultado bajo depósitos de pómez y ceniza que pueden alcanzar varios metros de espesor.

En la siguiente matriz, la intensidad se define por la Presión Dinámica (Pd) en kilopascales (kPa) y la Temperatura (T), factores que determinan el colapso estructural y la muerte biológica.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS (VOLCÁN LA MALINCHE)

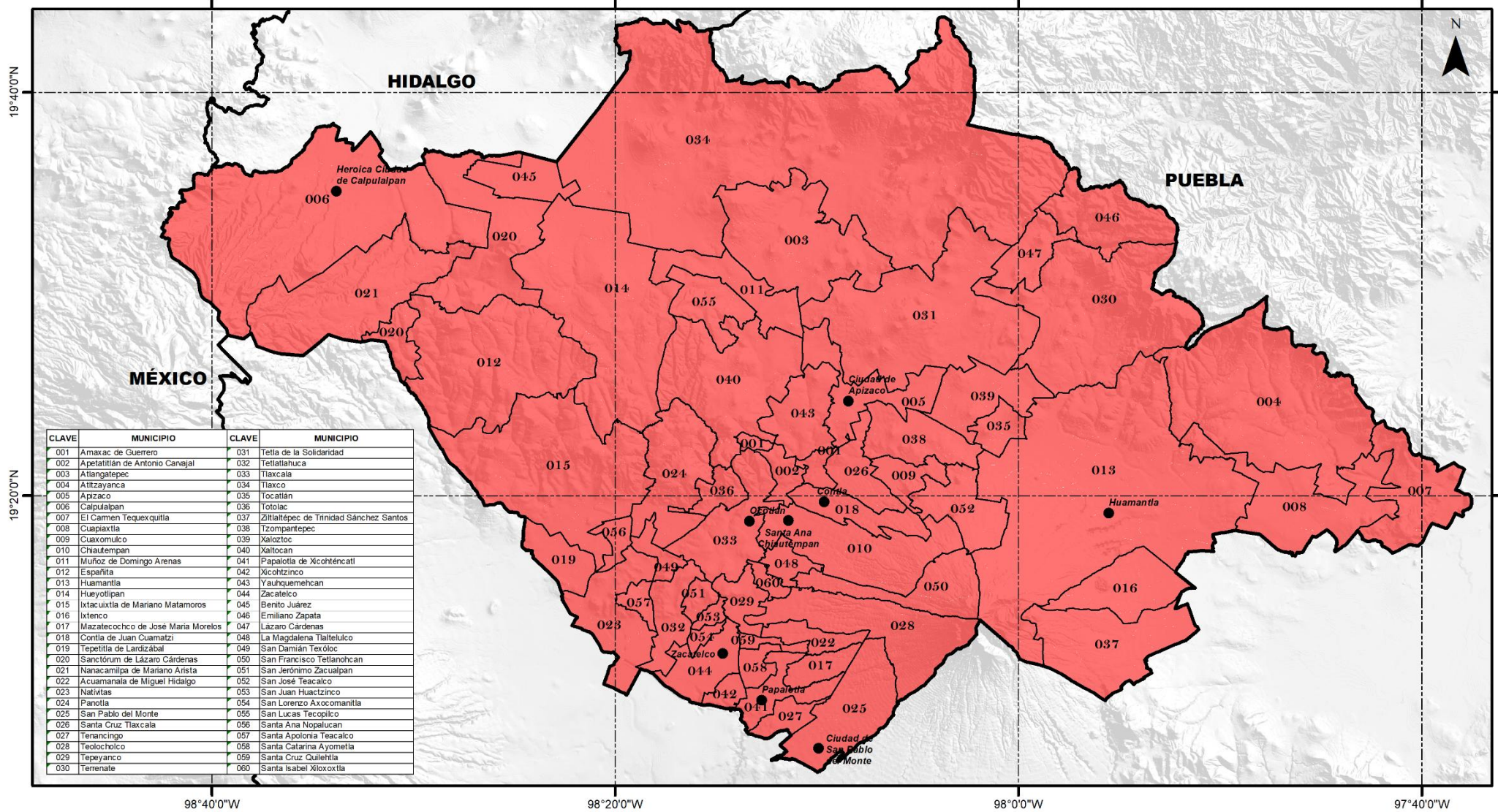
A. Flujos piroclásticos (Volcán La Malinche). Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 1.14 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Flujos Piroclastos Volcán La Malinche (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	1.00	03. Alto	La temperatura, incluso en niveles "bajos", provoca el marchitamiento térmico instantáneo y la carbonización de los cultivos.
2	Cuerpos de agua	1.00	03. Alto	El flujo puede vaporizar capas superficiales y provocar una sedimentación masiva de ceniza caliente, alterando radicalmente la química del agua.
3	Ocupación urbana	1.00	03. Alto	A baja intensidad, los vidrios fallan y ocurre ignición interna. A media/alta, la presión dinámica derriba muros de carga y las losas colapsan.
4	Pastizales y/o matorrales	1.00	03. Alto	Combustión casi inmediata. La baja biomasa se consume totalmente ante el paso de la nube de ceniza incandescente.
5	Suelo desnudo	0.90	03. Alto	El "daño" es geológico: vitrificación de la superficie o alteración química profunda del perfil del suelo por calor extremo.
6	Tierras parceladas y ejidales	1.00	03. Alto	Pérdida total de la capa orgánica y destrucción de cualquier infraestructura ligera de delimitación o riego.
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	1.00	03. Alto	Combinación de pérdida de cultivos por calor e inicio de fallas estructurales en las viviendas dispersas.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	1.00	03. Alto	Los árboles ofrecen una resistencia mecánica inicial (escudo), pero sucumben ante la ignición y la presión dinámica media.
9	Vegetación boscosa y/o galería	1.00	03. Alto	Los fustes gruesos pueden resistir presiones bajas, pero sufren defoliación total e incendios forestales masivos e instantáneos.
10	Zonas con vegetación Escasa	1.00	03. Alto	Sin barreras físicas que disipen la energía, el flujo avanza sin obstáculos, incinerando la poca vegetación existente.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 1.10 VULNERABILIDAD POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS.
VOLCÁN LA MALINCHE



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Carvajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquitta	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapixtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzinco
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuíxtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochocho de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatteulco
019	Tepehilla de Landívar	049	San Damián Texóloc
020	Sancti Spiritus de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitta
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometia
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

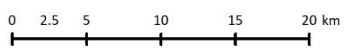
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. GRADO DE VULNERABILIDAD

- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres. UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyo, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS (VOLCÁN LA MALINCHE)

B. Flujos piroclásticos, Volcán La Malinche. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 1.15 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS			FENÓMENOS GEOLÓGICOS		
FLUJOS PIROCLÁSTICOS VOLCÁN LA MALINCHE			FLUJOS PIROCLÁSTICOS VOLCÁN LA MALINCHE		
Umbral de riesgo (ha)	14,688.02		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	7		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	21		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	4		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	17		05. Escuelas	51
	Manzanas expuestas	279		06. Gasolineras	10
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	1
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	27,752		08. Mercados	1
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	7,935		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	10,786.70		11. Pozos	6
	Agricultura	2,456.15		12. Presas	0
	Agua	0		13. Puentes	1
	Ocupación urbana	586.61		14. Servicios de salud	20
	Pastizales y/o matorrales	645.81		15. Subestaciones eléctricas	1
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	178.35		16. Tanques de agua	18
	Tierras parceladas y ejidales	4,718.84		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	692.66		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	382.55		19. UES	1,407
	Vegetación boscosa y/o de galería	5,015.39			
	Zonas con vegetación escasa	9.73			

Fuente: Elaboración propia.

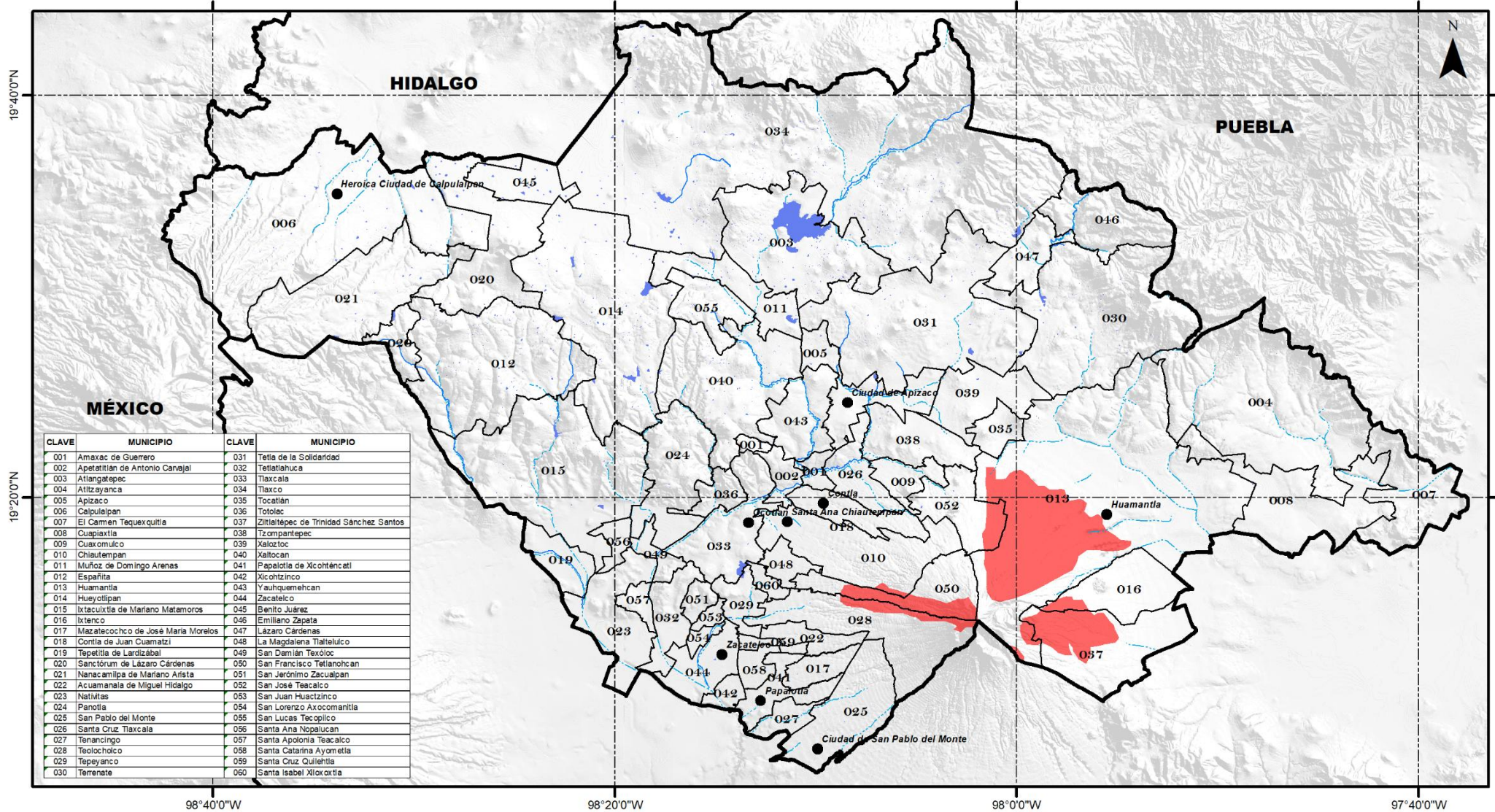
MAPA 1.11 RIESGO POTENCIAL POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS. VOLCÁN LA MALINCHE



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

■ Riesgo potencial por Flujos Piroclastos Volcán La Malinche

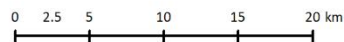
FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyos, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-31

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México



I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR FLUJOS PIROCLÁSTICOS (VOLCÁN LA MALINCHE)

C. Municipios expuestos

Tabla 1.16 Ponderación de riesgos. Municipios
expuestos.

Núm.	Municipio
1	Chiautempan
2	Huamantla
3	Ixtenco
4	Teolochoolco
5	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
6	San Francisco Tetlanohcan
7	San José Teacalco

Fuente: Elaboración propia.

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

1.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN POPOCATÉPETL)

A. Lahares (Volcán Popocatepetl). Cálculo de vulnerabilidad

Los lahares se caracterizan por ser flujos densos de agua, ceniza y material volcánico que se desplazan a gran velocidad por cauces y zonas bajas, generando fuerzas dinámicas e impactos que superan ampliamente la resistencia de la mayoría de las edificaciones e infraestructura. (Major, J. J., Pierson, T. C., & Vallance, J. W., 2018). Es por ello que, la ocurrencia de un lahar en una zona donde existan elementos expuestos y en su trayectoria, implica, en la mayoría de los casos, la pérdida total o casi total de los mismos.

Para este análisis, la intensidad se define mediante la profundidad del flujo (h) y la capacidad de arrastre (velocidad/presión dinámica), factores críticos que determinan la pérdida de funcionalidad o integridad física de los elementos expuestos.

La vulnerabilidad en esta matriz se basa en el concepto de resistencia física y resiliencia del ecosistema/infraestructura:

- Rugosidad del terreno: Las categorías con vegetación boscosa (9 y 8) presentan coeficientes más bajos en intensidades medias porque los fustes de los árboles actúan como filtros de sedimentos y disipadores de energía.
- Susceptibilidad Estructural: En la "Ocupación urbana", el daño no es lineal. Existe un umbral crítico (aprox. 1.0 metro de altura) donde la presión hidrostática y dinámica supera la resistencia de las paredes de ladrillo o bloque comunes en la región de Tlaxcala.
- Impacto en Cuerpos de Agua: No se mide solo como "destrucción", sino como pérdida de servicio sistémico. Un lahar transforma un bordo de agua en un depósito de lodo sólido, anulando su función hidráulica (Vulnerabilidad = 1.0).

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN POPOCATÉPETL)

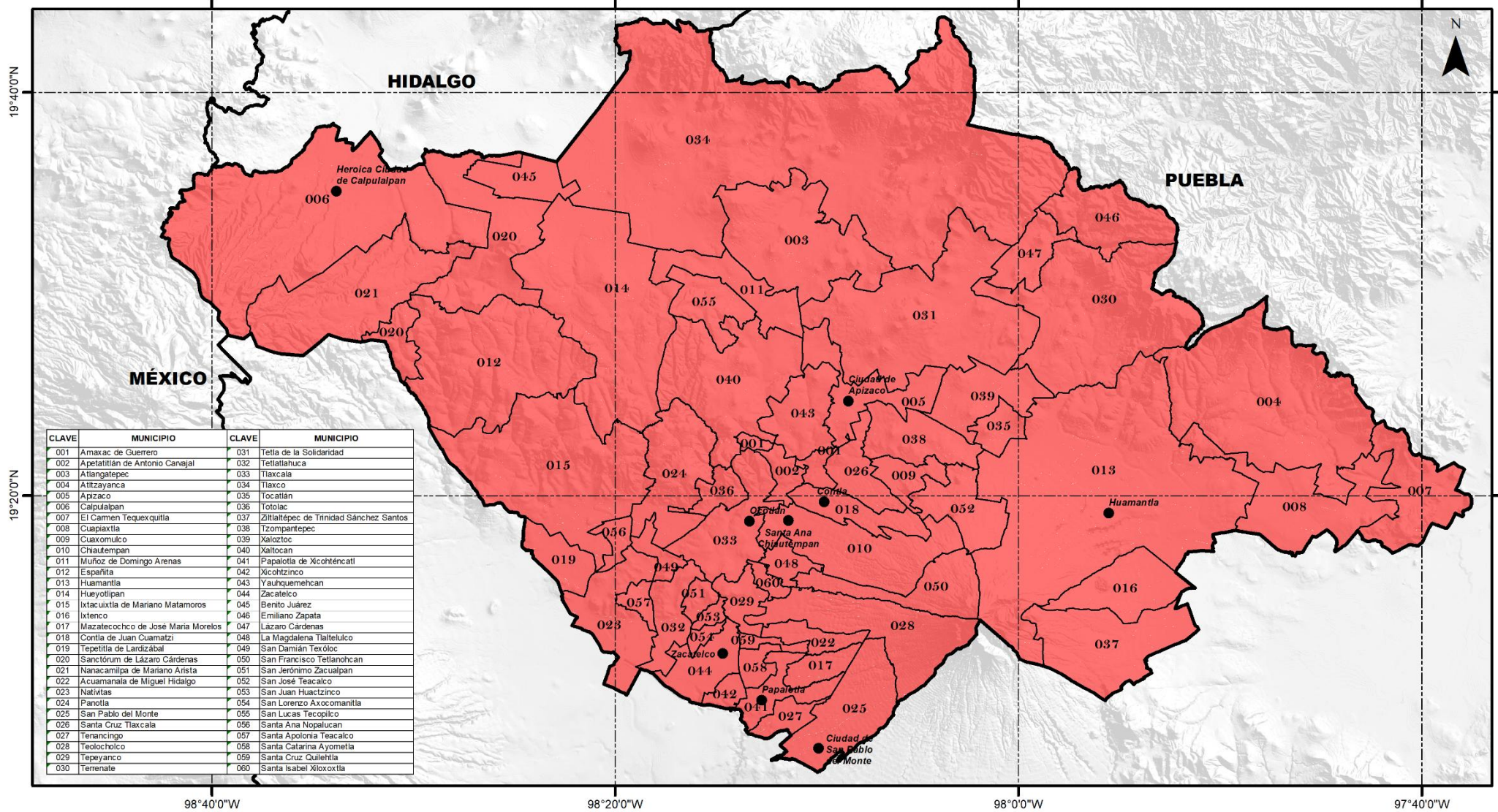
A. Lahares (Volcán Popocatepetl). Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 1.17 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Lahares Volcán Popocatepetl (Escala 0-1)

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	1.00	03. Alto	Alta susceptibilidad biológica; el depósito de sedimentos y ceniza asfixia cultivos y altera el pH del suelo irreversiblemente a corto plazo.
2	Cuerpos de agua	1.00	03. Alto	Vulnerabilidad por colmatación (llenado de sedimentos). El lahar desplaza el volumen de agua, provocando desbordamientos y pérdida de capacidad de regulación.
3	Ocupación urbana	1.00	03. Alto	Las estructuras de mampostería resisten flujos bajos, pero la presión dinámica y el impacto de escombros en intensidades altas colapsan muros de carga.
4	Pastizales y/o matorrales	1.00	03. Alto	Resistencia moderada por flexibilidad radicular; sin embargo, el enterramiento total elimina la cobertura vegetal y la capacidad de rebrote.
5	Suelo desnudo	1.00	03. Alto	Máxima vulnerabilidad a la erosión hídrica y transporte de masa. Al no tener anclaje radicular, el lahar remueve la capa superficial fácilmente.
6	Tierras parceladas y ejidales	1.00	03. Alto	Similar a la agricultura, pero incluye infraestructura menor (canales, cercas) que se destruye fácilmente ante la carga de sedimentos.
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	1.00	03. Alto	Vulnerabilidad mixta; la presencia de estructuras dispersas ofrece una ligera resistencia mecánica comparada con el suelo abierto.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.90	03. Alto	La vegetación boscosa actúa como barrera natural, disipando energía cinética antes de que el flujo impacte las zonas parceladas.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.85	03. Alto	Los troncos ofrecen alta resistencia mecánica. En intensidades altas, ocurre el efecto de "derribo en dominó" y transporte de madera (debris flow).
10	Zonas con vegetación Escasa	1.00	03. Alto	Baja capacidad de interceptación y disipación de energía; el flujo gana velocidad rápidamente debido a la baja rugosidad del terreno.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 1.12 VULNERABILIDAD POR LAHARES. VOLCÁN POPOCATÉPETL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Carvajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlac
007	El Carmen Tequexquitta	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapixtlá	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuíxtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepehilla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sancti Spiritus de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitta
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometia
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

 Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. GRADO DE VULNERABILIDAD

 Alto

FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.

2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.

3. Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.

4. Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.

5. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres. UNISDR / UNDRR, 2015.

6. A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyos, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984

2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

0 2.5 5 10 15 20 km

1-35

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN POPOCATÉPETL)

B. Lahares, Volcán Popocatepetl. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 1.18. Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS GEOLÓGICOS			FENÓMENOS GEOLÓGICOS		
LAHARES VOLCÁN POPOCATÉPETL			LAHARES VOLCÁN POPOCATÉPETL		
Umbral de riesgo (ha)	25,819.48		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	24		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	61		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	36		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	105		05. Escuelas	407
	Manzanas expuestas	2,973		06. Gasolineras	20
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	2
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	285,332		08. Mercados	6
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	79,721		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	5
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	2,058.46		11. Pozos	119
	Agricultura	5,964.24		12. Presas	0
	Agua	8.20		13. Puentes	29
	Ocupación urbana	12,486.53		14. Servicios de salud	503
	Pastizales y/o matorrales	251.40		15. Subestaciones eléctricas	5
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0.08		16. Tanques de agua	75
	Tierras parceladas y ejidales	4,712.01		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	1,014.08		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	7.61		19. UES	21,995
	Vegetación boscosa y/o de galería	876.93			
	Zonas con vegetación escasa	483.75			

Fuente: Elaboración propia.

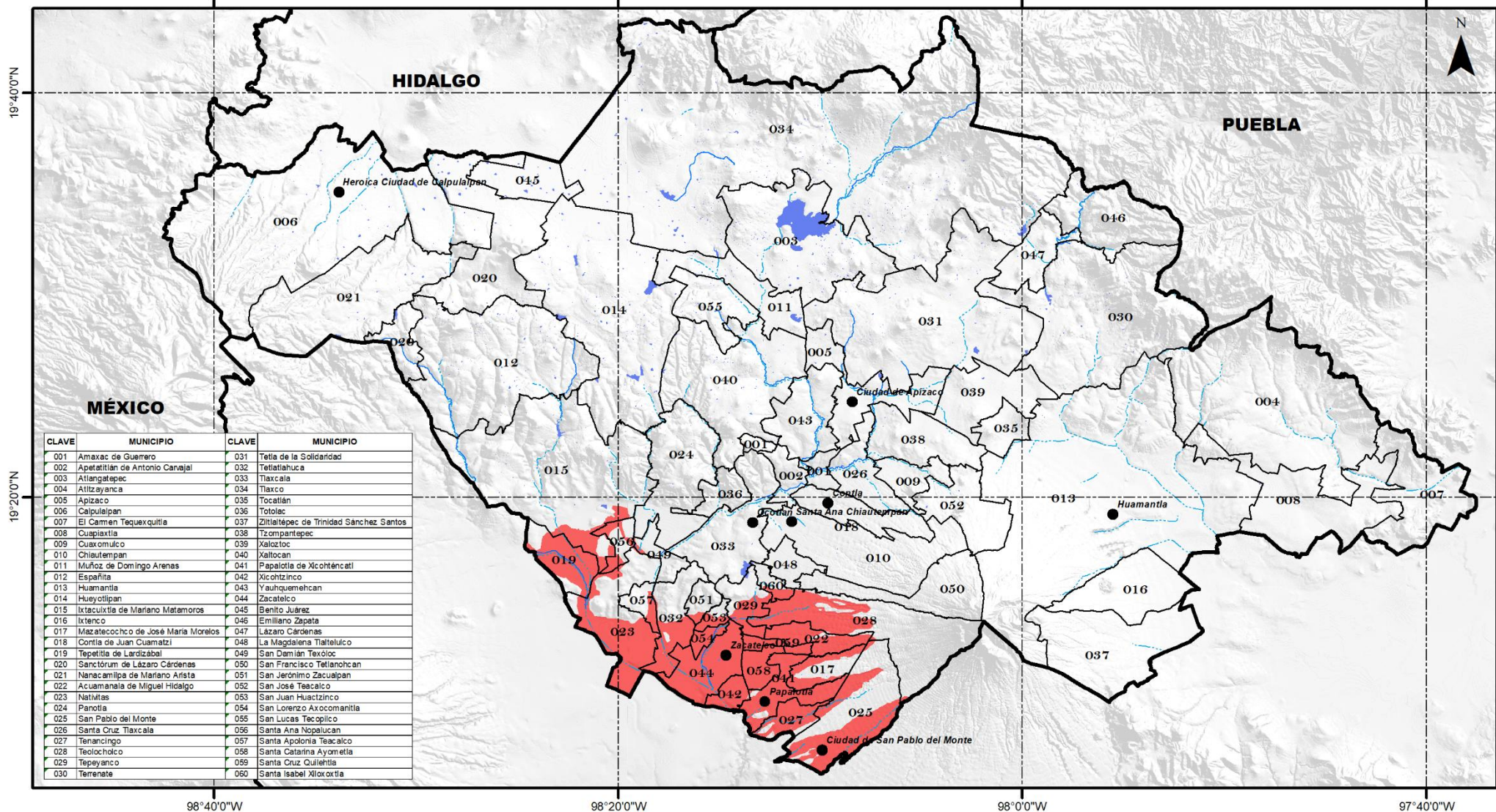
MAPA 1.13 RIESGO POTENCIAL POR LAHARES. VOLCÁN POPOCATÉPETL



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amacac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihualtepec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuilta de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcohtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por Lahares Volcán Popocatepetl

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. CENAPRED, 2024.
- Manual para la Evaluación de Desastres. CEPAL, 2014.
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de desastres.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Toyos, G., et al., 2007.

REFERENCIA ESPACIAL

1-37

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

0 2.5 5 10 15 20 km

I. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS GEOLÓGICOS



1.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR LAHARES (VOLCÁN POPOCATÉPETL)

C. Municipios expuestos

Tabla 1.19 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
2	Mazatecochco de José María Morelos
3	Tepetitla de Lardizábal
4	Acuamanala de Miguel Hidalgo
5	Natívitás
6	Panotla
7	San Pablo del Monte
8	Tenancingo
9	Teolochochco
10	Tepeyanco
11	Tetlatlahuca
12	Papalotla de Xicohténcatl
13	Xicohtzinco
14	Zacatelco
15	San Damián Texóloc
16	San Francisco Tetlanohcan
17	San Jerónimo Zacualpan
18	San Juan Huactzinco
19	San Lorenzo Axocomanitla
20	Santa Ana Nopalucan
21	Santa Apolonia Teacalco
22	Santa Catarina Ayometla
23	Santa Cruz Quilehtla
24	Santa Isabel Xiloxotla

Fuente: Elaboración propia.

BIBLIOGRAFÍA

- ATC-13 (Applied Technology Council): Earthquake Damage Evaluation Data for California (Adaptado a México). Proporciona matrices de probabilidad de daño para diversas tipologías de ocupación de suelo e infraestructura.
- BLONG, R., (1984). Volcanic hazards, a sourcebook on the effects of eruptions: Australia, Academic Press.
- CAPRA (Probabilistic Risk Assessment Program), (S/F). Metodología de funciones de vulnerabilidad física que relaciona la intensidad del evento (profundidad de flujo) con el porcentaje de pérdida.
- CENAPRED (2006). Guía básica para la elaboración de atlas de riesgos estatales y municipales de peligros y riesgos. Fascículo: Evaluación de la vulnerabilidad física y social. Secretaría de Gobernación.
- CENAPRED (2021). Inestabilidad de laderas (Serie Fascículos, 2.ª ed., 2.ª reimpresión). Secretaría de Gobernación.
- CENAPRED (2024). Diagnóstico de Riesgos por el Volcán Popocatepetl. Ciudad de México. Se utilizaron los mapas de peligros por lahares para identificar el alcance en municipios como Nativitas, Tepetitla y Zacatelco en Tlaxcala.
- CENAPRED (2024): Diagnóstico de Riesgos Volcánicos en México. Metodología para la estimación de daños por caída de ceniza basada en espesores críticos para el centro del país.
- CENAPRED (2024): Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración de los Atlas de Peligros y Riesgos. Se utilizan las curvas de fragilidad estandarizadas para el contexto mexicano, donde la vulnerabilidad urbana es el factor dominante.
- CEPAL (2014). Manual para la Evaluación de Desastres. Metodología para cuantificar daños en el sector agropecuario e infraestructura basándose en coeficientes de daño directo.
- CEPAL (2014). Manual para la Evaluación de Desastres. Metodología para cuantificar el daño físico en activos fijos y sectores sociales (vivienda e infraestructura).
- CEPAL (2014). Manual para la Evaluación de Desastres. Metodología para cuantificar el impacto socioeconómico y ambiental en el sector agropecuario y de servicios.
- CFE (2015). Manual de Diseño de Obras Civiles - Diseño por Sismo. Define la zonificación sísmica para Tlaxcala (Zonas B y C), lo que fundamenta los rangos de PGA utilizados en las columnas.
- INSTITUTO DE GEOFÍSICA, (2016). Mapas de peligros del volcán Popocatepetl. Tomado de: https://www.geofisica.unam.mx/mapas/IGEF_mapa_peligros_popocatepetl_2016_web.pdf
- KUROIWA, J. (2002). Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza. Lima.
- Toyos, G., et al. (2007). A GIS-based methodology for hazard and vulnerability assessment in volcanic terrains. Este estudio provee las curvas de vulnerabilidad para edificios y cultivos ante flujos de lodo (lahares).
- UNAM, Instituto de Geofísica (2023): Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl. Definición de los escenarios de probabilidad de caída de ceniza y acumulación por sectores geográficos.
- UNDRR (2015): Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Aplicación de modelos de vulnerabilidad sistémica para el fortalecimiento de la resiliencia local.
- UNDRR/UNISDR (2015): Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Principios de evaluación de riesgo sistémico y vulnerabilidad física de los asentamientos humanos.
- UNISDR / UNDRR (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Criterios de vulnerabilidad física para la resiliencia de asentamientos humanos.
- V.I.N. (Volcanic Ash Impact Network) / GNS Science (2020): Impacts of volcanic ash on agriculture, urban infrastructure and water supplies. Guías técnicas internacionales para la asignación de coeficientes de fragilidad.
- WILCHES-CHAUX, G. (2018). La Vulnerabilidad global. En S.Puente y Aguilar (compilador), La gestión integral del riesgo de desastres en la metrópolis. Hacia una resiliencia urbana.



CAPÍTULO II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES PLUVIALES

A. Inundaciones pluviales. Cálculo de vulnerabilidad

La vulnerabilidad por inundación pluvial se define como la susceptibilidad de los diversos usos de suelo ante la acumulación de agua de lluvia, siendo el **tirante (profundidad)** la variable crítica que detona el nivel de daño. Debido a la fuerte vocación agrícola de la región y al crecimiento de zonas periurbanas, un tirante que supere el umbral de los 0.15m. representa un riesgo significativo; en cultivos de ciclo corto, esto provoca anoxia radicular y pérdida de cosechas, mientras que en áreas ejidales y urbanas, la carencia de infraestructura de drenaje eficiente eleva drásticamente el coeficiente de vulnerabilidad.

Tabla 2.1 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Inundaciones pluviales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (tirante de 0.15 - 0.40 m)		Alta (tirante > 0.80 m)		
1	Agricultura	0.45	02. Medio	1.00	03. Alto	El encharcamiento prolongado causa anoxia radicular y pérdida de cosechas, especialmente en cultivos de ciclo corto comunes.
2	Cuerpos de agua	0.02	00. Muy bajo	0.15	01. Bajo	Vulnerabilidad mínima; el riesgo principal es la pérdida de capacidad de regulación por sedimentación pluvial.
3	Ocupación urbana	0.55	02. Medio	1.00	03. Alto	A partir de los 0.20 m el agua ingresa a viviendas y locales, afectando menaje, instalaciones eléctricas y acabados.
4	Pastizales y/o matorrales	0.15	01. Bajo	0.50	02. Medio	Alta resiliencia; el daño es temporal y se asocia a la erosión superficial del horizonte orgánico.
5	Suelo desnudo	0.50	02. Medio	0.95	03. Alto	Muy alta vulnerabilidad a la erosión hídrica pluvial y formación de surcos que degradan el potencial del suelo.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.50	02. Medio	1.00	03. Alto	Vulnerabilidad similar a la agrícola, pero agravada por la falta de infraestructura de drenaje eficiente en zonas parcelarias.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES PLUVIALES

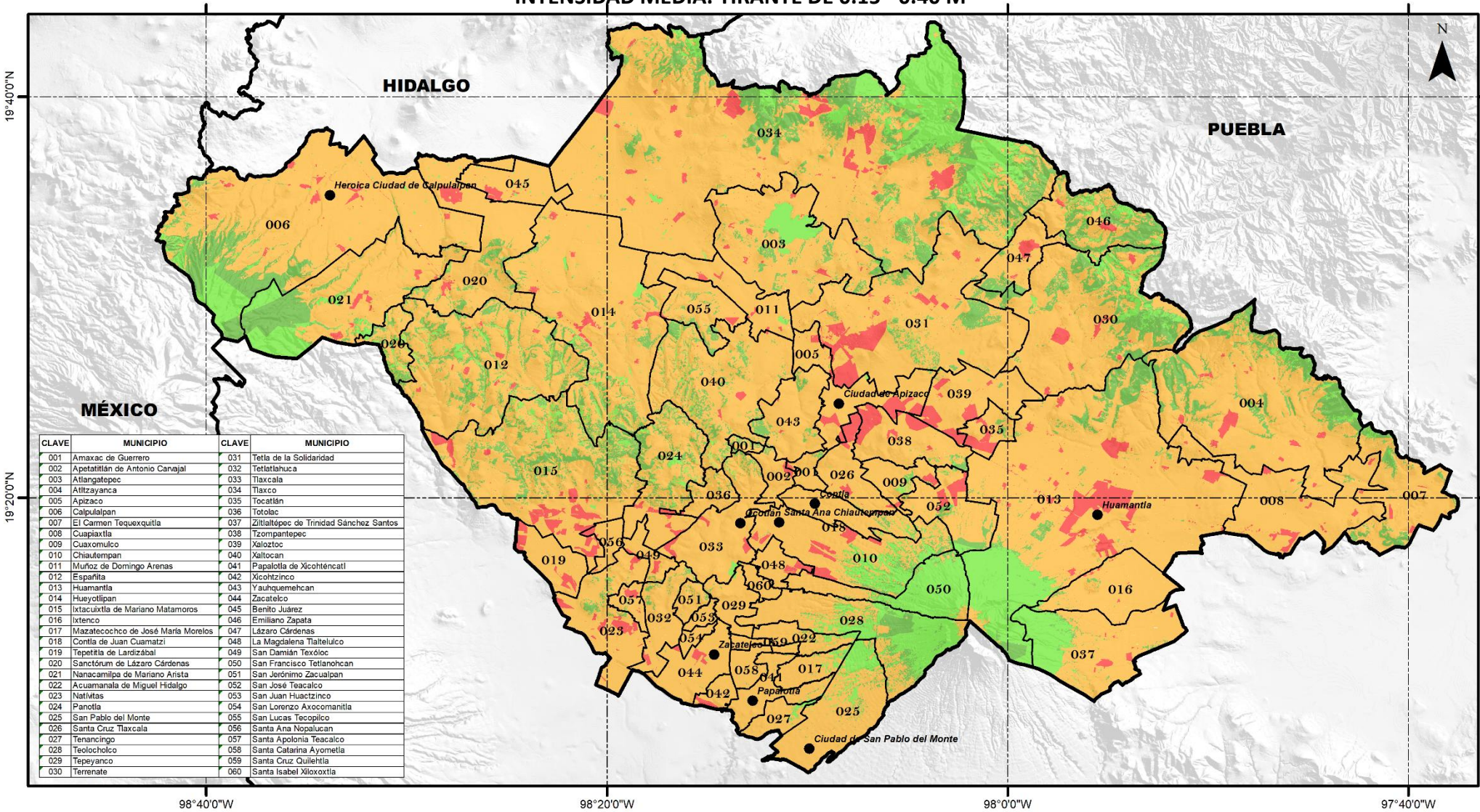
A. Inundaciones pluviales. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.1 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante inundaciones pluviales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (tirante de 0.15 - 0.40 m)		Alta (tirante > 0.80 m)		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.65	03. Alto	1.00	03. Alto	Máxima vulnerabilidad. Combina la precariedad de la vivienda periurbana con la interrupción de medios de vida básicos.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.25	01. Bajo	0.75	03. Alto	La vegetación boscosa actúa como sumidero y reduce el impacto directo de la lluvia en las zonas productivas.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.08	00. Muy bajo	0.35	01. Bajo	Adaptada a la infiltración. El daño solo ocurre por erosión severa de raíces en eventos extremos.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.40	02. Medio	0.90	03. Alto	La falta de cobertura foliar facilita el sellado del suelo y el aumento de la escorrentía dañina.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2.1 VULNERABILIDAD POR INUNDACIONES PLUVIALES.
INTENSIDAD MEDIA. TIRANTE DE 0.15 - 0.40 M



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Muy bajo
● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2022.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- INEGI, 2021.

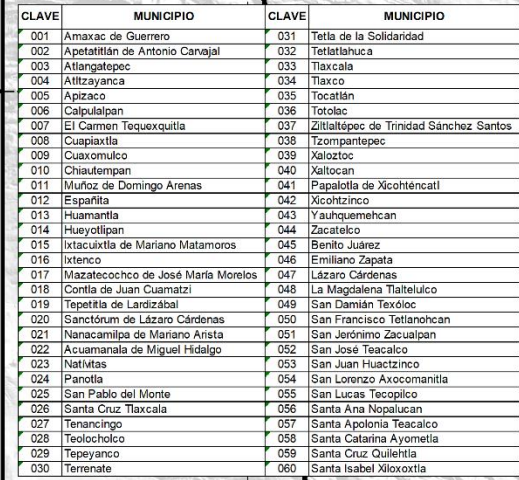
REFERENCIA ESPACIAL

2-03

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

TLAXCALA
 UNA NUEVA HISTORIA
 2021 - 2027

CEPC
 COORDINACIÓN ESTATAL
 DE PROTECCIÓN CIVIL



RASGOS TEMÁTICOS

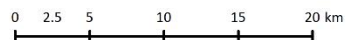
04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

 Bajo
 Medio
 Alto

— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

 Representación del relieve



1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
3. CENAPRED, 2022.
4. CEPAL, 2014.
5. UNISDR / UNDRR, 2015.
6. INEGI, 2021.

2-04

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES PLUVIALES

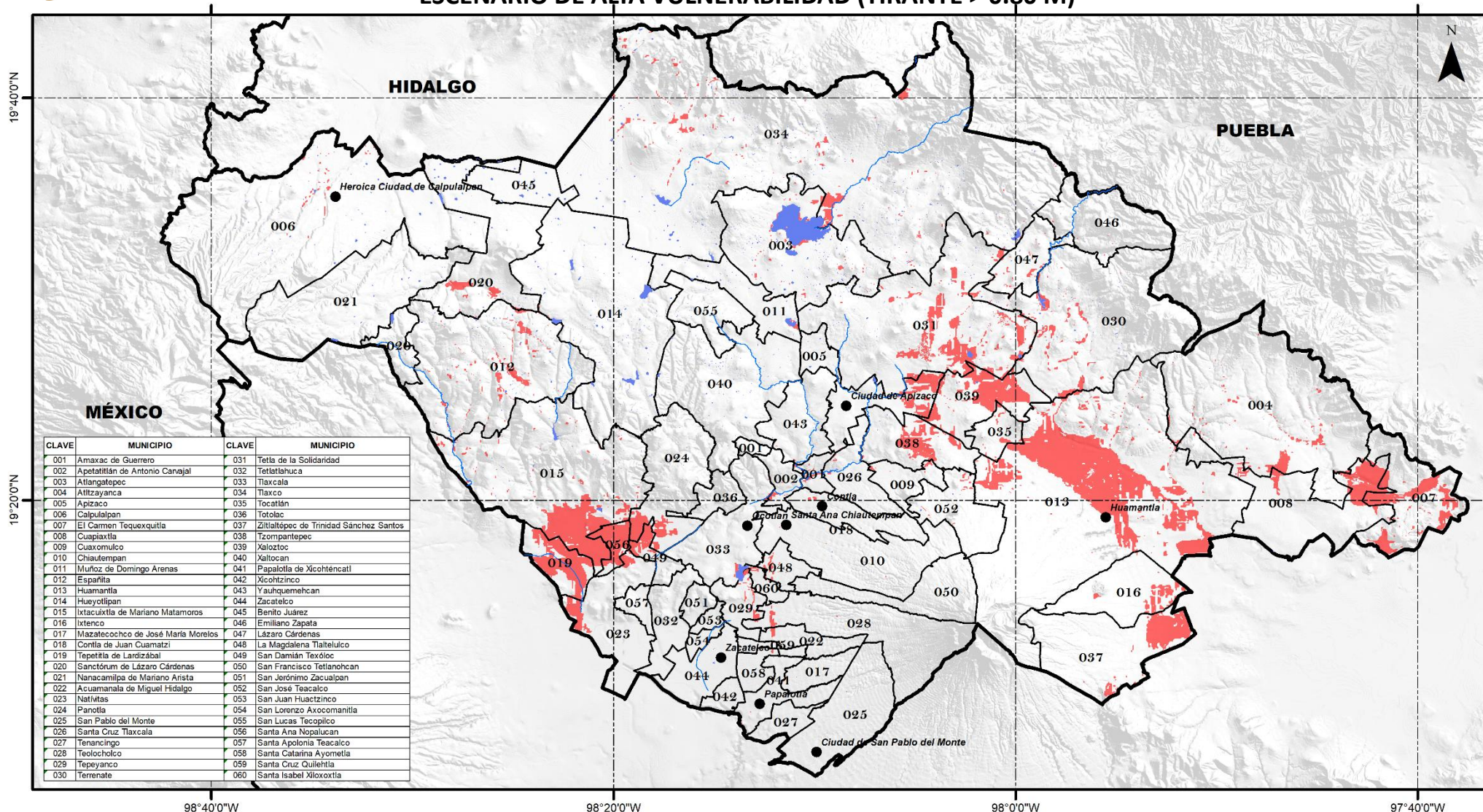
B. Inundaciones pluviales. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.2 Ponderación de riesgos. Fuente:

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
INUNDACIONES PLUVIALES			INUNDACIONES PLUVIALES		
Umbral de riesgo (ha)	24,650.10		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	45		02. ANPs estatales	1
	Localidades rurales expuestas	66		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	69		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	162		05. Escuelas	121
	Manzanas expuestas	1,873		06. Gasolineras	8
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	129,822		08. Mercados	2
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	40,027		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	2
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	16.85		11. Pozos	71
	Agricultura	5,609.10		12. Presas	1
	Agua	0		13. Puentes	17
	Ocupación urbana	4,286.72		14. Servicios de salud	107
	Pastizales y/o matorrales	0		15. Subestaciones eléctricas	3
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	10.96		16. Tanques de agua	33
	Tierras parceladas y ejidales	12,131.06		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	2,353.07		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	90.81		19. UES	5,404
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	168.36			

Elaboración propia.



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamantla de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por inundaciones pluviales

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Estaciones climatológicas operando, CONAGUA, 2025.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- INEGI, 2021.
- CENAPRED, 2022.

REFERENCIA ESPACIAL

2-06

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

0 2.5 5 10 15 20 km

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES PLUVIALES

C. Municipios expuestos

Tabla 2.3 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo	31	Santa Cruz Quilehtla
2	Amaxac de Guerrero	32	Santa Cruz Tlaxcala
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal	33	Santa Isabel Xiloxotla
4	Apizaco	34	Teolochocho
5	Atlangatepec	35	Tepetitla de Lardizábal
6	Atltzayanca	36	Tepeyanco
7	Calpulalpan	37	Terrenate
8	Chiautempan	38	Tetla de la Solidaridad
9	Contla de Juan Cuamatzi	39	Tlaxcala
10	Cuapixtla	40	Tlaxco
11	Cuaxomulco	41	Tocatlán
12	El Carmen Tequexquitla	42	Tzompantepec
13	Emiliano Zapata	43	Xaloztoc
14	Españita	44	Yauhquemehcan
15	Huamantla	45	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
16	Hueyotlipan		
17	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros		
18	Ixtenco		
19	La Magdalena Tlaltelulco		
20	Lázaro Cárdenas		
21	Mazatecochco de José María Morelos		
22	Muñoz de Domingo Arenas		
23	Nativitas		
24	Panotla		
25	Papalotla de Xicohténcatl		
26	San Damián Texóloc		
27	San José Teacalco		
28	Sanctórum de Lázaro Cárdenas		
29	Santa Ana Nopalucan		
30	Santa Catarina Ayometla		

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES FLUVIALES

A. Inundaciones fluviales. Cálculo de vulnerabilidad

La vulnerabilidad por inundación fluvial está dictada por la dinámica de desbordamiento del río Zahuapan-Atoyac y sus afluentes, estableciendo al tirante de agua (profundidad) como el indicador principal de intensidad y daño físico. Esta vulnerabilidad no solo depende del nivel del agua, sino de la estabilidad mecánica del suelo y su capacidad de absorción, esto representa una amenaza crítica para zonas urbanas y tierras ejidales, donde profundidades superiores a 0.30m detonan impactos severos que van desde la asfixia radicular en la agricultura hasta daños estructurales, resaltando la importancia de la vegetación de ribera como barrera física contra la erosión y socavación.

Tabla 2.4 Matriz de Vulnerabilidad Física ante inundaciones fluviales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (0.30 - 0.75 m)		Alta (> 1.5 m)		
1	Agricultura	0.50	02. Medio	1.00	03. Alto	Alta sensibilidad a la asfixia radicular y pérdida de la capa arable por sedimentos y erosión.
2	Cuerpos de agua	0.05	00. Muy bajo	0.30	01. Bajo	Vulnerabilidad mínima por ser zonas receptoras; el daño se limita a la pérdida de capacidad de almacenamiento por azolve.
3	Ocupación urbana	0.60	02. Medio	1.00	03. Alto	Impacto directo en infraestructura, sistemas eléctricos y cimentaciones. El daño total se alcanza al superar niveles de entepiso.
4	Pastizales y/o matorrales	0.15	01. Bajo	0.55	02. Medio	Cobertura resiliente; el daño es principalmente temporal por erosión superficial y depósitos de detritos.
5	Suelo desnudo	0.65	03. Alto	0.95	03. Alto	Extrema susceptibilidad a la erosión hídrica, socavación y transporte masivo de sedimentos.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.55	02. Medio	1.00	03. Alto	Similar a la agricultura, pero incluye vulnerabilidad en caminos de acceso e infraestructura hidráulica parcelaria.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES FLUVIALES

A. Inundaciones fluviales. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.4 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Inundaciones fluviales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (0.30 - 0.75 m)		Alta (> 1.5 m)		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.7	03. Alto	1.00	03. Alto	Combina la fragilidad de la vivienda (a menudo autoconstruida) con la pérdida de medios de vida agrícolas.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.30	01. Bajo	0.75	03. Alto	La vegetación arbórea actúa como barrera física, reduciendo la velocidad del flujo y protegiendo el suelo agrícola.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.10	01. Bajo	0.45	02. Medio	Adaptación natural (especies riparias). La vulnerabilidad se asocia solo a la caída de arboles por erosión de riberas.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.45	02. Medio	0.85	03. Alto	La falta de un sistema radicular denso facilita la inestabilidad del terreno ante el flujo.

Fuente: Elaboración propia.

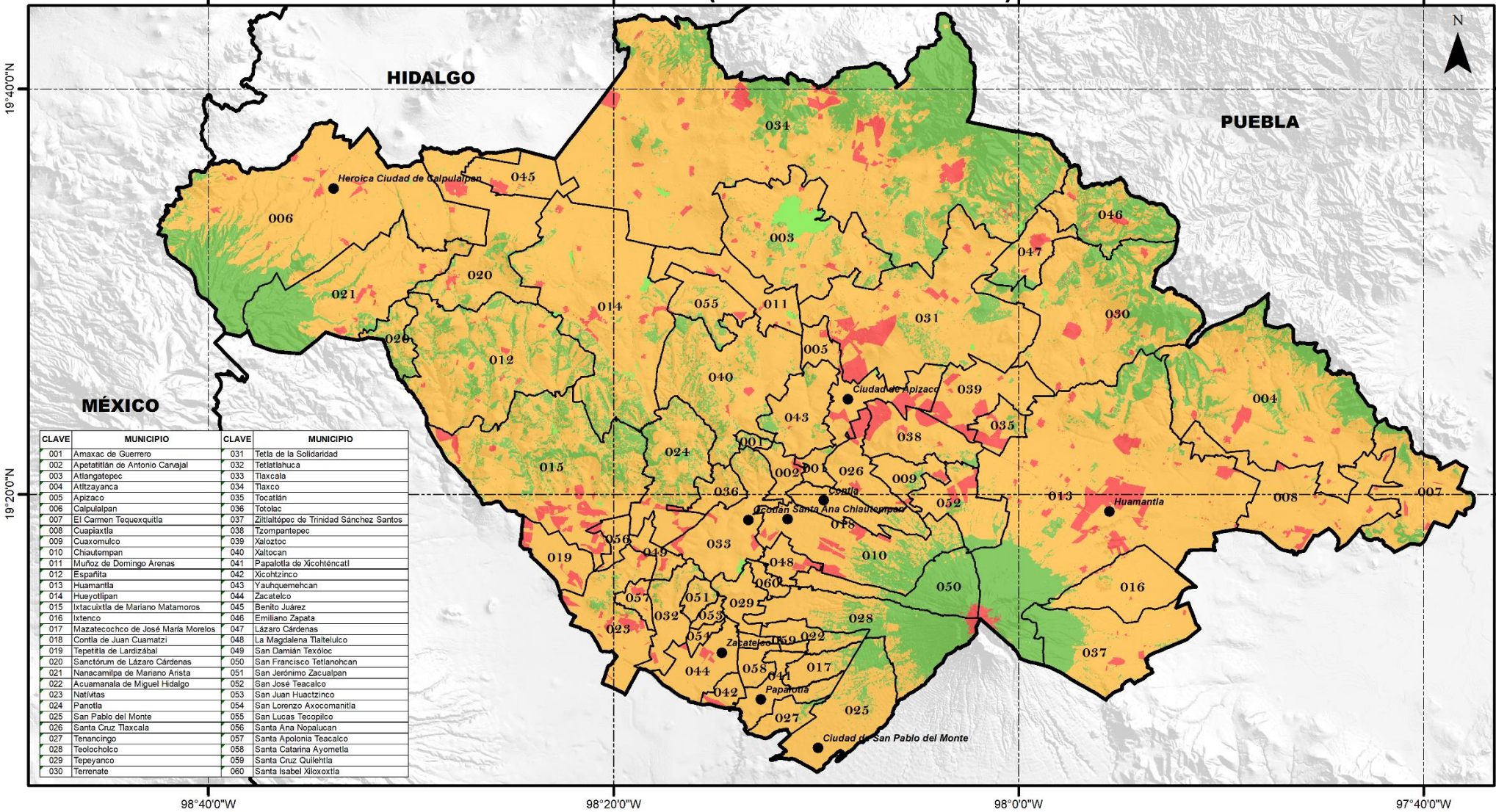
MAPA 2.4 VULNERABILIDAD POR INUNDACIÓN FLUVIAL.
INTENSIDAD MEDIA. (TIRANTE DE 0.30 - 0.75 m)



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Muy bajo
● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2022.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- INEGI, 2021.

REFERENCIA ESPACIAL

2-10

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

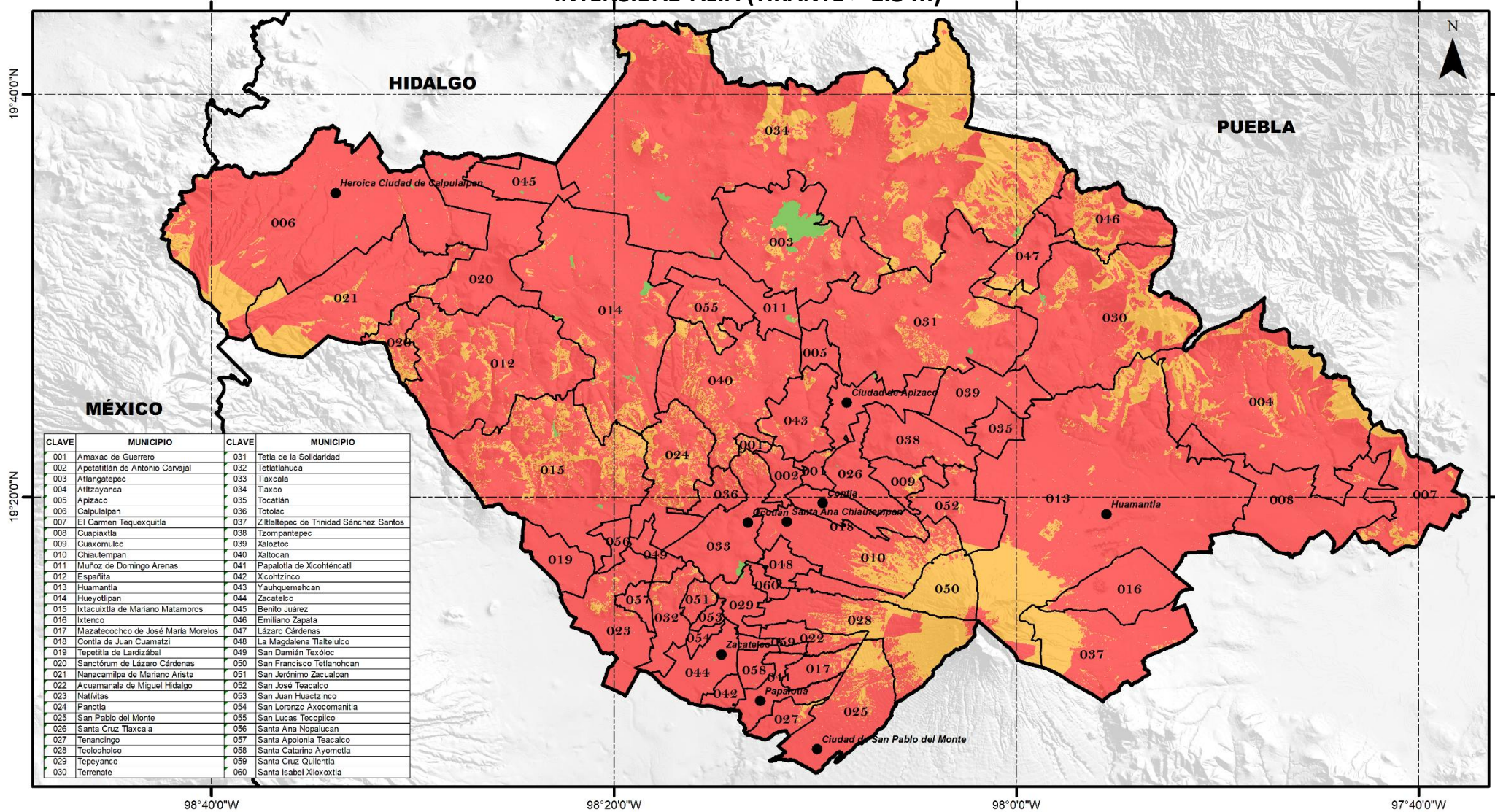
MAPA 2.5 VULNERABILIDAD POR INUNDACIÓN FLUVIAL INTENSIDAD ALTA (TIRANTE > 1.5 m)



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

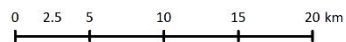
FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2022.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- INEGI, 2021.

REFERENCIA ESPACIAL

2-11

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México



II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES FLUVIALES

B. Inundaciones fluviales. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.5 Ponderación de riesgos. Elaboración propia.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
INUNDACIONES FLUVIALES			INUNDACIONES FLUVIALES		
Umbral de riesgo (ha)	8,957.39		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	53		02. ANPs estatales	1
	Localidades rurales expuestas	23		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	81		04. Edificios	117
	Colonias expuestas	199		05. Escuelas	117
	Manzanas expuestas	1,637		06. Gasolineras	15
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	2
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	93,224		08. Mercados	4
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	31,621		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	6
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	207.14		11. Pozos	34
	Agricultura	1,439.25		12. Presas	1
	Agua	0		13. Puentes	46
	Ocupación urbana	3,320.10		14. Servicios de salud	145
	Pastizales y/o matorrales	0		15. Subestaciones eléctricas	2
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	2.89		16. Tanques de agua	17
	Tierras parceladas y ejidales	2,853.15		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	834.08		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	142.51		19. UES	4,286
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	365.39			

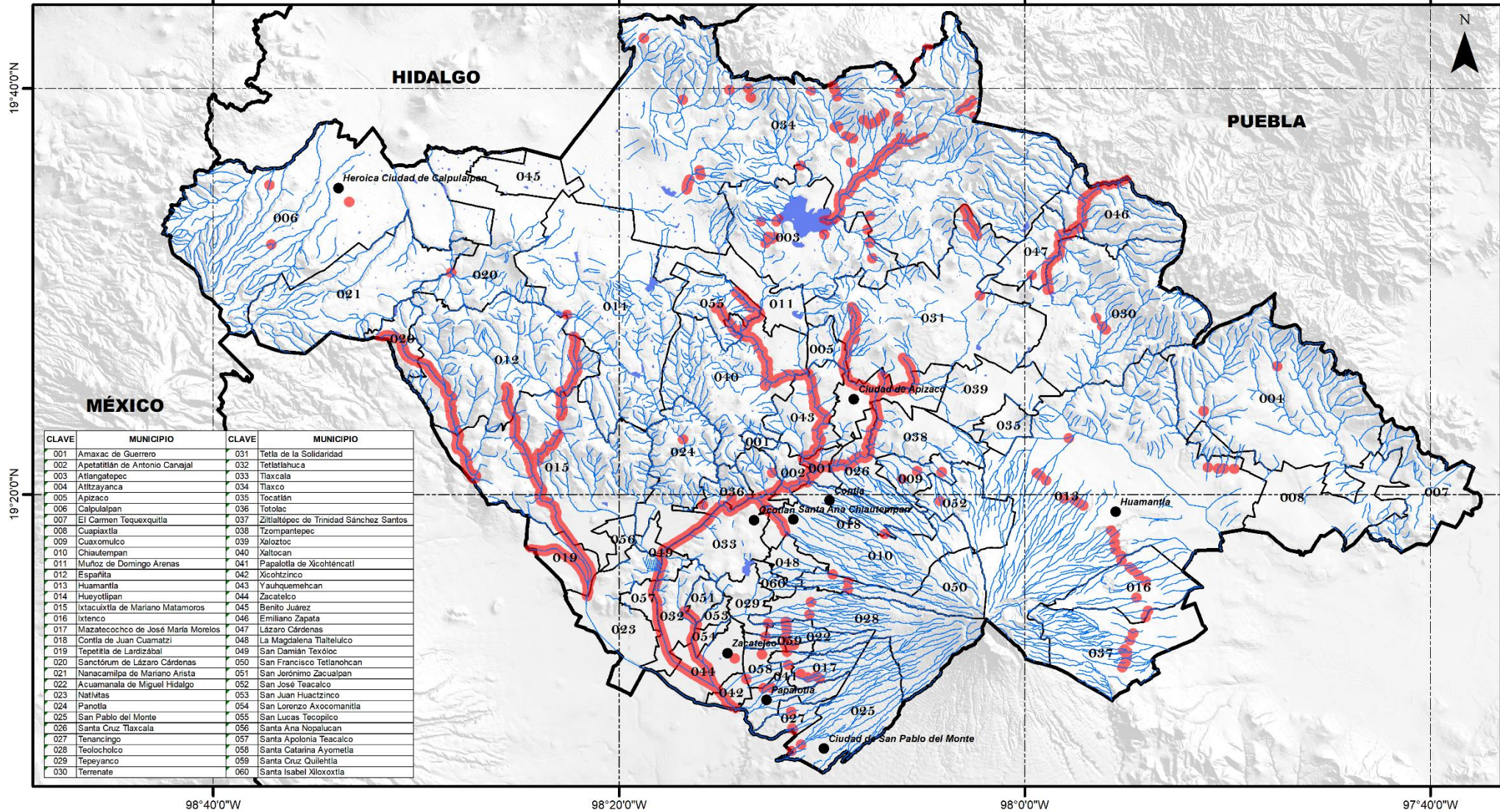
MAPA 2.6 RIESGO POTENCIAL POR INUNDACIONES FLUVIALES
ESCENARIO DE ALTA VULNERABILIDAD (TIRANTE > 1.5 M)



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamala de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanilla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial por inundaciones fluviales

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Estaciones climatológicas operando, CONAGUA, 2025.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- INEGI, 2021.
- CENAPRED, 2022.

REFERENCIA ESPACIAL

2-13

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INUNDACIONES FLUVIALES

C. Municipios expuestos

Tabla 2.6 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo	31	San Lucas Tecopilco
2	Amaxac de Guerrero	32	San Pablo del Monte
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal	33	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
4	Apizaco	34	Santa Apolonia Teacalco
5	Atlangatepec	35	Santa Catarina Ayometla
6	Atltzayanca	36	Santa Cruz Quilehtla
7	Calpulalpan	37	Santa Cruz Tlaxcala
8	Chiautempan	38	Tenancingo
9	Contla de Juan Cuamatzi	39	Teolochohco
10	Cuaxomulco	40	Tepetitla de Lardizábal
11	Emiliano Zapata	41	Tepeyanco
12	Españita	42	Terrenate
13	Huamantla	43	Tetla de la Solidaridad
14	Hueyotlipan	44	Tetlatlahuca
15	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	45	Tlaxcala
16	Ixtenco	46	Tlaxco
17	La Magdalena Tlaltelulco	47	Totolac
18	Lázaro Cárdenas	48	Tzompantepec
19	Mazatecochco de José María Morelos	49	Xaltocan
20	Muñoz de Domingo Arenas	50	Xicohtzinco
21	Nanacamilpa de Mariano Arista	51	Yauhquemehcan
22	Natívitás	52	Zacatelco
23	Panotla	53	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
24	Papalotla de Xicohténcatl		
25	San Damián Texóloc		
26	San Francisco Tetlanohcan		
27	San Jerónimo Zacualpan		
28	San José Teacalco		
29	San Juan Huactzinco		
30	San Lorenzo Axocomanitla		

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS DE GRANIZO

A. Tormentas de granizo. Cálculo de vulnerabilidad

La vulnerabilidad ante el granizo es de carácter físico y económico, siendo el **diámetro** la variable crítica de impacto. Dada la vocación agrícola y la prevalencia de autoconstrucción en el estado, los daños se vuelven severos a partir de la Intensidad Media (2-4 cm), afectando directamente cultivos (pérdida de biomasa) y techumbres ligeras. Mientras que los bosques actúan como amortiguadores, las zonas agrícolas y ejidales presentan la mayor vulnerabilidad al verse comprometidos los medios de vida y la integridad funcional de los suelos.

Tabla 2.7 Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas de granizo (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (2-4c m)		Alta (> 4cm)		
1	Agricultura	0.80	03. Alto	1.00	03. Alto	Alta sensibilidad foliar y de fruto. El impacto destruye tejidos y encama cultivos rápidamente.
2	Cuerpos de agua	0.00	00. Muy bajo	0.00	00. Muy bajo	El agua absorbe la energía cinética sin daño estructural ni funcional al recurso.
3	Ocupación urbana	0.40	02. Medio	0.70	03. Alto	Daños en techumbres ligeras, domos, cristales y vehículos. El concreto tiene alta resiliencia.
4	Pastizales y/o matorrales	0.25	01. Bajo	0.45	2. Medio	Flexibilidad biológica alta. Hay defoliación parcial pero la estructura de la planta suele sobrevivir.
5	Suelo desnudo	0.10	01. Bajo	0.20	01. Bajo	Vulnerabilidad baja; el impacto solo genera micro-erosión y compactación superficial.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.75	03. Alto	0.95	03. Alto	Similar a agricultura, pero con variabilidad según el ciclo de labranza y tipo de surco.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS DE GRANIZO

A. Tormentas de granizo. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.7 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas de granizo (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (2 – 4c m)		Alta (> 4cm)		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.55	02. Medio	0.80	03. Alto	Vulnerabilidad mixta; el daño agrícola domina el coeficiente frente al urbano disperso.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.45	02. Medio	0.65	03. Alto	El dosel arbóreo actúa como amortiguador (shelter effect) para las zonas parceladas bajas.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.30	01. Bajo	0.50	02. Medio	Los árboles resisten bien, aunque granizo grande causa desrame y rotura de ápices jóvenes.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.15	01. Bajo	0.30	01. Bajo	Impacto mínimo debido a la baja densidad de biomasa expuesta y alta resistencia de especies xerófilas.

Fuente: Elaboración propia.

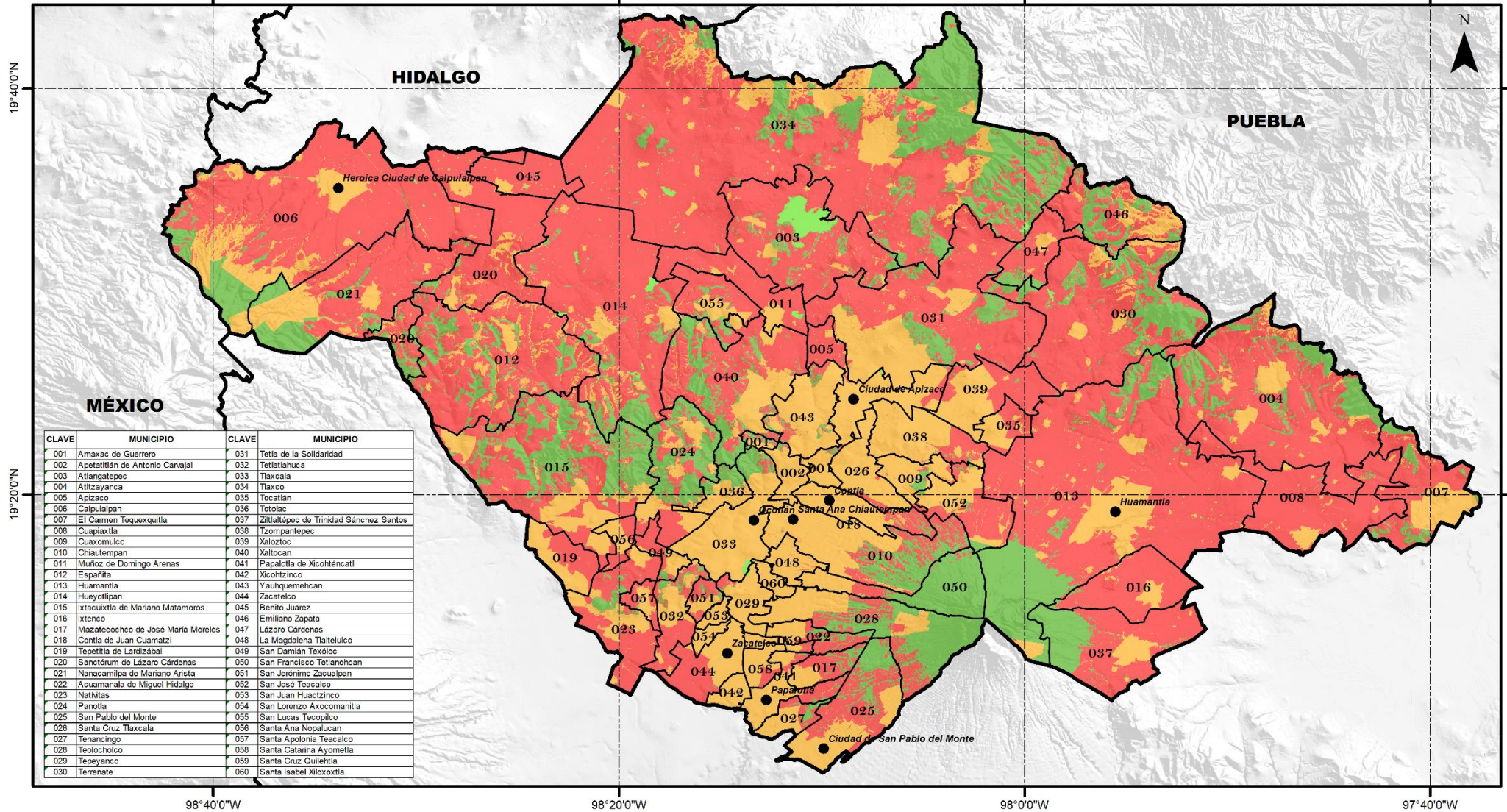
MAPA 2.7 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE GRANIZO. INTENSIDAD MEDIA (2-4 CM.)



