ATLAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

SANTIAGO XANICA

MARZO **2024**

SANTIAGO XANICA

OAXACA
GOBIERNO DEL ESTADO

PLANEACIÓN
INSTITUTO DE PLANEACIÓN PARA EL BIENESTAR

PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL Y GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

INFRAESTRUCTURAS
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURAS Y COMUNICACIONES



Contenido

Capítulo I. Introducción, antecedentes y justificación 7
I.1 Introducción 7
I.2 Antecedentes 8
I.3 Justificación 17
I.3.1 Eventos perturbadores y Declaratorias 17
I.4 Objetivos 30
I.4.1 Objetivo general 30
I.4.2 Objetivos particulares 30
I.5 Metodología general 30
I.6 Marco legal 34
I.6.1 Ámbito internacional 34
I.6.2 Leyes federales 34
I.6.3 Leyes estatales 35
I.6.4 Normas municipales 37
Capítulo II. Determinación de la zona de estudio 38
II.1 Ubicación y Colindancias 38
II.2 Superficie, localidades y población 39
II.3 Mapa Base (Topográfico 40
II. 4 Modelo Digital de Elevación 42
Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural 43
III.1 Fisiografía 43
III.1.1 Provincia fisiográfica 43
III.1.2 Subprovincias fisiográficas 45
III.2 Geomorfología 46
III.3 Geología 48
III.3.1 Relieve 51
III.3.2 Fallas y fracturas 53
III.3.3 Edafología 54
III.4 Hidrografía 57
III.4.1. Cuencas, subcuencas y microcuencas 61
III.5 Clima 65

III.5.1. Temperatura 67
III.5.2. Precipitación 69
III.5.3. Evapotranspiración 72
III.6.4 Vulnerabilidad al cambio climático 74
III.6 Uso de Suelo y Vegetación 75
III.6.1. Uso de suelo 77
III.6.2. Vegetación 78
III.7 Áreas Naturales Protegidas 80
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento 81
IV.1 Dinámica demográfica 81
IV.1.1 Población, distribución y proyecciones del municipio y por localidad 82
IV.1.2 Estructura demográfica del municipio por grupo de edades. 84
IV.2 Condiciones sociales y económicas 89
IV.2.1 Población con discapacidad 89
IV.2.2 Lenguas indígenas 91
IV.2.3 Servicios de salud 94
IV.3 Empleos e ingresos 97
IV.3.1 Población económicamente activa (PEA) 97
IV.3.2 Sectores productivos 101
IV.4 Pobreza y marginación 106
IV.4.1 Rezago social y marginación 108
IV.4.2 Migración 111
IV.5 Inventario de bienes expuestos Equipamiento e infraestructura estratégica 112
IV.5.1 Viviendas y edificaciones 112
IV.5.2 Bienes inmuebles 118
IV.5.3 Infraestructura para la salud 119
IV.5.4 Infraestructura educativa 121
IV.5.5 Infraestructura cultural y para el entretenimiento 125
IV.5.6 Infraestructura del agua y saneamiento 126
IV.5.7 Infraestructura de comunicaciones 127
IV.5.8 Infraestructura para la seguridad alimentaria 130
IV.5.9 Infraestructura estratégica 130

Capítulo V. Identificación de peligros, vulnerabilidad, exposición y riesgos ante fenómenos de origen natural y antropogénicos 133
V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos 135
V.1.1 Inestabilidad de Laderas 135
V.1.2 Sismo 181
V.1.3 Tsunami 197
V.1.4 Vulcanismo 199
V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 200
V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometereológicos 208
V.2.1 Inundaciones pluviales 218
V.2.2 Inundaciones fluviales * 229
V.2.3 Inundaciones costeras * 229
V.2.4 Inundaciones lacustres * 229
V.2.5 Tormentas de granizo 229
V.2.6 Nevadas 238
V.2.7 Tormentas eléctricas 240
V.2.8 Sequías 249
V.2.9 Ondas cálidas 251
V.2.10 Ondas Gélidas 262
V.2.11 Heladas 272
V.2.12 Tornados 274
V.3 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos químico-tecnológicos 275
V.3.1 Sustancias peligrosas 278
V.3.2 Incendios forestales 284
V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos 287
V.4.1 Contaminación del Suelo, Aire y Agua 287
V.4.2 Epidemias y plagas 297
V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos 314
V.5.1. Concentración masiva de población 316
V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 318
V.6. Vulnerabilidad social 322
V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio 326
V.7. Vulnerabilidad por exposición 331

V.8 Riesgos por fenómenos geológicos 334
V.8.1 Inestabilidad de Laderas 335
V.8.2 Sismos 371
V.8.3 Tsunami * 376
V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 376
V.9 Riesgos por fenómenos hidrometereológicos 380
V.9.1 Riesgo por inundaciones pluviales 380
V.9.2 Riesgo por inundaciones fluviales * 389
V.9.3 Riesgo por inundaciones lacustres * 389
V.9.4 Ciclones tropicales 390
V.9.5 Tormentas eléctricas 391
V.9.6 Ondas gélidas 401
V.9.7 Ondas cálidas 422
V.9.8 Tornados y vientos fuertes 428
V.10 Riesgos por Fenómenos Químico-Tecnológicos 429
V.10.1 Sustancias Riesgosas 429
V.10.2 Incendios forestales 432
V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos 433
V.11.1 Contaminación del, aire, agua y suelo 433
V.11.2 Epidemias y plagas 433
V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos 442
V.12.1. Concentración masiva de población 442
V.12.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 442
Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres 444
VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres 446
VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente. 450
VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente 450
VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio 457
VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población 461
VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo 461
VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio 476
VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio 480

VI.3.4. Proceso para priorización de las Amenazas 483
VI.3.5. Resultados obtenidos del ejercicio de la priorización 485
VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio 487
VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro 491
VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad 501
VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo 506
VI.3.7 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres. 508
VI.4 Conclusiones y recomendaciones 513
VI.4.1 Conclusiones 513
VI.4.2 Recomendaciones de Elementos de valor sobre las vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano 517
VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio 518
Glosario 520
Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones 523
Bibliografía 539

Capítulo I. Introducción, antecedentes y justificación

I.1 Introducción

Un Atlas municipal de riesgos es un documento que contiene información sobre los posibles fenómenos naturales o antropogénicos que pueden afectar a un municipio, así como sus niveles de peligro, exposición y vulnerabilidad. Su objetivo es facilitar la gestión integral de riesgos, la prevención de desastres, el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano sustentable.

Para la elaboración del presente instrumento se consideró la información contenida en fuentes federales oficiales como la disponible del INEGI, CONAGUA, la generada por el Servicio Meteorológico Nacional, y la que forma parte del Atlas de Riesgos Nacional a cargo de CENAPRED; se incluyeron datos de algunas fuentes del Gobierno del Estado, tales como los Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, fichas técnicas de SISPLADE y del Atlas de Género de Oaxaca, entre otros. Así mismo se revisaron los antecedentes de las declaratorias por la ocurrencia de fenómenos naturales que han afectado al municipio.

Se puede decir que los desastres en un territorio ponen en evidencia, una falta de apropiación y decisiones adecuadas respecto del territorio; cuando estas decisiones no consideran los aspectos físicos y aquellos relacionados con los peligros geológicos e hidrometeorológicos, se ven incrementados los riesgos de los sistemas expuestos. En este sentido, y para evitar la expansión de los asentamientos humanos en zonas susceptibles a los desastres, es necesario elaborar el análisis respecto de las características físicas del territorio, los peligros a los qué está expuesto y la vulnerabilidad física y social, de manera que le permitan a la población en general y a las autoridades, contar con los elementos para disminuir el impacto de los fenómenos naturales, con la finalidad de guiar el crecimiento de las comunidades en condiciones de seguridad y en aptitud de las zonas intervenidas y por ocupar.

Este diagnóstico detalla las características físicas de su territorio en términos de: Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología y Vegetación. Así mismo identifica la información geográfica de los peligros hidrometeorológicos y geológicos; delimita las zonas expuestas a peligros y define las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas, para calcular el riesgo.

El presente Atlas de Riesgos se conforma de seis capítulos, el primero que incluye la introducción, antecedentes, objetivos, alcances, metodología general y contenido. Es una descripción de la situación actual del municipio y de los fenómenos que lo han impactado. El capítulo dos hace referencia a la determinación de la zona de estudio,

en este apartado se define en forma precisa la localización del municipio, sus límites políticos y localidades; en esta sección se muestra la conformación del mapa topográfico base. En el tercer capítulo se define la caracterización de los elementos de medio natural, mismo que explica los siguientes temas: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y las áreas naturales protegidas de la zona de estudio. El cuarto capítulo integra la caracterización general de la situación demográfica, social y económica de la zona de estudio, con indicadores básicos que revelan las condiciones generales en las que se encuentra el municipio. En el quinto capítulo se desarrolla, para los diferentes fenómenos geológicos, hidrometereológicos y antropogénicos, la identificación de peligros, susceptibilidad, vulnerabilidad y riesgos según sea el caso. Por último, el capítulo seis muestra las posibles acciones de prevención o mitigación propuestas para enfrentar los desastres; el capítulo siete se enfoca en un glosario de términos empleados y el capítulo 8 es referente a la bibliografía, bases de datos, cartografía y hemerografía empleada.

Los fenómenos estudiados corresponden a los siguientes temas:

- **Fenómenos Geológicos**
  - Vulcanismo
  - Sismos o Tsunamis
  - Deslizamientos
  - Derrumbes o Flujos o Agrietamientos y Hundimientos
- **Fenómenos Hidrometeorológicos**
  - Tormentas eléctricas
  - Lluvias extremas
  - Sequías
  - Ondas Cálidas
  - Vientos fuertes
  - Inundaciones
  - Tormentas de Granizo
  - Ondas Gélidas o Nevadas

I.2 Antecedentes

El municipio de Santiago Xanica es uno de los más rezagados territorios del estado y uno de los más marginados del país. Los índices de pobreza extrema se han presentado aquí desde que el concepto es utilizado en la evaluación de las políticas públicas (CONEVAL. Medición de la pobreza 2020).

- Mantiene uno de los más altos rezagos educativos del estado.
- Sin acceso a los servicios de Salud, sin acceso a la seguridad social.
- Baja a muy baja calidad en los espacios de vivienda, en comunidades dispersas y distantes, con una densidad de población de 0.2 0 personas por km2.

- Es uno de los 535 municipios del país con más baja tasa de participación económica, Ibid.
- Sin instalaciones ni infraestructura de servicios resulta en alta vulnerabilidad por carencias de servicios públicos en casi todas sus comunidades. Muy vulnerable por la falta de ingresos, o ingresos muy bajos en la mayor parte de la población.
- En su mayor parte no cuenta con servicios de agua potable, saneamiento, internet o vialidades seguras.
- Sin acceso a la alimentación nutritiva y de calidad en la mayor parte del año. Mantiene su abasto a partir de asegurar sus cultivos de milpa tradicional; cultivada con tecnologías inapropiadas sobre terrenos de altas pendientes y baja fertilidad.
- De muy difícil acceso que se interrumpe en época lluviosa, cada año se ve expuesto al encuentro de los torrentes de tormenta, con el macizo Cratón del Cerro de la Sirena.

- Santiago Xanica tiene asignación presupuestal del Ramo 33 por debajo de sus gastos operacionales.

Desde el pueblo, durante la noche es posible divisar las luces de Huatulco y las colonias y barrios elegantes plenos de luminosidad junto a la carretera sobre la línea del mar. Hacia arriba, queda el largo Cerro de la Sirena que sirve como cimiento del Gran Guie Yelaag de 3,720 metros de altitud. la más alta montaña de Oaxaca. En contraste, desde la cabecera municipal después de un periodo de inestabilidad; se mantiene un prolongado esfuerzo para superar las carencias sociales y generar mejores condiciones de existencia para todas las personas.

La cabecera municipal se ha establecido sobre una terraza natural que fue un pequeño cuerpo lacustre, a 1,235 metros de altitud en la ladera que tiene paisaje frente a la cadena montañosa en la línea costera del pacífico. Los usos del suelo se concentran en el mantenimiento de sucesión vegetal para la aplicación del sistema de Rosa Tumba y Quema (RTQ) para el cultivo de milpa tradicional, en el manejo de apiarios. Por otra parte, se ocupa en el esfuerzo por restablecer el cultivo de café, devastado por el Huracán Agatha en 2022; con técnicas orgánicas, manejo de sombras y beneficio húmedo.

Debido a la ubicación de sus principales localidades, sobre la ladera tendida de más de 35 km, en las zonas de cultivo se producen índices de erosión hídrica con pérdida de hasta 1.8 Ton de suelo por hectárea(ha). La deforestación limita la infiltración de agua de lluvia y la disponibilidad de agua para consumo humano es escasa en la mayor parte del año. Pero aumenta la escorrentía hasta niveles incontrolables en cada área de la extensa ladera. El territorio ha estado sufriendo desastres a casi cada año, por eventos hidrometeorológicos como tormentas tropicales y huracanes, por deslizamiento de laderas, por remociones en masa sobre cauces de ríos y arroyos, por incendios forestales y contaminación agroquímica; de vertido de aguas residuales y residuos sólidos sobre las estructuras hidrológicas del territorio municipal.

Las localidades del municipio presentan limitaciones para el mantenimiento de una productividad eficiente en los cultivos tradicionales: Sus suelos son de baja fertilidad en un porcentaje dominante; con sustratos de bajo desarrollo en el resto del territorio que además presentan fuertes pendientes y alta pedregosidad. Se establece que, a menos que se realicen remodelaciones del suelo, la producción y productividad agropecuaria mantendrán bajos rendimientos. El 89 % de las familias trabajan en la agricultura de temporal. Algunas familias pueden trabajar en el manejo de cafetales bajo sombra y asocian su actividad a la producción pecuaria, también con serias limitaciones. El contraste apreciable remite a establecer mejores rendimientos en la cosecha de miel si los apiarios se establecen cerca de los terrenos forestales en sucesión y arbolados de la comunidad.

La toma de decisiones para mejora en las prácticas del uso del suelo requiere de la integración de iniciativas entre personas, familias, grupos y comunidades; que permitan el diseño de medidas técnicas, organizativas, participativas y comerciales, a fin de obtener más producción de buena calidad. Los enclaves afincados para el cultivo y beneficiado del café de exportación forman parte del conjunto de amenazas y riesgos aún si acatan la exclusividad de sus propias problemáticas.

Esta limitación se vuelve determinante cuando se debe enfrentar los eventos y daños por la alta vulnerabilidad del territorio municipal y de las comunidades a la ocurrencia frecuente de eventos hidrometeorológicos como tormentas y huracanes. Sin acuerdo sobre el mantenimiento de la cobertura de los terrenos, todo el territorio se convierte en una inmensa cosechadora de agua de lluvia, que se precipita sobre laderas hacia cauces que no pueden contener los excesos de la escorrentía. La erosión de cauces, con pérdida de fertilidad, con infiltración muy limitada y con daños a la escasa infraestructura caminera y de servicios comunitarios, constituyen una forma ampliada de amenazas y de aumento de vulnerabilidad de la población. Tanto parcelas en cultivo como las viviendas, instalaciones y equipamiento de servicios; resultan en grave afectación. Puede ocurrir año con año en un municipio de difícil acceso, largamente rezagado y con muy débil gobernanza y gobernabilidad.

Cultura y Patrimonio

Como otros pueblos de la Sierra Sur, Xanica se fundó a partir de la exploración y llegada de grupos provenientes de las crisis político-militares y del aumento de la población de enclaves en decadencia del imperio Zapoteca de los Valles Centrales. Existe una serie de hermosas leyendas sobre el origen y fundación de Xanica; representativa de la mitología de formación de los pueblos serranos, desde los Valles.

En especial se puede reportar a dos eventos cumbre: En el primero se describen los trabajos de exploración y negociación para ocupar las tierras aledañas a los pueblos Otzolotepec, al final del siglo XVII, y de otro, la reubicación del pueblo (De barro y cañabrava) en busca de un afluente más abundante y seguro de agua, que habría ocurrido al inicio del siglo XVIII. La primera comunidad fue dependiente de la

gobernanza de la parroquia de San Mateo Piñas, de la Subprefectura de Pochutla y del Distrito de Ejutla. En 1877 se le asigna como dependiente del Distrito de Miahuatlán, principalmente para apoyar la gestión de uno de los primeros productores de café en el estado de Oaxaca: Pedro Diaz. “Se dice que nuestros antepasados llegaron aquí porque ya eran muchos tratando de vivir en el estrecho valle de Mitla. Entonces somos descendientes de los zapotecas del Valle del Este, en Lyobaa; el lugar del descanso de los muertos” (Leyenda verbal local. 2021).

Xanica es un término zapoteca. Martínez Gracida define qué significa "Aquí abajo", de xana "abajo" y “niga”, “aquí". Que puede referir a uno de los sitios de establecimiento inicial del primer núcleo de población, a fines del siglo XVII. Por otra parte, la palabra Xanica se interpreta de diferente manera, derivándose de xaa "nubes", y apócope de lanini "debajo" y nicani "tal" significando: "Tal donde las nubes son bajas", "Lugar de nubes bajas", o por apología "Donde llueve mucho". Es verdad que en los lomeríos de la parte baja de la larga ladera del Sirena, la evaporación mañanera es abundante y esa zona se encuentra cubierto por nubes a menos de 1000 metros de altitud.

Fue cerca del año 1701 que llegaron aquí desde otro lugar que se llamaba el Portillo El Cajón que, por ser un Portillo (Parteaguas alto entre dos áreas de cuenca) no tenía agua cerca. El municipio se fundó en el año 5 de diciembre de 1 877. En el tiempo de la fundación existía en la región del origen del pueblo Xanica; la experiencia generalizada de Cultivo de Grana Cochinilla y de su beneficiado para la extracción de tintes para uso textil. También es notable la experiencia de conocimiento en el cultivo de Milpas estabilizadas en laderas en el territorio semiseco de los Valles Centrales. Quedan visibles y activos algunos de esos sistemas en la comunidad d San Felipe Lachilló, más vinculada a la producción diversificada en terrazas de piedra seca.

El cultivo de café al inicio del Siglo XIX se profundizó en los pueblos de la Sierra Sur; frente a la decadencia del mercado del tinte de grana cochinilla que se cultivó durante la colonia en los valles centrales; modificando el régimen de gobierno local, de comunal al de propiedad privada. A la fecha se mantiene el pensamiento, las costumbres, conductas y hábitos de comunalidad, pero prácticas de posesión privada de la tierra.

De este modo se puede explicar que en los dos siglos de existencia de estas comunidades sea inexistente el establecimiento de una cultura agrícola que incluiría: conocimientos científicos, técnicos, normas compartidas, arte y sistemas de intercambio con fines de mejora continua de los sistemas que permitan asegurar la supervivencia y la reproducción.

En vez de ello, Xanica fue inducida a iniciar y sostener planteles de cultivo de cafetales de la variedad Robusta. Primero a cielo abierto y luego en cultivo bajo sombra de árboles altos. Esta actividad económica se introdujo durante la colonia; que compensaba en los Valles la pérdida de mercados de la grana cochinilla. Por lo tanto, en la conciencia pública de los pueblos de la Microrregión, víctimas de esos procesos

de manipulación y pérdida de la gobernanza, se mantiene una conciencia de vulnerabilidad e injusticia a los valores externos, sean de políticas públicas, o comerciales como, por ejemplo, las dificultades para adoptar medidas técnicas de mejora de cultivo y manejo post cosecha de cafetales o la estabilización del cultivo de milpas.

En las comunidades del centro y norte del municipio, al menos 2 152 personas se asumen como población indígena, principalmente zapoteca y al sur del municipio 142 personas se asumen como afromexicanas (INEGI 2010).

No se reconoce como propia al estilo de vestimenta que se utiliza, no se conoce arte consolidado, ni edificaciones de valor de importancia arquitectónica, ni una gastronomía propia, o productos del lenguaje como narrativa escrita o poesía. Queda de modo notable, sin embargo, las mitologías sobre el origen de Xanica, los personajes involucrados y los valores éticos incluidos.

Forma de organización y autoridades

La gobernabilidad de Santiago Xanica ha sido vulnerada desde su primer tercio de existencia. Se hace el relato oral de la sucesión de los liderazgos de la comunidad inicial: Cuando las familias crecieron y tuvieron nietos, la tierra de Xanica ya no era suficiente para que todos trabajaran y cosecharan. Además, era necesario cuidar la tierra de la comunidad, que tenía distancias de casi 20 km entre un extremo y otro. Se encomendó entonces a que varias familias se hicieran cargo de cultivar en los extremos de las colindancias, para cuidar el territorio comunal. Al principio se establecieron campamentos para trabajar nuevas tierras con Rosa Tumba y Quema. Pero era muy difícil ir y venir, y poco a poco se fueron estableciendo casas y comunidades estables. Al cabo de los años, los viejos fundadores murieron y no dejaron leyes ni costumbres de mantenimiento de la Comunidad. O bien estas no se cumplieron. Cada Agencia y campamento tenía demasiado trabajo en fundar su nuevo centro de población. En cincuenta años la gente ya no se conocía entre sí, aun si los padres eran hermanos que se encontraban en la parroquia durante los festejos de San Santiago, durante la segunda mitad del siglo XIX.

La pertenencia al pueblo de Santiago Xanica fue obligada, primero por la parroquia de San Mateo Piñas, que actuaba como autoridad única. Cuando se fundó el municipio se tenía el compromiso de garantizar actos de gobierno, para resolver conflictos de los productores y cosechadores de Café. En ese tiempo se trabajaba esmeradamente en ese cultivo. Durante los tiempos de la cosecha se tenían que organizar y conducir grandes recuas que llevaban los sacos de café hasta Puerto Ángel. Era un ingreso en dinero que no se conocía antes. Se disponía de medios para adquirir mercancías y materiales que se llevaban a las comunidades para mejorar la vida y las viviendas. El municipio funcionaba como el grupo de mayorazgo para mantener en paz a los

grupos de trabajadores y esa idea se mantuvo hasta mediados de la década de los años 50 en el siglo XX; cuando se iniciaron otros trabajos y las Agencias fueron creando sus propios sistemas de gobierno. Era más común y sencillo que los jefes de los pueblos se pusieran de acuerdo entre ellos y luego, extendieran los acuerdos con los demás grupos de familias en las localidades de menor tamaño.

Cuando el café entró en crisis a mediados de los años 80, la gente vivió fuertes quebrantos de pobreza y emigración, se iniciaron actos de despojo con violencia y los municipios fueron muy limitados para mantener el orden y la paz. Actualmente mantiene una relación con el mercado de café orgánico, a través de los beneficios particulares y diversos apoyos de mejora organizativa a través de la Coordinadora Estatal de Productores de Café (CEPCO).

Hasta la fecha, las rivalidades por el control municipal se han mantenido como secuencia de la ruptura histórica de la comunalidad, que se suma a las diferencias políticas y de gobernanza entre las Agencias y la cabecera municipal. Se mantienen las normas comunales en las que la principal autoridad sigue siendo la Asamblea general y aun así; las Agencias municipales tienen necesidades de actuación como municipios libres, lo que amplía las dificultades de comunicación con relación a la cabecera municipal.

El relanzamiento de la Comunidad con sus normas y conductas sobre la vida en común ha resultado extremadamente difícil debido a la distancia entre las Agencias y entre las rancherías y comunidades pequeñas. Reconstruir la integración comunitaria requiere de innovaciones en el orden administrativo, técnico, económico y educacional con fomento de amplia integración social, etaria y con perspectiva de género. Tanto el Atlas de Riesgo como el Plan de ordenamiento Territorial son una oportunidad de gran valor para establecer esta prioridad.

Actividades productivas

El territorio municipal es principalmente un terreno forestal. Aun presenta una porción dominante de Bosque de pino encino, de selva mediana perennifolia y de terreno de lomeríos con algunos palmares sobre el que se han ido estableciendo pastizales para las ganaderías de bovinos y caprinos.

Tabla 1. Principales actividades económicas en el municipio (SEFIN, 2008).

Sector	Actividad productiva	Impactos económicos	Impactos sociales
Primario	Cultivo de Maíz y frijol	• Generación de empleo a personas de la comunidad permitiendo reducir el desempleo y aumentar los ingresos de las familias locales.	• Mejorar el acceso de la población local a alimentos nutritivos, especialmente si se promueve el consumo de

		• Demanda de bienes y servicios como lo son compra de insumos agrícolas, semillas, fertilizantes y herramientas, así como del empleo de servicios de transporte, almacenamiento y comercialización. • Se mejora la seguridad alimentaria de la población al proporcionar una fuente de alimentos básicos y reduciendo la dependencia de la población a alimentos importados o costosos. • Ayuda a desarrollar mejores técnicas de cultivo hasta habilidades comerciales y de gestión.	los productos cultivados localmente. • Fortalece la seguridad alimentaria de la comunidad al proporcionar una fuente confiable de alimentos frescos y nutritivos, lo que a su vez puede mejorar la salud y el bienestar de la población.
	Producción de agave	• Generación de una cantidad significativa de empleo durante las etapas de producción, distribución, comercialización y turismo relacionado con esta bebida.	
Secundario	Construcción	Estas actividades pueden contribuir la población económicamente, sobre todo aquellas que se llevan en países extranjeros, que producen remesas y una mayor entrada económica.	En el caso de esta actividad no se afectan los recursos naturales presentes en la comunidad, dado que la mayoría son llevados a cabo en otros lugares lejos del municipio.
Terciario	Comercio y servicio	En cuanto a las actividades de comercio y servicio la comunidad cuenta con misceláneas las cuales abastecen a la población de productos básicos.	Esta actividad no afecta directamente a la población sin embargo genera residuos que pueden contaminar el ambiente de la comunidad.

Como se ha dicho, existen serias limitaciones de relieve, geología y edafología que permita un aprovechamiento de sus atributos, diferentes al forestal como la agricultura y la ganadería. Por ello las actividades dominantes son:

- Producción de maíz en milpa tradicional. Se trata del uso de parcelas en terrenos de pendiente variable que utiliza el sistema de Roza y pica, Rosa tumba y quema y con menos superficie a cultivos estables de temporal.
- Cultivos forrajeros (Alfalfa verde), que se utiliza en la venta comercial hacia las fincas multiactivas de café en las fincas del municipio, y de Santa María Huatulco.

- Algunas familias producen miel de calidad a partir del manejo de apiarios asociados a la flora silvestre.
- Cafetales bajo sombra (dosel). Una relevante actividad que utiliza las laderas del Cerro Sirena, para establecer cultivares bajo sombra de Pino, y en la porción de selva mediana perennifolia a las diversas especies de valor ecosistémico. La cosecha se puede entregar a los compradores locales y a los sistemas de acopio y transporte gestionados por CEPCO
- Ganaderías de autoconsumo. Algunas familias disponen de bovinos de doble propósito, de caprinos y ovinos, y principalmente de especies menores de autoconsumo.



Imagen 1. Café orgánico que se canaliza al mercado desde productores libres, en Xanica.



Imagen 2. Miel de flores de café en Santa María Coixtepec, Xanica.

Infraestructura

El Municipio cuenta con:

- Redes de carreteras. Se cuentan 113 km, de caminos con administración vecinal, principalmente de terracerías y brechas. Entre 2023 y 2024 el acceso principal a la cabecera municipal construye una carretera a base de concreto hidráulico de excelente manufactura con capacidades locales.
- Instalaciones hidráulicas. El municipio no dispone de redes de ramales de suministro de agua. La mayoría de las familias organizan sistemas locales de abasto, de las que se hacen cargo en Comités de Agua.
- Instalaciones sanitarias. Algunas viviendas disponen de sistemas conectados entre sí que pueden descargar sobre cauces locales.
- Alcantarillado. Se considera a la red de la Cabecera municipal, que incluye obras muy sencillas de disposición y drenaje de aguas de la precipitación pluvial y de aguas servidas que son descargadas sobre cuerpos de agua, con arrastres de basuras y otros residuos.