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlix	034	Tlaxiaco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

0 2.5 5 10 15 20 km

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Muy bajo
● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2019.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- Sánchez, 2014.

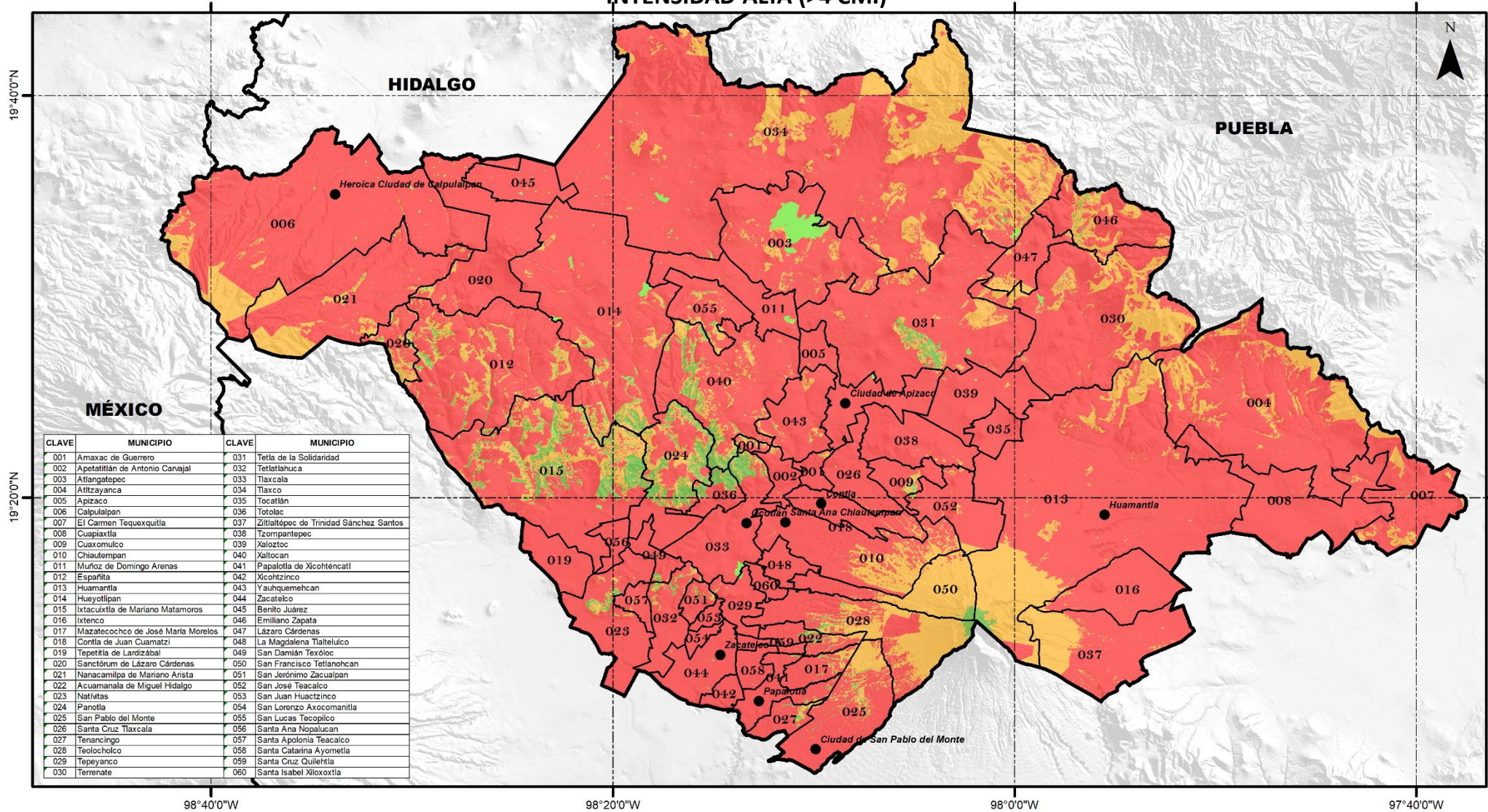
REFERENCIA ESPACIAL

2-17

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

MAPA 2.8 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE GRANIZO.

INTENSIDAD ALTA (>4 CM.)



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Muy bajo
● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2019.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- Sánchez, 2014.

REFERENCIA ESPACIAL

2-18

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS DE GRANIZO

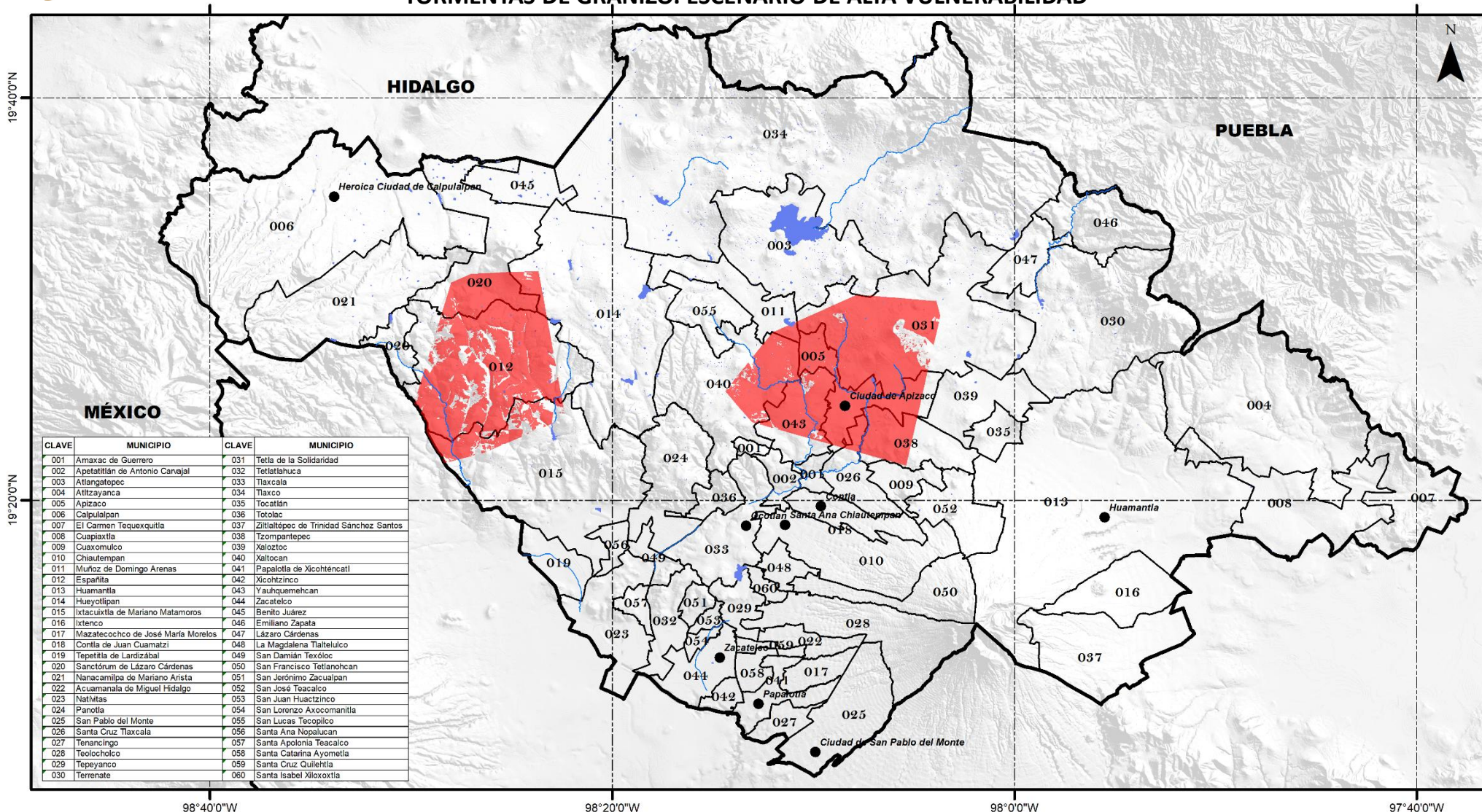
B. Tormentas de granizo. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.8 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
TORMENTAS DE GRANIZO			TORMENTAS DE GRANIZO		
Umbral de riesgo (ha)	32,079.45		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	14		02. ANPs estatales	1
	Localidades rurales expuestas	85		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	27		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	146		05. Escuelas	389
	Manzanas expuestas	3,476		06. Gasolineras	34
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	1
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	175,509		08. Mercados	6
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	64,797		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	7
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0		11. Pozos	50
	Agricultura	4,789.61		12. Presas	0
	Agua	0		13. Puentes	24
	Ocupación urbana	10,032.33		14. Servicios de salud	447
	Pastizales y/o matorrales	0		15. Subestaciones eléctricas	4
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	105
	Tierras parceladas y ejidales	12,577.12		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	3,458.48		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	1,221.89		19. UES	13,747
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	0			

Fuente: Elaboración propia.



01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

■ Riesgo potencial por tormentas de granizo

FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
3. Estaciones climatológicas operando, CONAGUA, 2025.
4. CEPAL, 2014.
5. Sánchez, 2014.
6. UNISDR / UNDRR, 2015.
7. CENAPRED, 2019.

REFERENCIA ESPACIAL

2-20

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

0 2.5 5 10 15 20 km

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS DE GRANIZO

C. Municipios expuestos

Tabla 2.9 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Apizaco
2	Atlangatepec
3	Cuaxomulco
4	Españita
5	Hueyotlipan
6	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
7	Muñoz de Domingo Arenas
8	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
9	Santa Cruz Tlaxcala
10	Tetla de la Solidaridad
11	Tzompantepec
12	Xaloztoc
13	Xaltocan
14	Yauhquemehcan

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.4 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE NIEVE

A. Tormentas de nieve. Cálculo de vulnerabilidad

Es vital precisar que para el estado de Tlaxcala, una tormenta de nieve es un fenómeno de baja frecuencia pero de alto impacto, especialmente en las faldas de La Malinche. A diferencia del granizo, la nieve genera daños principalmente por acumulación de peso (carga estática) y por estrés térmico (congelación). Para esta matriz, se utilizó el espesor de la capa de nieve (cm) como indicador de intensidad, ya que es el parámetro que determina el colapso de estructuras y la muerte de tejidos vegetales por asfixia o frío.

Tabla 2.10 Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas de nieve (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Baja < 5 cm		Alta > 30 cm		
1	Agricultura	0.4	02. Medio	1.00	03. Alto	El daño es principalmente térmico (quemadura por frío) y mecánico. Superando los 15 cm, la pérdida de cultivos estacionales es casi total.
2	Cuerpos de agua	0.00	00. Muy bajo	0.20	01. Bajo	Baja vulnerabilidad física; el impacto principal es el cambio en la temperatura del agua y posibles congelamientos superficiales que no comprometen la estructura.
3	Ocupación urbana	0.15	01. Bajo	0.95	03. Alto	Alta sensibilidad en techos de lámina, madera o materiales precarios comunes en zonas rurales de Tlaxcala. Riesgo de colapso por sobrecarga de nieve.
4	Pastizales y/o matorrales	0.10	01. Bajo	0.60	02. Medio	Resistencia natural alta, pero el peso de la nieve puede quebrar arbustos y ocultar el forraje para el ganado (impacto indirecto).
5	Suelo desnudo	0.00	00. Muy bajo	0.10	01. Bajo	Vulnerabilidad casi nula. El único riesgo es la erosión hídrica posterior al deshielo.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.35	01. Bajo	1.00	03. Alto	Similar a la agricultura, pero incluye infraestructura de riego o cercado que puede sufrir daños mecánicos por el peso y la humedad.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.4 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE NIEVE

A. Tormentas de nieve. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.10 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas de nieve (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Baja < 5 cm		Alta > 30 cm		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.25	01. Bajo	0.95	03. Alto	Combinación crítica: afecta la seguridad habitacional y la base económica (parcela) de manera simultánea.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.20	01. Bajo	0.85	03. Alto	El bosque ofrece cierta protección térmica, pero las parcelas sufren daños severos por el peso de ramas caídas y frío.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.10	01. Bajo	0.60	02. Medio	Riesgo de caída de ramas por carga estática de nieve. Las especies de galería son menos resistentes al frío extremo que las de alta montaña.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.15	01. Bajo	0.70	03. Alto	Menor protección radicular ante el congelamiento del suelo, lo que puede afectar la supervivencia de la poca vegetación existente.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2.10 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE NIEVE.

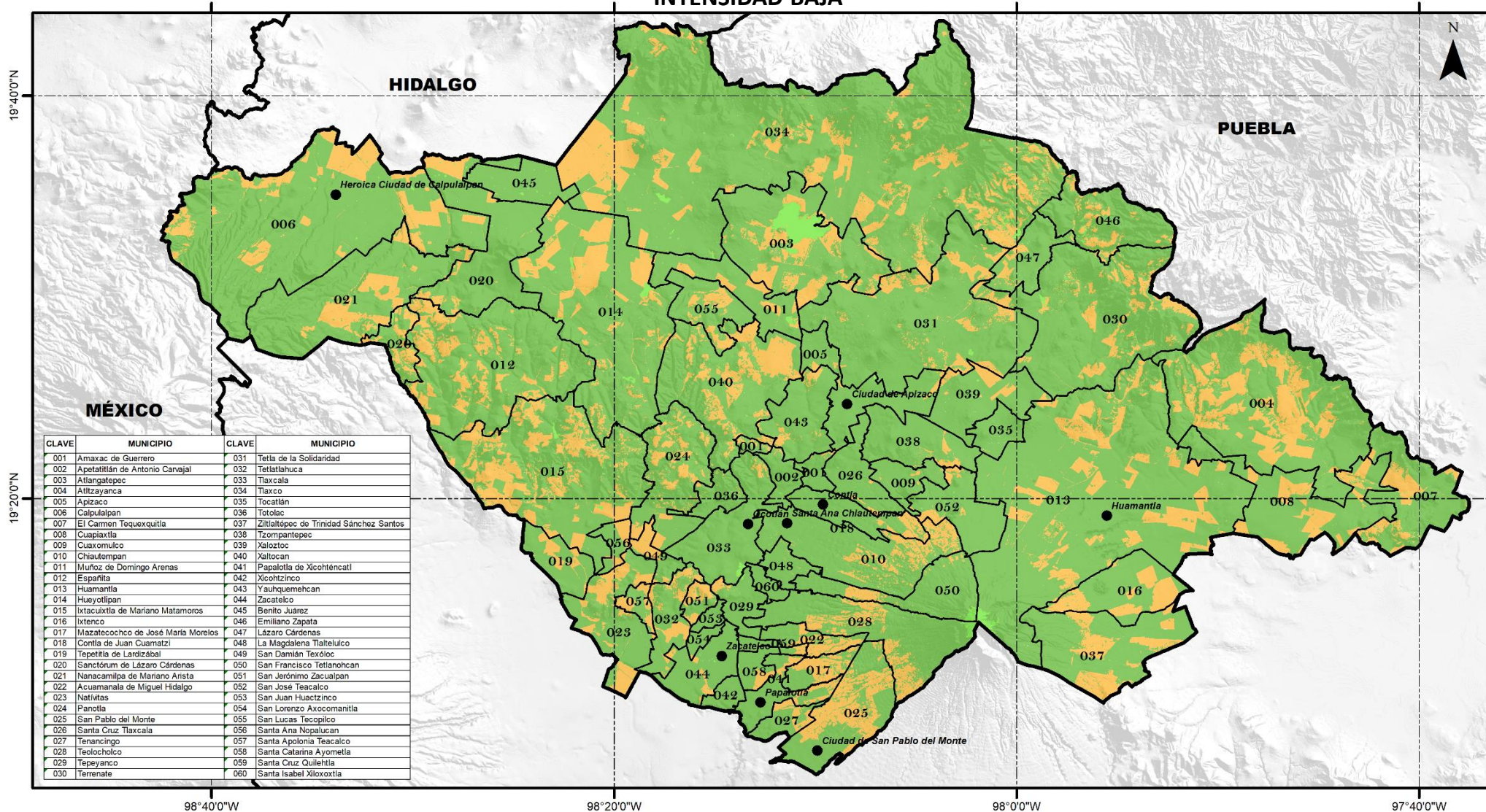


TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

INTENSIDAD BAJA



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Muy bajo
● Bajo
● Medio

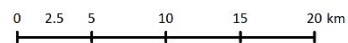
FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
3. CENAPRED, 2019.
4. CEPAL, 2014.
5. UNISDR / UNDRR, 2015.

REFERENCIA ESPACIAL

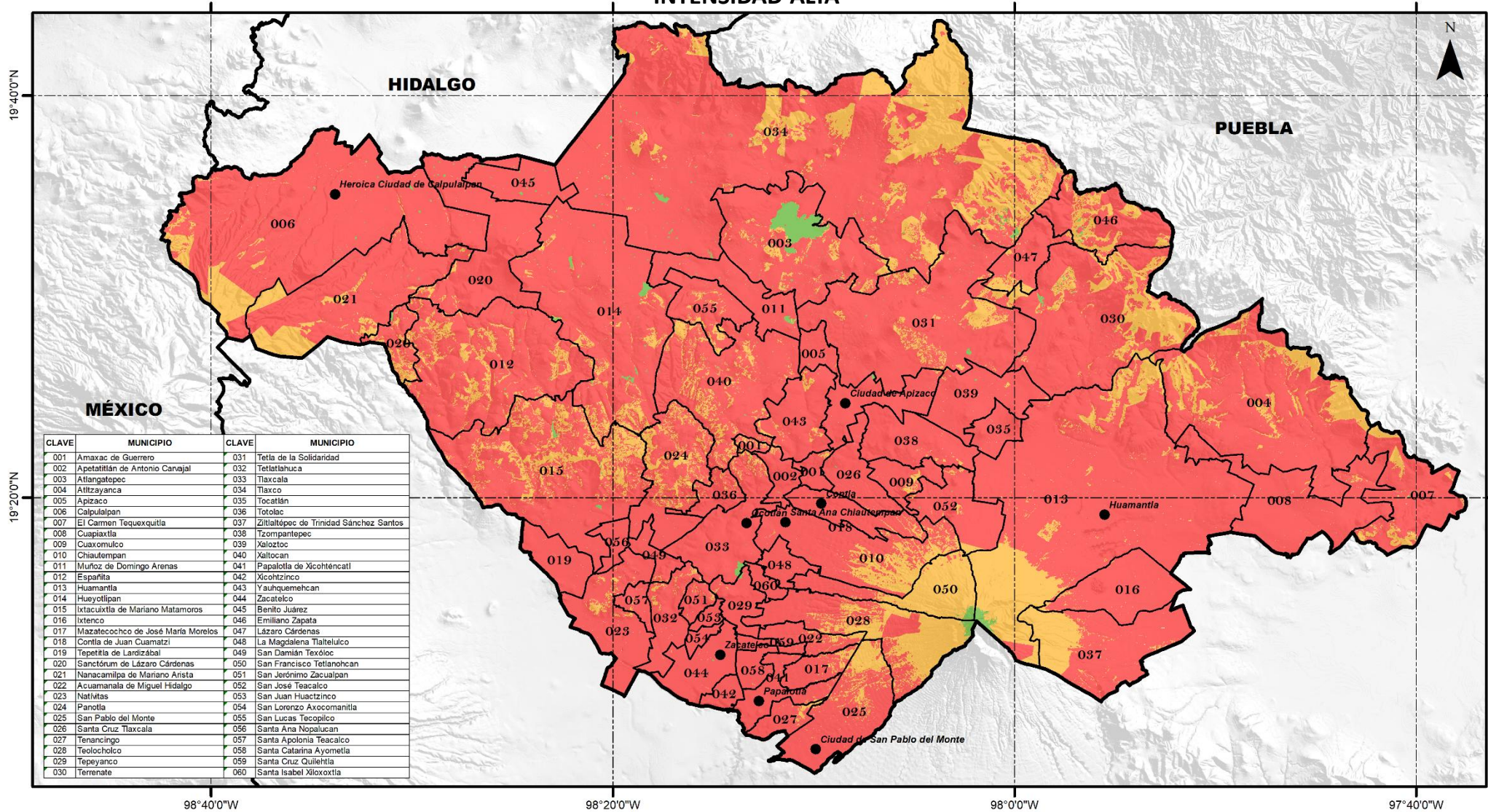
2-24

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México



MAPA 2.11 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE NIEVE.

INTENSIDAD ALTA



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo

● Medio

● Alto

FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
3. CENAPRED, 2019.
4. CEPAL, 2014.
5. UNISDR / UNDRR, 2015.

REFERENCIA ESPACIAL

2-25

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR HELADAS

A. Heladas. Cálculo de vulnerabilidad

En Tlaxcala, las heladas (principalmente las "negras") representan el riesgo climático más recurrente para el sector primario, siendo la temperatura en grados Celsius (°C) la variable crítica de intensidad. A diferencia de otros fenómenos mecánicos, su impacto radica en el congelamiento intracelular de los tejidos y la contracción térmica de materiales. El umbral de Helada Moderada (-2.1°C a -5°C) marca el punto de mayor sensibilidad para la agricultura y tierras ejidales tlaxcaltecas, donde la vulnerabilidad alcanza coeficientes críticos (0.85) al comprometerse directamente la productividad biológica y los medios de vida.

Tabla 2.11 Matriz de Vulnerabilidad Física ante heladas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Moderada (-2.1°C a -5°C)		Severa (< -5.1°C)		
1	Agricultura	0.85	03. Alto	1.00	03. Alto	Alta vulnerabilidad por cristalización de fluidos intracelulares y muerte de tejidos (necrosis) en cultivos cíclicos predominantes en Tlaxcala (maíz, haba).
2	Cuerpos de agua	0.10	01. Bajo	0.15	01. Bajo	Vulnerabilidad mínima. La inercia térmica del agua ralentiza el congelamiento; el daño es principalmente biológico para especies acuícolas.
3	Ocupación urbana	0.15	01. Bajo	0.61	03. Alto	Vulnerabilidad baja-moderada. Afectaciones en tuberías expuestas, sistemas de climatización y riesgos a la salud pública (vulnerabilidad social asociada).
4	Pastizales y/o matorrales	0.50	02. Medio	0.70	03. Alto	Reducción de biomasa y palatabilidad para el ganado. Resistencia natural moderada, pero con marchitamiento evidente en temperaturas bajo cero.
5	Suelo desnudo	0.10	01. Bajo	0.15	01. Bajo	El daño físico es casi nulo, aunque el ciclo de hielo-deshielo puede favorecer la meteorización y erosión mecánica del suelo.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.85	03. Alto	1.00	03. Alto	Similar a la agricultura, pero agravada por la falta de tecnificación (sistemas de riego por aspersión o macro túneles) en la mayoría de ejidos.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR HELADAS

A. Heladas. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.11 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante heladas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Moderada (-2.1°C a -5°C)		Severa (< -5.1°C)		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.50	02. Medio	0.65	03. Alto	Vulnerabilidad mixta. La infraestructura urbana ofrece un ligero efecto de "isla de calor", pero la zona agrícola adyacente sigue siendo altamente sensible.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.40	02. Medio	0.55	02. Medio	El dosel forestal actúa como regulador térmico, protegiendo parcialmente los suelos y parcelas pequeñas de la pérdida de radiación nocturna.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.20	01. Bajo	0.30	01. Bajo	Especies nativas (coníferas) están adaptadas. La vulnerabilidad radica en el congelamiento de brotes jóvenes o daños en vegetación de ribera.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.60	02. Medio	0.80	03. Alto	Sin protección de dosel o densidad vegetal, la pérdida de calor es máxima, provocando la muerte de especies no adaptadas rápidamente.

Fuente: Elaboración propia.

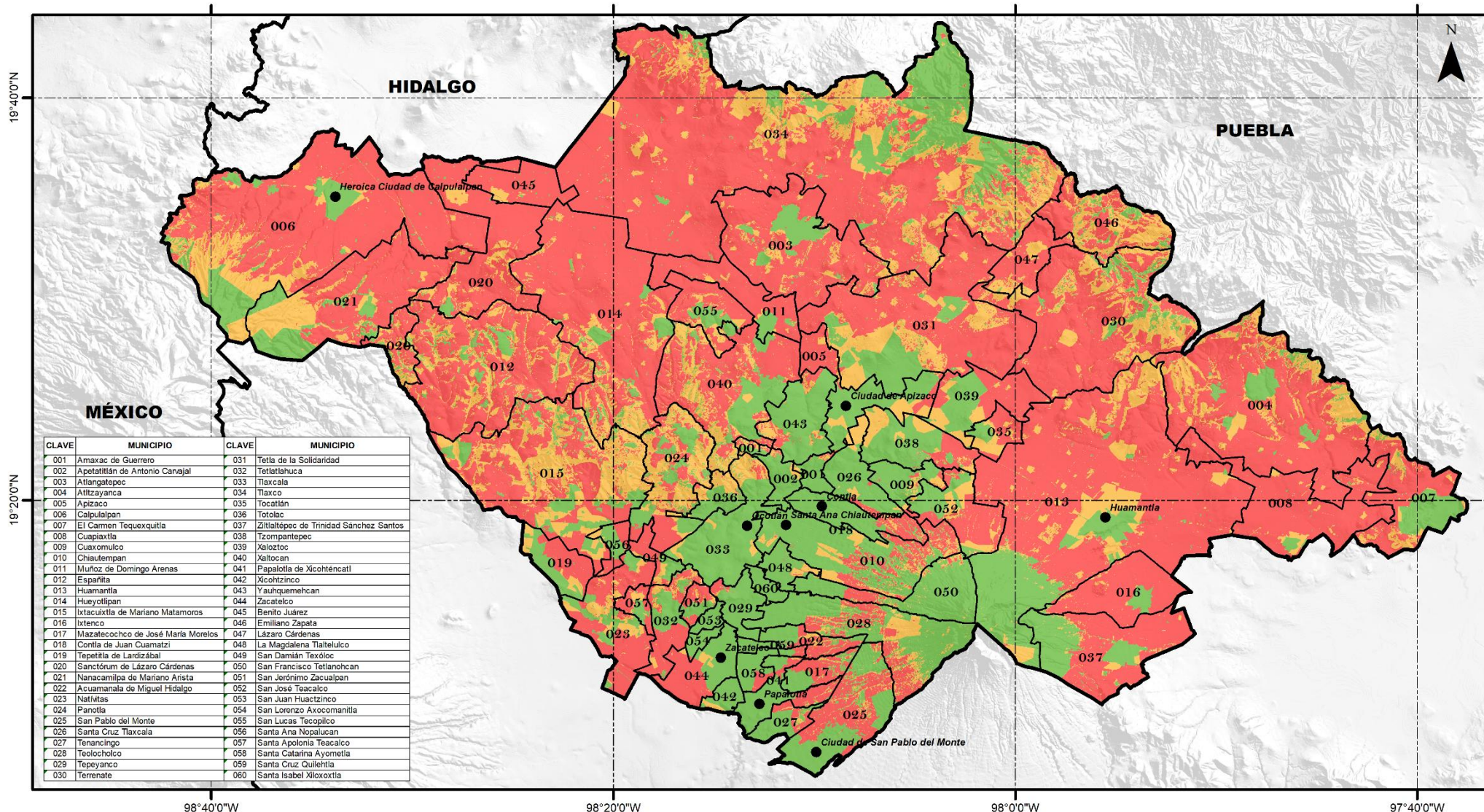
MAPA 2.12 VULNERABILIDAD POR HELADAS MODERADAS



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2024.
- CEPAL, 2014.
- SADER, 2024.

REFERENCIA ESPACIAL

2-28

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

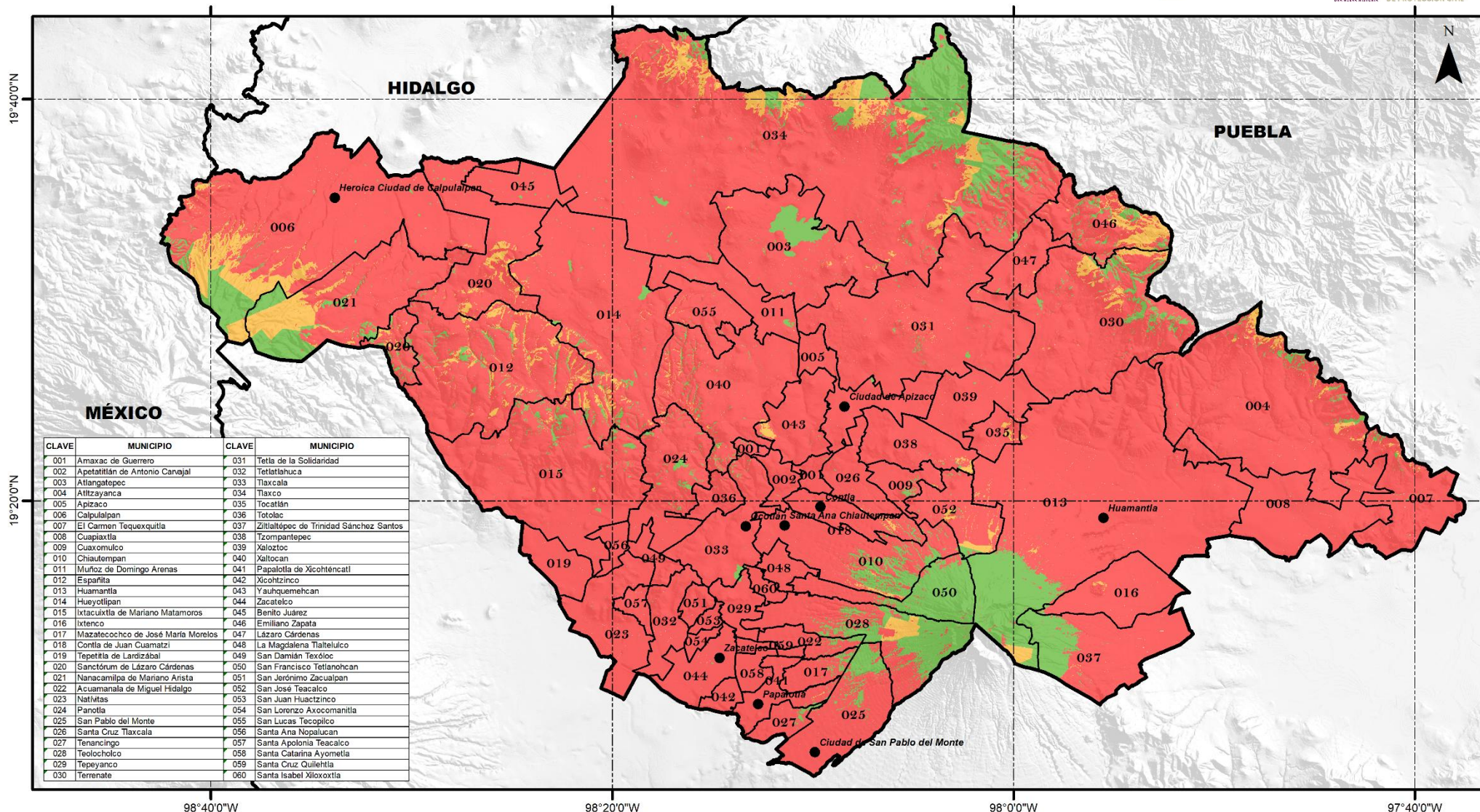
MAPA 2.13 VULNERABILIDAD POR HELADAS SEVERAS



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

RASGOS TEMÁTICOS

FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
3. CENAPRED, 2024.
4. CEPAL, 2014.
5. SADER, 2024.

REFERENCIA ESPACIAL

2-29

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

0 2.5 5 10 15 20 km

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



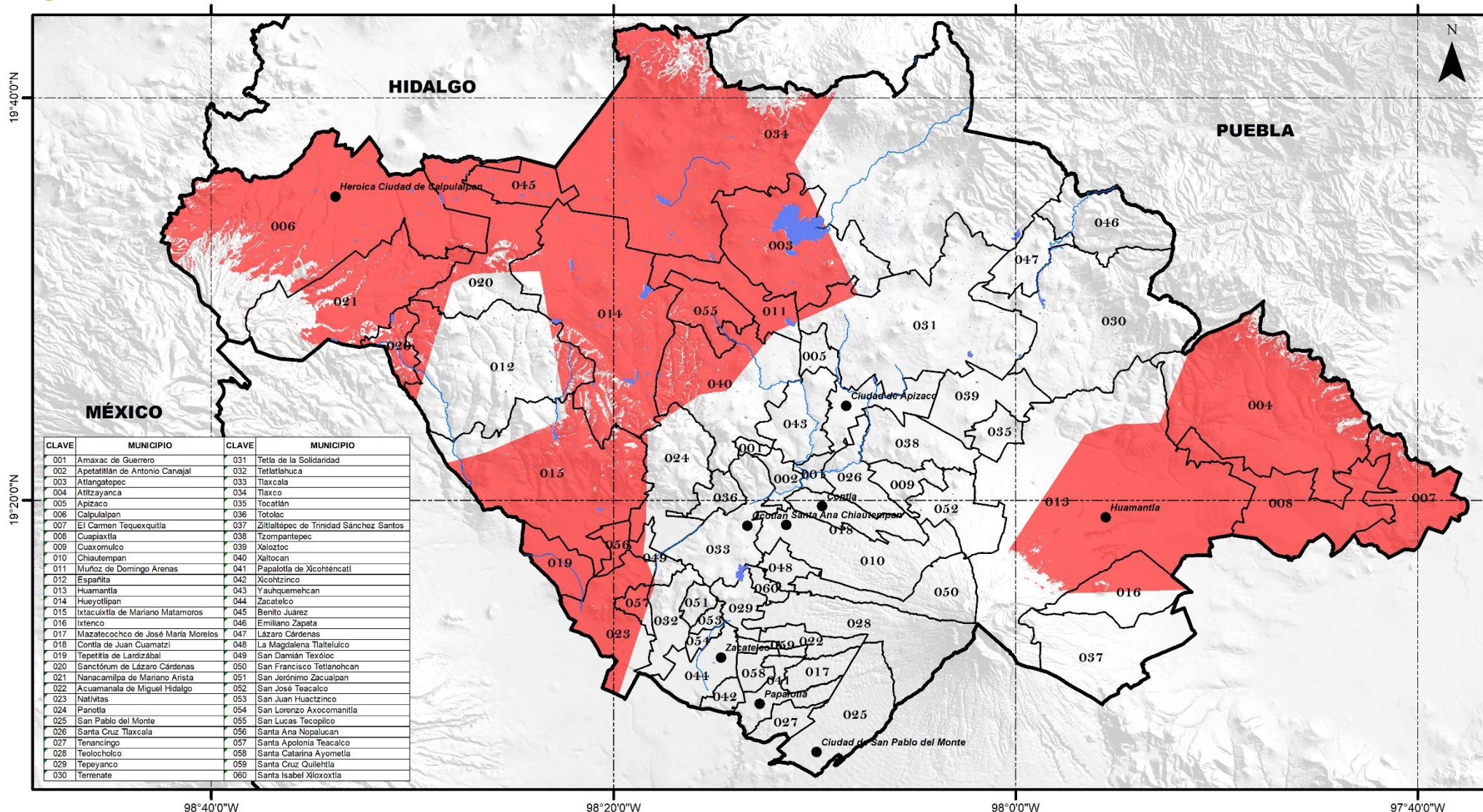
2.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR HELADAS

B. Heladas. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.12 Ponderación de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
HELADAS			HELADAS		
Umbral de riesgo (ha)	175,217.02		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	1
I. Unidades territoriales	Municipios	26		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	509		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	40		04. Edificios	92
	Colonias expuestas	161		05. Escuelas	724
	Manzanas expuestas	4,362		06. Gasolineras	50
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	6
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	276,387		08. Mercados	14
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	84,486		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	19
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	1
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	2,114.34		11. Pozos	300
	Agricultura	40,697.05		12. Presas	8
	Agua	0		13. Puentes	41
	Ocupación urbana	11,914.05		14. Servicios de salud	505
	Pastizales y/o matorrales	12,316.18		15. Subestaciones eléctricas	10
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	305
	Tierras parceladas y ejidales	98,595.98		17. Tanques de combustible	1
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	8,130.42		18. Zonas arqueológicas	2
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0		19. UES	23,111
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	3,563.30			



01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua

■ Cuerpos de agua

■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por heladas

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Estaciones climatológicas operando, CONAGUA, 2025.
- CEPAL, 2022.
- UNISDR / UNDRR, 2015.

REFERENCIA ESPACIAL

2-31

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.5 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR HELADAS

C. Municipios expuestos

Tabla 2.13 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Atlangatepec
2	Atltzayanca
3	Benito Juárez
4	Calpulalpan
5	Cuapixtla
6	El Carmen Tequexquitla
7	Españita
8	Huamantla
9	Hueyotlipan
10	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
11	Ixtenco
12	Muñoz de Domingo Arenas
13	Nanacamilpa de Mariano Arista
14	Nativitas
15	Panotla
16	San Damián Texóloc
17	San Lucas Tecopilco
18	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
19	Santa Ana Nopalucan
20	Santa Apolonia Teacalco
21	Tepetitla de Lardizábal
22	Terrenate
23	Tetla de la Solidaridad
24	Tetlatlahuca
25	Tlaxco
26	Xaltocan

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS GÉLIDAS

A. Ondas gélidas. Cálculo de vulnerabilidad

Las ondas gélidas impactan principalmente en la productividad biológica del suelo y la operatividad de los asentamientos humanos. Para esta matriz, la intensidad se define mediante la Temperatura Mínima Extrema (-3°C a -6°C) y la duración del evento (horas de helada), factores críticos para la cristalización de fluidos en tejidos orgánicos e infraestructura.

Tabla 2.14 Matriz de Vulnerabilidad Física ante ondas gélidas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (−3°C a −6°C)		Alta (<−10°C)		
1	Agricultura	0.75	03. Alto	1.00	03. Alto	Alta sensibilidad por "quemadura" de tejidos vegetales y muerte embrionaria en cultivos de ciclo.
2	Cuerpos de agua	0.10	01. Bajo	0.35	01. Bajo	Vulnerabilidad baja; el riesgo principal es el congelamiento superficial y afectación a la fauna acuícola.
3	Ocupación urbana	0.35	01. Bajo	0.75	03. Alto	Daños en sistemas de distribución de agua (tuberías expuestas) y fallas en infraestructura energética.
4	Pastizales y/o matorrales	0.40	02. Medio	0.80	03. Alto	Reducción de biomasa y capacidad de forraje; latencia forzada de especies no resistentes.
5	Suelo desnudo	0.10	01. Bajo	0.25	01. Bajo	Vulnerabilidad física mínima; se limita a procesos de crioclastia (fractura por hielo) muy superficiales.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.70	03. Alto	1.00	03. Alto	Similar a agricultura, pero incluye pérdida de medios de vida para familias con baja capacidad de resiliencia.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS GÉLIDAS

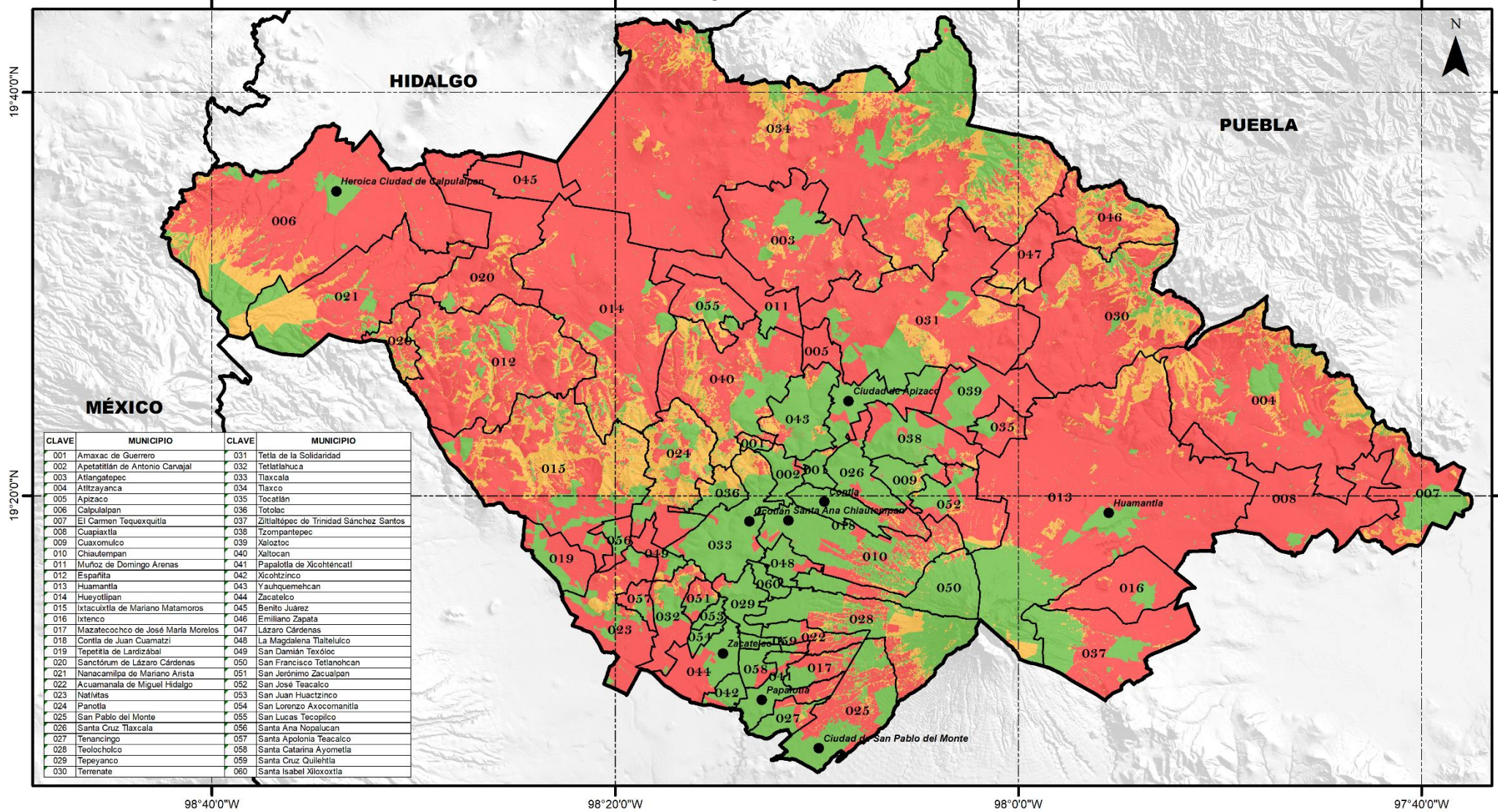
A. Ondas gélidas. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.14 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante ondas gélidas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (-3°C a -6°C)		Alta (<-10°C)		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.75	03. Alto	1.00	03. Alto	Zona crítica. La vivienda rural/ejidal suele tener menor aislamiento térmico, sumado a la pérdida de cultivos.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.45	02. Medio	0.85	03. Alto	El bosque actúa como termorregulador, protegiendo parcialmente las parcelas del enfriamiento radiativo.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.15	01. Bajo	0.45	02. Medio	Especies adaptadas (pino/encino); la vulnerabilidad aumenta por fractura de ramas ante posible cencellada o peso de nieve.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.50	02. Medio	0.90	03. Alto	Alta exposición; la falta de densidad vegetal permite una pérdida rápida de calor del suelo.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2.15 VULNERABILIDAD POR ONDAS GÉLIDAS
INTENSIDAD MEDIA



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

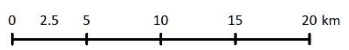
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Bajo
- Medio
- Alto

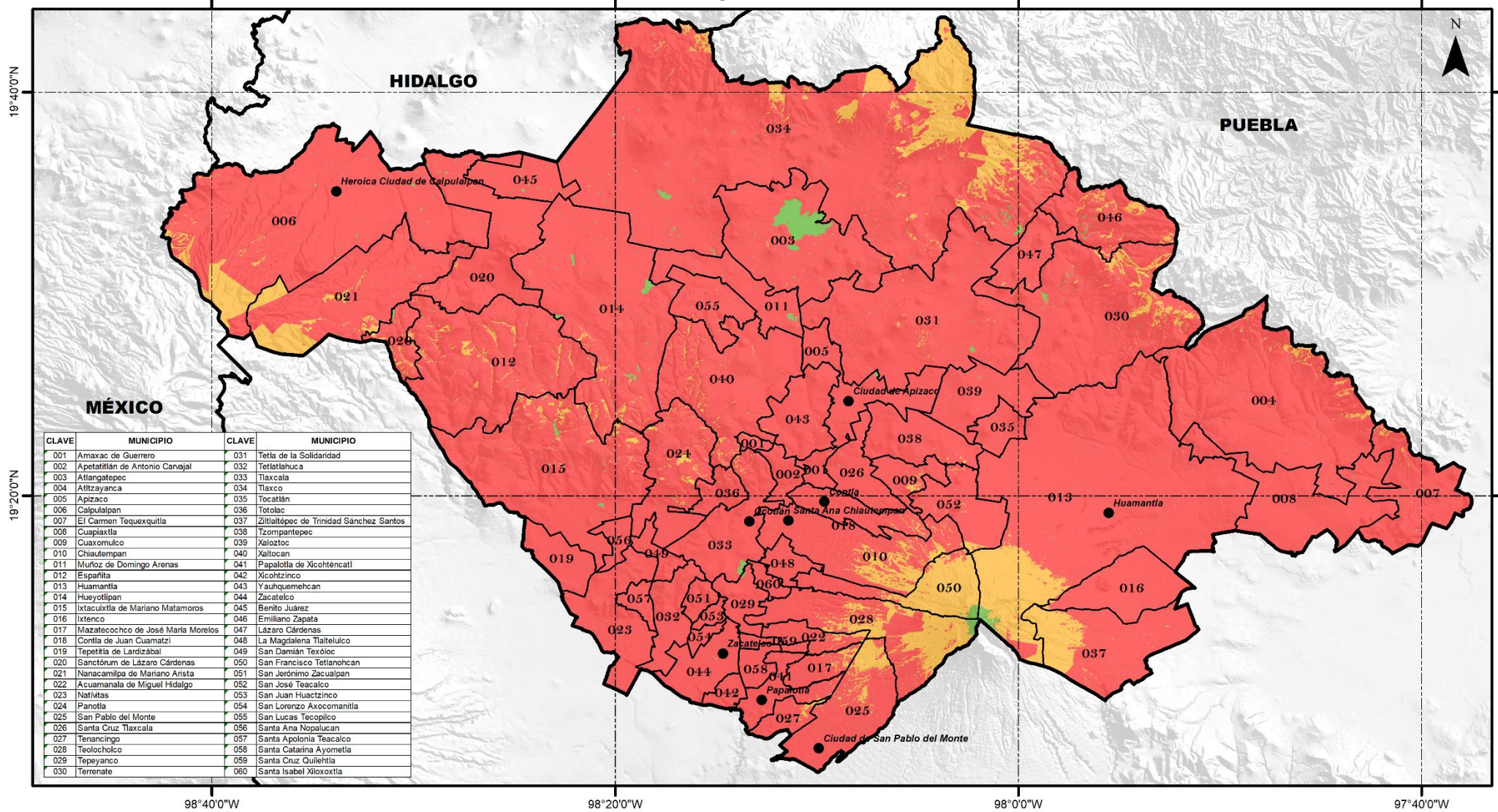
FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2023.
- CEPAL, 2014.
- SADER, 2021.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

MAPA 2.16 VULNERABILIDAD POR ONDAS GÉLIDAS
INTENSIDAD ALTA.



01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

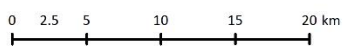
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Bajo
- Medio
- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2023.
- CEPAL, 2014.
- SADER, 2021.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS GÉLIDAS

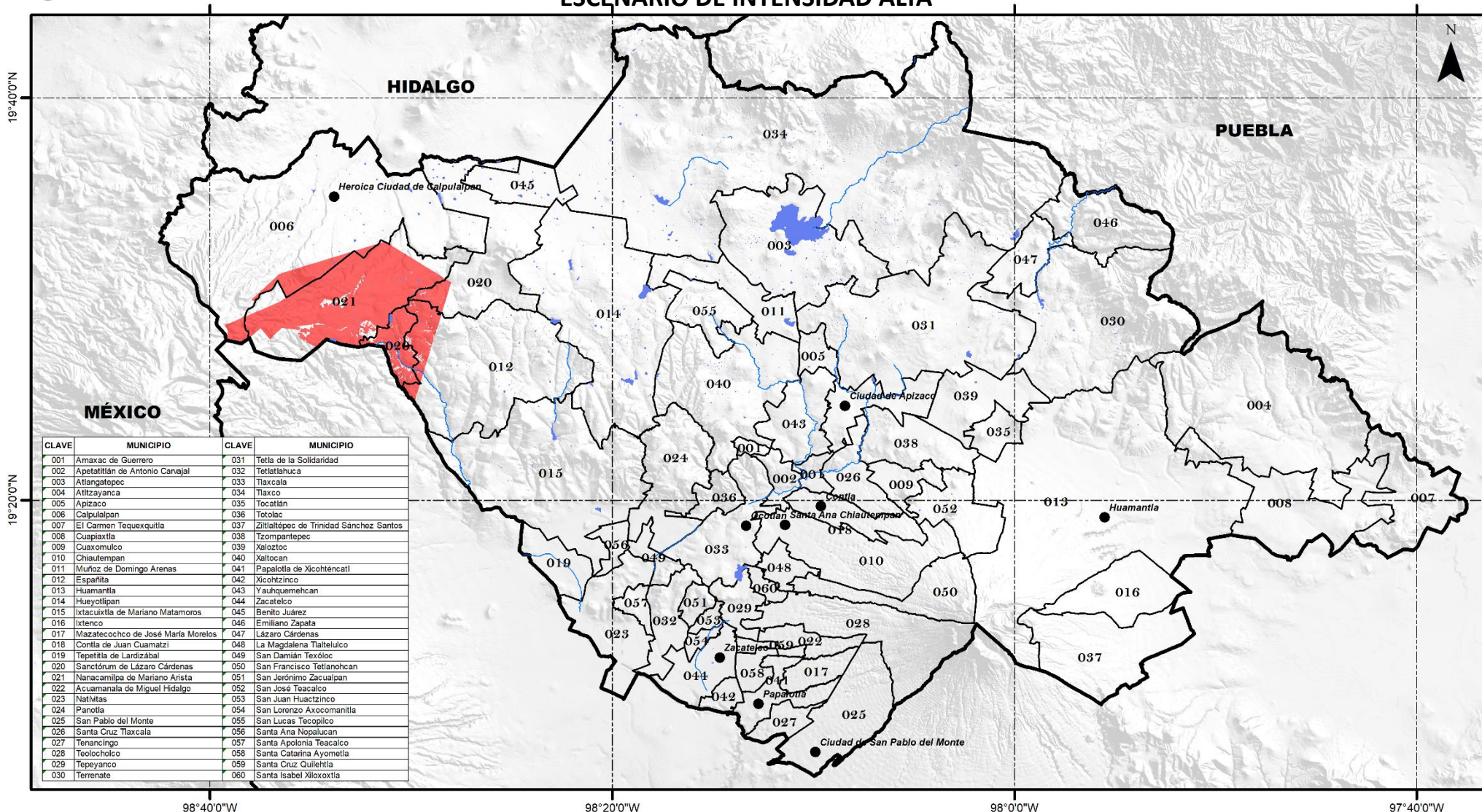
B. Ondas gélidas. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.15 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
ONDAS GÉLIDAS			ONDAS GÉLIDAS		
Umbral de riesgo (ha)	12,610.37		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	4		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	56		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	2		04. Edificios	26
	Colonias expuestas	15		05. Escuelas	34
	Manzanas expuestas	237		06. Gasolineras	1
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	14,799		08. Mercados	1
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	4,799		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	1
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0		11. Pozos	6
	Agricultura	3,275.66		12. Presas	1
	Agua	0		13. Puentes	1
	Ocupación urbana	260.55		14. Servicios de salud	27
	Pastizales y/o matorrales	765.39		15. Subestaciones eléctricas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	25
	Tierras parceladas y ejidales	5,187.87		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	269.31		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	2,609.24		19. UES	1,330
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	242.31			

Fuente: Elaboración propia.



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlix	034	Tlaxiaco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

■ Riesgo potencial por ondas gélidas

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Estaciones climatológicas operando, CONAGUA, 2025.
- CEPAL, 2014.
- UNDRR / UNISDR.2015.
- SADER, 2021.
- CENAPRED, 2023.

REFERENCIA ESPACIAL

2-38

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.6 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS GÉLIDAS

C. Municipios expuestos

Tabla 2.16 Ponderación de riesgos. Municipios
expuestos.

Núm.	Municipio
1	Calpulalpan
2	Españita
3	Nanacamilpa de Mariano Arista
4	Sanctórum de Lázaro Cárdenas

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.7 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS CÁLDIDAS

A. Ondas cálidas. Cálculo de vulnerabilidad

Aunque Tlaxcala es históricamente templado, su ubicación lo hace sensible a la radiación solar intensa y al aumento de la evapotranspiración. En esta matriz, la intensidad se mide en Temperatura Máxima (33°C - 36°C), considerando que para esta región, valores superiores a los 30°C ya representan una anomalía significativa respecto a su media histórica.

Tabla 2.17 Matriz de Vulnerabilidad Física ante ondas cálidas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (33°C - 36°C)		Muy Alta (>40°C)		
1	Agricultura	0.50	02. Medio	0.80	03. Alto	El estrés térmico en este rango provoca marchitez permanente y el aborto de la floración en cultivos básicos como el maíz y el frijol.
2	Cuerpos de agua	0.25	01. Bajo	0.45	02. Medio	La vulnerabilidad está vinculada a la evaporación acelerada del recurso y a la proliferación de cianobacterias que degradan la calidad del agua.
3	Ocupación urbana	0.35	01. Bajo	0.65	03. Alto	Se intensifica el efecto "isla de calor", lo que deriva en afectaciones a la salud pública, fallas en la infraestructura eléctrica y una demanda hídrica extrema.
4	Pastizales y/o matorrales	0.45	02. Medio	0.70	03. Alto	Ocurre una desecación de la biomasa fina, lo que convierte a esta cobertura en combustible disponible para la propagación de incendios forestales.
5	Suelo desnudo	0.55	02. Medio	0.85	03. Alto	Presenta la máxima absorción de radiación, lo que causa la degradación de la estructura del suelo debido a la pérdida total de humedad.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.50	02. Medio	0.85	03. Alto	El impacto es similar al de la agricultura, pero con una mayor carga socioeconómica debido a la dependencia directa del productor sobre la cosecha.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.7 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS CÁLDIDAS

A. Ondas cálidas. Cálculo de vulnerabilidad

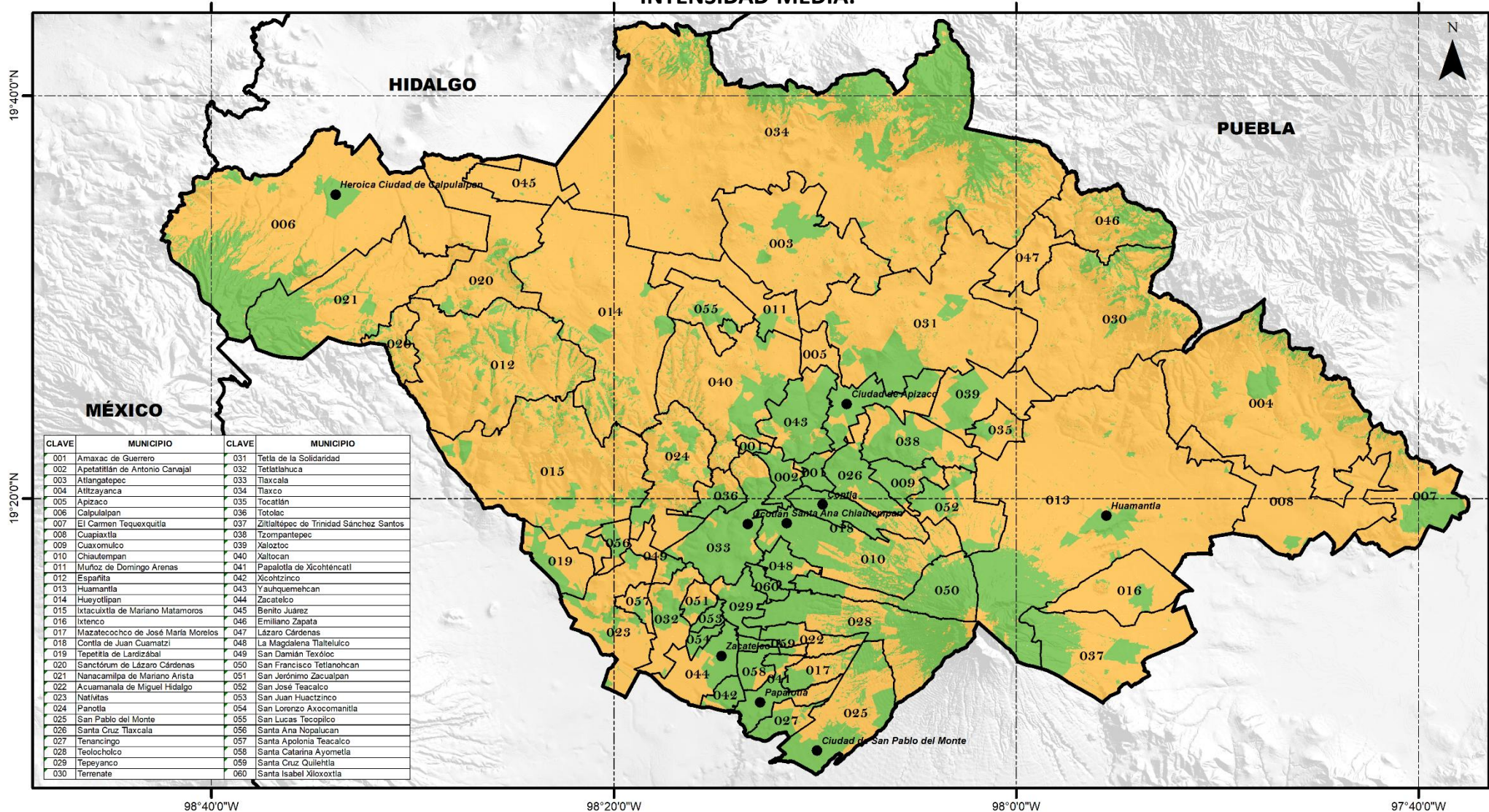
Tabla 2.17 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante ondas cálidas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (33°C - 36°C)		Muy Alta (>40°C)		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.55	02. Medio	0.85	03. Alto	Definida como una zona de vulnerabilidad crítica, donde se mezcla la pérdida de cultivos con condiciones de habitabilidad térmica precaria para los habitantes.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.25	01. Bajo	0.45	02. Medio	La presencia de cobertura forestal actúa como regulador del microclima, lo que ayuda a reducir la temperatura del suelo y la vulnerabilidad general de la parcela.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.15	01. Bajo	0.30	01. Bajo	Muestra una resiliencia alta gracias a la evapotranspiración regulada, aunque se mantiene vulnerable ante periodos de estrés hídrico prolongado.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.50	02. Medio	0.75	03. Alto	Debido a la poca capacidad de sombreado, existe una alta exposición de la capa orgánica del suelo al calor directo, acelerando su deterioro.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2.18 VULNERABILIDAD POR ONDAS CALIDAS.

INTENSIDAD MEDIA.



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio

FUENTES:

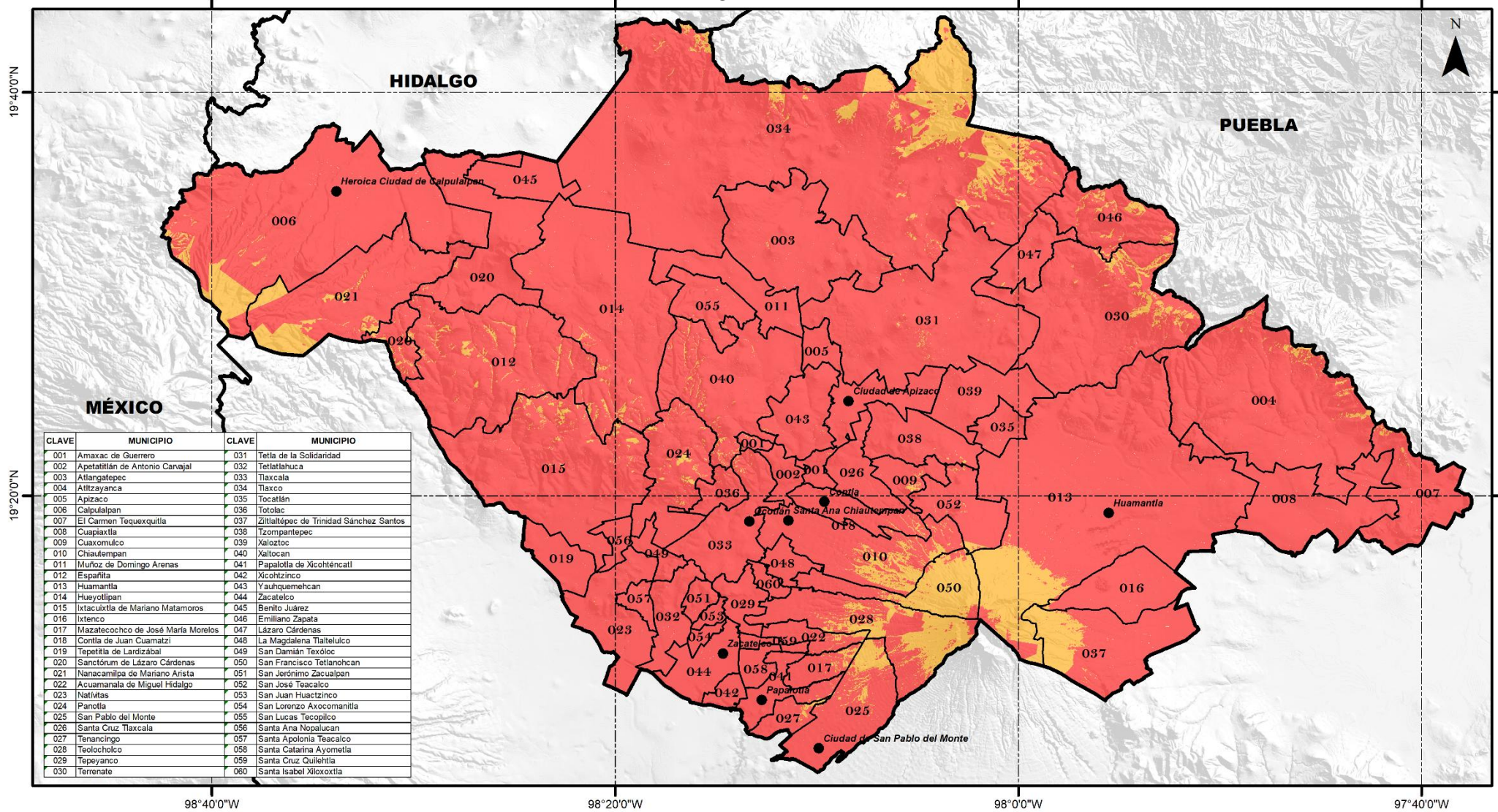
- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2023.
- CEPAL, 2014.
- SADER, 2021.
- IPCC, 2022.
- UNDRR, 2015.

REFERENCIA ESPACIAL

2-42

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

MAPA 2.19 VULNERABILIDAD POR ONDAS CÁLDIDAS
INTENSIDAD ALTA.



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

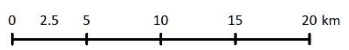
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Medio
- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2023.
- CEPAL, 2014.
- SADER, 2021.
- IPCC, 2022.
- UNDRR, 2015.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.7 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS CÁLDIDAS

B. Ondas cálidas. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

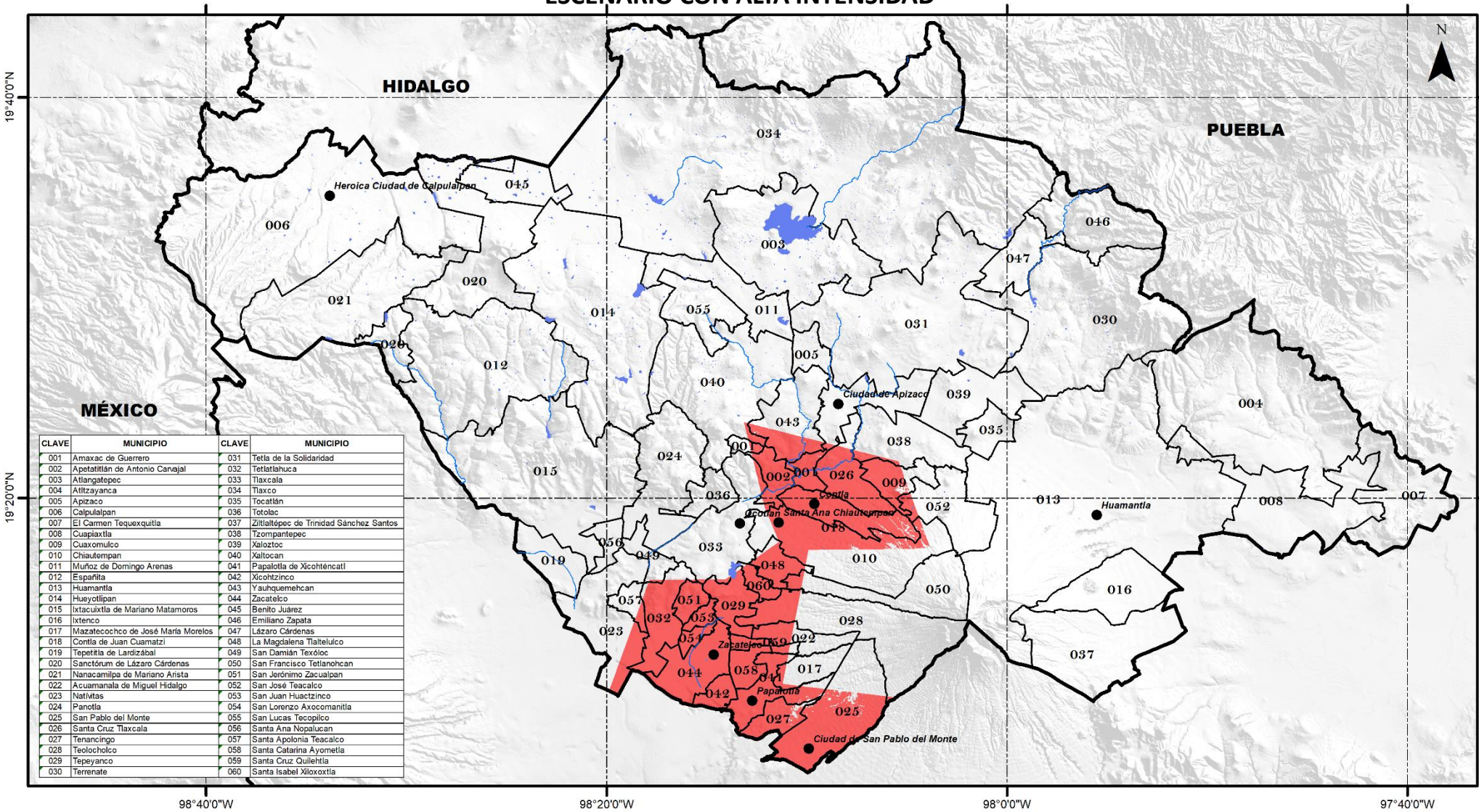
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.18 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
ONDAS CÁLDIDAS			ONDAS CÁLDIDAS		
Umbral de riesgo (ha)	35,491.78		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	33		02. ANPs estatales	1
	Localidades rurales expuestas	97		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	54		04. Edificios	161
	Colonias expuestas	161		05. Escuelas	689
	Manzanas expuestas	4,928		06. Gasolineras	36
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	6
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	43,2834		08. Mercados	10
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	12,4882		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	7
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	2,159.92		11. Pozos	177
	Agricultura	5,588.65		12. Presas	0
	Agua	34.02		13. Puentes	46
	Ocupación urbana	24,706.35		14. Servicios de salud	767
	Pastizales y/o matorrales	651.34		15. Subestaciones eléctricas	7
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	2.24		16. Tanques de agua	181
	Tierras parceladas y ejidales	2,975.33		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	919.73		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	151.09		19. UES	34,710
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	462.99			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2.20 RIESGO POTENCIAL POR ONDAS CÁLDIDAS
ESCENARIO CON ALTA INTENSIDAD



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texdólc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamamilpa de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por ondas cálidas

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Estaciones climatológicas operando, CONAGUA, 2025.
- CEPAL, 2014.
- UNDRR / UNISDR.2015.
- INEGI, 2021.
- IPCC, 2022.

REFERENCIA ESPACIAL

2-45

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.7 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ONDAS CÁLIDAS

C. Municipios expuestos

Tabla 2.19 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Chiautempan
6	Contla de Juan Cuamatzi
7	Cuaxomulco
8	La Magdalena Tlaltelulco
9	Mazatecochco de José María Morelos
10	Natívitás
11	Papalotla de Xicohténcatl
12	San Damián Texóloc
13	San Francisco Tetlanohcan
14	San Jerónimo Zacualpan
15	San José Teacalco
16	San Juan Huactzinco
17	San Lorenzo Axocomanitla
18	San Pablo del Monte
19	Santa Apolonia Teacalco
20	Santa Catarina Ayometla
21	Santa Cruz Quilehtla
22	Santa Cruz Tlaxcala
23	Santa Isabel Xiloxotla
24	Tenancingo
25	Teolochoholco
26	Tepeyanco
27	Tetlatlahuca
28	Tlaxcala
29	Tzompantepec
30	Xaltocan

Núm.	Municipio
31	Xicohtzinco
32	Yauhquemehcan
33	Zacatelco

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.8 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SEQUÍAS

A. Sequías. Cálculo de vulnerabilidad

En Tlaxcala, la sequía se define como un fenómeno de "inicio lento" cuya vulnerabilidad se manifiesta en la pérdida de funcionalidad biológica y el colapso de la disponibilidad hídrica. La variable de intensidad se rige por las categorías del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM), estándar utilizado por CONAGUA. Debido a la alta dependencia pluvial del sector agrícola tlaxcalteca, el umbral de Sequía Severa (D2) representa el punto crítico donde la vulnerabilidad se dispara, provocando la degradación de la cohesión del suelo y comprometiendo gravemente los medios de vida en zonas ejidales y parceladas.

Tabla 2.20 Matriz de Vulnerabilidad Física ante sequías (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		D2 - Severa		D3 - Extrema		
1	Agricultura	0.65	03. Alto	0.90	03. Alto	Alta dependencia pluvial en Tlaxcala. El coeficiente refleja la pérdida de rendimiento y muerte de cultivos.
2	Cuerpos de agua	0.45	02. Medio	0.75	03. Alto	Vulnerabilidad por evaporación y agotamiento de niveles estáticos; pérdida de servicios ecosistémicos.
3	Ocupación urbana	0.15	01. Bajo	0.61	03. Alto	La vulnerabilidad física es baja, pero la funcional es alta por el colapso de sistemas de abastecimiento y saneamiento.
4	Pastizales y/o matorrales	0.50	02. Medio	0.75	03. Alto	Desecación de biomasa. La vulnerabilidad aumenta por el riesgo colateral de incendios forestales.
5	Suelo desnudo	0.35	01. Bajo	0.65	03. Alto	El suelo pierde cohesión por falta de humedad, quedando vulnerable a la erosión eólica (común en el Altiplano).
6	Tierras parceladas y ejidales	0.70	03. Alto	0.95	03. Alto	Similar a la agricultura, pero agravada por la falta de tecnificación de riego en gran parte del territorio ejidal.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.8 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SEQUÍAS

A. Sequías. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.20 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante sequías (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		D2 - Severa		D3 - Extrema		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.75	03. Alto	0.95	03. Alto	Máxima vulnerabilidad. El impacto es doble: pérdida de seguridad alimentaria y estrés hídrico doméstico extremo.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.35	01. Bajo	0.60	02. Medio	La presencia de árboles ayuda a retener humedad en el suelo, amortiguando ligeramente el impacto de la sequía.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.20	01. Bajo	0.40	02. Medio	Resiliencia alta por sistemas radiculares profundos; el daño total ocurre solo por marchitez permanente o plagas secundarias.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.55	02. Medio	0.80	03. Alto	Poca capacidad de retención hídrica; las especies suelen ser las primeras en sucumbir ante el déficit de precipitación.

Fuente: Elaboración propia.

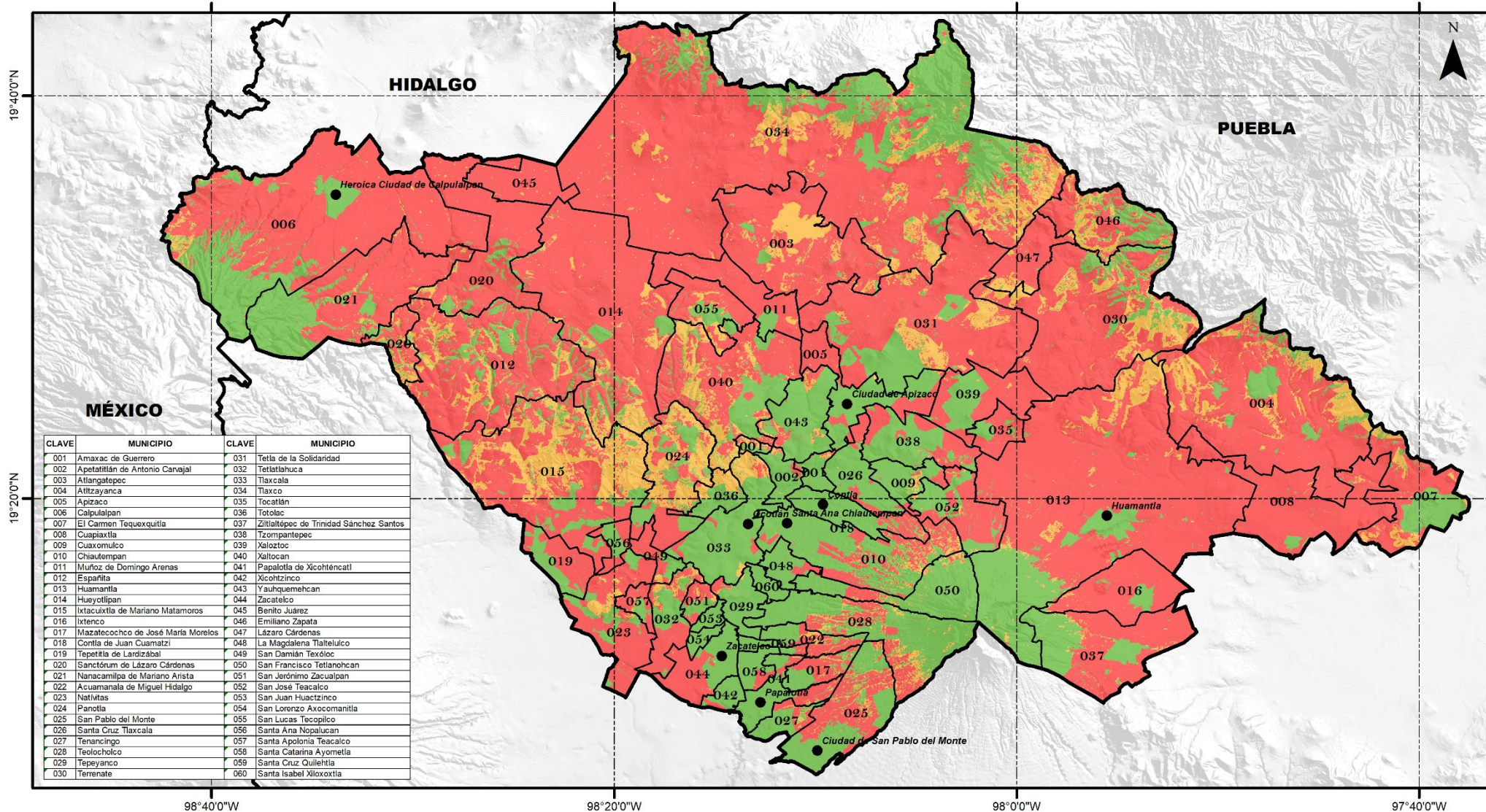
MAPA 2.21 VULNERABILIDAD POR SEQUÍAS (D2)



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2023.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR, 2021.
- CONAGUA, 2025.

REFERENCIA ESPACIAL

2-49

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

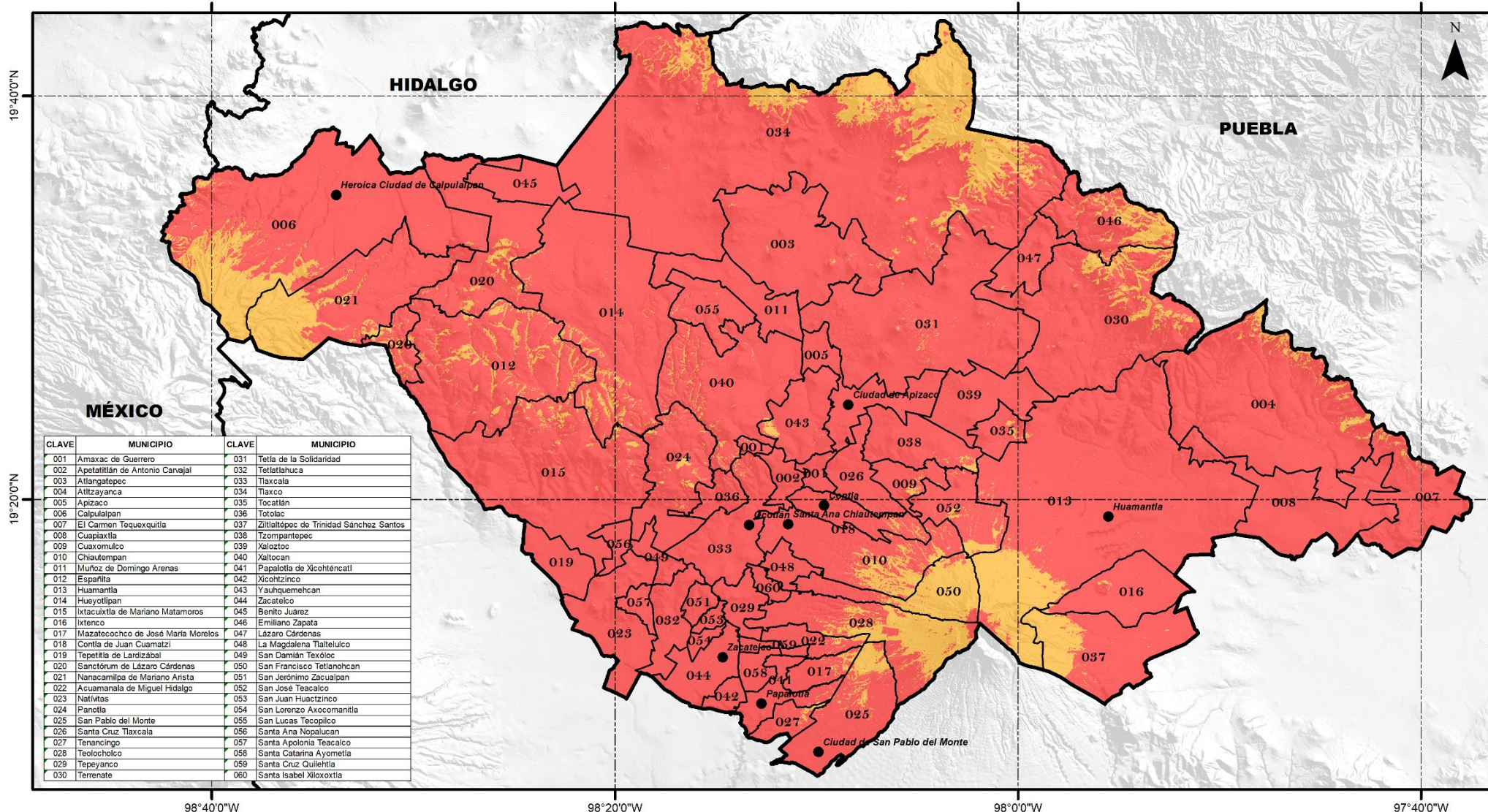
MAPA 2.22 VULNERABILIDAD POR SEQUÍAS (D3)



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

Medio
Alto

RASGOS TEMÁTICOS

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2023.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR, 2021.
- CONAGUA, 2025.

REFERENCIA ESPACIAL

2-50

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

0 2.5 5 10 15 20 km

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.8 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SEQUÍAS

B. Sequías. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

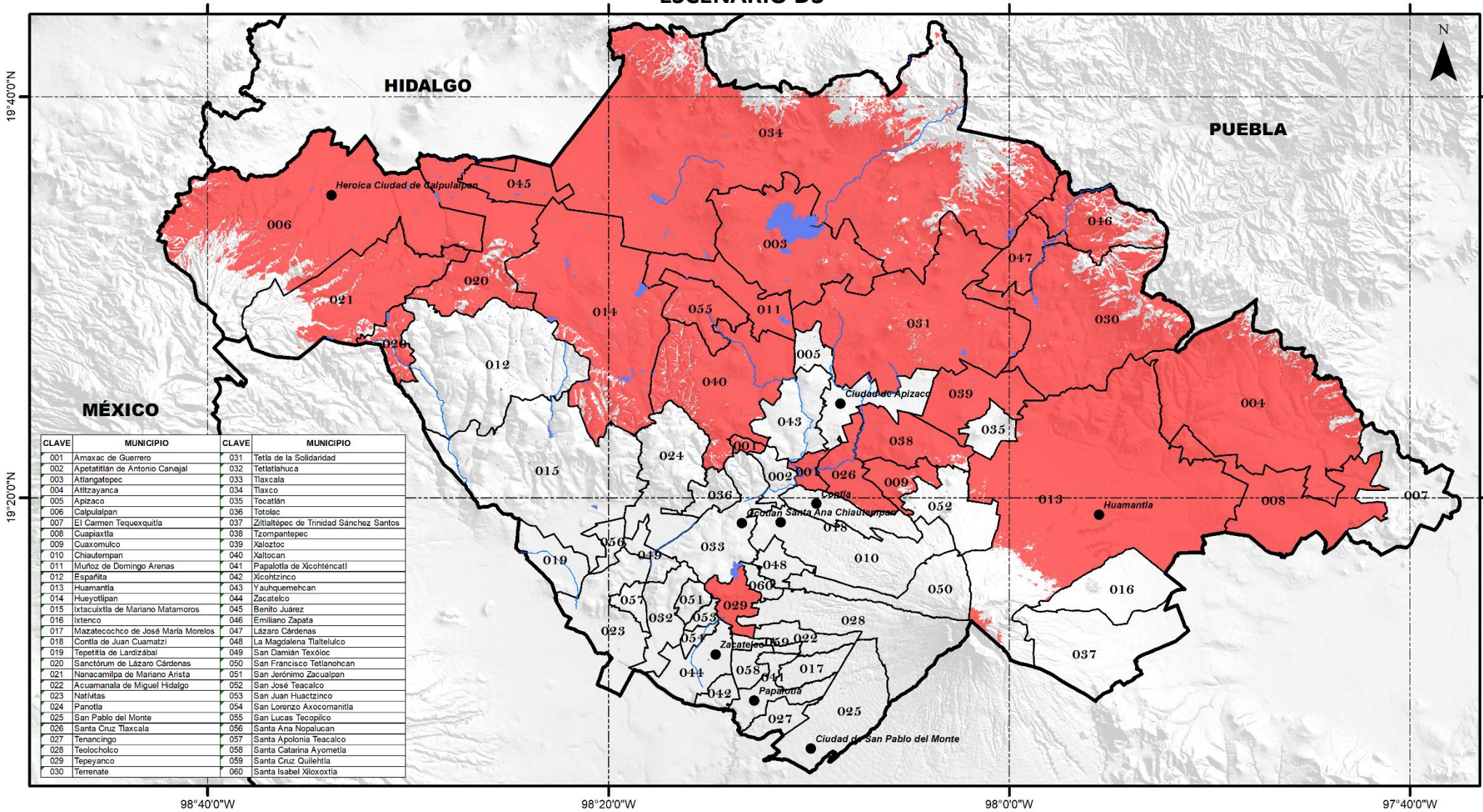
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.21 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
SEQUÍAS			SEQUÍAS		
Umbral de riesgo (ha)	235,129.45		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	1
I. Unidades territoriales	Municipios	23		02. ANPs estatales	2
	Localidades rurales expuestas	746		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	50		04. Edificios	56
	Colonias expuestas	216		05. Escuelas	981
	Manzanas expuestas	6,190		06. Gasolineras	68
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	11
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	343,795		08. Mercados	14
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	110,672		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	26
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	1
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	3,135.96		11. Pozos	343
	Agricultura	46,602.20		12. Presas	15
	Agua	2,009.51		13. Puentes	59
	Ocupación urbana	21,033.59		14. Servicios de salud	590
	Pastizales y/o matorrales	20,716.27		15. Subestaciones eléctricas	18
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	389.90		16. Tanques de agua	441
	Tierras parceladas y ejidales	130,180.88		17. Tanques de combustible	1
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	11,886.59		18. Zonas arqueológicas	1
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0		19. UES	27,196
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	2,310.47			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2.23 RIESGO POTENCIAL POR SEQUÍAS.
ESCENARIO D3



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial por sequías

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Estaciones climatológicas operando, CONAGUA, 2025.
- CEPAL, 2014.
- UNDRR / UNISDR.2015.
- Hernández, 2020.
- UNISDR / UNDRR, 2021

REFERENCIA ESPACIAL

2-52

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.8 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR SEQUÍAS

C. Municipios expuestos

Tabla 2.22 Ponderación de riesgos. Municipios

Núm.	Municipio
1	Amaxac de Guerrero
2	Atlangatepec
3	Atltzayanca
4	Benito Juárez
5	Calpulalpan
6	Cuapixtla
7	Cuaxomulco
8	Emiliano Zapata
9	Huamantla
10	Hueyotlipan
11	Lázaro Cárdenas
12	Muñoz de Domingo Arenas
13	Nanacamilpa de Mariano Arista
14	San Lucas Tecopilco
15	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
16	Santa Cruz Tlaxcala
17	Tepeyanco
18	Terrenate
19	Tetla de la Solidaridad
20	Tlaxco
21	Tzompantepec
22	Xaloztoc
23	Xaltocan

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.9 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS ELÉCTRICAS

A. Tormentas eléctricas. Cálculo de vulnerabilidad

En este análisis, la intensidad se define mediante la Densidad de Descargas Atmosféricas (2 a 5 descargas/km²). Es fundamental entender que, para las tormentas eléctricas, la vulnerabilidad física no solo contempla el daño estructural directo por el impacto (rayo), sino también los efectos secundarios como sobretensiones en redes eléctricas y el riesgo de incendios en coberturas vegetales. El estado de Tlaxcala, por su altitud (promedio de 2,400 msnm), presenta una actividad eléctrica atmosférica relevante durante la temporada de lluvias (mayo-octubre).

Tabla 2.23 Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas eléctricas (Escala 0-1)

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (2–5 descargas/km²)		Alta (>10 descargas/km²)		
1	Agricultura	0.15	01. Bajo	0.61	03. Alto	El daño físico directo al cultivo es bajo y localizado, pero la vulnerabilidad aumenta considerablemente por el riesgo para los trabajadores en campo abierto y el impacto en sistemas de riego tecnificados.
2	Cuerpos de agua	0.20	01. Bajo	0.50	02. Medio	Debido a que el agua es un elemento altamente conductor, el riesgo se eleva para cualquier actividad cercana o infraestructura hidráulica durante tormentas severas.
3	Ocupación urbana	0.50	02. Medio	0.90	03. Alto	Presenta una alta vulnerabilidad debido a la probabilidad de fallas en las redes eléctricas, daños en transformadores y colapso de sistemas de comunicación por sobretensiones.
4	Pastizales y/o matorrales	0.35	01. Bajo	0.75	03. Alto	La vulnerabilidad está estrechamente ligada a la ignición; la alta densidad de descargas actúa como el principal detonante de incendios forestales en áreas de material vegetal seco.
5	Suelo desnudo	0.05	00. Muy bajo	0.15	01. Bajo	Posee la resistencia física máxima ante el fenómeno; al no haber elementos conductores o biomasa combustible, el daño se limita a efectos menores en el terreno.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.20	01. Bajo	0.61	03. Alto	La vulnerabilidad se manifiesta principalmente en el daño a maquinaria agrícola metálica y el riesgo para el ganado que carece de refugios protegidos.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.9 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS ELÉCTRICAS

A. Tormentas eléctricas. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.23 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas eléctricas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Media (2-5 descargas/km²)		Alta (>10 descargas/km²)		
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.55	02. Medio	0.95	03. Alto	Este escenario combina la exposición de viviendas (muchas veces con techos metálicos o precarios) con la falta de sistemas de pararrayos en zonas abiertas.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.45	02. Medio	0.85	03. Alto	Los árboles altos presentes en estas áreas aumentan el "Efecto Punta", funcionando como pararrayos naturales que atraen descargas hacia zonas de uso humano o animal.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.50	02. Medio	0.85	03. Alto	Presenta una alta exposición biológica; el impacto directo de rayos en zonas como la Malinche eleva drásticamente el riesgo de incendios forestales súbitos.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.25	01. Bajo	0.60	02. Medio	La vulnerabilidad se considera moderada; la baja altura de la vegetación reduce las probabilidades de captación de rayos en comparación con los estratos boscosos.

Fuente: Elaboración propia.

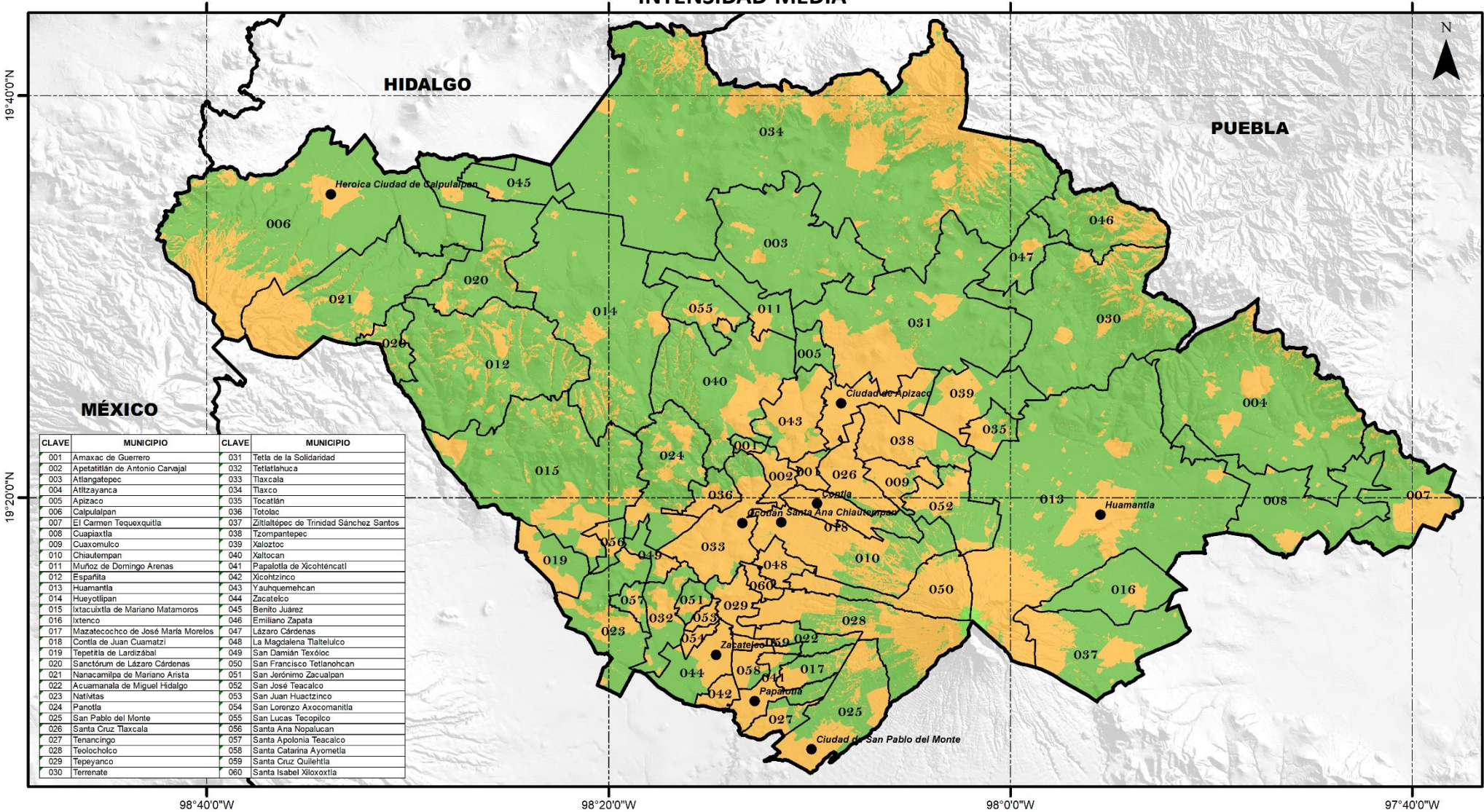
MAPA 2.24 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS ELÉCTRICAS.
INTENSIDAD MEDIA



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texdóc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Muy bajo
● Bajo
● Medio

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2022.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- NASA, 2020.

REFERENCIA ESPACIAL

2-56

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

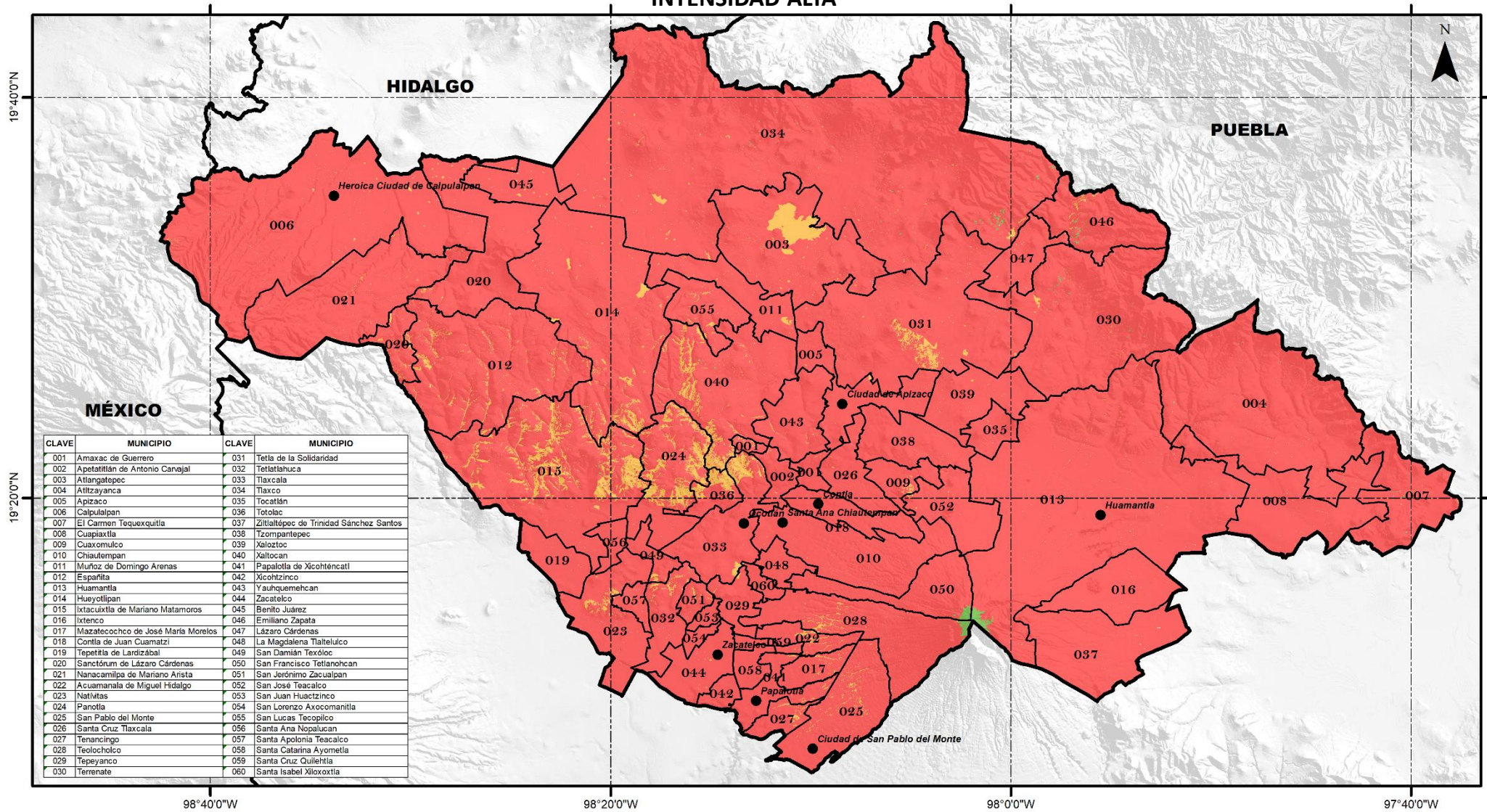
MAPA 2.25 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS ELÉCTRICAS INTENSIDAD ALTA



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
3. CENAPRED, 2022.
4. CEPAL, 2014.
5. UNISDR / UNDRR, 2015.
6. NASA, 2020.

REFERENCIA ESPACIAL

2-57

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.9 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS ELÉCTRICAS

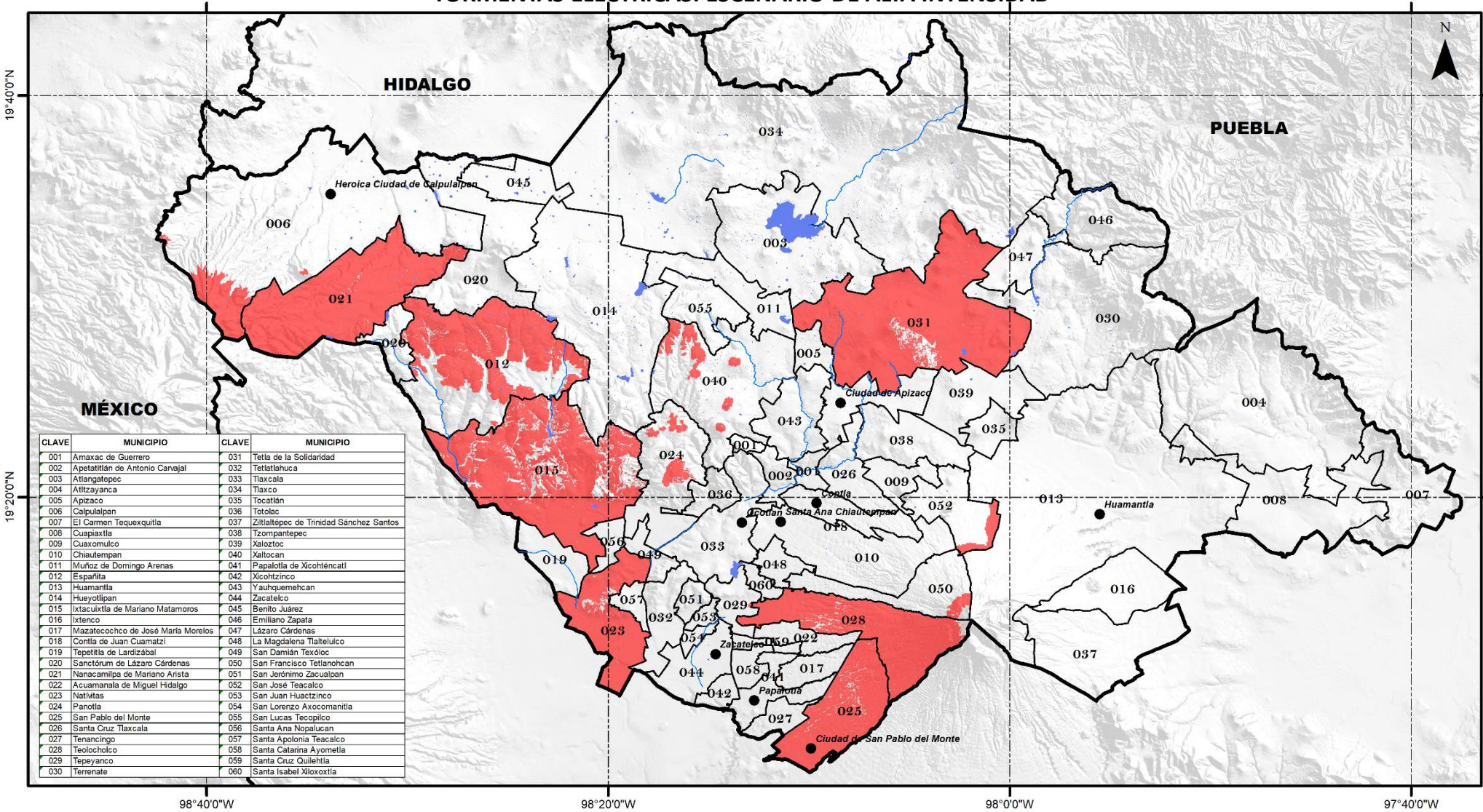
B. Tormentas eléctricas. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 2.24 Ponderación de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS			FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS		
TORMENTAS ELÉCTRICAS			TORMENTAS ELÉCTRICAS		
Umbral de riesgo (ha)	71,696.94		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	36		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	218		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	39		04. Edificios	62
	Colonias expuestas	135		05. Escuelas	390
	Manzanas expuestas	2,812		06. Gasolineras	20
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	2
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	206,080		08. Mercados	9
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	60,611		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	9
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	1
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	8,620.91		11. Pozos	104
	Agricultura	16,820.90		12. Presas	2
	Agua	0		13. Puentes	18
	Ocupación urbana	10,287.28		14. Servicios de salud	327
	Pastizales y/o matorrales	6,714.66		15. Subestaciones eléctricas	7
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	167
	Tierras parceladas y ejidales	22,007.47		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	3,657.82		18. Zonas arqueológicas	1
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	3,925.92		19. UES	15,233
	Vegetación boscosa y/o de galería	8,282.86			
	Zonas con vegetación escasa	0			

MAPA 2.26 RIESGO POTENCIAL POR
TORMENTAS ELÉCTRICAS. ESCENARIO DE ALTA INTENSIDAD



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texdólc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial por tormentas eléctricas

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CEPAL, 2014.
- UNDRR / UNISDR.2015.
- NASA 2020.
- UNISDR / UNDRR, 2021
- UNAM, 2025.

REFERENCIA ESPACIAL

2-59

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.9 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS ELÉCTRICAS

C. Municipios expuestos

Tabla 2.25 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Apizaco
3	Atlangatepec
4	Calpulalpan
5	Chiautempan
6	Españita
7	Huamantla
8	Hueyotlipan
9	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
10	La Magdalena Tlaltelulco
11	Lázaro Cárdenas
12	Mazatecochco de José María Morelos
13	Muñoz de Domingo Arenas
14	Nanacamilpa de Mariano Arista
15	Natívitás
16	Panotla
17	Papalotla de Xicohténcatl
18	San Damián Texóloc
19	San Francisco Tetlanohcan
20	San José Teacalco
21	San Lucas Tecopilco
22	San Pablo del Monte
23	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
24	Santa Ana Nopalucan
25	Santa Apolonia Teacalco
26	Santa Isabel Xiloxotla
27	Tenancingo
28	Teolochoolco
29	Tepetitla de Lardizábal
30	Tepeyanco

Núm.	Municipio
31	Terrenate
32	Tetla de la Solidaridad
33	Tetlatlahuca
34	Tlaxco
35	Xaloztoc
36	Xaltocan

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.10 VULNERABILIDAD POR TORNADOS

A. Tornados. Cálculo de vulnerabilidad

La vulnerabilidad ante tornados, se determina mediante la Escala Fujita Mejorada (EF), la cual vincula la velocidad del viento con los daños observados en la infraestructura y la vegetación. Para el escenario de Intensidad EF-0 (105-137 km/h), el nivel de susceptibilidad es inicial pero crítico en áreas vulnerables. En este umbral, aunque los coeficientes de vulnerabilidad son relativamente bajos, representan el punto donde la energía cinética del viento comienza a comprometer la integridad funcional de las viviendas autoconstruidas y la productividad de las tierras parceladas.

Tabla 2.26 Matriz de Vulnerabilidad Física ante tornados (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.20	01. Bajo	Vulnerabilidad por encamado (acame) de cultivos y succión de biomasa. Pérdida total por impacto directo.
2	Cuerpos de agua	0.00	00. Muy bajo	Daño físico mínimo; se limita a la agitación de la superficie y posible daño a infraestructura de control menor.
3	Ocupación urbana	0.15	01. Bajo	Desprendimiento de techumbres (lámina), rotura de cristales y colapso estructural en niveles altos de intensidad.
4	Pastizales y/o matorrales	0.05	00. Muy bajo	Resistencia alta; el daño se centra en la defoliación y el arrastre de detritos superficiales.
5	Suelo desnudo	0.10	01. Bajo	Vulnerabilidad a la erosión eólica severa y transporte de partículas (tormentas de polvo locales).
6	Tierras parceladas y ejidales	0.20	01. Bajo	Similar a la agricultura, incluyendo la destrucción de infraestructura ligera (cercados, cobertizos de riego).

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.10 VULNERABILIDAD POR TORNADOS

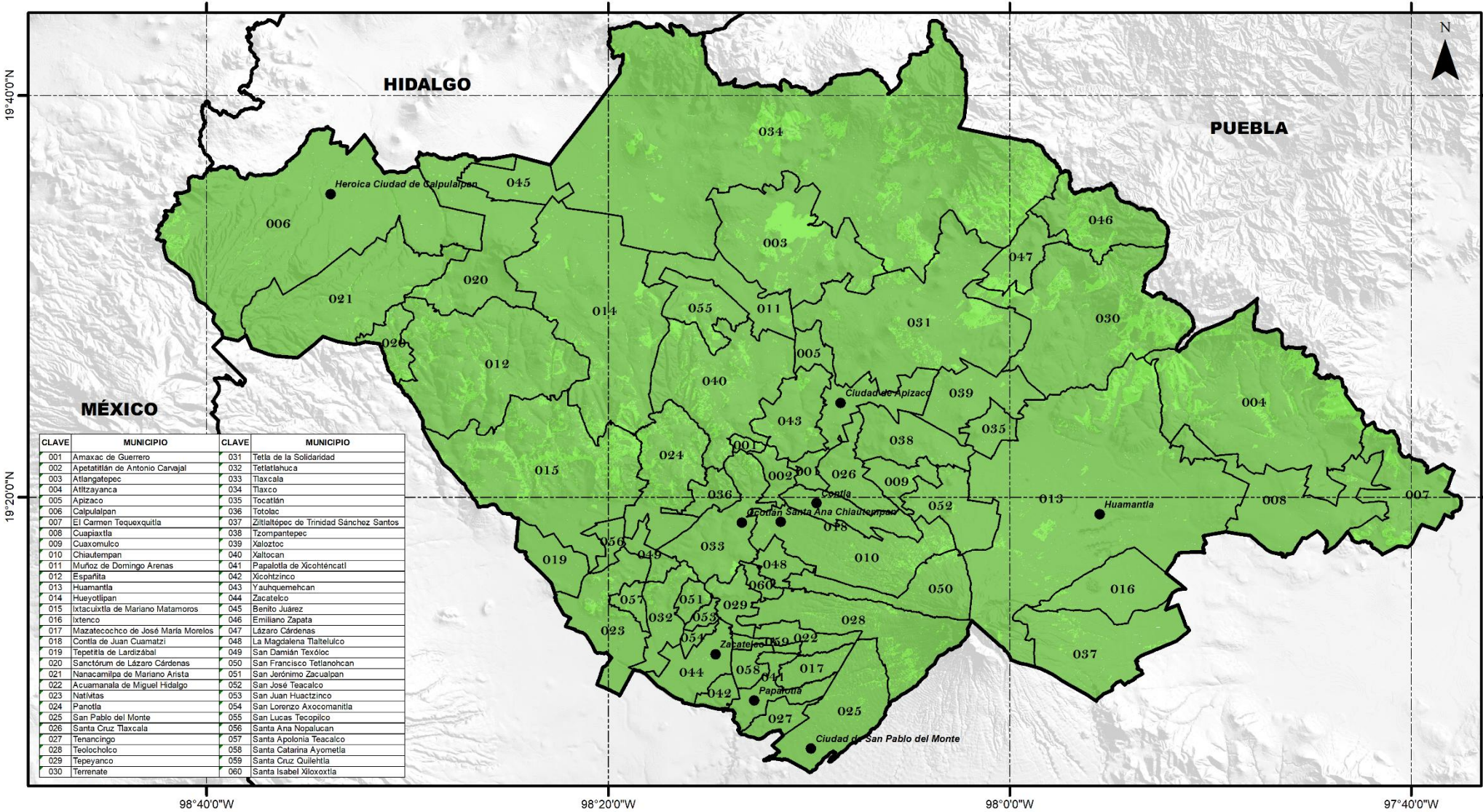
A. Tornados. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.26 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante tornados (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.25	01. Bajo	Máxima vulnerabilidad. Combina viviendas de autoconstrucción (menos resistentes) con exposición agrícola.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.15	01. Bajo	La vegetación ofrece cierta porosidad que reduce la presión del viento, pero sufre caída de ramas.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.10	01. Bajo	Vulnerabilidad biológica por desenraizamiento y fractura de fustes (troncos) según la especie.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.10	01. Bajo	Exposición directa al flujo turbulento del tornado sin barreras físicas naturales de amortiguamiento.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 2.27 VULNERABILIDAD POR TORNADOS



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Cavajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamala de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve

0 2.5 5 10 15 20 km

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Muy bajo
- Bajo

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CENAPRED, 2021.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- NOAA, 2023.
- Macías, 2015.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.11 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS DE POLVO

A. Tormentas de polvo. Cálculo de vulnerabilidad

Las Tormentas de Polvo están vinculadas a la degradación del suelo durante la temporada seca. Para este análisis se utilizan como indicadores de intensidad la velocidad del viento y la visibilidad. Bajo el escenario (viento de 40-70 km/h y visibilidad de 1-5 km), la vulnerabilidad en Tlaxcala se vuelve crítica en suelos desnudos, donde la deflación y el transporte masivo de sedimentos degradan el potencial productivo.

Tabla 2.27 Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas de polvo (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.40	02. Medio	Vulnerabilidad por abrasión de tejidos vegetales y pérdida de la capa fértil superficial (erosión eólica).
2	Cuerpos de agua	0.15	01. Bajo	Vulnerabilidad por azolve (sedimentación) y degradación de la calidad del agua por partículas en suspensión.
3	Ocupación urbana	0.25	01. Bajo	Afectación a sistemas de ventilación, depósitos de agua (cisternas), visibilidad vial y salud pública.
4	Pastizales y/o matorrales	0.15	01. Bajo	Resistencia moderada-alta; la vegetación baja retiene el suelo, reduciendo la vulnerabilidad física.
5	Suelo desnudo	0.65	03. Alto	Máxima vulnerabilidad. El suelo es la fuente del material; sufre degradación total de estructura y pérdida de horizontes.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.45	02. Medio	Similar a agricultura; impacto en surcos y sistemas de riego que quedan obstruidos por el polvo.

Fuente: Elaboración propia.

II. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS



2.11 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR TORMENTAS DE POLVO

A. Tormentas de polvo. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 2.27 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante tormentas eléctricas (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.50	02. Medio	Elevada vulnerabilidad por la exposición de áreas habitacionales a la erosión directa de suelos agrícolas adyacentes.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.25	01. Bajo	La barrera forestal reduce la velocidad del viento (efecto rompevientos), protegiendo la zona parcelada.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.10	01. Bajo	Vulnerabilidad mínima; el bosque actúa como sumidero de partículas y estabilizador mecánico del terreno.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.50	02. Medio	Alta susceptibilidad a la deflación (remoción de partículas) debido a la insuficiente protección radicular.

Fuente: Elaboración propia.

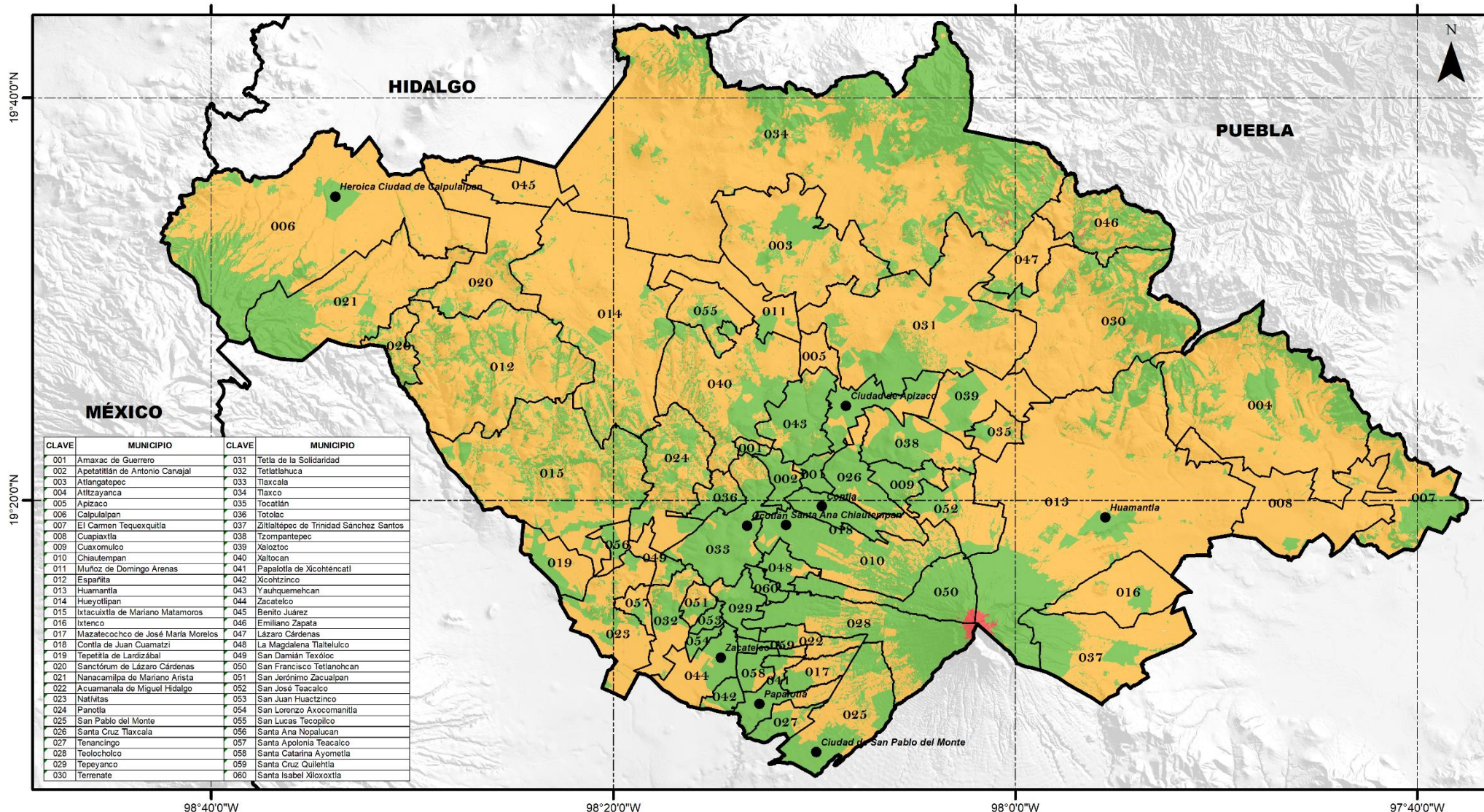
MAPA 2.28 VULNERABILIDAD POR TORMENTAS DE POLVO



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamantla de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochohco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- WMO, 2021.
- CENAPRED, 2023.
- FAO, 2020.
- INEGI, 2021.

REFERENCIA ESPACIAL

2-66

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

BIBLIOGRAFÍA

- AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY. (2024). Mapping light risk in Mexico: Integrating Natural Hazard and Social Vulnerability. Disponible en: <https://journals.ametsoc.org/view/journals/wcas/16/3/WCAS-D-23-0151.1.xml>
- CENAPRED. (2024). Fascículo de Heladas y bajas temperaturas.
- CENAPRED. (2016). Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos.
- CENAPRED. (2019). Guía de contenido mínimo para la elaboración de Atlas de Peligros y Riesgos. Criterios de vulnerabilidad para fenómenos hidrometeorológicos y escalas de granizo (TORRO/NOAA).
- CEPAL (2014): Manual para la evaluación de desastres.
- CEPAL: Manual para la evaluación de desastres. Metodología para la estimación de daños y pérdidas, enfocada en la resiliencia de activos físicos y capital natural.
- CEPAL (2014): Manual para la evaluación de desastres. Metodología de estimación de daños directos en el sector agropecuario y de vivienda ante fenómenos climáticos extremos.
- CONAGUA. (2025). Estaciones climatológicas operando.
- CONAGUA (SMN): Registros históricos de nevadas en la región central de México (Puebla-Tlaxcala) para determinar los rangos de intensidad probables.
- Wilhite (1993): Adaptada para la evaluación de impactos climáticos en sistemas agrícolas.
- SADER / INIFAP. Estudios técnicos sobre "Punto de marchitamiento permanente" y temperaturas letales en granos básicos del Altiplano Central.
- Sánchez-Silva, M. (2014): Reliability and Life-Cycle Analysis of Deteriorating Systems. Fundamentos para la asignación de curvas de fragilidad en infraestructura urbana ante impactos mecánicos.
- JARAMILLO (2025). El riesgo de morir a causa de un rayo. Revista de la Universidad de México. Disponible en: <https://www.revistadelauniversidad.mx/articles/4b03cc37-3320-4afe-ae4-0ee384db44a4/el-riesgo-de-morir-a-causa-de-un-rayo>
- UNISDR / UNDRR (2015): Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Metodología para la estimación de vulnerabilidad física y exposición de activos.
- UNISDR / UNDRR (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres): Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), aplicando el concepto de Vulnerabilidad Física Estructural.
- UNDRR. (2019). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Definición de vulnerabilidad para suelos degradados y zonas áridas/semiáridas.
- UNDRR / UNISDR. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. (Lineamientos sobre vulnerabilidad sistémica en comunidades rurales).
- UNISDR / UNDRR. (2015). Marco de Sendai: Criterios de resiliencia y vulnerabilidad sistémica para la categorización de daños en asentamientos humanos.
- UNISDR / UNDRR. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. (Criterios de evaluación de la vulnerabilidad en sistemas críticos y asentamientos humanos).
- UNISDR / UNDRR. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. (Criterios para la medición de la resiliencia y la exposición de activos físicos).
- UNISDR / UNDRR. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. (Lineamientos para la asignación de valores de vulnerabilidad física en modelos de riesgo).
- UNISDR / UNDRR. (2021). Special Report on Drought. (Análisis de vulnerabilidad sistémica y resiliencia de coberturas vegetales).
- WMO - World Meteorological Organization (2021). Sand and Dust Storms Risk Assessment: Metodología para la categorización de intensidades basadas en visibilidad y velocidad de viento.



CAPÍTULO III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

A. Almacenamiento de sustancias peligrosas. Cálculo de vulnerabilidad

La Matriz de Vulnerabilidad para eventos de explosión (ondas expansivas y radiación térmica) asociados a hidrocarburos y pirotecnia, son un riesgo latente en el estado de Tlaxcala debido a la actividad de ductos de PEMEX y la tradición artesanal de pólvora en municipios como Sanctórum o Xaloztoc. Para esta matriz, se utilizó la Sobrepresión (Pso) medida en libras por pulgada cuadrada (psi) como indicador de intensidad, ya que es la métrica estándar para evaluar daños estructurales y bióticos ante una explosión.

Los valores asignados (0 a 1) consideran que una explosión no solo genera una onda expansiva, sino también una bola de fuego (BLEVE) en el caso de hidrocarburos. En zonas urbanas, el coeficiente llega a 1.0 en intensidad alta porque a >5 psi la mayoría de las estructuras de mampostería sufren colapso total y en zonas boscosas, la vulnerabilidad es alta (0.95) debido a que la explosión actúa como fuente de ignición, transformando un evento puntual en un desastre de área extensa (incendio forestal).

Tabla 3.1 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Explosión de sustancias peligrosas (Escala 0-1). Aplica a almacenamiento y transportación, incluyendo gasoductos

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Intensidad Media (1.5 - 5.0 psi)		Intensidad Alta (> 5.0 psi)		
1	Agricultura	0.45	02. Medio	0.85	03. Alto	El daño mecánico es moderado, pero la vulnerabilidad es alta por estrés térmico y contaminación química del suelo.
2	Cuerpos de agua	0.05	01. Bajo	0.10	01. Bajo	Alta resiliencia física; la onda de choque se disipa, aunque existe riesgo de contaminación química secundaria.
3	Ocupación urbana	0.75	03. Alto	1.00	03. Alto	Máxima vulnerabilidad debido a la fragilidad de infraestructuras (vidrios, techumbres) y densidad poblacional.
4	Pastizales y/o matorrales	0.60	02. Medio	0.95	03. Alto	Alta combustibilidad. La explosión suele derivar en incendios de masa vegetal de rápida propagación.
5	Suelo desnudo / Desprovisto de vegetación	0.02	01. Bajo	0.05	01. Bajo	Vulnerabilidad casi nula por ausencia de elementos expuestos susceptibles a daño físico permanente.

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

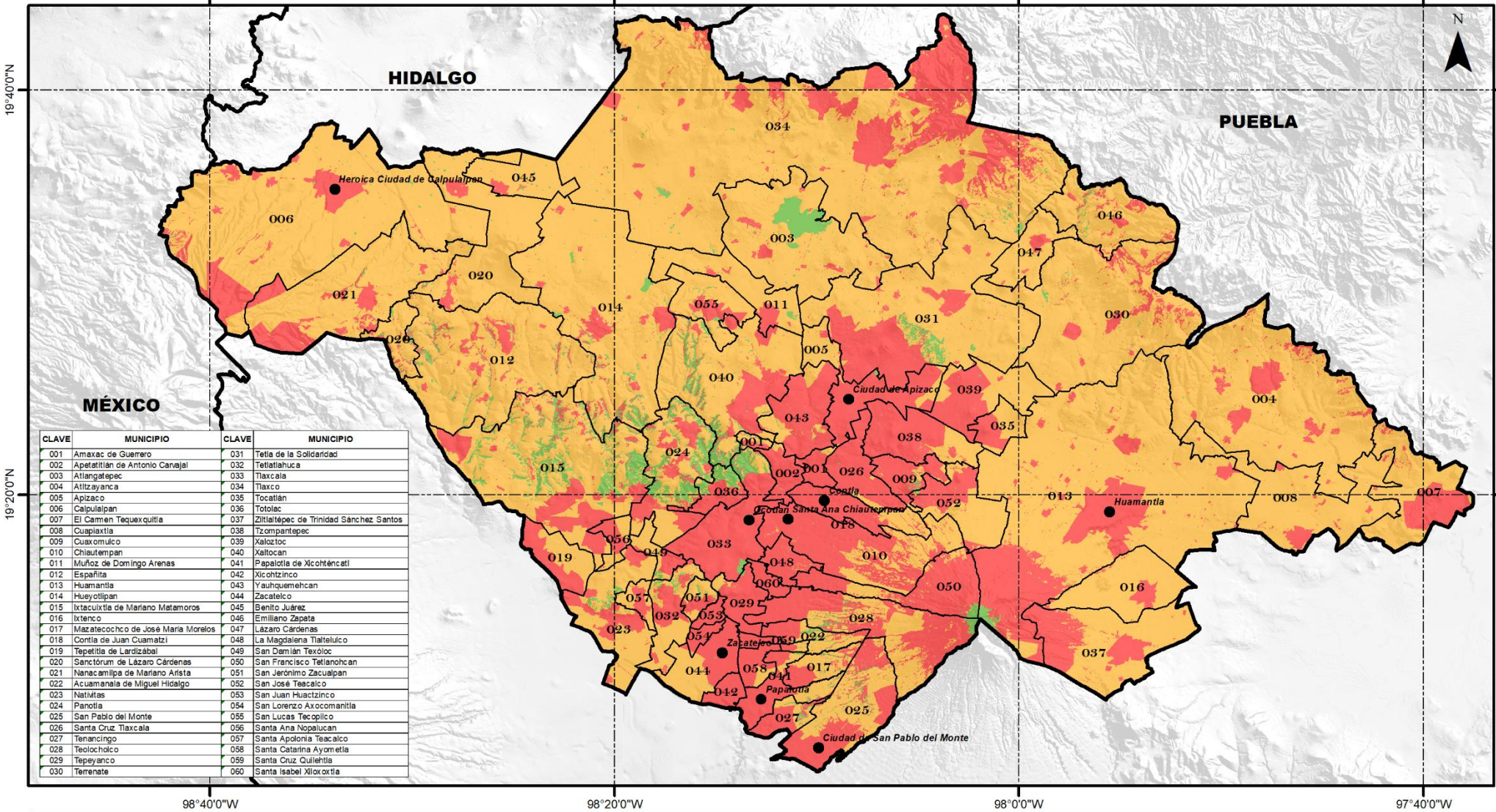
A. Almacenamiento de sustancias peligrosas. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 3.1 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Explosión de sustancias peligrosas (Escala 0-1). Aplica a almacenamiento y transportación, incluyendo gasoductos

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad				Justificación Técnica
		Intensidad Media (1.5 - 5.0 psi)		Intensidad Alta (> 5.0 psi)		
6	Tierras parceladas y ejidales	0.50	02. Medio	0.80	03. Alto	Similar a agricultura, pero con mayor peso por la pérdida de equipos agrícolas y sistemas de riego.
7	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.65	03. Alto	0.95	03. Alto	Interfaz compleja; combina la pérdida de medios de vida con el riesgo a la integridad física de viviendas dispersas.
8	Tierras parceladas y ejidales y veg. boscosa mixta	0.55	02. Medio	0.90	03. Alto	Riesgo dual: daño a cultivos y potencial inicio de incendios forestales de difícil control.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.70	03. Alto	0.95	03. Alto	Alta carga de combustible. La onda expansiva provoca caída de ramas (proyectiles) y muerte masiva de estratos.
10	Zonas con vegetación escasa	0.30	01. Bajo	0.60	02. Medio	Resistencia moderada por baja densidad de biomasa; el daño es principalmente térmico superficial.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.1 VULNERABILIDAD POR ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS, INCLUYENDO GASODUCTOS. INTENSIDAD MEDIA (1.5 – 5.0 PSI)



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilia	037	Zihlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizabal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcoxtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

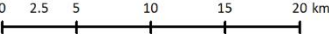
● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

 Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

 Bajo

 Medio

 Alto

FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.

2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024

3. CEPAL, 2014.

4. UNISDR / UNDRR, 2017.

5. CENAPRED, 2006.

6. Metodología TNO (Libro Amarillo, 1997./ Libro Verde, 1992.)

7. Programa de Ordenamiento Territorial de Tlaxcala (Actualización 2020-2022)

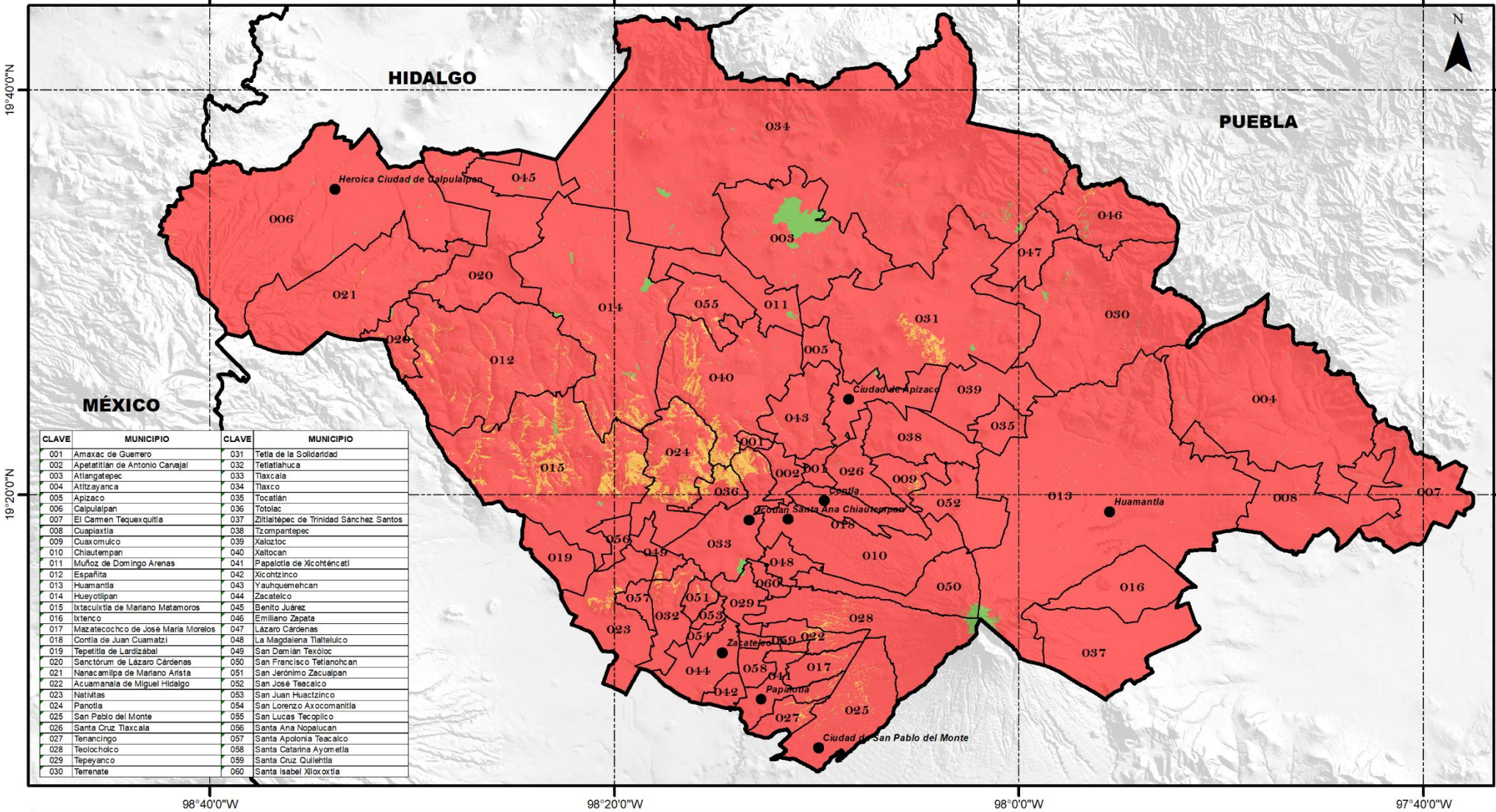
REFERENCIA ESPACIAL

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984

2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

3-03

MAPA 3.2 VULNERABILIDAD POR ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS, INCLUYENDO GASODUCTOS. INTENSIDAD ALTA (> 5.0 PSI)



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihatlápec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauhtlaco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domínguez Arenas	041	Papalotla de Xicohtláncatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtaculxtila de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcohtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve

0 2.5 5 10 15 20 km

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Bajo
- Medio
- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2017.
- CENAPRED, 2006.
- Metodología TNO (Libro Amarillo, 1997./ Libro Verde, 1992.)
- Programa de Ordenamiento Territorial de Tlaxcala (Actualización 2020-2022)

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

3-04

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

B. Explosión de por almacenamiento de sustancias peligrosas. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación

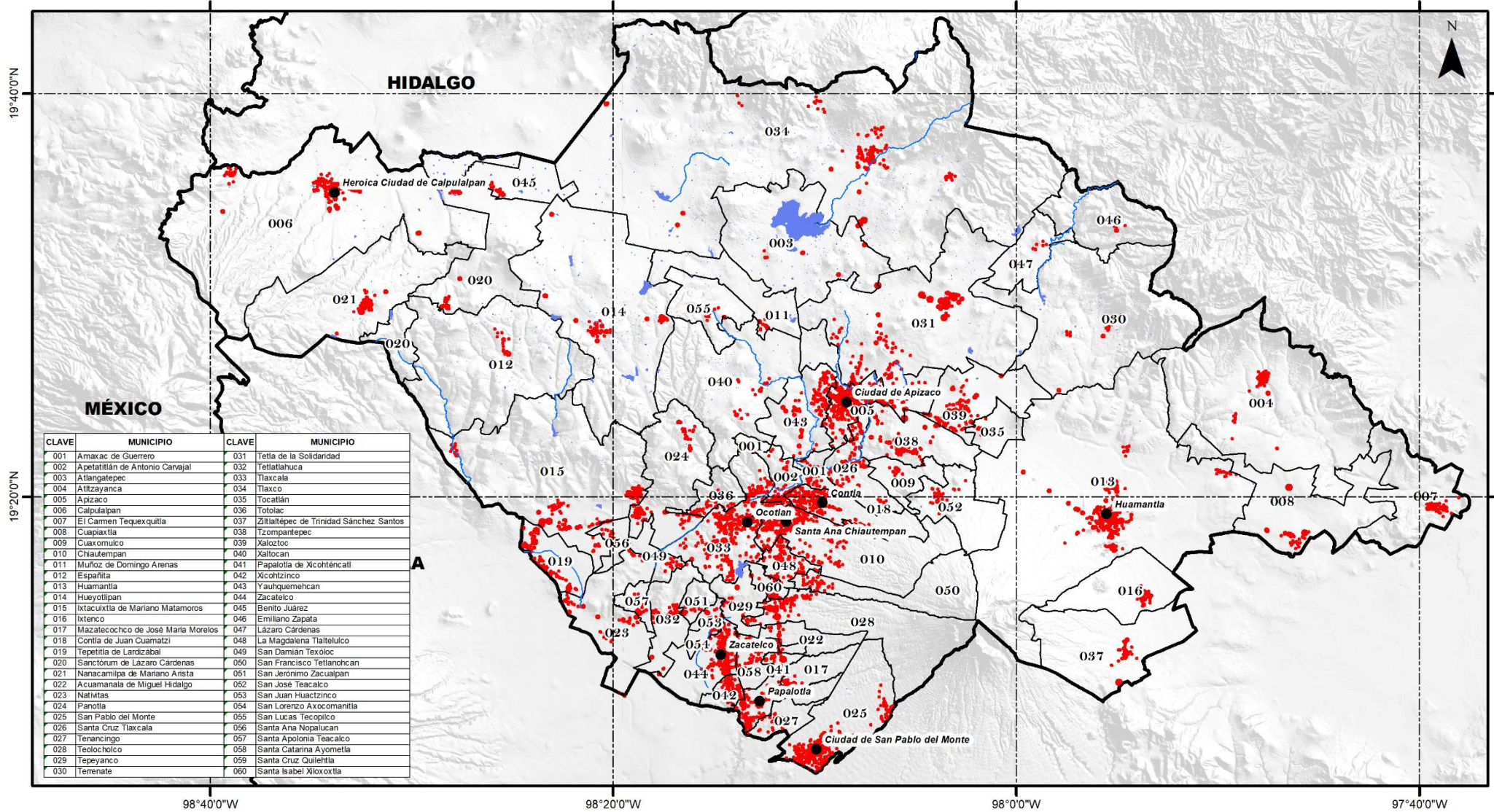
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 3.2 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS			ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS		
Umbral de riesgo (ha)	2,745.23		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	60		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	4		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	136		04. Edificios	83
	Colonias expuestas	495		05. Escuelas	156
	Manzanas expuestas	6,783		06. Gasolineras	151
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	5
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	~ 662,01		08. Mercados	38
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	~ 203,37		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	48.56		11. Pozos	21
	Agricultura	69.82		12. Presas	0
	Agua	1.11		13. Puentes	13
	Ocupación urbana	2,172.26		14. Servicios de salud	457
	Pastizales y/o matorrales	9.14		15. Subestaciones eléctricas	4
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0.67		16. Tanques de agua	24
	Tierras parceladas y ejidales	82.29		17. Tanques de combustible	1
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	408.82		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0.09		19. UES	23,348
	Vegetación boscosa y/o de galería	0.00			
	Zonas con vegetación escasa	0.35			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.3 RIESGO POTENCIAL POR ALMACENAMIENTO DE
SUSTANCIAS PELIGROSAS. ESCENARIO DE INTENSIDAD MEDIA Y ALTA



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlilán de Antonio Canavajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Natilitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcohtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

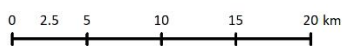
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Radios de riesgo alto
- Umbrales máximos de riesgo BLEVE (explosión, derrame y onda de choque). Escenario catastrófico.