- Instalaciones eléctricas. La cabecera municipal y las tres agencias del municipio disponen de red eléctrica. La mayoría de las comunidades también. Pero existen varias rancherías y comunidades que no se ubican en cercanía a las redes de la corriente eléctrica.
- Telecomunicaciones. Se cuenta con 2 servicios de telecomunicaciones que suministran y mantienen instalaciones de emisión y recepción en la cabecera municipal. En general la calidad de transmisión es errática debido a la "sombra de montaña" del Cerro Sirena.
- Edificios escolares. La cabecera municipal y las tres Agencias de Santiago Xanica, San Felipe Lachilló, Santa maría Coixtepec, y San Antonio Otzolotepec; disponen de edificios para la educación preescolar, educación primaria, y educación secundaria (con excepción de San Antonio Otzolotepec). Además, se cuenta con el sistema de Cursos comunitarios de educación indígena y mestiza, para preescolar, primaria y secundaria. En San Felipe Lachilló y en Santiago Xanica se dispone de edificios para Telebachillerato comunitario.
- Edificios de Salud. Se cuenta con una clínica de Salud a cargo del IMSS y, la unidad Médico Rural; las dos en la cabecera municipal, Santiago Xanica.
- Edificios de Gobierno. Se cuenta a edificaciones de Gobierno a las oficinas administrativas, de gestión y de gobierno municipal, a las Canchas deportivas que funcionan como auditorios y espacios de reuniones públicas.
- Viviendas. No se ha realizado un inventario de viviendas, ni su estado ni calidad constructiva. La imagen general de la vivienda en Santiago Xanica define que estas son construcciones casi improvisadas, muy pobres, como base de campamentos improvisados.

Antecedentes de planeación

Los únicos ejercicios de planeación que se reconocen son los Planes municipales de diferentes trienios que, sin embargo, no han tenido una base participativa y su contenido es insuficiente y sin sustento de validación.

Atlas de riesgos

No se ha realizado un trabajo de base participativa para planear el control de Riesgos a Desastres naturales o inducidos.

I.3 Justificación

El Atlas Municipal de Gestión de Riesgos es un instrumento de planeación cuyo objetivo es detectar los peligros a los que nos encontramos expuestos y desarrollar estrategias para contribuir a la toma de decisiones para la reducción de riesgos de desastres.

La ubicación y condiciones climatológicas y topográficas de Santiago Xanica condicionan los peligros a los que se encuentra expuesto, principalmente lluvias severas e inundaciones fluviales. El más reciente fue el azote del Huracán Agatha en el 2022. Esto, aunado a la dispersión de localidades rurales, la presencia de viviendas en zonas laderas de las montañas y al porcentaje de personas en situación de pobreza, caracterizan al municipio como **altamente vulnerable** en caso de un evento perturbador, por lo que de ahí la importancia de implementar herramientas de planeación que contribuyan a garantizar una mejor calidad de vida para sus habitantes.

I.3.1 Eventos perturbadores y Declaratorias

“Un fenómeno perturbador es un acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable (población y entorno), así como transformar su estado normal, con daños que pueden llegar al grado de desastre” (CENAPRED, 2020).

De acuerdo con la Ficha de Información Básica de Peligros Naturales a Nivel Municipal, realizada por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos del CENAPRED en 2021, los siguientes son los grados de peligro que se presentan a nivel municipal:

Tabla 2. Grados de peligro por fenómenos naturales en el municipio de Santiago Xanica.

Fenómeno Perturbador	Grado de Peligro	Declaratorias	
		Desastre	Emergencia
Sequía	Bajo	Ninguna	Ninguna
Onda de Calor	Bajo	-	Ninguna
Bajas Temperaturas	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna
Tormenta Eléctrica	Medio	Ninguna	Ninguna
Ciclón Tropical	Bajo	3	5
Nevada	Muy Bajo	Ninguna	Ninguna
Granizada	Bajo	Ninguna	Ninguna

Elaboración propia

El municipio ha sufrido estragos, principalmente por fenómenos hidrometereológicos y sismos. Con respecto a las tormentas tropicales que se han presentado en los últimos 23 años, han provocado lluvias severas en gran parte del estado, causando además

diversas inundaciones pluviales y fluviales, daños por fuertes vientos, deslizamientos de tierra y flujos de detritos y derrumbes.

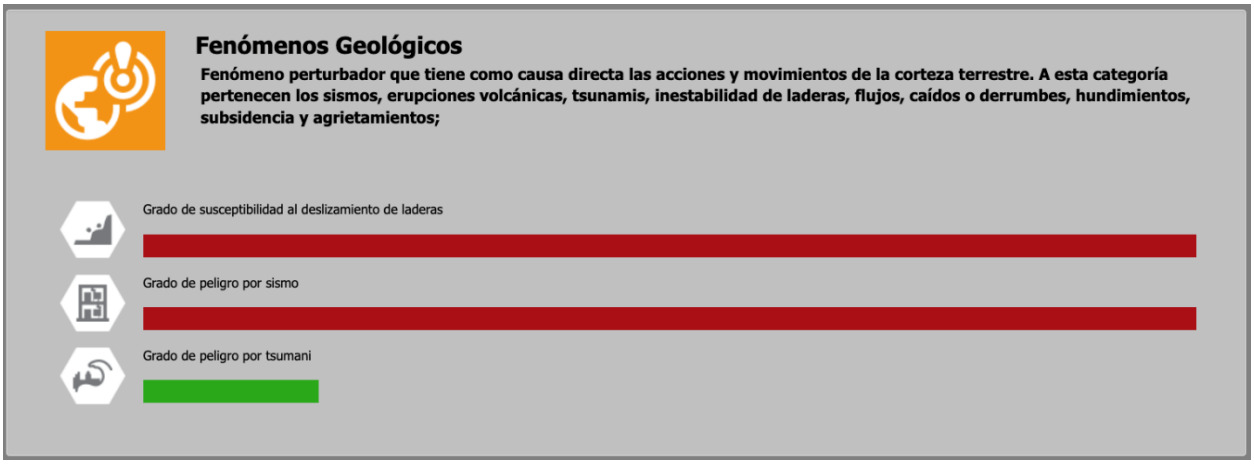
La ubicación del municipio frente a la Costa del Océano Pacifico les expone a dos principales fenómenos naturales, cuya frecuencia y magnitud constituye una amenaza permanente, de riesgos y peligros frente a la vulnerabilidad del territorio de la Costa y Sierra Sur de Oaxaca. Los principales fenómenos que se han presentado son:

I. Fenómenos geológicos

De acuerdo con la definición de CENAPRED, los fenómenos geológicos son los agentes perturbadores que tienen como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.

De acuerdo con la información obtenida en el portal de SISPLADE del Estado de Oaxaca, el municipio de Santiago Xanica se encuentra en la categoría denominada *peligro por sismo,* **muy alto**. Misma categoría para el grado de susceptibilidad de deslizamiento de laderas.

Imagen 3. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santiago Xanica.



Fuente: SISPLADE, 2024

Sismos

Un sismo es un fenómeno que se produce por un rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta, llamada corteza terrestre. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El Cinturón de Fuego del Pacífico contiene un alto grado de sismicidad, que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico. Los sismos se registran por su magnitud,

que se refiere a la cantidad de energía liberada durante el temblor y se usa generalmente la escala de Richter (CENAPRED, 2018).

Las escalas de magnitud son herramientas para medir el tamaño o impacto de un sismo. La magnitud se obtiene numéricamente a partir de registros de sismógrafos, reflejando la energía liberada durante el temblor. En el contexto de México, el Servicio Sismológico Nacional (SSN), es una entidad perteneciente al Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Su propósito es desarrollar y mantener una red de monitoreo de sismos en el país, con estándares de calidad y de forma ininterrumpida. En su página web se puede consultar y/o visualizar información sobre las magnitudes, epicentros, fechas, profundidad entre otros datos relevantes.

Se realizó la búsqueda de los sismos en el Estado de Oaxaca con magnitud mayor a 5° Richter y se encontraron 326 registros, considerando todas las profundidades en el periodo del 1 de enero de 1900 al 3 de abril de 2024.

A continuación, se enlistan los sismos con epicentro en el Estado de Oaxaca, con magnitud por arriba de 6° Richter y menor a 25 km de profundidad (por considerarse los de mayor intensidad), ordenados de manera cronológica del más reciente al más antiguo.

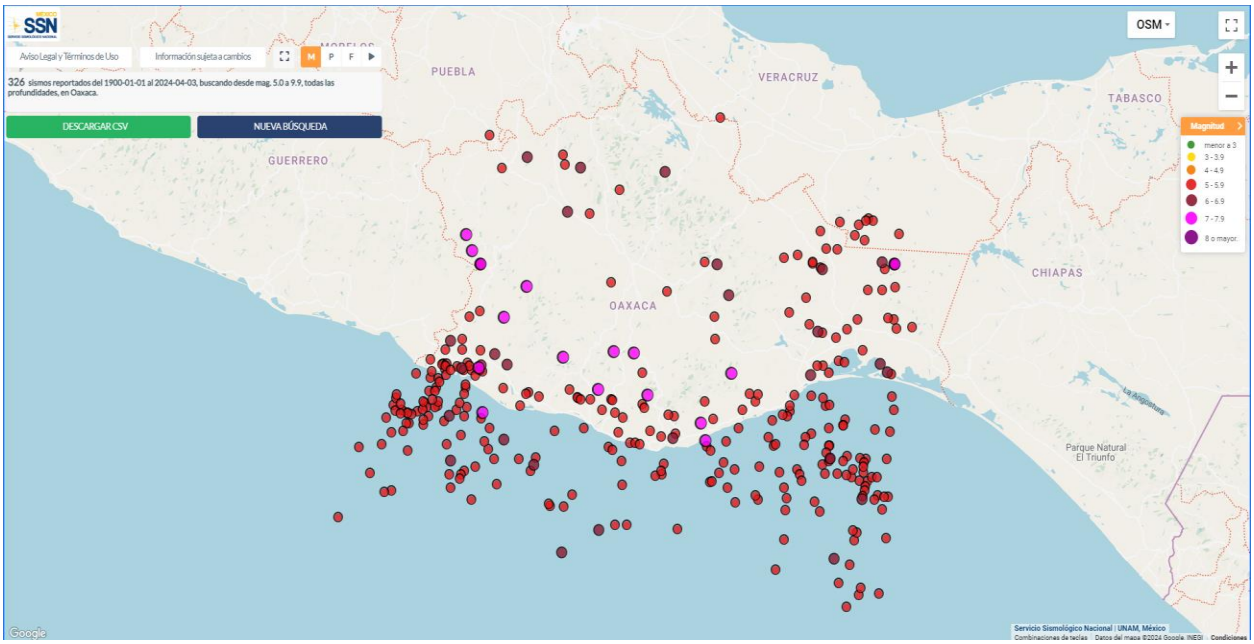
Tabla 3. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° dentro del territorio del Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y en profundidades menores a 25 Km

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
23/06/2020	10:29:03	7.4	15.8	-96.1	22.8	4 km al NORTE de CRUCECITA, OAX
16/02/2018	17:39:39	7.2	16.2	-98.0	16	14 km al SURESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
23/09/2017	07:53:01	6.1	16.5	-95.1	10	9 km al SUROESTE de CD IXTEPEC, OAX
14/06/2004	17:54:21	6.4	16.2	-98.2	10	18 km al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
19/07/1997	09:22:09	6.7	15.9	-98.3	15	58 km al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
24/02/1996	21:08:19	7.1	15.9	-98.0	15	52 km al SUR de PINOTEPA NACIONAL, OAX
04/07/1994	15:36:43	6.1	14.8	-97.3	19	117 km al SUR de PUERTO ESCONDIDO, OAX
30/09/1993	12:27:49	6.4	14.8	-95.0	13	156 km al SUR de SALINA CRUZ, OAX
07/06/1982	00:52:33	6.9	16.4	-98.3	6	23 km al NOROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
29/11/1978	13:52:50	7.6	16.0	-96.6	23	32 km al NOROESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX

12/11/1972	22:43:45	6.5	15.5	-95.0	14	73 km al SUR de SALINA CRUZ, OAX
28/11/1968	04:36:08	6.6	15.2	-94.8	23	114 km al SURESTE de SALINA CRUZ, OAX
02/08/1968	08:06:37	7.3	16.6	-97.8	16	39 km al NORESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
23/08/1965	13:46:02	7.4	16.2	-95.9	12	53 km al NORESTE de CRUCECITA, OAX

Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 2024

Mapa 1. Sismos reportados en el Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y profundidades



Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 2024

De acuerdo con el mapa de peligro sísmico 2015, realizado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el territorio mexicano está dividido en cuatro grandes zonas, según su grado de peligrosidad: A, B, C y D, de menor a mayor, respectivamente.

Esta clasificación, conocida como regionalización sísmica, tiene como objetivo principal, junto con manuales de obras civiles, proporcionar a los diseñadores y constructores la información necesaria para calcular valores para diseño de obras, de tal manera que estas resulten suficientemente seguras y su costo no sea excesivo.

Se advierte que esta regionalización es aplicable a estructuras construidas en terreno firme; no se toma en cuenta el fenómeno de amplificación del movimiento sísmico por efecto de suelos blandos, cuestión que puede ser decisiva para el peligro sísmico de algunos lugares (la caracterización es muy regional), como el caso de Ciudad de

México, en donde la amenaza sísmica es extraordinariamente grande debido al tipo de suelo, ya que la violencia del movimiento varia de un lugar a otro.

Por esta razón, en función de la composición del suelo, esta ciudad está dividida en tres zonas: zona de lago (suelo blando), zona de transición y zona de lomas (terreno firme). En esta última, la amplificación de las ondas es menos violenta, a diferencia de la del lago, donde sucede lo contrario.

México es un país cuyo territorio está conformado, en dos terceras partes, por sistemas montañosos donde se conjugan factores geológico-geotécnicos, geomorfológicos, estructurales y climáticos que definen zonas inestables (deslizamientos y derrumbes de roca, flujos de lodos y detritos), y en donde existen sobre y bajo ellos desarrollos urbanos y rurales, así como infraestructura civil, que podrían causar daños a bienes expuestos y a la población.

Aunque los deslizamientos se deben principalmente a fenómenos meteorológicos derivados de eventos de lluvias (huracanes, tormentas tropicales), los efectos combinados con sismos también representan un porcentaje importante en la ocurrencia de deslizamientos de laderas (taludes naturales), principalmente en suelos sensitivos, en donde las fuerzas sísmicas pueden inducir deformaciones que reducirán la resistencia y podrían conducir a la falla, si los movimientos sísmicos son de suficiente magnitud y duración.

Información básica

Zona: **D**
Observaciones: Sin comentarios
Efecto de sitio: Sin comentarios
Deslizamiento por sismo: En este municipio hay peligro de deslizamiento por sismo.
Características: La zona D, de **sismicidad muy alta**, se caracteriza porque los sismos de gran magnitud (M > 7) se presentan con frecuencia y la amplificación del terreno puede ser superior al 70% de la aceleración de la gravedad.

Deslizamiento de laderas

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos.

Se presenta en zonas montañosas, donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: caídos, deslizamientos y flujos (CENAPRED, s.f.).

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. También pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc.

Información básica

Área y porcentaje del municipio que ocupa cada categoría del mapa nacional de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas.

Tabla 4. Inestabilidad de laderas en Santiago Xanica

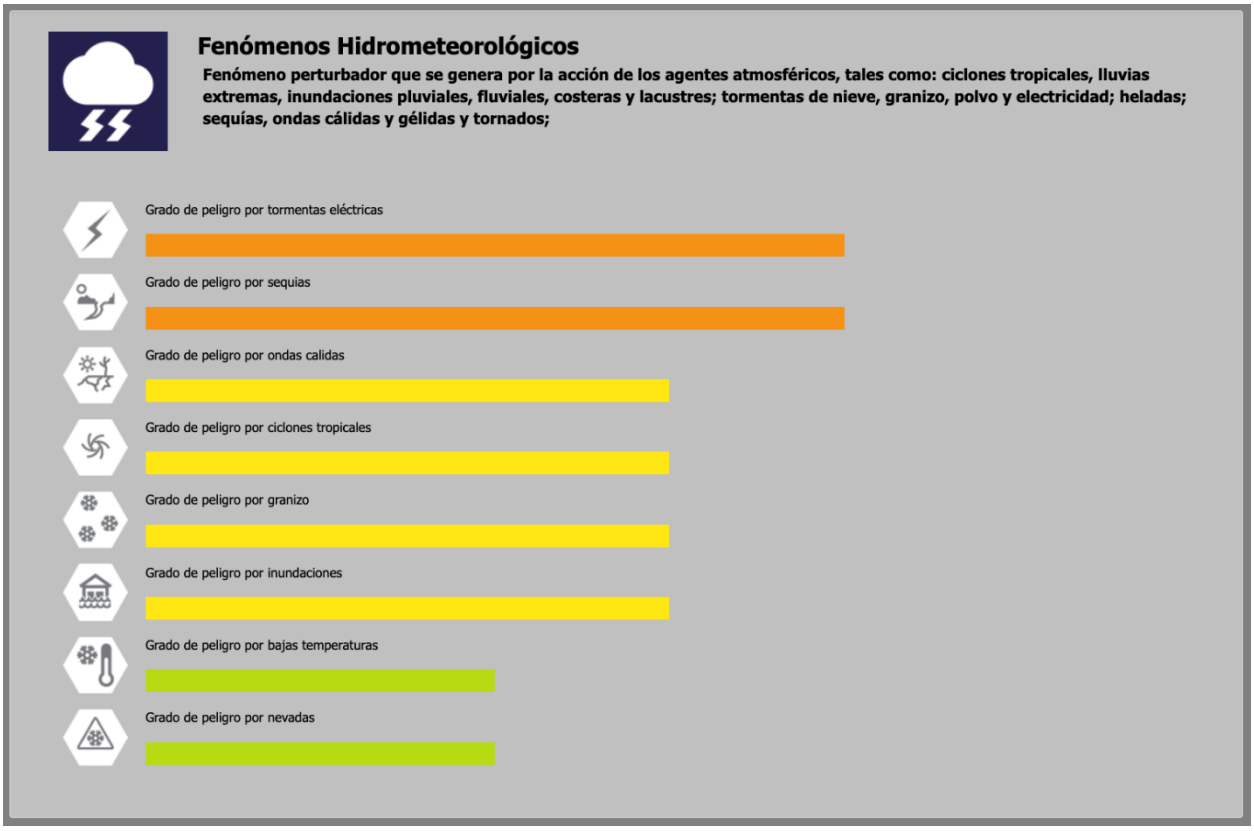
Susceptibilidad	Área km²	Porcentaje
Muy baja	3.01	2.18 %
Baja	0.0	0.0 %
Media	14.01	10.16 %
Alta	118.22	85.68 %
Muy alta	2.73	1.98 %

II. Fenómenos hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometereológicos son los agentes perturbadores que se generan por la acción de los agentes atmosféricos, tales como ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres, tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad, heladas, sequías, ondas cálidas, gélidas, y tornados (CENAPRED, 2020).

En la plataforma SISPLADE se tienen identificados los niveles de peligro por este tipo de fenómenos, siendo más altos los peligros por tormentas eléctricas y granizo.

Imagen 4. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santiago Xanica



Fuente: SISPLADE, 2024

Tormentas eléctricas

De acuerdo con CENAPRED, las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve de relámpago (luz), y un trueno (sonido). Ocurren de mayo a octubre y pueden durar hasta dos horas.

Un rayo alcanza, en una fracción de segundo, una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados. El aire caliente provoca que se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido que viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Información básica

Grado de peligro por tormenta eléctrica: Medio
Declaratorias de desastre por tormenta eléctrica: Ninguna
Declaratorias de emergencia por tormenta eléctrica: Ninguna

Recomendaciones

- Asegurar los objetos del exterior de la vivienda que puedan desprenderse o causar daños debido a los fuertes vientos que pueden acompañar a la tormenta eléctrica.
- Quitar las ramas o árboles muertos que puedan causar daño durante una tormenta eléctrica, ya que un rayo puede romper la rama de un árbol y golpear a una persona, e incluso, generar una explosión o un incendio.
- Instalar pararrayos en torres y antenas.
- Procurar la polarización correcta de todos los tomacorrientes, incluyendo una tierra física en todo el sistema eléctrico (consultar a la Comisión Federal de Electricidad o a un técnico especializado). Véase la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, instalaciones eléctricas.
- No salir inmediatamente al exterior después de la tormenta eléctrica, dado que se pueden presentar descargas eléctricas sin presencia de lluvia o viento. Aplicar la regla 30 y 30: cuando se ve un relámpago, contar hasta 30, si se oye un trueno antes de llegar a 30, buscar refugio. Suspender las actividades durante al menos 30 minutos después del último trueno.

Granizada

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo. Estas se forman dentro de una nube cumulonimbos, en alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo contra gotas de agua sobre enfriada. El agua está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja (CENAPRED, 2021).

Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo oscila entre semillas de naranja hasta pelotas de golf. Las mayores pueden ser muy destructivas, capaces de romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles. El mayor daño se produce en los cultivos. A veces, varias piedras pueden solidificarse, formando grandes masas de hielo y nieve sin forma (CENAPRED, Serie fascículos: Tormentas Severas, 2010).

Información básica

Grado de peligro por tormentas de granizo: Bajo
Declaratorias de desastre por tormentas de granizo: Ninguna
Declaratorias de emergencia por tormentas de granizo: Ninguna

Recomendaciones

- Contar con equipo para la remoción de granizo.
- Asegurar los objetos del exterior de la vivienda que puedan desprenderse o causar daños, debido a los fuertes vientos que pueden acompañar a la tormenta de granizo.
- Reforzar las puertas exteriores.
- Cerrar las ventanas y correr las cortinas.
- Quitar las ramas o árboles muertos que puedan causar daño durante una tormenta.
- Como ocurre con la nieve, el peso del granizo puede provocar daños a techos endebles, por lo que se recomienda quitar el granizo de los techos de las casas.

Onda de Calor

La onda u ola de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos (CENAPRED, 2021).

- Su duración es mayor o igual a tres días.
- Genera pérdida de agua por evaporación.
- Sus impactos en la salud son principalmente golpes de calor, deshidratación, quemaduras e incluso la muerte.

Los impactos de las ondas de calor se presentan en todos los sectores productivos de la actividad humana (ganadería, agricultura, recursos forestales, salud), incluso en el sector de servicios (agua potable, suministro de energía eléctrica, transporte, etc.) (A.J., 2012).

Información básica

Grado de peligro por onda de calor: Bajo
Declaratorias de emergencia por onda de calor: Ninguna

Recomendaciones

- Mantenerse informado de las condiciones del tiempo y su evolución a través de los organismos oficiales en el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Coordinación Nacional de Protección Civil (CNPC) y por medios de comunicación (radio, televisión).
- Identificar la población y vivienda vulnerable (personas en situación de calle, niños y niñas, personas adultas mayores y con discapacidad), así´ como personas en pobreza extrema.
- Promover mejoras a la vivienda para tener aislamiento térmico y fomentar el uso correcto de sistemas de aire acondicionado.
- Brindar albergue con instalaciones adecuadas

Sequía

Existen tres criterios distintos para definir la sequía de acuerdo con CENAPRED: el punto de vista meteorológico, que se refiere a un volumen menor de precipitación acumulada; el hidrológico, que se refiere a un déficit de agua de precipitación y de escurrimientos; y el agrícola, que es cuando no existe suficiente humedad en el suelo que logre satisfacer las necesidades para el desarrollo óptimo de los cultivos.

El criterio para establecer el valor crítico de la sequía depende generalmente de factores económicos y de los estándares de vida en la región en consideración. Por ejemplo, para uso agrícola se relaciona con los efectos de la reducción de agua en los cultivos, en tanto que para los usos doméstico e industrial, depende de los requerimientos de agua para la supervivencia, hábitos higiénicos o la producción industrial.

Información básica

Grado de peligro por sequia: Bajo
Declaratorias de desastre por sequia: Ninguna
Declaratorias de emergencia por sequia: Ninguna

Recomendaciones

- Optimizar el uso del agua con la construcción o el buen manejo de infraestructura, tales como presas, tanques de almacenamiento, sistemas de abastecimiento de agua potable, plantas de tratamiento de aguas negras, perforación de pozos, canales revestidos y sistemas de irrigación.
- Trabajar con la población en campañas de concientización sobre una cultura del cuidado del agua.

Inundaciones

Entendemos por inundaciones como la Presencia de agua en zonas donde normalmente no se encuentra que, de manera general, provoca afectaciones a la población. Este fenómeno es generado por el desbordamiento de un cauce, desfogue de presas o falla de infraestructura hidráulica (fluviales); acumulación de agua en las zonas urbanas por incapacidad de drenaje (pluviales) o el incremento de esta en cuerpos de agua de origen lacustre y costero debido a la presencia de ciclones tropicales o tsunamis.

Información básica

El municipio está identificado con un nivel de peligro por inundación bajo (CENAPRED, 2016). Su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 111.91 mm. Se entiende por umbral al valor de lluvia acumulada a partir del cual se

pueden esperar afectaciones por inundación; sin embargo, existen condiciones que con precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días, estas saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia. En zonas urbanizadas, la falta de mantenimiento a la infraestructura hidráulica y a los sistemas de drenaje disminuye la capacidad de desalojo de agua pluvial, por lo que una cantidad de precipitación menor al umbral podría generar afectaciones por inundación.

El nivel de vulnerabilidad asociado al municipio es medio (CENAPRED, 2017); para determinarlas, se utilizó´ información de dependencias oficiales, tales como estadísticas de defunciones de la Secretaria de Salud; declaratorias de desastres y emergencia, publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF); datos de los atlas de riesgo estatal y municipal, así´ como daños económicos incluidos en la serie Impacto socioeconómico de los principales desastres. La vulnerabilidad física de una vivienda debe entenderse como la susceptibilidad de sufrir daños materiales, por lo que depende del tipo de construcción. Si el peligro por inundación corresponde a la parte de la naturaleza que no se puede controlar, la vulnerabilidad es la condición que involucra a la parte humana.

Un indicativo de la incidencia de inundaciones en Santiago Xanica es el número de declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial emitidas para la entidad y publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Para este caso se cuenta con 8 emitidas desde 2000 hasta 2019. Por otra parte, la Subdirección de Riesgos por Inundación lleva a cabo el proyecto Catalogo de Inundaciones, que compila la información del Centro Nacional de Comunicación y Operación (CENACOM) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) los eventos de inundación ocurridos en las entidades municipales desde 2015 al 2020, en este municipio, no se cuenta con registros de eventos de inundación en las fuentes citadas.

Existe además, el levantamiento de puntos críticos de inundación por las direcciones locales y organismos de cuenca de la CONAGUA en 2018 y corresponden a secciones de ríos, arroyos, presas, bordos, barrancas, alcantarillas, bajo puentes, zonas bajas, etc., que podrían ocasionar y presentar afectaciones por inundaciones, en este caso el municipio no cuenta con la identificación de puntos críticos.

Finalmente, otro factor de importancia que se debe considerar al evaluar el peligro por inundación es la presencia de presas. Estas modifican el régimen natural de un escurrimiento y ante fenómenos extremos pueden realizar descargas importantes a través de su obra de excedencias, ya sea por vertedor libre o controlado. Las presas pueden estar ubicadas tanto en los límites del municipio como en otros sitios al punto de estudio. Actualmente se tiene un registro de aproximadamente 6 000 presas, cuyas características y ubicación puede ser consultada en el Sistema

Nacional de Seguridad de Presas de la CONAGUA (https://presas.conagua.gob.mx/inventario/), 1 112 presas que están clasificadas como principales en función de su volumen de almacenamiento y la altura máxima de la cortina. En los límites del municipio no se ubica alguna de las 1 112, revisar la existencia de presas con influencia en el municipio.

Cabe mencionar que para realizar un análisis de peligro por inundación se requiere atender los Términos de Referencia para la elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos de la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), así como la Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Ciclón tropical

Es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj (en el hemisferio norte), y en el sentido de las manecillas del reloj (en el hemisferio sur). En latitudes templadas, los ciclones son referidos como depresiones o ciclones extra tropicales. El término ciclón se usa solo para referirse a los ciclones tropicales (CENAPRED, Serie fascículos: Ciclones Tropicales, 2007).