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. INEGI, 2025.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR/UNDRR, 2017
- CENAPRED, 2026
- Metodología TNO (Libro Amarillo/Libro Verde, 1992)
- Programa de Ordenamiento Territorial de Tlaxcala. (Actualización 2020-2022)

REFERENCIA ESPACIAL

3-06

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

C. Municipios expuestos

Tabla 3.3 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo	31	San José Teacalco
2	Amamaxac de Guerrero	32	San Juan Huactzinco
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal	33	San Lorenzo Axocomanitla
4	Apizaco	34	San Lucas Tecopilco
5	Atlangatepec	35	San Pablo del Monte
6	Atltzayanca	36	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
7	Benito Juárez	37	Santa Ana Nopalucan
8	Calpulalpan	38	Santa Apolonia Teacalco
9	Chiautempan	39	Santa Catarina Ayometla
10	Contla de Juan Cuamatzi	40	Santa Cruz Quilehtla
11	Cuapiaxtla	41	Santa Cruz Tlaxcala
12	Cuaxomulco	42	Santa Isabel Xiloxotla
13	El Carmen Tequexquitla	43	Tenancingo
14	Emiliano Zapata	44	Teolocholco
15	Españita	45	Tepetitla de Lardizábal
16	Huamantla	46	Tepeyanco
17	Hueyotlipan	47	Terrenate
18	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	48	Tetla de la Solidaridad
19	Ixtenco	49	Tetlatlahuca
20	La Magdalena Tlaltelulco	50	Tlaxcala
21	Lázaro Cárdenas	51	Tlaxco
22	Mazatecochco de José María Morelos	52	Tocatlán
23	Muñoz de Domingo Arenas	53	Totolac
24	Nanacamilpa de Mariano Arista	54	Tzompantepec
25	Nativitas	55	Xaloztoc
26	Panotla	56	Xaltocan
27	Papalotla de Xicohténcatl	57	Xicohtzinco
28	San Damián Texóloc	58	Yauhquemehcan
29	San Francisco Tetlanohcan	59	Zacatelco
30	San Jerónimo Zacualpan	60	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



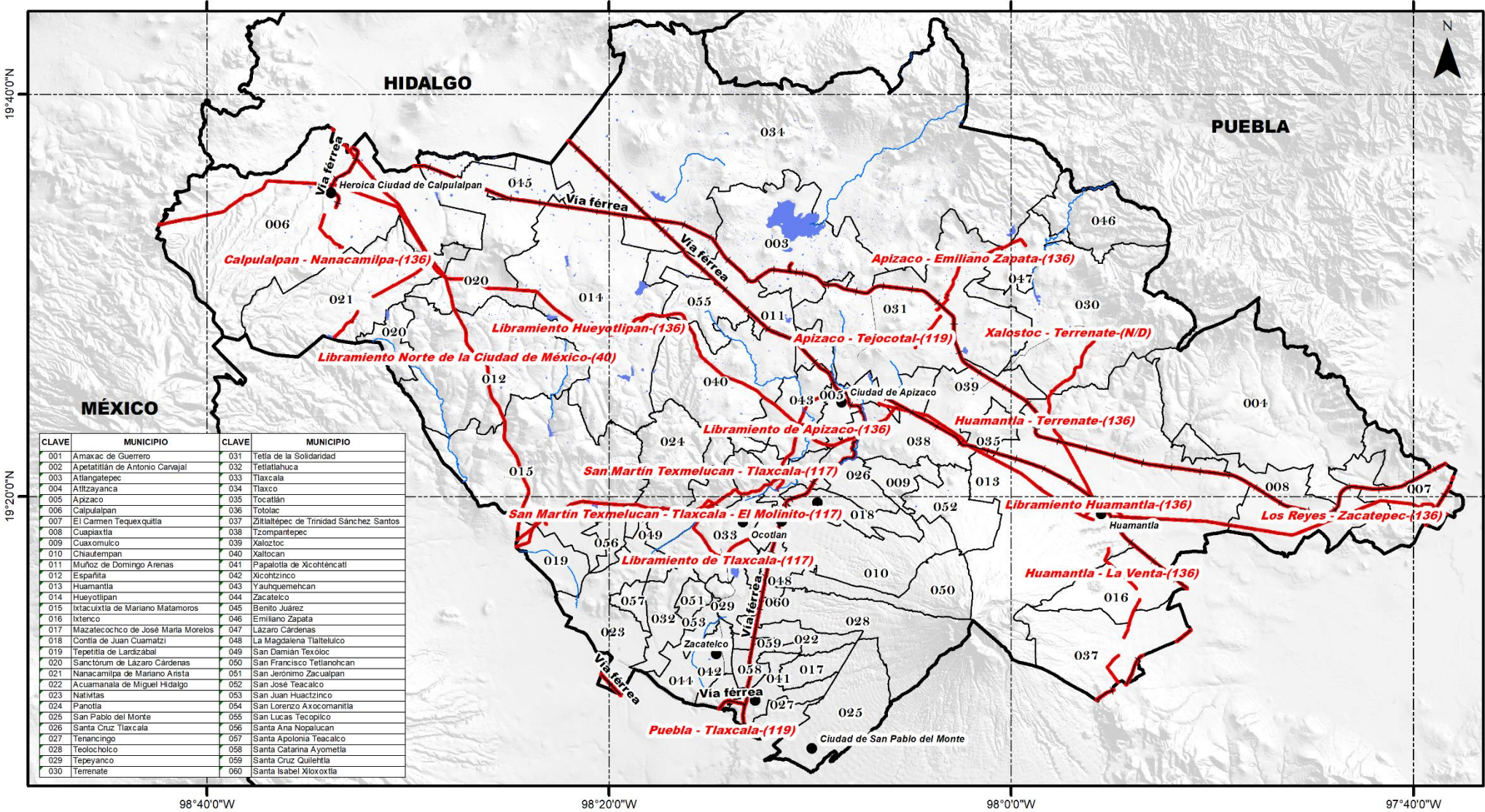
3.2 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

A1. Transporte de sustancias peligrosas (escenario 1). Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación

Tabla 3.4 Ponderación de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. UMBRAL DE 60 METROS			TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. UMBRAL DE 60 METROS		
Umbral de riesgo (ha)	6,600.40		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	47		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	26		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	72		04. Edificios	58
	Colonias expuestas	184		05. Escuelas	70
	Manzanas expuestas	1,593		06. Gasolineras	48
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	2
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	108,272		08. Mercados	1
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	35,648		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales	3
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	42.75		11. Pozos	24
	Agricultura	1,057.44		12. Presas	0
	Agua	6.68		13. Puentes	46
	Ocupación urbana	1,796.57		14. Servicios de salud	69
	Pastizales y/o matorrales	232.77		15. Subestaciones eléctricas	7
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	2.96		16. Tanques de agua	17
	Tierras parceladas y ejidales	2,565.91		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	820.73		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	17.06		19. UES	4,155
	Vegetación boscosa y/o de galería	11.87			
	Zonas con vegetación escasa	14.36			

MAPA 3.4 RIESGO POTENCIAL POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.
ESCENARIO 1. INTENSIDAD MEDIA Y ALTA DE VULNERABILIDAD



III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.2 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

B1. Municipios expuestos

Tabla 3.5 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atlangatepec
6	Atltzayanca
7	Benito Juárez
8	Calpulalpan
9	Chiautempan
10	Contla de Juan Cuamatzi
11	Cuapixtla
12	El Carmen Tequexquitla
13	Españita
14	Huamantla
15	Hueyotlipan
16	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
17	Ixtenco
18	La Magdalena Tlaltelulco
19	Lázaro Cárdenas
20	Muñoz de Domingo Arenas
21	Nanacamilpa de Mariano Arista
22	Nativitas
23	Panotla
24	Papalotla de Xicohténcatl
25	San Lucas Tecopilco
26	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
27	Santa Ana Nopalucan
28	Santa Catarina Ayometla
29	Santa Cruz Quilehtla
30	Santa Cruz Tlaxcala

Núm.	Municipio
31	Santa Isabel Xiloxotla
32	Tenancingo
33	Teolochoolco
34	Tepetitla de Lardizábal
35	Tepeyanco
36	Terrenate
37	Tetla de la Solidaridad
38	Tlaxcala
39	Tlaxco
40	Tocatlán
41	Totolac
42	Tzompantepec
43	Xaloztoc
44	Xaltocan
45	Xicohtzinco
46	Yauhquemehcan
47	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.2 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

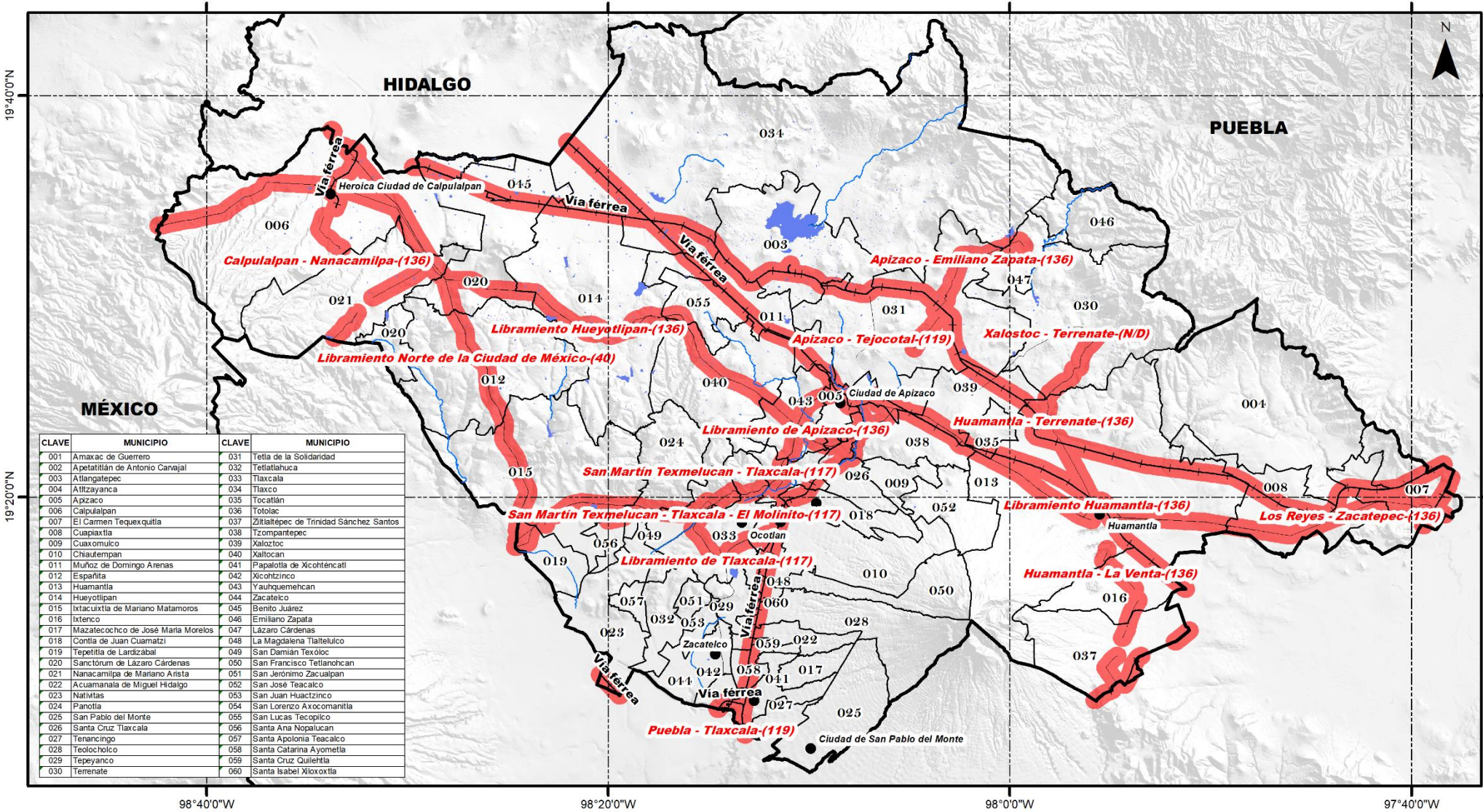
A2. Transporte de sustancias peligrosas (escenario 2). Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación

Tabla 3.6 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. UMBRAL DE 800 METROS			TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. UMBRAL DE 800 METROS		
Umbral de riesgo (ha)	78,771.11		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	1
I. Unidades territoriales	Municipios	48		02. ANPs estatales	2
	Localidades rurales expuestas	235		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	90		04. Edificios	322
	Colonias expuestas	331		05. Escuelas	890
	Manzanas expuestas	6,973		06. Gasolineras	100
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	11
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	485,136		08. Mercados	14
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	156,803		09. Plantas de tratamiento de aguas muni.	18
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	2
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	390.80		11. Pozos	199
	Agricultura	13,491.71		12. Presas	4
	Agua	208.81		13. Puentes	81
	Ocupación urbana	18,892.04		14. Servicios de salud	978
	Pastizales y/o matorrales	1,971.68		15. Subestaciones eléctricas	24
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	21.81		16. Tanques de agua	205
	Tierras parceladas y ejidales	33,041.44		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	6,460.65		18. Zonas arqueológicas	3
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	438.44		19. UES	38,541
	Vegetación boscosa y/o de galería	291.82			
	Zonas con vegetación escasa	699.01			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.5 RIESGO POTENCIAL POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.
ESCENARIO 2. INTENSIDAD MEDIA Y ALTA DE VULNERABILIDAD



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RADIOS DE PELIGRO POTENCIAL POR TRANSPORTE
SUSTANCIAS PELIGROSAS. RED CARRETERA Y FERROVIARIA

● Umbral de riesgo. Radio de 800 metros. Escenario 2.
● Vías de comunicación más importantes por donde transitan vehículos con sustancias peligrosas y red férrea.
— Vía férrea
— Tramos carreteros principales

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Guía de Respuesta en Caso de Emergencia (GRE) referenciada por la norma NOM-005-SCT/2008

REFERENCIA ESPACIAL

3-12

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.2 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

A2. Municipios expuestos

Tabla 3.7 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atlangatepec
6	Atltzayanca
7	Benito Juárez
8	Calpulalpan
9	Chiautempan
10	Contla de Juan Cuamatzi
11	Cuapiaxtla
12	El Carmen Tequexquitla
13	Españita
14	Huamantla
15	Hueyotlipan
16	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
17	Ixtenco
18	La Magdalena Tlaltelulco
19	Lázaro Cárdenas
20	Muñoz de Domingo Arenas
21	Nanacamilpa de Mariano Arista
22	Nativitas
23	Panotla
24	Papalotla de Xicohténcatl
25	San Damián Texóloc
26	San Lucas Tecopilco
27	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
28	Santa Ana Nopalucan
29	Santa Catarina Ayometla
30	Santa Cruz Quilehtla

Núm.	Municipio
31	Santa Cruz Tlaxcala
32	Santa Isabel Xiloxotla
33	Tenancingo
34	Teolochoolco
35	Tepetitla de Lardizábal
36	Tepeyanco
37	Terrenate
38	Tetla de la Solidaridad
39	Tlaxcala
40	Tlaxco
41	Tocatlán
42	Totolac
43	Tzompantepec
44	Xaloztoc
45	Xaltocan
46	Xicohtzinco
47	Yauhquemehcan
48	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



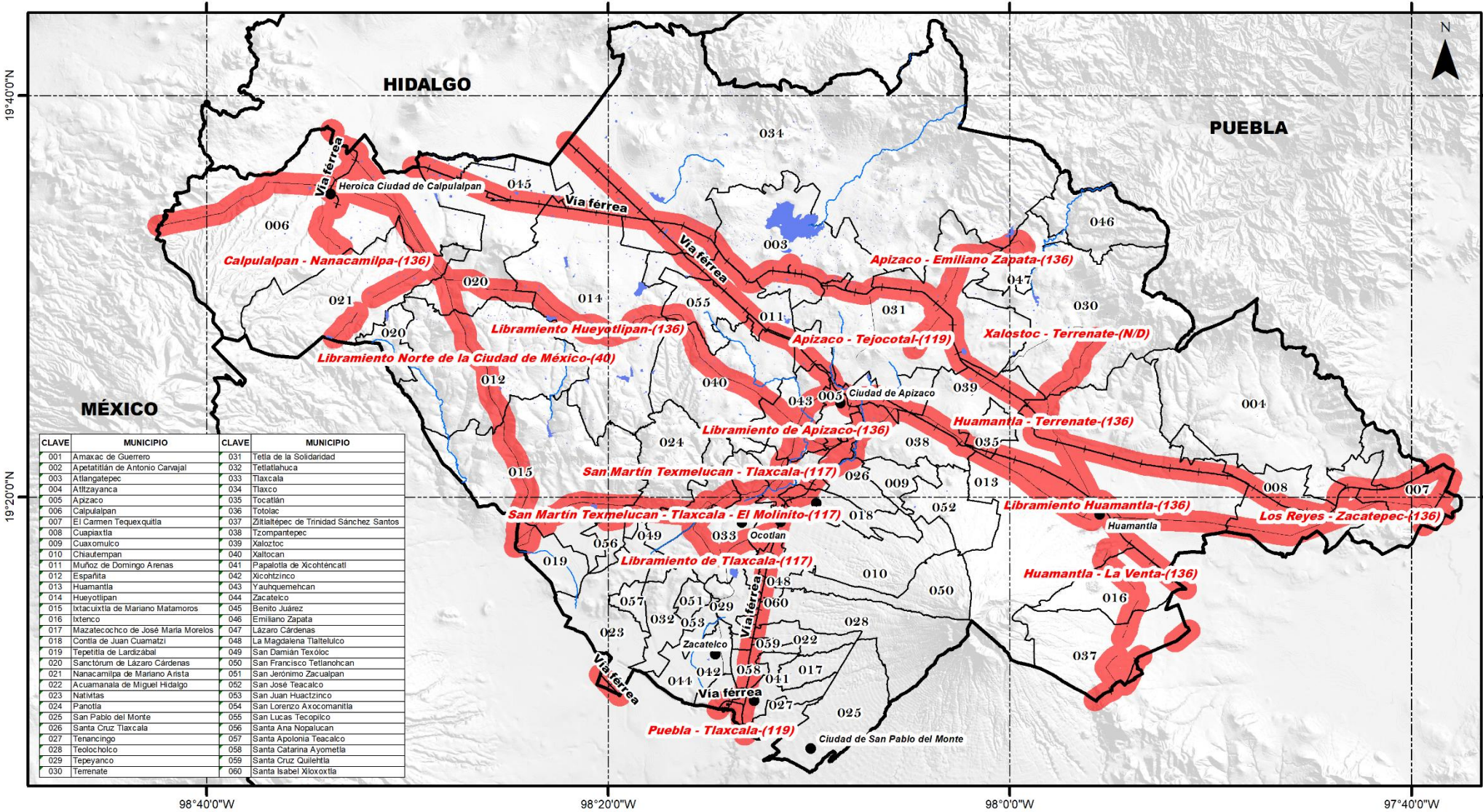
3.2 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

A3. Transporte de sustancias peligrosas (escenario 3). Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación

Tabla 3.8 Ponderación de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. UMBRAL DE 1,000 METROS			TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. UMBRAL DE 1,000 METROS		
Umbral de riesgo (ha)	96,576.247		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	1
I. Unidades territoriales	Municipios	49		02. ANPs estatales	2
	Localidades rurales expuestas	274		03. CATLA	1
	Localidades urbanas expuestas	92		04. Edificios	380
	Colonias expuestas	359		05. Escuelas	1,059
	Manzanas expuestas	8,034		06. Gasolineras	101
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	11
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	~557,765		08. Mercados	20
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	~180,529		09. Plantas de tratamiento de aguas muni.	19
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	2
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	483.167		11. Pozos	243
	Agricultura	16,494.88		12. Presas	4
	Agua	266.57		13. Puentes	85
	Ocupación urbana	22,545.15		14. Servicios de salud	1,195
	Pastizales y/o matorrales	2,470.65		15. Subestaciones eléctricas	26
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	27.51		16. Tanques de agua	258
	Tierras parceladas y ejidales	40,665.09		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	7,391.66		18. Zonas arqueológicas	3
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	575.27		19. UES	45,303
	Vegetación boscosa y/o de galería	382.84			
	Zonas con vegetación escasa	966.07			

MAPA 3.6 RIESGO POTENCIAL POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.
ESCENARIO 3. INTENSIDAD MEDIA Y ALTA DE VULNERABILIDAD



III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.2 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

B3. Municipios expuestos

Tabla 3.9 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atlangatepec
6	Atltzayanca
7	Benito Juárez
8	Calpulalpan
9	Chiautempan
10	Contla de Juan Cuamatzi
11	Cuapiaxtla
12	Cuaxomulco
13	El Carmen Tequexquitla
14	Españita
15	Huamantla
16	Hueyotlipan
17	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
18	Ixtenco
19	La Magdalena Tlaltelulco
20	Lázaro Cárdenas
21	Muñoz de Domingo Arenas
22	Nanacamilpa de Mariano Arista
23	Nativitas
24	Panotla
25	Papalotla de Xicohténcatl
26	San Damián Texóloc
27	San Lucas Tecopilco
28	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
29	Santa Ana Nopalucan
30	Santa Catarina Ayometla

Núm.	Municipio
31	Santa Cruz Quilehtla
32	Santa Cruz Tlaxcala
33	Santa Isabel Xiloxotla
34	Tenancingo
35	Teolochochco
36	Tepetitla de Lardizábal
37	Tepeyanco
38	Terrenate
39	Tetla de la Solidaridad
40	Tlaxcala
41	Tlaxco
42	Tocatlán
43	Totolac
44	Tzompantepec
45	Xaloztoc
46	Xaltocan
47	Xicohtzinco
48	Yauhquemehcan
49	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.3 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS

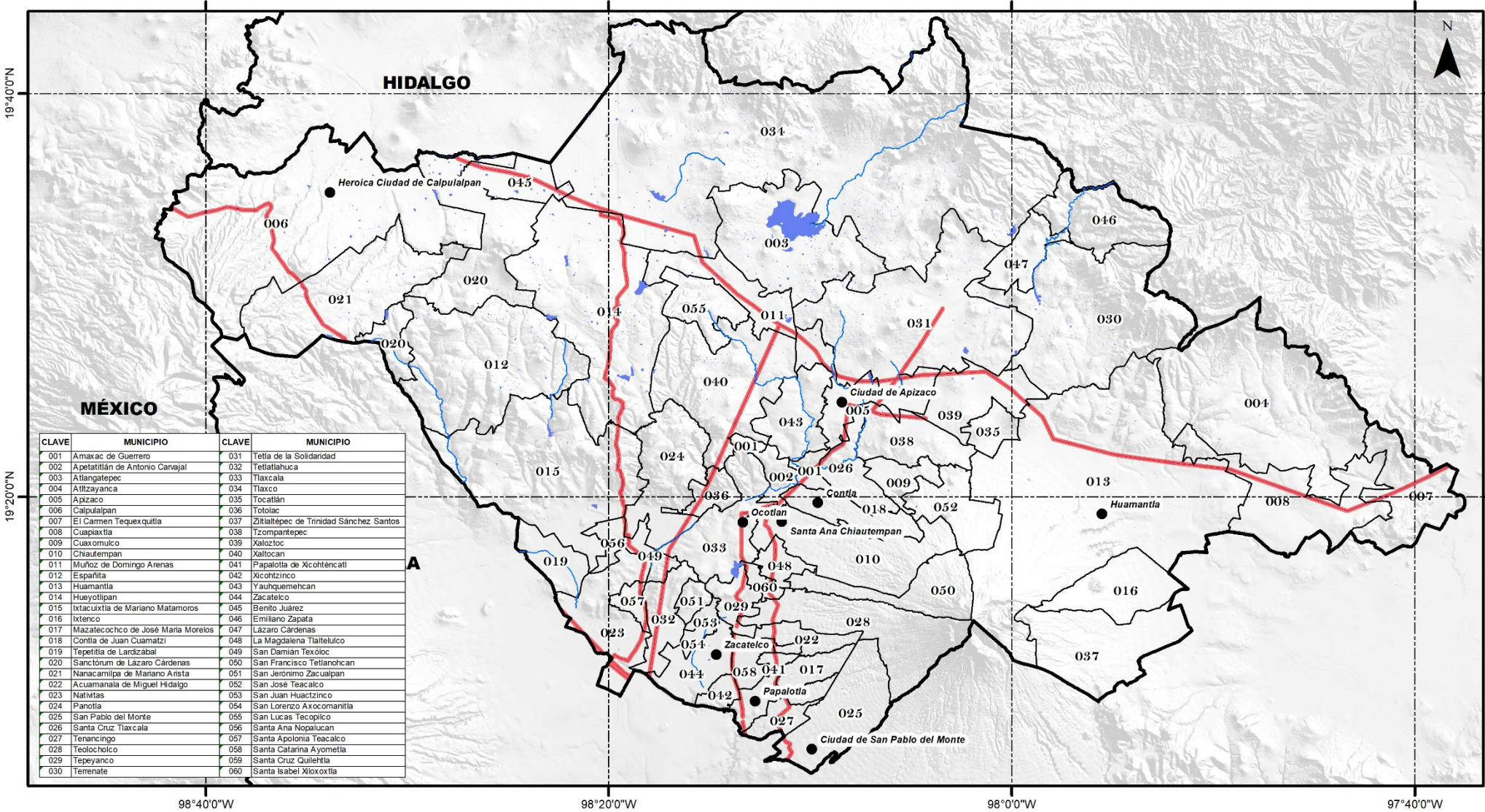
A1. Transporte de sustancias peligrosas en gasoductos (escenario 1). Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación:

Tabla 3.10 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS. UMBRAL DE 100 METROS			TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS. UMBRAL DE 100 METROS		
Umbral de riesgo (ha)	5,824.61		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	44		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	9		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	54		04. Edificios	34
	Colonias expuestas	140		05. Escuelas	57
	Manzanas expuestas	1,048		06. Gasolineras	12
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	76,112		08. Mercados	2
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	25,212		09. Plantas de tratamiento de aguas muni.	1
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0.00		11. Pozos	25
	Agricultura	960.29		12. Presas	0
	Agua	9.22		13. Puentes	12
	Ocupación urbana	1,852.20		14. Servicios de salud	74
	Pastizales y/o matorrales	183.62		15. Subestaciones eléctricas	2
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	1.21		16. Tanques de agua	26
	Tierras parceladas y ejidales	2,349.96		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	297.35		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	55.22		19. UES	2,696
	Vegetación boscosa y/o de galería	11.28			
	Zonas con vegetación escasa	104.26			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.7 RIESGO POTENCIAL POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS
EN GASODUCTOS. ESCENARIO 1. INTENSIDAD MEDIA Y ALTA DE VULNERABILIDAD



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlilán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcohtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Umbral de riesgo. Radio de 100 metros. Escenario 1.
— Red de gasoductos.

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CEPAL, 2014.
- UNISDR/UNDRR, 2017
- CENAPRED, 2026
- Metodología TNO (Libro Amarillo/Libro Verde, 1992)
- Programa de Ordenamiento Territorial de Tlaxcala. (Actualización 2020-2022)

REFERENCIA ESPACIAL

3-18

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.3 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS

B1. Municipios expuestos

Tabla 3.11 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atltzayanca
6	Benito Juárez
7	Calpulalpan
8	Chiautempan
9	Contla de Juan Cuamatzi
10	Cuapixtla
11	El Carmen Tequexquitla
12	Huamantla
13	Hueyotlipan
14	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
15	La Magdalena Tlaltelulco
16	Mazatecochco de José María Morelos
17	Muñoz de Domingo Arenas
18	Nanacamilpa de Mariano Arista
19	Nativitas
20	Panotla
21	Papalotla de Xicohténcatl
22	San Damián Texóloc
23	San Pablo del Monte
24	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
25	Santa Ana Nopalucan
26	Santa Apolonia Teacalco
27	Santa Catarina Ayometla
28	Santa Cruz Quilehtla
29	Santa Cruz Tlaxcala
30	Santa Isabel Xiloxotla

Núm.	Municipio
31	Tenancingo
32	Teolochocho
33	Tepeyanco
34	Tetla de la Solidaridad
35	Tetlatlahuca
36	Tlaxcala
37	Tlaxco
38	Totolac
39	Tzompantepec
40	Xaloztoc
41	Xaltocan
42	Xicohtzinco
43	Yauhquemehcan
44	Zacatelco

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.3 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS

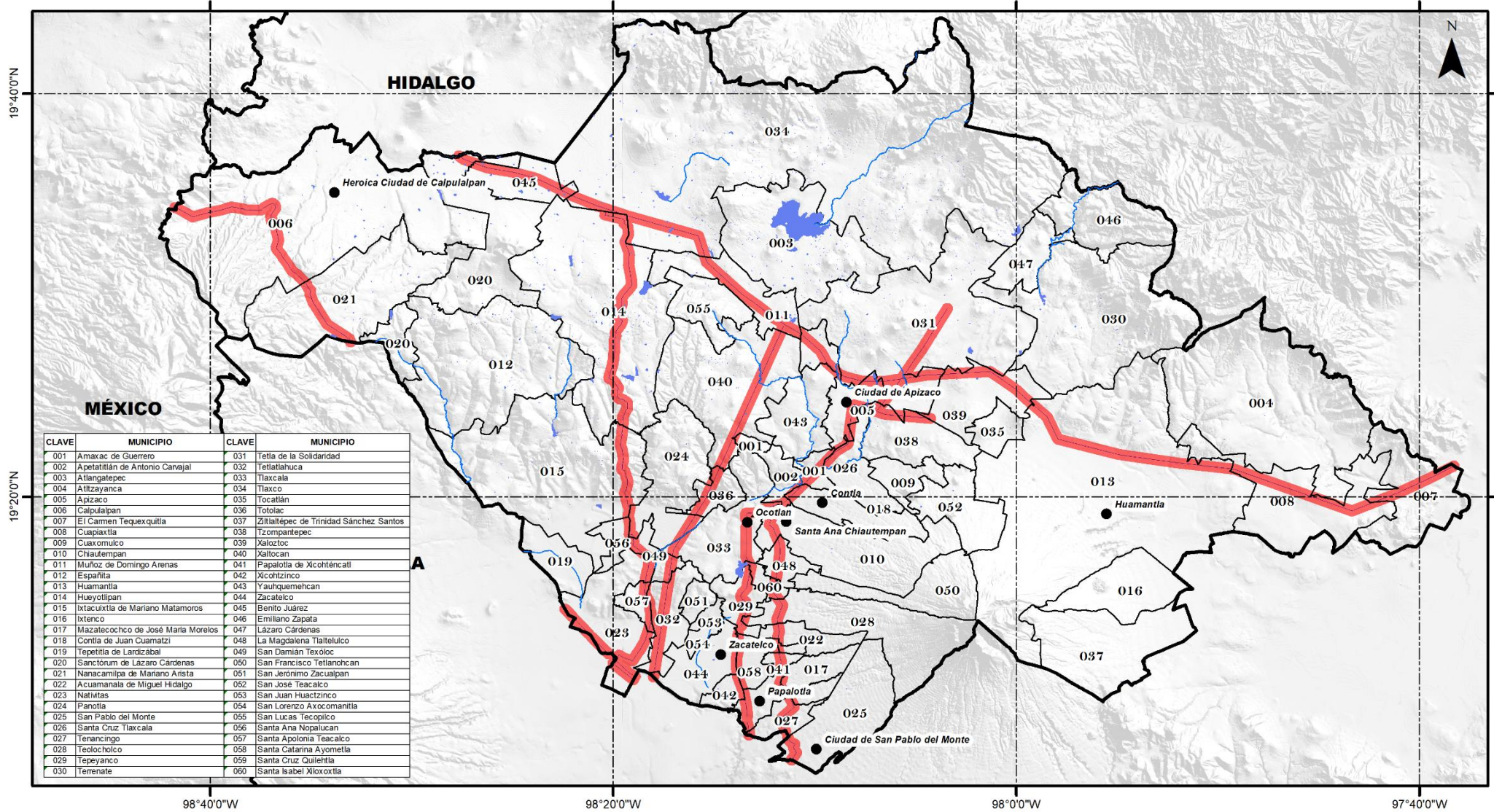
A2. Transporte de sustancias peligrosas en gasoductos (escenario 2). Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación:

Tabla 3.12 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS. UMBRAL DE 500 METROS			TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS. UMBRAL DE 500 METROS		
Umbral de riesgo (ha)	30,126.34		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	45		02. ANPs estatales	1
	Localidades rurales expuestas	80		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	67		04. Edificios	257
	Colonias expuestas	217		05. Escuelas	331
	Manzanas expuestas	3,240		06. Gasolineras	36
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	1
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	230,078		08. Mercados	6
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	75,056		09. Plantas de tratamiento de aguas muni.	4
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	3.09		11. Pozos	95
	Agricultura	4,567.29		12. Presas	1
	Agua	73.80		13. Puentes	28
	Ocupación urbana	10,301.96		14. Servicios de salud	355
	Pastizales y/o matorrales	792.22		15. Subestaciones eléctricas	8
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	5.19		16. Tanques de agua	106
	Tierras parceladas y ejidales	11,515.68		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	1,700.17		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	351.46		19. UES	13,546
	Vegetación boscosa y/o de galería	153.31			
	Zonas con vegetación escasa	665.27			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.8 RIESGO POTENCIAL POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS
EN GASODUCTOS. ESCENARIO 2. INTENSIDAD MEDIA Y ALTA DE VULNERABILIDAD



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlilán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixmiquilpan	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcohtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Umbral de riesgo. Radio de 500 metros. Escenario 2.
- Red de gasoductos.

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CEPAL, 2014.
- UNISDR/UNDRR, 2017
- CENAPRED, 2026
- Metodología TNO (Libro Amarillo/Libro Verde, 1992)
- Programa de Ordenamiento Territorial de Tlaxcala. (Actualización 2020-2022)

REFERENCIA ESPACIAL

3-21

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.3 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS

B2. Municipios expuestos

Tabla 3.13 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atltzayanca
6	Benito Juárez
7	Calpulalpan
8	Chiautempan
9	Contla de Juan Cuamatzi
10	Cuapixtla
11	El Carmen Tequexquitla
12	Huamantla
13	Hueyotlipan
14	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
15	La Magdalena Tlaltelulco
16	Mazatecochco de José María Morelos
17	Muñoz de Domingo Arenas
18	Nanacamilpa de Mariano Arista
19	Natívitás
20	Panotla
21	Papalotla de Xicohténcatl
22	San Damián Texóloc
23	San Lucas Tecopilco
24	San Pablo del Monte
25	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
26	Santa Ana Nopalucan
27	Santa Apolonia Teacalco
28	Santa Catarina Ayometla
29	Santa Cruz Quilehtla
30	Santa Cruz Tlaxcala

Núm.	Municipio
31	Santa Isabel Xiloxotla
32	Tenancingo
33	Teolochochco
34	Tepeyanco
35	Tetla de la Solidaridad
36	Tetlatlahuca
37	Tlaxcala
38	Tlaxco
39	Totolac
40	Tzompantepec
41	Xaloztoc
42	Xaltocan
43	Xicohtzinco
44	Yauhquemehcan
45	Zacatelco

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.3 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS

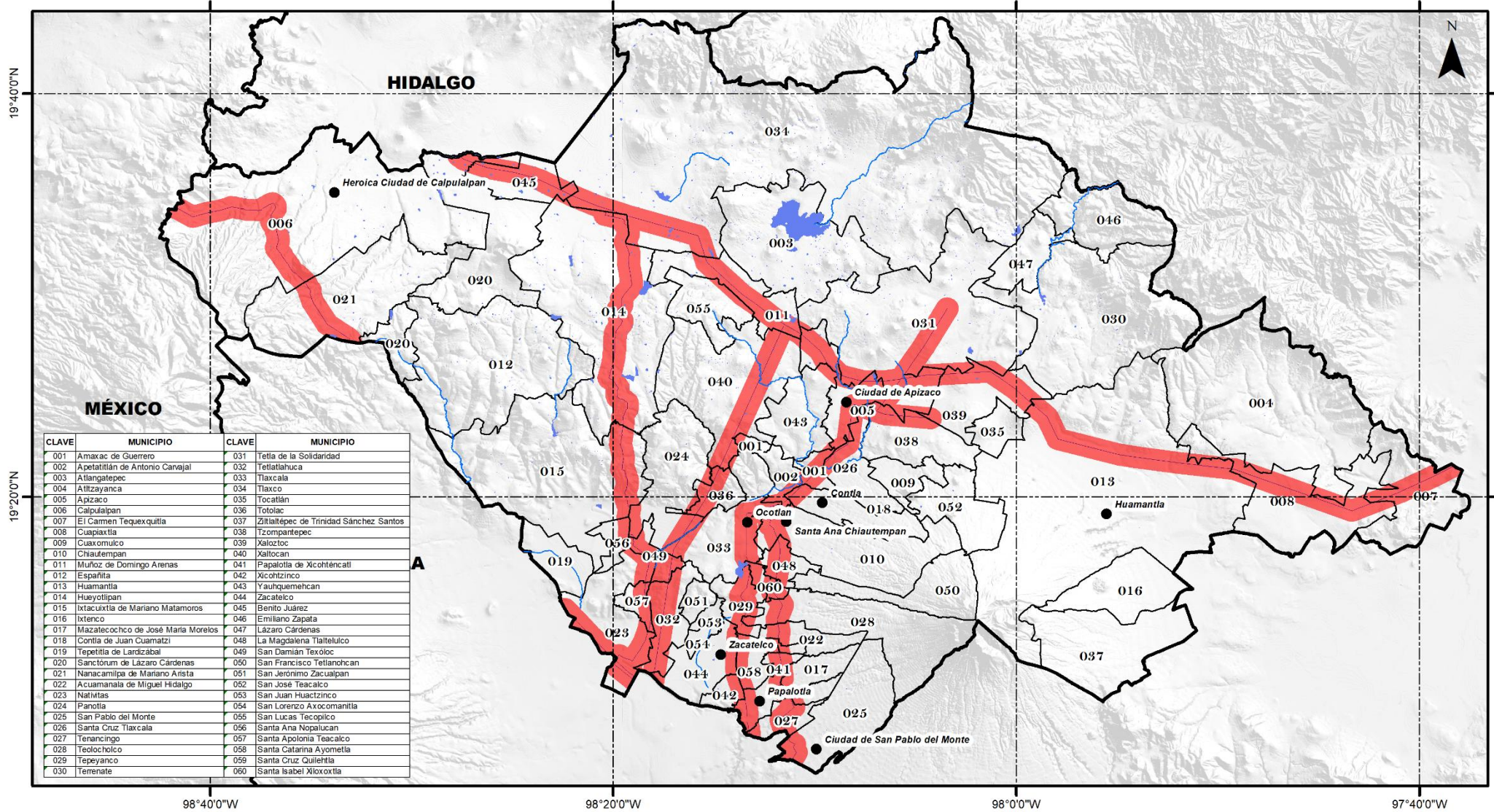
A3. Transporte de sustancias peligrosas en gasoductos (escenario 3). Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación:

Tabla 3.14 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS. UMBRAL DE 1,000 METROS			TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS. UMBRAL DE 1,000 METROS		
Umbral de riesgo (ha)	55,456.381		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	47		02. ANPs estatales	2
	Localidades rurales expuestas	141		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	74		04. Edificios	379
	Colonias expuestas	272		05. Escuelas	732
	Manzanas expuestas	5,719		06. Gasolineras	56
Afectación/exposición	Unidad territorial			07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	3
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	412,224		08. Mercados	10
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	133,042		09. Plantas de tratamiento de aguas muni.	10
Afectación/exposición	Unidad territorial			10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	95.15		11. Pozos	186
	Agricultura	8,308.82		12. Presas	3
	Agua	253.93		13. Puentes	50
	Ocupación urbana	18,005.83		14. Servicios de salud	862
	Pastizales y/o matorrales	1,604.95		15. Subestaciones eléctricas	13
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	14.76		16. Tanques de agua	184
	Tierras parceladas y ejidales	21,208.62		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	3,198.16		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	830.78		19. UES	29,961
	Vegetación boscosa y/o de galería	420.30			
	Zonas con vegetación escasa	1,603.12			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.9 RIESGO POTENCIAL POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS. ESCENARIO 3. INTENSIDAD MEDIA Y ALTA DE VULNERABILIDAD



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixmiquilpan	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcohtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

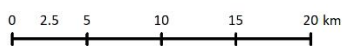
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Umbral de riesgo. Radio de 1,000 metros. Escenario 3.
- Red de gasoductos.

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CEPAL, 2014.
- UNISDR/UNDRR, 2017
- CENAPRED, 2026
- Metodología TNO (Libro Amarillo/Libro Verde, 1992)
- Programa de Ordenamiento Territorial de Tlaxcala. (Actualización 2020-2022)

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.3 RIESGOS POTENCIALES POR TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS EN GASODUCTOS

B3. Municipios expuestos

Tabla 3.15 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atlangatepec
6	Atltzayanca
7	Benito Juárez
8	Calpulalpan
9	Chiautempan
10	Contla de Juan Cuamatzi
11	Cuapiaxtla
12	El Carmen Tequexquitla
13	Huamantla
14	Hueyotlipan
15	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
16	La Magdalena Tlaltelulco
17	Mazatecochco de José María Morelos
18	Muñoz de Domingo Arenas
19	Nanacamilpa de Mariano Arista
20	Nativitas
21	Panotla
22	Papalotla de Xicohténcatl
23	San Damián Texóloc
24	San Lucas Tecopilco
25	San Pablo del Monte
26	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
27	Santa Ana Nopalucan
28	Santa Apolonia Teacalco
29	Santa Catarina Ayometla
30	Santa Cruz Quilehtla

Núm.	Municipio
31	Santa Cruz Tlaxcala
32	Santa Isabel Xiloxotla
33	Tenancingo
34	Teolochoolco
35	Tepeyanco
36	Terrenate
37	Tetla de la Solidaridad
38	Tetlatlahuca
39	Tlaxcala
40	Tlaxco
41	Totolac
42	Tzompantepec
43	Xaloztoc
44	Xaltocan
45	Xicohtzinco
46	Yauhquemehcan
47	Zacatelco

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INCENDIOS FORESTALES

A. Incendios forestales. Cálculo de vulnerabilidad

En esta entidad, el riesgo de incendios forestales está fuertemente vinculado a las quemas agrícolas mal controladas y a la topografía de zonas como el Parque Nacional La Malinche y las serranías del norte. Para esta matriz, se utilizó la Longitud de Llama (L) en metros como indicador de intensidad, ya que es la variable visual que mejor correlaciona con la dificultad de control y la severidad del daño sobre la biomasa y las estructuras.

La vulnerabilidad física se ha calculado considerando la Intensidad de la línea de fuego (I), definida por la ecuación de Byram: $I = H \cdot w \cdot r$ Donde H es el calor de combustión, w es la carga de combustible y r es la velocidad de propagación. A medida que I aumenta, la capacidad de los ecosistemas en Tlaxcala para resistir el estrés térmico disminuye, especialmente en las zonas de interfaz donde la densidad de carga combustible es heterogénea.

Tabla 3.16 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Incendios forestales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad						Justificación Técnica
		Intensidad Baja (L<1.2 m)		Intensidad Media (1.2<L<3.5 m)		Intensidad Alta (L>3.5 m)		
1	Agricultura	0.2	01. Bajo	0.6	02. Medio	0.90	03. Alto	El fuego de baja intensidad suele ser parte del ciclo (quema de rastrojo), pero la alta intensidad calcina nutrientes y mata la raíz.
2	Cuerpos de agua	0	01. Bajo	.000	01. Bajo	0.05	01. Bajo	Vulnerabilidad nula al fuego; el coeficiente mínimo en alta intensidad responde a la evaporación superficial y caída de ceniza.
3	Ocupación urbana	0.15	01. Bajo	0.45	02. Medio	1.00	03. Alto	El daño escala exponencialmente por el efecto de las pavesas (brasas volantes) y el colapso térmico de materiales constructivos.
4	Pastizales y/o matorrales	0.5	02. Medio	0.85	03. Alto	1.00	03. Alto	Vulnerabilidad Crítica. Son combustibles finos que se consumen casi en su totalidad incluso en intensidades moderadas.
5	Suelo desnudo / Desprovisto de vegetación	0	01. Bajo	0.05	01. Bajo	0.15	01. Bajo	El daño es edafológico; el fuego de alta intensidad altera la estructura física y química de los primeros centímetros del suelo.

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INCENDIOS FORESTALES

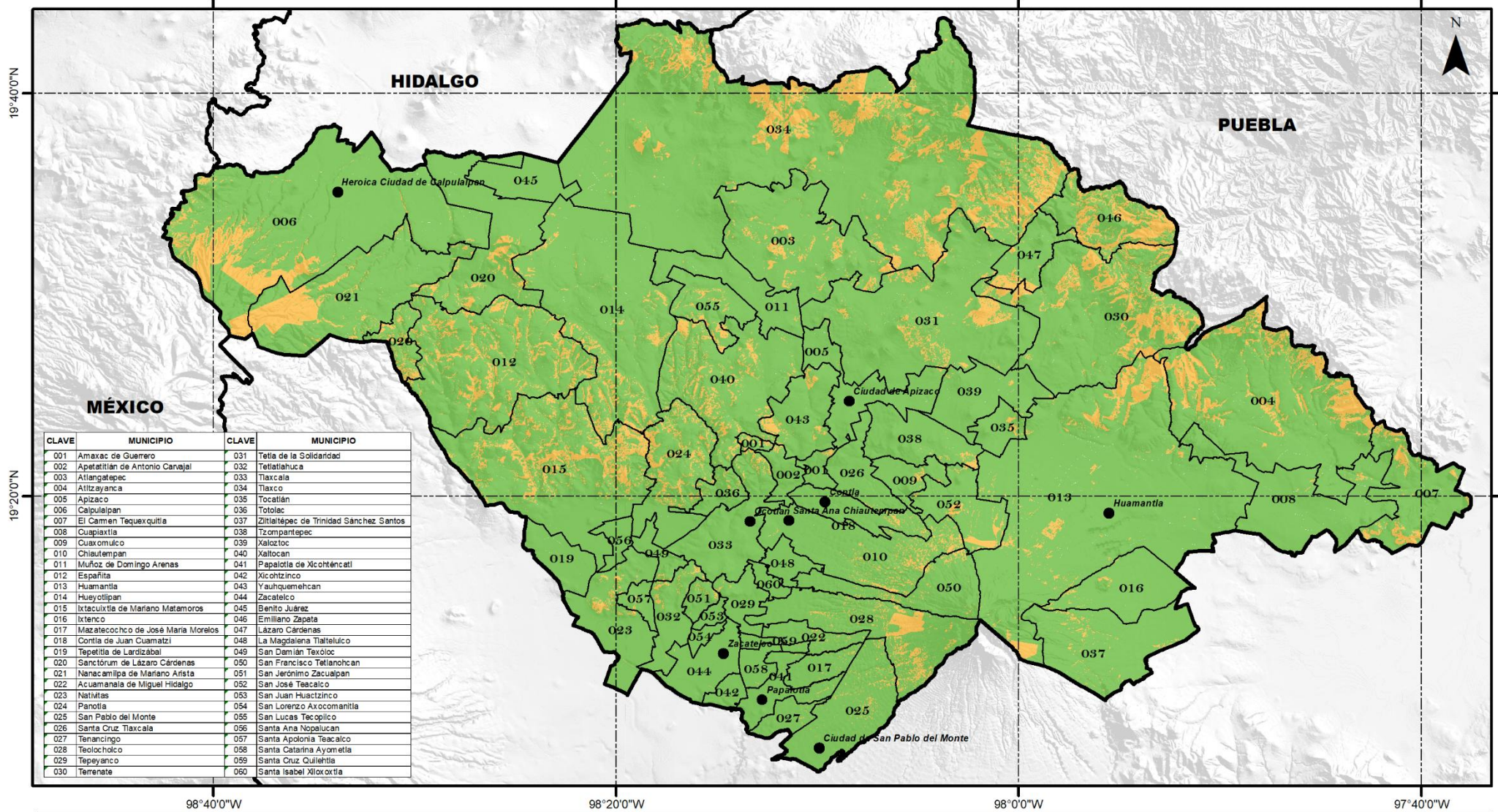
A. Incendios forestales. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 3.16 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Incendios forestales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad						Justificación Técnica
		Intensidad Baja (L<1.2 m)		Intensidad Media (1.2<L<3.5 m)		Intensidad Alta (L>3.5 m)		
6	Tierras parceladas y ejidales	0.25	01. Bajo	0.65	03. Alto	0.90	03. Alto	Similar a la agricultura, pero incluye vulnerabilidad de infraestructura menor (cercas, sistemas de riego, bodegas).
7	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.30	01. Bajo	0.70	03. Alto	0.95	03. Alto	Zona de interfaz urbano-forestal (WUI); el fuego se propaga de la vegetación a las viviendas con alta eficiencia.
8	Tierras parceladas y ejidales y veg. boscosa mixta	0.40	02. Medio	0.75	03. Alto	0.95	03. Alto	Alta carga de combustible acumulado (rastrero + hojarasca), lo que facilita el paso de fuego superficial a coronas.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.35	01. Bajo	0.80	03. Alto	1.00	03. Alto	En alta intensidad, se presentan incendios de copa que resultan en mortalidad arbórea total y pérdida de biodiversidad.
10	Zonas con vegetación escasa	0.15	01. Bajo	0.4	02. Medio	0.70	03. Alto	Resistencia moderada por discontinuidad del combustible; el daño suele ser irregular o "en mosaico".

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.10 VULNERABILIDAD POR INCENDIOS FORESTALES
INTENSIDAD BAJA (L<1.2 M)



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

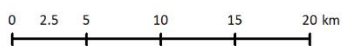
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Bajo
- Medio

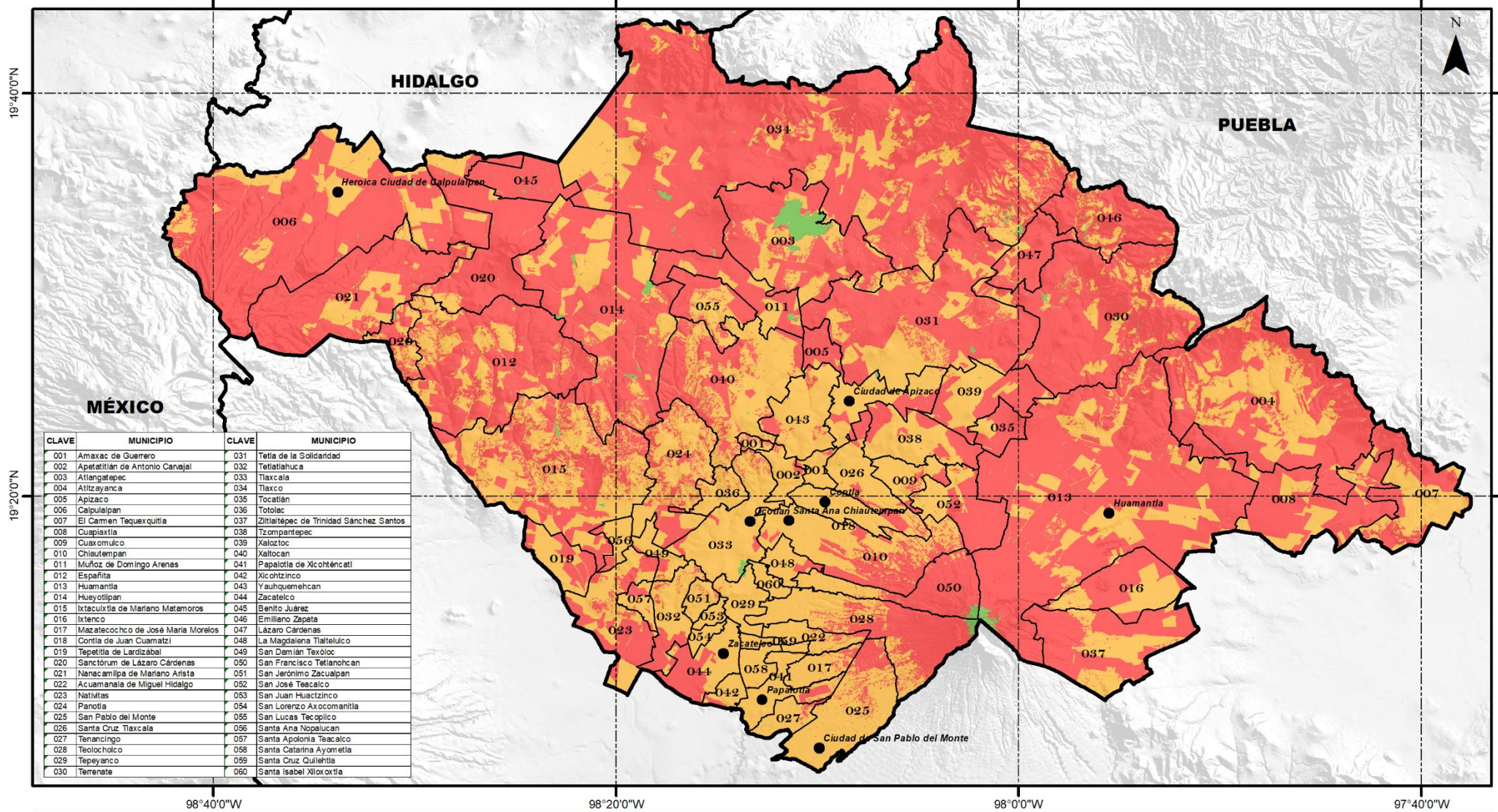
FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CONAFOR, 2022.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- Rothermel, R. C., 1972.
- CENAPRED, 2019.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

MAPA 3.11 VULNERABILIDAD POR INCENDIOS FORESTALES
INTENSIDAD MEDIA (1.2<L<3.5 M)



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zinatlépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacapulpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

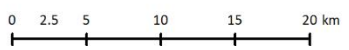
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Bajo
- Medio
- Alto

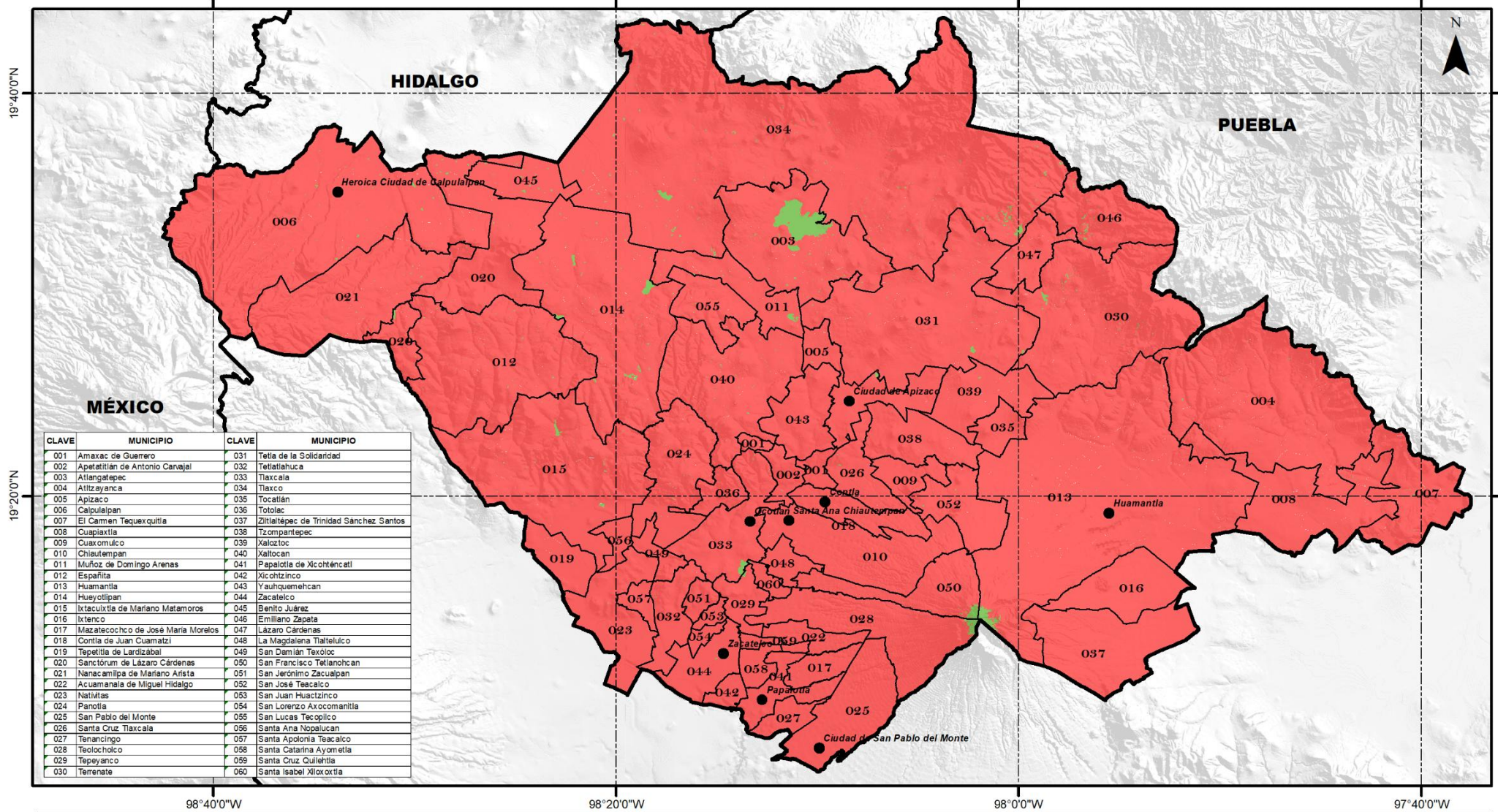
FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CONAFOR, 2022.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- Rothermel, R. C., 1972.
- CENAPRED, 2019.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

MAPA 3.12 VULNERABILIDAD POR INCENDIOS FORESTALES
INTENSIDAD ALTA (L>3.5 M)



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zinatlépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtaculitla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometlá
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxtitla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

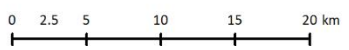
- HIDALGO** Nombre de las entidades
- 001** Claves municipales
- Papalotla** Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve



RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Bajo
- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CONAFOR, 2022.
- CEPAL, 2014.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- Rothermel, R. C., 1972.
- CENAPRED, 2019.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INCENDIOS FORESTALES

B. Incendios forestales. Zonas boscosas y áreas semi-urbanas. Cálculo de riesgos potenciales.

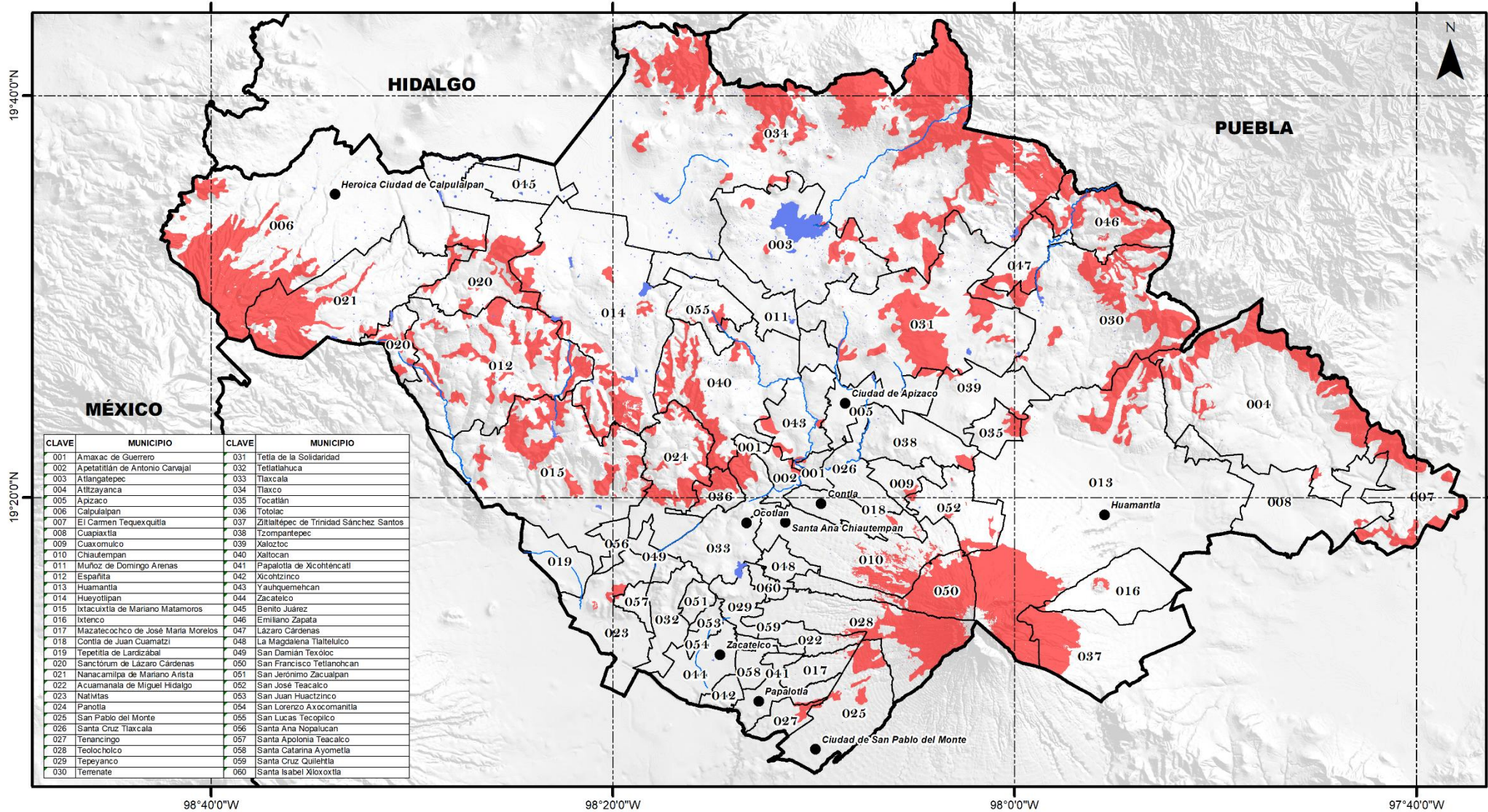
Matriz de ponderación:

Tabla 3.17 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS			FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS		
INCENDIOS FORESTALES			INCENDIOS FORESTALES		
Umbral de riesgo (ha)	77,463.27		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	43		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	52		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	25		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	62		05. Escuelas	27
	Manzanas expuestas	308		06. Gasolineras	0
Afectación/exposición	Unidad territorial			07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
II. Variables	Población total expuesta	15,673		08. Mercados	0
	Viviendas totales expuestas	5,105		09. Plantas de tratamiento de aguas muni.	3
Afectación/exposición	Unidad territorial			10. Plantas potabilizadoras	1
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	14,808.28		11. Pozos	13
	Agricultura	3,819.56		12. Presas	0
	Agua	0.00		13. Puentes	2
	Ocupación urbana	1,708.01		14. Servicios de salud	2
	Pastizales y/o matorrales	11,542.60		15. Subestaciones eléctricas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0.00		16. Tanques de agua	42
	Tierras parceladas y ejidales	16,841.53		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	405.01		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	12,542.45		19. UES	207
	Vegetación boscosa y/o de galería	25,939.24			
	Zonas con vegetación escasa	4,664.87			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 3.13 RIESGOS POTENCIALES POR INCENDIOS FORESTALES.
ESCENARIO DE VULNERABILIDAD CON INTENSIDADES MEDIA Y ALTA



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlilán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxtla

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial alto

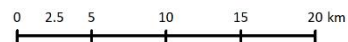
FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CONAFOR, 20220
- CEPAL, 2014.
- UNISDR/UNDRR, 2015.
- Rothermel, R.C., 1972.
- CENAPRED, 2019.

REFERENCIA ESPACIAL

3-32

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México



III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



3.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR INCENDIOS FORESTALES

C. Municipios expuestos

Tabla 3.18 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atlangatepec
6	Atltzayanca
7	Calpulalpan
8	Chiautempan
9	Contla de Juan Cuamatzi
10	Cuapixtla
11	Cuaxomulco
12	El Carmen Tequexquitla
13	Emiliano Zapata
14	Españita
15	Huamantla
16	Hueyotlipan
17	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
18	Ixtenco
19	Lázaro Cárdenas
20	Mazatecochco de José María Morelos
21	Nanacamilpa de Mariano Arista
22	Nativitas
23	Panotla
24	Papalotla de Xicohténcatl
25	San Francisco Tetlanohcan
26	San José Teacalco
27	San Lucas Tecopilco
28	San Pablo del Monte
29	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
30	Santa Apolonia Teacalco

Núm.	Municipio
31	Tenancingo
32	Teolochoolco
33	Terrenate
34	Tetla de la Solidaridad
35	Tlaxcala
36	Tlaxco
37	Tocatlán
38	Totolac
39	Tzompantepec
40	Xaloztoc
41	Xaltocan
42	Yauhquemehcan
43	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

III. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS



BIBLIOGRAFÍA

- ARPEL. 2018. Guía para la Evaluación de Riesgos de Derrames de Hidrocarburos. Proporciona los coeficientes de daño según la permeabilidad del suelo y tipo de ecosistema.
- CENAPRED. 2006. Guía de Diagnóstico de Peligros y Riesgos. Específicamente el capítulo sobre "Riesgos Químicos", que define los umbrales de daño por sobrepresión en estructuras mexicanas.
- CENAPRED. 2019. Fascículo de Incendios Forestales. Guía técnica utilizada para la clasificación de daños en zonas de interfaz urbano-forestal en México.
- CENAPRED. 2021. Guía de contenido mínimo para la elaboración del Atlas de Peligros y Riesgos. Criterios de vulnerabilidad para fenómenos químico-tecnológicos en México.
- CEPAL. 2014. Manual para la evaluación de desastres. Metodología para la cuantificación de daños ambientales y pérdidas en el sector agropecuario por sustancias tóxicas.
- CEPAL. 2014. Manual para la evaluación de desastres. Para la lógica de asignación de costos y daños directos en el sector agropecuario y de vivienda.
- CEPAL. 2014. Manual para la evaluación de desastres. Se utilizó su metodología para el cálculo de daños directos en infraestructura y acervos económicos en sectores productivos.
- CONAFOR. 2022. Reporte Nacional de Incendios Forestales (Datos históricos Tlaxcala). Se utilizaron las estadísticas de severidad para ajustar los coeficientes de mortalidad en coníferas y encinos.
- Metodología TNO (Libro Amarillo, 1997./ Libro Verde, 1992.). Estándar internacional para el cálculo de efectos de explosiones de nubes de vapor de hidrocarburos y su impacto en el entorno.
- PROFEPA / SEMARNAT (México): Normas oficiales (como la NOM-138-SEMARNAT/SSA1) que definen los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos, fundamentando los niveles de "daño total" (coeficiente 1) cuando se superan ciertos umbrales de toxicidad.
- Programa de Ordenamiento Territorial de Tlaxcala (Actualización 2020-2022). Datos contextuales sobre la fragilidad de las coberturas de suelo específicas del estado.
- Rothermel, R. C. (1972/revisado): How to Predict the Spread and Intensity of Forest and Range Fires. Modelo base para definir los rangos de intensidad según el tipo de combustible presente en el Eje Neovolcánico Transversal.
- UNISDR. 2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Lógica de resiliencia y exposición de sistemas bióticos ante contaminantes industriales.
- UNISDR / UNDRR. 2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad biótica y social.
- UNISDR / UNDRR. 2017. Directrices para la evaluación de la vulnerabilidad física. Marco conceptual para la graduación de daños según la tipología de exposición (urbana vs. rural).