Los ciclones tropicales se caracterizan por una circulación cerrada de sus vientos y se dividen en fases, de acuerdo con la velocidad de sus vientos máximos sostenidos en superficie:

- Depresión tropical: menor a 62 km/h
- Tormenta tropical: entre 63 y 118 km/h
- Huracán: mayor a 119 km/h

Información básica

Grado de peligro por ciclones tropicales: Bajo
Declaratorias de desastre por ciclones tropicales: 3
Declaratorias de emergencia por ciclones tropicales: 5

Recomendaciones

- Elaborar mapas de peligro y riesgo por los efectos de los ciclones tropicales.
- Seguir las indicaciones del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT- CT).
- Conocer el riesgo a través del Atlas Nacional de Riesgos.
- Monitorear el fenómeno (avisos y boletines del Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del agua, de la Dirección General de Protección Civil de la

Secretaria de Seguridad y Protección Ciudadana y de estaciones meteorológicas de la propia unidad estatal de PC).

- Difundir alertas a toda la población, especialmente a la más vulnerable, así´ como asegurarse de que la población indígena esté informada de las acciones que deba tomar. Para ello, existe material de difusión que ha elaborado el CENAPRED en varias lenguas indígenas.
- Contar con planes de respuesta para los efectos de los ciclones tropicales (rutas de evacuación, albergues, simulacros, etc.)

Se recuerda que desde el año 2003, prácticamente todos los años Santiago Xanica es incluida en las Declaratorias de Emergencia, debido a eventos meteorológicos severos como tormentas tropicales y huracanes.

Imagen 5. Daños por el huracán Agatha sobre San Felipe Lachilló, Xanica. Foto de Prensa



Imagen 6. Once muertos y 33 desaparecidos en un evento de desastre sobre Santiago Xanica. Foto de Prensa, 2022.



I.4 Objetivos

I.4.1 Objetivo general

Que las autoridades y la población del municipio cuenten con un estudio documental y de campo que permita la **caracterización del nivel de riesgo, así como la vulnerabilidad física y social ante la exposición a uno o varios agentes perturbadores de tipo geológico, hidrometeorológico y/o antropogénico** que pueden afectar a la población, sus bienes y el entorno del municipio; de manera que sirva de base a tomadores de decisiones, tanto para la **definición de obras y acciones de prevención y mitigación**, como para la reducción de vulnerabilidades, la preparación y atención de emergencias y que se logre reducir la pérdida de vidas y las afectaciones a los de medios de vida ante el embate de fenómenos perturbadores.

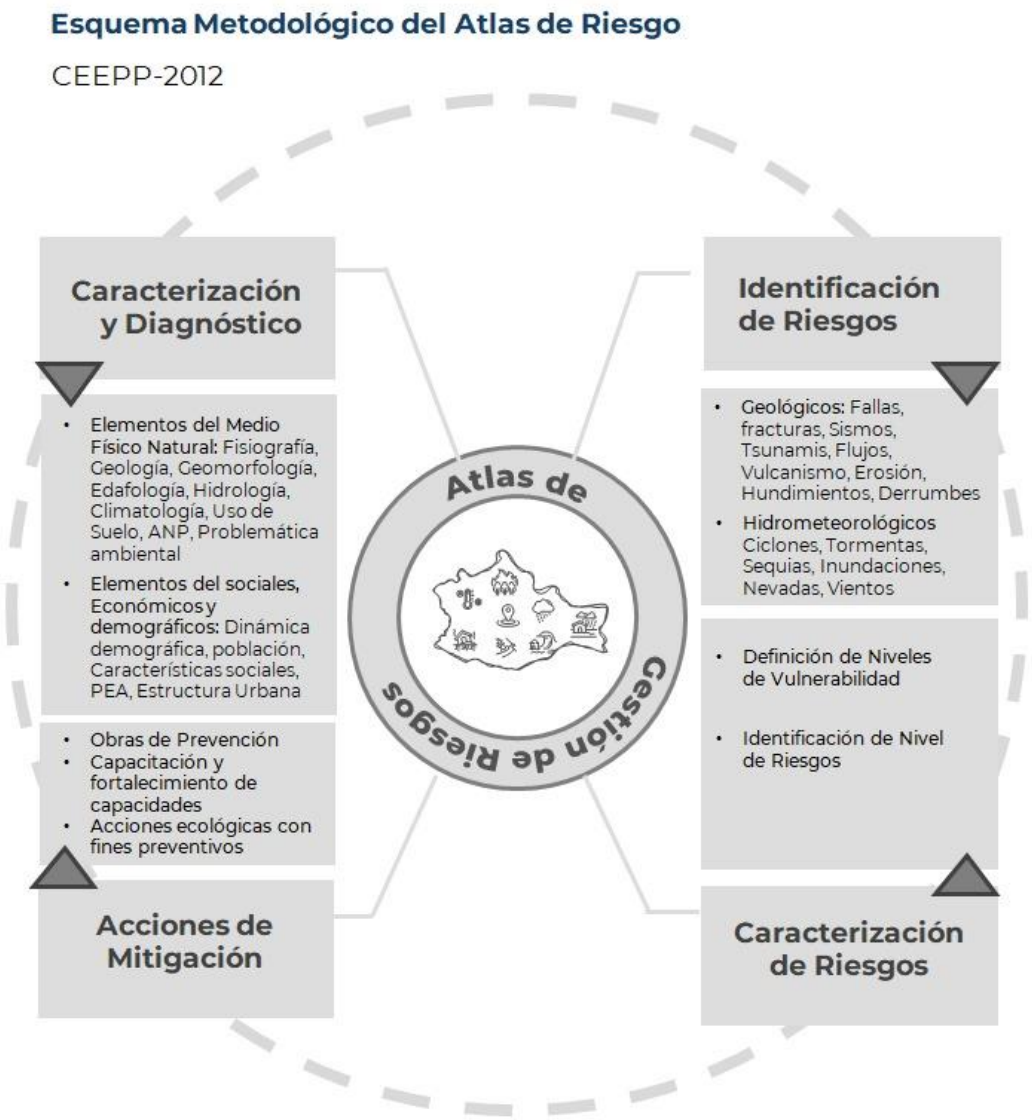
I.4.2 Objetivos particulares

- Contar con un **documento cartográfico** y escrito que representa y zonifica cada uno de los fenómenos naturales y antropogénicos perturbadores de manera clara y precisa, así como las bases de datos homologadas para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio.
- Contar con un **sistema de información geográfica** que permita la actualización, consulta y generación de información tabular y gráfica de los diferentes riesgos, niveles de vulnerabilidad y zonas de afectación.
- Generar los **procedimientos** para la integración, homologación y estandarización de la información de los peligros de tipo geológico, hidrometeorológico y antropogénicos que permitan la definición de zonas y situaciones de riesgo.
- Proporcionar un **sustento metodológico** para fundamentar líneas de acción y estrategias de adaptación y mitigación de riesgos, que contribuyan a reducir el uso de esquemas tradicionales basados en acciones reactivas ante una situación de desastre.

I.5 Metodología general

Las bases teóricas y procedimentales para la elaboración del Atlas de Riesgos del municipio se derivan de lo establecido en la “Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos (SEGOB, CENAPRED, 2016)”, y la “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica (SSPC, CENAPRED, 2021)”.

Imagen 7. Esquema Metodológico del Atlas de Riesgo



Su realización se divide en cinco etapas, donde participó un equipo de técnicos especialistas y analistas de diversas disciplinas, quienes han tenido a su cargo la realización del proyecto de acuerdo con lo siguiente:

- Un equipo especialista para la búsqueda, procesamiento y sistematización de la información estadística y cartográfica de fuentes oficiales.
- Un equipo de especialistas en metodología y elaboración de instrumentos para el levantamiento de información y trabajo de campo.

- Un equipo de especialistas y analistas que integró la información de fuentes oficiales y la generada en campo.
- Un equipo de técnicos que forma parte del personal del ayuntamiento y que participó en el levantamiento de la información de fuentes primarias dentro del área de estudio.

Primera etapa. Se procedió a realizar una recopilación e investigación documental de datos de las principales instituciones nacionales de información del territorio, tales como INEGI, CENAPRED, CONAPO, CONAGUA, SEGOB, SAGARPA, CONABIO, entre otros, así como organismos equivalentes estatales y municipales, particularmente de las áreas de Protección Civil. Se llevó a cabo, además, la consulta de cartografía y de diferentes autores e instituciones oficiales, con el fin de analizar los factores del medio físico de la zona de estudio, como son: fisiografía, geomorfología, geología (litología y estructuras), hidrología, clima, suelos, uso actual y vegetación.

Posteriormente, los datos se procesaron en función de la guía y, con base a los niveles aplicables de cada caso, se elaboraron las tablas gráficas y mapas, tanto de la caracterización de los elementos del medio, como de la caracterización sociodemográfica y económica. Después se identificaron los peligros predominantes, así como las áreas de incidencia de cada fenómeno, tanto geológicos, como hidrometereológicos y antropogénicos. Se definieron las áreas de vulnerabilidad física y social, así como el grado de riesgo predominante.

Segunda etapa. Se llevó a cabo una serie de acciones encaminadas al reconocimiento general del medio donde se ubica el área de estudio, con el fin de identificar las amenazas ocasionadas por fenómenos de tipo natural, existentes en la región. Se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación y consulta documental de fuentes del municipio, hemerotecas, diversos archivos históricos y archivos del Ayuntamiento.
- Consulta a pobladores y cronistas, a fin de conocer los eventos naturales que han tenido relevancia e impacto en la localidad, así como su frecuencia, impacto ocasionado y reacción de las autoridades y de la población en general.
- Entrevistas a las autoridades locales de diversos sectores con el fin de identificar la capacidad de respuesta institucional ante cada uno de los eventos naturales que pudieran representar una amenaza, además de determinar si cuentan con planes y/o protocolos de actuación para enfrentarlos cuando se presenten.
- Recorridos para el levantamiento de información del territorio municipal, tanto para verificar el estado de la infraestructura física, como para identificar información adicional respecto de las zonas de riesgo por fenómenos naturales y antropogénicos, y para detectar la presencia de agentes contaminantes que pudieran representar una amenaza para la población. Se revisó el tipo de construcción, características y condiciones estructurales de las viviendas en

riesgo. Se estimaron las tendencias de crecimiento y densificación de los asentamientos humanos y en particular aquellos ubicados en zonas de riesgo.

- Taller con autoridades, el área de Protección Civil y actores clave de la comunidad, para reflexionar respecto grado de conocimiento y percepción de los riesgos. Se recuperó información relacionada con las amenazas, vulnerabilidad, capacidad de reacción y posibles acciones a emprender tanto por las autoridades, como por la población para gestionar el riesgo ante los diferentes fenómenos perturbadores que se han presentado o podrían presentarse. Se estimaron las fortalezas y las debilidades con relación al grado de organización y preparación de la comunidad para hacer frente a contingencias. De igual forma se registró información relacionada con el grado de desarrollo institucional de la función que desempeña el área de protección civil en el municipio con relación al personal, equipamiento y recursos presupuestales.

Tercera etapa. Con base a la identificación de peligros y/o vulnerabilidad, se desarrolló su zonificación por medio de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para generar cartografía digital y mapas en la que se determinaron las Zonas de Riesgo (ZR), ante los diferentes tipos de fenómenos. El análisis para delimitar las ZR toma como referencia los mapas de peligros, susceptibilidad y/o vulnerabilidad y muestra una interpretación gráfica de los resultados respecto de los riesgos para cada fenómeno, procurando además, hacer vinculaciones entre fenómenos perturbadores cuando estos se sobrepongan.

Cuarta etapa. Una vez obtenida dicha cartografía, se realizó un análisis completo de riesgos, señalando qué zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura, equipamiento con probable afectación y se llevó a cabo un taller en el municipio, en el que se propuso qué obras o acciones se proponen para prevenir o mitigar el riesgo.

Los mapas finales representan el grado o nivel de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante cada uno de los fenómenos naturales. Los mapas se presentan en un anexo aparte, en el orden asignado por la Guía. En caso de no existir algún fenómeno, este no se desarrolló, asentando en el documento las razones por las cuales dicho mapa no se realizó.

Las propuestas de acciones y obras están enfocadas a la reducción y mitigación de riesgos; están basadas en la detección y localización de zonas de riesgo o peligro y están ubicadas en la cartografía entregada.

Quinta Etapa. Compilación y análisis del contenido de la documentación disponible en la identificación de riesgos en asentamientos, colonias, barrios y fraccionamientos, describiendo el contenido del marco legal y programático aplicable a desastres.

I.6 Marco legal

I.6.1 Ámbito internacional

La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible** (ONU; CEPAL, 2016), establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental, el conocimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), asociados a esta Agenda y ayuda a analizar y formular los medios para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible. Los que están directamente relacionados con el Atlas de Riegos son 3:

El objetivo 3. *Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades,* y su meta 3.d: *Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial.*

El objetivo 11: *Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles*, y su meta 11.b: *Aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.*

El objetivo 13: *Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos,* con su meta 13.1: *Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.*

El **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030** (ONU, 2015), reconoce que es en el Estado en quien recae la función principal de reducir el riesgo de desastres y determina la responsabilidad compartida con gobiernos locales, sector privado y otros grupos. Este marco establece cuatro prioridades: 1) Comprender el riesgo de desastres; 2) Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionarlo; 3) Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia; y 4) Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y "reconstruir mejor" en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

I.6.2 Leyes federales

La **Ley General de Protección Civil** (LGPC, 2023), estipula que la Coordinación Ejecutiva del Sistema Nacional recaerá en la Secretaría de Gobernación del Gobierno

Federal y le otorga las atribuciones para "*supervisar, a través del CENAPRED, que se realice y se mantengan actualizados, tanto el Atlas Nacional, como los correspondientes a las entidades federativas, municipios y delegaciones*". En la misma fracción se determina que, *"el Atlas se integra con bases de datos, sistemas de información geográfica y herramientas para el análisis y la simulación de escenarios, así como la estimación de pérdidas por desastres"*[1]. Así mismo, se afirma que, por la naturaleza dinámica de los riesgos, se deberán mantener como un instrumento de actualización permanente. Los Atlas de Riesgo constituyen el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral del Riesgo.

La **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** (LGAHOTyDU, 2021), menciona que les corresponde a los municipios: "*Regular, controlar y vigilar las reservas, usos del suelo y destinos de áreas y predios, así como las zonas de alto riesgo en los Centros de Población que se encuentren dentro del municipio*"[2].

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente** (LGEEPA, 2024), menciona que *"Las autoridades de la Federación, las entidades federativas, los **municipios** y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en la esfera de su competencia, **deberán evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres** por impactos adversos del cambio climático"*[3].

La **Ley General de Cambio Climático** (LGCC, 2023), determina que las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y **los municipios**, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a lo que dicta su fracción I, que menciona que deberán *"**Elaborar y publicar los atlas de riesgo** que consideren los escenarios de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático, **tomando en consideración la información del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático**, atendiendo de manera preferencial a la población más vulnerable y a las zonas de mayor riesgo, así como a las islas, zonas costeras y deltas de ríos*"[4].

I.6.3 Leyes estatales

Ley Orgánica Municipal para el Estado de Oaxaca (LOMEO, 2021), menciona que, entre las atribuciones del Ayuntamiento, le corresponde constituir el **Concejo de Protección Civil Municipal**, y llevar a cabo las medidas y acciones que promuevan los sistemas nacional y estatal de protección civil, para garantizar la seguridad de la

[1] LGPC, Artículo 29, fracción XXII.
[2] LGAHOTyDU, Capítulo Cuarto. Atribuciones del Municipio, Artículo 11, fracción II
[3] LGEEPA. Sección IV: Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos, Artículo 23, Fracción X
[4] LGCC. Artículo 30, fracción I.

población en caso de emergencias o de siniestros, promoviendo la elaboración del Atlas de Riesgos Municipal a fin de ubicar las situaciones de riesgo en su jurisdicción[5]. En su capítulo VII, que habla de la Seguridad Pública y Protección Civil Municipales, determina que *cada municipio se establecerá un Sistema de Protección Civil. El Sistema Municipal de Protección Civil es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos, que establecerán las dependencias y entidades de cada municipio entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados y con las autoridades federales y estatales. El Sistema Municipal de Protección Civil, tendrá como objetivos los que establece la Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastres para el Estado de Oaxaca*[6]. Y define que "*en cada municipio se integrará un Consejo Municipal, que será un órgano de consulta y planeación basado en la coordinación de acciones de los sectores público, social y privado, con el objeto de sentar las bases para prevenir los problemas que puedan ser causados por agentes perturbadores; proteger y auxiliar a la población ante la ocurrencia de situaciones de emergencia o desastre, y dictar las medidas necesarias para el restablecimiento de la normalidad en su territorio. Asimismo, cada municipio contará con una Unidad de Protección Civil*".

La Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastres para el Estado de Oaxaca (LPCGIRDEO, 2020), en su artículo 44, establece que la coordinación del Sistema Municipal recaerá en la persona titular de la presidencia municipal, y en su fracción IV menciona que entre sus atribuciones le compete: "*investigar, estudiar y evaluar riesgos y daños provenientes de elementos, fenómenos perturbadores naturales o humanos que puedan dar lugar a desastres; integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos en coordinación con las dependencias responsables* ***para la elaboración del Atlas Municipal de Riesgos***[7]". En su artículo 47 define las atribuciones de los Consejos Municipales y en su fracción IV menciona que le compete "*elaborar y aprobar el Atlas Municipal de Riesgos, en un plazo máximo de tres meses, de haber iniciado el periodo municipal constitucional, y actualizarlos anualmente en términos del Reglamento de la presente ley*[8]".

La **Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca** (LOTDUEO, 25), menciona que en materia de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, los municipios del Estado tendrán como parte de sus facultades y obligaciones "*Proponer y solicitar al Poder Ejecutivo para su autorización, la Fundación* ***de centros de población*** *dentro de los límites de su jurisdicción, cuando*

[5] Fracción reformada mediante Decreto Núm. 1664, aprobado por la LXIV Legislatura el 2 de septiembre del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 40 Sexta Sección del 3 de octubre del 2020.
[6] Artículo 160 reformado mediante Decreto Núm. 1639, aprobado por la LXIV Legislatura el 26 de agosto del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 39 Séptima Sección del 26 de septiembre del 2020.
[7] LPCGIRDEO. Artículo 44
[8] LPCGIRDEO. Artículo 47 Fracción IV

sea necesario y, ***en casos extraordinarios de desastres naturales y/o antropogénicos, la reubicación*** *previo dictámenes correspondientes*"[9].

El **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028** (PEDEO 2022-2028, 2022), del Estado de Oaxaca incluye un apartado sobre protección civil, que se encuentra en el eje 1, "Estado de Bienestar para todas y todos los oaxaqueños", en el que se reconoce que Oaxaca es un estado vulnerable a los desastres naturales, como los terremotos, los huracanes y las inundaciones. Entre sus objetivos menciona el de :*Salvaguardar a las personas, bienes y su entorno ante la presencia de fenómenos perturbadores de origen natural o humano;* establece entre sus estrategias algunas encaminadas a **reducir el riesgo de desastres** como lo son: *fortalecer el marco legal y operación institucional relacionada con la gestión integral de riesgos y protección civil, desarrollar un sistema de alerta temprana eficiente, impulsar políticas de información y cultura de prevención y protección civil e implementar acciones de prevención y mitigación de riesgos, fortalecer la capacidad de respuesta a emergencias*; determina las siguientes líneas de acción: g*enerar protocolos de prevención, reacción, atención y recuperación, capacitar a los municipios en materia de protección civil y gestión integral de riesgos y asesorar a los municipios para la elaboración de los planes de contingencias.* Así mismo, menciona específicamente las siguientes acciones a realizar: *adoptar medidas para reducir la vulnerabilidad de las viviendas y las infraestructuras públicas, promover la participación ciudadana en la cultura de la prevención y elaborar un plan de contingencia para cada tipo de desastre*.

I.6.4 Normas municipales

No se encontraron normas y reglamentos del municipio de Santiago Xanica.

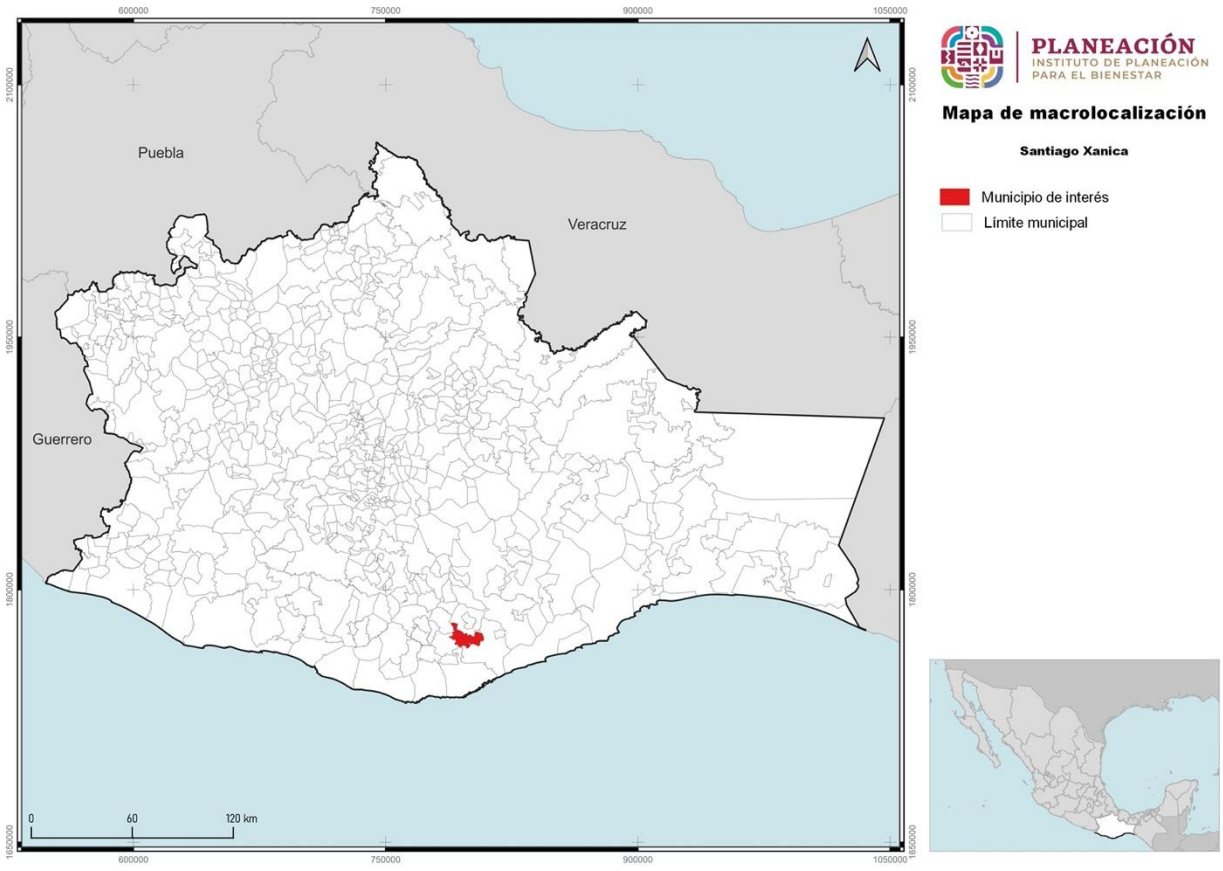
[9] LOTDUEO. Capítulo Segundo, De las Autoridades, Sección III. De los municipios, artículo 8, fracción X

Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

II.1 Ubicación y Colindancias

El municipio de Santiago Xanica se encuentra en el estado de Oaxaca, forma parte del distrito Miahuatlán en la región Sierra Sur. Se localiza entre los paralelos 15°56’ y 16°06’ de latitud norte; los meridianos 96°07’ y 96°19’ de longitud oeste; y altitud entre 200 y 3100 msnm.

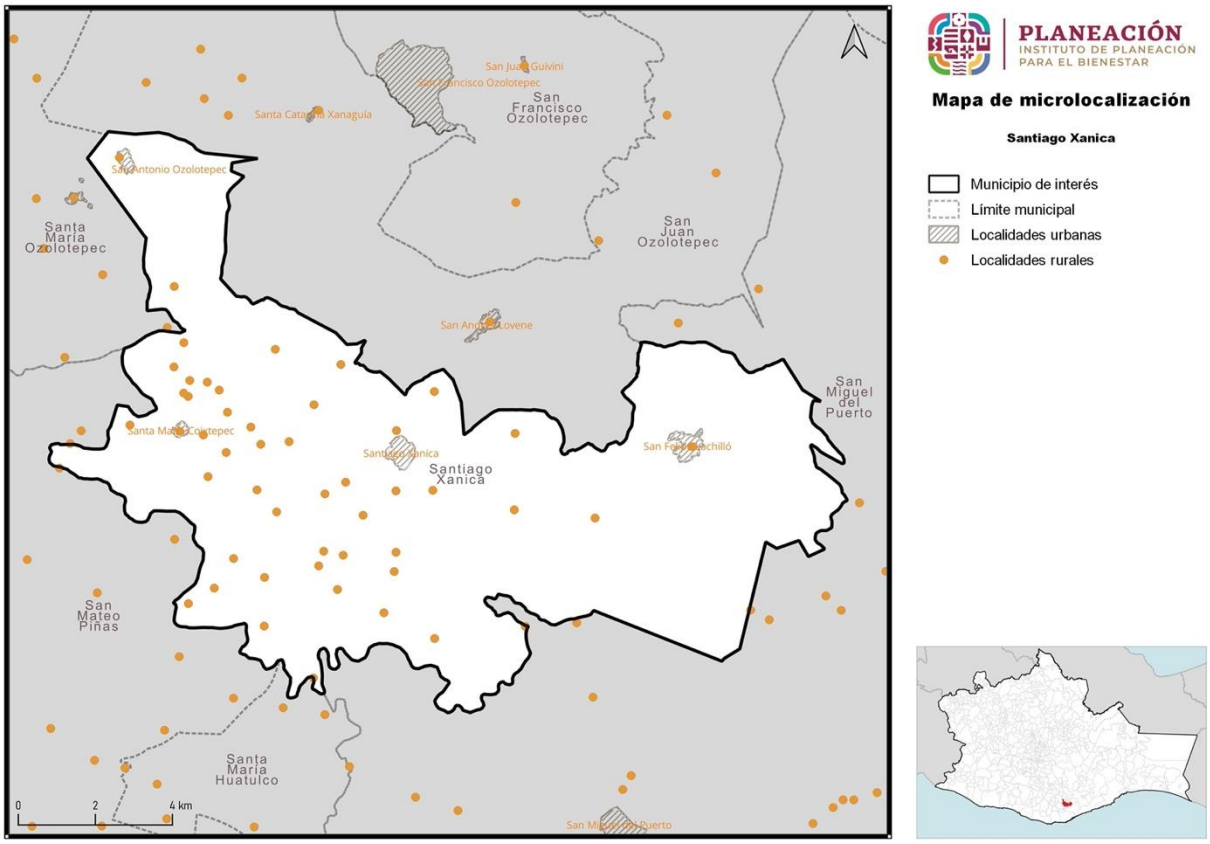
Mapa 2. Maco localización del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Colinda al norte con los municipios de Santa María Ozolotepec y San Juan Ozolotepec; al este con los municipios de San Juan Ozolotepec y San Miguel del Puerto; al sur con los municipios de San Miguel del Puerto, Santa María Huatulco y San Mateo Piñas; al oeste con los municipios de San Mateo Piñas y Santa María Ozolotepec.

Mapa 3. Micro localización del menipeo



Fuente: CentroGeo, 2024

II.2 Superficie, localidades y población

Cuenta con 18 localidades y una superficie de 137.35 kilómetros cuadrados que representa el 0.15% de la superficie estatal.

Tabla 5. Agencias y localidades

Cabecera Municipal: Santiago Xanica	
Agencias:	
1. Santa María Coixtepec 2. San Antonio Ozolotepec 3. San Felipe Lachilló	
Localidades	
4. Abasolo	20. La Soledad (el Naranjo)

5. Buenavista 6. Colombia 7. El Carmen 8. El Columpio 9. El Gavilán 10. El Ocotal 11. El Pochotle 12. El Porvenir 13. El Progreso 14. El Recuerdo 15. El vergel 16. Jamaica 17. La Ciénaga Buenavista 18. La Cima 19. La mina (Ondinas)	21. La Tortolita Sta. María Río Tortolita 22. Las Maravillas 23. Nicaragua 24. Ojo de venado 25. Península 26. Portillo limón 27. Rancho viejo 28. Río Cajón (San isidro Río Cajón) 29. Río Delgado 30. Río el Gavilán 31. Río Mazorca 32. Reforma 33. San isidro 34. San Jerónimo

En el año 2020 el total de la población fue de 3,029 personas que equivalen al 0.07% del estado. La densidad de población por kilómetro cuadrado es de 22.1, frente a la del estado de Oaxaca que es de 44.1 habitantes por kilómetro cuadrado.

La clave del INEGI asignada para identificar al municipio de Santiago Xanica es 20495.

Los límites municipales fueron obtenidos del Marco Geoestadístico 2019 del INEGI, se utilizan para fines geoestadísticos y pueden no coincidir con los límites político-administrativos oficiales.

II.3 Mapa Base (Topográfico

Los mapas base sirven como mapa de referencia en el que se superponen datos de capas y visualiza información geográfica. Un mapa base individual puede estar compuesto de varias capas de entidades, ráster o web, por lo que los mapas base constituyen la base de sus mapas y proporcionan contexto para el análisis.

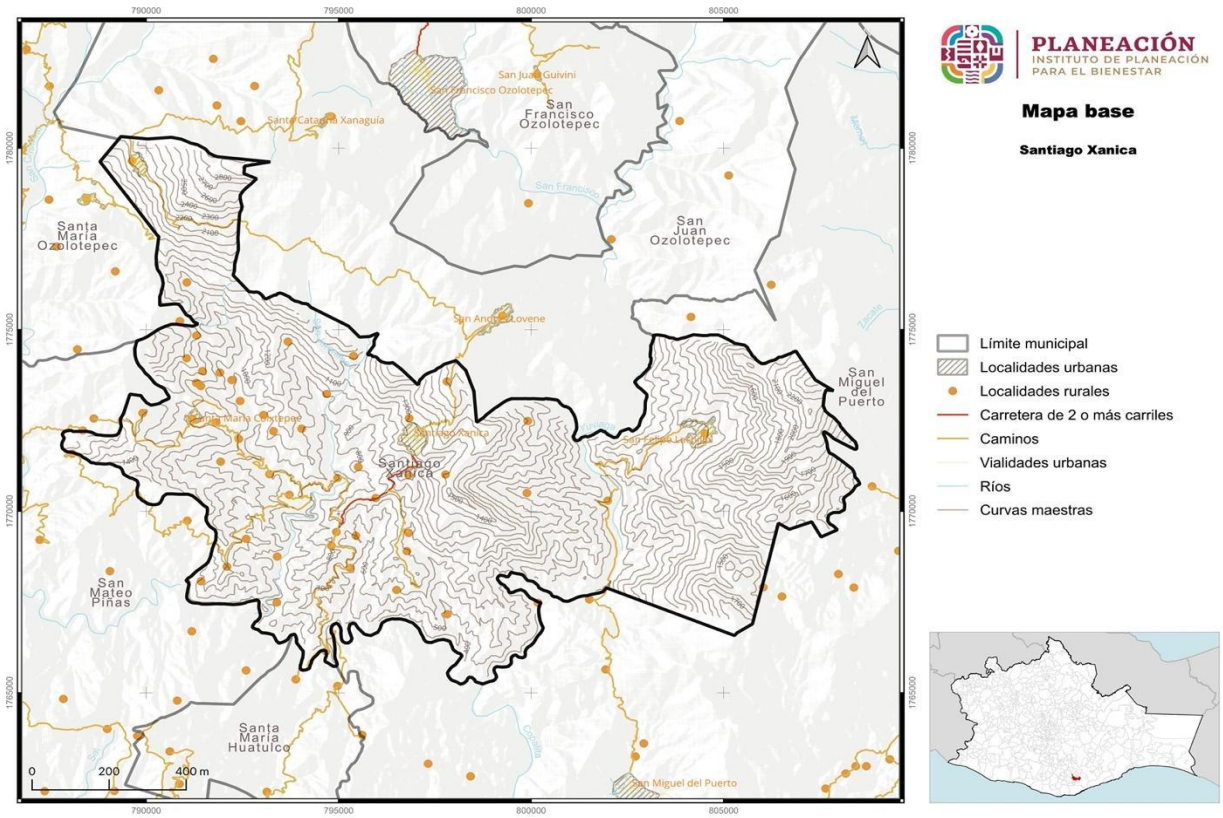
El **Mapa Base**, como todos los demás, tienen el datum del esferoide del planeta conocido como WGS84 (por sus siglas en inglés: Word Geodetic System 84) y la proyección en UTM14 norte (sistema Universal Transversal de Mercator).

Los objetos geográficos del mapa base son:

- Límite político administrativo estatal, la fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.
- Límite político administrativo municipal, la fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.

- Localidades urbanas y rurales amanzanadas, la fuente es el marco geoestadístico del 2020, la escala original es de 1:250,000 y la representación es por medio de polígonos.
- Localidades rurales, la fuente también es el marco geoestadístico del 2020, escala 1:250,000 y la representación es puntual.
- La Red de carreteras proviene del Instituto Mexicano del Transporte 2023 están organizadas en Carreteras de 1 carril, de 2 o más carriles y caminos es de representación lineal.
- Los Puentes provienen de la cartografía del Instituto Mexicano del Trasporte 2023 (representación puntual).
- Los Ríos provienen de la fuente es el Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (SINA v. 3.0), escala 1:250,000, la representación es lineal.
- Los Cuerpos de agua la fuente es el Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (SINA, v. 3.0), escala 1:250,000, la representación es lineal es por medio de polígonos.
- Las Líneas de conducción fueron tomadas de GeoComunes a partir de la información de la CFE para el año 2010, representación lineal.

Mapa 4. Mapa base del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La presente descripción aplica a todos los municipios de Oaxaca, puede suceder que en algunos municipios no aparezca algún objeto geográfico, debido a que el mismo no existe en dicho municipio.

II. 4 Modelo Digital de Elevación

Un **Modelo Digital de Elevación** (MDE) es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

Estos valores están contenidos en un archivo de tipo ráster con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados. En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos y para el caso de los que son generados con tecnología LIDAR se obtienen modelos de alta resolución y gran exactitud (valores submétricos).

El Modelo Digital de Elevación utilizado la fuente es el continuo de imágenes ráster disponible en INEGI con una resolución espacial de 15 metros. En el mapa se utiliza para generar un sombreado para representar la topografía.

Con base en lo anterior, las curvas de nivel se calcularon a partir del Modelo Digital de Elevación y se despliegan cada 100 metros, aunque la capa original la conforman cada 40 metros de separación, la representación es lineal.

Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural

En este apartado encontrarás información del estudio y la descripción de las características físicas del municipio, incluyendo su relieve, formaciones geológicas, cuerpos de agua, suelos, y otros aspectos relacionados con la superficie terrestre. Se describe la estructura y la dinámica de la superficie terrestre, así como los procesos naturales que la moldean, como la erosión, la tectónica de placas, la sedimentación, entre otros.

III.1 Fisiografía

III.1.1 Provincia fisiográfica

La apreciación física del territorio y sus componentes geológicos y morfológicos definen su Fisiografía. Esta apreciación se divide por sus características de origen geológico y morfología unitarias en Provincias

Tabla 6. Provincias fisiográficas en el municipio

Clave	Entidad	Nombre	Área km^2	Área (ha)
XII	PROVINCIA	SIERRA MADRE DEL SUR	137.35	13734.63

Fuente: CentroGeo, 2024

En Subprovincias cuando estas presentan características distintivas específicas de una Provincia y, Sistemas de Topoformas que corresponde a las formas del terreno de las Subprovincias, de acuerdo con patrones estructurales y degradativos.

El estado de Oaxaca es ocupado por cuatro provincias fisiográficas:

1) En la Mixteca baja una porción del estado da lugar a la Provincia Depresión del (río) Balsas

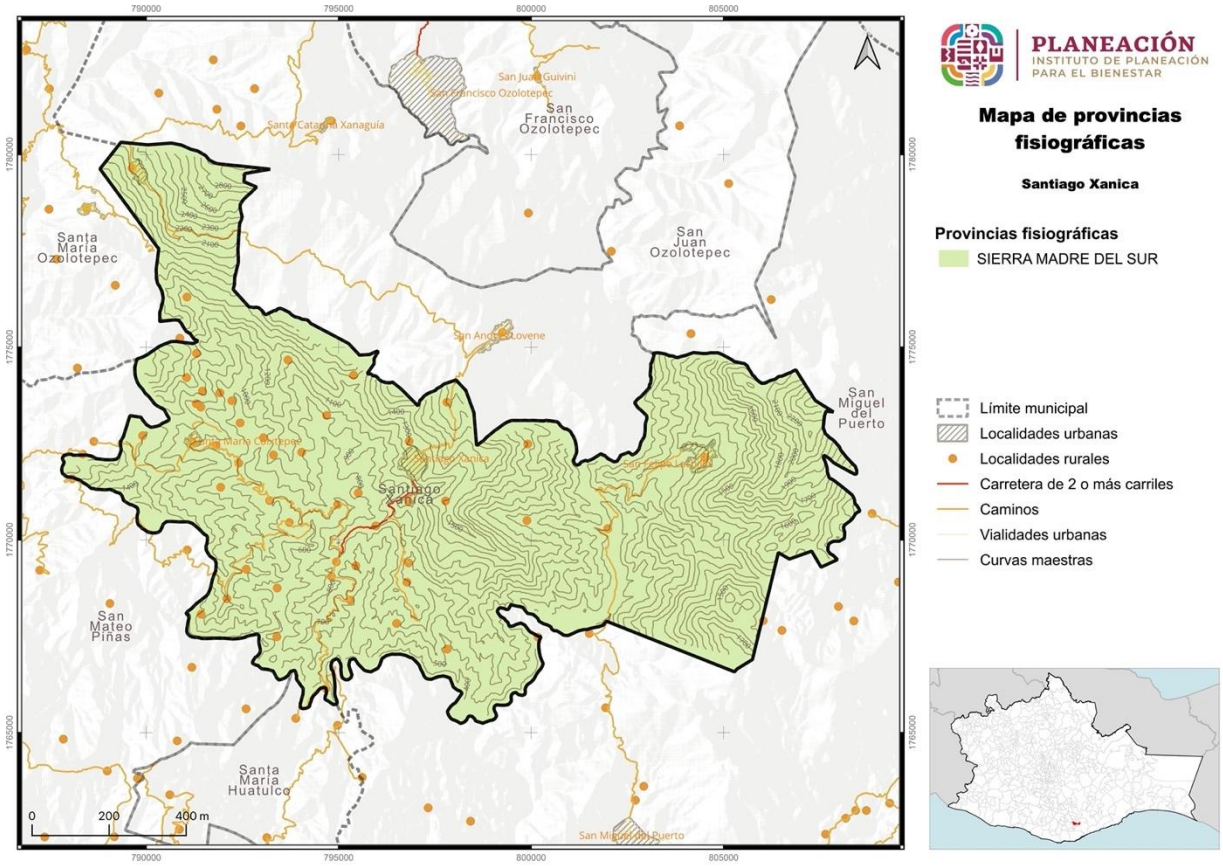
2) El Sistema montañoso del Norte de Oaxaca que parte de los parteaguas de la Sierra Sur y abarca a los Valles centrales.

3) La Sierra Madre del Sur, que integra a los sistemas de montaña, lomeríos y llanuras de la costa del pacífico y,

4) Planicie costera Suroriental.

Así que, nuestro municipio se ubica totalmente en la Provincia Sierra Madre del Sur.

Mapa 5. Provincia fisiográfica en el Municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

III.1.2 Subprovincias fisiográficas

Nuestro municipio se integra por dos subprovincias, casi a la mitad una y la otra.

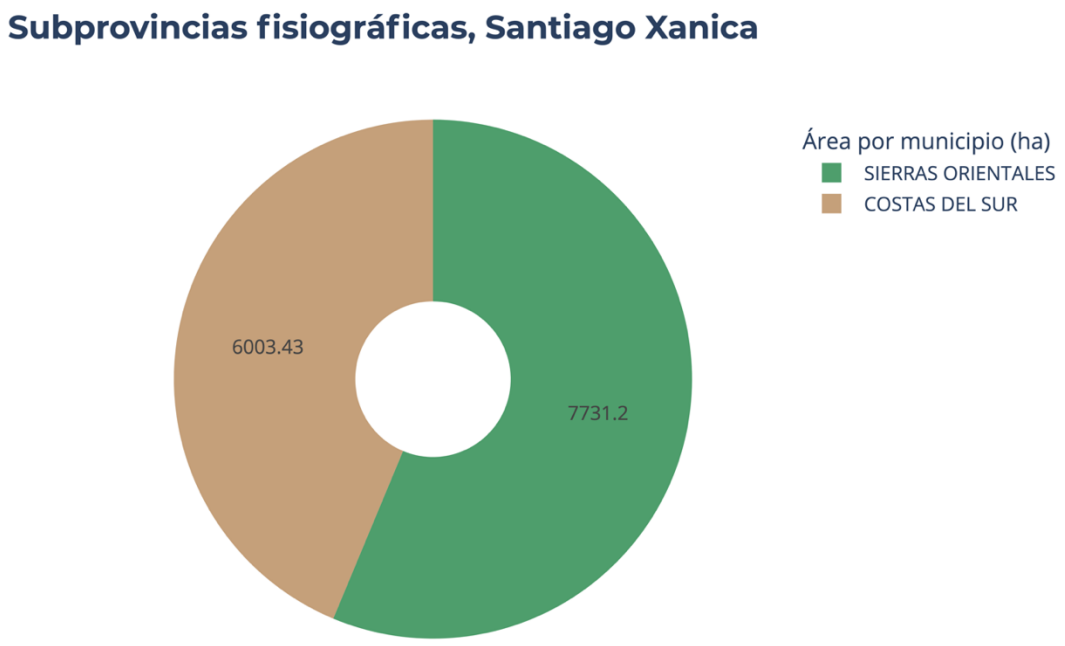
a) La Subprovincia de Sierras Orientales abarca la región central de la Sierra Sur de Oaxaca, define a los macizos de montaña más sólidos y estables de la provincia. Sobre esta subprovincia se ubican las tres Agencias Municipales y la Cabecera municipal de nuestro municipio.

Tabla 7. Subprovincia fisiográfica dentro del municipio

Clave	Entidad	Nombre	Área km²	Área (ha)
70	SUBPROVINCIA	SIERRAS ORIENTALES	77.31	7731.2
73	SUBPROVINCIA	COSTAS DEL SUR	60.03	6003.43

Fuente: CentroGeo, 2024

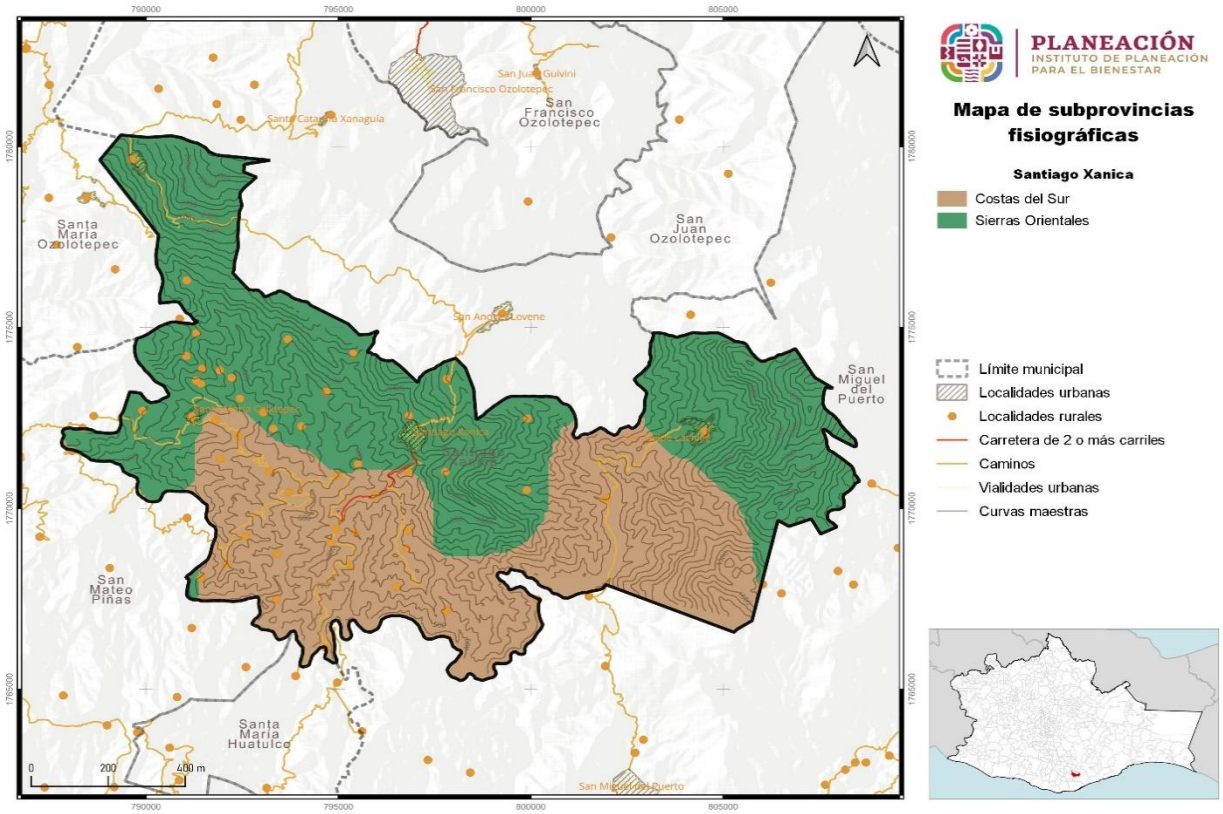
Gráfica 1. Subprovincias fisiográficas



Fuente: CentroGeo, 2024

b) La Subprovincia Costas del Sur, abarca la porción sur del municipio. Por su origen geológico, como derrumbe de los cerros del norte conforma a lomeríos y barrancas que dan lugar a la mayor diversidad de tipos de suelo en muy pequeñas porciones y a la diversidad florística y faunística de esa Microrregión, una de las más ricas del estado y del país.

Mapa 6. Subprovincias fisiográficas donde se ubica el municipio.



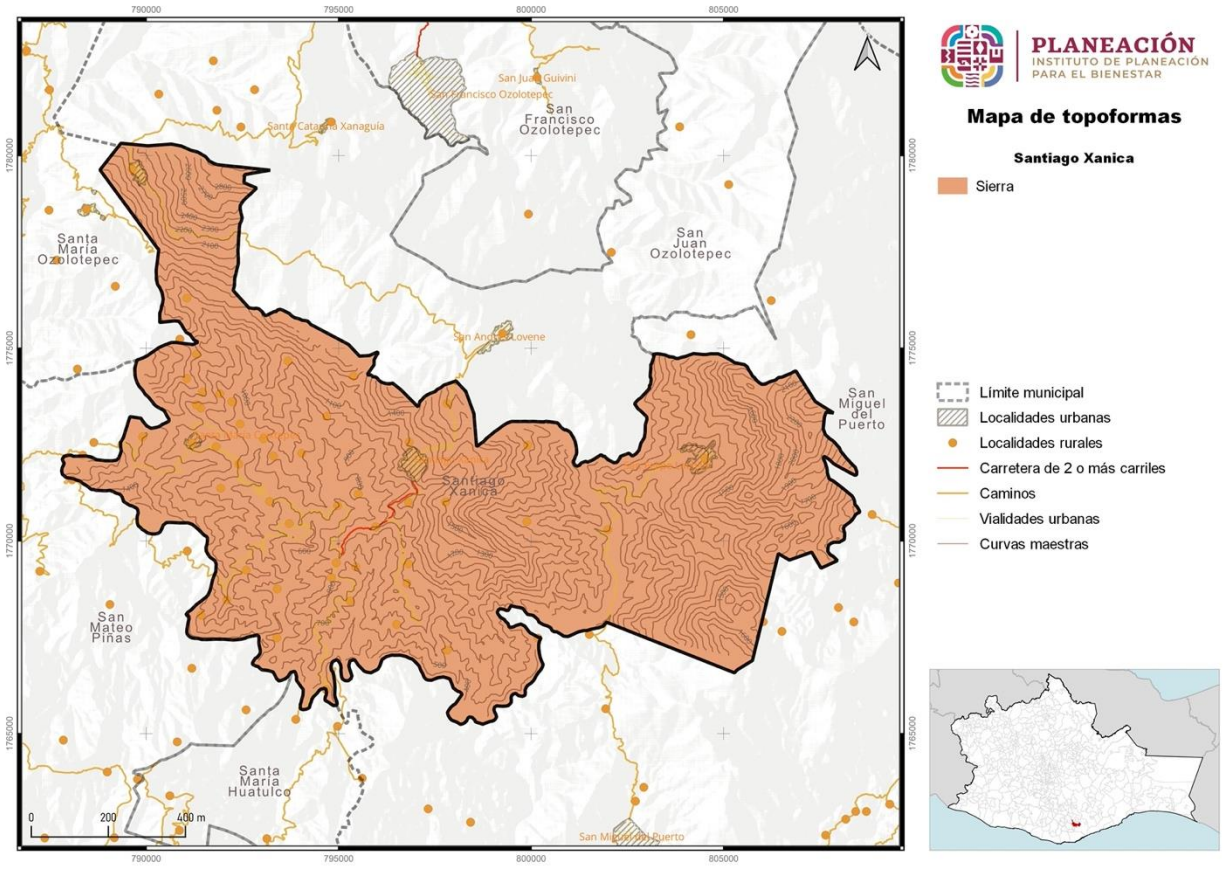
Fuente: CentroGeo, 2024

III.2 Geomorfología

El municipio de Santiago Xanica se encuentra en medio de un espacio de transición que acontece a lo largo de la Sierra sur y de la Costa de Oaxaca. Hacia el norte se presentan formas de relieve de laderas tendidas con una topografía regular de pendiente constante (37 % +-), que da lugar al Cerro de la Sirena, de la Subprovincia Sierras Orientales. Hacia el sur se presentan formas del terreno con mayor pendiente que indican deslizamientos masivos con fuerte pendiente, cerca de 45 %; de lo que resultan lomeríos de baja altitud y que da lugar a la Subprovincia Costas del Sur.

Esta separación queda indicada por una línea de forma regular Este-Oeste, apreciable desde el Cerro Lobo, en San Felipe Lachilló, hasta el Cerro Buena vista en el municipio de San Mateo Piñas. Tenemos entonces dos formas de la tierra claramente definidas: Al norte laderas tendidas del Cerro la Sirena, que es regular desde Río Cajón, Santa María Río Tortolita, y El Porvenir. Y a partir de esta línea, en sentido del sur, hacia la Costa, se presentan lomeríos y terrenos irregulares por su forma, constantes hasta la cañada del Río Copalita.

Mapa 7. Sistema de topoformas presente en el municipio



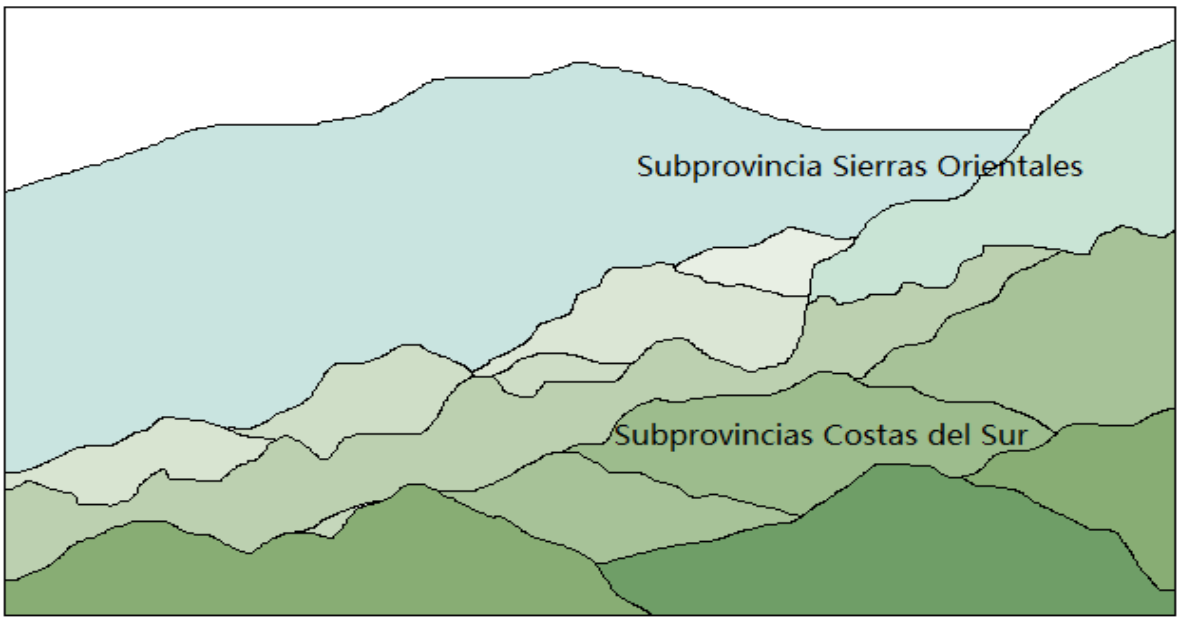
Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 8. Sistema de topoformas presentes

Clave	Entidad	Nombre	Descripción	Área km2	Área ha
100-0/01	Sierra, Alta, (N/D,) Laderas tendidas,	**Cimas altas**	Sierra de cumbres tendidas	70.29	7028.94
100-0/04	Sierra, Alta, Declive escarpado	**Lomerío**	Sierra baja compleja	60.03	6003.43
100-0/02	Sierra, Alta, Escarpada, N/O, Compleja,	**Ladera escarpada**	Sierra con declive escarpado	7.02	702.27

Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 8. Esquema de paisaje, transición en subprovincias



III.3 Geología

Nuestra tierra en Santiago Xanica muestra rasgos que definen una larga historia de la formación, evolución y disposición de las rocas, suelos, climas y paisajes de nuestro país, especialmente de la Sierra madre del Sur en Oaxaca.

Considerando la apreciación de paisaje remoto y de los recorridos del campo en Xanica resulta sorprendente el cómo, en su territorio se muestra la larga cadena de sucesos tectónicos, volcánicos, y movimientos constantes desde el fondo marino hasta los terrenos y sus atributos, siempre cambiantes.

En primer lugar se aprecian elementos que definen la más antigua etapa de la formación de la tierra, el periodo Precámbrico, de unos 5 000 millones a 570 millones de años, que se caracterizó por la intensa actividad volcánica y el complejo periodo en que apareció la vida en la tierra.

El largo periodo de exposición a los elementos del clima y los movimientos tectónicos permiten apreciar la fragilidad de los suelos y abarca la mayor superficie del municipio, de unas 7 752.11 hectáreas. La mayor parte de los terrenos extensamente cultivados en el cafetal, la presencia de la Selva Mediana Perennifolia, de la Selva mediana Caducifolia y los milpares de la RTQ, se encuentran sobre este territorio de aproximadamente 1600 a 1000 millones de años.