CAPÍTULO IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

A. Contaminación del aire. Cálculo de vulnerabilidad

La vulnerabilidad ante la contaminación del aire se mide de forma distinta a los fenómenos hidrometeorológicos. Aquí, el daño no es mecánico, sino **fisiológico y sistémico**. En el estado de Tlaxcala, este riesgo está fuertemente ligado a los **corredores industriales** y las quemas agrícolas. Para esta matriz, se utilizó como indicador de intensidad la concentración de Material Particulado fino (PM 2.5) en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramos por metro cúbico), por ser el contaminante con mayor impacto en la salud y los ecosistemas según la OMS.

Tabla 4.1 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Contaminación del aire (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.45	02. Medio	El depósito de partículas y ozono troposférico (O_3) reduce la fotosíntesis y el rendimiento de cultivos como el maíz.
2	Cuerpos de agua	0.25	01. Bajo	Vulnerabilidad por deposición atmosférica; acidificación del agua y acumulación de metales pesados en sedimentos.
3	Ocupación urbana	0.70	03. Alto	Máxima vulnerabilidad por densidad poblacional; impacto directo en salud pública y costos por degradación de materiales.
4	Pastizales y/o matorrales	0.30	01. Bajo	Acumulación de contaminantes en biomasa que afecta la cadena trófica (ganado que consume pasto contaminado).
5	Suelo desnudo	0.05	0.1 Bajo	Vulnerabilidad mínima; el suelo actúa solo como receptor pasivo, aunque puede re-suspender partículas al aire.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.50	02. Medio	Alta exposición de trabajadores agrícolas y pérdida de valor comercial de productos por contaminación superficial.

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

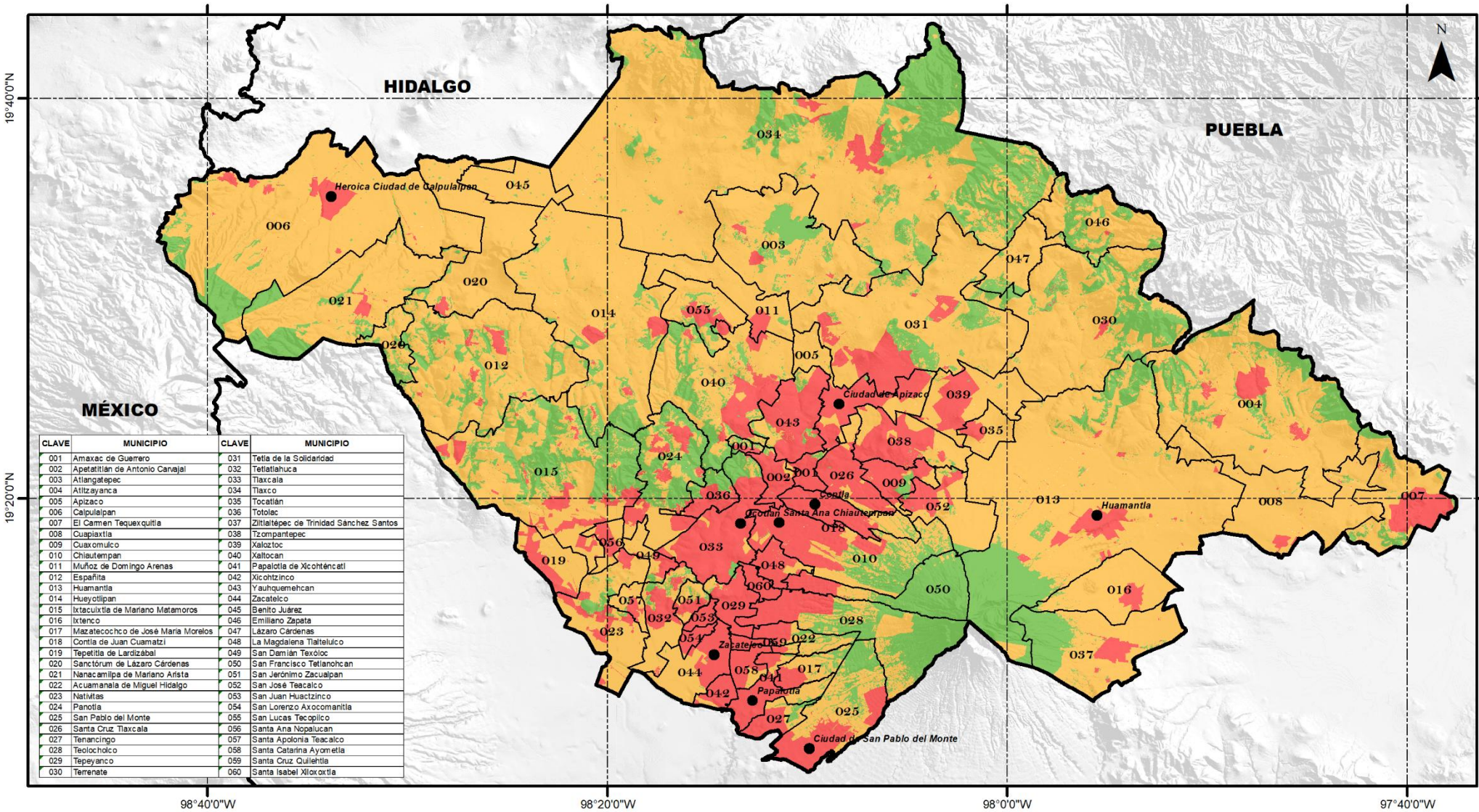
A. Contaminación del aire. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 4.1 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Contaminación del aire (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.60	02. Medio	Zona crítica de interfaz; combina exposición humana alta con actividades económicas sensibles al aire.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.40	02. Medio	El bosque actúa como filtro biológico, reduciendo ligeramente la vulnerabilidad del sistema parcelado contiguo.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.35	01. Bajo	El bosque "secuestra" contaminantes, pero sufre fitotoxicidad, daño foliar y mayor susceptibilidad a plagas.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.25	01. Bajo	Baja densidad de receptores biológicos, pero nula capacidad de amortiguamiento o filtrado del aire.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 4.1 VULNERABILIDAD POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlix	034	Tlaxiaco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zinatlépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Guamulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo

● Medio

● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- OMS, 2021.
- UNDRR / UNISDR, 2017.
- CEPAL, 2014.
- INECC, 2020.
- Metodología de Índice de Vulnerabilidad Ambiental (IVA), 2016.

REFERENCIA ESPACIAL

4-03

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

B. Contaminación del aire. Matriz de ponderación de exposición

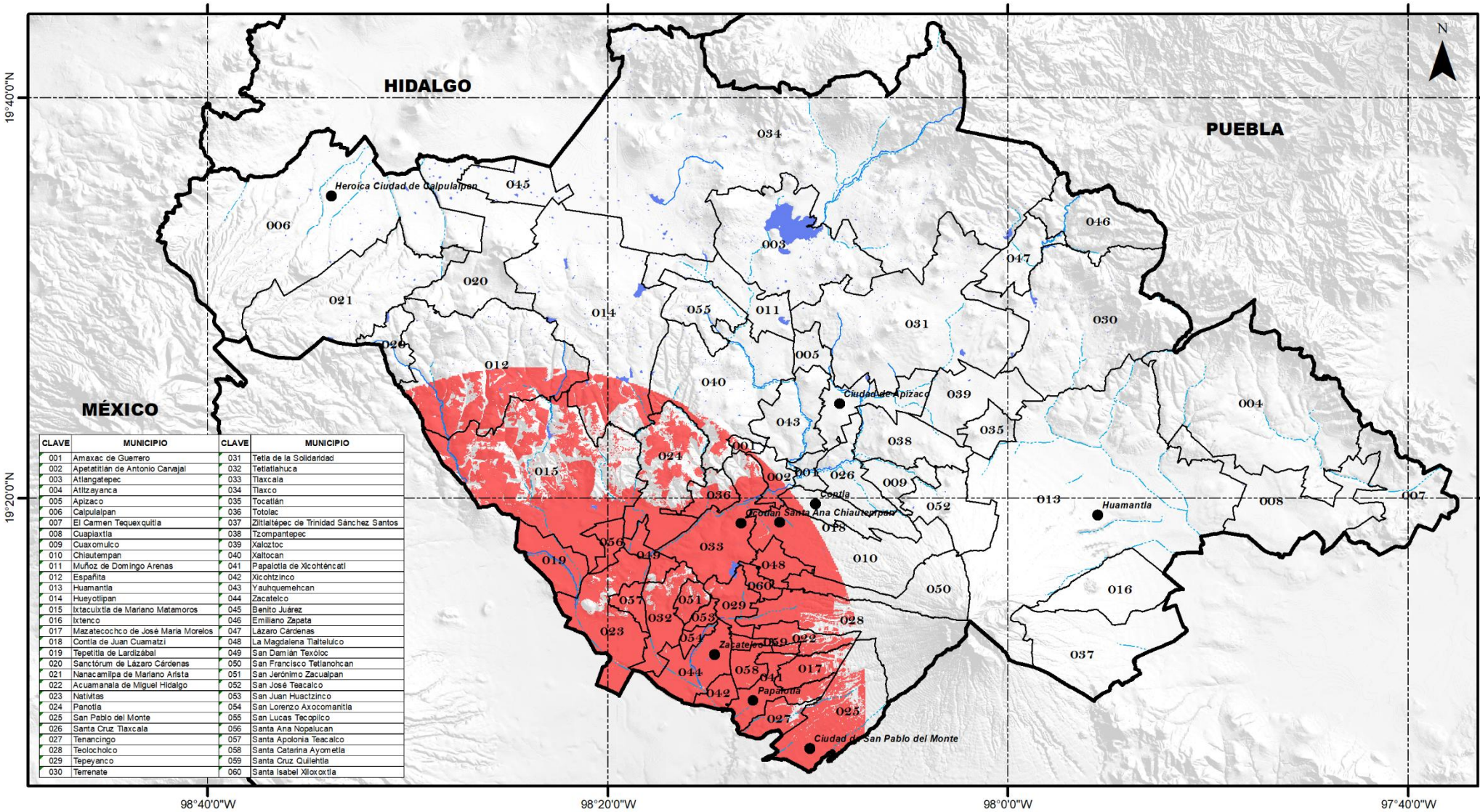
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.2 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS			FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
CONTAMINACIÓN DEL AIRE			CONTAMINACIÓN DEL AIRE		
Umbral de riesgo (ha)	64,941.31		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	34		02. ANPs estatales	1
	Localidades rurales expuestas	198		03. CATLA	1
	Localidades urbanas expuestas	71		04. Edificios	539
	Colonias expuestas	244		05. Escuelas	1,092
	Manzanas expuestas	7,559		06. Gasolineras	61
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	8
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	600,494		08. Mercados	16
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	181,822		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	13
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	2
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	2,871.23		11. Pozos	268
	Agricultura	17,810.62		12. Presas	1
	Agua	0		13. Puentes	65
	Ocupación urbana	29,920.71		14. Servicios de salud	1,415
	Pastizales y/o matorrales	0		15. Subestaciones eléctricas	11
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	294
	Tierras parceladas y ejidales	12,946.74		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	3,546.63		18. Zonas arqueológicas	3
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	716.59		19. UES	49,956
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	0			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 4.2 RIESGO POTENCIAL POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuamulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuitla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacapulpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometlá
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

0 2.5 5 10 15 20 km

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial por contaminación del aire

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- OMS, 2021.
- UNDRR / UNISDR, 2017.
- CEPAL, 2014.
- INECC, 2020.
- Metodología de Índice de Vulnerabilidad Ambiental (IVA), 2016.
- Índice, salud y aire.SMA, 2024.
- Calidad del aire en el Estado de Tlaxcala. IQAir, 2025

REFERENCIA ESPACIAL

4-05

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

C. Municipios expuestos

Tabla 4.3 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Amaxac de Guerrero
2	Apetatitlán de Antonio Carvajal
3	Chiautempan
4	Españita
5	Hueyotlipan
6	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
7	Mazatecochco de José María Morelos
8	Contla de Juan Cuamatzi
9	Tepetitla de Lardizábal
10	Acuamanala de Miguel Hidalgo
11	Natívitás
12	Panotla
13	San Pablo del Monte
14	Tenancingo
15	Teolocholco
16	Tepeyanco
17	Tetlatlahuca
18	Tlaxcala
19	Totolac
20	Xaltocan
21	Papalotla de Xicohténcatl
22	Xicohtzinco
23	Zacatelco
24	La Magdalena Tlaltelulco
25	San Damián Texóloc
26	San Francisco Tetlanohcan
27	San Jerónimo Zacualpan
28	San Juan Huactzinco
29	San Lorenzo Axocomanitla
30	Santa Ana Nopalucan

Núm.	Municipio
31	Santa Apolonia Teacalco
32	Santa Catarina Ayometla
33	Santa Cruz Quilehtla
34	Santa Isabel Xiloxotla

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

A. Contaminación de aguas superficiales. Cálculo de vulnerabilidad.

En el contexto de Tlaxcala, la vulnerabilidad se define por la capacidad de la cobertura de suelo para actuar como barrera (filtro) o como vector (transporte) de contaminantes hacia las cuencas, especialmente considerando la problemática histórica de la cuenca del Río Atoyac-Zahuapan.

Para esta matriz, la Intensidad del Fenómeno se mide mediante la Carga Contaminante (Concentración de DQO/SST/Metales Pesados) en relación con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Tabla 4.4 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Contaminación en cuerpos de agua superficiales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.50	02. Medio	Alta vulnerabilidad por arrastre de agroquímicos y sedimentos que causan eutrofización acelerada.
2	Cuerpos de agua	0.85	03. Alto	Vulnerabilidad Crítica: Al ser agua sobre agua, no hay barrera física; la dilución es mínima frente a la magnitud del daño.
3	Ocupación urbana	0.60	02. Medio	La impermeabilidad del suelo urbano facilita el transporte directo de metales pesados y desechos sin filtración previa.
4	Pastizales y/o matorrales	0.30	01. Bajo	Actúan como un filtro biológico moderado que retiene algunos sólidos suspendidos antes de llegar al río.
5	Suelo desnudo	0.70	03. Alto	Sin raíces que retengan el suelo, la erosión hídrica transporta contaminantes directamente a la corriente.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.45	02. Medio	Similar a la agricultura, pero con variabilidad en el manejo que puede atomizar los focos de contaminación.

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

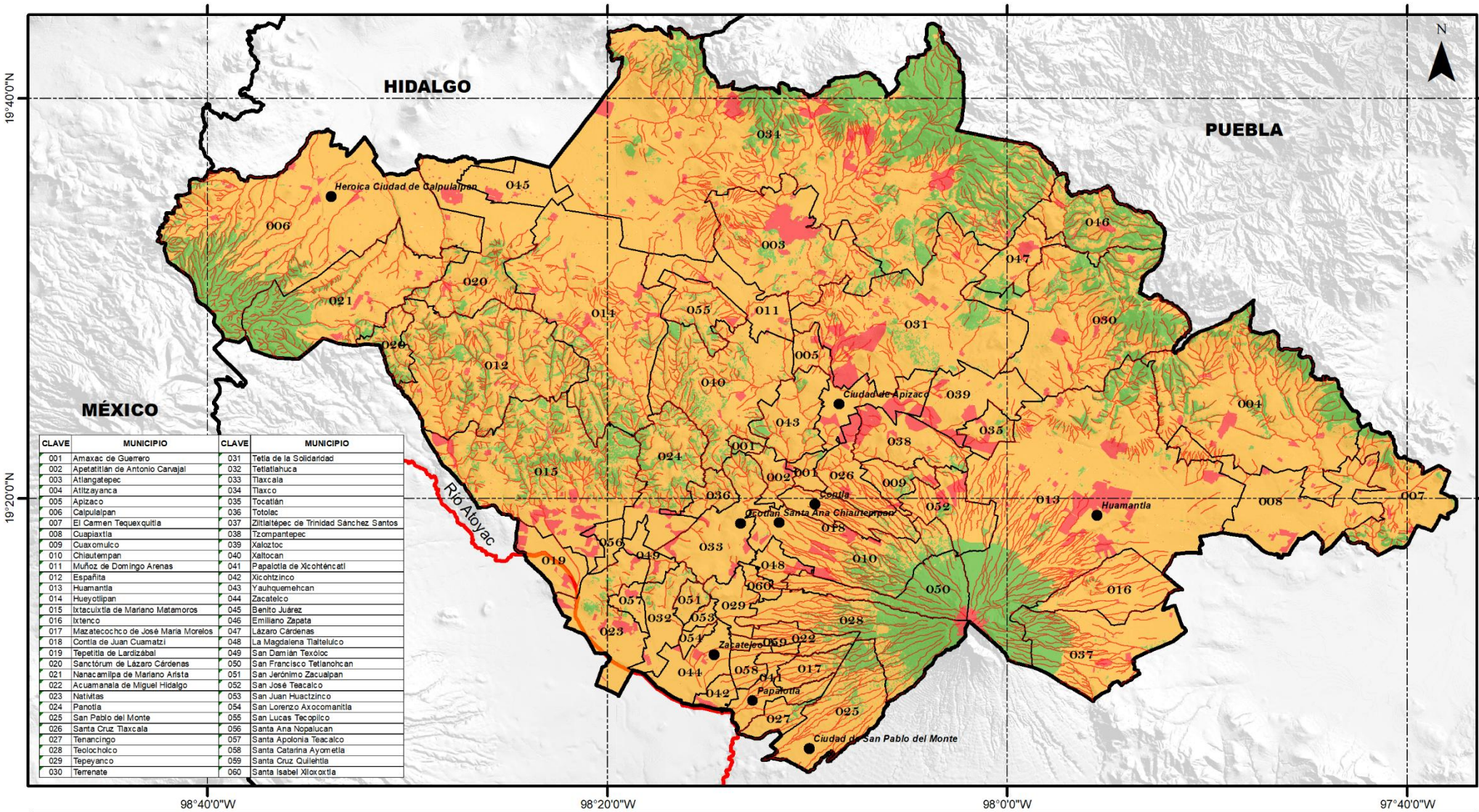
A. Contaminación de aguas superficiales. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 4.4 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Contaminación en cuerpos de agua superficiales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.65	03. Alto	Vulnerabilidad Compleja. Combina la carga orgánica/industrial urbana con la escorrentía de agroquímicos.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.25	01. Bajo	Vulnerabilidad baja-media. La presencia de bosque actúa como zona de amortiguamiento (buffer) natural.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.10	01. Bajo	Baja Vulnerabilidad. Los bosques de galería son filtros biológicos que retienen metales y nutrientes antes de tocar el agua.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.55	02. Medio	Vulnerabilidad media-alta debido a la limitada capacidad de intercepción de contaminantes y alta susceptibilidad a la erosión.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 4.3 VULNERABILIDAD POR CONTAMINACIÓN EN CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
3. CEPAL, 2014.
4. CENAPRED, 2019.
5. UNISDR / UNDRR, 2015.
6. CONAGUA, 2023.
7. NOM-001-SEMARNAT-2021

REFERENCIA ESPACIAL

4-09

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

B. Contaminación del agua superficial y subterránea. Matriz de ponderación de exposición

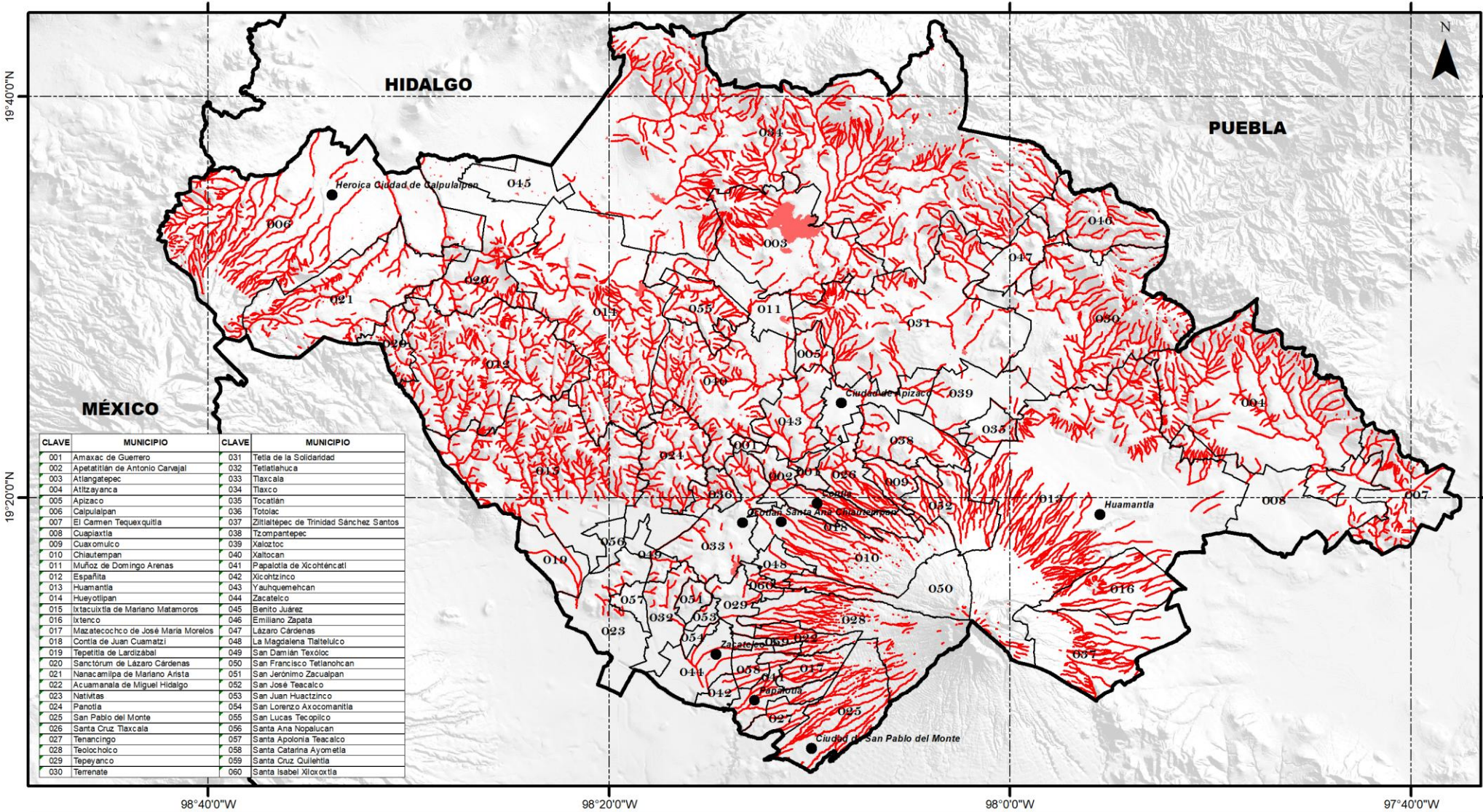
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.5 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
CONTAMINACIÓN DEL AGUA		
Municipios expuestos: 60		
Superficie aproximada de la cobertura de los cuerpos de agua: 2,207.63 ha		
Principales bienes expuestos	Longitud total de las corrientes intermitentes	4,473.72 km.
	Longitud total de las corrientes perennes	176.86 km.
	Presas	17
	Pozos	685
	Acuíferos	4

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 4.4 RIESGO POTENCIAL POR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES. ESCENARIO EXTREMO



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Cavajal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlix	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zimatlátepéc de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauhtémoc	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacapulpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por contaminación del agua superficial

FUENTES:

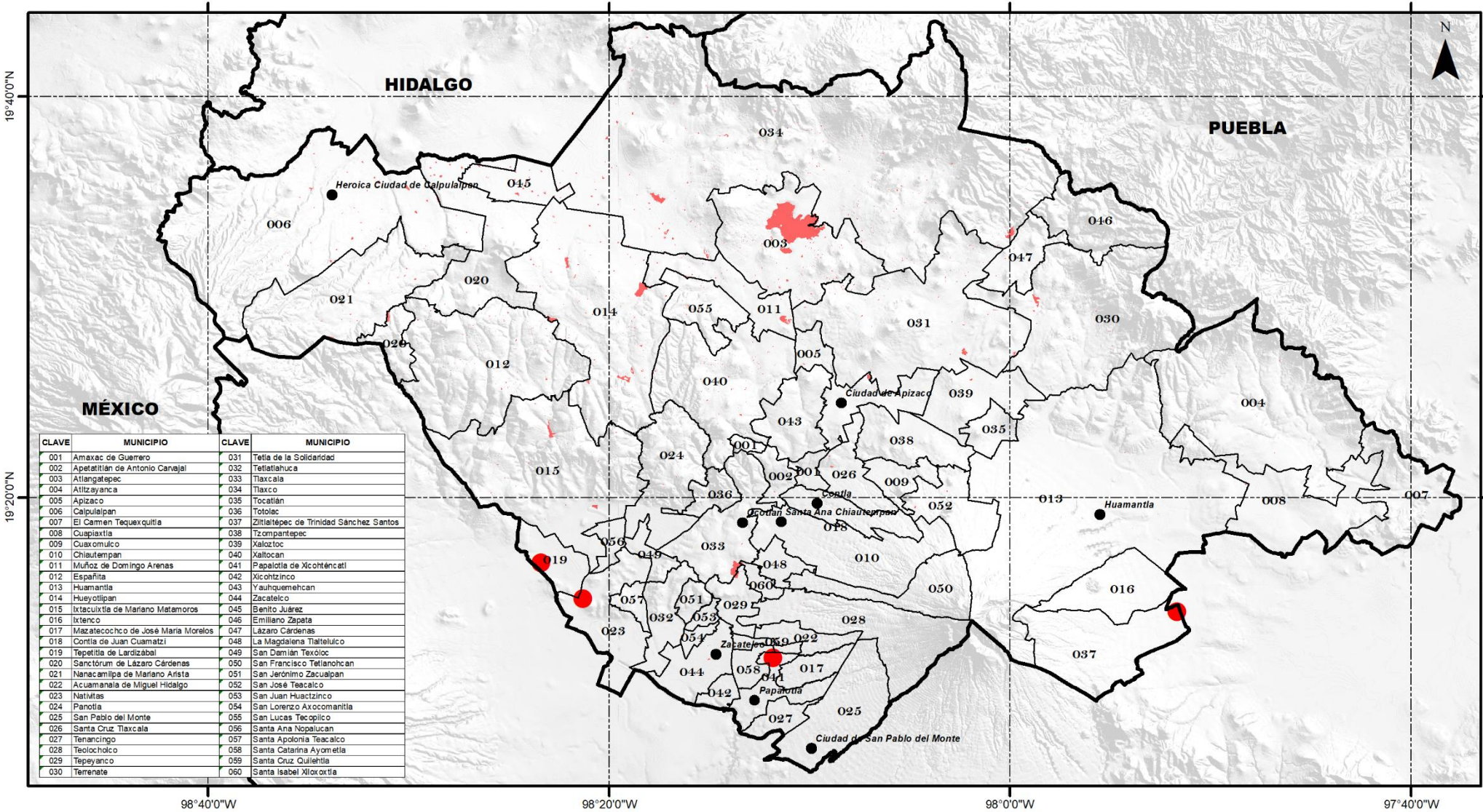
- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CEPAL, 2014
- CENAPRED, 2019.
- UNISDR / UNDRR, 2015.
- CONAGUA, 2023.
- NOM-001-SEMARNAT-2021
- Sistema Nacional de Información del Agua. SINA, 2023.

REFERENCIA ESPACIAL

4-11

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

MAPA 4.5 RIESGO POTENCIAL POR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS SITIOS DE MUESTREO



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihualtepec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtaculxtila de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texoloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcoxtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por contaminación del agua subterránea

FUENTES:

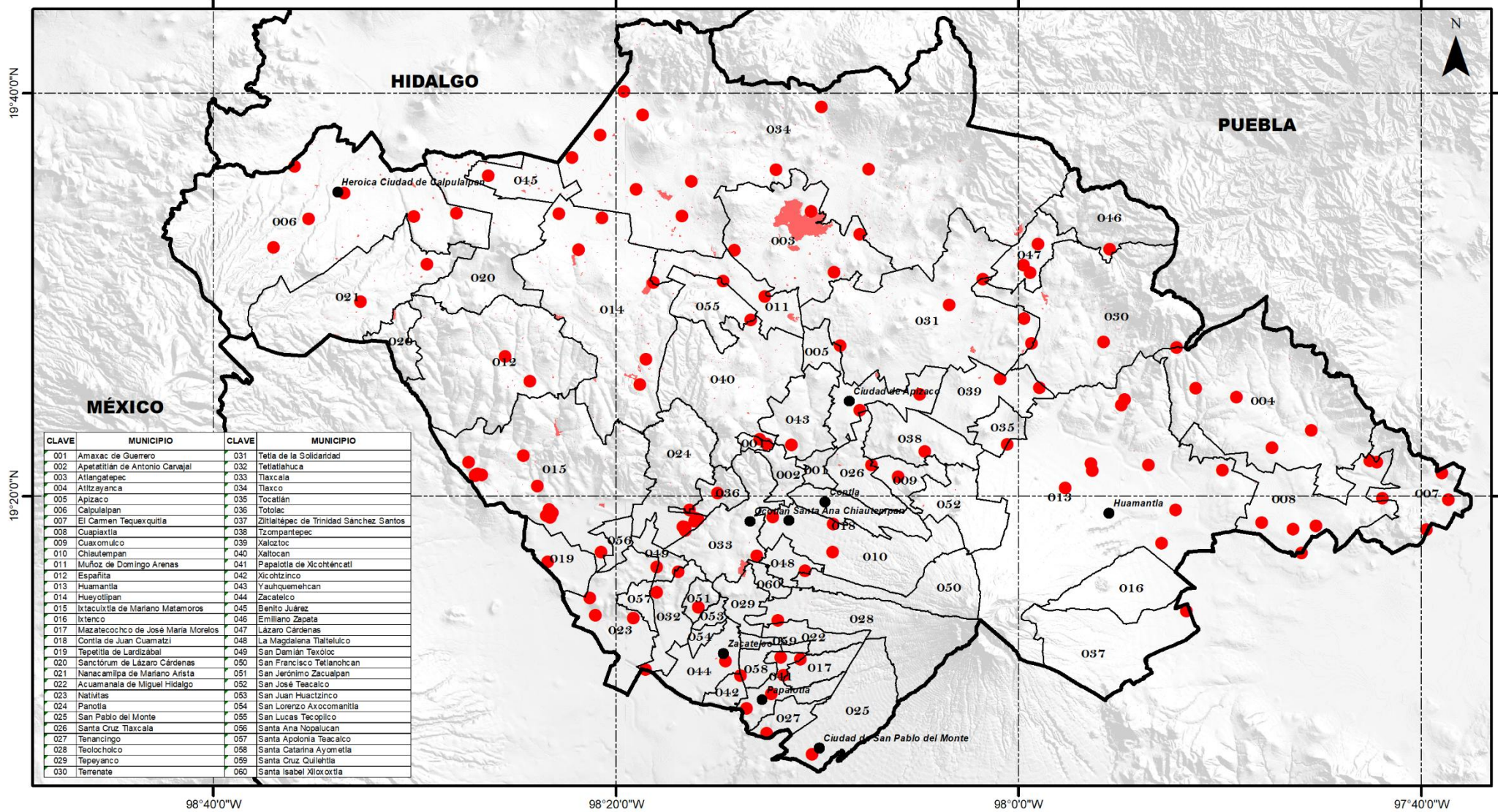
- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Metodología DRASTIC (Aller et al., 1987 / EPA)
- Metodología GOD (Foster, 1987)
- CEPAL, 2014.
- CONAGUA, 2023.
- UNISDR / UNDRR, 2017.

REFERENCIA ESPACIAL

4-12

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

MAPA 4.6 RIESGO POTENCIAL POR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. SITIOS DE MUESTREO ESCENARIO EXTREMO



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

- HIDALGO** Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papulotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Riesgo potencial por contaminación del agua subterránea

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Metodología DRASTIC (Aller et al., 1987 / EPA)
- Metodología GOD (Foster, 1987)
- CEPAL, 2014.
- CONAGUA, 2023.
- UNISDR / UNDRR, 2017.

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

C. Municipios expuestos

Tabla 4.6 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo	31	San José Teacalco
2	Amamaxac de Guerrero	32	San Juan Huactzinco
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal	33	San Lorenzo Axocomanitla
4	Apizaco	34	San Lucas Tecopilco
5	Atlangatepec	35	San Pablo del Monte
6	Atltzayanca	36	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
7	Benito Juárez	37	Santa Ana Nopalucan
8	Calpulalpan	38	Santa Apolonia Teacalco
9	Chiautempan	39	Santa Catarina Ayometla
10	Contla de Juan Cuamatzi	40	Santa Cruz Quilehtla
11	Cuapiaxtla	41	Santa Cruz Tlaxcala
12	Cuaxomulco	42	Santa Isabel Xiloxotla
13	El Carmen Tequexquitla	43	Tenancingo
14	Emiliano Zapata	44	Teolochohco
15	Españita	45	Tepetitla de Lardizábal
16	Huamantla	46	Tepeyanco
17	Hueyotlipan	47	Terrenate
18	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	48	Tetla de la Solidaridad
19	Ixtenco	49	Tetlatlahuca
20	La Magdalena Tlaltelulco	50	Tlaxcala
21	Lázaro Cárdenas	51	Tlaxco
22	Mazatecochco de José María Morelos	52	Tocatlán
23	Muñoz de Domingo Arenas	53	Totolac
24	Nanacamilpa de Mariano Arista	54	Tzompantepec
25	Nativitas	55	Xaloztoc
26	Panotla	56	Xaltocan
27	Papalotla de Xicohténcatl	57	Xicohtzinco
28	San Damián Texóloc	58	Yauhquemehcan
29	San Francisco Tetlanohcan	59	Zacatelco
30	San Jerónimo Zacualpan	60	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO

A. Contaminación del suelo. Cálculo de vulnerabilidad

Para abordar la contaminación del suelo en Tlaxcala, se debe considerar que este recurso no es solo un soporte físico, sino un **reactor bioquímico**. En esta región, la vulnerabilidad está fuertemente ligada a la capacidad de **intercambio catiónico** de los suelos volcánicos (como los regosoles y cambisoles predominantes) y a la transferencia de contaminantes hacia la cadena trófica o los acuíferos. Para esta matriz, se utilizó como indicador de **intensidad la Concentración de Contaminantes** (Metales Pesados o Hidrocarburos) en relación con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en las normas oficiales mexicanas (NOM-147-SEMARNAT y NOM-138-SEMARNAT), expresados en mg/kg.

Tabla 4.7 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Contaminación del suelo (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.85	03. Alto	Vulnerabilidad Crítica. El suelo es el insumo principal; la contaminación implica pérdida total de la inocuidad alimentaria y degradación de la fertilidad.
2	Cuerpos de agua	0.65	03. Alto	El suelo contaminado en los márgenes actúa como fuente de carga interna hacia el agua por lixiviación y escorrentía.
3	Ocupación urbana	0.60	02. Medio	Riesgo por contacto dérmico e inhalación de polvos. La vulnerabilidad aumenta en áreas residenciales con jardines o huertos de traspatio.
4	Pastizales y/o matorrales	0.55	02. Medio	Bioacumulación en tejidos vegetales que luego son consumidos por ganado, trasladando el riesgo al sector pecuario.
5	Suelo desnudo	0.30	01. Bajo	Menor vulnerabilidad "biológica" inmediata, pero alta vulnerabilidad física al facilitar la dispersión eólica del contaminante.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.80	03. Alto	Similar a la agricultura, con alta susceptibilidad socioeconómica debido a la dependencia directa de la calidad del suelo para el sustento.

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO

A. Contaminación del suelo. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 4.7 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Contaminación del suelo (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.85	03. Alto	Zona de conflicto; la población convive directamente con suelos productivos contaminados, maximizando la exposición humana.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.45	02. Medio	El componente forestal y la materia orgánica del bosque ayudan a fijar metales pesados, reduciendo la movilidad del contaminante.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.35	01. Bajo	Los ecosistemas forestales tienen cierta resiliencia química, aunque la contaminación extrema altera la microbiota del suelo y el crecimiento.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.50	02. Medio	Baja capacidad de amortiguamiento (buffering) del suelo; los contaminantes permanecen biodisponibles por más tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

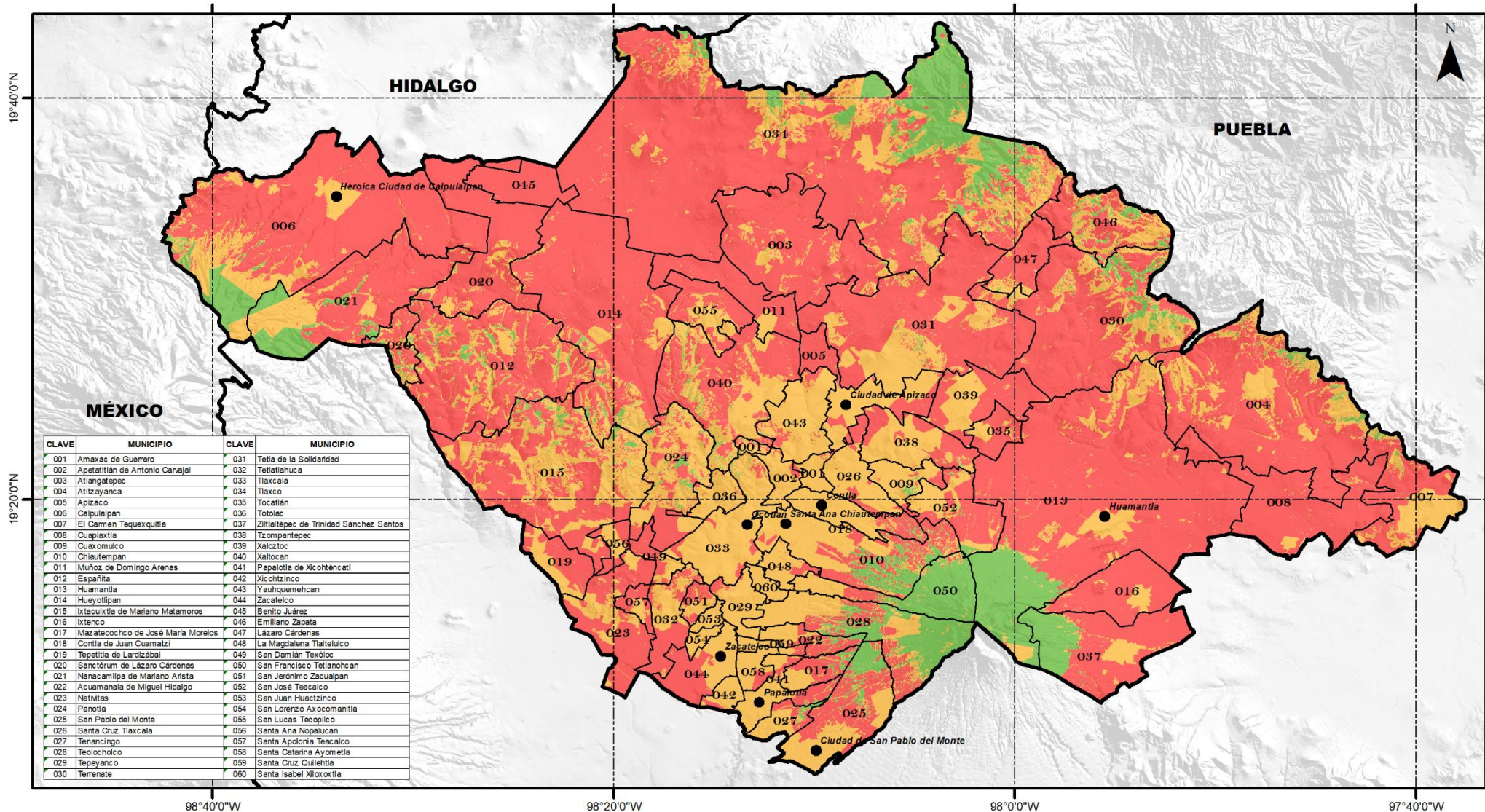
MAPA 4.7 VULNERABILIDAD POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlategtepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zinatlépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Guamulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuitla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacapulpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo

● Medio

● Alto

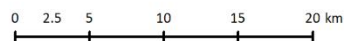
FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
3. CEPAL, 2014.
4. UNISDR / UNDRR, 2017.
5. SEMARNAT, 2007/2023.
6. Van Hall, et al., 2020.
7. CENAPRED, 2021.

REFERENCIA ESPACIAL

4-17

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México



IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO

C1. Contaminación del suelo. Matriz de ponderación de exposición. Relleno sanitario de Huamantla

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.8 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
RELLENO SANITARIO BENITO JUÁREZ (HUAMANTLA)		
Umbral de riesgo (ha)	20.33	
Afectación/exposición	Unidad territorial	Descriptor
I. Unidades territoriales	Municipios	Huamantla
	Localidad rural más cercana al relleno	La Mesita
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número
II. Variables	Población total expuesta de la localidad más cercana	27
	Viviendas totales expuestas de la localidad más cercana	6
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0
	Agricultura	0.36
	Agua	0
	Ocupación urbana	0
	Pastizales y/o matorrales	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0
	Tierras parceladas y ejidales	17.27
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	2.68
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0
	Vegetación boscosa y/o de galería	0
	Zonas con vegetación escasa	0

Fuente: Elaboración propia.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
RELLENO SANITARIO BENITO JUÁREZ (HUAMANTLA)		
Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
	02. ANPs estatales	0
	03. CATLA	0
	04. Edificios	0
	05. Escuelas	0
	06. Gasolineras	0
	07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
	08. Mercados	0
	09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
	10. Plantas potabilizadoras	0
	11. Pozos	0
	12. Presas	0
	13. Puentes	0
	14. Servicios de salud	0
	15. Subestaciones eléctricas	0
	16. Tanques de agua	0
	17. Tanques de combustible	0
	18. Zonas arqueológicas	0
	19. UES	0

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO

C2. Contaminación del suelo. Matriz de ponderación de exposición. Relleno sanitario de Nanacamilpa

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.9 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS			FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
RELLENO SANITARIO DE NANACAMILPA			RELLENO SANITARIO DE NANACAMILPA		
Umbral de riesgo (ha)	17.60		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	Nanacamilpa		02. ANPs estatales	0
	Localidad rural donde se encuentra el relleno	La Loma de Enmedio		03. CATLA	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		04. Edificios	0
II. Variables	Población total de la localidad donde se encuentra el relleno	5		05. Escuelas	0
	Viviendas totales de la localidad donde se encuentra el relleno	1		06. Gasolineras	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0		08. Mercados	0
	Agricultura	0		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
	Agua	0		10. Plantas potabilizadoras	0
	Ocupación urbana	0		11. Pozos	0
	Pastizales y/o matorrales	0		12. Presas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		13. Puentes	0
	Tierras parceladas y ejidales	16.67		14. Servicios de salud	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.17		15. Subestaciones eléctricas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0.75		16. Tanques de agua	0
	Vegetación boscosa y/o de galería	0		17. Tanques de combustible	0
	Zonas con vegetación escasa	0		18. Zonas arqueológicas	0
				19. UES	0

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO

C3. Contaminación del suelo. Matriz de ponderación de exposición. Rellano sanitario de Morelos

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.10 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
RELLENO SANITARIO DE MORELOS		
Umbral de riesgo (ha)	20.73	
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número
I. Unidades territoriales	Municipios	Atlangatepec
	Localidad rural donde se encuentra el relleno	Santa María Tepetzala
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número
II. Variables	Población total de la localidad donde se encuentra el relleno	71
	Viviendas totales de la localidad donde se encuentra el relleno	30
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0
	Agricultura	0.36
	Agua	0
	Ocupación urbana	0.05
	Pastizales y/o matorrales	0.10
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0
	Tierras parceladas y ejidales	14
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	6.20
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0
	Vegetación boscosa y/o de galería	0
	Zonas con vegetación escasa	0

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
RELLENO SANITARIO DE MORELOS		
Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
	02. ANPs estatales	0
	03. CATLA	0
	04. Edificios	0
	05. Escuelas	0
	06. Gasolineras	0
	07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
	08. Mercados	0
	09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
	10. Plantas potabilizadoras	0
	11. Pozos	0
	12. Presas	0
	13. Puentes	0
	14. Servicios de salud	0
	15. Subestaciones eléctricas	0
	16. Tanques de agua	0
	17. Tanques de combustible	0
	18. Zonas arqueológicas	0
	19. UES	0

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO

C4. Contaminación del suelo. Matriz de ponderación de exposición. Relleno sanitario de Panotla

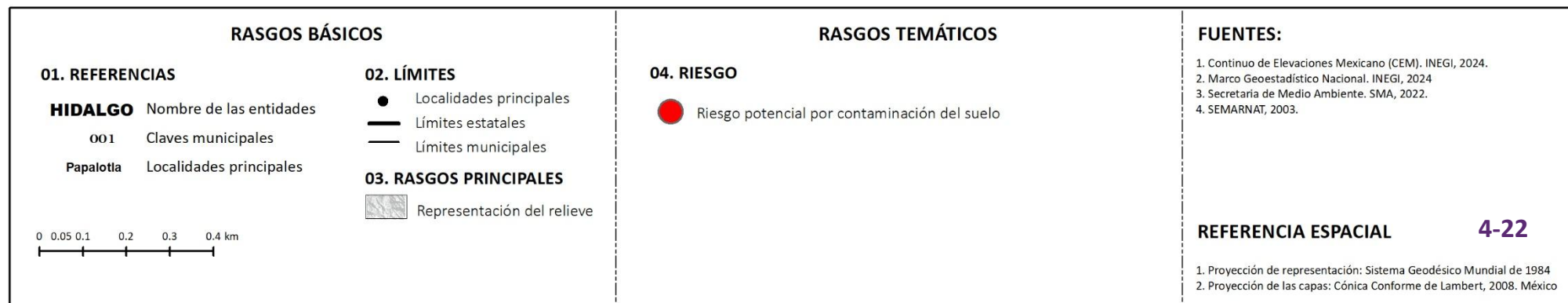
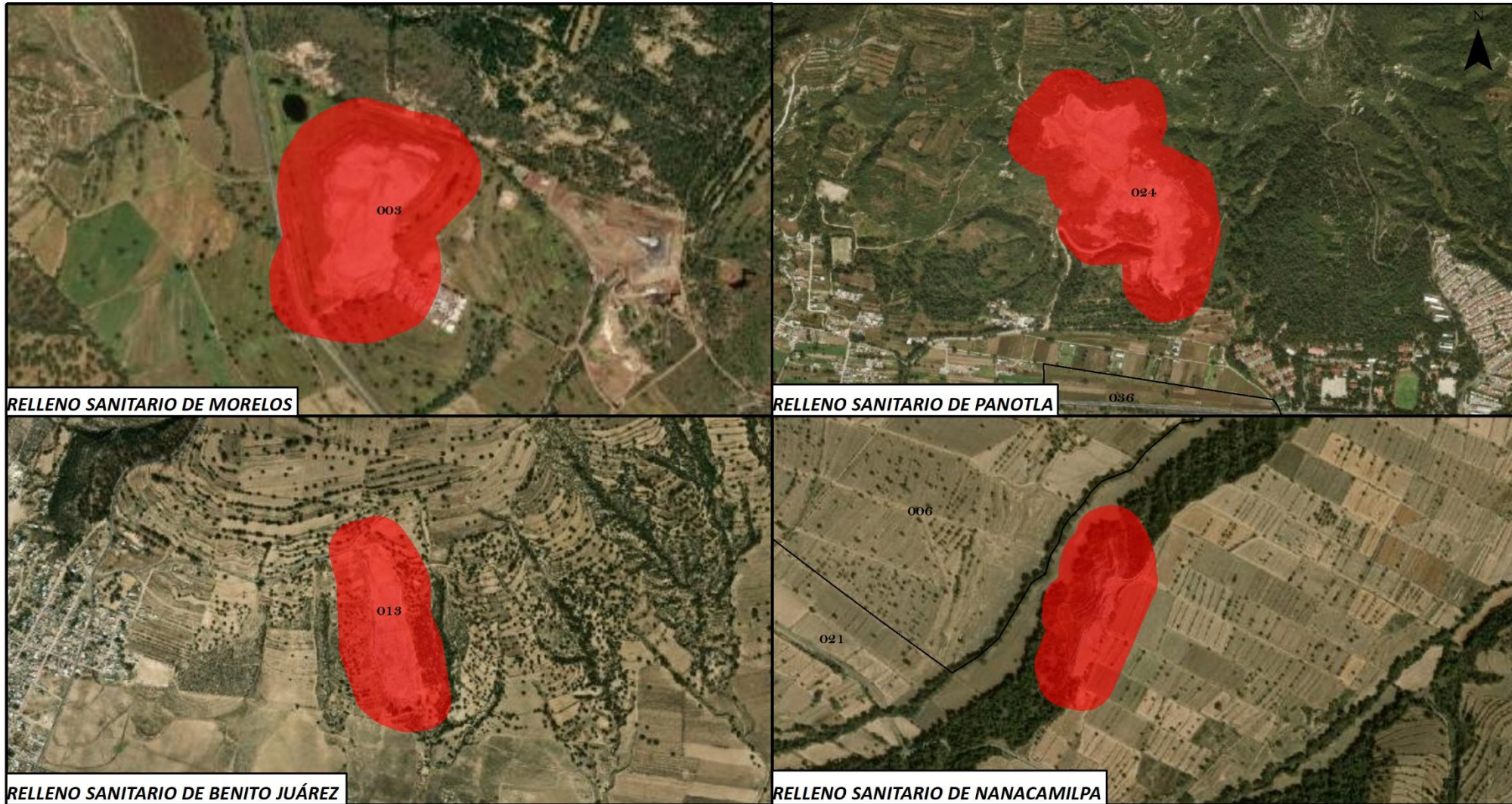
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.11 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS			FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
RELLENO SANITARIO DE PANOTLA			RELLENO SANITARIO DE PANOTLA		
Umbral de riesgo (ha)	49.71		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	Panotla		02. ANPs estatales	0
	Localidad rural donde se encuentra el relleno	Santa Cruz Techachalco		03. CATLA	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		04. Edificios	0
II. Variables	Población total de la localidad donde se encuentra el relleno	2,167		05. Escuelas	0
	Viviendas totales de la localidad donde se encuentra el relleno	651		06. Gasolineras	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0		08. Mercados	0
	Agricultura	9.37		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
	Agua	0		10. Plantas potabilizadoras	0
	Ocupación urbana	7.15		11. Pozos	0
	Pastizales y/o matorrales	14.93		12. Presas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	3.31		13. Puentes	0
	Tierras parceladas y ejidales	7.27		14. Servicios de salud	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0		15. Subestaciones eléctricas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0		16. Tanques de agua	0
	Vegetación boscosa y/o de galería	0		17. Tanques de combustible	0
	Zonas con vegetación escasa	7.65		18. Zonas arqueológicas	0
				19. UES	0

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 4.8 RIESGO POTENCIAL POR CONTAMINACIÓN DEL SUELO RELLENOS SANITARIOS



IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR EPIDEMIAS

A. Epidemias. Cálculo de vulnerabilidad

La vulnerabilidad ante epidemias se refiere a la **vulnerabilidad sistémica de las poblaciones** y actividades que albergan dichas coberturas. En Tlaxcala, la configuración de zonas mixtas (urbano-ejidales) generan corredores de transmisión específicos.

Para esta matriz, se utilizó como indicador de intensidad la **Tasa de Incidencia Acumulada** (Casos por cada 100,000 habitantes), que determina la presión sobre el sistema de salud y la interrupción de las cadenas productivas.

Tabla 4.12 Matriz de Vulnerabilidad Física ante Epidemias (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
1	Agricultura	0.45	02. Medio	Alta vulnerabilidad por dependencia de mano de obra estacional; el ausentismo por enfermedad detiene la cadena de suministro alimentaria.
2	Cuerpos de agua	0.15	01. Bajo	Vulnerabilidad indirecta; pueden actuar como criaderos de vectores.
3	Ocupación urbana	0.85	03. Alto	Vulnerabilidad máxima. La densidad poblacional y el hacinamiento facilitan la propagación exponencial y saturan la infraestructura médica.
4	Pastizales y/o matorrales	0.20	01. Bajo	Baja presencia humana; la vulnerabilidad se limita a la posible presencia de reservorios silvestres (zoonosis).
5	Suelo desnudo	0.05	01. Bajo	Prácticamente nula; no hay receptores biológicos ni actividades que se vean comprometidas estructuralmente.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.50	01. Bajo	Vulnerabilidad socioeconómica; el acceso limitado a servicios de salud en zonas rurales aumenta la letalidad y el impacto en el sustento.

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR EPIDEMIAS

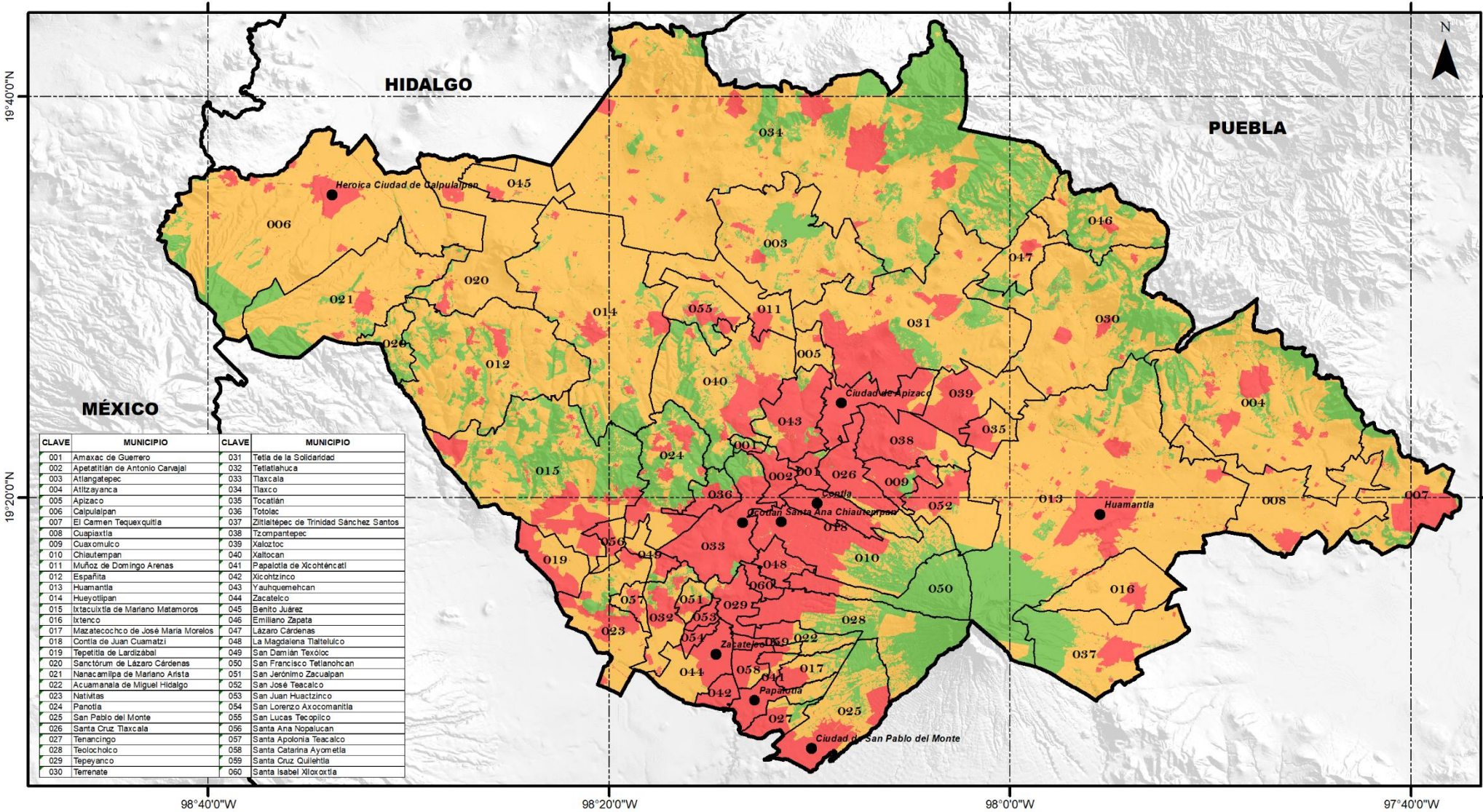
A. Epidemias. Cálculo de vulnerabilidad

Tabla 4.12 Continuación de la Matriz de Vulnerabilidad Física ante Epidemias (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Cuantitativos	Cualitativos	
7	T. parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.75	03. Alto	Zona crítica de interfaz; combina alta movilidad de población periurbana con carencias en servicios de saneamiento básico.
8	T. parceladas y ejidales y veg boscosa mixta	0.40	02. Medio	El aislamiento relativo y la menor densidad de viviendas actúan como una barrera física natural ante la propagación rápida.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.15	01. Bajo	El ecosistema boscoso suele actuar como regulador, aunque presenta riesgo por enfermedades emergentes zoonóticas en alta intensidad.
10	Zonas con vegetación Escasa	0.30	01. Bajo	Baja densidad de receptores, pero vulnerabilidad moderada por la precariedad de los asentamientos dispersos que suelen ubicarse aquí.

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 4.9 VULNERABILIDAD POR EPIDEMIAS



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlac
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zinatlépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Añista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Bajo
● Medio
● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CEPAL, 2020.
- UNDRR / UNISDR, 2015.
- OMS / OPS, 2021.
- Secretaría de Salud de México / CONAVE, 2024.
- CENAPRED, 2022.

REFERENCIA ESPACIAL

4-25

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR EPIDEMIAS

B. Epidemias. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.13 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS			FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
EPIDEMIAS			EPIDEMIAS		
Umbral de riesgo (ha)	4,454.99		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	1		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	0		03. CATLA	1
	Localidades urbanas expuestas	16		04. Edificios	159
	Colonias expuestas	50		05. Escuelas	228
	Manzanas expuestas	1,351		06. Gasolineras	10
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	2
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	100,388		08. Mercados	4
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	36,818		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	2
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	0		11. Pozos	30
	Agricultura	0		12. Presas	1
	Agua	0		13. Puentes	6
	Ocupación urbana	4,251.81		14. Servicios de salud	420
	Pastizales y/o matorrales	0		15. Subestaciones eléctricas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0		16. Tanques de agua	49
	Tierras parceladas y ejidales	0		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	203.18		18. Zonas arqueológicas	1
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	0		19. UES	8,439
	Vegetación boscosa y/o de galería	0			
	Zonas con vegetación escasa	0			

Fuente: Elaboración propia.


TLAXCALA
 UNA NUEVA HISTORIA
 2021 - 2027


CEPC
 COORDINACIÓN ESTATAL
 DE PROTECCIÓN CIVIL



RASGOS TEMÁTICOS

02. LÍMITES

- Localidades principales

— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

03. RASGOS PRINCIPALES

2 Corrientes de agua

 Cuerpos de agua



Representación del relieve

- Riesgo potencial por presencia de epidemias

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
3. CEPAL, 2020.
4. UNDRR / UNISDR, 2015.
5. OMS / OPS, 2021.
6. Secretaría de Salud de México / CONAVE, 2024.
7. CENAPRED, 2022.
8. Datos abiertos. Dirección General de Epidemiología, 2025.

4-27

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.5 RIESGOS POTENCIALES POR PLAGAS DESCORTEZADORAS

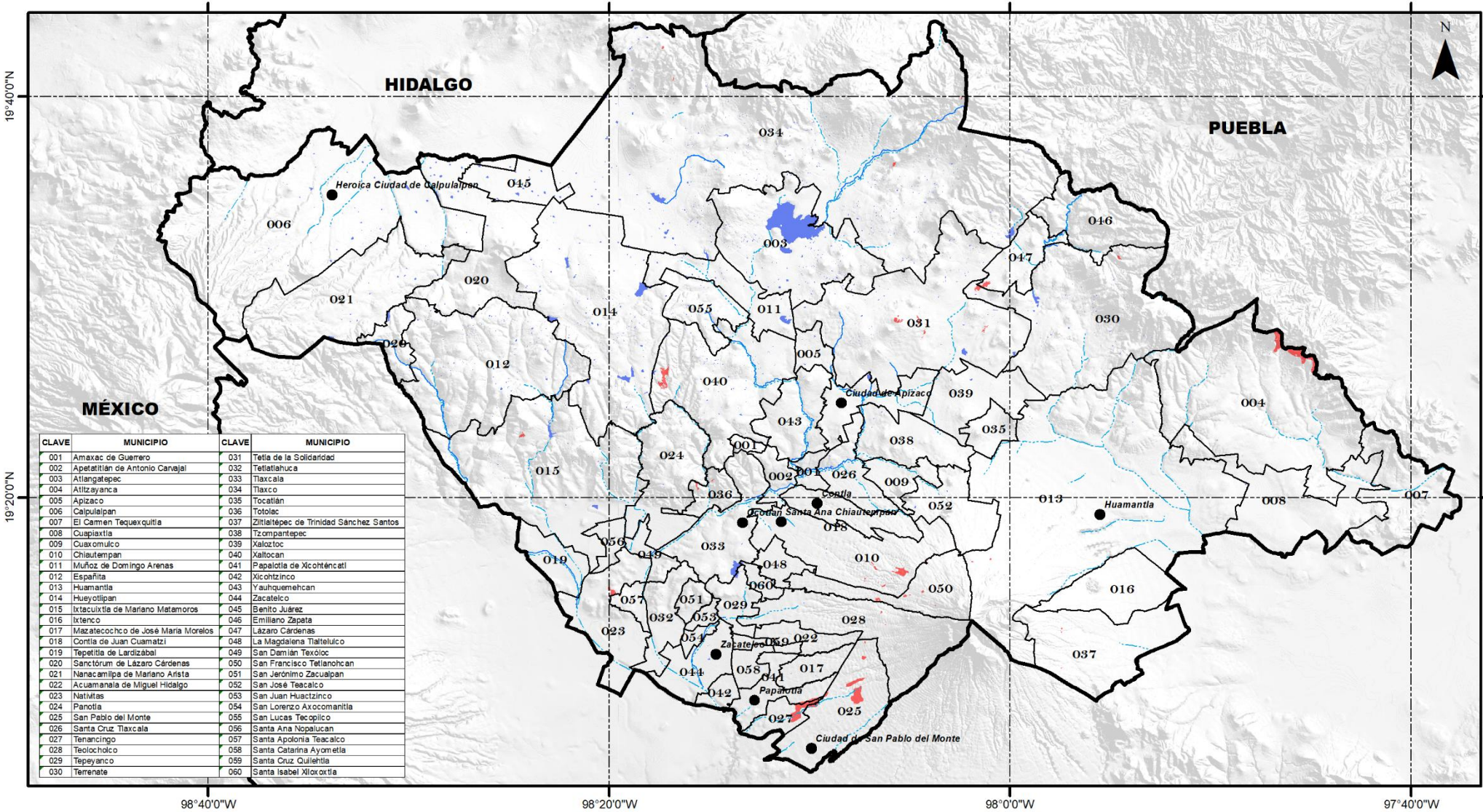
A. Insectos descortezadores. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.17 Ponderación de riesgos. Fuente: Elaboración propia.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS			FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
INSECTOS DESCORTEZADORES			INSECTOS DESCORTEZADORES		
Umbral de riesgo (ha)	1,049.37		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	22		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	1		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	0		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	0		05. Escuelas	0
	Manzanas expuestas	0		06. Gasolineras	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	0		08. Mercados	0
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	0		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	244.07		11. Pozos	0
	Agricultura	83.51		12. Presas	0
	Agua	0		13. Puentes	0
	Ocupación urbana	0.53		14. Servicios de salud	0
	Pastizales y/o matorrales	178.42		15. Subestaciones eléctricas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0.04		16. Tanques de agua	0
	Tierras parceladas y ejidales	161.86		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	75.04		19. UES	0
	Vegetación boscosa y/o de galería	430.76			
	Zonas con vegetación escasa	119.17			

MAPA 4.13 RIESGO POTENCIAL POR INSECTOS DESCORTEZADORES



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquilita	037	Zihualtepec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuauomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicoténcatl
012	Españita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlipán	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Cortila de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlatelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nenacamilpa de Mariano Arista	051	San Jerónimo Zacualpán
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxcoxtla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Riesgo potencial por presencia de insectos descortezadores

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Mapas de alerta temprana. Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal. SIVICOFF, 2026.

REFERENCIA ESPACIAL

4-29

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.5 RIESGOS POTENCIALES POR PLAGAS DESCORTEZADORAS

B. Municipios expuestos

Tabla 4.18 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Atltzayanca
3	Chiautempan
4	Emiliano Zapata
5	Huamantla
6	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
7	Lázaro Cárdenas
8	Natívitás
9	Panotla
10	Papalotla de Xicohténcatl
11	San Francisco Tetlanohcan
12	San José Teacalco
13	San Pablo del Monte
14	Santa Apolonia Teacalco
15	Tenancingo
16	Teolochoico
17	Terrenate
18	Tetla de la Solidaridad
19	Tlaxco
20	Totolac
21	Xaltocan
22	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.6 RIESGOS POTENCIALES POR INSECTOS DEFOLIADORES

A. Insectos defoliadores. Matriz de ponderación de exposición

El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

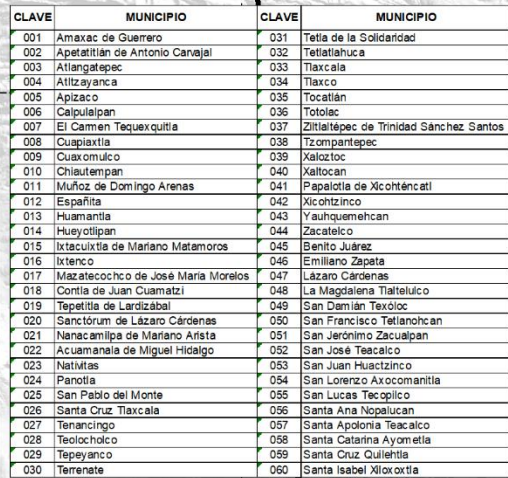
Tabla 4.19 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS			FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
INSECTOS DEFOLIADORES			INSECTOS DEFOLIADORES		
Umbral de riesgo (ha)	753.58		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	23		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	0		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	0		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	0		05. Escuelas	0
	Manzanas expuestas	0		06. Gasolineras	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	0		08. Mercados	0
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	0		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	0
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	116.79		11. Pozos	0
	Agricultura	9.96		12. Presas	0
	Agua	0		13. Puentes	0
	Ocupación urbana	0		14. Servicios de salud	0
	Pastizales y/o matorrales	161.65		15. Subestaciones eléctricas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0.04		16. Tanques de agua	0
	Tierras parceladas y ejidales	192.26		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	75.54		19. UES	0
	Vegetación boscosa y/o de galería	227.82			
	Zonas con vegetación escasa	86.28			

Fuente: Elaboración propia.