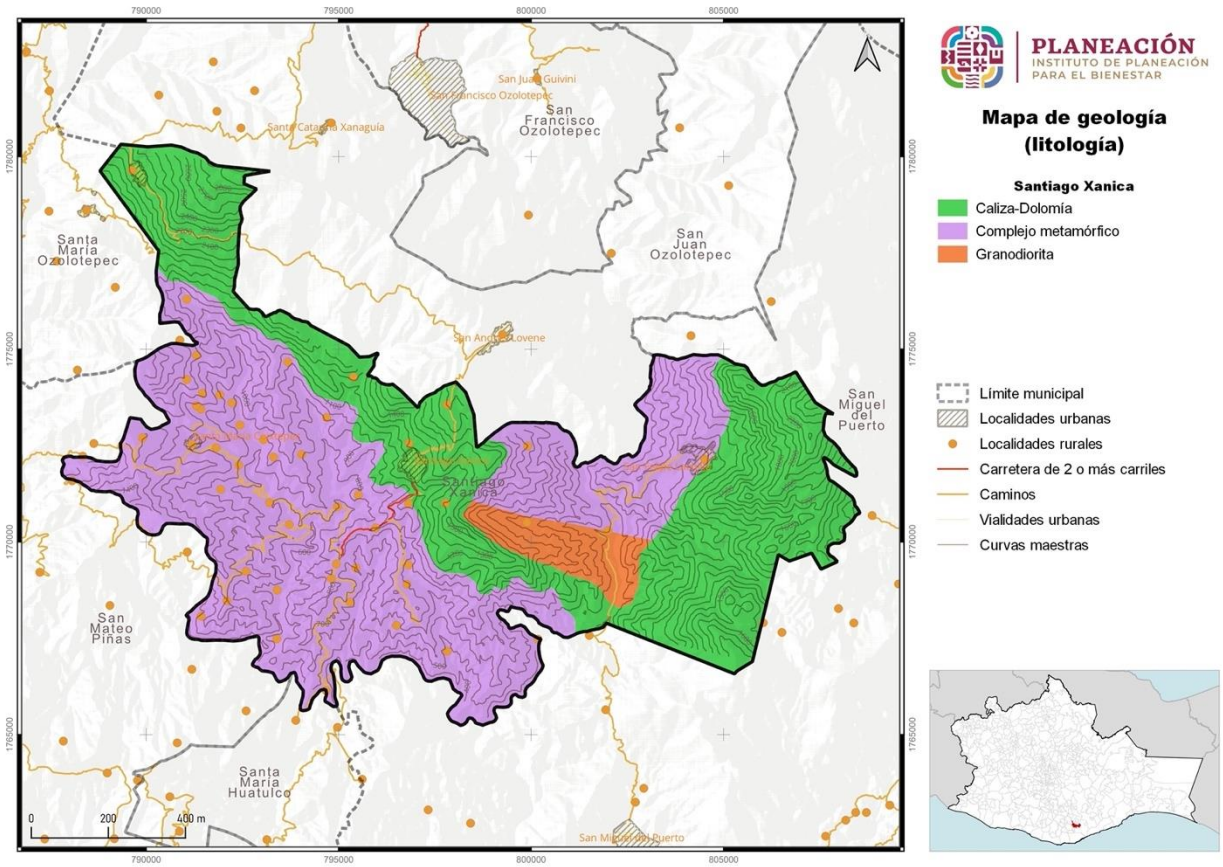
En segundo lugar, se aprecia una celebre franja de piedra negra (“piedra prieta”). En sus estratos muestra rocas de origen sedimentario, que se formó de efluentes volcánicos y que puede mantener aun, las vetas de cuarzo formadas desde esa era volcánica hacen cerca de 65 millones de años. Esta era conocida como el Periodo Cenozoico, del tiempo de extinción de los dinosaurios y surgimiento de los mamíferos.

Tabla 9. Geología dentro del municipio

Era	Periodo geológico (inicio)	Periodo geológico (final)	Litología	Tipo de roca	Clave (SGM)	Área km^2	Área(ha)
Cenozoico	Mioceno	Mioceno	Granodiorita	Intrusiva	TmGd	5.68	567.6
Mesozoico	Albiano	Cenomaniano	Caliza-Dolomía	Sedimentaria	KaceCz-Do	54.15	5414.92
Precámbrico	Proterozoico medio	Proterozoico medio	Complejo metamórfico	Metamórfica	pTmCM	77.52	7752.11

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 8. Geología (litología)



Fuente: CentroGeo, 2024

También se le conoce como la otra era de la vida, por suceder después del largo periodo de extinción por los efectos por el meteoro de Chicxulub; que causo grandes cambios climáticos y atmosféricos en el planeta. De esta compleja era tenemos aproximadamente 567.6 Has. Abarca la franja de roca negra y vetas blancas que se muestra en el Cerro Mazorca, enfrente de la cabecera municipal, y queda cortada por la cañada profunda del río Yuviaga. Abundan bloques y rocas sueltas del tipo Granodiorita y muchas de origen metamórfico.

En tercer lugar queda el terreno de las laderas tendidas, por encima de los lomeríos del precámbrico y que también resulta representativo de un periodo largo y complejo. En este periodo existieron los grandes reptiles, es decir hace 250 a 65 millones de años. En el terreno, se trata de las laderas y cerros de superficie regular, plana pero inclinada que se vive entre las Agencias San Antonio Ozolotepec, Y San Felipe Lachilló, la cabecera municipal de Santiago Xanica.

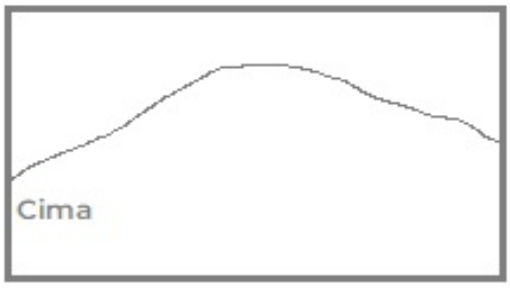
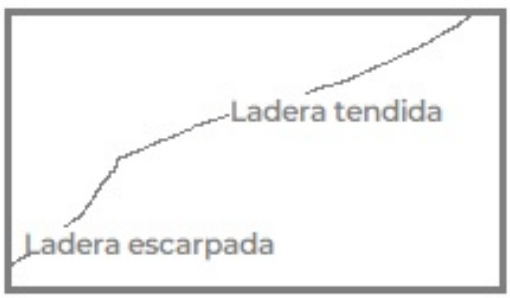
Esta tierra es muy compleja. Se pueden hallar fondos de roca de origen volcánico, de origen metamórfico como los granitos; Granodiorita y hasta roca Kárstica a base de calizas que se observa sobre el Río Cajón en la parte media del camino hacia Lachilló. Sobre estos terrenos se han desarrollado bosques de Encino, en su parte oeste se ha mantenido a nuestra porción de Bosque mesófilo, una de las formaciones vegetales más complejas del mundo; y, ha soportado la agricultura de RTQ durante cientos de años, para las poblaciones zapotecas de nuestro municipio que se fundaron desde finales del siglo XVI.

Puede abarcar 5414.92 Has., desde el Oeste hasta el Este del municipio. En el Este, sobre los cerros de San Felipe Lachilló se puede hallar a rocas de origen volcánico reciente, que se combinan con rocas de gran dureza ricas den Cuarzo, acarreadas por procesos hídricos del periodo inescrutable entre 1600 y 1000 millones de años.

III.3.1 Relieve

En el municipio se aprecia un relieve montañoso con un clima subhúmedo, con presencia de bosques de coníferas y mesófilos.

Tabla 10. Relieve presente en el municipio

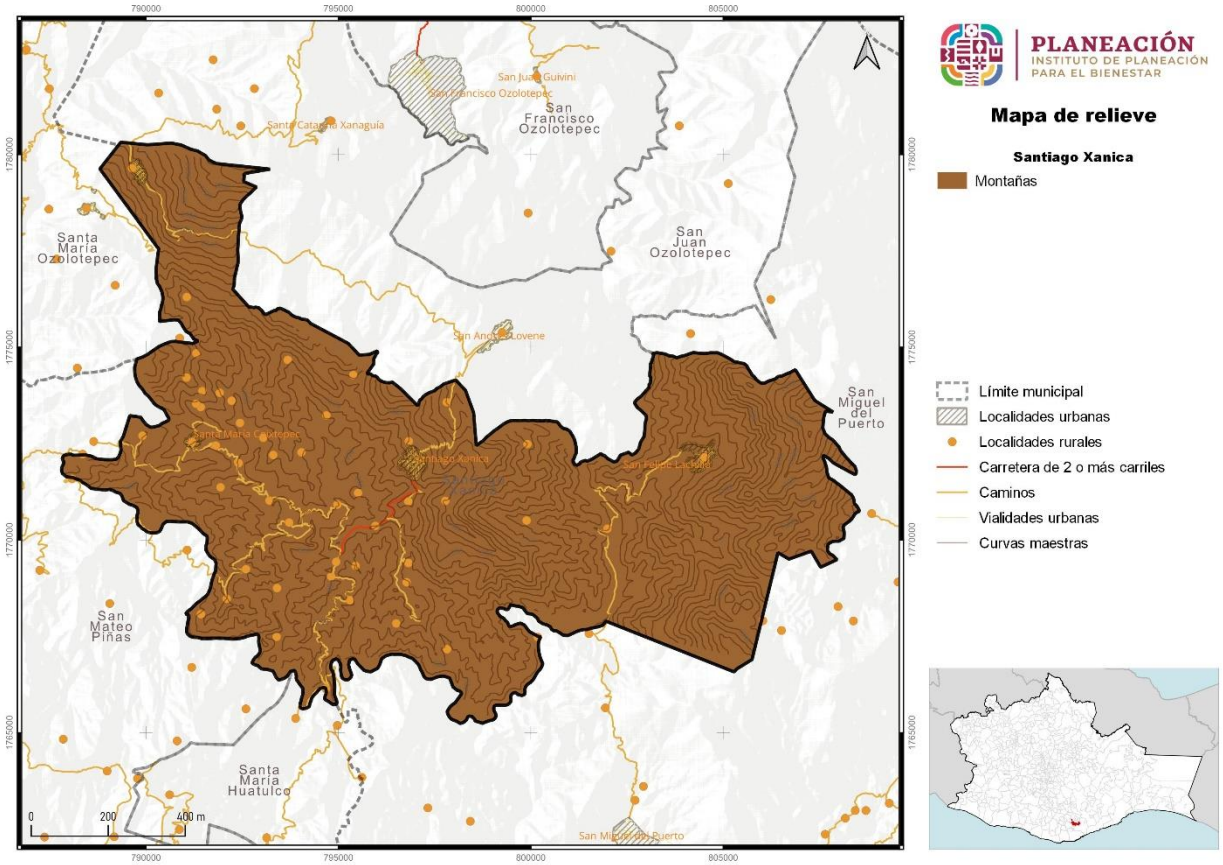
Perfil de las topoformas presentes en el municipio Santiago Xanica	Descripción
	Se encuentra en la parte norte del Municipio. Cima del cerro la Sirena de 2 390 en Santiago Xanica, a 3 090 msnm sobre San Antonio Ozolotepec. La Cima es estrecha, forma parteaguas de Subcuenca y se mantiene con laderas de forma regular y pendientes constantes de entre 37 y 39 %. En general presenta un clima templado frio y ha sido el asiento de bosques de Pino Encino y Oyamel. Se le calcula una superficie de 702 .27 Has.
	Se trata de la ladera de encumbramiento a la Cima del Cerro la Sirena. Consta de un estrecho tramo de Ladera escarpada, que marca las líneas de deslizamiento histórico, de forma irregular a lo largo del municipio. Concede los espacios más regulares sobre la ladera tendida. En esta geoforma se ubican tres de las cuatro poblaciones más importantes del Municipio: San Antonio Ozolotepec, Santiago Xanica, San Felipe Lachilló. Presenta el clima más regular del municipio: Templado subcálido. Ha sostenido bosques de transición entre la Selva mediana perennifolia y

	bosques hojosas, como encino y otras. Se le calcula una superficie de 6003.43 Has.
	El extenso conjunto de lomas, lomerío, abarca más de la mitad de la superficie del territorio municipal. Se le considera como resultado de la actividad tectónica de Fallas a lo largo de la historia, y su relieve también es intervenido por la erosión histórica y las actividades humanas como la Rosa Tumba y Quema (RTQ). Va de los 377 a los 1085 msnm. En esta formación se ubica la Agencia municipal Santa María Coixtepec. Abarca 7028.94 Has.

Tabla 11. Relieve presente en el municipio

Morfología	Clima	Descripción	Hectáreas (ha)
Montañas	Subhúmedo	Montañas Subhúmedo Bosque de coniferas y de latifoliadas. Bosque mesofilo de montaña	13798.45

Mapa 9. Mapa de relieves del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

III.3.2 Fallas y fracturas

La región costera de Oaxaca, entre Tehuantepec y la llanura costera de Pinotepa Nacional se ha ido formando por plegamientos, ocasionados por la constante actividad del choque de placas, justo al frente del encuentro de la Placa del Caribe y de la Placa de Cocos. El efecto de este encuentro de actividad terrestre se verifica en los constantes sismos, percibidos todos los días en los sistemas sismográficos, pero que se perciben por las poblaciones locales todos los años, cuando los sismos ocurren a más de 4° Richter.

Por otra parte, nuestro municipio se encuentra ligeramente al norte de la Falla Chacalapa, que se forma de la cristalización permanente del fondo del sistema Espino. Esta falla se extiende desde Salina Cruz hasta el territorio de Coahuayutla de Zaragoza en la confluencia de los estados de Guerrero y Michoacán. En esa larga línea se

desprenden fallas de dirección Sur a norte que incluyen la falla Vista hermosa, la falla Oaxaca, la falla Caltepec, la falla Chacaltongo.

Tabla 12. Fallas y fracturas en el municipio

Tipo de entidad	Dirección	Longitud (m)
Fractura	Noreste-Suroeste	1953

Fuente: CentroGeo, 2024

En medio de cada falla se encuentran campos de fractura, denominados Terrenos. Se aprecia también a grandes espacios que permiten regionalizar las características del fallamiento de los sistemas terrestres ubicados en ellos. Nuestro territorio se encuentra en la porción sur del Terreno Benito Juárez, entre la Falla Vista hermosa y la Falla Caltepec.

Considerando la actividad del complejo anterior, en nuestro territorio se presentan Rasgos de fallamiento histórico y sitios en que se aprecian procesos de fallamiento activo

El Fallamiento histórico más manifiesto se presenta en la falla normal que separa a la ladera tendida alta, y al lomerío de mediana y baja altitud en el municipio. Esta línea no se presenta recta, corre de izquierda a derecha y se prolonga en casi 22 km entre la formación del río Yuviaga y la cima de San Marcial Ozolotepec. Una Falla aparente, formada por la saturación de agua de lluvia en el último huracán, Agatha, se manifiesta justo 300 metros por encima de la Cabecera municipal de Santiago Xanica y tiene una longitud de casi 1300 ml en sentido Noreste-Suroeste.

Otras fallas se presentan de modo más irregular, manteniendo apego a la falla Principal Yuviaga San Marcial Ozolotepec, lo que define a la zona como extensamente fallada. Se reconoce que este tipo de comportamiento del terreno es más presente en los municipios cercanos a San Marcial Ozolotepec, como San Mateo Piñas.

III.3.3 Edafología

El estudio de las características del suelo es indispensable para el desarrollo de actividades económicas en cualquier asentamiento humano; el suelo es la capa superficial sobre la corteza terrestre en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal; es un sistema complejo que se forma por las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas de un lugar a lo largo del tiempo, que condicionan la formación de numerosas clases de suelos, los cuales pueden presentar diferentes tipos de aptitud, función, vulnerabilidad y que son indispensables para el desarrollo de actividades económicas en cualquier asentamiento humano. El denominador principal de los suelos, poco profundos, así como profundos, será siempre su origen y las variaciones

físicas que se presenten en el exterior.

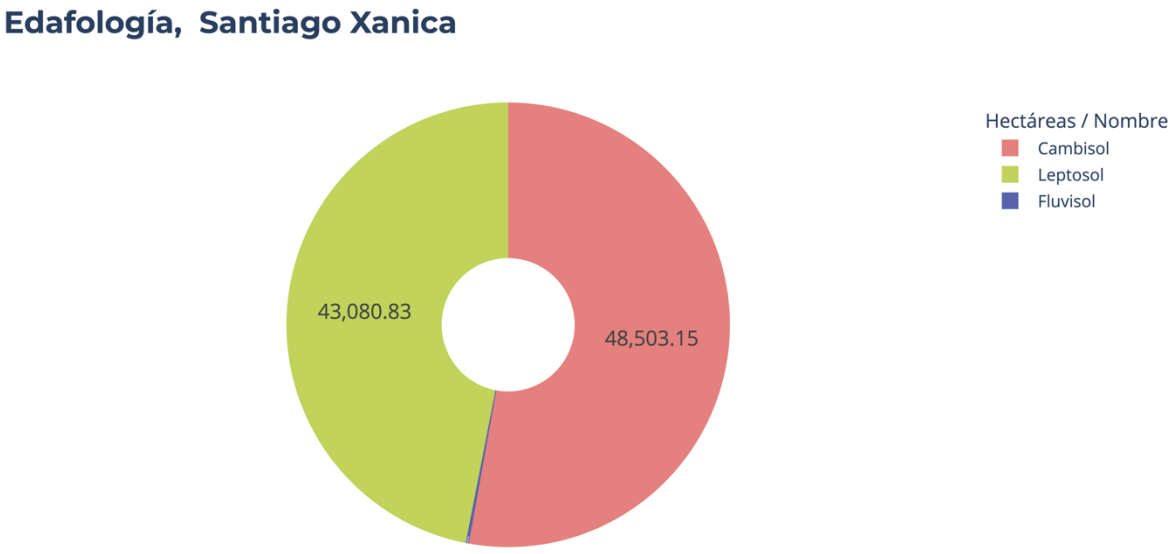
Tabla 13. Edafología en el municipio

Nombre	Aptitud	Área km²	Área (ha)
Cambisol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	485.03	48503.15
Fluvisol	Agrícolas bastante fértiles	2.09	209.25
Leptosol	Para pastar ganado en verano	238.69	23868.57
Leptosol	Para pastar ganado en verano	127.04	12703.68
Leptosol	Para pastar ganado en verano	15.81	1581.03
Leptosol	Para pastar ganado en verano	49.28	4927.55

Fuente: CentroGeo, 2024

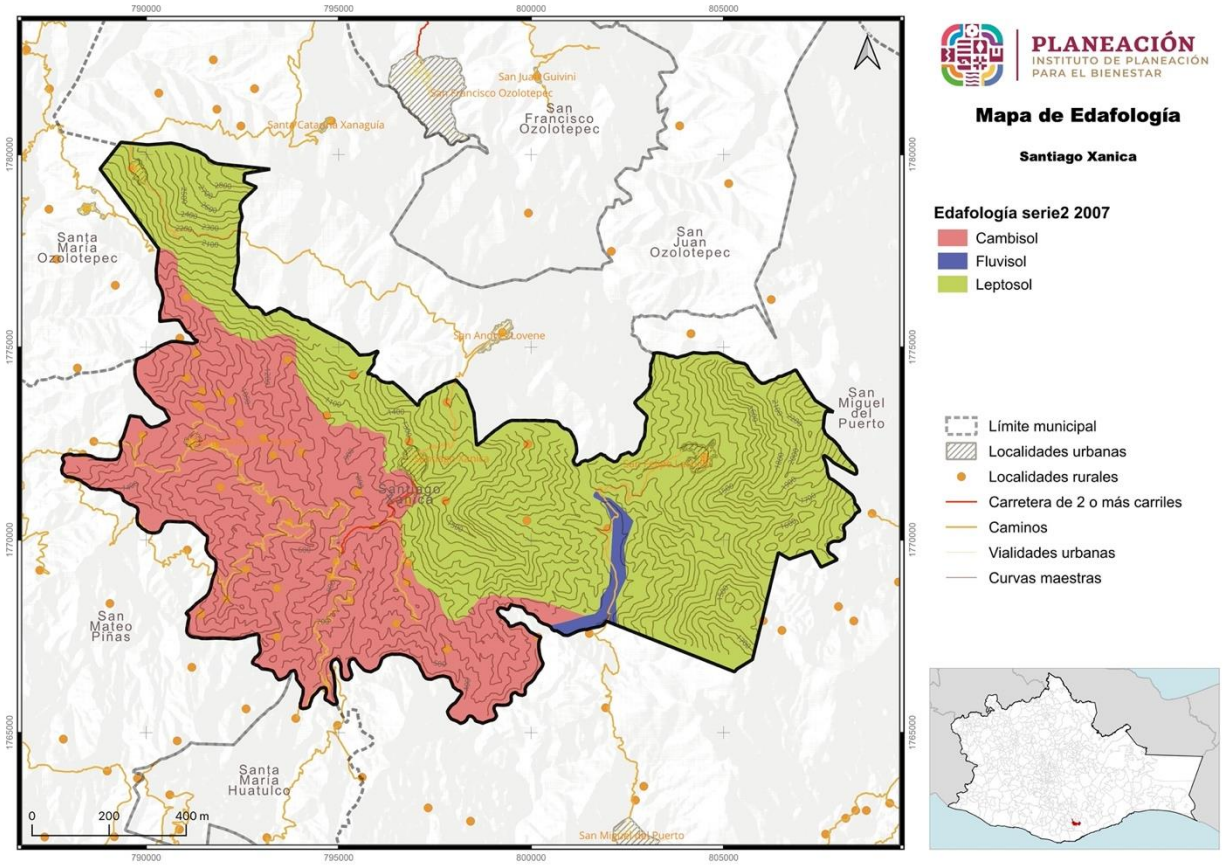
Con información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000 Serie II, en donde para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Gráfica 2. Edafología del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 10. Edafología del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 14. Tipos de suelo

Tipo de suelo	Características
Cambisol	Es de color pardo rojizo a café rojizo. Puede albergar un primer horizonte de composición húmica, con abundante materia orgánica. Y por ello resulta en el suelo de mayor importancia económica en el municipio pues permite una labor menos dura que en otros tipos de suelo. En el municipio este tipo de suelo se presenta sobre altas pendientes (mayores al 35 %), sostiene a bosques altos de Selva mediana perennifolia y a Bosques templados de pino, con individuos aislados típicos de selva. Se ha practicado el cultivo de café. Al abandonarse este cultivo se ha cultivado frijol y milpa con pocos rendimientos. Sin embargo reacciona positivamente con el agregado de abonos orgánicos y biomasa sostenida. Estos suelos en el territorio municipal se convierten en el espacio idóneo para el establecimiento de Terrazas de banco, que permitirá labores agrícolas de alto rendimiento

	diversificado, durante todo el año, con más producción de maíz por ejemplo, lo que permitiría, evitar la práctica de desmontes e incendios de la RTQ.
Regosol	Estos suelos resultan de los arrastres históricos, milenarios, ocasionados por los periodos de derrumbe, deslizamiento de la ladera escarpada que ha ido rebajando al macizo del cerro de la Sirena, del Cerro Mazorca y del Cerro Lobo. Por su textura suave cuando están húmedos, presentan una imagen de suelos de buen manejo y fertilidad apropiada, sin embargo, son sustratos que procesan la permeabilidad del agua a una alta velocidad y con ello arrastran nutrientes de la mineralización bioquímica de la biomasa. De estos suelos se dice que traen la fertilidad por los árboles, pues la alta disponibilidad de humedad en sus partes de profundidad media permite el crecimiento de raíces de árboles de alto porte. En condiciones de estabilidad, forman pequeños valles sobre los que se realizan los cultivos agrícolas más frecuentes en el municipio.
Fluvisol	Estos suelos , contienen abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Son ecológicamente valiosos para preservar la vegetación original y han sido tradicionalmente fértiles para la agricultura.

Es notable en las laderas se derrumbe y en los desgarres de superficie por la formación de nuevos cauces. Se le utiliza en la asociación de cultivos agroforestales y en la cría de equinos y algunos bovinos con pastizales inducidos

Se asocia a acumulaciones de Biomasa en pequeños valles y vegas de arroyo. No es un suelo generalizado y no ocupa superficies mayores a cuatro has. Su profundidad y estabilidad los define como los mejores terrenos para la agricultura, con altos rendimientos. Es el suelo sobre el que se iniciaron con éxito los cultivos de cacao, plátano, limón y naranja, papaya y algunas hortalizas. Su principal limitante es su reducida porción en medio de suelos Regosol y Cambisol.

III.4 Hidrografía

La administración del agua en el país es una facultad de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para lo cual esta dependencia delimitó el territorio nacional en 13 Regiones Hidrológicas - Administrativas (RHA) formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas como unidades básicas para la gestión de recursos hídricos (SEMARNAT y CONAGUA, 2018). Los límites de las regiones se ajustaron a la división política municipal, para facilitar la administración e integración de datos socioeconómicos (SEMARNAT, 2015) y son gestionadas a través de los Organismos de Cuenca.

Una Región hidrológica “es un espacio geográfico conformado por el conjunto de varias cuencas hidrológicas comunes en sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas”. Estas regiones fueron delimitadas por CONAGUA, para efectos de planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos (SEMARNAT Y CONAGUA, 2014). De acuerdo a la CONAGUA (2020) estas unidades presentan características específicas conforme al recurso hídrico que escurre en su territorio.

La CONAGUA-SEMARNAT (2011) ubica en la parte sur-sureste de la República Mexicana a la Región Hidrológica Administrativa y Pacífico Sur, la cual territorialmente está circunscrita en Guerrero y Oaxaca, teniendo su sede en la Ciudad de Oaxaca de Juárez. A su vez, la CONAGUA organizó en 37 Regiones Hidrológicas (RH) a agrupaciones de varias cuencas hidrológicas con un escurrimiento superficial muy parecido, conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas.

El estado de Oaxaca cuenta con 8 regiones hidrológicas: la que ocupa mayor extensión territorial es la región hidrológica Papaloapan (RH28) con 24.24% del total estatal; tiene sólo una cuenca: Rio Papaloapan. La región hidrológica Costa Chica-Río Verde (RH20) con 24.02% se sitúa en segundo lugar y comprende tres cuencas: Rio Atoyac, Rio La Arena y Otros y Rio Ometepec o Grande.