 **TLAXCALA**
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027

 **CEPC**
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



RASGOS TEMÁTICOS

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

2 Corrientes de agua

■ Cuerpos de agua

Representación del relieve

04. RIESGO

 Riesgo potencial por presencia de insectos defoliadores

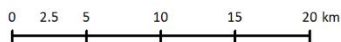
FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
3. Mapas de alerta temprana. Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal. SIVICOFF, 2026.

REFERENCIA ESPACIAL

4-32

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México



IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.6 RIESGOS POTENCIALES POR INSECTOS DEFOLIADORES

B. Municipios expuestos

Tabla 4.20 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Atltzayanca
3	Chiautempan
4	Emiliano Zapata
5	Españita
6	Huamantla
7	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
8	Lázaro Cárdenas
9	Nativitas
10	Panotla
11	Papalotla de Xicohténcatl
12	San Francisco Tetlanohcan
13	San José Teacalco
14	San Pablo del Monte
15	Santa Apolonia Teacalco
16	Tenancingo
17	Teolochohco
18	Terrenate
19	Tetla de la Solidaridad
20	Tlaxco
21	Totolac
22	Xaltocan
23	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



4.7 RIESGOS POTENCIALES POR PLANTAS PARÁSITAS

A. Plantas parásitas. Matriz de ponderación de exposición

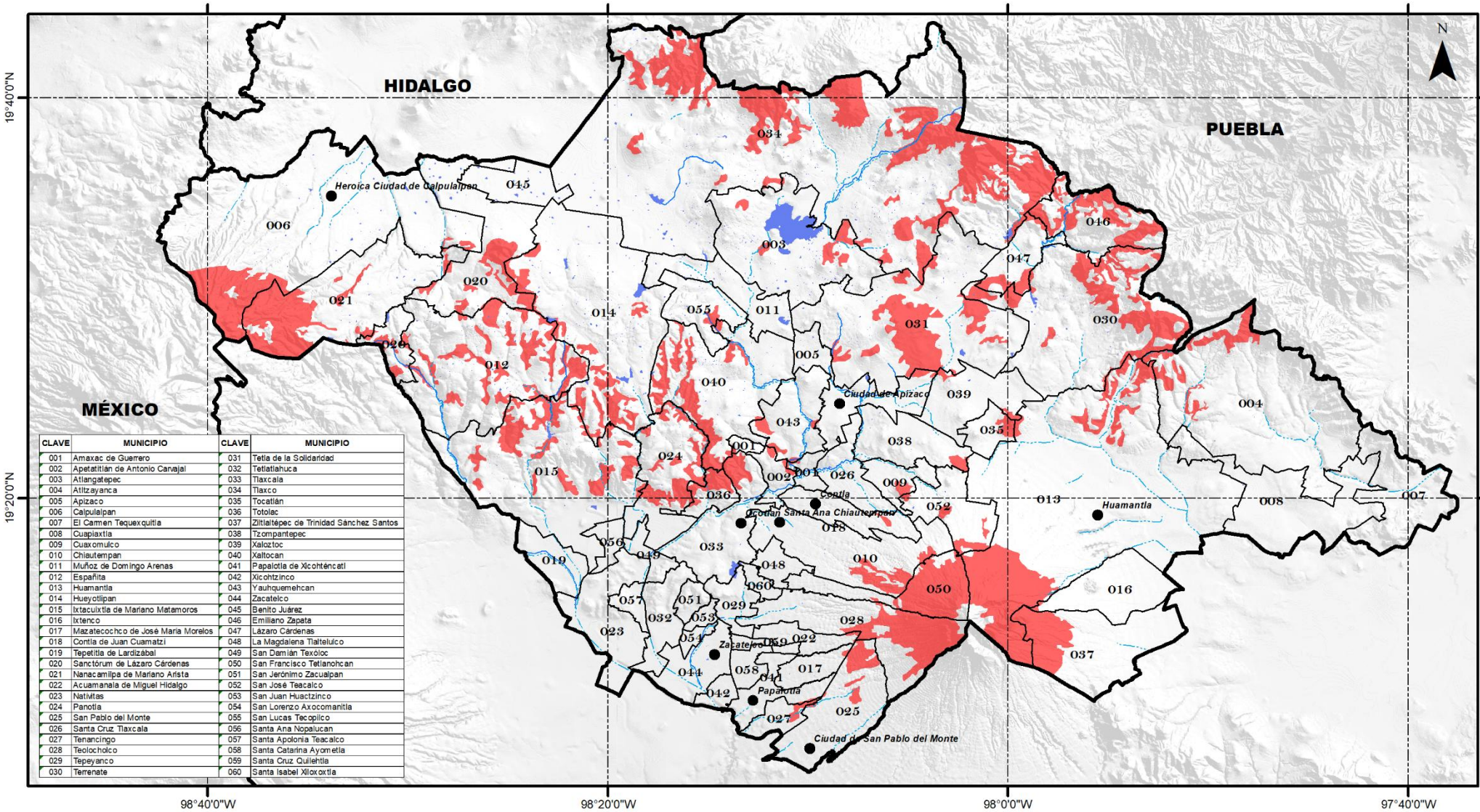
El cálculo del riesgo potencial se obtuvo multiplicando la categoría de peligro alto del fenómeno (ver libro 2), respecto a los valores más altos de vulnerabilidad del fenómeno perturbador analizado. El resultado de este producto permitió conocer la cantidad de bienes expuestos y unidades territoriales involucradas en cada región de riesgo potencial:

Tabla 4.21 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS			FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS		
PLANTAS PARASITARIAS			PLANTAS PARASITARIAS		
Umbral de riesgo (ha)	62,525.80		Afectación/exposición	Bienes expuestos	Número
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	IV. Principales bienes expuestos	01. Aeropuerto de Tlaxcala	0
I. Unidades territoriales	Municipios	39		02. ANPs estatales	0
	Localidades rurales expuestas	44		03. CATLA	0
	Localidades urbanas expuestas	23		04. Edificios	0
	Colonias expuestas	55		05. Escuelas	24
	Manzanas expuestas	246		06. Gasolineras	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número		07. Estaciones de bomberos y Protección Civil	0
II. Variables	Población total expuesta en áreas urbanas	0		08. Mercados	0
	Viviendas totales expuestas en áreas urbanas	0		09. Plantas de tratamiento de aguas municipales.	0
Afectación/exposición	Unidad territorial	Superficie (ha)		10. Plantas potabilizadoras	2
III. Superficies expuestas	Áreas Naturales Protegidas (ANPs)	14,042.77		11. Pozos	12
	Agricultura	2,683.26		12. Presas	0
	Agua	26.278		13. Puentes	2
	Ocupación urbana	1,372.09		14. Servicios de salud	2
	Pastizales y/o matorrales	9,122.81		15. Subestaciones eléctricas	0
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	79.14		16. Tanques de agua	37
	Tierras parceladas y ejidales	12,384.68		17. Tanques de combustible	0
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	365.66		18. Zonas arqueológicas	0
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	10,370.07		19. UES	169
	Vegetación boscosa y/o de galería	21,726.31			
	Zonas con vegetación escasa	4,395.47			

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 4.15 RIESGO POTENCIAL POR PLANTAS PARÁSITAS



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua

■ Cuerpos de agua

■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

■ Riesgo potencial por presencia de plantas parásitas

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Mapas de alerta temprana. Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal. SIVICOFF, 2026.

REFERENCIA ESPACIAL

4-35

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

4.7 RIESGOS POTENCIALES POR PLANTAS PARÁSITAS

B. Municipios expuestos

Tabla 4.22 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Amaxac de Guerrero
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal
4	Apizaco
5	Atlangatepec
6	Atltzayanca
7	Calpulalpan
8	Chiautempan
9	Contla de Juan Cuamatzi
10	Cuaxomulco
11	Emiliano Zapata
12	Españita
13	Huamantla
14	Hueyotlipan
15	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
16	Ixtenco
17	Lázaro Cárdenas
18	Mazatecochco de José María Morelos
19	Nanacamilpa de Mariano Arista
20	Panotla
21	Papalotla de Xicohténcatl
22	San Francisco Tetlanohcan
23	San José Teacalco
24	San Lucas Tecopilco
25	San Pablo del Monte
26	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
27	Tenancingo
28	Teolochoolco
29	Terrenate
30	Tetla de la Solidaridad

Núm.	Municipio
31	Tlaxcala
32	Tlaxco
33	Tocatlán
34	Totolac
35	Tzompantepec
36	Xaloztoc
37	Xaltocan
38	Yauhquemehcan
39	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



BIBLIOGRAFÍA

- CENAPRED. 2021. Diagnóstico de Riesgos Químicos en México. Provee el marco para evaluar la vulnerabilidad de la población ante suelos contaminados por actividades industriales y agrícolas intensivas.
- CENAPRED. 2022. Guía para el análisis de riesgos sanitarios-ecológicos. Define la vulnerabilidad como una función de la exposición de la población según el uso de suelo y su capacidad de respuesta institucional.
- CENAPRED (México): Guía Metodológica para la Elaboración de Mapas de Riesgo. Se aplicó la lógica de "vulnerabilidad física" para coberturas de suelo, donde la resistencia está inversamente relacionada con la permeabilidad y la capacidad de transporte de sedimentos.
- CEPAL. 2014. Manual para la Evaluación de Desastres. Capítulo de Sector Agropecuario: Metodología para la cuantificación de daños directos en biomasa productiva y activos biológicos.
- CEPAL. 2014. Manual para la Evaluación de Desastres. Se aplicó el criterio de "Vulnerabilidad Ecológica" para medir la pérdida de servicios ambientales (agua limpia) en el subsuelo.
- CEPAL. 2014. Manual para la Evaluación de Desastres. Se utiliza para estimar la pérdida de capital natural y la degradación de suelos productivos como activos económicos.
- CEPAL. 2014. Metodología para la evaluación de desastres. Se utilizó para ponderar los daños acumulativos en sectores productivos (agricultura vs. urbano) y su impacto en el capital natural.
- CEPAL. 2020. Lineamientos metodológicos para la evaluación de los efectos e impactos de la pandemia de COVID-19. Proporciona el marco para evaluar la vulnerabilidad económica en sectores agrícolas y urbanos.
- CONAFOR. 2022. Guía para el Manejo de Plagas y Enfermedades Forestales. Datos técnicos sobre la resistencia de especies como *Pinus montezumae* y *Abies religiosa* en el Eje Neovolcánico.
- CONAGUA. 2023. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Valle de Puebla. Documento técnico que describe la composición geológica de la región y su susceptibilidad a la infiltración de contaminantes provenientes de la zona industrial de Tlaxcala-Puebla.
- CONAGUA. 2023. Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA). Datos específicos sobre la cuenca del Alto Zahuapan en Tlaxcala, que justifican la alta vulnerabilidad en zonas urbanas e industriales por la presencia de metales pesados.
- Criterio de Coeficiente de Esguerramiento (SCS - USDA): Se asignan valores más altos de vulnerabilidad a suelos con mayor coeficiente de esguerramiento (urbanos y suelos desnudos), ya que transportan el contaminante al río con mayor eficiencia.
- Estudio Técnico de la Recomendación 10/2017 (CNDH, México): Sobre la contaminación de los ríos Atoyac y Xochiac, que documenta cómo la ocupación urbana e industrial en Tlaxcala ha anulado la capacidad de autodepuración de las corrientes.
- FAO. 2021. International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM). Provee el marco internacional para el análisis de riesgo de plagas (ARP) y la categorización de la vulnerabilidad de hospederos.
- Metodología de la CEPAL para Evaluación de Daños. 2014. Específicamente el módulo de "Recursos Hídricos", donde se mide la pérdida de calidad del agua como una pérdida de capital natural.
- Metodología DRASTIC (Aller et al., 1987 / EPA): Es el estándar internacional para evaluar la vulnerabilidad de acuíferos. Se consideraron aquí los factores "T" (Topografía) y "I" (Impacto de la zona vadosa), adaptados a los tipos de suelo dominantes en Tlaxcala (Fluvisoles y Regosoles).
- Metodología GOD (Foster, 1987) / DRASTIC (EPA): Adaptada de la vulnerabilidad de acuíferos a aguas superficiales, considerando la "Distancia de transporte" y "Ocurrencia de medio de cobertura".
- Metodología GOD (Foster, 1987): Utilizada para definir la vulnerabilidad basada en el tipo de acuífero y la profundidad del nivel freático, lo cual justifica los altos valores en "Cuerpos de agua" y "Ocupación urbana".

IV. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

BIBLIOGRAFÍA

- NOM-001-SEMARNAT-2021: Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores, sirviendo como base para definir la "Intensidad del Fenómeno".
- OMS / OPS. 2021. Índice de Vulnerabilidad ante Pandemias. Metodología que pondera variables de hacinamiento urbano y acceso a servicios, fundamentales para los valores de las filas 3 y 7.
- SADER / SENASICA. 2024. Estrategia Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. Define los umbrales de daño económico y las tasas de prevalencia para plagas de impacto nacional.
- Secretaría de Salud de México / CONAVE. 2024. Sistema de Vigilancia Epidemiológica. Datos históricos sobre brotes en el Altiplano que validan la susceptibilidad de las zonas de interfaz urbano-ejidales en Tlaxcala.
- SEMARNAT (2007/2023): NOM-147-SEMARNAT-SSA1-2004 y NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Estas normas definen los criterios para la remediación de suelos y los umbrales de peligrosidad que fundamentan nuestras columnas de intensidad.
- UNDRR / UNISDR. 2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Enfoque en la gestión de riesgos biológicos y la resiliencia de los medios de vida rurales.
- UNDRR / UNISDR. 2015. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres. Incorpora por primera vez los "Riesgos Biológicos" como parte de la gestión integral de riesgos, enfocándose en la resiliencia de la infraestructura social.
- UNISDR. 2004. "Vivir con el Riesgo": Aplicación del concepto de susceptibilidad biofísica para ecosistemas acuáticos degradados por cambios en el uso de suelo.
- UNISDR / UNDRR. 2017. Directrices para la evaluación de riesgos. Enfoque en la exposición de recursos vitales (reservas de agua subterránea) ante presiones de uso de suelo ineficientes.
- UNISDR / UNDRR. 2017. Words into Action Guidelines: National Disaster Risk Assessment. Aplicación del análisis de vulnerabilidad para riesgos tecnológicos y de contaminación química.
- UNISDR / UNDRR (Marco de Sendai): Principios de resiliencia de la infraestructura natural. Los valores bajos en zonas boscosas reflejan la "infraestructura verde" como mecanismo de mitigación de riesgo.
- Van Hall, et al. 2020. Environmental Soil Science. Metodología para determinar la vulnerabilidad intrínseca del suelo basada en su textura y pH, factores críticos en los suelos de origen volcánico de Tlaxcala.



CAPÍTULO V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR MANIFESTACIONES DE INCONFORMIDAD SOCIAL

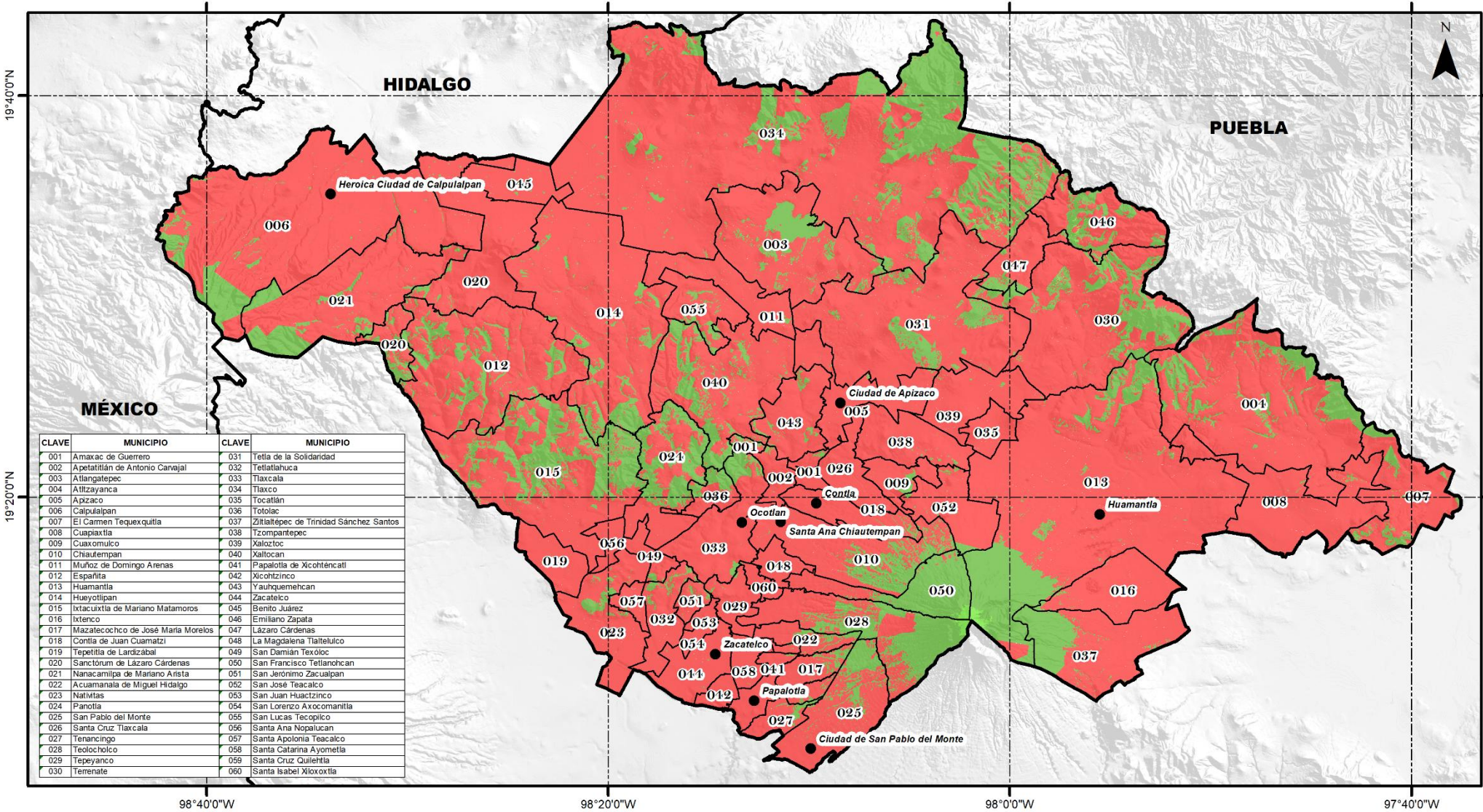
A. Manifestaciones de inconformidad social. Cálculo de vulnerabilidad

La Matriz de Vulnerabilidad para eventos de inconformidad social, establece que la exposición se encuentra en las zonas de ocupación urbana, principalmente. El análisis de peligros, expone que el patrón más recurrente es la ocupación urbana como el escenario donde se han presentado las manifestaciones de inconformidad social más relevantes:

Tabla 5.1 Matriz de Vulnerabilidad ante manifestaciones de inconformidad social (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Factor de daño		
1	Agricultura	0.70	03. Alto	Su vulnerabilidad es crítica por el factor tiempo. Un bloqueo de carreteras de 3 a 5 días puede significar la pérdida total de una cosecha de hortalizas o frutas, lo que eleva su factor de vulnerabilidad económica por encima del daño físico.
2	Cuerpos de agua	0.10	01. Bajo	En general la vulnerabilidad es baja, excepto cuando la inconformidad social ataca presas o causas importantes
3	Ocupación urbana	1.00	03. Alto	Es el epicentro de la inconformidad. La vulnerabilidad es máxima debido a la concentración de instituciones gubernamentales, sedes bancarias y nodos de transporte que suelen ser objetivos simbólicos o tácticos. Principales consecuencias: Vandalismo a infraestructura, saqueos, cierre de comercios y parálisis de transporte.
4	Pastizales y/o matorrales	0.10	01. Bajo	Bajo valor comercial inmediato; poco interés estratégico para la protesta.
5	Suelo desnudo	0.00	01. Muy bajo	Ausencia de activos económicos o infraestructuras críticas.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.70	03. Alto	Su vulnerabilidad es crítica por el factor tiempo. Un bloqueo de carreteras de 3 a 5 días puede significar la pérdida total de una cosecha de hortalizas o frutas, lo que eleva su factor de vulnerabilidad económica por encima del daño físico.
7	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.70	03. Alto	Su vulnerabilidad es crítica por el factor tiempo. Un bloqueo de carreteras de 3 a 5 días puede significar la pérdida total de una cosecha de hortalizas o frutas, lo que eleva su factor de vulnerabilidad económica por encima del daño físico.
8	Tierras parceladas y ejidales y veg. boscosa mixta	0.70	03. Alto	Su vulnerabilidad es crítica por el factor tiempo. Un bloqueo de carreteras de 3 a 5 días puede significar la pérdida total de una cosecha de hortalizas o frutas, lo que eleva su factor de vulnerabilidad económica por encima del daño físico.
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.30	01. Bajo	Baja, excepto cuando se trata de posibles de incendios provocados o invasiones de tierras en contextos de conflicto agrario.
10	Zonas con vegetación escasa	0.10	01. Bajo	Pocos activos económicos o infraestructuras críticas.

MAPA 5.1 VULNERABILIDAD POR MANIFESTACIONES DE INCONFORMIDAD SOCIAL



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- Representación del relieve

0 2.5 5 10 15 20 km

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

- Muy bajo
- Bajo
- Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- ACLED (2025)
- Banco Mundial (2021)
- Marsh McLennan (2023)

REFERENCIA ESPACIAL

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

5-02

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR MANIFESTACIONES DE INCONFORMIDAD SOCIAL

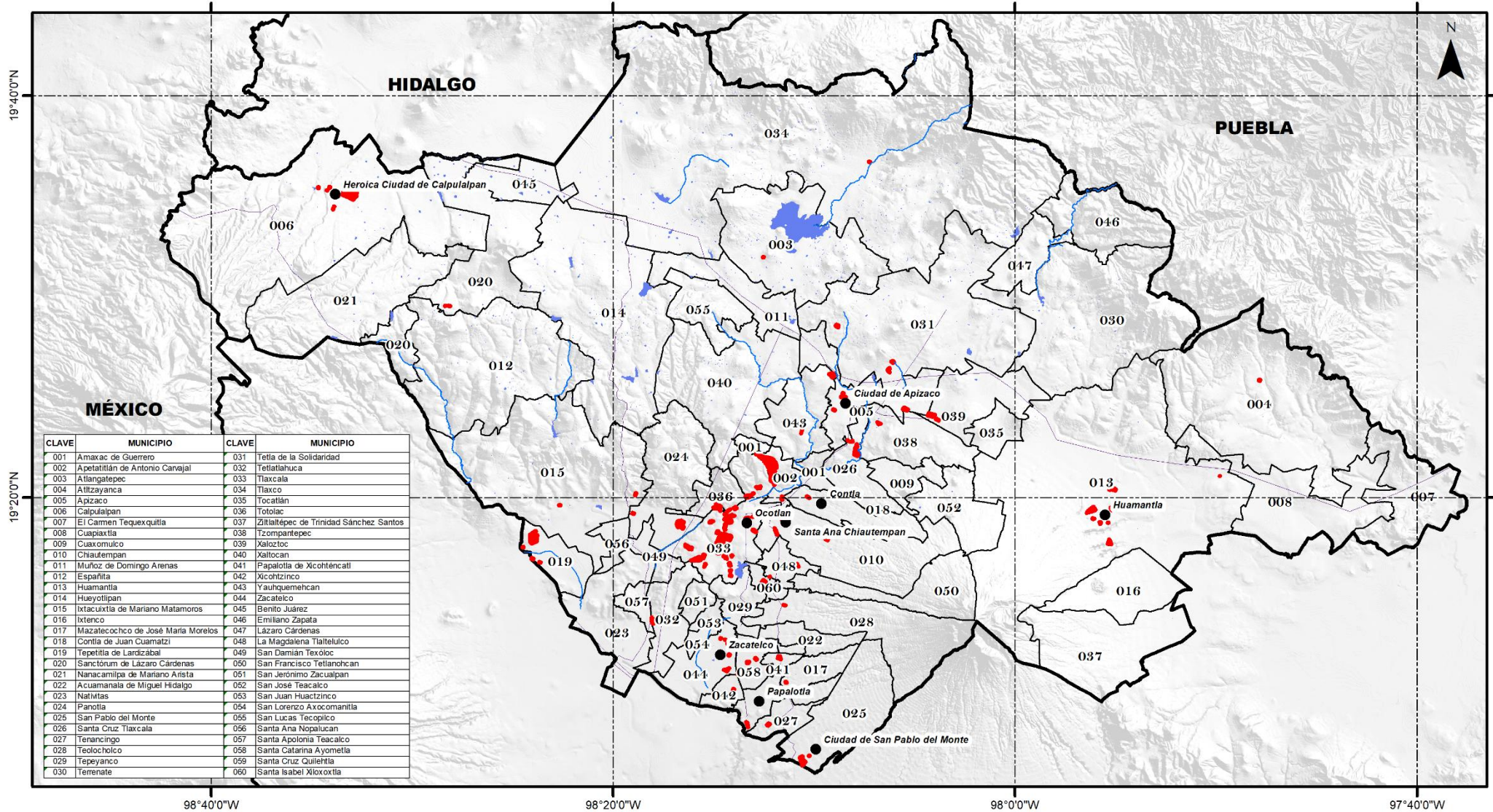
B. Manifestaciones de inconformidad social. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación:

Tabla 5.2 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS			
MANIFESTACIONES DE INCONFORMIDAD SOCIAL			
Puntos identificados	481 puntos		
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	
I. Unidades territoriales	Municipios involucrados	48	
	Localidades urbanas involucradas	77	
	Colonias expuestas	142	
	Manzanas expuestas	131	
Afectación/exposición	Unidad territorial	Manifestaciones (Reportes y puntos recurrentes de manifestación)	
III. Superficies expuestas	Agricultura	19	4.0%
	Agua	0	0.0%
	Ocupación urbana	385	80.0%
	Pastizales y/o matorrales	2	0.4%
	Suelo desnudo/desprovisto de vegetación	0	0.0%
	Tierras parceladas y ejidales	25	5.2%
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	49	10.2%
	Tierras parceladas y ejidales y vegetación boscosa mixta	1	0.2%
	Vegetación boscosa y/o de galería	0	0.0%
	Zonas con vegetación escasa	0	0.0%

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 5.2 RIESGOS POTENCIALES POR CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE MANIFESTACIONES DE INCONFORMIDAD SOCIAL



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

- ~ Corrientes de agua
- Cuerpos de agua
- Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

- Manzanas con riesgo potencial.

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- ACLED (2025)
- Banco Mundial (2021)
- Marsh McLennan (2023)

REFERENCIA ESPACIAL

5-04

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.1 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR MANIFESTACIONES DE INCONFORMIDAD SOCIAL

C. Municipios expuestos

Tabla 5.3 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Apetatitlán de Antonio Carvajal
2	Apizaco
3	Atlangatepec
4	Atltzayanca
5	Calpulalpan
6	Chiautempan
7	Contla de Juan Cuamatzi
8	Cuapixtla
9	Cuaxomulco
10	El Carmen Tequexquitla
11	Españita
12	Huamantla
13	Hueyotlipan
14	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
15	La Magdalena Tlaltelulco
16	Mazatecochco de José María Morelos
17	Muñoz de Domingo Arenas
18	Nanacamilpa de Mariano Arista
19	Nativitas
20	Panotla
21	Papalotla de Xicohténcatl
22	San Francisco Tetlanohcan
23	San José Teacalco
24	San Juan Huactzinco
25	San Lorenzo Axocomanitla
26	San Lucas Tecopilco
27	San Pablo del Monte
28	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
29	Santa Apolonia Teacalco
30	Santa Catarina Ayometla

Núm.	Municipio
31	Santa Cruz Tlaxcala
32	Santa Isabel Xiloxotla
33	Tenancingo
34	Teolochoolco
35	Tepetitla de Lardizábal
36	Tepeyanco
37	Terrenate
38	Tetla de la Solidaridad
39	Tetlatlahuca
40	Tlaxcala
41	Tlaxco
42	Totolac
43	Tzompantepec
44	Xaloztoc
45	Xaltocan
46	Xicohtzinco
47	Yauhquemehcan
48	Zacatelco

Fuente: Elaboración propia.

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONCENTRACIONES MASIVAS DE POBLACIÓN

A. Concentraciones masivas de población. Cálculo de vulnerabilidad

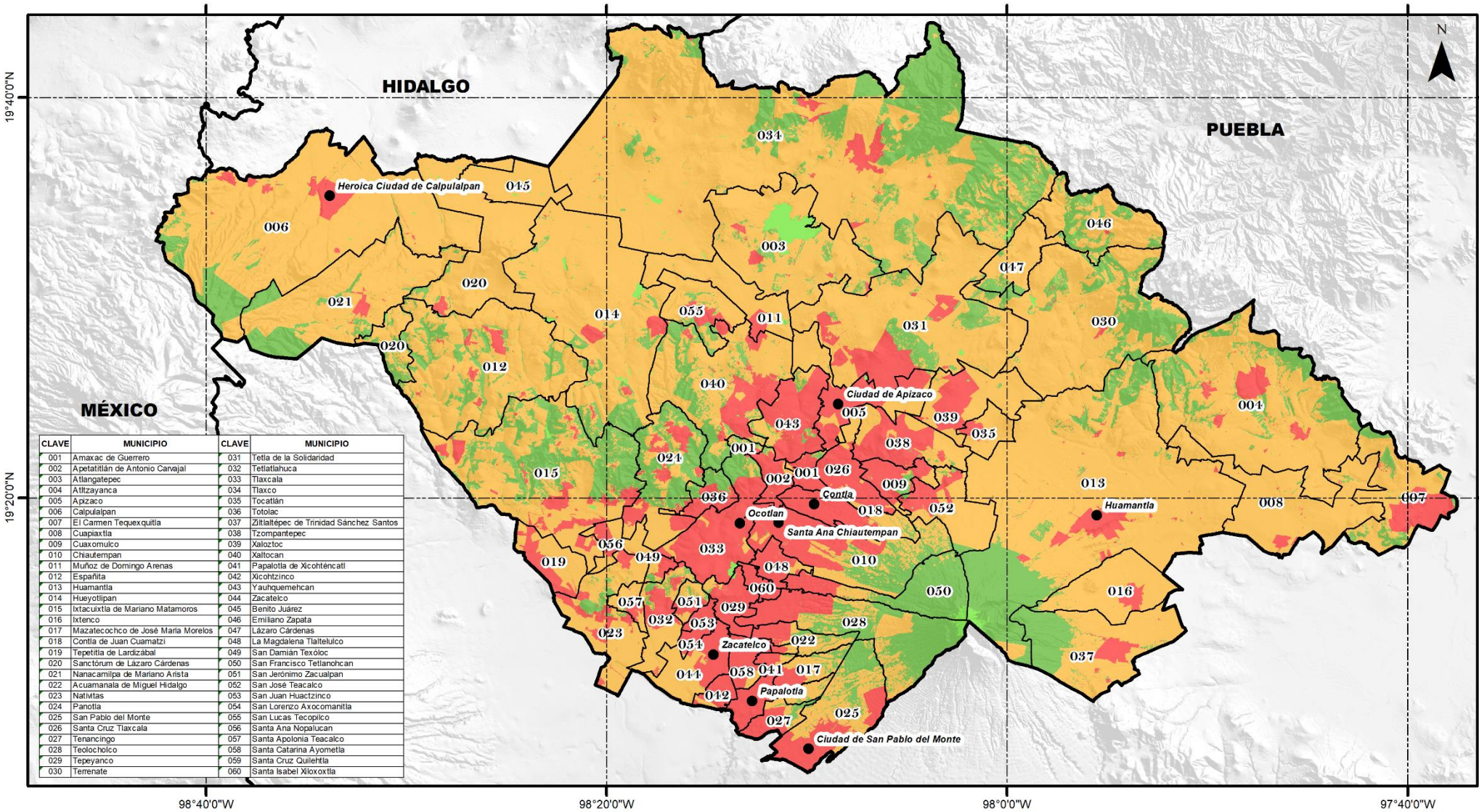
La Matriz de Vulnerabilidad para concentraciones masivas, establece que la exposición se encuentra en las zonas de ocupación urbana, principalmente.

Tabla 5.4 Matriz de Vulnerabilidad ante manifestaciones de concentraciones masivas de población (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Factor de daño		
1	Agricultura	0.50	02. Medio	Su vulnerabilidad es media pues en las zonas rurales pueden existir escuelas, algunos centros de comercio y tiendas
2	Cuerpos de agua	0.00	01. Muy bajo	La vulnerabilidad tiene una ponderación nula.
3	Ocupación urbana	1.00	03. Alto	Siendo las zonas más densas poblacionalmente, abundan los comercios, escuelas, sitios de recreación, industrias y en general, sitios donde se aglomeran multitudes.
4	Pastizales y/o matorrales	0.10	02. Bajo	vulnerabilidad tiene una ponderación baja.
5	Suelo desnudo	0.00	01. Muy bajo	La vulnerabilidad tiene una ponderación nula.
6	Tierras parceladas y ejidales	0.50	02. Medio	Su vulnerabilidad es media pues en las zonas rurales pueden existir escuelas, algunos centros de comercio y tiendas
7	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.50	02. Medio	Su vulnerabilidad es media pues en las zonas rurales pueden existir escuelas, algunos centros de comercio y tiendas
8	Tierras parceladas y ejidales y veg. boscosa mixta	0.50	02. Medio	Su vulnerabilidad es media pues en las zonas rurales pueden existir escuelas, algunos centros de comercio y tiendas
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.30	01. Bajo	vulnerabilidad tiene una ponderación baja
10	Zonas con vegetación escasa	0.10	01. Bajo	vulnerabilidad tiene una ponderación baja

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 5.3 VULNERABILIDAD POR
CONCENTRACIONES MASIVAS DE POBLACIÓN



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zinatlépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepehila de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Natilitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

Muy bajo

Bajo

Medio

Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- ACLED (2025)
- Banco Mundial (2021)
- Marsh McLennan (2023)

REFERENCIA ESPACIAL

5-07

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONCENTRACIONES MASIVAS DE POBLACIÓN

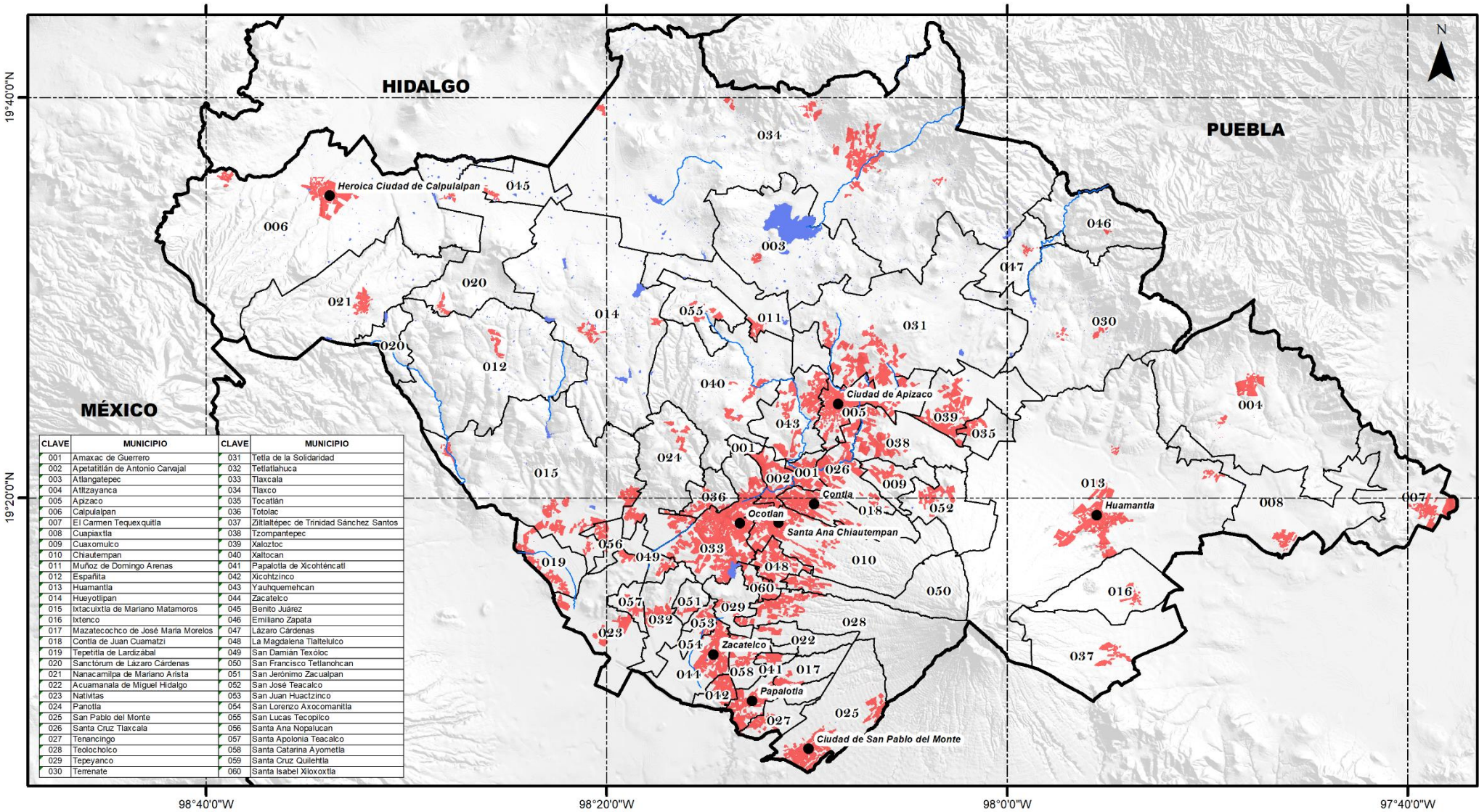
B. Concentraciones masivas de población. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación:

Tabla 5.5 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS			
CONCENTRACIONES MASIVAS DE POBLACIÓN			
Puntos identificados	27,214 puntos		
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número	
I. Unidades territoriales	Municipios involucrados	60	
	Localidades urbanas involucradas	136	
	Colonias expuestas	520	
	Manzanas expuestas	6,004	
Afectación/exposición	Unidad territorial	Manifestaciones (Puntos de concentraciones masivas de población)	
III. Superficies expuestas	Agricultura	154	0.57%
	Ocupación urbana	24,364	89.53%
	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	2,567	9.43%
	Tierras parceladas y ejidales	103	0.38%
	Otras coberturas	26	0.10%

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 5.4 RIESGOS POTENCIALES POR
CONCENTRACIONES MASIVAS DE POBLACIÓN



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacapulpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua

■ Cuerpos de agua

■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Manzanas con riesgo potencial.

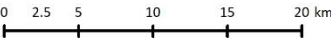
FUENTES:

1. Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
2. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
4. ACLED (2025)
5. Banco Mundial (2021)
6. Marsh McLennan (2023)

REFERENCIA ESPACIAL

5-09

1. Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
2. Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México



V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.2 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR CONCENTRACIONES MASIVAS DE POBLACIÓN

C. Municipios expuestos

Tabla 5.6 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio	Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo	31	San José Teacalco
2	Amamax de Guerrero	32	San Juan Huactzinco
3	Apetatitlán de Antonio Carvajal	33	San Lorenzo Axocomanitla
4	Apizaco	34	San Lucas Tecopilco
5	Atlangatepec	35	San Pablo del Monte
6	Atltzayanca	36	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
7	Benito Juárez	37	Santa Ana Nopalucan
8	Calpulalpan	38	Santa Apolonia Teacalco
9	Chiautempan	39	Santa Catarina Ayometla
10	Contla de Juan Cuamatzi	40	Santa Cruz Quilehtla
11	Cuapiaxtla	41	Santa Cruz Tlaxcala
12	Cuaxomulco	42	Santa Isabel Xiloxotla
13	El Carmen Tequexquitla	43	Tenancingo
14	Emiliano Zapata	44	Teolochoico
15	Españita	45	Tepetitla de Lardizábal
16	Huamantla	46	Tepeyanco
17	Hueyotlipan	47	Terrenate
18	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	48	Tetla de la Solidaridad
19	Ixtenco	49	Tetlatlahuca
20	La Magdalena Tlaltelulco	50	Tlaxcala
21	Lázaro Cárdenas	51	Tlaxco
22	Mazatecochco de José María Morelos	52	Tocatlán
23	Muñoz de Domingo Arenas	53	Totolac
24	Nanacamilpa de Mariano Arista	54	Tzompantepec
25	Nativitas	55	Xaloztoc
26	Panotla	56	Xaltocan
27	Papalotla de Xicohténcatl	57	Xicohtzinco
28	San Damián Texóloc	58	Yauhquemehcan
29	San Francisco Tetlanohcan	59	Zacatelco
30	San Jerónimo Zacualpan	60	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO URBANO

A. Vandalismo urbano. Cálculo de vulnerabilidad

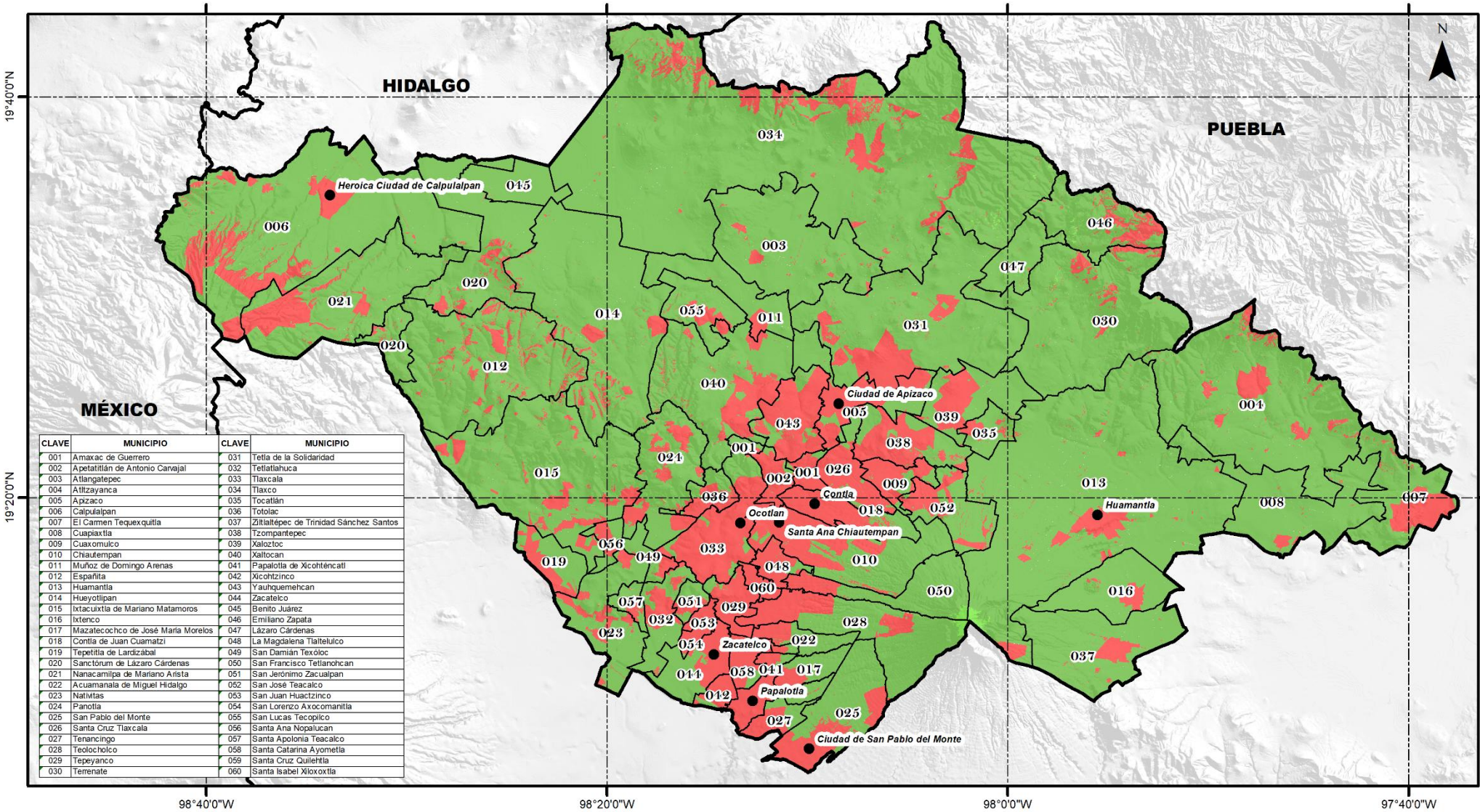
Para el tema de vandalismo urbano, se tiene la siguiente matriz:

Tabla 5.7 Matriz de Vulnerabilidad ante vandalismo urbano (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Factor de daño		
1	Agricultura	0.10	03. Bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos
2	Cuerpos de agua	0.10	03. Bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos
3	Ocupación urbana	1.00	03. Alto	Siendo las zonas más densas poblacionalmente, abunda la criminalidad y el vandalismo es una de sus aristas
4	Pastizales y/o matorrales	0.30	03. Bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos
5	Suelo desnudo	0.00	01. Muy bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos
6	Tierras parceladas y ejidales	0.10	01. Bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos
7	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.70	03. Alto	Aunque es una zona mixta pueden existir indicios altos de vandalismo y criminalidad
8	Tierras parceladas y ejidales y veg. boscosa mixta	0.10	01. Bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos
9	Vegetación boscosa y/o galería	0.30	01. Bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos
10	Zonas con vegetación escasa	0.30	01. Bajo	Su vulnerabilidad baja dado que esta condición se da en entornos urbanos

Fuente: Elaboración propia.

MAPA 5.5 VULNERABILIDAD POR VANDALISMO URBANO



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatitlán de Antonio Canaval	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

- Localidades principales
- Límites estatales
- Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

 Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

-  Muy bajo
-  Bajo
-  Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- La Jornada de Oriente (2025).

REFERENCIA ESPACIAL

5-12

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO URBANO

B. Vandalismo urbano. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación:

Tabla 5.8 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS		
VANDALISMO URBANO		
Colonias identificadas	9 colonias	
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número
I. Unidades territoriales	Municipios involucrados	5
	Localidades urbanas involucradas	9
	Colonias expuestas	9
	Manzanas expuestas	589

Fuente: Elaboración propia.

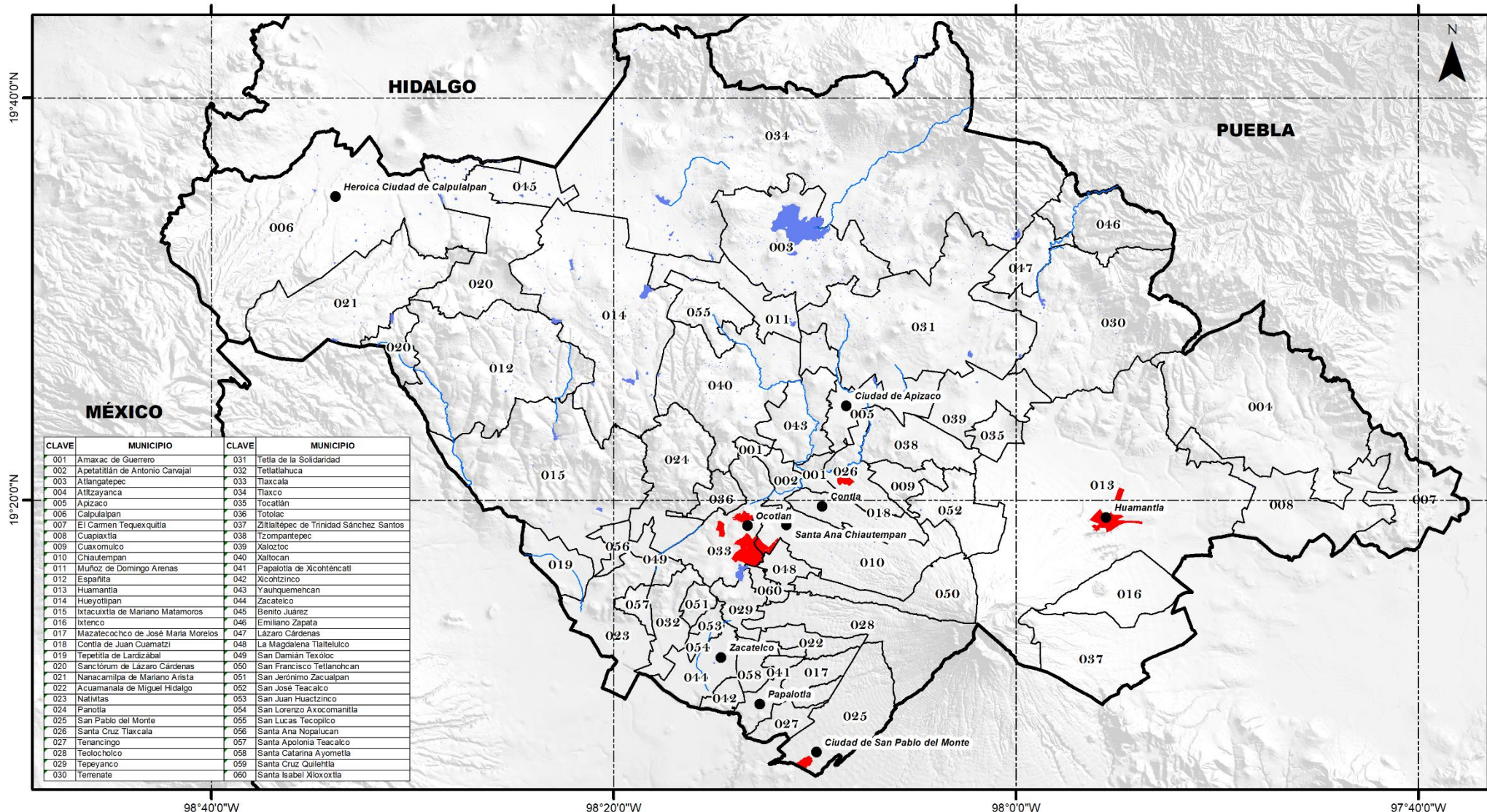
MAPA 5.6 RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO URBANO



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Colonias con riesgo potencial.

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- La Jornada de Oriente (2025).

REFERENCIA ESPACIAL

5-14

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.3 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO URBANO

C. Municipios expuestos

Tabla 5.9 Ponderación de riesgos. Municipios expuestos.

Núm.	Municipio
1	Chiautempan
2	Huamantla
3	San Pablo del Monte
4	Santa Cruz Tlaxcala
5	Tlaxcala

Fuente: Elaboración propia.

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO EN ZONAS FORESTALES

A. Vandalismo en zonas forestales. Cálculo de vulnerabilidad

Una de las manifestaciones del vandalismo en Tlaxcala es la quema de zonas forestales y pastizales. En este tenor, se expone la matriz de vulnerabilidad para esta circunstancia:

Tabla 5.10 Matriz de Vulnerabilidad ante manifestaciones de vandalismo en zonas forestales (Escala 0-1).

Núm.	Uso de Suelo / Cobertura	Valores de vulnerabilidad		Justificación Técnica
		Valores de vulnerabilidad		
1	Agricultura	0.70	03. Alto	La vulnerabilidad es alta pues se ha observado que acciones de vandalismo, afectan también a estas zonas
2	Cuerpos de agua	0.00	01. Muy bajo	Vulnerabilidad muy baja por la naturaleza de la cobertura
3	Ocupación urbana	0.30	01. Bajo	Vulnerabilidad baja por la naturaleza de la cobertura
4	Pastizales y/o matorrales	0.70	03. Alto	La vulnerabilidad es alta pues se ha observado que acciones de vandalismo, afectan también a estas zonas
5	Suelo desnudo	0.00	01. Muy bajo	Vulnerabilidad muy baja por la naturaleza de la cobertura
6	Tierras parceladas y ejidales	0.70	03. Alto	La vulnerabilidad es alta pues se ha observado que acciones de vandalismo, afectan también a estas zonas
7	Tierras parceladas y ejidales y ocupación urbana	0.70	03. Alto	La vulnerabilidad es alta pues se ha observado que acciones de vandalismo, afectan también a estas zonas
8	Tierras parceladas y ejidales y veg. boscosa mixta	0.70	03. Alto	La vulnerabilidad es alta pues se ha observado que acciones de vandalismo, afectan también a estas zonas
9	Vegetación boscosa y/o galería	1.00	03. Alto	Alta vulnerabilidad debido a la concentración de acciones de vandalismo, que han provocado incendios forestales.
10	Zonas con vegetación escasa	0.30	01. Bajo	Vulnerabilidad baja por la naturaleza de la cobertura

Fuente: Elaboración propia.

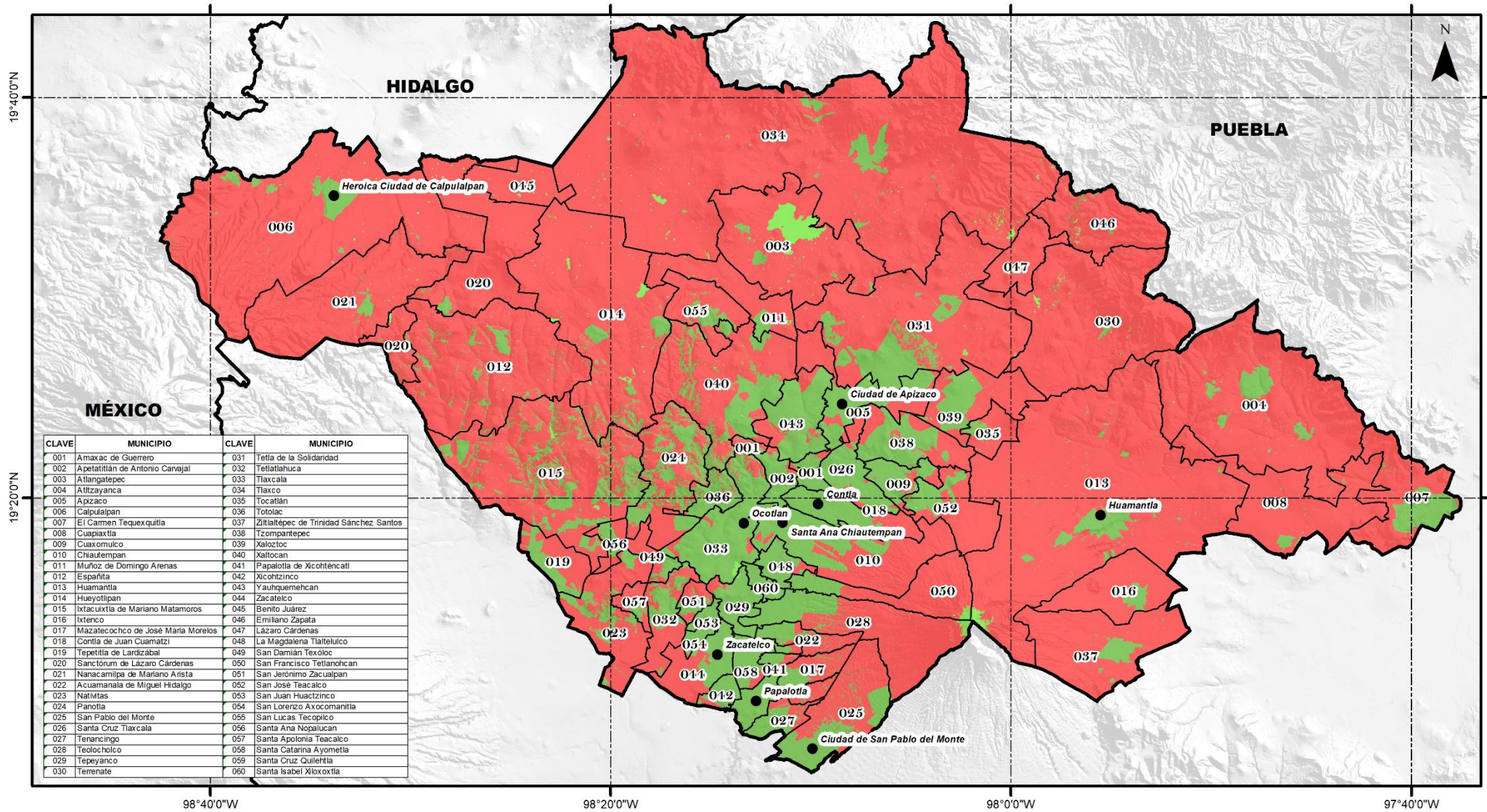
MAPA 5.7 VULNERABILIDAD POR VANDALISMO EN ZONAS FORESTALES



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlilán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Totolac
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepehila de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolocholco	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

0 2.5 5 10 15 20 km

RASGOS TEMÁTICOS

04. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD

● Muy bajo

● Bajo

● Alto

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024.
- CONAFOR (2024). Incendios forestales. Estadísticas de incendios forestales 2015-2024.

REFERENCIA ESPACIAL

5-17

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



5.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO EN ZONAS FORESTALES

B. Vandalismo urbano. Cálculo de riesgos potenciales. Matriz de ponderación:

Tabla 5.11 Ponderación de riesgos.

FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS		
VANDALISMO EN ZONAS FORESTALES		
Puntos identificados (2015 a 2024)	605 puntos	
Afectación/exposición	Unidad territorial	Número
I. Unidades territoriales	Municipios involucrados	31
	Localidades rurales involucradas	93
	Pedios expuestos	170

Fuente: Elaboración propia.

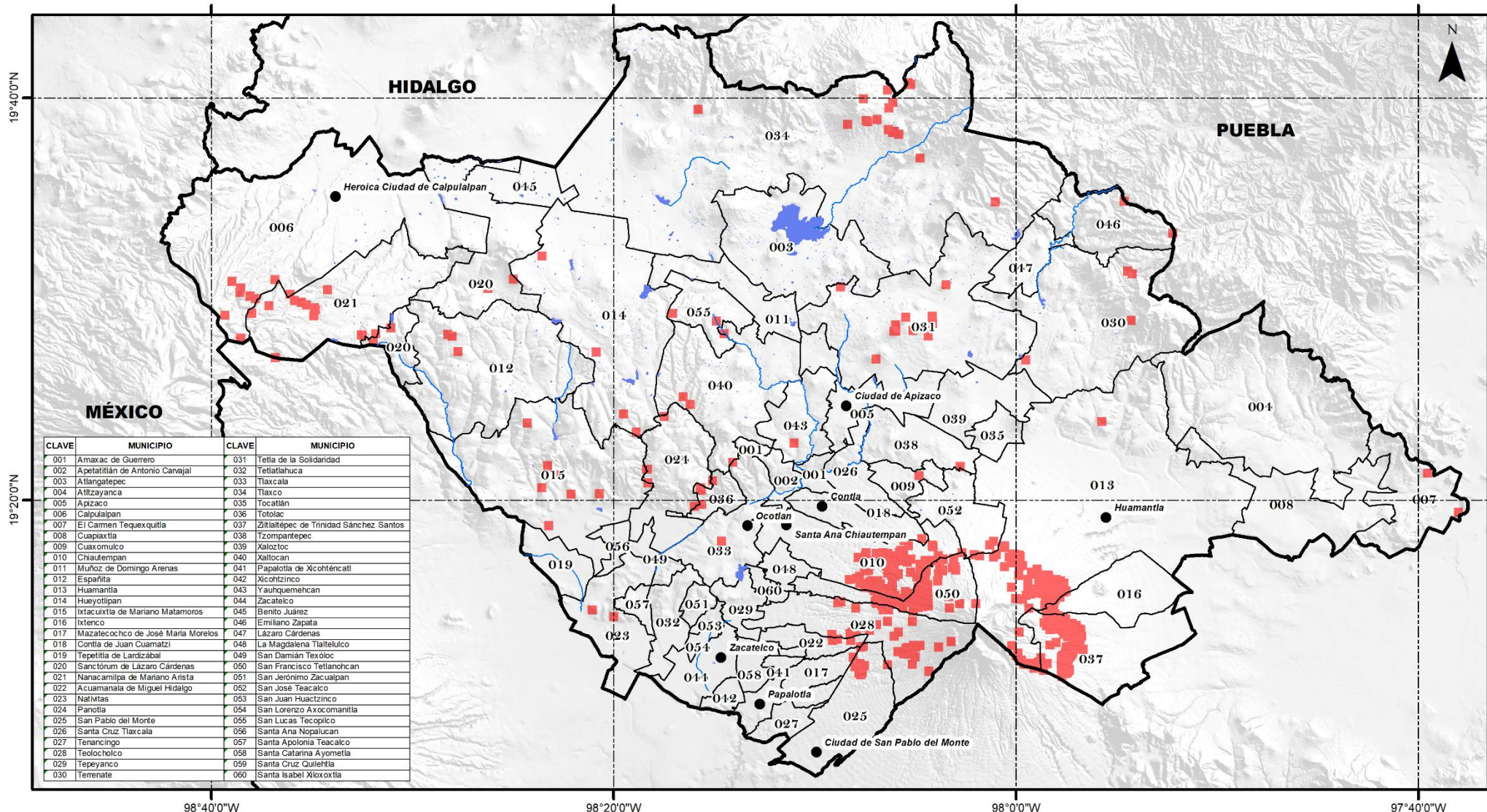
MAPA 5.8 RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO EN ZONAS FORESTALES



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL



CLAVE	MUNICIPIO	CLAVE	MUNICIPIO
001	Amaxac de Guerrero	031	Tetla de la Solidaridad
002	Apetatlilán de Antonio Canabal	032	Tetlatlahuca
003	Atlangatepec	033	Tlaxcala
004	Atlixayanca	034	Tlaxco
005	Apizaco	035	Tocatlán
006	Calpulalpan	036	Tototlán
007	El Carmen Tequexquiltla	037	Zitlaltépec de Trinidad Sánchez Santos
008	Cuapiaxtla	038	Tzompantepec
009	Cuaxomulco	039	Xaloztoc
010	Chiautempan	040	Xaltocan
011	Muñoz de Domingo Arenas	041	Papalotla de Xicohténcatl
012	Espanita	042	Xicohtzincó
013	Huamantla	043	Yauhquemehcan
014	Hueyotlilpan	044	Zacatelco
015	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	045	Benito Juárez
016	Ixtenco	046	Emiliano Zapata
017	Mazatecochco de José María Morelos	047	Lázaro Cárdenas
018	Contla de Juan Cuamatzi	048	La Magdalena Tlaltelulco
019	Tepetitla de Lardizábal	049	San Damián Texóloc
020	Sanctorum de Lázaro Cárdenas	050	San Francisco Tetlanohcan
021	Nanacamilpa de Mariano Anista	051	San Jerónimo Zacualpan
022	Acuamania de Miguel Hidalgo	052	San José Teacalco
023	Nativitas	053	San Juan Huactzinco
024	Panotla	054	San Lorenzo Axocomanitla
025	San Pablo del Monte	055	San Lucas Tecopilco
026	Santa Cruz Tlaxcala	056	Santa Ana Nopalucan
027	Tenancingo	057	Santa Apolonia Teacalco
028	Teolochoico	058	Santa Catarina Ayometitla
029	Tepeyanco	059	Santa Cruz Quilehtla
030	Terrenate	060	Santa Isabel Xiloxotla

RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades
001 Claves municipales
Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales
— Límites estatales
— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

~ Corrientes de agua
■ Cuerpos de agua
■ Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RIESGO

● Ubicaciones con riesgo potencial.

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- CONAFOR (2024). Incendios forestales. Estadísticas de incendios forestales 2015-2024.

REFERENCIA ESPACIAL

5-19

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS

5.4 VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES POR VANDALISMO EN ZONAS FORESTALES

C. Municipios expuestos

Tabla 5.12 Ponderación de riesgos.

Núm.	Municipio
1	Acuamanala de Miguel Hidalgo
2	Calpulalpan
3	Chiautempan
4	Contla de Juan Cuamatzi
5	Cuaxomulco
6	El Carmen Tequexquitla
7	Emiliano Zapata
8	Españita
9	Huamantla
10	Hueyotlipan
11	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros
12	Ixtenco
13	Mazatecochco de José María Morelos
14	Nanacamilpa de Mariano Arista
15	Natívitás
16	Panotla
17	San Francisco Tetlanohcan
18	San José Teacalco
19	San Lucas Tecopilco
20	San Pablo del Monte
21	Sanctórum de Lázaro Cárdenas
22	Teolochoico
23	Terrenate
24	Tetla de la Solidaridad
25	Tlaxcala
26	Tlaxco
27	Totolac
28	Tzompantepec
29	Xaltocan
30	Yauhquemehcan
31	Ziltlaltépec de Trinidad Sánchez Santos

Fuente: Elaboración propia.

V. VULNERABILIDAD Y RIESGOS POTENCIALES DE LOS FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

BIBLIOGRAFÍA

- ACLED -ARMED CONFLICT LOCATION & EVENT DATA PROJECT- (2025): Base de datos global para mapear vulnerabilidad por zonas de protesta y conflicto.
- BANCO MUNDIAL (2021): *Social Conflict and Resilience Framework*. Informes sobre el impacto económico de la inestabilidad social en el PIB sectorial.
- CONAFOR (2024). Incendios forestales. Estadísticas de incendios forestales 2015-2024. Recurso disponible en: https://datos.gob.mx/dataset/incendios_forestales/resource/ddf38874-6243-4437-8f76-19f797cafa5c
- LA JORNADA DE ORIENTE (2025). La percepción de inseguridad alcanzó al 69.7% de la población en la capital al cierre de 2025. Recuperado el 4 de enero de 2026. Disponible en: <https://www.lajornadadeorient.com.mx/tlaxcala/la-percepcion-de-inseguridad-alcanzo-al-69-7-de-la-poblacion-en-la-capital-al-cierre-de-2025/>
- MARSH MCLENNAN (2023): *Political Risk Map*. Análisis de vulnerabilidad de activos físicos ante disturbios civiles.