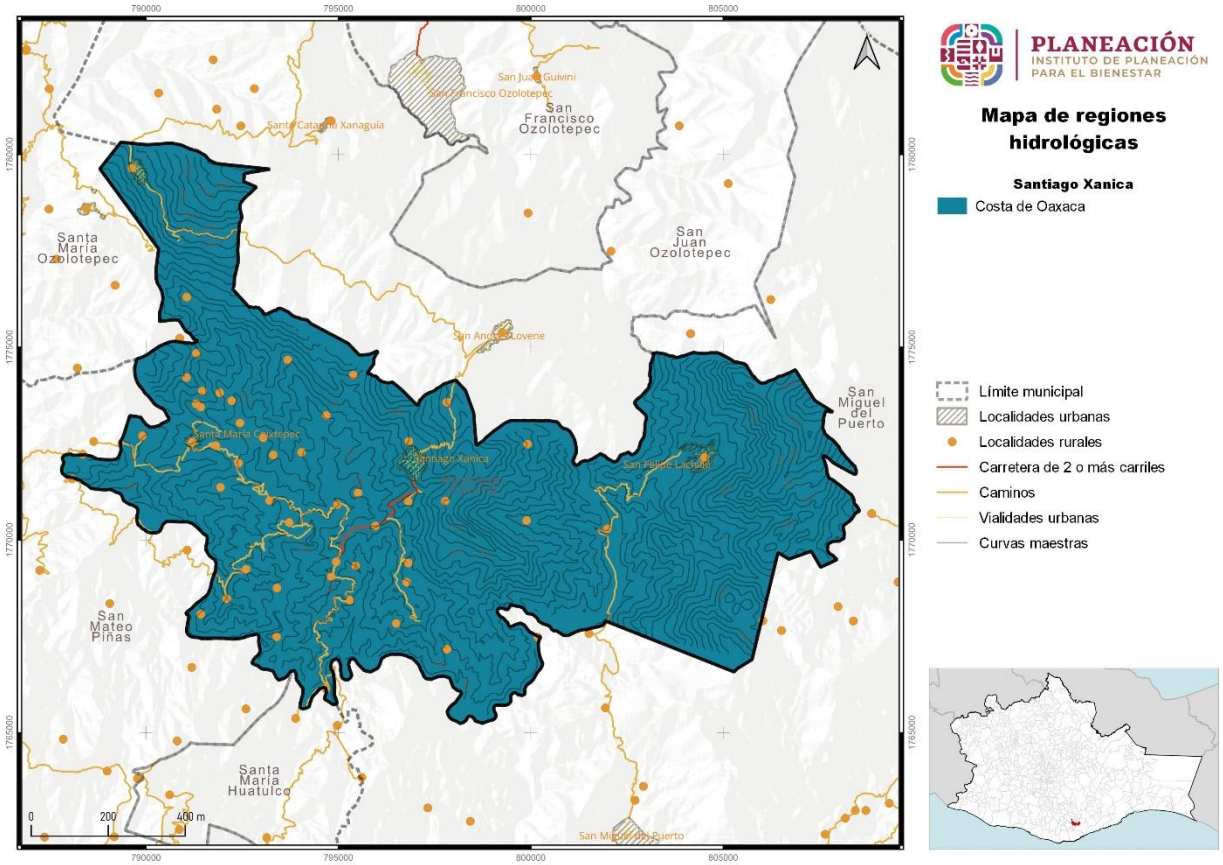
En tercer lugar, está la región hidrológica Tehuantepec (RH22) con 19.14%, compuesta por dos cuencas: L. Superior e Inferior y Rio Tehuantepec. Continúa, según porcentaje de extensión, la región hidrológica (RH21) Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), con 10.54%, dividida en tres cuencas: Rio Astata y Otros, Rio Copalita y otros, y Rio Ometepec y otros. La región hidrológica Coatzacoalcos (RH29), con 10.34%, tiene sólo la cuenca Rio Coatzacoalcos.

La región hidrológica Balsas (RH18) con 8.89% se integra por 2 cuencas: Rio Atoyac y Rio Tlapaneco. Las regiones hidrológicas restantes: Costa de Chiapas (RH23) con 1.28% y Grijalva- Usumacinta (RH30) con 1.55% participan con una cuenca cada una; la primera con la cuenca Mar Muerto y la segunda con la cuenca Rio Grijalva-Tuxtla Gutiérrez.

El municipio se ubica en la región hidrológica número 20 (RH Costa Chica Río Verde) y en la cuenca hidrológica Copalita que nace en el río del mismo nombre y es la de mayor extensión en la región. Otros ríos importantes son El Pochotle, del Bosque, Cajón y San Jerónimo.

Por lo tante es un territorio donde todos los procesos socio ecológicos están íntimamente ligados entre sí. En las cuencas, ha ocurrido todo proceso de reproducción, formación de las civilizaciones y son el espacio en que se han generado los valores de existencia, de su perdida y luego, de su restauración en largos ciclos a lo largo de la historia.

Mapa 11. Regiones hidrológicas



Fuente: CentroGeo, 2024

Es así, porque las sociedades se ubican siempre en un espacio de cuenca, y dependen del ciclo del agua que ocurre en estos espacios. Toda concepción territorial pasa por ubicar, delimitar y evaluar las posibilidades de una cuenca. Tanto el manejo como la redistribución económica, la justicia y equidad; se entiende como un proceso de planeación, implementación y evaluación de acciones mediante la participación organizada e informada de la población y todos los niveles de Gobierno.

Tabla 15. Corrientes en el municipio

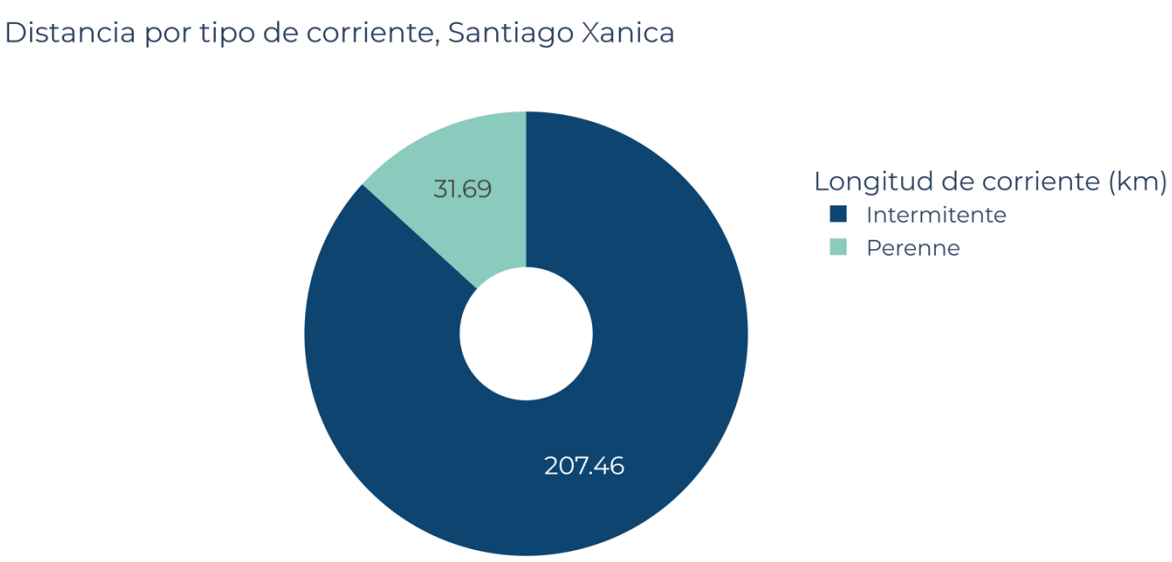
Municipio	Tipo de corriente	Longitud (km)
Santiago Xanica	Intermitente	207.46
Santiago Xanica	Perenne	31.69

Fuente: CentroGeo, 2024

Nuestro municipio Santiago Xanica se ubica dentro del conjunto hidrológico Copalita-Zimatán-Huatulco (CZH); cubre una superficie total de 268,023 ha. La cuenca del río

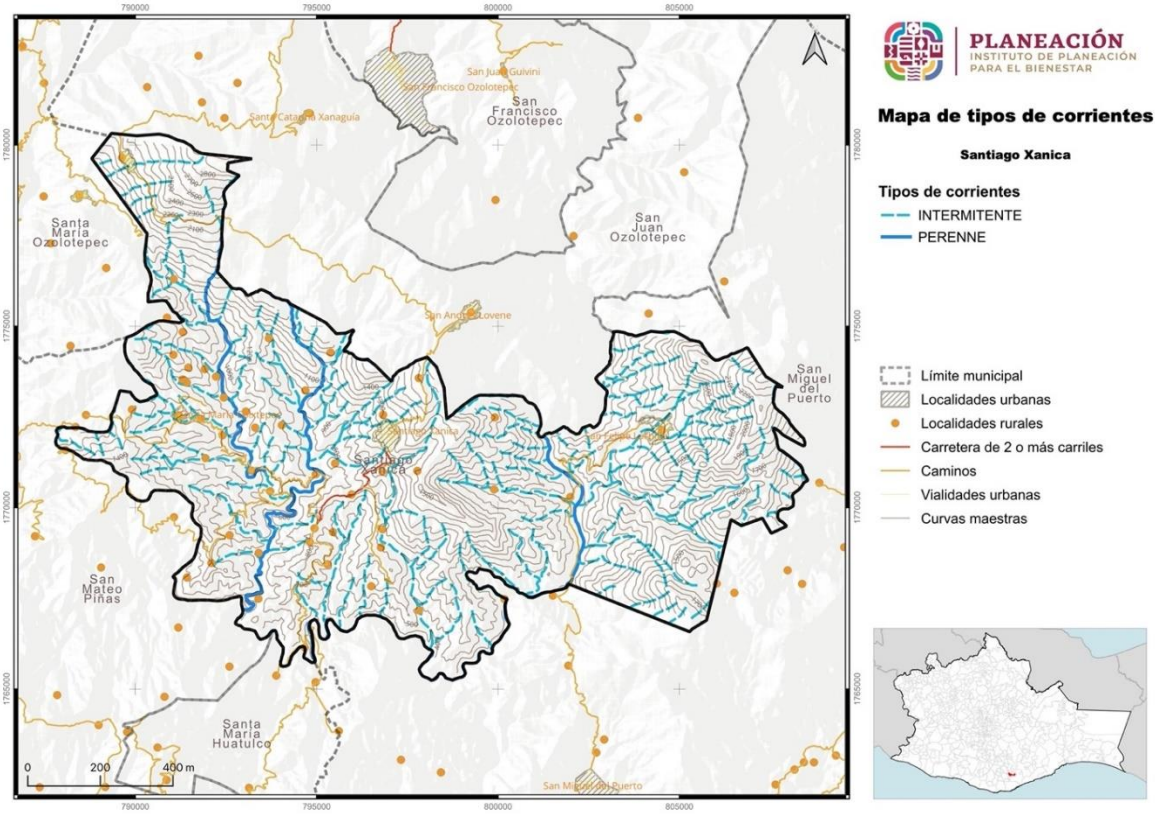
Copalita abarca 152,945 ha y la constituyen las subcuencas Copalita, San Jerónimo, Yuviaga, Pluma Hidalgo y Río Hondo.

Gráfica 3. Distancia por tipo de corriente en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 12. Corrientes en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La cuenca de río Zimatán tiene 47,270 ha, las cuencas de Huatulco 34,631 ha y la de Coyula 33,176 ha. Se extiende en rangos de altitud que van desde los 3,750 msnm en las montañas Nube (Quie Yelaag) y Quiexhoba, hasta el nivel del mar. Se divide en tres zonas altitudinales: Cuenca alta de 1501 msnm o más; la cuenca media que va de 501 a 1500 msnm y la baja de 0 a 500 msnm (SAGAR 2000, observación directa)

Dentro de este conjunto hidrológico se localiza el desarrollo turístico Bahías de Huatulco y las poblaciones de la Crucecita y Santa María Huatulco, que se cuentan entre los principales asentamientos humanos de la región, para los cuales estas cuencas son el principal abastecedor de agua.

Los ríos Hondura de Fierro, San Jerónimo y Yuviaga, alimentan al río Copalita, que va creciendo hasta desembocar en el Océano Pacífico, en el punto conocido como la bocana de Copalita. Además, se encuentran arroyos como la Hierba Santa y Culebra, de todos los afluentes, ninguno de ellos es aprovechado en el municipio. A continuación, se detalla la fuente de ríos en el municipio (PMD, 2020).

III.4.1. Cuencas, subcuencas y microcuencas

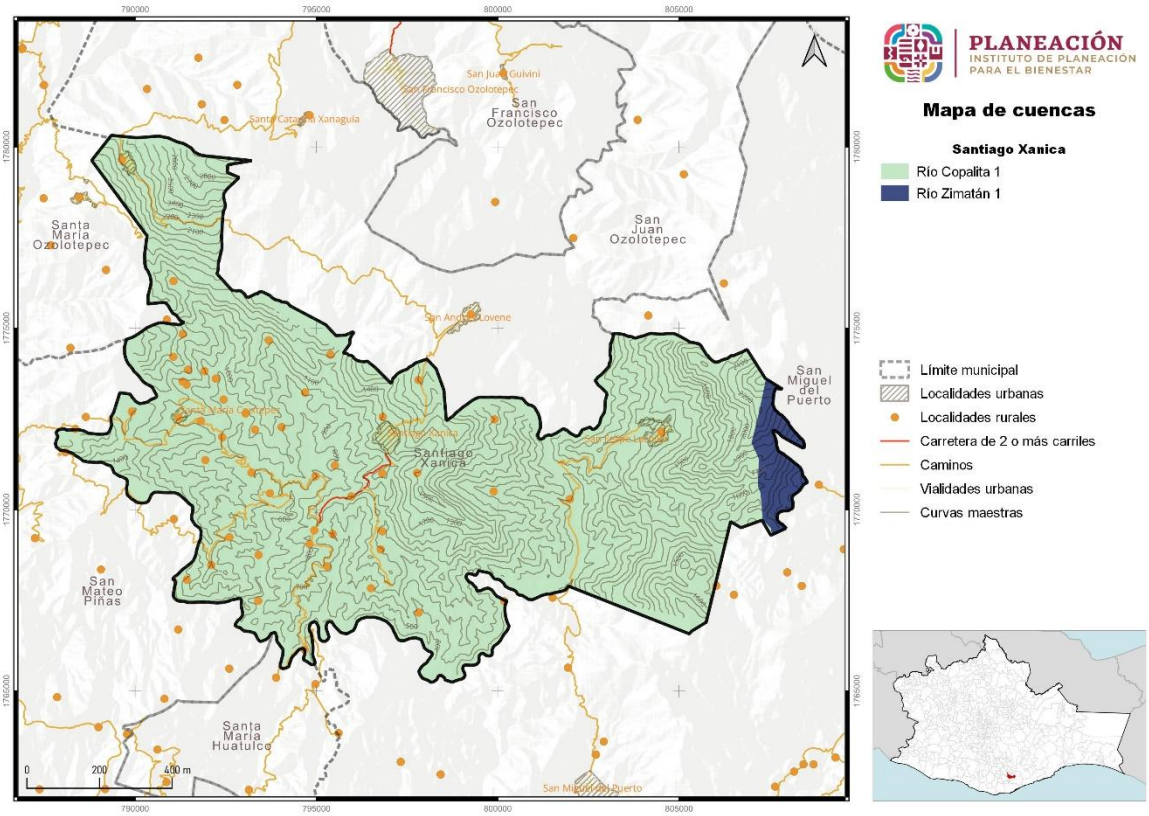
Las cuencas son definidas por el relieve, que es resultado de las características geológicas del terreno. Quedan delimitadas unas de otras por líneas elevadas que se conoce como “parteaguas” o “divisorias de aguas”, es decir, las líneas imaginarias que une, en forma secuencial, marcada por la altitud y la topografía, a las crestas de las elevaciones de terreno por cuyas laderas escurre el agua hacia una serie de cauces que al unirse con otros van conformando los ramales de escurrimiento, para llegar a formar, a ríos de diferentes niveles de importancia.

Esta importancia queda definida por la cantidad de escurrimientos que puede conducir. A su paso, concede hábitats diferenciados por la influencia de las diferentes altitudes, los climas, los suelos, le temperatura y la precipitación; dando lugar a ricos y variados nichos de ecosistema, que son más diversificados a la orilla de los cauces, en líneas de vegetación que se conoce como el Bosque de Galería, o Bosque ripario.

Estas unidades de vegetación representan los más ilustres nichos, especies de flora y fauna, de cada tipo de vegetación. En una sola cuenca se pueden presentar todos los tipos de vegetación de una región de país, y puede ir desde los pastizales de alta montaña, hasta las dunas de playa en las líneas de la costa.

El lugar de llegada de las aguas que acarrean los cauces, terciarios, secundarios y primarios de una cuenca, pueden ser lagunas dentro del territorio (Mediterráneas) en que las cuencas son conocidas como endorreicas, y pueden descargar sus aguas directamente en el mar, contribuyendo así, al cumplimiento del ciclo hidrológico continental.

Mapa 13. Mapa de cuencas



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 16. Cuencas presentes en el municipio

Cuenca	Descripción cuenca	Región hidrológica	Subregión	Región administrativa
Río Copalita 1	Desde su nacimiento, hasta la descarga en La Hamaca	Costa de Oaxaca	Copalita	Pacífico
Río Zimatán		Costa de Oaxaca	Huatulco	Pacífico

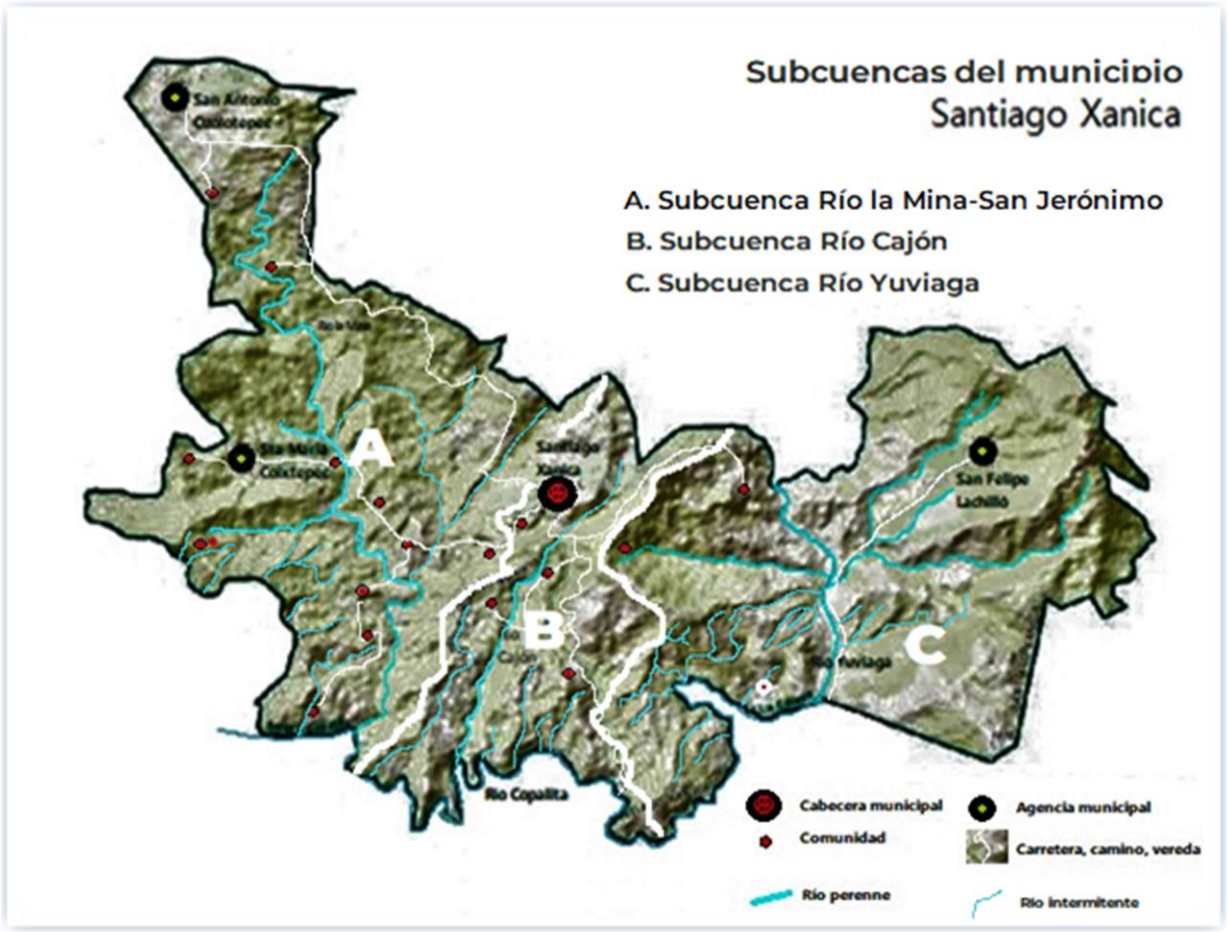
Fuente: CentroGeo, 2024

Asimismo, la cuenca hidrográfica se compone de tres partes: alta, media y baja. La cuenca alta corresponde a las áreas montañosas o cabeceras de los cerros, limitadas en su parte superior por los parteaguas o las divisorias de aguas. La cuenca media es donde se juntan las aguas recogidas en las partes altas y en la que el río principal mantiene un cauce definido.

En la cuenca baja el río desemboca a ríos mayores o en estuarios o humedales. Las cuencas hidrográficas además de ser unidades funcionales, tener límites bien

definidos y salidas puntuales, están estructuradas jerárquicamente, ya que pueden subdividirse en subcuencas, delimitadas también por un parteaguas y donde se concentran los escurrimientos que desembocan en el curso principal del río (SEMARNAT et al., 2013).

Mapa 14. Subcuencas en el municipio



Fuente: Elaboración propia a partir de Carta topográfica INEGI 2012

El territorio de Santiago Xanica queda conformado al norte, por el parteaguas con los ríos San José y río Zacate, afluentes de la cuenca Río Zimatán. En su mayor parte, el territorio municipal acopia y aporta afluentes al Río Copalita a través de tres subcuencas:

A. Subcuenca de los Ríos La Mina y San Jerónimo. Se trata de una misma corriente, que cambia de nombre al paso de las poblaciones.

B. Subcuenca Río Cajón, que se forma desde el Cerro más alto de Xanica, La Sirena, desde los 1840 msnm.

C. Subcuenca Yuviaga. Se forma de los escurrimientos de la microcuenca de San Felipe Lachilló y de un cerro frente a San Andrés Lovene. En su trayecto acopia los afluentes de los arroyos provenientes de la ladera de Cerro Lobo, de 2470 msnm., cuyo parteaguas también delimita los linderos del municipio al Este del Río Cajón, que constituye el centro del municipio.

Imagen 9. El cauce del río Copalita



Estas subcuencas forman parte de la Cuenca Media del Río Copalita. Son el principal escenario del caudal ecológico del río. Se aprecian diversos atributos de alta importancia ecológica para el país:

a) Conforman al Subtipo de vegetación de Selva Mediana Caducifolia, que es único en el país. Este Biotopo conlleva a la existencia de un importante número de endemismos en toda la cadena trófica de la región; desde el caudal ecológico, hasta la población de insectos, reptiles y aves, así como especies de flora que han sido escasamente valoradas.

b) Sus particulares condiciones de microclima en más de 5 mil hectáreas, ha permitido que, desde 1812, se reconozca a estas tierras del municipio como el asiento de los primeros cultivos de café en la historia del país. (Redalyc, 2017).

c) El territorio de esta alta riqueza ecológica se mantiene por la persistencia de la Cadena de Valor Café, principalmente. El Terreno forestal, abarca aproximadamente 9 mil has, y abarca a las tres subcuencas. La mayor parte de uso de este terreno es el cultivo de café, que se logra de un esfuerzo sostenido

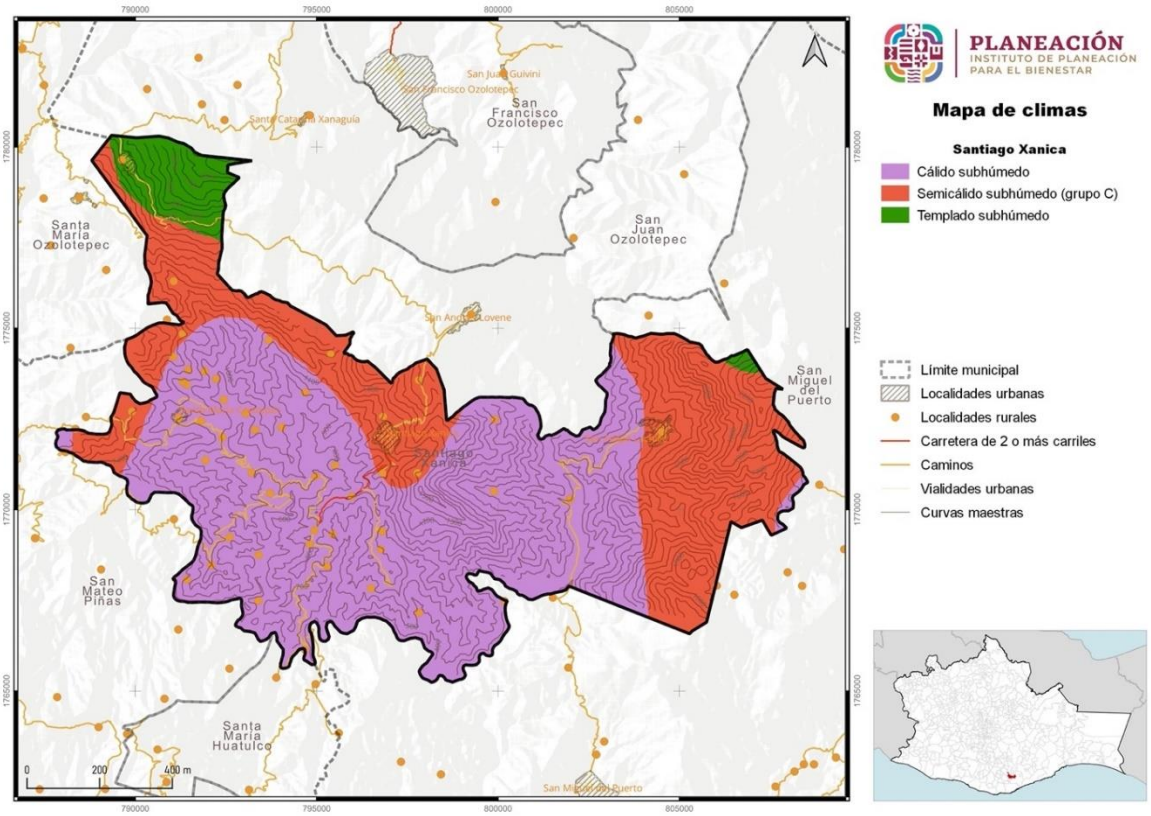
de bajas utilidades, mercadeo injusto y aplicación paulatina de nuevos aprendizajes a nivel técnico y de manejo de flora, cosecha y beneficiado.

d) Los atributos naturales de las tres cuencas se han visto muy alterado por la ocurrencia de Huracanes. Por un lado muestran con claridad que los terrenos arbolados (protectores de cafetales), resistieron mejor a los daños que provocaron los fuertes vientos y la formación de Torrentes fuera de cauce. Los terrenos en recuperación, luego de procesos de utilización como agostaderos o en la práctica de Rosa – Tumba y quema, así como los terrenos abiertos por cultivo o uso pecuario, fueron duramente afectados por procesos erosivos severos.

III.5 Clima

elementos como la temperatura, precipitación, humedad, nubosidad, presión, velocidad y dirección de vientos. Por otro lado, existen factores que lo condicionan como la latitud, altitud, relieve, corrientes marinas, distancia al mar, los cuales modifican, acentúan o limitan a los elementos mencionados. También existen otros componentes que interactúan con la atmósfera e influyen en su composición y dinámica, como son la biodiversidad y los suelos, dando lugar a los distintos tipos de climas.

Mapa 15. Clima presente en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La clasificación de climas descrita para el Municipio de Santiago Xanica es la utilizada por INEGI, basada en la clasificación de Vladímir Köppen, modificada por Enriqueta García basada en datos de temperatura y precipitación. Es esencial para la vegetación y la vida silvestre, ya que sin él no se producirían los procesos biológicos, la concepción y el crecimiento.

Tabla 17. Climas en el municipio

Clave de clima	Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación
13	Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de luvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
11	C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
10	(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Fuente: CentroGeo, 2024

III.5.1. Temperatura

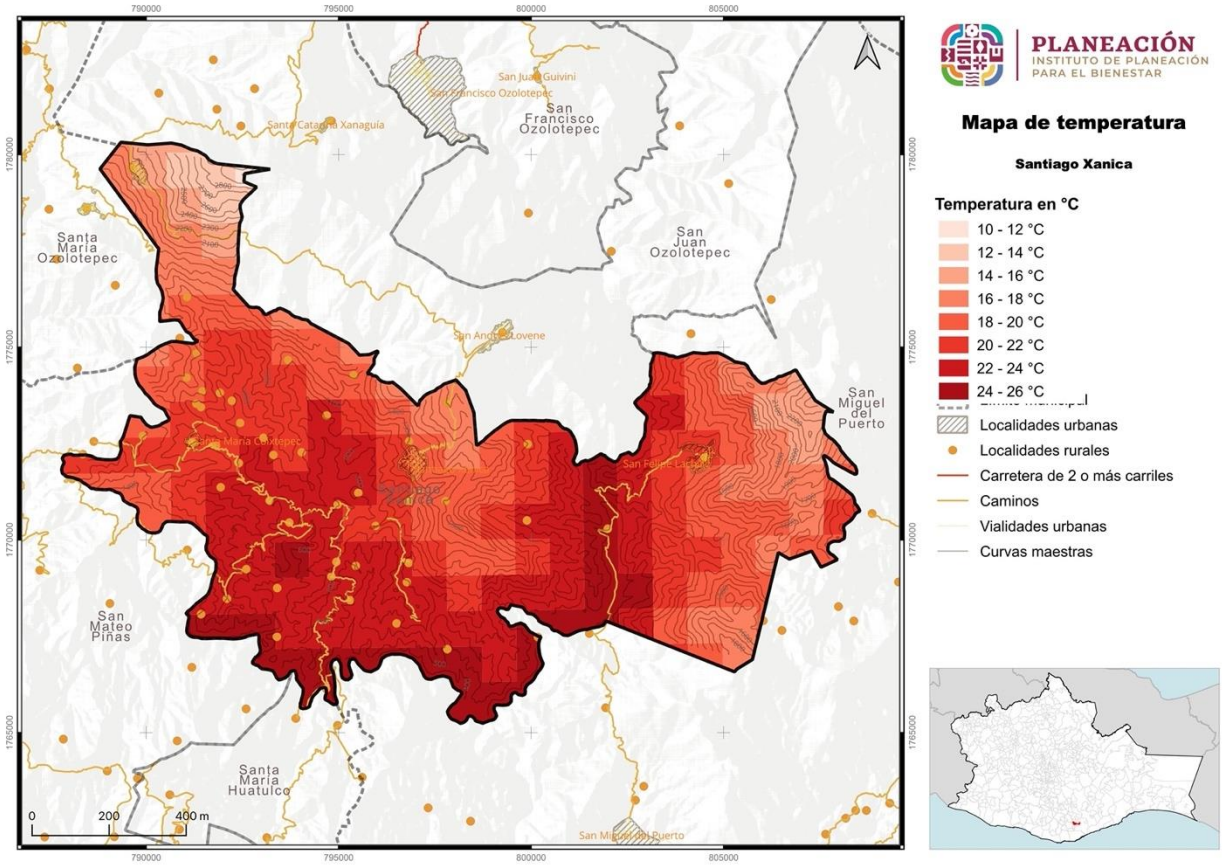
La temperatura es una **magnitud física que mide la energía cinética interna de un cuerpo,** objeto o del medio ambiente en general. En concreto, cuantifica la velocidad a la que se mueven, vibran u oscilan las partículas. A mayor velocidad, más alta será la temperatura.

En el territorio refiere a la cantidad de energía calorífica que posee el aire en un momento determinado. Se mide mediante termómetros, habitualmente en grados Celsius (°C) y determina las sensaciones de calor y frío. La temperatura presenta variaciones ocasionadas por diversos factores, principalmente altitud, vientos predominantes, corrientes marinas.

Que calientan o enfrían al aire, distancia al mar, latitud y relieve, que modifican, acentúan o limitan los elementos del clima y dan lugar a los distintos tipos de climas. Del Albedo que; significa la capacidad de una porción de la superficie del territorio para absorber o reflejar la luz del sol.

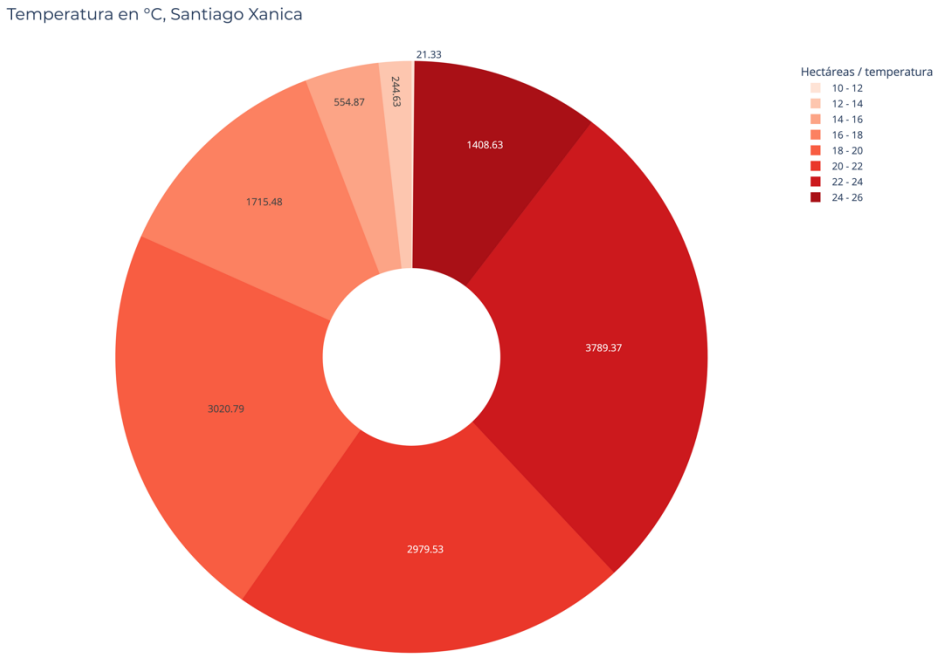
Las superficies desmontadas reflejan mayor porcentaje de energía lumínica y la proyectan a calentar la atmosfera. Los terrenos forestales absorben mayor cantidad de luz solar, y calientan más la superficie de la tierra, pero facilitan mayor captura de carbono atmosférico, que contribuye a una mayor estabilidad de la temperatura a ras del suelo.

Mapa 16. Temperaturas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 4. Temperaturas en el municipio



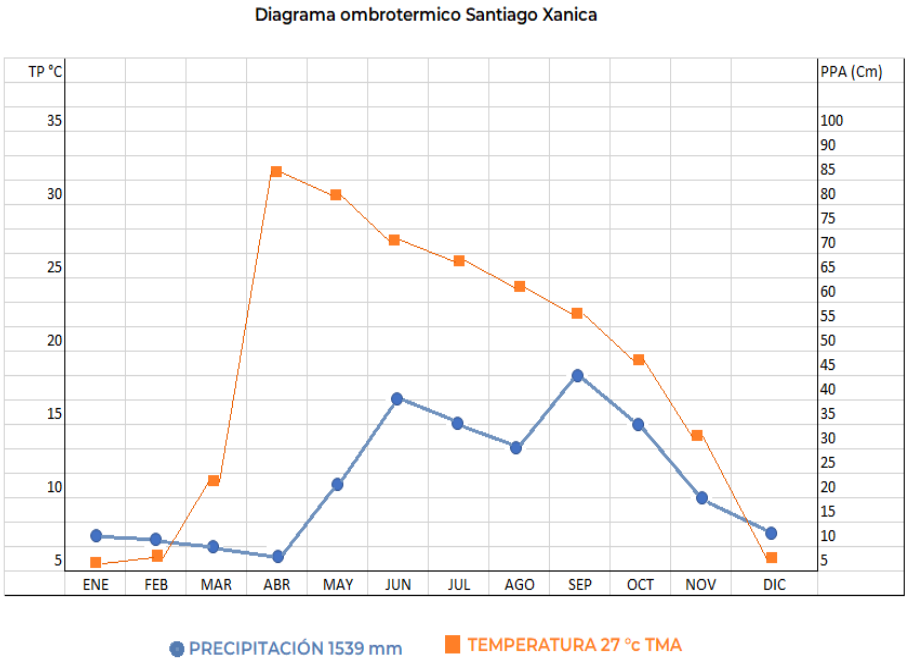
Fuente: CentroGeo, 2024

En Santiago Xanica se nota una importante influencia de la altitud, del relieve y de las corrientes marinas ocasionada por la distancia al mar, pues nuestras montañas se ubican a 30 km del mar y a 78 km de la fosa de Tehuantepec, con un menor albedo.

III.5.2. Precipitación

Lluvia, según la Organización Meteorológica Mundial, es la precipitación de partículas líquidas de agua, mayores a 0.5 mm de diámetro o de gotas menores pero muy dispersas, que se presenta como un fenómeno hidrometeorológico que se genera en la atmósfera a partir de la condensación del vapor de agua contenido en las nubes.

Gráfica 5. Diagrama ombrotérmico



El agua de lluvia cae en forma irregular tanto en cantidad como en tiempo y espacio para formar ríos, mediante las escorrentías provenientes de las montañas que delimitan los ramales de las cuencas hidrográficas; alimentar y, en su caso, aumentar las reservas de pantanos y de embalses antes de desembocar en el mar.

Otra parte se infiltrará a través del suelo para formar corrientes subterráneas que devendrán en acuíferos. Así como sus efectos son benéficos también, en ocasiones, son catastróficos.

Tabla 18. Precipitación promedio anual en el municipio

Precipitación anual (mm)
1000 - 1200
1000 - 1200
1200 - 1500
1200 - 1500
800 - 1000
1000 - 1200
1000 - 1200
1000 - 1200
800 - 1000
800 - 1000

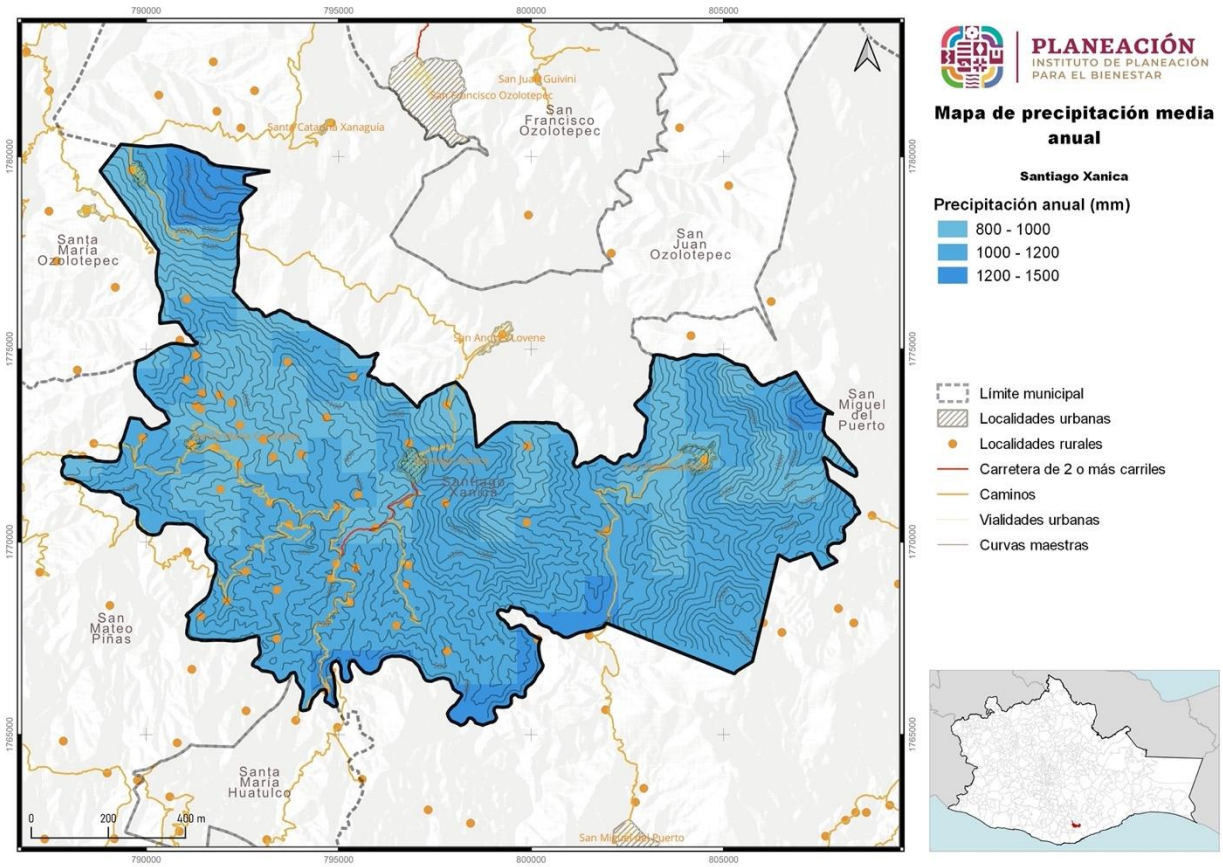
Precipitación anual (mm)
800 - 1000
800 - 1000
800 - 1000
800 - 1000
800 - 1000
800 - 1000
1200 - 1500
1200 - 1500
1000 - 1200

Fuente: CentroGeo, 2024

Por ello, es importante medir tanto la cantidad de lluvia como su tiempo de precipitación y establecer su lugar de destino con la finalidad de prevenir desastres naturales y crear acuerdos locales y políticas públicas por ámbitos de Microcuencas y subcuencas destinadas a regular, entre otras acciones, los usos del suelo, agrícola, agroindustrial, zonas de conservación, así como la provisión de terrenos para el crecimiento de los núcleos de población o nuevos asentamientos humanos, la infraestructura de vialidades y de dotación de servicios públicos.

El agua es nuestra aliada más importante y su manejo ocurre principalmente en los suelos de nuestro territorio.

Mapa 17. Precipitación media anual en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

III.5.3. Evapotranspiración

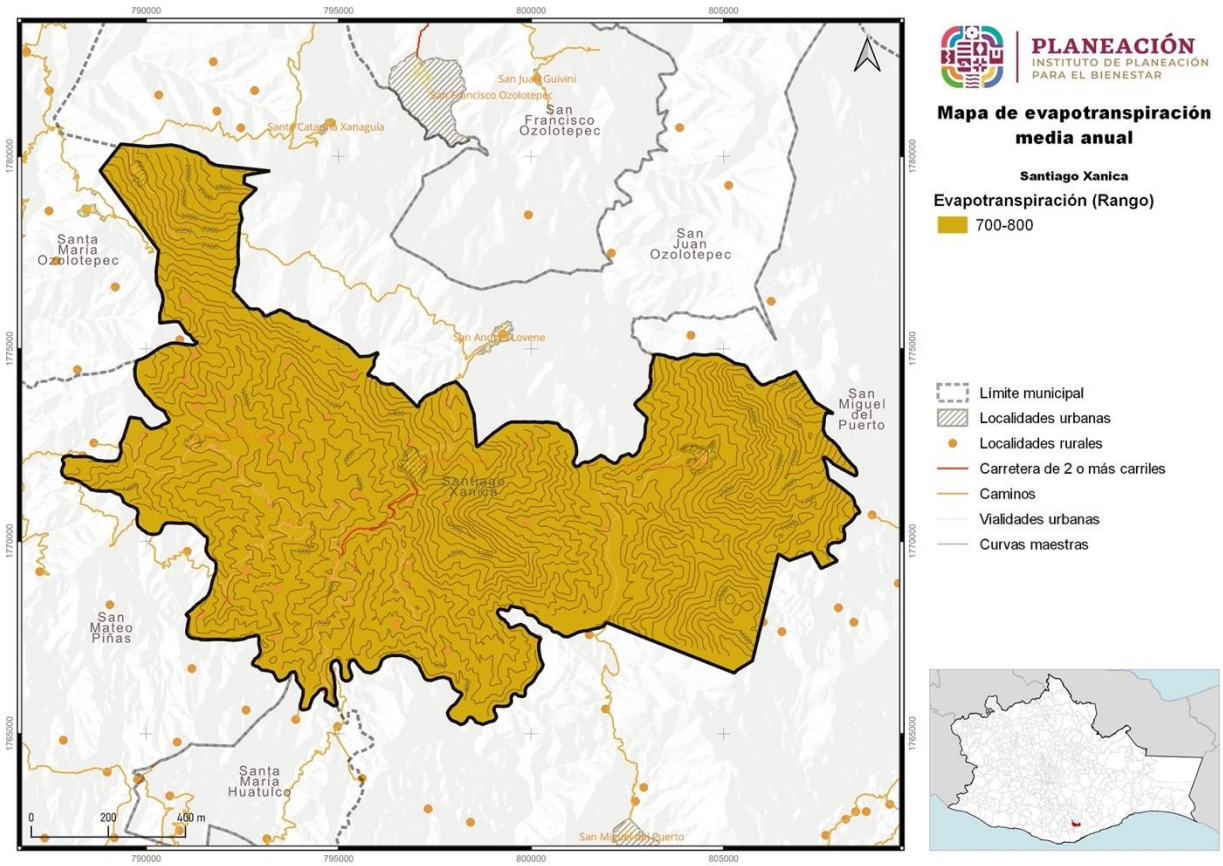
Es la consideración conjunta de dos procesos diferentes: la evaporación y la transpiración. (Eva evaporación producida desde el suelo y la vegetación se denomina Evapotranspiración) (ETR). La evaporación es el fenómeno físico en el que el agua pasa de líquido a vapor (se tiene que considerar la sublimación – solido a vapor-desde la nieve y el hielo.

Se produce evaporación desde: la superficie del suelo y la vegetación inmediatamente después de la precipitación, desde la superficie de agua (ríos, lagos) y desde el suelo, agua infiltrada que se evapora desde la parte más superficial del suelo.

Puede tratarse de agua recién infiltrada, o en áreas de descarga, de agua que se acerca de nuevo a la superficie después de un largo recorrido por el subsuelo. La transpiración es el fenómeno biológico por lo que las plantas pierden agua en la

atmosfera. Toman agua del suelo a través de sus raíces, toman una pequeña para su crecimiento y el resto lo transpiran.

Mapa 18. Evotranspiración en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 19. Evotranspiración en el municipio

Valor	Rango
8	700-800

Fuente: CentroGeo, 2024

Durante las mañanas del periodo inicial de lluvias, es posible admirar el “lago de nubes” que se forma frente a la cabecera municipal, de la Evapotranspiración que surge de los arroyos, bosques y cultivos de café de las cuencas del Río Cajón y el río Gavilán, además del extenso cauce del río Copalita.

III.6.4 Vulnerabilidad al cambio climático

Los fenómenos naturales ocurren en la superficie de manera constante en el tiempo, pero variable en cuanto a magnitud. Un fenómeno se convierte en peligro natural cuando altera parcial o totalmente algún aspecto físico de un territorio, mismo en donde se encuentra asentada la población. De esta manera cualquier fenómeno natural que ocurra en los sistemas atmosférico, biótico, litosférico, hidrológico, etc., o entre ellos, y presente una probabilidad de afectación del ser humano y sus actividades, debe ser considerado peligro. A lo largo de la historia del poblamiento de un territorio, la sociedad ha estado expuesta a diferentes fenómenos naturales, algunos de éstos han causado algún tipo de daño o afectación a la infraestructura, actividades o en las vidas mismas de la población. (M.M, Campos - Vargas., Toscana Aparicio, A., Monroy Gaytán, F., Reyes López, H.A.,, 2010)

De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, la vulnerabilidad se define como "*el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si estos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos*". La vulnerabilidad no solo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto (Ley General de Cambio Climático, 2012).

Primer nivel: 1448 municipios,

Segundo nivel: 273 municipios

Tercer nivel: 83 municipios.

Las vulnerabilidades que han sido consideradas para su estudio son: vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves, inundaciones y al incremento potencial de enfermedades transmitidas por vector (dengue); vulnerabilidad de la producción ganadera a estrés hídrico e inundaciones; y vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico

Santiago Xanica se encuentra en el listado a nivel nacional de vulnerabilidad al cambio climático. Se ubica en el número 63 del orden de vulnerabilidad estatal y en el rango de vulnerabilidad actual de 1.03, y en donde la población susceptible a deslaves es de 0.58.

Tabla 20. Vulnerabilidad ante el cambio climático

Orden de vulnerabilidad estatal	Vulnerabilidad actual	Frecuencia potencial de deslaves actual	Población susceptible a deslaves
63	1.03	0.58	0.5

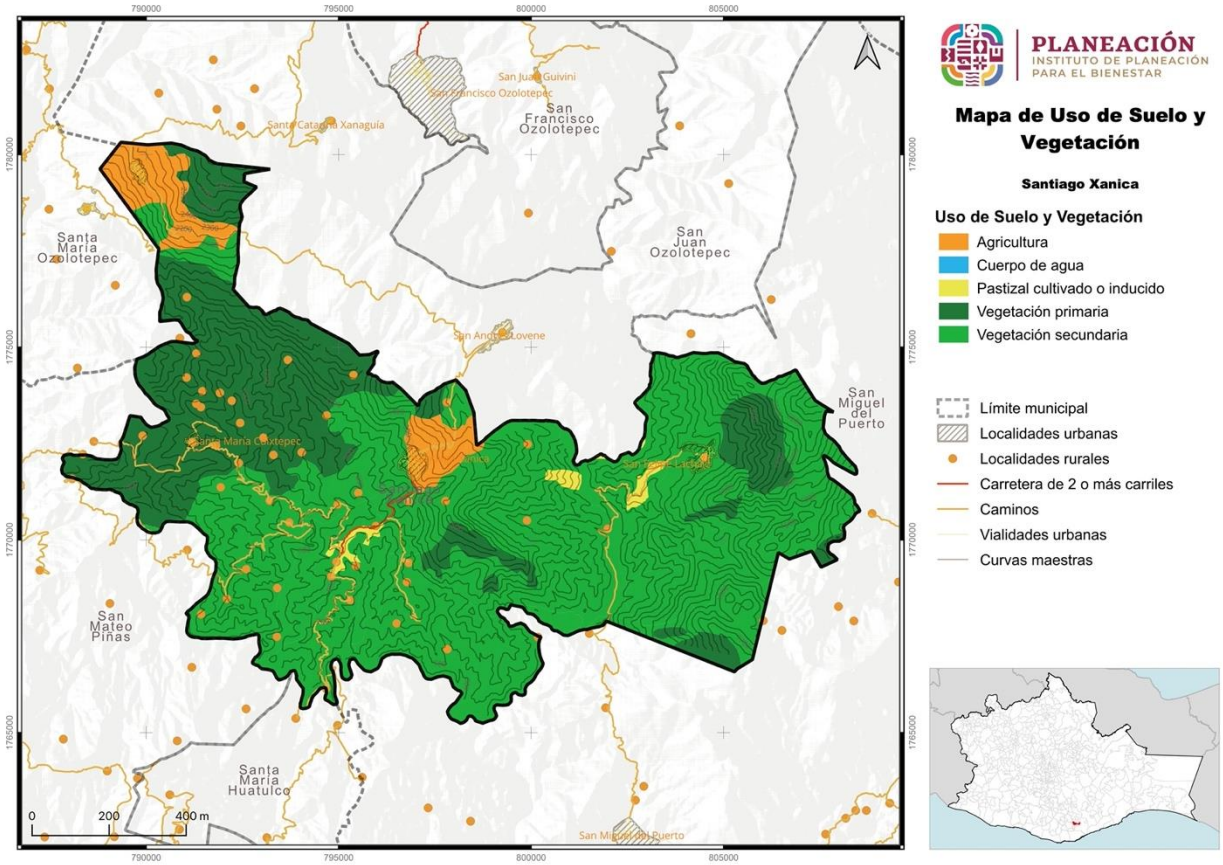
Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio se encuentra en el tercer nivel de priorización de acuerdo al Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC, 2021) por su media vulnerabilidad a la distribución de dengue, su muy alta vulnerabilidad de la producción de forraje a estrés hídrico y muy alta de la producción ganadera extensiva a inundaciones, además de la muy alta a los deslaves ya mencionados. La población se encuentra con una susceptibilidad de más del promedio estatal. Por lo que es recomendable tomar las previsiones necesarias.

III.6 Uso de Suelo y Vegetación

En el territorio municipal se perciben tres escenarios de uso del suelo, con marcada influencia de los factores componentes, como la altitud, la pendiente, la topoforma, el tipo de suelo y la vegetación dominante, que es un factor de carga, para decidir su uso. En la tabla a continuación se anotan los principales usos.

Mapa 19. Usos del suelo y vegetación



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 21. Usos del suelo y vegetación en el municipio

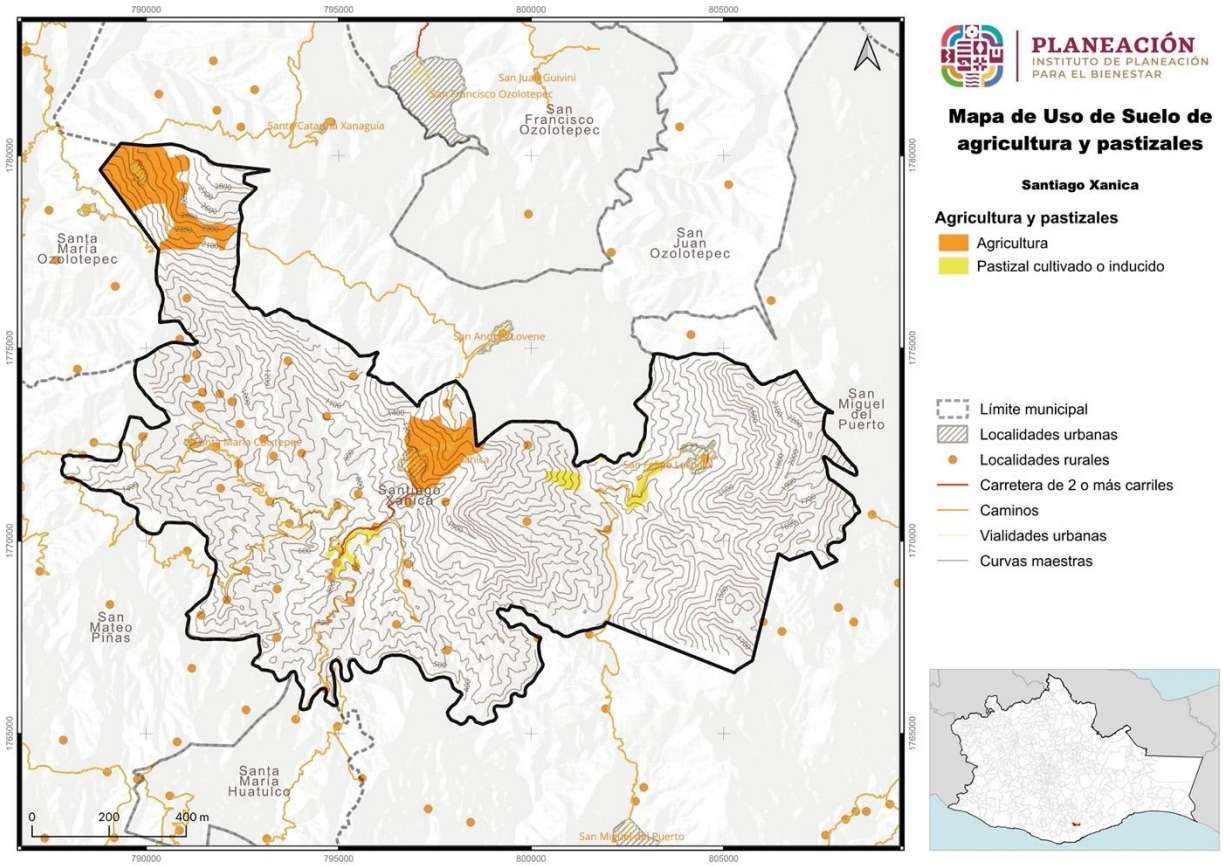
Grupo	Área km²	Área (ha)
Agricultura	6.74	672.8
Cuerpo de agua	0	0.35
Pastizal cultivado o inducido	1.37	136.87
Vegetación primaria	38.43	3837.59
Vegetación secundaria	90.81	9067.93

Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.1. Uso de suelo

La agricultura se practica principalmente sobre los lomeríos y vegas de ríos y arroyos de la Subprovincia Cordillera Costera del Sur y abarca casi un 78 % del total de la superficie en el municipio. En las laderas de la Subprovincia Sierras orientales se cultiva café Arábica bajo dosel, que se asocia a la extracción de miel y al cultivo de plátano, limonares y manejo de ovinos bajo sombra.

Mapa 20. Agricultura y pastizales



No se aprecia pastizal inducido. Las pequeñas porciones de pastizal han surgido en forma natural. Lo que parece pastizal son formaciones arbustivas que dan lugar al establecimiento de bosque mediano subcaducifolio. El municipio no reporta ni admite la presencia de bovinos, aunque algunos hatos si se presentan en algunos terrenos.