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

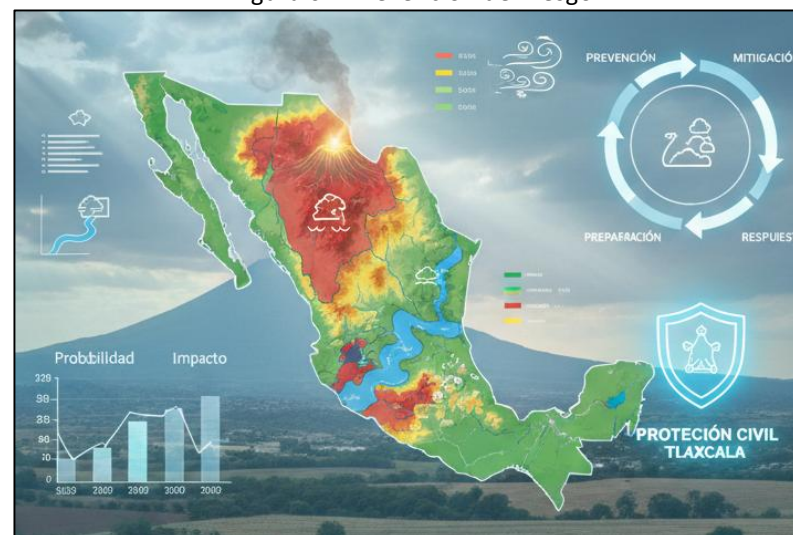
6.1 INTRODUCCIÓN

Descripción

Como ha quedado de manifiesto a lo largo de los libros precedentes, el Estado de Tlaxcala, al igual que otras entidades del centro de México, está expuesto a un sistema complejo e interconectado de riesgos que amenazan consistentemente la integridad de su población, la solidez de su infraestructura crítica y la sostenibilidad de su desarrollo económico y social. Estos riesgos, lejos de limitarse a un solo ámbito o tipo de evento, configuran un panorama multidimensional que abarca los principales fenómenos perturbadores. Esta amenaza incluye tanto las históricas y recurrentes amenazas naturales —como la sismicidad, la actividad volcánica latente del Popocatepetl (dada la cercanía e influencia de sus cenizas) y los fenómenos hidrometeorológicos extremos (lluvias intensas, sequías)—, como aquellas derivadas de la compleja interacción humana y la urbanización, tales como los riesgos tecnológicos, la degradación ambiental, y los riesgos socio-organizativos. La comprensión de esta interconexión es fundamental, ya que el impacto de un solo evento puede desencadenar o exacerbar otros, creando un efecto dominó que incrementa exponencialmente la vulnerabilidad estatal.

En este apartado se aborda y plantea la necesidad de pasar de un ejercicio exhaustivo de diagnóstico de riesgos a una fase de acción concreta y estratégica. En este sentido, el objetivo central de estas estrategias y políticas de gestión integral de riesgos es, primordialmente, reducir la vulnerabilidad inherente del Estado de Tlaxcala ante el amplio espectro de amenazas identificadas. Para lograr este cometido, se establece como prioridad: la **prevención** como la herramienta más eficaz y eficiente en términos de costo-beneficio a largo plazo, complementada por la **mitigación** como la garantía fundamental de menor impacto en caso de que un fenómeno perturbador se materialice. Esta transición implica un cambio de enfoque, pasando de una gestión reactiva (orientada a la respuesta post-desastre) a una gestión proactiva (centrada en la reducción del riesgo antes de que ocurra).

Figura 6.1 Prevención del riesgo



Fuente: GEMINI PRO 2.5. Inteligencia artificial. 2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



6.1 INTRODUCCIÓN

Descripción

Las acciones propuestas, se han *aterrizado* y adaptado a la realidad local y geográfica del estado de Tlaxcala. Esto implica la consideración rigurosa y detallada de diversos factores críticos, entre los que destacan:

- **Patrones de Uso de Suelo:** Analizando la ocupación del suelo urbano y rural para evitar el desarrollo y crecimiento de asentamientos de zonas de alto peligro (como llanuras de inundación, laderas inestables o zonas cercanas a fallas geológicas).
- **Gestión de Recursos Hídricos:** Implementando medidas de infraestructura para la captación, distribución y drenaje, que minimicen los riesgos de inundación y, simultáneamente, aborden la escasez en periodos de sequía.
- **Distribución de Infraestructura:** Fortaleciendo la resiliencia de la infraestructura estratégica (hospitales, escuelas, vías de comunicación, redes eléctricas) que son esenciales para la respuesta y recuperación.

Estas estrategias están diseñadas para orientar la toma de decisiones de las autoridades a nivel estatal (particularmente la Coordinación de Protección Civil) y los gobiernos municipales. Su implementación facilitará la asignación eficiente y focalizada de recursos financieros, técnicos y humanos hacia las zonas, sectores o poblaciones identificadas con el mayor peligro potencial y la mayor vulnerabilidad. Este enfoque garantiza, como máxima prioridad de gobierno, la protección de la vida, la integridad física y el patrimonio económico de todos los habitantes de Tlaxcala.

DE MANERA EXTRAOFICIAL Y CON CARÁCTER INFORMATIVO PARA LA PREVENCIÓN, SE MENCIONAN ALGUNAS POSIBLES PROPUESTAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN A CIERTOS FENÓMENOS PERTURBADORES. LAS PROPUESTAS SON DE NATURALEZA ENUNCIATIVA, MÁS NO VINCULATORIA.

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

6.1 INTRODUCCIÓN

Descripción

A continuación, se presentan estrategias de mitigación y prevención de carácter general, las cuales están agrupadas a partir de los tres componentes fundamentales que definen el riesgo (Peligro, Vulnerabilidad y Exposición). El objetivo de esta clasificación es ofrecer un marco de acción integral que busca la reducción activa y simultánea de cada uno de estos elementos:

- **Reducción del Peligro:** Enfocadas en la comprensión y, cuando es posible, la disminución de la intensidad o probabilidad de ocurrencia de los fenómenos perturbadores. Estas estrategias buscan modificar la intensidad o la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, aunque en el caso de fenómenos naturales, esto suele ser muy limitado y se enfocan más en controlar sus efectos.
- **Reducción de la Vulnerabilidad:** Dirigidas a incrementar la capacidad de la población y la infraestructura para resistir, absorber y recuperarse de los impactos. Este es el pilar central de la mitigación, buscando fortalecer los elementos expuestos (infraestructura, personas, sistemas) para que resistan mejor el impacto.
- **Reducción de la Exposición:** Concentradas en limitar el número de personas y bienes materiales ubicados en las zonas de alto peligro. Estas estrategias se centran en evitar que los bienes y personas se ubiquen en las zonas de mayor peligro, a través de la gestión del territorio. Este tipo de estrategias son las más efectivas a largo plazo.

Figura 6.2 Gestión del riesgo



Fuente: GEMINI PRO 2.5. Inteligencia artificial. 2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

6.2 FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Estrategias de Prevención y Mitigación

A. REDUCCIÓN DEL PELIGRO - AMENAZA	A. REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD	A. REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
Ingeniería y Obras de Protección: - Estabilización de taludes y laderas susceptibles a deslizamientos y remoción en masa (muros de contención, drenajes). - Implementación de sistemas de alertamiento temprano (sísmico, volcánico) para reducir el impacto temporal.	A. Mitigación Estructural (Infraestructura) Reglamentos de Construcción: Aplicación y actualización estricta de normativas de construcción sismo-resistentes, anti-ciclónicas y adecuadas a los peligros locales (e.g., licuefacción de suelos). Reforzamiento y Rehabilitación: Programas para reforzar la infraestructura crítica existente (hospitales, escuelas, puentes, líneas vitales) que no cumplen con las normas actuales. Uso de Materiales Adecuados: Empleo de materiales de construcción con mayor capacidad de respuesta a la fuerza del viento, el agua o el movimiento telúrico. B. Mitigación No Estructural (Sistemas y Personas) Ordenamiento Territorial: Establecimiento de restricciones de uso de suelo en zonas de alto peligro (e.g., zonas inundables, fallas geológicas, faldas de volcanes). Esto reduce la exposición de nuevos activos. Capacitación y Sensibilización: Programas de educación pública sobre cómo actuar antes, durante y después de un fenómeno (planes familiares de Protección Civil). Planes de Emergencia: Desarrollo y simulación de protocolos de respuesta y evacuación en caso de emergencia.	Reubicación: Traslado de asentamientos humanos o infraestructura vital fuera de las zonas de peligro inminente e irremisible (aunque suele ser la medida más costosa y compleja). Zonificación de Peligros: Utilización de los mapas de peligro y riesgo del Atlas Nacional de Riesgos, Atlas Estatal de Riesgos y Atlas Municipales de Riesgos, como instrumentos fundamentales para la planeación urbana y el desarrollo (como lo establece la Guía de CENAPRED). Manejo de Ecosistemas: Conservación y restauración de barreras naturales (ej. bosques en laderas contra la erosión y deslizamientos) para reducir la intensidad de los fenómenos al impactar zonas pobladas.

Tabla 6.1 Estrategias de Prevención y Mitigación para los Fenómenos Perturbadores de Origen Geológico
 Fuente: Elaboración propia, 2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



6.3 FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Estrategias de Prevención y Mitigación

REDUCCIÓN DEL PELIGRO - AMENAZA	REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD	REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
Ingeniería y Obras de Protección: • Construcción de presas de control de avenidas o diques para fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones). Mitigación No Estructural (Social y Operativa) • Sistemas de Alerta Temprana (SAT): Fortalecer y difundir los SAT. Esto incluye el monitoreo constante de pronósticos y niveles de ríos/presas. • Capacitación a la población sobre el significado y las acciones asociadas a cada nivel de alerta.	Mitigación Estructural (Obras de Ingeniería) • Infraestructura Hidráulica: Diseñar y ejecutar proyectos de protección de infraestructura crítica (hospitales, centros de mando, refugios) y obras de control de flujos pluviales, tales como: ▪ Construcción o reforzamiento de bordos, presas y diques. ▪ Desazolve y rectificación periódica de cauces y drenajes. ▪ Creación de lagunas de regulación para almacenar excesos pluviales. ▪ Obras de Estabilización: Implementar obras de ingeniería civil y ecológica para estabilizar laderas vulnerables a la saturación del suelo (ej. muros de contención, terrazas). Reducción de la Vulnerabilidad Social: • Elaboración y difusión de Planes Familiares de Protección Civil. • Reubicación de asentamientos de muy alto riesgo no mitigable, acompañada de esquemas de apoyo social. • Programas de aseguramiento de vivienda para reducir el impacto económico posterior al evento. Cultura de la Prevención: Fomentar la participación comunitaria activa y la autoprotección mediante: • Realización de simulacros periódicos específicos para inundaciones o deslizamientos. • Campañas de difusión sobre las medidas de seguridad antes, durante y después de una tormenta.	Ordenamiento Territorial con Enfoque de Riesgo • Restricción de Uso de Suelo: Prohibir y sancionar la autorización de nuevos asentamientos humanos e infraestructura estratégica en zonas clasificadas como de Riesgo (e.g., cauces de ríos, zonas de inundación recurrentes o laderas con alto potencial de deslave). • Actualización del Atlas de Riesgos: Utilizar el Atlas Nacional de Riesgos como instrumento rector para la planeación urbana y la toma de decisiones, asegurando su constante actualización con información meteorológica e hidrológica reciente. Reglamentación y Normalización • Refuerzo de la Normatividad de Construcción: Implementar y hacer cumplir reglamentos de construcción estrictos que consideren los escenarios de peligro hidrometeorológico local (ej. altura mínima de cimentación para evitar anegamientos). • Regulación de Zonas Federales: Aplicar normativas estrictas para el respeto y desocupación de las zonas federales de ríos y cuerpos de agua.

Tabla 6.2 Estrategias de Prevención y Mitigación para los Fenómenos Perturbadores de Origen Hidrometeorológico

Fuente: Elaboración propia, 2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



6.4 FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

Estrategias de Prevención y Mitigación

REDUCCIÓN DEL PELIGRO - AMENAZA	REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD	REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
Inventario de Fuentes de Peligro: - Listado de instalaciones fijas (plantas químicas, gasolineras, almacenes de sustancias tóxicas) y fuentes móviles (rutas de transporte terrestre y ductos). - Sustancias Peligrosas: Identificación de volumen, toxicidad, inflamabilidad y explosividad. Modelación de Escenarios: Aplicación de modelos de dispersión o simulación para definir las Zonas de Peligro ante escenarios críticos (e.g., fuga tóxica, BLEVE, incendio). Los criterios típicos de modelación incluyen: - Sustancias Tóxicas: Emplear niveles de exposición de emergencia. - Condiciones Meteorológicas: Uso de estabilidad atmosférica y velocidad del viento local. Red de Monitoreo: Instalación de sensores fijos de detección de gases y vapores peligrosos en los límites de la zona industrial. Sistemas de Alarma: Implementación de sirenas o sistemas de alerta temprana con protocolos claros para la población civil.	Sistemas de Contención: Instalación y mantenimiento de diques de contención alrededor de tanques de almacenamiento y áreas de transferencia, para que puedan retener el volumen total en caso de algún tipo de derrame. Distancia de Separación: Asegurar que la distancia entre tanques, equipos y límites de propiedad cumpla con los estándares de seguridad (NFPA, API, NOM). Protección Pasiva: Uso de materiales resistentes al fuego y explosiones en estructuras críticas. - Verificar que las industrias cuenten con sistemas contra incendios automáticos (rociadores, hidrantes), equipos de detección de gases y planes de aislamiento de áreas críticas.	- Limitar y regular estrictamente el crecimiento de asentamientos humanos cerca de ductos de hidrocarburos, parques industriales y almacenes de sustancias químicas. - Restricción de asentamientos humanos o usos de suelo sensibles (escuelas, hospitales) en las zonas de Riesgo Alto definidas en el Atlas. - Establecer y hacer cumplir rutas específicas y horarios preferenciales para el transporte de materiales peligrosos por carreteras federales y estatales, minimizando en medida de lo posible cruce por zonas urbanas. - Verificación de las condiciones de las vías para el transporte de materiales peligrosos. - Incrementar la frecuencia y el rigor de las inspecciones y auditorías a empresas químicas, almacenes y gasolineras por parte de las autoridades correspondientes del Estado de Tlaxcala para verificar el cumplimiento de las NOMs. - Será necesario que todas aquellas industrias que manejen sustancias peligrosas tengan un análisis de riesgos y que este mismo sea evaluado y actualizado cuanto sea necesario, vinculando los resultados a los permisos de operación estatales y municipales.

Tabla 6.3 Estrategias de Prevención y Mitigación para los Fenómenos Perturbadores de Origen Químico - Tecnológicos

Fuente: Elaboración propia, 2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

6.5 FENÓMENOS SANITARIO-ECOLÓGICOS

Estrategias de Prevención y Mitigación

REDUCCIÓN DEL PELIGRO - AMENAZA	REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD	REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
Prevención Sanitaria y Epidemiológica • Vigilancia Activa: Fortalecer la Vigilancia Epidemiológica (captación temprana de casos, rastreo de contactos) y la Red Nacional de Laboratorios para identificar nuevos agentes patógenos o resistencias. Prevención Ecológica y Ambiental • Control de Fuentes Fijas: Inspección y regulación estricta de industrias para asegurar el cumplimiento de las NOM sobre límites máximos permisibles de contaminantes atmosféricos y descargas de aguas residuales. • Manejo de Residuos: Clausura y remediación de tiraderos a cielo abierto. Fortalecer la separación y disposición final adecuada de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) y residuos sólidos urbanos.	Mitigación Estructural y de Respuesta • Reforzamiento de Infraestructura: Aumento de la capacidad hospitalaria y acondicionamiento de unidades médicas móviles o temporales para la atención de picos de demanda durante epidemias. • Almacenamiento Estratégico: Creación de reservas estratégicas (medicamentos, insumos, equipo de protección personal - EPP) para 90 días de contingencia. Mitigación Social y Económica • Comunicación de Riesgos: Desarrollo de un Plan de Comunicación de Crisis para emitir mensajes claros, oportunos y basados en evidencia, combatiendo la desinformación. • Planes de Continuidad: Desarrollo de Planes de Continuidad de Operaciones (PCO) para instituciones clave (gobierno, distribución de alimentos, energía) para asegurar servicios esenciales durante una crisis sanitaria prolongada.	Prevención Sanitaria y Epidemiológica • Intervención Primaria: Campañas permanentes de vacunación y promoción de la salud. Control de vectores (fumigación, eliminación de criaderos de mosquitos) en zonas de alto riesgo (ej. Dengue). • Saneamiento Básico: Garantizar la cloración del agua en toda la red de distribución. Promover el lavado de manos y el manejo higiénico de alimentos a nivel comunitario. • Mecanismos de Alerta: Implementación de sistemas de Alerta Sanitaria multinivel (Ej. semáforos epidemiológicos) que detonen acciones específicas (confinamiento, cierre de escuelas, etc.) basadas en la incidencia de casos. • Incentivos Ambientales: Otorgar incentivos fiscales a las empresas que inviertan en tecnologías limpias y reduzcan su huella ecológica. Apoyos a productores que implementen manejo integrado de plagas (MIP).

Tabla 6.4 Estrategias de Prevención y Mitigación para los Fenómenos Perturbadores de Origen Sanitario – Ecológicos

Fuente: Elaboración propia, 2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



6.6 FENÓMENOS SOCIO-ORGANIZATIVOS

Estrategias de Prevención y Mitigación

REDUCCIÓN DEL PELIGRO - AMENAZA	REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD	REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN
• Planeación y Diseño Operativo: Elaborar Planes de Contingencia detallados para cada evento, incluyendo la capacidad máxima, vías de acceso/salida y zonas seguras. • Control de Aforos y Flujos: Establecer un aforo máximo estricto y contar con mecanismos de control de acceso y desalojo (puertas de emergencia). • Regulación y Mantenimiento Carretero, ferroviario, aéreo: Aplicación rigurosa de reglamentos de tránsito y transporte (velocidad, alcoholímetro, licencias). • Gestión de la Infraestructura: mantenimiento preventivo constante de vías de comunicación, vehículos, sistemas de señalización y control. • Seguridad Estratégica: en casos de Sabotaje, Terrorismo, Vandalismo; implementación de sistemas de seguridad perimetral y control de acceso en infraestructura estratégica (energía, telecomunicaciones, agua). • Cultura de Reporte y Alerta: Fomento de la cultura de la denuncia y capacitación a personal clave para identificar y reportar actividades sospechosas. • Interrupción de Servicios Básicos (Agua, luz, gas, salud): Asegurar la redundancia en la infraestructura crítica (fuentes de energía y agua alternas, sistemas de back-up).	• Manejo de Multitudes y Crisis: Establecimiento de mecanismos de comunicación de emergencia (megafonía, pantallas) para guiar el desalojo de manera calmada. • Atención Médica In Situ: Disposición de puestos de socorro y personal de primeros auxilios en puntos clave, con rutas claras de traslado a hospitales. • Respuesta Rápida y Coordinada: Activación inmediata de equipos de búsqueda y rescate especializados (bomberos, Cruz Roja, PC). • Gestión de la Escena: Aseguramiento y control del área para prevenir riesgos secundarios (explosiones, derrames) y facilitar la investigación. • Contención y Restitución: Contención de daños por parte de fuerzas de seguridad y cuadrillas de reparación inmediata de la infraestructura afectada. • Transparencia y Comunicación: Emitir comunicados claros y oportunos para evitar pánico o la difusión de información falsa, restaurando la confianza pública. • Servicios de Contingencia: Activación de plantas de emergencia y suministro de energía temporal; uso de pipas para abastecimiento de agua. • Priorización de Infraestructura: Restablecimiento prioritario de los servicios en hospitales, refugios temporales y centros de operación esenciales.	• Capacitación de Brigadas: Formación continua de brigadas internas de Protección Civil en centros de trabajo, escuelas y grandes inmuebles, con énfasis en evacuación, primeros auxilios y control de conatos de incendio. • Simulacros Programados: Realización de simulacros periódicos enfocados en escenarios socio-organizativos (ej. evacuación por incendio en edificio con alta afluencia, atención a lesionados en evento masivo) para probar los protocolos de respuesta. • Coordinación Interinstitucional: Creación de un Comité Operativo de Emergencias que incluya a seguridad pública, salud, bomberos, tránsito y Protección Civil para una toma de decisiones unificada. • Información Pública y Difusión: Campañas de concientización para el público sobre la importancia de seguir instrucciones en eventos masivos y la responsabilidad individual en la prevención de accidentes. • Establecer programas de Mantenimiento Preventivo y predictivo para identificar fallas en equipos antes de que causen interrupciones masivas.

Tabla 6.5 Estrategias de Prevención y Mitigación para los Fenómenos Perturbadores de Origen Socio - Organizativos

Fuente: Elaboración propia, 2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN



TLAXCALA
UNA NUEVA HISTORIA
2021 - 2027



CEPC
COORDINACIÓN ESTATAL
DE PROTECCIÓN CIVIL

6.7 RUTAS DE EVACUACIÓN DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Descripción

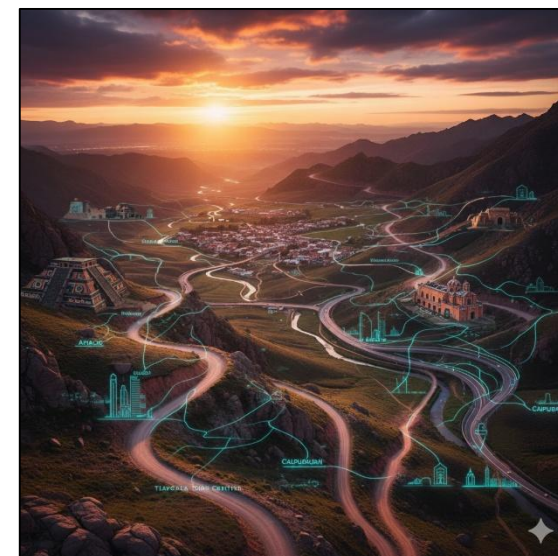
El presente análisis cartográfico se enfocó en el diseño de rutas de evacuación para la población del Estado de Tlaxcala expuesta a un posible escenario de riesgo por actividad volcánica.

Para establecer la red de evacuación, se definieron los municipios clave basados en su nivel de riesgo y capacidad de resguardo. Con esto, se identificaron **ocho municipios prioritarios** en el suroeste del estado, clasificados con el mayor grado de riesgo potencial, que sirvieron como puntos de partida principales para el análisis de rutas: San Pablo del Monte, Santa Ana Nopalucan, Nativitas, Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Zacatelco, Xicohtzinco, Tenancingo, Huactzinco.

De acuerdo con la información proporcionada por la Coordinación Estatal de Protección Civil (datos de 2023), se establecieron **17 municipios como zonas seguras** para el resguardo de la población, dada su ubicación geográfica fuera de la zona de peligro: Tepeyanco, Tlaxcala, Panotla, Santa Cruz Tlaxcala, Xaltocan, Xaloztoc, Tetla de la Solidaridad, Apizaco, Contla de Juan Cuamatzi, Chiautempan, Nanacamilpa, Apetatitlán de Antonio Carvajal, Amaxac de Guerrero, Teolochocho, Benito Juárez, Totolac y Calpulalpan.

Para conectar las zonas de riesgo con los destinos seguros, se utilizó como base la Red Nacional de Caminos (RNC) para generar un Análisis de Redes. Mediante este proceso se definieron cinco rutas de evacuación optimizadas. Las rutas fueron diseñadas para ofrecer múltiples opciones de salida (diversificación de destinos) desde los municipios prioritarios hacia el sistema de refugios.

Figura 6.3 Gestión del riesgo



Fuente: GEMINI PRO 2.5. Inteligencia artificial.
2025

VI. ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

6.7 RUTAS DE EVACUACIÓN DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Descripción

Las cinco rutas optimizadas buscan la vía más eficiente para movilizar a la población, transitando por los siguientes municipios intermedios antes de alcanzar el sistema de refugios en la zona segura:

- **Ruta 1 (Origen: San Pablo del Monte):** Atraviesa Teolocho, Tenancingo, Papalotla, Acuamanala de Hidalgo, Zacatelco, San Lorenzo Axocomanitla, Santa Ana Nopalucan e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.
- **Ruta 2 (Origen: Papalotla de Xicohténcatl):** Pasa por Santa Cruz Quilehtla, Teolocho, Xicohtzinco, Zacatelco, Tepeyanco, Tetlatlahuca, Natívitas, Santa Ana Nopalucan e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.
- **Ruta 3 (Origen: Tepetitla de Lardizábal):** Atraviesa Santa Ana Nopalucan, Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Tepeyanco y Teolocho.
- **Ruta 4 (Origen: Zacatelco):** Pasa por Tepeyanco, San Lorenzo Axocomanitla, San Jerónimo Zacualpan, Tetlatlahuca, Santa Apolonia Teacalco, Natívitas, Santa Ana Nopalucan e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.
- **Ruta 5 (Origen: Natívitas):** Atraviesa Santa Apolonia Teacalco, Tetlatlahuca, San Jerónimo Zacualpan, San Juan Huactzinco, Tepeyanco, Teolocho, Tepetitla de Lardizábal e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.

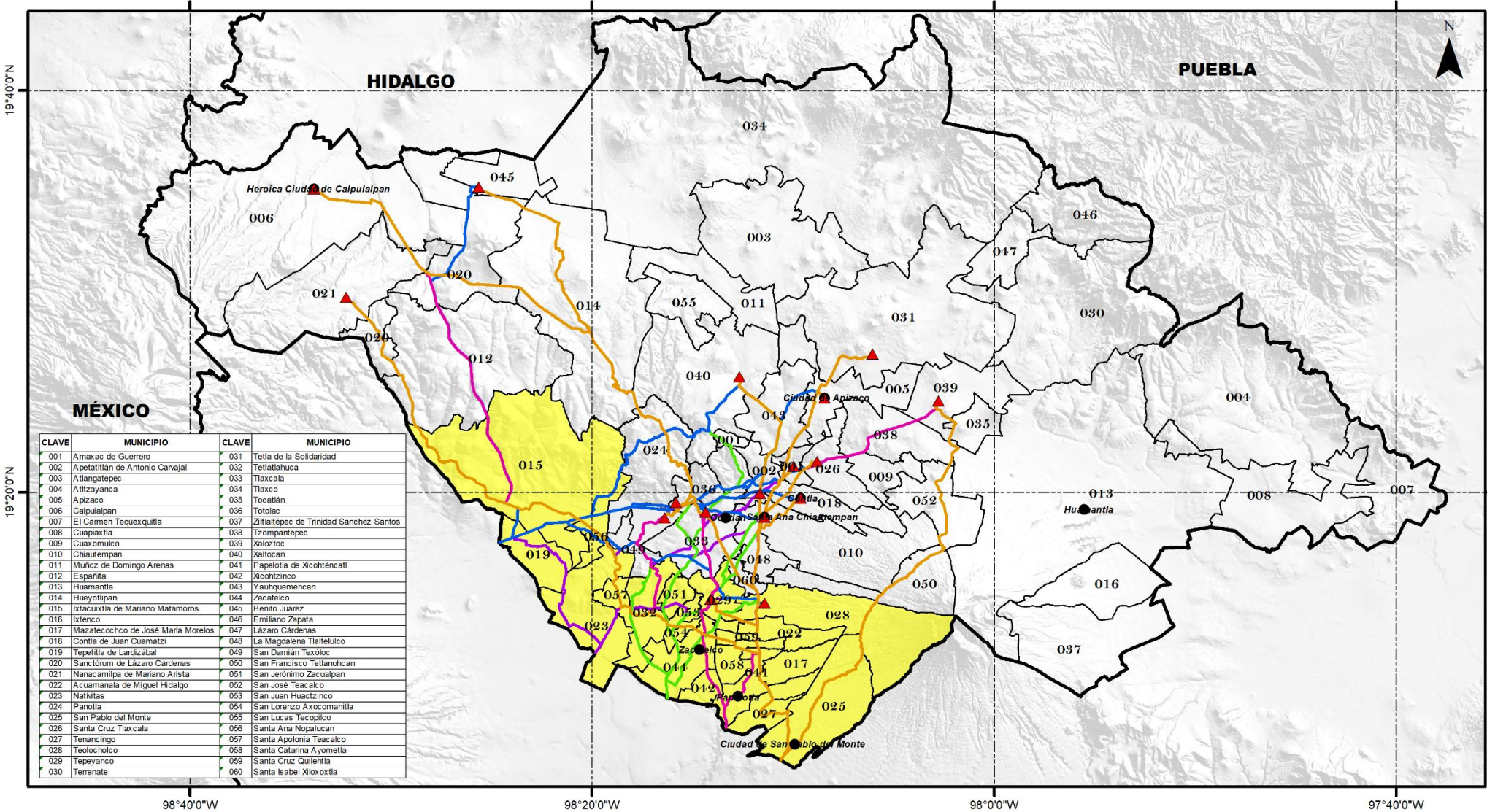
En el siguiente mapa, se muestra la distribución de las posibles rutas que se podrían tomar para un evento por actividad del volcán Popocatepetl.

Figura 6.4 Rutas de evacuación



Fuente: GEMINI PRO 2.5. Inteligencia artificial. 2025

6.1 MAPA DE RUTAS DE EVACUACIÓN POR ACTIVIDAD DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL



RASGOS BÁSICOS

01. REFERENCIAS

HIDALGO Nombre de las entidades

001 Claves municipales

Papalotla Localidades principales

02. LÍMITES

● Localidades principales

— Límites estatales

— Límites municipales

03. RASGOS PRINCIPALES

Representación del relieve

RASGOS TEMÁTICOS

04. RUTAS DE EVACUACIÓN POR ACTIVIDAD DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL

▲ Municipios que ofrecen refugios temporales

■ Municipios prioritarios para Ruta de Evacuación

— Ruta 1 (Origen: San Pablo del Monte)

— Ruta 2 (Origen: Papalotla de Xicohténcatl)

— Ruta 3 (Origen: Tepetitla de Lardizábal)

— Ruta 4 (Origen: Zacatelco)

— Ruta 5 (Origen: Nativitas)

FUENTES:

- Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM). INEGI, 2024.
- Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, 2024
- Red Nacional de Caminos. Gobierno de México, 2024.
- Verifica coordinación Estatal de Protección Civil refugios temporales. Coordinación de comunicación, 2023. <https://comunicacion.tlaxcala.gob.mx/index.php?view=article&id=15063:verifica-coordinacion-estatal-de-proteccion-civil-refugios-temporales&catid=2>

REFERENCIA ESPACIAL

6-11

- Proyección de representación: Sistema Geodésico Mundial de 1984
- Proyección de las capas: Cónica Conforme de Lambert, 2008. México

ANEXO I. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

1. TOTOLAC.

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA

Localidad: TOTOLAC

Coordenada X: 578606.72 m E

Levantó: EQUIPO DE GEOLOGÍA

Clave: TX-1.1

Fecha: 26 DE DICIEMBRE DEL 2025

Altitud: 2,269 msm

Coordenada Y: 2138988.32 m N

Referencia: JUNTO A CARRETERA SAN JUAN

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 1. Totolac.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 2. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Sedimentario	Unidad Estratigráfica: Formación Calpulalpan
Nombre: Arenisca – Limolita (Lacustre)	
Textura y tamaño de grano: Porosa / Lapilli-Ceniza fina a gruesa	
Color al fresco: Gris claro	
Color al intemperismo: Blanco grisáceo	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza /Ligeramente compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Poco resistente / Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 85°	
Estructura: Seudo-Estratificación	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneos y formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos), posible falla plana.	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 12° / 275°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 80 cm / 2 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura y población	
Comentarios: Presenta oquedades de 30 cm de diámetro aproximadamente y con echados de la estratificación y contactos desfavorables hacia la carretera formando desprendimientos y posible falla plana (relleno de canal).	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	9
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Esesor de capa de suelo Menos de 5 m 5 a 10 m 10 a 15 m 15 a 20 m	5 10 14 18	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	9
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
		Menos de -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	5
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsese clinómetro.	18
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	10
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
	Área deforestada	20		
Régimen del agua en la ladera	Nivel freático superficial	10	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

2. SAN AMBROSIO TEXANTLA

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 26 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: SAN AMBROSIO TEXANTLA	Altitud: 2,299 msn
Coordenada X: 578293.35 m E	Coordenada Y: 2139678.05 m N
Levantó: EQUIPO DE GEOLOGÍA	
Clave: TX-1.2	Referencia: JUNTO A IGLESIA Y DEPORTIVO

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 3. San Ambrosio Texantla.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 4. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Sedimentario	Unidad estratigráfica: Formación Calpulalpan
Nombre: Arenisca –Limolita (Lacustre)	
Textura y tamaño de grano: Granular, poco porosa – Arenas fina y Finos	
Color al fresco: gris claro	
Color al intemperismo: gris oscuro verdoso	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza / Compacta	
Alteración: Ligeramente meteorizada a altamente meteorizada (estratos poco compactos)	
Resistencia/Dureza: Roca moderadamente dura a roca blanda (estratos poco compactos)	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 100°	
Estructura: Seudo-Estratificación	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneo y formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos), se forman cornisas por la diferencia de granulometría entre las tobas	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 02° / 260°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 1 m / 3 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura y población	
Comentarios: Se presenta intercalación de material fino con más ceniza (limolita tobácea) y material gruesas con más líticos (epiclásticos).	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	9
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considerarse planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	7
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
		Menos de -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	5
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsese clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
Altura	Menos de 15°	5	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	Menos de 50 m	6		
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	Más de 200 m	20	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	No se sabe	3		
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	10
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérese no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

3. MINA DE TIZA

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 26 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: MINA DE TIZA	Altitud: 2,502 msm
Coordenada X: 574214.50 m E	Coordenada Y: 2146519.28 m N
Levantó: EQUIPO DE GEOLOGÍA	
Clave: TX-1.3	Referencia: ZONA TURÍSTICA

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 5. Mina de Tiza.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 6. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Sedimentario	Unidad Estratigráfica: Formación Calpulalpan – Unidad El Lucero
Nombre: Diatomita (Lacustre)	
Textura y tamaño de grano: Estratificada / Finos	
Color al fresco: Blanco grisáceo y café claro	
Color al intemperismo: blanco oscuro y café oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Restos fosilizados / Compacta a deleznable	
Alteración: Ligeramente meteorizada	
Resistencia/Dureza: Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 015°	
Estructura: Compacta-Estratificada	
Mecanismo de falla: Desprendimientos, caída de bloques y graneo	
Fracturamiento: sub- verticales rellenas de toba	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 12° / 020° Estratificación	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 30 cm / 0.5 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Población (Turistas)	
Comentarios: Intercalación de finos y costras de sílice con fracturas rellenas de toba.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS					
Factor	Intervalos o categorías		Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.		15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.		5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	6
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.		12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).		3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)		2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas		2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)		5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	5	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
5 a 10 m		10			
10 a 15 m		14			
15 a 20 m		18			
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	3	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°	6		
		Más de 45°	9		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	3	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	7
		0° a 10°	5		
		0°	7		
		0° a -10°	8		
		Menos de -10°	10		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	2	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	2
		10° a 20°	3		
		Menos de 5°	5		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsese clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsense nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	0
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérese no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
	Área deforestada	20		
Régimen del agua en la ladera	Nivel freático superficial	10	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

4. ARCO NORTE

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 27 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: ARCO NORTE	Altitud: 2,509 msm
Coordenada X: 560684.25 m E	Coordenada Y: 2145375.25 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-2.1	Referencia: MUNICIPIO LA SOLEDAD (CERRO EL PEÑÓN)

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 7. Arco Norte.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 8. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Toba Lítica	
Textura y tamaño de grano: Porosa con pequeñas vesículas / Finos	
Color al fresco: Café claro	
Color al intemperismo: Café oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza / Compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Poco resistente / Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 240°	
Estructura: Seudo-Estratificación paralela	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneó y formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos)	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 85° / 30°	F2(Dip / Dip dir): 10° / 60°
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 30 cm / 1 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura	
Comentarios: En toda la Autopista Arco Norte aflora Toba	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	18
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisense cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Menos de -10°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	3
		Más de 30°		
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsense clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
Altura	Menos de 15°	5	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsense nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	Menos de 50 m	6		
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	Más de 200 m	20	Reseñas verosímiles de lugareños.	3
	No se sabe	3		
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	0
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MEJOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

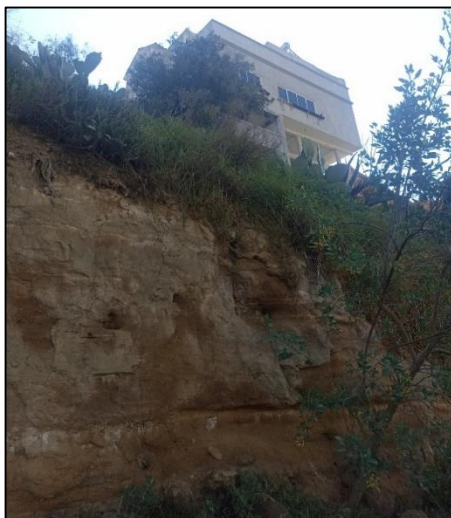
5. CALPULALPAN COL. FRANCISCO S. (PRESA)

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 27 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: CALPULALPAN COL. FRANCISCO S. (PRESA)	Altitud: 2,585 msn
Coordenada X: 544096.00 m E	Coordenada Y: 2166080.00 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-2.2	Referencia: PRESA COLONIA FRANCISCO SARABIA

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 9. Calpulalpan, Col. Francisco S.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 10. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Toba Lítica	
Textura y tamaño de grano: Granular, poco porosa con pocas vesículas / Grava fina, Arenas y Finos	
Color al fresco: Café claro	
Color al intemperismo: Café oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza / Compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 320°	
Estructura: Seudo-Estratificación paralela	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneo, formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos), erosión de los estratos granulares	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 35° / 50°	F2(Dip / Dip dir): 10° / 240°
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 30 cm / 1 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Vivienda	
Comentarios: La presa se desborda y llega al talud, los estratos blandos se erosionan y dejan en cornisas a los estratos duros.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	10.4
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revise cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Menos de -10°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	5
		Más de 30°		
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsense clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsense nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	Algunos someros	4		
	Si, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

6. KM 46 CARRETERA TEXCOCO-ZACACALCO

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 27 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: KM 46 CARRETERA TEXCOCO-ZACACALCO	Altitud: 2,784 msm
Coordenada X: 533823.16 m E	Coordenada Y: 2163290.96 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-2.3	Referencia: MINA DE BASALTO

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 11. Km 46 Carretera Texcoco-Zacacalco.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 12. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Toba Lítica	
Textura y tamaño de grano: Ligeramente porosa / Grava fina, Arenas y Finos	
Color al fresco: Café claro	
Color al intemperismo: Café oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza / Compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 85° / 150°	
Estructura: Seudo-Estratificación paralela	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneo, formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos), erosión de los estratos granulares.	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 12° / 020°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 30 cm / 0.3 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura	
Comentarios: Se encuentra en contacto con basalto de la secuencia Tlaloc, en la parte superior de la toba se presentan estratos con boleos bien redondeados y gravas de un depósito fluvial (probablemente de la formación Calpulalpan).	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS					
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación	
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-	
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-	
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-	
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-	
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-	
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento		
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	6	
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	5	Revisense cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m	10		
		10 a 15 m	14		
15 a 20 m		18			
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	3	Consideréense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	9
		25° a 35°	6		
		Más de 45°	9		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	3	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	5
		0° a 10°	5		
		0°	7		
		0° a -10°	8		
		Menos de -10°	10		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	2	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	5
		10° a 20°	3		
		Menos de 5°	5		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsense clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsense nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considerarse no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	0
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

7. KM 51 CARRETERA CALPULALPAN-TEXCOCO

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 27 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: KM 51 CARRETERA CALPULALPAN-TEXCOCO	Altitud: 2,643 msm
Coordenada X: 538379.47 m E	Coordenada Y: 2164965.21 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-2.4	Referencia: ZONA ARQUEOLÓGICA DE TECOAQUE

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 13. Km 51 carretera Calpulalpan-Tezcoco.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 14. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Secuencia Tlaloc
Nombre: Depósitos de oleada piroclástica	
Textura y tamaño de grano: Granular porosa / boleas a finos	
Color al fresco: Rojo-ocre	
Color al intemperismo: Café oscuro rojizo	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice- ceniza / Compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Resistente / Roca moderadamente dura a dura	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 070°	
Estructura: Flujos Piroclásticos (granular-compacta), derrame volcánico (masiva en basalto) y lahares compacta a deleznable.	
Mecanismo de falla: Caída de bloques, graneos, formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos) y deslaves en lahar	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 15° / 130°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 50 cm / 2 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura	
Comentarios: Se encuentra en contacto inferior con basalto y en contacto superior con lahar.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	9.6
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revise cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Menos de -10°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	2
		Más de 30°		
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsele clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
Altura	Menos de 15°	5	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	Menos de 50 m	6		
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	Más de 200 m	20	Reseñas verosímiles de lugareños.	3
	No se sabe	3		
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	8
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

8. APIZACO-CALPULALPAN

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 27 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: APIZACO-CALPULALPAN	Altitud: 2,625 msm
Coordenada X: 577802.64 m E	Coordenada Y: 2150980.57 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-2.5	Referencia: A 10 KM DE APIZACO APROXIMADAMENTE

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 15. Apizaco-Calpulalpan.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 16. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Toba Lítica	
Textura y tamaño de grano: Porosa con ligeras vesículas / Arenas y Finos	
Color al fresco: Café grisáceo	
Color al intemperismo: Amarillo pardo	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza / Compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 85° / 100°	
Estructura: Seudo-Estratificación, intercalación de estratos finos y gruesos	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneos y formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos) y erosión de los estratos granulares dejando cornisas.	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 35° / 260°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 50 cm / 1 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura	
Comentarios: En la parte inferior la toba se encuentra en contacto con basalto, el corte está ubicada en un cono basáltico.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS					
Factor	Intervalos o categorías		Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.		15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.		5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.		12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).		3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)		2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas		2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)		5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	18
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	5	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m	10		
		10 a 15 m	14		
15 a 20 m		18			
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	3	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	6
		25° a 35°	6		
		Más de 45°	9		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	3	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°	5		
		0°	7		
		0° a -10°	8		
		Menos de -10°	10		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	2	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	5
		10° a 20°	3		
		Menos de 5°	5		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsese clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
Altura	Menos de 15°	5	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	Menos de 50 m	6		
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	Más de 200 m	20	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	No se sabe	3		
	Algunos someros	4		
	Si, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	8
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

9. SAN JUAN

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 27 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: SAN JUAN	Altitud: 2,246 msm
Coordenada X: 578862.32 m E	Coordenada Y: 2137623.67 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-2.6	Referencia: A 2 KM DEL CENTRO DE TLAXCALA

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 17. San Juan.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 18. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Sedimentario	Unidad Estratigráfica: Formación Calpulalpan
Nombre: Arenisca – Limolita (Lacustre)	
Textura y tamaño de grano: Porosa / Lapilli-Ceniza fina a gruesa	
Color al fresco: gris claro	
Color al intemperismo: gris oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza /Ligeramente compacta	
Alteración: Meteorización moderada-alta	
Resistencia/Dureza: Poco resistente / Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 220°	
Estructura: Seudo-Estratificación	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneo y formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos), se forman cornisas por la diferencia de granulometría entre las tobas.	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 15° / 030°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 0.5 m / 0.5 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura y población	
Comentarios: Se presenta alterada no se observa los minerales originales, se está degradando a suelo.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	9
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
		Menos de -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	3
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsese clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	3
	Algunos someros	4		
	Si, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	0
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
	Área deforestada	20		
Régimen del agua en la ladera	Nivel freático superficial	10	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

10. EL ROSARIO

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 28 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: EL ROSARIO	Altitud: 2,817 msm
Coordenada X: 581546.70 m E	Coordenada Y: 2173904.45 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-3.1	Referencia: PARTE ALTA DEL POBLADO EL ROSARIO

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 19. El Rosario.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 20. Muestras.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Andesita	
Textura y tamaño de grano: Sana (Afanítica) - Alterada (se fragmenta a grava y arenas)	
Color al fresco: gris rojizo claro	
Color al intemperismo: gris rojizo oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice / Sana (compacta) – Alterada (granular)	
Alteración: Meteorización moderada-alta	
Resistencia/Dureza: Roca dura a moderadamente dura	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 120° en el escarpe y 60° de inclinación en el talud de depósito o ladera	
Estructura: Compacta-masiva	
Mecanismo de falla: Caída de bloques, graneos, desprendimientos aislados del escarpe.	
Fracturamiento:	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 75° / 070°	F2(Dip / Dip dir): 65°/125°
F3(Dip / Dip dir): 85°/060°	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 1 m / 3 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura y población	
Comentarios: Fracturamientos coincidentes con fallas regionales de orientación noreste – suroeste, presenta xenolitos, en contacto con Brecha.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS					
Factor	Intervalos o categorías		Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.		15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.		5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.		12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).		3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)		2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	16
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas		2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)		5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	5	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m	10		
		10 a 15 m	14		
15 a 20 m		18			
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	3	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	9
		25° a 35°	6		
		Más de 45°	9		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	3	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°	5		
		0°	7		
		0° a -10°	8		
		Menos de -10°	10		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	2	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	2
		10° a 20°	3		
		Menos de 5°	5		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsele dinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsenle nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	3
	Algunos someros	4		
	Si, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de “huecos” en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
	Área deforestada	20		
Régimen del agua en la ladera	Nivel freático superficial	10	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

11. MARIANO MATAMOROS

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 28 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: MARIANO MATAMOROS	Altitud: 2,620 msm
Coordenada X: 575901.43 m E	Coordenada Y: 2174385.50 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-3.2	Referencia: PARTE ALTA DEL POBLADO MARIANO MATAMOROS

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 21. Mariano Matamoros.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 22. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Andesita	
Textura y tamaño de grano: Afanítica con xenolitos	
Color al fresco: gris rojizo claro	
Color al intemperismo: gris rojizo oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice / dura	
Alteración: Meteorización moderada-baja	
Resistencia/Dureza: Roca dura a muy dura	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 110° en el escarpe y 45° de inclinación en el talud de depósito o ladera	
Estructura: Compacta-masiva	
Mecanismo de falla: Caída de bloques, graneos, desprendimientos aislados del escarpe.	
Fracturamiento:	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 50° / 305°	F2(Dip / Dip dir): 90°/125°
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 80 cm / 1 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Población	
Comentarios: Fracturamientos coincidentes con fallas regionales de orientación noreste – suroeste.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistas) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	6.5
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5		
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	9
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
		Menos de -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	2
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsense clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsense nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	18
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma		10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

12. EL PEÑÓN TEZONTLE CONO VOLCÁNICO

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 28 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: EL PEÑÓN TEZONTLE CONO VOLCÁNICO	Altitud: 2,708 msm
Coordenada X: 587547.40 m E	Coordenada Y: 2175789.39 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-3.3	Referencia: A 1 KM DEL PEÑÓN APROXIMADAMENTE

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 23. El Peñón Tezontle cono volcánico.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 24. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Campo Volcánico Apan
Nombre: Deposito piroclástico	
Textura y tamaño de grano: Porosa / Finos a boleos (Tezontle, escoria, lapilli y ceniza)	
Color al fresco: rojizo claro	
Color al intemperismo: rojizo oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice-Ceniza / Compacta	
Alteración: Meteorización moderada-baja	
Resistencia/Dureza: Roca dura a blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 255° en el corte y 45° de inclinación en el talud de depósito o ladera	
Estructura: Compacta-masiva	
Mecanismo de falla: Caída de bloques, graneos, desprendimientos aislados y desconches	
Fracturamiento: pseudo-estratificado	# de Familias: 2
F1(Dip / Dip dir): 15° / 085°	F2(Dip / Dip dir): 70°/345° falla
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 50 cm / 1 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Trabajadores de la mina	
Comentarios: En vista aérea se observa el cono volcánico	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenolimosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquists) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	18
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisense cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	9
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
		Menos de -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	2
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsese clinómetro.	0
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsense nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	0
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

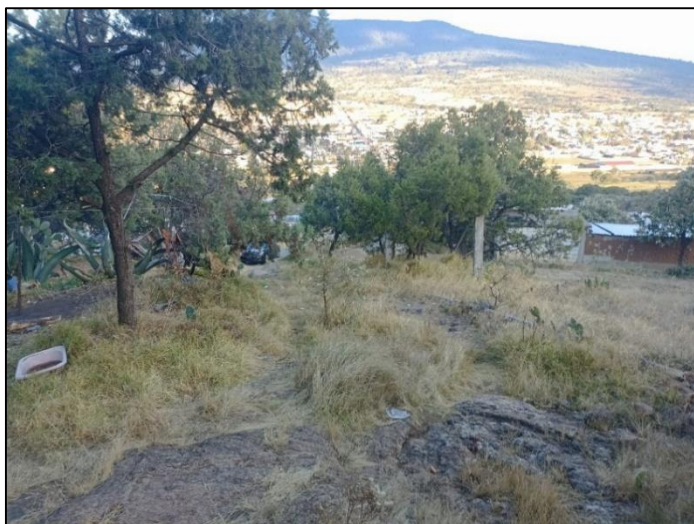
13. EL PEÑÓN LADERA

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLOGICO DE TLAXCALA	Fecha: 28 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: EL PEÑÓN LADERA	Altitud: 2,729 msm
Coordenada X: 586715.27 m E	Coordenada Y: 2173974.66 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-3.4	Referencia: PARTE ALTA DEL POBLADO EL PEÑÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 25. El Peñón ladera.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 26. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Andesita	
Textura y tamaño de grano: Afanítica	
Color al fresco: gris rojizo claro a rosado	
Color al intemperismo: gris rojizo oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice / compacta	
Alteración: Meteorización moderada-baja	
Resistencia/Dureza: Resistente / Roca dura a muy dura	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 45° / 085°	
Estructura: Compacta-masiva	
Mecanismo de falla: Caída de bloques, graneos, desprendimientos aislados del escarpe.	
Fracturamiento:	# de Familias: 2
F1(Dip / Dip dir): 90° / 120°	F2(Dip / Dip dir): 80°/345°
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 2 cm / 4 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Población	
Comentarios: El presidente municipal comenta que volaron un bloque de 8 toneladas que estaba en la ladera, el cual había caído del escarpe y se había socavado en la base dejándolo inestable y en agosto del 2024 lo quitaron.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	5.2
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	9
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Menos de -10°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	2
		Más de 30°		
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsele clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	20
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	6
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
	Área deforestada	20		
Régimen del agua en la ladera	Nivel freático superficial	10	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACIÓN DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

14. CEMENTERIO-CARRETERA EL PEÑÓN

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 28 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: CEMENTERIO-CARRETERA EL PEÑÓN	Altitud: 2,720 msm
Coordenada X: 588711.24 m E	Coordenada Y: 2173782.73 m N
Levantó: ALFONSO-ARTURO	
Clave: TX-3.5	Referencia: CAMINO A EL PEÑÓN

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 27. Cementerio carretera El Peñón.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 28. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Volcánico	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Toba Lítica	
Textura y tamaño de grano: Ligeramente porosa con pequeñas vesículas / Arenas y Finos	
Color al fresco: Café claro	
Color al intemperismo: Café oscuro	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice / Compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Roca muy blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 90° / 290°	
Estructura: Seudo-Estratificación paralela	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques y graneo	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 15° / 85°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 30 cm / 1 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura	
Comentarios: En los alrededores de El Peñón aflora la Toba en contacto con basalto.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenolimosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	18
	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisense cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	5
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
		Menos de -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Más de 30°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	5
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsese clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
	Menos de 15°	5		
Altura	Menos de 50 m	6	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsen se nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	6
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
	Más de 200 m	20		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	No se sabe	3	Reseñas verosímiles de lugareños.	4
	Algunos someros	4		
	Sí, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	8
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

15. PRESIDENCIA COMUNITARIA SAN AMBROSIO T.

DATOS DEL PROYECTO.

Proyecto: ATLAS DE RIESGO GEOLÓGICO DE TLAXCALA	Fecha: 29 DE DICIEMBRE DEL 2025
Localidad: PRESIDENCIA COMUNITARIA SAN AMBROSIO T.	Altitud: 2,301 msm
Coordenada X: 578317.19 m E	Coordenada Y: 2139552.15 m N
Levantó: EQUIPO DE GEOLOGÍA	
Clave: TX-4.1	Referencia: CARRETERA SAN JUAN

REGISTRO FOTOGRÁFICO. AFLORAMIENTO / MUESTRA DE MANO.

Fotografía 29. Presidencia Comunitaria San Ambrosio T..



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 30. Muestra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Formatos de verificación geológica de campo

DESCRIPCIÓN ROCA O SUELO.

Origen: Sedimentaria	Unidad Estratigráfica: Formación El Peñón
Nombre: Arenisca-Limolita (Lacustre)	
Textura y tamaño de grano: Poco porosa / Arenas y Finos	
Color al fresco: gris claro blanquecino	
Color al intemperismo: gris oscuro café	
Cementante/Consistencia/Compacidad: Sílice- Ceniza /Compacta	
Alteración: Meteorización moderada	
Resistencia/Dureza: Roca blanda	

DESCRIPCIÓN AFLORAMIENTO.

Orientación del talud (Dip/Dip dir): 85° / 055°	
Estructura: Seudo-Estratificación	
Mecanismo de falla: Desconchamiento, caída de bloques, graneo y formación de grietas en la parte alta del talud (desprendimientos), se forman cornisas por la diferencia de granulometría entre las tobas.	
Fracturamiento: sub-horizontales	# de Familias: 1
F1(Dip / Dip dir): 10° / 080°	F2(Dip / Dip dir):
F3(Dip / Dip dir):	F4(Dip / Dip dir):
Tamaño de bloque / volumen de deslizamiento: 1 m / 15 m ³	
Afectación (a viviendas, infraestructura, población): Infraestructura y población	
Comentarios: Se presenta intercalación de tobas finas con más ceniza y tobas gruesas con más líticos.	

ANEXO 1. BITÁCORAS DEL TRABAJO DE CAMPO



Bitácora geológica

FORMATO PARA LA ESTIMACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

FACTORES GEOTÉCNICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Tipo de suelos o rocas	Suelos granulares medianamente compactos a sueltos. Suelos que se reblandecen con la absorción de agua. Formaciones poco consolidadas.	15 a 25	Vulnerables a la erosión; o suelos de consistencia blanda.	-
	Suelos arcillosos consistentes o arenos limosos compactos.	5 a 10	Multiplicar por 1.3 si está agrietado. Multiplicar por 1.2 a 1.5 según el grado de erosión.	-
	Rocas metamórficas foliadas (lutitas, pizarras y esquistos) de poco a muy intemperizadas.	12 a 20		-
	Rocas sedimentarias (areniscas, conglomerados, calizas, etc.).	3 a 6	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según meteorización. Multiplicar por 1.5 a 2 según grado de fracturamiento	9
	Rocas ígneas intrusivas (granito, diorita, granodiorita, gabro)	2 a 4	Multiplicar por 2 a 4 según grado de meteorización.	-
	Rocas ígneas extrusivas (riolita, dacita, andesita, basalto) e ignimbritas	2 a 5	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
	Rocas ígneas piroclásticas y vulcanosedimentarias (tobas, brechas, aglomerados, lahares)	5 a 12	Multiplicar por 1.2 a 1.5 según grado de fracturamiento	-
Aspectos estructurales en formaciones rocosas	Espesor de capa de suelo	Menos de 5 m	Revisarse cortes y cañadas; exploración manual.	5
		5 a 10 m		
		10 a 15 m		
		15 a 20 m		
	Echado de discontinuidad	Menos de 15°	Considérense planos de contacto entre formaciones, grietas, juntas y planos de debilidad.	3
		25° a 35°		
		Más de 45°		
	Ángulo entre el echado de las discontinuidades y la inclinación del talud.	Más de 10°	Ángulo diferencial positivo si el echado es mayor que la inclinación del talud.	3
		0° a 10°		
		0°		
		0° a -10°		
	Ángulo entre el rumbo de las discontinuidades y el rumbo de la dirección del talud.	Menos de -10°	Considerar la dirección de las discontinuidades más representativas.	5
		Más de 30°		
		10° a 20°		
		Menos de 5°		

FACTORES TOPOGRÁFICOS E HISTÓRICOS				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Inclinación de los taludes	Más de 45°	20	Estimar el valor medio. Úsense clinómetro.	20
	35° a 45°	18		
	25° a 35°	14		
	15° a 25°	10		
Altura	Menos de 15°	5	Desnivel entre la corona y el valle o fondo de la cañada. Úsense nivelaciones, planos o cartas topográficas. Niveles dudosos con GPS.	12
	Menos de 50 m	6		
	50 a 100 m	12		
	100 a 200 m	16		
Antecedentes de deslizamientos en el sitio, área o región	Más de 200 m	20	Reseñas verosímiles de lugareños.	6
	No se sabe	3		
	Algunos someros	4		
	Si, incluso con fechas	6		

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS Y AMBIENTALES				
Factor	Intervalos o categorías	Atributo relativo	Observaciones	Calificación
Evidencias geomorfológicas de "huecos" en laderas contiguas	Inexistentes	0	Formas de conchas o de embudo (flujos).	5
	Volúmenes moderados	5		
	Grandes volúmenes faltantes	10		
Vegetación y uso de la tierra	Zona urbana	20	Considérense no sólo la ladera, sino también la plataforma en la cima.	20
	Cultivos anuales	15		
	Vegetación intensa	0		
	Vegetación moderada	8		
Régimen del agua en la ladera	Área deforestada	20	Detectar posibles emanaciones de agua en el talud.	0
	Nivel freático superficial	10		
	Nivel freático inexistente	0		
	Zanjas o depresiones donde se acumule agua en la ladera o la plataforma	10		
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD			SUMATORIA	0-100

ESTIMACION DEL GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	
GRADO DE SUSCEPTIBILIDAD	SUMATORIA
MUY ALTA	MAYOR A 100
ALTA	85 A 100
MEDIA	70 A 85
BAJA	50 A 70
MUY BAJA	MENOR A 50

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Municipio de San Juan Totolac, localidad Los Reyes Quiahuixtlán, carretera a San Juan.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 578606.72 m E Y: 2138988.32 m N.

Punto de Verificación:	Municipio de San Juan Totolac, localidad Los Reyes Quiahuixtlán, carretera a San Juan.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 578606.72 m E Y: 2138988.32 m N.

Fotografía 1. Afloramiento lacustre de la formación Calpulalpan, presenta alteración y graneado.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 2. Matriz limo-arcillosa con arenas finas alterada con oquedades.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Municipio de San Juan Totolac, localidad Los Reyes Quiahuixtlán, carretera a San Juan.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 578606.72 m E Y: 2138988.32 m N.

Fotografía 3. Material inestable propenso a caer sobre viviendas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	Municipio San Juan Totolac, localidad Los Reyes Quiahuixtlán, Iglesia y Cancha.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 578606.72 m E, Y: 2138988.32 m N.

Fotografía 4. Afloramiento lacustre de la formación Calpulalpan, con caída de estratos por falta de soporte.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Municipio San Juan Totolac, localidad Los Reyes Quiahuixtlán, Iglesia y Cancha.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 578606.72 m E, Y: 2138988.32 m N.

Punto de Verificación:	Municipio San Juan Totolac, localidad Los Reyes Quiahuixtlán, Iglesia y Cancha.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 578606.72 m E, Y: 2138988.32 m N.

Fotografía 5. Matriz limo-arcillosa en estratos blandos y matriz arenosa bien consolidada en estratos duros.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 6. Material inestable propenso a caer sobre canchas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Mina de Tiza.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 574214.50 m E, Y: 2146519.28 m N.

Punto de Verificación:	Mina de Tiza.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 574214.50 m E, Y: 2146519.28 m N.

Fotografía 7. Afloramiento lacustre de la formación Calpulalpan de Diatomitas de color blanco y en la parte superior toba.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 8. Matriz limo-arcillosa con arenas inter-estratificadas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Mina de Tiza.
Fecha:	26 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 574214.50 m E, Y: 2146519.28 m N.

Punto de Verificación:	Arco Norte.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 560684.25 m E, Y: 2145375.25 m N. :

Fotografía 9. Diatomitas y fracturas rellenas de toba.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 10. Afloramiento de toba pseudoestratificada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Arco Norte.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 560684.25 m E, Y: 2145375.25 m N.

Fotografía 11. Matriz limo-arcillosa con arenas intercalada con material duro consolidado.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	Arco Norte.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 560684.25 m E, Y: 2145375.25 m N.

Fotografía 12. Tobas altamente erosionables con intercalación de material duro y blando.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Calpulalpan, Col. San Francisco S. (Presa).
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 560684.25 m E, Y: 2145375.25 m N.

Punto de Verificación:	Calpulalpan, Col. San Francisco S. (Presa).
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 560684.25 m E, Y: 2145375.25 m N.

Fotografía 13. Tobas altamente erosionables con intercalación de material duro y blando.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 14. Matriz limo-arenosa alterada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Calpulalpan, Col. San Francisco S. (Presa).
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 560684.25 m E, Y: 2145375.25 m N.

Punto de Verificación:	Km 46 carretera Texcoco-Zacacalco.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 533823.16 m E, Y: 2163290.96 m N.

Fotografía 15. Tobas con estratos blandos fácilmente erosionables, con desprendimientos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 16. Tobas con intercaladas con depósitos fluviales.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Km 46 carretera Texcoco-Zacacalco.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 533823.16 m E, Y: 2163290.96 m N.

Punto de Verificación:	Km 46 carretera Texcoco-Zacacalco.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 533823.16 m E, Y: 2163290.96 m N.

Fotografía 17. Matriz limo-arenosa con arenas gruesas y gravas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 18. Material granular propenso a caer.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Km 51 carretera Calpulalpan-Texcoco.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 538379.47 m E, Y: 2164965.21 m N.

Punto de Verificación:	Km 51 carretera Calpulalpan-Texcoco.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 538379.47 m E, Y: 2164965.21 m N.

Fotografía 19. Secuencia de piroclastos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 20. Matriz de ceniza con escoria y clastos angulosos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Km 51 carretera Calpulalpan-Texcoco.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 538379.47 m E, Y: 2164965.21 m N.

Fotografía 21. Material alterable por efectos del intemperismo.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	Apizaco-Calpulalpan.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 577802.64 m E, Y: 2150980.57 m N.

Fotografía 22. Toba alterada con tendencia a caer.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Apizaco-Calpulalpan.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 577802.64 m E, Y: 2150980.57 m N.

Punto de Verificación:	Apizaco-Calpulalpan.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 577802.64 m E, Y: 2150980.57 m N.

Fotografía 23. Matriz limo-arenosas con alteración.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 24. Material fragmentado por el intemperismo.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	San Juan.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 577802.64 m E, Y: 2150980.57 m N.

Punto de Verificación:	San Juan.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 577802.64 m E, Y: 2150980.57 m N.

Fotografía 25. Material Lacustre alterado.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 26. Matriz limo-arcillosa compacta.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	San Juan.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 577802.64 m E, Y: 2150980.57 m N.

Punto de Verificación:	San Bernabé Capula.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 570024, Y: 2127416.

Fotografía 27. Material con caído en la base del talud.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 28. Escoria volcánica/limolita/toba volcánica.



Fuente: trabajo de campo 2025.

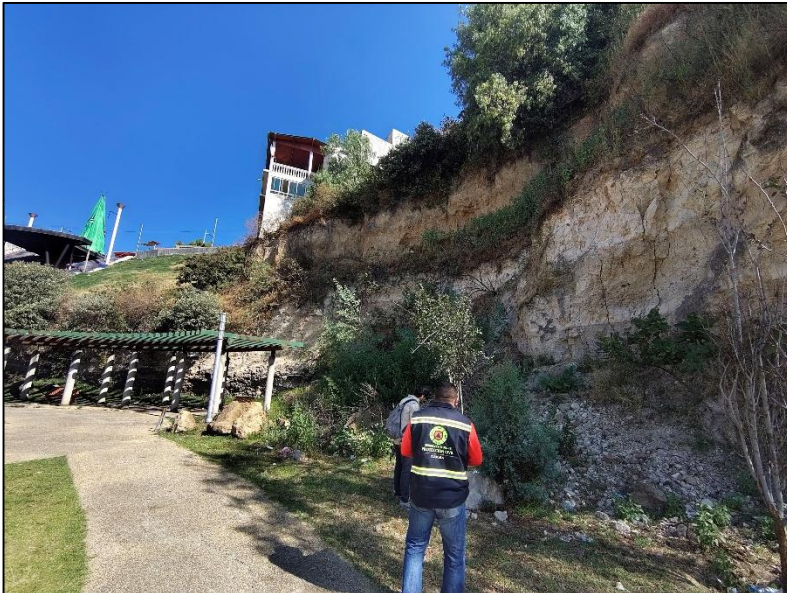
Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	San Bernabé Capula.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 570024, Y: 2127416.

Punto de Verificación:	Santa Cruz Aquiahuac.
Fecha:	27 de diciembre del 2025
Coordenadas:	X: 576278, Y: 2127390.

Fotografía 29. Material caído por falta de soporte y alteración de la matriz.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 30. Material lacustre alterado.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	Santa Cruz Aquiahuac.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 576278, Y: 2127390.

Punto de Verificación:	Santa Cruz Aquiahuac.
Fecha:	27 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 576278, Y: 2127390.

Fotografía 31. Matriz limo-arenosa con laminaciones y estratificación delgada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 32. Caída de bloques.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

16. REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPLETO.

Punto de Verificación:	El Rosario.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 581546.70 m E, Y: 2173904.45 m N.

Punto de Verificación:	El Rosario.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 581546.70 m E, Y: 2173904.45 m N.

Fotografía 33. Andesita-dacita, con brecha.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 34. Andesita-dacita sana.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	El Rosario.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 581546.70 m E, Y: 2173904.45 m N.

Punto de Verificación:	Mariano Matamoros.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 575901.43 m E, Y: 2174385.50 m N.

Fotografía 35. Material alterado con caída de material.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 36. Afloramiento de Andesita-dacita.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Mariano Matamoros.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 575901.43 m E, Y: 2174385.50 m N.

Punto de Verificación:	Mariano Matamoros.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 575901.43 m E, Y: 2174385.50 m N.

Fotografía 37. Andesita compacta, masiva y dura.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 38. Bloques inestables.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	El Peñón Tezontle cono volcánico.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 587547.40 m E, Y: 2175789.39 m N.

Punto de Verificación:	El Peñón Tezontle cono volcánico.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 587547.40 m E, Y: 2175789.39 m N.

Fotografía 39. Material piroclástico en cono monogenético.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 40. Matriz granular a fina consolidada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	El Peñón Tezontle cono volcánico.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 587547.40 m E, Y: 2175789.39 m N.

Fotografía 41. Lentes de tezontle propensos a granear.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	El Peñón ladera.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 586715.27 m E, Y: 2173974.66 m N.

Fotografía 42. Parte alta de la ladera.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	El Peñón ladera.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 586715.27 m E, Y: 2173974.66 m N.

Fotografía 43. Matriz alterada y fragmentada de andesita.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	El Peñón ladera.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 586715.27 m E, Y: 2173974.66 m N.

Fotografía 44. Graneo de andesita fragmentada.

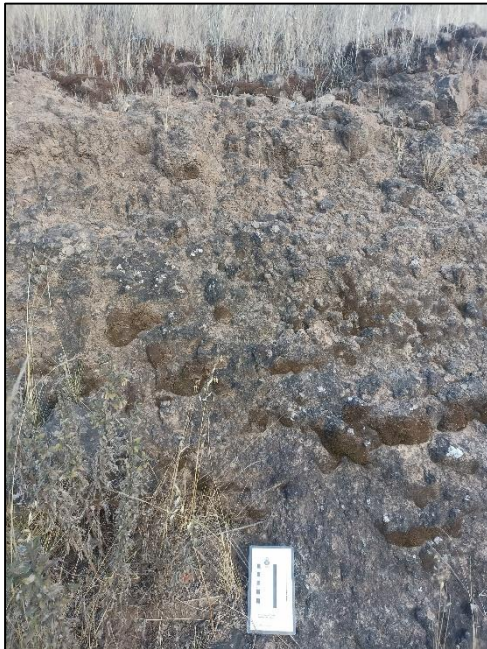


Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Cementerio-carretera El Peñón.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 586715.27 m E, Y: 2173974.66 m N.

Fotografía 45. Toba granular fragmentada y alterada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 46. Toba en contacto inferior con basalto.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	Cementerio-carretera El Peñón.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 586715.27 m E, Y: 2173974.66 m N.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Cementerio-carretera El Peñón.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 586715.27 m E, Y: 2173974.66 m N.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 606969, Y: 2161178.

Fotografía 47. Toba alterada con cárcavas erosivas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 48. Material piroclástico.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025
Coordenadas:	X: 606969, Y: 2161178.

Fotografía 49. Escoria, tezontle, ceniza y lapilli.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 606969, Y: 2161178.

Fotografía 50. Material alterable con tendencia a caer.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 609758, Y: 2163267.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 609758, Y: 2163267.

Fotografía 51. Andesita porfídica fracturada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 52. Andesita fragmentada por el intemperismo.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 609758, Y: 2163267.

Fotografía 53. Andesita porfídica con varios sistemas de fracturas formando cuñas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 609337, Y: 2162432.

Fotografía 54. Arenisca-limolita inter-estratificada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 609337, Y: 2162432.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 609337, Y: 2162432.

Fotografía 55. Matriz limo-arenosa.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 56. Material alterado y con caídos.



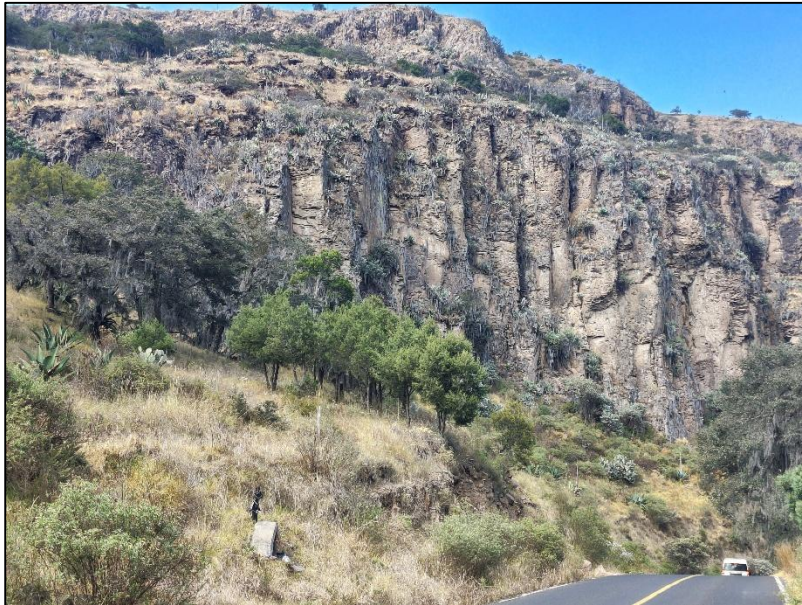
Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 609337, Y: 2162432.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 609337, Y: 2162432.

Fotografía 57. Basaltos con fracturas sub-verticales.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 58. Matriz compacta y dura.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 609337, Y: 2162432.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 610375, Y: 2165853.

Fotografía 59. Fracturas formando bloques columnares inestables.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 60. Toba limo-arenosa fragmentada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas :	X: 610375, Y: 2165853.

Punto de Verificación:	Lázaro Cárdenas.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 610375, Y: 2165853.

Fotografía 61. Estratificación incipiente de intercalación de depósitos tobáceos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 62. Estratificación incipiente de materiales blando y duros provocando caídos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Presidencia comunitaria San Ambrosio T.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 578317.19 m E, Y: 2139552.15 m N.

Punto de Verificación:	Presidencia comunitaria San Ambrosio T.
Fecha:	28 de diciembre del 2025
Coordenadas:	X: 578317.19 m E, Y: 2139552.15 m N

Fotografía 63. Material lacustre alterado y colapsado.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 64. Material lacustre fragmentado e intemperizado.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora geológica

Punto de Verificación:	Presidencia comunitaria San Ambrosio T.
Fecha:	28 de diciembre del 2025.
Coordenadas:	X: 578317.19 m E, Y: 2139552.15 m N.

Fotografía 65. Material alterado con grietas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Barranca del volcán La Malinche

Fotografías 1 y 2, tomadas en las coordenadas 19° 17' 21" N, 98° 09' 05" W.

Clima: templado subhúmedo. El suelo se percibe seco, pero con cicatrices de humedad pasada (niveles de marca de agua).

Cobertura y suelo: pastizales y forestal, con poco pasto que es seco.

Fotografía 1. Barranca volcán La Malinche.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 2. Barranca volcán La Malinche.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Barranca del volcán La Malinche

Fotografías 3 y 4, tomada en las coordenadas 19° 17' 21" N, 98° 09' 05" W,.

Clima: templado subhúmedo. El suelo se percibe seco, pero con cicatrices de humedad pasada (niveles de marca de agua).

Fotografía 3. Suelo seco con cicatrices de humedad pasada.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 4. Pastizales y forestal.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Cobertura y suelo: pastizales y forestal, con poco pasto que es seco.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

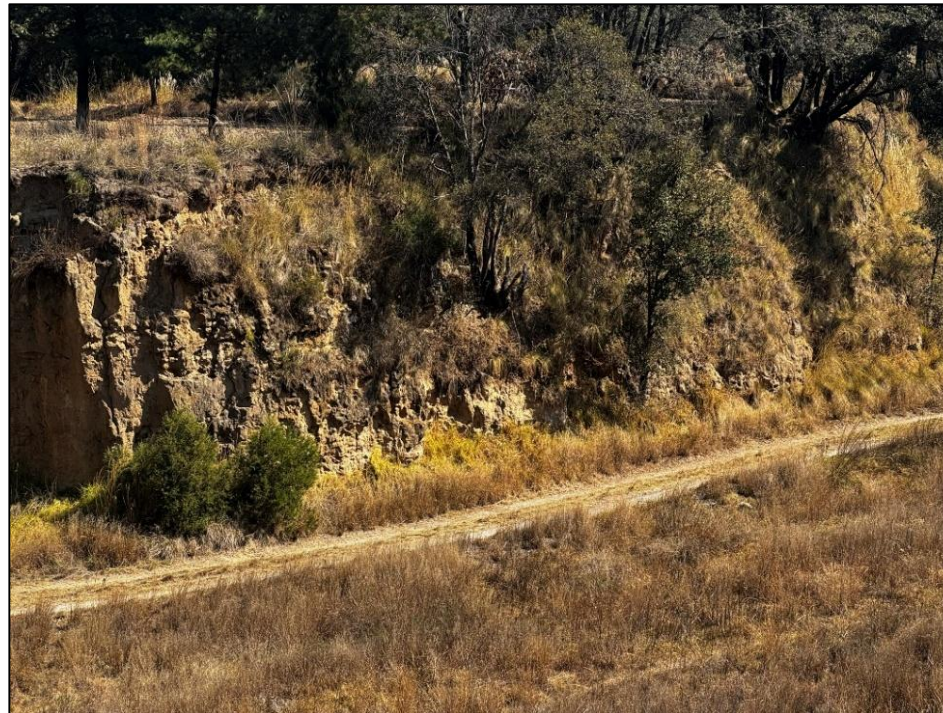
LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografía 5, tomada en las coordenadas 19° 17' 21" N, 98° 09' 05" W, es la misma barranca las fotografías 3 y 4.

Derrumbes/erosión: se aprecian indicios de desprendimientos menores y erosión laminar en los cortes del camino.

Granulometría: suelos limosos y arenosos con presencia de fragmentos rocosos sueltos.

Fotografía 5. Barranca volcán La Malinche.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 6 y 7, tomadas en las coordenadas 19° 13' 39" N, 98° 11' 47" W.

Gasoducto de 8" que cruza sobre las barrancas.

Tipo de suelo: suelo erosionado, predominantemente arenoso.

Afectación hidrometeorológica: la infraestructura está expuesta. Existe riesgo de socavación en los apoyos del gasoducto si se presentan precipitaciones intensas que aumenten el tirante de agua en la barranca.

Humedad: el entorno se observa seco, lo que facilita la dispersión de polvo en temporada de viento.

Riesgo antrópico: la proximidad a barrancas activas (cauces) implica que cualquier proceso de erosión regresiva de la barranca podría comprometer la estabilidad mecánica de la tubería de llegada o salida de la estación a largo plazo.

Fotografía 6. Barranca volcán La Malinche.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 7. Barranca volcán La Malinche.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 8 y 9, tomadas en las coordenadas 19° 13' 39" N, 98° 11' 47" W.

Infraestructura: estación de regulación, medición o control del gasoducto de 8" operado por la empresa ENGIE.

Cobertura de suelo: desnudo en el perímetro inmediato por medidas de seguridad contra incendios, con cobertura de zacatonal y matorral xerófilo en los alrededores. El terreno ha sido nivelado y compactado artificialmente para la cimentación de la infraestructura.

Erosión: la erosión hídrica en surcos es visible en los cortes del terreno cercanos a la instalación.

Riesgo antrópico: la proximidad a barrancas activas (cauces) implica que cualquier proceso de erosión regresiva de la barranca podría comprometer la estabilidad mecánica de la tubería de llegada o salida de la estación a largo plazo.

Fotografía 8. Estación gasoducto ENGIE. Malinche.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 9. Estación gaoducto ENGIE.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 10 y 11, tomadas en las coordenadas 19° 13' 32" N, 98° 11' 46" W.

Infraestructura: cruce aéreo de gasoducto de 8" mediante tubería de acero. La estructura se encuentra suspendida transversalmente sobre una sección abierta de la barranca, apoyada en pilares de concreto en ambos márgenes.

Cobertura de suelo: con abundante cobertura vegetal en el lecho y márgenes inmediatos. Presencia de matorral bajo y pastizales secos en la periferia superior.

Estado y clima: condición seca. El clima es templado-frío al momento de la toma.

Geomorfología: cauce de incisión activa con paredes verticales y taludes inestables. Se observa una dinámica de erosión hídrica previa que ha moldeado la profundidad actual de la barranca bajo el ducto.

Fotografía 10. Cruce aéreo de gasoducto 8".



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 11. Cruce aéreo de gasoducto 8".



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 12 y 13, tomadas en las coordenadas 19° 13' 11" N, 98° 11' 46" W.

Infraestructura y vivienda: presencia de una casa habitación desplantada sobre una plataforma elevada de concreto. Se observa de forma contigua un puente vial que salva la sección del cauce, integrando elementos de concreto armado en los estribos.

Cobertura de suelo y vegetación: abundante cobertura vegetal compuesta por estratos de arbustos y pastizales densos. La vegetación se encuentra mayormente seca, indicando una fase de estiaje.

Hidrología: el cauce se identifica como intermitente o efímero con lecho cubierto de material vegetal y sedimentos secos.

Fotografía 12. Vivienda en barranca.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 13. Infraestructura en barranca.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 14, 15 y 16.

Infraestructura: puente vial de concreto que salva el claro de la barranca. La estructura se integra con el relieve mediante estribos de soporte que conectan con los márgenes naturales.

Cobertura de suelo y vegetación: taludes laterales con escasa cobertura vegetal, compuesta principalmente por pastizales ralos y secos.

Tipo de suelo: se observa un estado de baja humedad y una textura suelta en las áreas desprovistas de vegetación.

Hidrología: no se aprecia flujo de agua perenne. El lecho se identifica como un cauce seco con sedimentos acumulados y presencia de material vegetal inerte.

Edificaciones: presencia de edificaciones pequeñas destinadas a casa habitación, distribuidas en forma dispersa. Se identifican caminos de terracería que sirven como vías de acceso primario a las viviendas.

Erosión: se observa erosión hídrica visible en los caminos y cortes del terreno.

Cobertura forestal: el entorno presenta una cobertura forestal mixta que rodea el área habitacional, proporcionando una zona de transición entre el área urbana y el ecosistema boscoso.

Fotografía 14. Puente vial.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 15. Estribos de soporte.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 16. Estribos de soporte.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 17 y 18, tomadas en las coordenadas 19° 15' 42" N, 98° 09' 31" W.

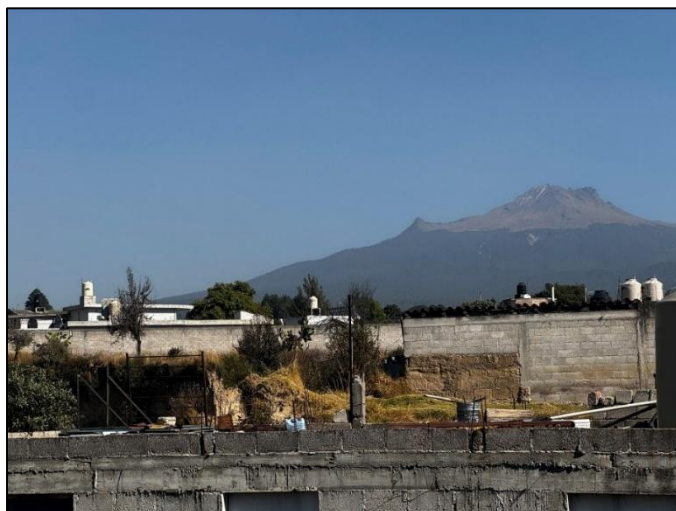
Infraestructura: se observa una zona con densidad habitacional en aumento, compuesta por diversas construcciones residenciales. Al fondo de la imagen destaca el relieve del volcán La Malinche. Presencia de una cancha de basquetbol emplazada directamente en el lecho de una barranca. La superficie de juego ha sido nivelada y recubierta de concreto, modificando el cauce natural.

Estado del volcán: el edificio volcánico presenta una cobertura de nieve muy escasa a nula, con un aspecto predominantemente seco. La línea de cumbres muestra el sustrato rocoso expuesto.

Cobertura de suelo: transición entre suelo urbano y zonas de pie de monte. El clima se percibe seco, con una atmósfera clara que permite la visibilidad del relieve montañoso.

Vegetación: se aprecia una disminución de la densidad forestal en las zonas cercanas a los asentamientos, contrastando con las faldas del volcán.

Fotografía 17. Densidad habitacional en aumento.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 18. Construcciones residenciales.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

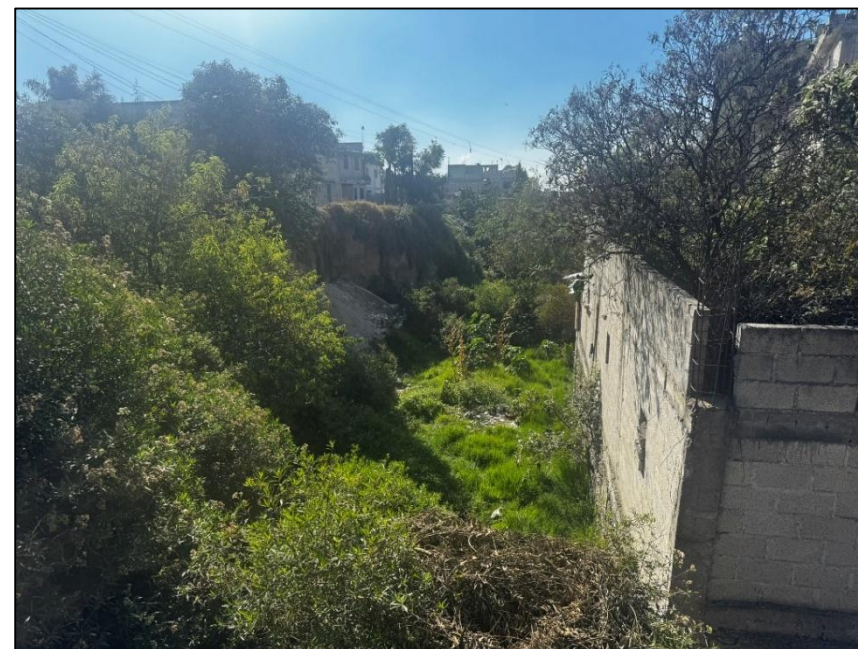
Fotografía 19, tomada en las coordenadas 19° 15' 45" N, 98° 09' 40" W.

Infraestructura y asentamiento: se identifica una zona de vulnerabilidad caracterizada por una construcción habitacional emplazada directamente sobre la margen de una barranca. La estructura se sitúa en el límite del talud, integrándose en forma inmediata con el relieve del cauce.

Hidrología y cobertura: el sitio corresponde a un cauce intermitente. Actualmente, la zona presenta una concentración de humedad en el suelo, evidenciada por la presencia de abundante vegetación herbácea y arbustiva de color verde intenso que cubre tanto el fondo como las laderas de la barranca. Esta cobertura actúa como un indicador biológico de la disponibilidad hídrica local, sugiriendo que el suelo retiene humedad en forma prolongada, a pesar de no observarse flujo de agua superficial activo.

Configuración del terreno: La barranca presenta una sección transversal profunda con márgenes definidas. La proximidad de la edificación al borde del talud y la acumulación de humedad en la base del cauce, definen la morfología actual de este punto de observación.

Fotografía 19. Zona de vulnerabilidad.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 20 y 21, tomadas en las coordenadas 19° 14' 58" N, 98° 05' 33" W.

Cobertura: la zona presenta una cobertura abundantemente forestada, compuesta principalmente por coníferas y estratos arbustivos densos. Esta densidad vegetal funciona como una capa de protección mecánica para el suelo, aunque se observa una fragmentación natural debido a la apertura de senderos.

Caminos y erosión: los caminos de terracería se encuentran notablemente escarpados. Se identifican surcos de erosión hídrica profunda provocados por el paso del agua de escorrentía, los cuales han labrado el terreno siguiendo la pendiente natural del volcán.

Estado hídrico del suelo: a diferencia de las zonas bajas, el suelo y los caminos se encuentran actualmente húmedos. Esta condición de humedad residual sugiere una mayor capacidad de retención hídrica por el tipo de sustrato y la protección de la sombra forestal, reduciendo la tasa de evaporación inmediata.

Clima: el ambiente se percibe como templado-frío y húmedo.

Fotografía 20. Cobertura forestada



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 21. Coníferas y estratos arbustivos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

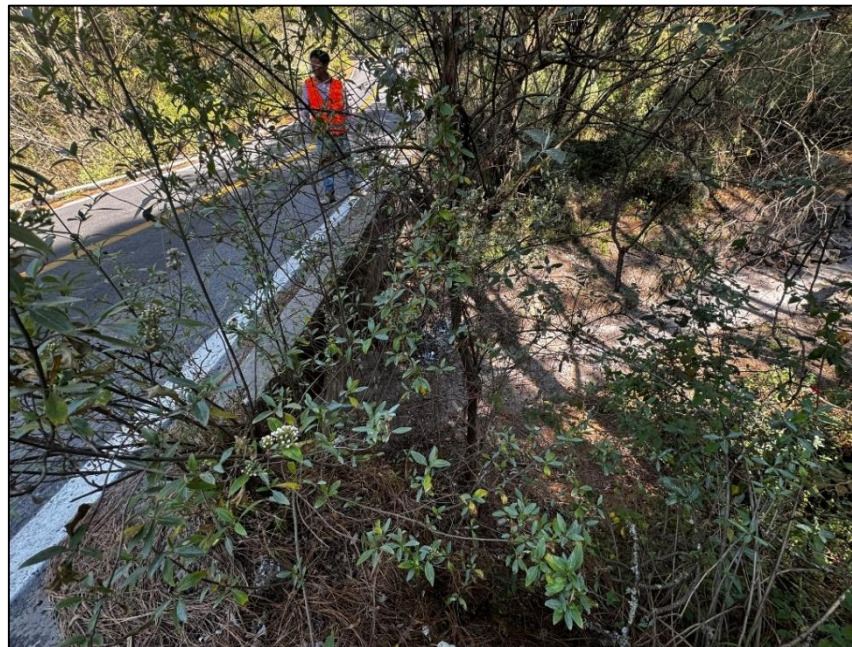
LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografía 22, tomada en las coordenadas 19° 16' 23.5" N, 98° 46.5" W.

Infraestructura vial: se observa una sección de carretera asfaltada con una alcantarilla que permite el paso del escurrimiento intermitente de la zona.

El suelo visible entre la vegetación aparece seco y cubierto de material orgánico (hojarasca), sin presencia de escurrimientos superficiales visibles en ese punto.

Fotografía 22. Alcantarilla.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 23 y 24, tomadas en las coordenadas 19° 15' 44" N, 98° 04' 20" W.

El centro de la imagen está dominado por un camino de terracería o cauce seco que presenta una erosión hídrica severa. Se aprecian surcos profundos y desniveles escarpados labrados por el flujo del agua de lluvia, lo que expone el sustrato mineral.

A pesar de que no se observa agua corriendo, el suelo del sendero se percibe con humedad residual. El color más oscuro de la tierra en las depresiones de los surcos confirma la presencia de humedad, en comparación con las zonas más elevadas del camino.

Vegetación: se observa un bosque denso compuesto principalmente por coníferas (pinos) y árboles de hoja caduca.

El terreno es accidentado, con taludes laterales poblados por vegetación arbustiva que intenta estabilizar las laderas del sendero escarpado.

Fotografía 23. Caminos de terracería.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 24. Surcos y desniveles.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografía 25, tomada en las coordenadas 19° 16' 23" N, 98° 03' 47" W.

Infraestructura: se observa una intersección de caminos asfaltados en una zona de pendiente. En el camino sobre la curva se aprecia un desgaste superficial en el pavimento, con parches de grava suelta y acumulación de vegetación seca en las orillas.

Vegetación y cobertura: el área está rodeada por un bosque denso de coníferas.

Fotografía 25. Intersección de caminos asfaltados.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografía 26, tomada en las coordenadas 19° 16' 23" N, 98° 03' 47" W.

Configuración del terreno: la imagen muestra un sendero o camino estrecho de terracería que se interna en el bosque. Se observa una morfología de canalización, posiblemente utilizada para el tránsito peatonal o el control de escurrimientos pluviales.

Cobertura: el entorno es de alta densidad forestal, con árboles de gran altura que generan zonas de sombra pronunciada. Los estratos inferiores están compuestos por arbustos densos y vegetación herbácea que flanquean el camino.

Estado hídrico: el camino se percibe seco superficialmente, aunque la densidad de la vegetación circundante y las zonas de sombra sugieren la presencia de humedad residual en el subsuelo.

Fotografía 26. Sendero de terracería.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías tomadas en 27 y 28, tomadas en las coordenadas 19° 15' 28.1" N, 98° 04' 59.2" W.

La cobertura en esta zona de la montaña es abundantemente de bosques de coníferas y caminos de terracería.

Infraestructura: inspección en el margen de una carretera asfaltada sobre una barranca de gran profundidad y cubierta con abundante vegetación forestal.

Fotografía 27. Bosques de coníferas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 28. Caminos de terracería.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografía 29, tomada en las coordenadas 19° 14' 44.3" N, 98° 05' 47.6" W.

Configuración del terreno: se observa una sección abierta de una barranca con un lecho amplio y plano. Las paredes laterales son verticales y exponen una estratificación clara de materiales volcánicos compactos.

Suelo y granulometría: el lecho presenta una granulometría mixta compuesta por arenas gruesas, gravas y clastos redondeados. Se aprecia un estado seco y disgregado del material superficial.

Vegetación: los márgenes superiores están poblados por vegetación arbórea densa (encinos y matorrales). El interior de la barranca carece de vegetación significativa, lo que indica un área de tránsito de flujos ocasionales.

Erosión: se identifica erosión lateral activa y socavación en la base de los taludes, evidenciada por pequeñas oquedades y desprendimientos de material en las paredes.

Fotografía 29. Sección abierta en barranca.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografía 30, tomada en las coordenadas 19° 14' 46.9" N, 98° 05' 46.5" W.

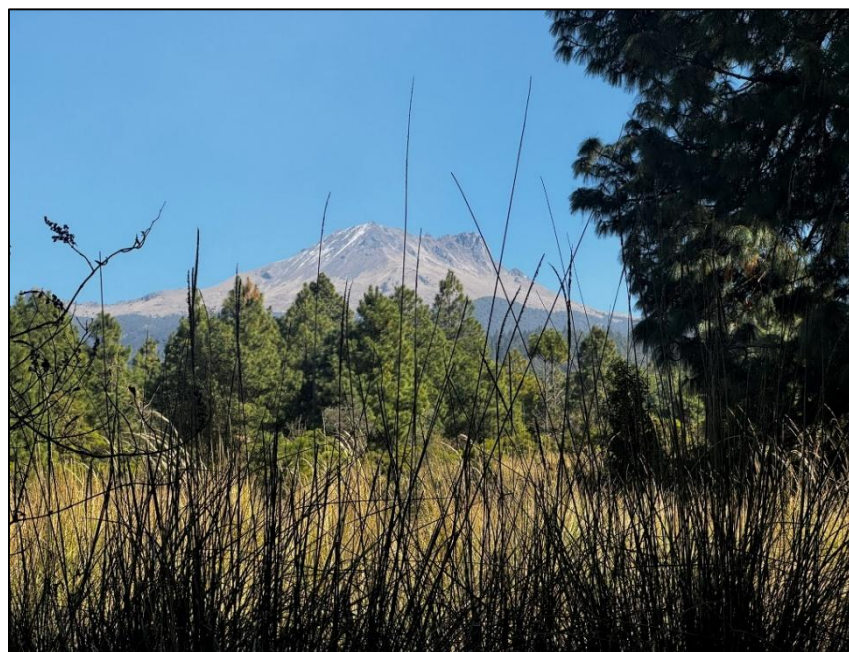
Perfil del relieve: en el plano de fondo se aprecia la silueta completa de la cumbre del volcán bajo condiciones de cielo despejado. La cima muestra una coloración grisácea dominante, revelando el sustrato rocoso expuesto y una escasa a nula cobertura de nieve, limitada únicamente a pequeños depósitos en las grietas superiores.

Vegetación: en las faldas del volcán domina una cobertura densa de pastizales altos y secos, característica de la temporada de estiaje en la región. En el sector medio se observa una franja continua y vigorosa de bosque de coníferas que marca el inicio de la zona forestal protegida.

Estado ambiental: la escena refleja una condición ambiental seca. La vegetación herbácea deshidratada y la nitidez de la atmósfera indican un periodo de baja humedad.

Geomorfología: el terreno muestra una pendiente suave y ascendente hacia el edificio volcánico, sin interrupciones visuales de infraestructura humana en este ángulo, resaltando el estado de conservación de la zona de recarga hídrica.

Fotografía 30. Volcán La Malinche.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

BARRANCA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

LOCALIZACIÓN REGIONAL: VERTIENTES Y ZONAS DE INFLUENCIA DEL VOLCÁN LA MALINCHE

Fotografías 31 y 32, tomadas en las coordenadas 19° 34' 10.3" N, 98° 20' 21.9" W.

Infraestructura: se identifica una caseta técnica de CENAGAS rotulada como V.T. 30" Ø GASODUCTO MORELOS POSICIÓN "O". La estructura es de mampostería y se encuentra nivelada y construida en una base de concreto. En el área despejada se aprecian postes marcadores amarillos y rojos que indican el derecho de vía y la ubicación de válvulas o puntos de inspección enterrados.

Configuración del terreno: la estación se localiza en una zona de llanura aluvial extensa, caracterizada por un relieve predominantemente plano con pendientes mínimas. El suelo circundante muestra evidencia de actividad agrícola, con superficies de tierra arada y surcada.

Vegetación: el entorno inmediato presenta una cobertura de pastizales bajos y vegetación herbácea seca de tonalidad dorada. Se observan algunos arbustos dispersos y vegetación de tipo matorral xerófilo en los límites de los predios.

Perímetro de seguridad: una sección de la instalación está delimitada por una barda perimetral de bloques de concreto rematada con alambre de púas para protección.

Fotografía 31 Estructura caseta.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 32. Caseta técnica CENAGAS.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 33, tomada en las coordenadas 19° 33' 21.3" N, 98° 12' 03.1" W.

Esta toma ofrece una perspectiva amplia de la cubeta de la presa y su interacción con el paisaje circundante.

Se observa la vasta extensión del espejo de agua bajo un cielo despejado. La superficie está relativamente calma.

Flora y fauna: hay presencia significativa de agrupaciones de tules formando "islas". Se logran identificar aves acuáticas.

Relieve: al fondo se distingue la cadena montañosa que delimita la cuenca, con asentamientos humanos dispersos en la base de los cerros, lo que evidencia la presión urbana y agrícola sobre la zona de influencia de la presa.

Fotografía 33. Presa Atlangatepec.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 34. Torre de control en presa Atlangatepec.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 34, tomada en las coordenadas 19° 33' 20.5" N, 98° 11' 56.5" W.

Infraestructura: se observa una torre de control o toma de agua cilíndrica de concreto pintado en color blanco, conectada a la orilla por un puente de acceso. Cuenta con barandales de seguridad metálicos. En la parte superior de la torre se distinguen mecanismos de operación manual (volantes de maniobra) para la apertura o cierre de compuertas, así como una regla de medición del vaso.

Estado del embalse: el nivel del agua parece estable, aunque se observa una franja de suelo húmedo y rocas expuestas en el primer plano, lo que sugiere fluctuaciones estacionales. El agua presenta una coloración verdosa/oscura, típica de cuerpos de agua con presencia de sedimentos o materia orgánica.

Vegetación: en los márgenes de la estructura se aprecia vegetación hidrófila (tules y juncos) emergiendo del agua. Al fondo, la vegetación terrestre se compone de árboles dispersos y pastizales secos, característicos del clima templado subhúmedo de la región.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografías 35 y 36, tomadas en las coordenadas 19° 33' 20.5" N, 98° 11' 56.5" W. Capacidad de almacenamiento de la presa Atlangatepec para riego 26,000,000 m³ y almacenamiento para regulación 24,000,000 m³. Es relevante anotar que, aunque la placa indica una capacidad total de 60 millones de m³, registros actuales de la CONAGUA suelen citar la capacidad operativa máxima alrededor de los 54.5 a 55 millones de m³, lo cual podría ser resultado del azolvamiento (acumulación de sedimentos) acumulado durante sus más de 60 años de operación.

La fotografía muestra el canal de conducción de la obra de excedencias, diseñado para evacuar el agua sobrante cuando la presa supera su Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO). Se observa un canal de sección rectangular con piso y muros revestidos de concreto. El acabado muestra signos de envejecimiento y exposición prolongada al sol, con presencia de líquenes y pequeñas grietas por donde emerge vegetación oportunista.

Fotografía 35. Placa que indica la capacidad.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 36. Canal de excedencias.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 37. Canal de salida.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 37, tomada en las coordenadas 19° 33' 15.2" N, 98° 11' 56.4" W, aproximadamente a 150 metros de distancia del vertedor, documenta el estado seco del cauce de alivio y el entorno natural circundante.

Estado del vertedor: en la imagen se observa el canal de salida delimitado por muros de concretos laterales. El lecho del canal está completamente seco y cubierto de suelo pedregoso y vegetación herbácea rala, lo que confirma que la obra de excedencias no ha estado en funcionamiento recientemente.

Vegetación y suelo: el terreno presenta características de una zona semiárida o de temporada de estiaje, con pastos amarillentos y suelo con presencia de rocas ígneas dispersas. Se distinguen árboles de follaje perenne, posiblemente encinos o sabinos, y algunas cactáceas (nopales) en los márgenes del canal.

Este registro evidencia que el nivel del vaso se encuentra por debajo del Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO), eliminando la necesidad de desfogue por excedencias en el momento del levantamiento.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 38, tomada en las coordenadas 19° 34' 10.8" N, 98° 11' 53.2" W.

Esta fotografía documenta un canal de escurrimiento pluvial que actúa como tributario secundario hacia el vaso de la Presa Atlangatepec.

Se observa una zanja o canal natural de dimensiones reducidas que serpentea a través del terreno, funcionando como vía de drenaje para las aguas de lluvia provenientes de las zonas altas circundantes.

Estado hidrológico: en el momento de la toma, el canal presenta un flujo mínimo o nulo, con el lecho visiblemente seco o apenas húmedo, lo cual es consistente con las condiciones de estiaje observadas en el resto del sistema.

Vegetación: los márgenes del escurrimiento están densamente cubiertos por pastizales secos y arbustos bajos de clima templado.

Fotografía 38. Canal de escurrimiento pluvial.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografías 39 y 40, tomadas en las coordenadas 19° 34' 33.65" N, 98° 09' 06.62" W, muestran el cauce del río Zahuapan hacia aguas arriba y aguas abajo, en su trayecto hacia la Presa Atlangatepec.

Calidad del agua: se identifica visualmente que el cauce transporta aguas negras. El agua presenta una coloración turbia, amarillenta-verdosa y una apariencia densa, indicadores de una alta carga de contaminantes orgánicos y residuos domésticos o industriales. En las ramas de los árboles que bordean el cauce (especialmente en la zona de inundación o ribera), se observa una acumulación significativa de residuos y basura. Estos desechos quedan atrapados cuando el nivel del río sube y baja, evidenciando una falta de gestión de residuos en las comunidades situadas aguas arriba.

Vegetación: el cauce está flanqueado por árboles de follaje denso que muestran signos de estrés hídrico o afectación por la calidad del suelo. Los márgenes presentan pastizales de un color verde más intenso cerca del agua, debido a la humedad constante, contrastando con la vegetación seca de las zonas más alejadas.

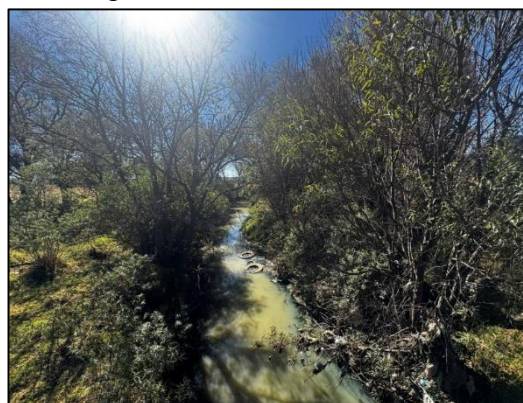
Geometría del cauce: el río fluye por un canal natural estrecho con taludes de tierra. La baja velocidad del flujo en este punto favorece el depósito de sedimentos y contaminantes antes de llegar al embalse principal.

Fotografía 39. Placa que indica la



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 40. Canal de excedencias.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 41, tomada en las coordenadas 19° 34' 33.65" N, 98° 09' 06.62" W.

Infraestructura: la toma se realiza hacia aguas abajo de un puente vehicular de concreto con barandales metálicos. En el margen izquierdo se observa un estribo de piedra braza que sostiene la estructura del puente.

Estado del cauce: el río presenta un flujo de agua reducido y lento. En el lecho se identifica una zona de estancamiento donde el agua adquiere un color verde brillante intenso.

Vegetación y suelo: las riberas están cubiertas por pastizales. El suelo circundante se muestra irregular, sobre todo en su margen izquierda por el paso del agua.

Fotografía 41. Puente vehicular de concreto.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

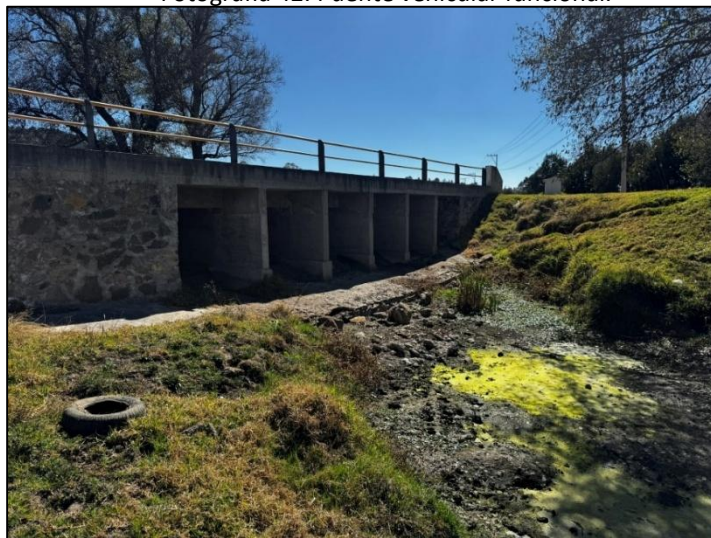
PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

La fotografía 42, tomada en las coordenadas 19° 32' 19.1" N, 98° 12' 45" W.

Infraestructura de cruce: se observa un puente vehicular de diseño funcional, cuya estructura combina estribos de mampostería de piedra con una losa de rodamiento superior protegida por barandales metálicos sencillos. Debajo del puente, se aprecian múltiples claros rectangulares (tipo alcantarilla de cajón) que permiten el paso del flujo hídrico.

Fotografía 42. Puente vehicular funcional.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Condiciones del lecho y calidad del agua: el lecho del río presenta zonas con agua estancada o de flujo muy lento, donde es evidente una coloración verde neón brillante. Este fenómeno es indicativo de un crecimiento acelerado de algas o vegetación acuática debido al exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo), consistente con la descarga de aguas negras documentada en otros puntos.

Acumulación de sedimentos: el fondo del cauce se observa con una textura lodosa y oscura, con presencia de rocas y sedimentos expuestos.

La zona de la ribera muestra signos de degradación por actividades humanas. Destaca la presencia de residuos voluminosos, específicamente neumáticos abandonados en el margen izquierdo, lo que confirma el uso inadecuado de los alrededores del cuerpo de agua como depósito de basura.

Vegetación y paisaje: los márgenes del río están cubiertos por pastizales que se mantienen verdes cerca del agua, mientras que la vegetación arbórea al fondo es más densa. El cielo despejado y la iluminación directa resaltan el contraste entre la vegetación natural y la contaminación visible en el cauce.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografías 43 y 44, capturadas en las coordenadas 19° 32' 19.1" N, 98° 12' 45.0" W.

Las imágenes registran la sección del cauce del río Zahuapan situada en la parte baja de la presa.

Estado del flujo: se documenta que en esta sección del río no existe flujo de agua en el momento del levantamiento. El lecho del cauce se observa ocupado por una densa acumulación de vegetación hidrófila seca.

Vegetación y paisaje: está dominado por grandes extensiones de maleza seca de color ocre, evidencia de la temporada de estiaje y la falta de escurrimiento superficial.

Al fondo, el paisaje se abre hacia valles de pastizales amarillentos y lomeríos suaves.

Configuración del terreno: El cauce está flanqueado por bordos de tierra y pasto que delimitan la zona de inundación, la cual se encuentra actualmente inactiva, pero con la presencia de algas o vegetación acuática debido al exceso de nutrientes.

Fotografía 43. Sección del río sin flujo de agua.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 44. Vegetación hidrófila seca.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 45, tomada en las coordenadas 19° 31' 51.8" N, 98° 12' 55.53" W, muestra un tramo del río que atraviesa una zona con mayor intervención antrópica orientada hacia aguas arriba, en la parte baja de la cuenca después de la presa.

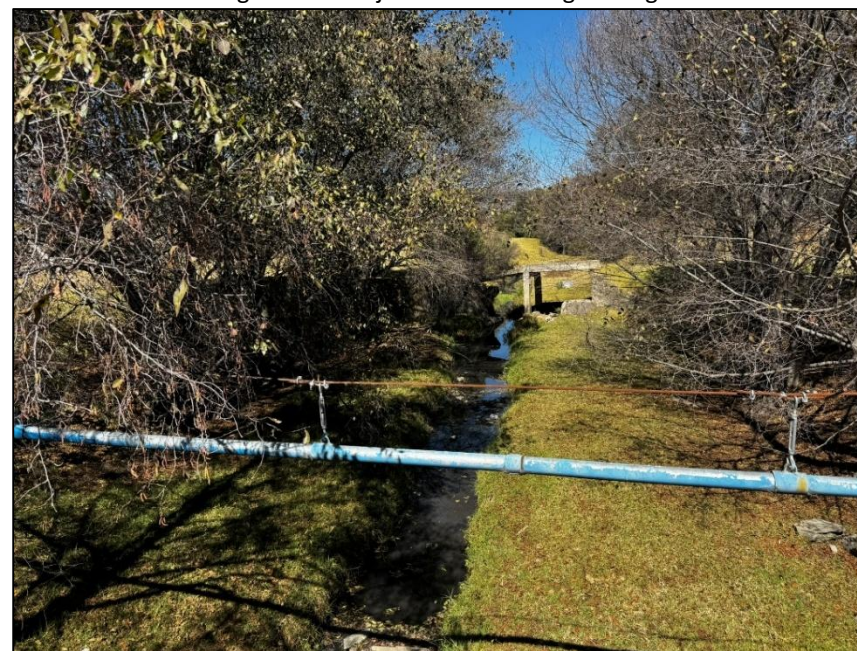
Estado del flujo: a diferencia de los puntos anteriores, aquí existe un flujo constante de aguas negras. El agua presenta una coloración oscura y grisácea, característica de descargas directas de drenajes domésticos e industriales de las poblaciones cercanas.

Infraestructura de cruce: en el fondo se observa un puente o vado de mampostería de piedra con un arco rebajado que permite el paso del agua. En primer plano, cruza el cauce una tubería metálica de color azul, sostenida por cables de acero tensados (tensores), lo que indica la presencia de infraestructura de servicios (posiblemente agua potable o drenaje) que atraviesa de una ribera a otra.

Entorno vegetal: el cauce está confinado por márgenes estrechas con pastizal verde, favorecido por la humedad constante del flujo residual. Los árboles en las orillas son caducifolios y se encuentran en su fase invernal, con ramas mayormente desnudas.

Contaminación visual: Se observa una ligera acumulación de sedimentos y posiblemente residuos sólidos en las orillas, consistentes con los hallazgos de los puntos de monitoreo previos.

Fotografía 45. Flujo constante de aguas negras.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 46, tomada en las coordenadas 19° 31' 51.8" N, 98° 12' 55.53" W, muestra un tramo del río que atraviesa una zona con mayor intervención antrópica orientada hacia aguas abajo.

Dinámica del flujo: en esta perspectiva se observa un flujo de agua continuo y somero que avanza lentamente por el cauce. La superficie del agua mantiene la carga orgánica característica de la zona.

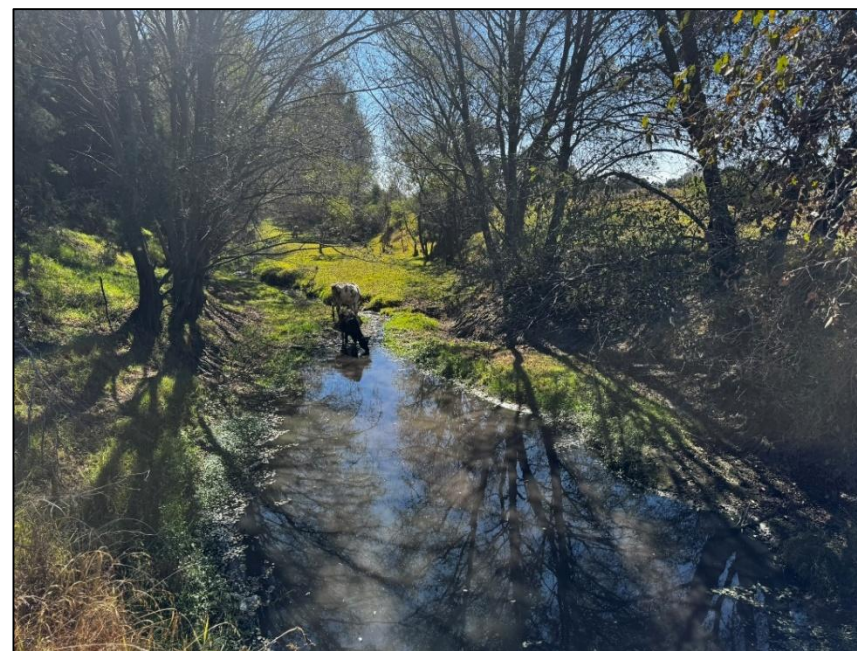
Un elemento clave en esta toma es la presencia de ganado bovino (vacas) dentro del lecho del río y en las riberas inmediatas. Se observa a los animales bebiendo directamente del cauce, lo que representa un punto de contacto entre la fauna doméstica y las aguas que transportan residuos de las poblaciones cercanas.

Vegetación: el cauce está flanqueado por una densa hilera de árboles caducifolios que proyectan sombras alargadas sobre el agua, creando un microclima más húmedo en comparación con las zonas abiertas de la presa.

En los márgenes crecen pastos verdes y abundantes, aprovechados para el pastoreo.

Configuración del cauce: el río presenta un trayecto sinuoso con orillas bajas cubiertas de vegetación herbácea y lodo, típicas de un río de planicie en esta etapa de su recorrido hacia el sistema Atoyac.

Fotografía 46. Flujo constante continuo y somero.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Punto del río Zahuapan situado a una mayor distancia de la presa, en el que las dimensiones del cauce y las características del entorno reflejan la progresión del río a través de la cuenca. La fotografía 47, tomada en las coordenadas 19° 29' 01" N, 98° 13' 55.04" W, registra un tramo en el cual el río continúa su curso hacia el sur.

Fotografía 47. Tramo de río Zahuapan hacia el sur.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Geometría del cauce: se observa que la sección transversal del río va en aumento, en comparación con los puntos registrados aguas arriba. El canal es más amplio, permitiendo un mayor volumen de tránsito hídrico, aunque el nivel del agua se mantiene bajo debido a la temporada.

Calidad del agua: es apreciable el escurrimiento de aguas negras. El agua presenta una coloración oscura y opaca, lo que indica que la carga contaminante proveniente de las poblaciones y zonas industriales no se ha disipado, manteniendo condiciones de degradación ambiental.

Infraestructura de transporte: en el horizonte, aproximadamente a 300 metros de distancia, se distingue el trazo de la vía férrea que cruza la región. Esta infraestructura es un referente geográfico clave para ubicar la posición del río respecto a los corredores de transporte logística del estado de Tlaxcala.

Vegetación: el río está flanqueado por árboles dispersos que han perdido gran parte de su follaje. Los márgenes presentan pastizales secos de color amarillento, con algunas zonas de vegetación acuática (lirio o algas) acumuladas en las orillas, en las cuales el flujo es más lento.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografía 48, punto de cruce del río Zahuapan mediante una estructura de puente alcantarilla, situada en las coordenadas 19° 29' 8.33" N, 98° 12' 59.09" W.

Infraestructura hidráulica: se documenta un puente tipo alcantarilla de cajón, construido con una combinación de muros de ala de mampostería de piedra y una losa superior de concreto armado. La estructura cuenta con múltiples claros rectangulares que permiten el tránsito del flujo bajo la vialidad.

Estado del cauce: en la zona de aproximación a la alcantarilla, se observa un lecho con sedimentos expuestos y una acumulación densa de vegetación acuática de color verde brillante, lo cual es un indicador directo de eutrofización debido a la carga de nutrientes de aguas residuales.

El flujo en este punto es sumamente lento, favoreciendo el estancamiento y la degradación de la calidad visual del agua.

Vegetación: el área circundante presenta pastizales que permanecen verdes cerca de la zona de humedad del río, mientras que el resto del terreno muestra la vegetación seca y rala característica del periodo de estiaje. Se observan árboles de gran porte en las cercanías, cuyos ciclos de follaje corresponden a las condiciones climáticas actuales.

Fotografía 48. Cruce del río Zahuapan.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

PRESA ATLANGATEPEC Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: MUNICIPIO DE ATLANGATEPEC

Fotografías 49 y 50, documentan las condiciones del río Zahuapan en las coordenadas 19° 29' 08" N, 98° 12' 58" W, un punto estratégico donde se observa la interacción entre la infraestructura de transporte y la calidad del recurso hídrico aguas abajo de la presa.

Dirección aguas arriba, el río se encauza hacia una estructura de cruce vehicular que impacta la dinámica del flujo. Se identifica un puente tipo alcantarilla de cajón con múltiples claros rectangulares. La estructura está construida con muros de mampostería de piedra y una losa de concreto superior. Desde esta perspectiva, se observa la continuidad del cauce en un entorno rural modificado por la actividad humana.

Calidad del agua: se confirma la presencia de un flujo constante de aguas negras. El agua presenta una coloración oscura y turbia. Se observa una acumulación de sedimentos y materia orgánica en las orillas, lo que genera un aspecto lodoso.

Fotografía 49. Interacción entre infraestructura y calidad del agua.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 50. Interacción entre infraestructura y calidad del agua.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

ZONA DE TLAXCALA Y APIZACO Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: ZONA CENTRAL Y URBANA DE TLAXCALA

Ciudad de Apizaco

Punto de alta relevancia urbana y ambiental: el cruce del río Zahuapan bajo un puente vehicular en la ciudad de Apizaco, ubicado en las coordenadas 19° 25' 24" N, 98° 08' 19" W (fotografías 51 y 52).

Infraestructura urbana: se observa un puente de dimensiones considerables diseñado para el tránsito vehicular pesado, con una estructura de losa soportada por múltiples pilas cilíndricas de concreto reforzado. El puente cuenta con banquetas y parapetos metálicos de seguridad pintados de color amarillo.

Condiciones del cauce: el río presenta un flujo de aguas turbias con una coloración grisácea-verdosa, característica de una zona con fuerte recepción de aguas negras municipales.

Morfología y sedimentación: el lecho del río en esta sección urbana es amplio y somero. Se observa una acumulación significativa de sedimentos, gravas y rocas expuestas, formando bancos de material que dividen el flujo. Se detecta la presencia de residuos sólidos dispersos en el lecho y las orillas, incluyendo neumáticos viejos y basura plástica.

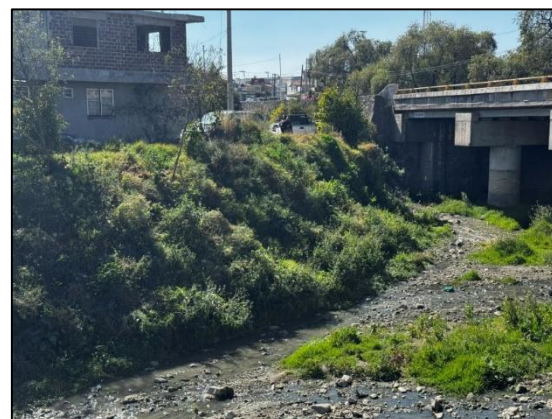
Vegetación: las riberas presentan una vegetación densa y descuidada, compuesta por arbustos y maleza que crecen entre los depósitos de basura.

Fotografía 51. Puente vehicular.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 52. Flujo de aguas turbias bajo el puente.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

ZONA DE TLAXCALA Y APIZACO Y RÍO ZAHUAPAN

LOCALIZACIÓN REGIONAL: ZONA CENTRAL Y URBANA DE TLAXCALA

Fotografías 53 y 54, capturadas en las coordenadas 19° 25' 24' N, 98° 08' 19" W en la zona urbana de Apizaco. Documentan una condición crítica de vulnerabilidad social y física ante fenómenos hidrometeorológicos.

Invasión de la zona federal: se observa claramente la construcción de viviendas al filo de ambos hombros del cauce del río Zahuapan. Estas edificaciones se encuentran dentro de la faja de protección o zona federal, lo que representa un riesgo directo de socavación de cimientos y pérdida de patrimonio durante avenidas extraordinarias.

Tipología de las construcciones: las viviendas presentan acabados de bloque de concreto y ladrillo sin recubrimiento, con ventanas y estructuras que dan directamente hacia el talud del río. La proximidad es tal que no existe un margen de seguridad entre el límite de la propiedad y la pendiente del cauce.

Estado del cauce: el río en esta sección presenta un flujo de aguas negras con una coloración grisácea y depósitos de lodo acumulados en las orillas. Los taludes laterales muestran una vegetación densa y rala que, aunque ayuda a la estabilidad del suelo, no es suficiente para contener la erosión hídrica en eventos de gran magnitud.

Fotografía 53. Viviendas al filo del cauce.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 54. Riesgo de socavación en viviendas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Fotografías 55 y 56, captadas en las coordenadas 19° 25' 03" N, 98° 10' 29" W orientadas hacia aguas arriba y aguas abajo del punto. Documentan un tramo del río Zahuapan ubicado al poniente de la ciudad de Apizaco, Tlaxcala.

Morfología del cauce: el río fluye por un canal natural flanqueado por una densa vegetación de ribera. Se observa un lecho rocoso con presencia de grandes piedras de color oscuro (basaltos o rocas volcánicas) que emergen del agua, lo que genera pequeñas turbulencias y cambios en la velocidad del flujo.

Calidad del agua: el agua presenta una coloración turbia y café-verdosa, consistente con la presencia de aguas negras y carga de sedimentos documentada en puntos anteriores del recorrido. A pesar del movimiento sobre las rocas, el aspecto denso del líquido sugiere una alta concentración de materia orgánica.

Vegetación: los márgenes están cubiertos por árboles de follaje ralo y ramas secas, típicos de la temporada de estiaje.

Infraestructura en el horizonte: al fondo se distingue un puente vehicular de concreto con barandales amarillos que cruza el río, conectando las zonas habitacionales al poniente de Apizaco. Bajo la estructura, se aprecian las pilas de apoyo que dividen el cauce.

Fotografía 55. Cauce con vegetación de ribera.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 56. Piedras de color oscuro.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Ciudad de Tlaxcala

Fotografías 57 y 58, vistas hacia aguas arriba y aguas abajo de las coordenadas 19° 19' 26" N, 98° 14' 52" W, documentan una transición fundamental en la ingeniería del cauce del río Zahuapan al interactuar con la zona urbana.

Sección revestida (hacia la mancha urbana): en la perspectiva orientada hacia la zona poblada, se observa que el río ha sido intervenido mediante un revestimiento de concreto o mampostería. Esta obra de canalización tiene como objetivo aumentar la capacidad de conducción, estabilizar los taludes para proteger las construcciones aledañas y reducir el riesgo de erosión en áreas de alta densidad habitacional.

Sección sin revestir (hacia aguas abajo): al mirar hacia aguas abajo, el cauce recupera su estado natural o sin revestimiento. En este tramo, las riberas están compuestas por suelo natural y presentan una geometría más irregular. Esta transición es crítica, ya que el cambio en la rugosidad del material altera la velocidad del flujo y puede propiciar la deposición de sedimentos al salir de la zona canalizada.

Estado del agua: se aprecia un flujo de agua con coloración turbia, consistente con los hallazgos previos de aguas negras en la cuenca.

Vegetación: mientras que el tramo revestido limita el crecimiento de plantas, el tramo sin revestir muestra márgenes con pastizales y arbustos que se benefician de la humedad y la carga orgánica del río.

Fotografía 57. Interacción con zona urbana.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 58. Revestimiento de concreto del río.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

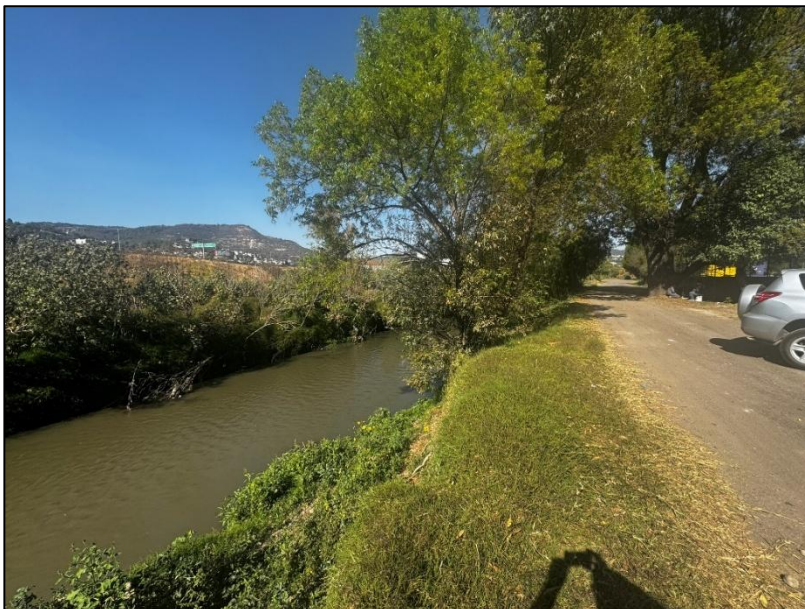
Fotografías 59 y 60, tomadas hacia aguas arriba y aguas abajo de las coordenadas 19° 19' 19" N, 98° 15' 07" W, capturan un tramo del río Zahuapan en el que el entorno recobra un carácter más natural al alejarse de la densidad urbana de Tlaxcala.

Configuración del cauce: el río se encuentra totalmente sin revestir. Las márgenes son naturales, compuestas por suelos aluviales y taludes de tierra con una geometría irregular que permite la formación de meandros suaves.

Calidad del agua: se mantiene la coloración turbia y oscura reportada anteriormente.

Vegetación: se observa una cobertura vegetal más extensa y continua. El corredor biológico está compuesto por pastizales densos y árboles de ribera que ayudan a estabilizar los taludes naturales contra la erosión hídrica.

Fotografía 59. Río Zahuapan con carácter más natural.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 60. Márgenes con suelos aluviales y taludes de tierra.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Fotografías 61 y 62, tomadas en las coordenadas 19° 19' 11.3" N, 98° 14' 36.3" W. Se observa una sección del río totalmente rectificada y canalizada. El cauce ha sido confinado mediante un revestimiento de mampostería de piedra en ambas márgenes, diseñado para estabilizar el terreno y permitir el paso rápido de avenidas de agua a través de la ciudad.

Los muros laterales presentan una altura aproximada de 4 metros, lo que crea una barrera física entre el flujo hídrico y el nivel de la calle, minimizando el riesgo de desbordamientos hacia la infraestructura urbana.

Descargas: a lo largo de los muros de mampostería, se identifican visualmente múltiples bocas de descarga que vierten directamente al río. Estas descargas provienen del sistema de drenaje urbano y pluvial de la mancha urbana, contribuyendo al flujo constante de aguas negras observado.

Flujo hídrico: El agua corre sobre un lecho que, en algunas secciones, también parece estar estabilizado o con presencia de sedimentos consolidados. La coloración del agua es oscura y presenta la turbidez típica de las zonas con alta densidad de descargas domésticas.

Fotografía 61. Río Zahuapan con cauce confinado.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 62. Barrera física en río Zahuapan.



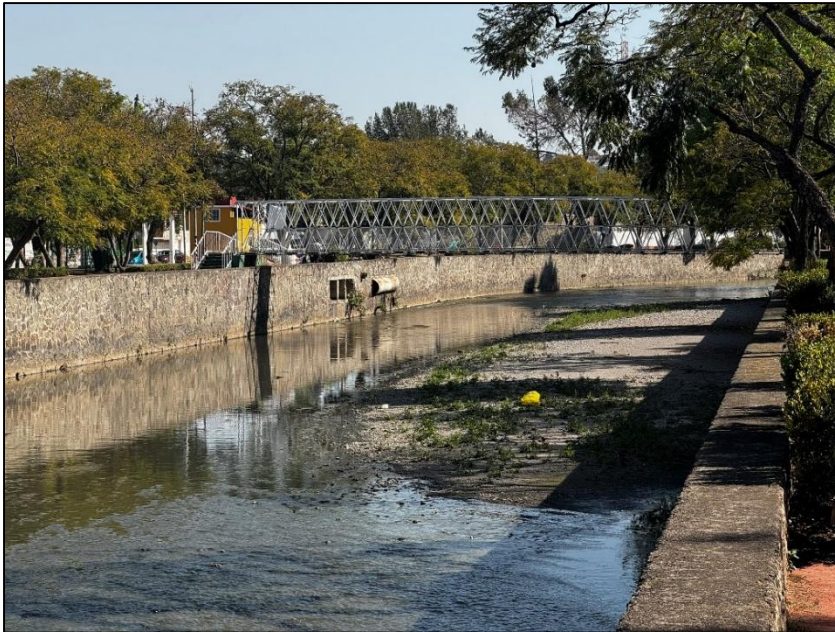
Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Las fotografías 63 y 64 muestran vistas hacia aguas arriba y aguas abajo. Se aprecia la transición del río hacia un sistema de ingeniería civil diseñado para proteger la infraestructura ciudadana. El cauce se encuentra completamente rectificado y confinado por muros de mampostería de piedra en ambas márgenes. Estas paredes tienen una altura aproximada de 4 metros, lo que proporciona un margen de seguridad considerable contra desbordamientos durante eventos de lluvia intensa.

Sección hidráulica: la rectificación ha creado una sección transversal uniforme que optimiza la velocidad del flujo. No obstante, se observa que el lecho natural persiste en el fondo del canal, donde se acumulan bancos de sedimentos y gravas que dividen la corriente en brazos menores.

Fotografía 63. Tramo del río Zahuapan con sistema de ingeniería civil.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 64. Seguridad contra desbordamiento.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Fotografías 65 y 66. La Estación Hidrométrica 18-322, operada por la CONAGUA, se encuentra ubicada en el municipio de Tlaxcala, específicamente en las coordenadas 19° 19' 15.36" N, 98° 14' 23.18" W. Se localiza sobre el río Zahuapan.

Esta estación es fundamental para el monitoreo de los niveles de agua (gasto) y la prevención de inundaciones en la mancha urbana de la ciudad de Tlaxcala. En este punto, el río recibe múltiples descargas de aguas residuales y pluviales de las poblaciones cercanas, lo que influye en los registros de calidad y volumen de agua captados por la estación.

Fotografía 65. Estación hidrométrica 18-322.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 66. Monitoreo y prevención de inundaciones.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Asentamientos en zonas altas: la fotografía 67 muestra una alta densidad de viviendas construidas sobre las laderas y zonas altas que circundan el valle del río Zahuapan. Esta expansión urbana hacia los cerros incrementa la escorrentía pluvial hacia el cauce principal, ya que la pavimentación y el desmonte de las laderas eliminan la capacidad natural de infiltración del suelo. Se aprecia un fuerte contraste entre la vegetación arbórea que aún sobrevive en los márgenes del río y la mancha urbana que domina el horizonte. El cerro al fondo presenta zonas de erosión y parches de urbanización que alteran el ciclo hidrológico local.

Fotografía 67. Alta densidad de viviendas sobre laderas.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Fotografías 68 y 69. Se han identificado múltiples construcciones de vivienda cimentadas directamente sobre los hombros o taludes del río. Esta proximidad extrema anula cualquier margen de seguridad ante avenidas extraordinarias.

La falta de una franja de amortiguamiento expone las estructuras a la erosión regresiva y la socavación de cimientos por la fuerza del agua, especialmente en tramos sin revestimiento donde el suelo es más susceptible.

En las zonas sin rectificar, se observa una erosión hídrica activa en las márgenes. La pérdida de suelo se ve agravada por la eliminación de vegetación nativa para dar paso a asentamientos humanos. La acumulación masiva de sedimentos, basura plástica y neumáticos en puntos críticos (como puentes alcantarilla) reduce el área hidráulica disponible.

Fotografía 68. Estación hidrométrica 18-322.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 69. Monitoreo y prevención de inundaciones.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Fotografías 70 y 71. Restricción del área hidráulica: se observa un puente alcantarilla cuya capacidad de paso está severamente comprometida. El espacio destinado al escurrimiento es notablemente pequeño y estrecho, lo que eleva el riesgo de taponamientos y desbordamientos hacia la vialidad superior durante eventos de lluvia intensa.

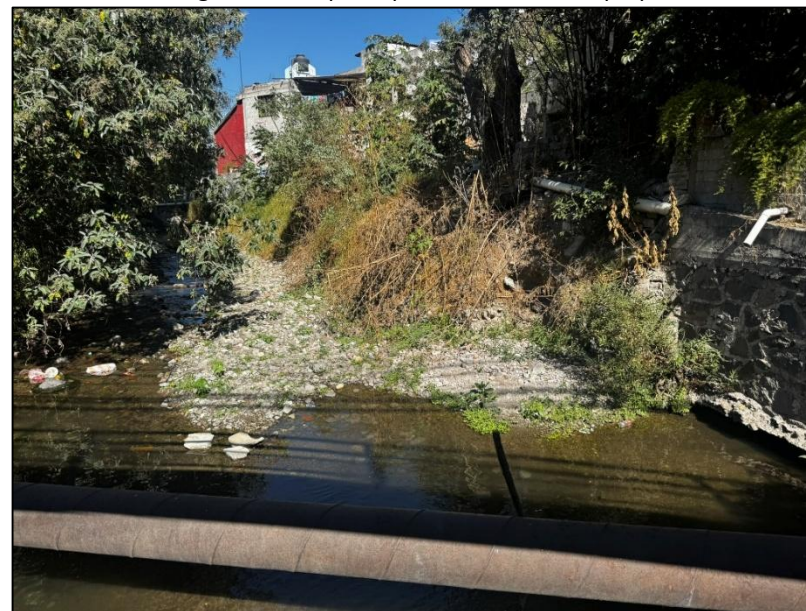
Acumulación de sedimentos: el lecho presenta una acumulación significativa de sedimentos pétreos y basura, lo que reduce aún más la sección transversal útil para el agua. Se distingue una coloración rojiza u ocre en el fondo, síntoma de procesos de oxidación o depósito de materiales químicos/orgánicos de las descargas urbanas. La presencia de vegetación densa en los bordes y el estancamiento del agua favorecen la proliferación de olores y focos de infección, justo al lado de una zona de tránsito peatonal y vehicular.

Fotografía 70. Puente alcantarilla con paso comprometido.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 71. Espacio para escurrimiento pequeño.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Se documenta una obra de regulación ubicada al poniente de la ciudad de Tlaxcala, en las coordenadas 19° 18' 44" N, 98° 15' 41" W, operada por la CONAGUA.

Las fotografías 72 a 75 muestran una estructura diseñada para el control y derivación de los gastos del río Zahuapan, antes de su entrada formal a la zona densamente urbanizada.

Sedimentación: el área de regulación presenta una acumulación masiva de sedimentos grises y materia orgánica en la superficie, lo que le da un aspecto lodoso y estancado. Se distingue basura plástica y desechos sólidos dispersos sobre el lecho de sedimentos.

Trampa de sedimentos: actúa involuntariamente como una zona de depósito de lodos y basura, lo que requiere desazolve constante para no perder capacidad de regulación.

Fotografía 72. Estructura para control y derivación de gastos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 73. Estructura para control y derivación de gastos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Bitácora hidrometeorológica

Fotografía 74. Estructura para control y derivación de gastos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

Fotografía 75. Estructura para control y derivación de gastos.



Fuente: trabajo de campo 2025.

CONSIDERACIONES FINALES

Leyenda jurídica de protección de derechos.

Este Atlas Estatal de Riesgos de Tlaxcala se encuentra protegido conforme a lo dispuesto en la Ley General de Protección Civil, la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, así como las disposiciones aplicables en materia de derechos de autor y propiedad intelectual. Su información se inscribe en el contexto de la Ley General de Protección Civil. Queda prohibida la reproducción total o parcial, distribución, comunicación pública o cualquier uso distinto al autorizado por la normatividad vigente, salvo previa autorización expresa de la autoridad competente.

Actualización periódica.

El presente material informativo tendrá actualizaciones periódicas con nuevos datos, cálculos, indicadores e índices, así como referencias técnicas, tecnológicas y metodológicas, con el propósito de mantener su vigencia, pertinencia y utilidad para la gestión integral del riesgo en el Estado de Tlaxcala, conforme a las disposiciones legales que resulten aplicables.

Carácter informativo y de orientación.

Este material se elabora exclusivamente con fines informativos y de orientación, destinado a apoyar procesos de planeación, toma de decisiones y actividades de investigación científica. No constituye por sí mismo un instrumento vinculante ni sustituye las disposiciones oficiales emitidas por las autoridades competentes. Tampoco sirve ni en todo ni en partes para crear derechos ajenos y distintos al propósito preventivo del Atlas de Riesgos del Estado de Tlaxcala, conforme a las disposiciones estatales y generales aplicables.

Por lo anterior, el análisis de todos los fenómenos perturbadores históricos y atípicos considerados en este material, son exclusivamente de carácter informativo y permiten caracterizar situaciones del territorio tlaxcalteca, bajo la premisa de poder generar una mejor planeación y prevención futuras.



Esta sección de firmas corresponde al anexo 1 denominado **METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO. Sistema de Información Geográfica, alcances del Atlas Estatal de Riesgos y construcción de la versión digital.** Contrato **GET-OMG-LPN-230-10_1034/2025.**

Proveedor del Servicio
Fast Technology S.A. de C.V.

Daniel Mora Vallejo
Representante Legal

José Luis Rosas López
Director Técnico

Guillermo Rodríguez Fernández
Líder de Tecnología de Información Geográfica