III.6.2. Vegetación

En Santiago Xanica se reconocen relictos y áreas forestales compactas que señalan tres tipos de vegetación:

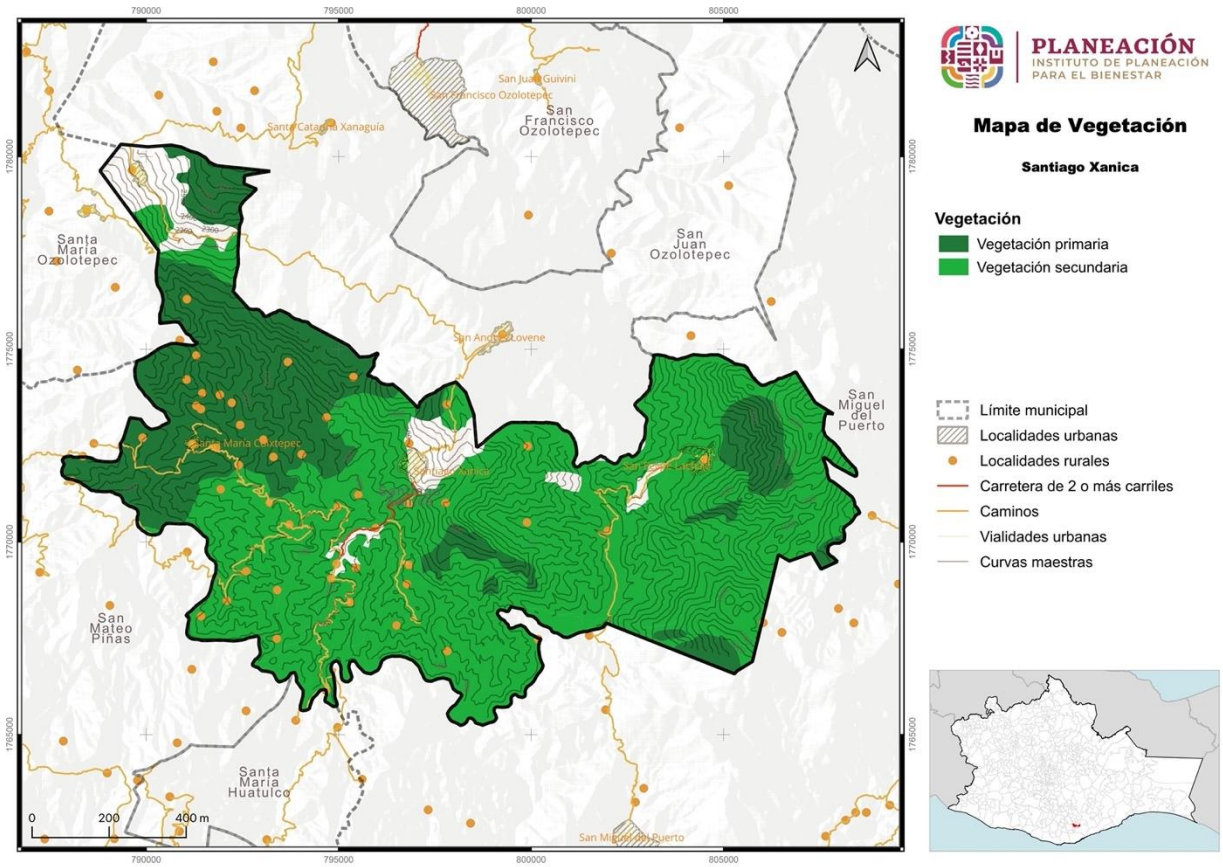
- En la cuenca alta se desarrollan rodales compactos de bosque templado de pino encino
- En la cuenca media se desarrollan, entre los 650 y 1500 msnm, Selva mediana caducifolia.
- En las áreas de descarga al río Copalita se observan individuos de más de 40 metros que definen al tipo de Selva mediana perennifolia.
- Al este del territorio se presentan los más densos y diversificados tipos de vegetación, dominantes de la Selva mediana perennifolia
- Al este del territorio se presentan áreas en proceso de sucesión que no es típica de la selva baja caducifolia, sino a terrenos en recuperación de la práctica de Rosa Tumba y Quema. Estos terrenos son dejados en descanso de 3 a 8 años entre cada practica de Rosa, tumba y Quema.
- Es muy importante considerar al Bosque de Galería como un biotopo con su propio valor de importancia, por la abundancia, densidad, frecuencia y área basal de individuos conspicuos del biotopo y que no se encuentran en otro tipo o unidades de vegetación, en el territorio municipal. En esta porción del terreno es posible hallar cadenas especializadas de especies, y arboles de más de 40 metros de altura.

El núcleo de Población Santiago Xanica se asentó sobre una pequeña laguna, en el año 1701. El cuerpo de agua se drenó. Desde entonces no se aprecia ningún nuevo cuerpo de agua.

No se aprecia vegetación primaria. Si se conocen algunos individuos asilados de especies de la Selva mediana perennifolia, pero no forman macizos arbolados continuos. El bosque en sucesión es muy importante y protege a cafetales de la var Arábiga en la mayor parte de la porción central, baja, de lomeríos entre la cuenca del río Copalita y el Río Yubiaga; así como entre esta y el sistema terrestre del Cerro Mazorca. Actualmente se puede observar que, aproximadamente un 40 % del territorio se encuentra alterado por incendios, cambios de uso del suelo y deforestación inducida por el huracán Agatha.

Las porciones de Vegetación secundaria se integra por algunos casquetes forestales y vegetación de ladera cercana a la vegetación primaria, casi totalmente desaparecida; de arroyos de cauces estrechos. La vegetación secundaria ha sido arrancada y arrastrada por la fuerza de los torrentes derivados de las tormentas tropicales y el huracán Agatha. La mayor parte del macizo forestal aparente forma parte del extenso cultivo de café bajo sombra que recibe diversos tipos de manejo de frondas y revegetación.

Mapa 21. Vegetación



Fuente: CentroGeo, 2024

La mitad del territorio municipal tiene una vegetación dominante de Bosque tropical mediano subperennifolio en tres estados de sucesión: i) En recuperación de corto plazo, de 1 a 12 años, ii) en recuperación mediana de 10 a 30 años, en los que también se encuentra a rodales de Pinus maximinoii y, iii) Estabilizado en Relictos, con individuos de Bosque tropical (Selva mediana perennifolia) que se calcula en más de 300 años. Además, cuenta con una pequeña porción residual de bosque de pino y encino, que por su altitud por arriba de los 1500 msnm alberga especies relevantes como Quercus rugosa y Pinus oocarpa. Se han observado especies asilados de Pinus patula, Quercus rugosa y Oyamel, Abies en medio de bosques de pinos y otras hojosas de Quercus, en las partes más altas del cerro la Sirena.

La otra mitad del territorio presenta algunos relictos de Bosque tropical perennifolio, y como Selva mediana perennifolia en su mayor parte, al centro del municipio. La mayor parte de este paisaje presenta terrenos en sucesión con leguminosas y otras leñosas que constituyen el banco de suelos, para la práctica de la Rosa Tumba y Quema, que es derribada y tratada con fuego en promedio a cada 8 años. Destacan especies conspicuas como Dalberghia granadillo, en estado de porte alto, de más de

35 metros, y una especie muy alta de Erythrina poeppigiana en la mayor parte de laderas de cauce en todas las corrientes de esta subprovincia.

III.7 Áreas Naturales Protegidas

No se reconoce ninguna Área destinada Voluntariamente a la Conservación. Pero se habla de su importancia entre los municipios vecinos de Pluma Hidalgo y San Mateo Piñas. El Cerro Quiee Yeelag (de 3720 msnm) ha sido propuesto como Parque nacional y se estima que la ladera sur de esta montaña abarcaría los terrenos más altos del municipio Santiago Xanica

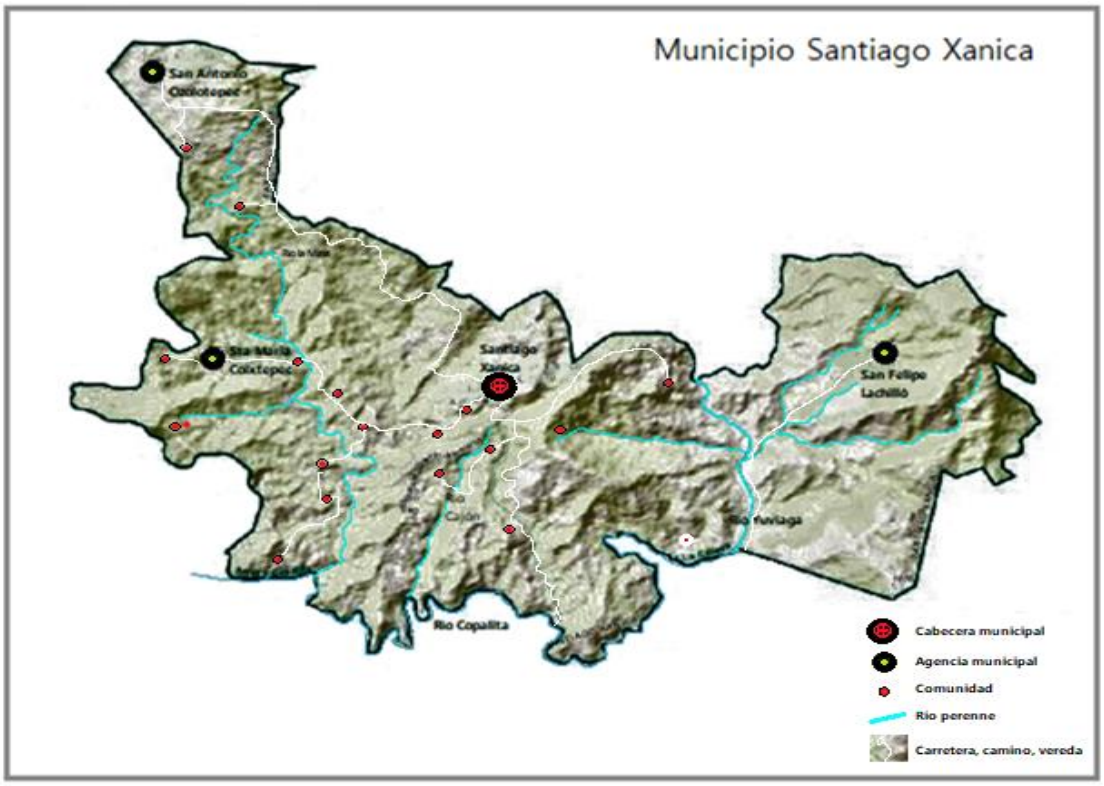
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento

En este apartado encontrarás información cuantitativa, relacionada con la población del municipio como se distribuye en sus diversas localidades, una expectativa de su crecimiento futuro, se analiza su distribución por sexo y la densidad de población en el territorio.

IV.1 Dinámica demográfica

La población actual de Santiago Xanica es de 3 029 habitantes. Hace 70 años era de casi cinco mil personas.

Mapa 22. Cabecera municipal y localidades en Santiago Xanica



Durante más de 200 años, las familias de Santiago Xanica habían consolidado un proceso de trabajo asalariado al ritmo de la expansión del cultivo y beneficio de café, con el mantenimiento de más de 3 mil hectáreas y la cosecha de casi 1 200 toneladas

de grano fresco a lo largo de la extensa ladera del Cerro de la Sirena y las cuencas medias de los ríos Copalita, Gavilán, El Cajón, y Yubiaga.

IV.1.1 Población, distribución y proyecciones del municipio y por localidad

La distribución de la población en el territorio municipal habría sido determinada por las actividades productivas, principalmente el cultivo y cosecha de café.

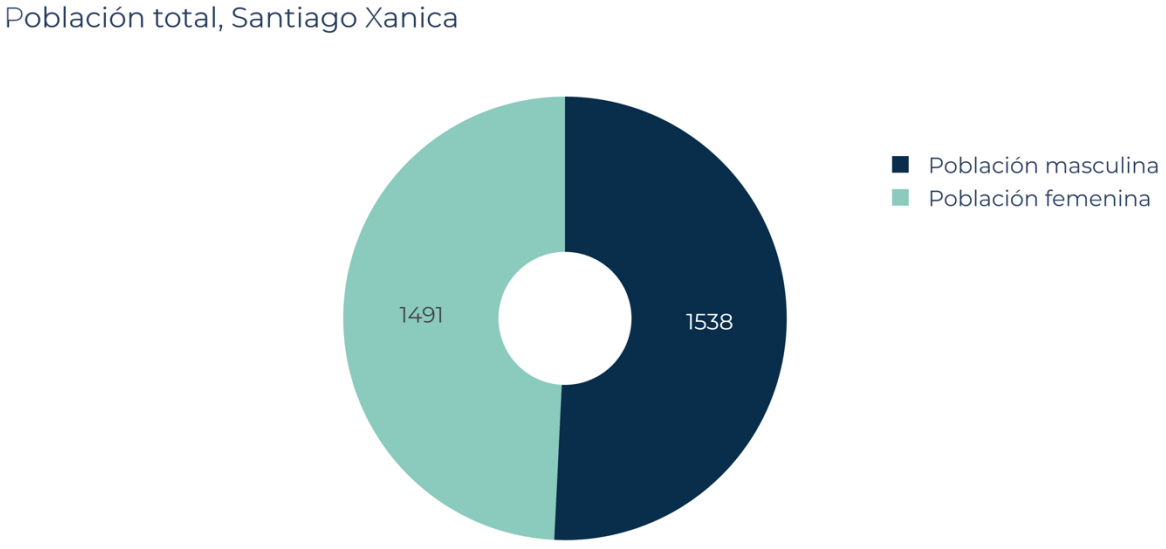
Los 8 asentamientos de menos de 10 habitantes funcionan como campamentos de trabajadores en la producción milpera, la reactivación del cultivo de café y la activación de cultivo de cacao, así como en el cuidado de la crianza de ganado equino. Estas localidades son de acceso temporal, por veredas, y usualmente no tienen asentamientos de familias establecidas.

Tabla 22. Claves de identidad del municipio

Clave	Entidad
20	Oaxaca
495	Santiago Xanica
Superficie 13 720 hectáreas	22.1 habitantes por km^2

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 6. Población total del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 23. Población total

Municipio	Población total	Población femenina	Población masculina
Santiago Xanica	3029	1491	1538

Fuente: CentroGeo, 2024

La población total de Santiago Xanica en 2020 fue 3,029 habitantes, siendo 49.2% mujeres y 50.8% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (352 habitantes), 10 a 14 años (344 habitantes) y 0 a 4 años (341 habitantes). Entre ellos concentraron el 34.2% de la población total.

Tabla 24. Edad promedio de la población

Santiago Xanica	**Edad mediana**		
Localidades	Total	Hombres	Mujeres
18	24	23	25

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 25. Población por localidades

Localidad	Población total	Población femenina	Población masculina
San Isidro	3	0	0
Santiago Xanica	832	420	412
San Antonio Ozolotepec	461	223	238
San Felipe Lachilló	915	453	462
Santa María Coixtepec	449	212	237
Ojo de Venado	61	28	33
Río Cajón (San Isidro Río Cajón)	44	24	20
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	25	28
El Carmen	1	0	0
San Jerónimo	85	44	41

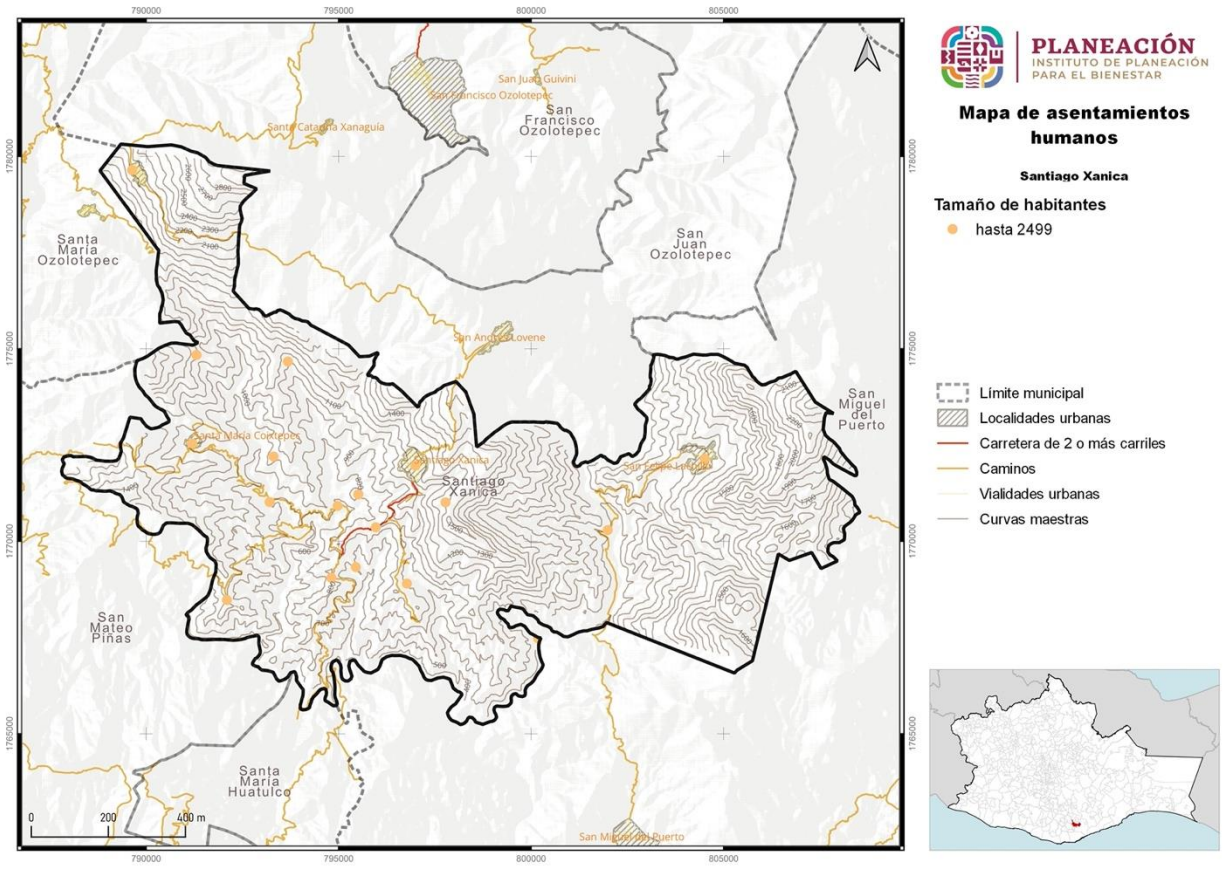
Localidad	Población total	Población femenina	Población masculina
El Pochotle	80	38	42
La Ciénega Buena Vista	9	4	5
Las Maravillas	7	0	0
El Vergel	2	0	0
Jamaica	9	5	4
El Columpio	4	0	0
Portillo Limón	2	0	0
Rancho Viejo	12	7	5

Fuente: CentroGeo, 2024

Las 3 localidades con menos de 100 habitantes son más estables, algunas de ellas son accesibles por automotores, como Río Cajón, y en ellas se asientan familias. Solamente

3 de estas localidades atienden con servicios educativos. Los hijos en edad escolar pueden vivir con familiares en las Agencias municipales: San Antonio Ozolotepec con 461 habitantes, Santa María Coixtepec con 449 habitantes, San Felipe Lachilló con 915 habitantes que es la comunidad con más habitantes y la propia Cabecera municipal Santiago Xanica con 832 habitantes y que dispone del mayor equipamiento en el territorio municipal.

Mapa 23. Asentamientos humanos por tamaño de localidad



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.1.2 Estructura demográfica del municipio por grupo de edades.

Si analizamos la estructura demográfica del municipio, podemos observar que hay un incremento en la proporción de jóvenes, lo que sugiere una dinámica poblacional activa y posiblemente una mayor tasa de natalidad. De ahí que los grupos con mayor cantidad de población sean el de 0 a 4 años y el grupo de 5 a 9 años.

Tabla 26. Grupos de población por número de habitantes

Localidad/Población	Total, de localidades	Grupos de población por número de habitantes (2020)			
		De 1-249	De 250-499	De 500-999	De 1000-2499
Localidad	18	14	2	2	0
Población total	3 029	372	910	1 747	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 27. Población por municipio, sexo, grupos quinquenales de edad según tamaño de localidad.

Total, grupos quinquenales edad	Población total	Número de habitantes por Grupos de población			
		1-249	250-499	500-999	1000-2499
	3 029	372	910	1 747	0
00-04	341	39	99	203	0
05-09	352	42	111	199	0
10-14	344	38	95	211	0
15-19	275	27	74	174	0
20-24	213	32	67	114	0
25-29	213	29	83	101	0
30-34	220	36	75	109	0
35-39	190	21	58	111	0
40-44	171	18	46	107	0
45-49	116	16	24	76	0
50-54	112	12	36	64	0
55-59	110	17	38	55	0
60-64	112	17	33	62	0
65-69	90	11	23	56	0
70-74	73	9	20	44	0
75-79	54	5	16	33	0
80-84	28	1	7	20	0
85-89	13	1	5	7	0
90-94	1	0	0	1	0
95-99 años	1	1	0	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 28. Hombres por grupos quinquenales

Grupos de edad c/ cinco años	Población hombres Total	Número de hombres por grupos de población			
		1-249	250-499	500-999	1 000-2 499
	1 538	189	475	874	0
00-04	183	19	54	110	0
05-09	175	25	55	95	0
10-14	184	14	58	112	0

15-19	130	12	40	78	0
20-24	118	18	33	67	0
25-29	103	10	44	49	0
30-34	109	20	44	45	0
35-39	96	11	23	62	0
40-44	86	8	27	51	0
45-49	60	12	12	36	0
50-54	50	4	16	30	0
55-59	55	7	21	27	0
60-64	45	9	13	23	0
65-69	48	8	9	31	0
70-74	52	9	12	31	0
75-79	22	2	7	13	0
80-84	14	1	3	10	0
85-89	8	0	4	4	0
90-94					
95-99					

Fuente: CentroGeo, 2024

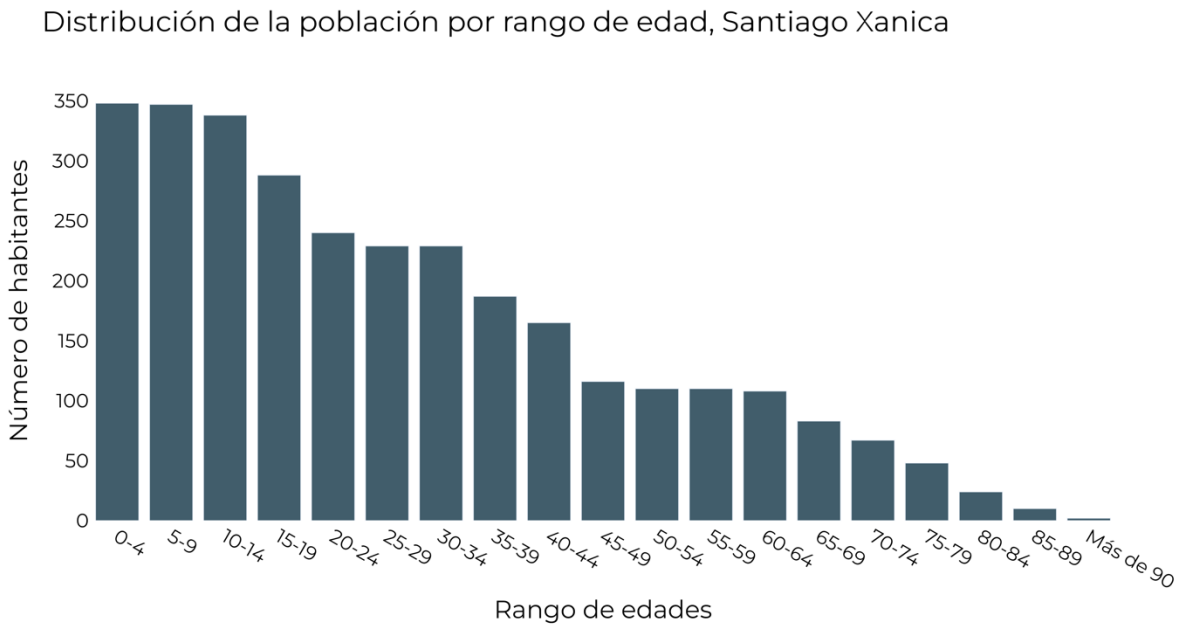
Tabla 29. Mujeres por grupos quinquenales

Grupos de edad c/ cinco años	**Población mujeres Total**	**Número de mujeres por grupos de población**			
		1-249	250-499	500-999	1 000-2 499
	1 491	183	435	873	0
00-04	158	20	45	93	0
05-09	177	17	56	104	0
10-14	160	24	37	99	0
15-19	145	15	34	96	0
20-24	95	14	34	47	0
25-29	110	19	39	52	0
30-34	111	16	31	64	0
35-39	94	10	35	49	0
40-44	85	10	19	56	0
45-49	56	4	12	40	0
50-54	62	8	20	34	0
55-59	55	10	17	28	0
60-64	67	8	20	39	0
65-69	42	3	14	25	0
70-74	21	0	8	13	0
75-79	32	3	9	20	0
80-84	14	0	4	10	0
85-89	5	1	1	3	0
90-94	1	0	0	1	0
95-99	1	1	0	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

El grupo de población más numeroso corresponde a los grupos etáreos más jóvenes, entre 10 y 35 años tanto en hombres como en mujeres. Este grupo de edades conforma al conjunto de personas más dinámico del municipio y ocupan los cargos de servicio y también de demanda y consumo más activos.

Gráfica 7. Población por rango de edad



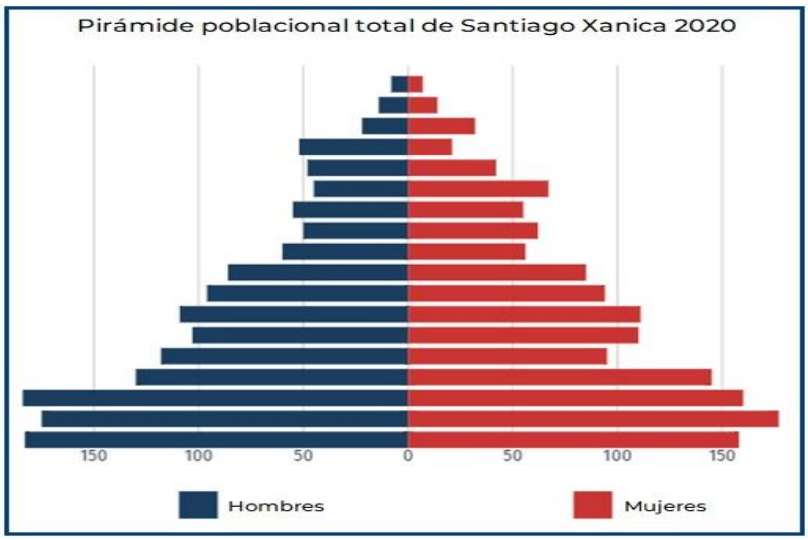
Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 30. Población por rango de edad en el municipio

Rango de edad	Número de habitantes
0 a 4	348
5 a 9	347
10 a 14	338
15 a 19	288
20 a 24	240
25 a 29	229
30 a 34	229
35 a 39	187
40 a 44	165
45 a 49	116
50 a 54	110
55 a 59	110
60 a 64	108
65 a 69	83
70 a 74	67
75 a 79	48
80 a 84	24
85 a 89	10
Más de 90	2

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 8. Pirámide de edades de la población



En el municipio, en especial las mujeres mantienen pautas de integración comunitaria, de visión compartida y de resolución de conflictos, así como de la gestión de apoyos para acciones y obras de infraestructura y de equipamiento para la superación del rezago.

En 2020, la población en Santiago Xanica fue de 3,029 habitantes (50.8% hombres y 49.2% mujeres). En comparación a 2010, la población en Santiago Xanica creció un 5.03%.

El municipio de Santiago Xanica cuenta con una superficie de 13,720 hectáreas y presentó una población de 3,029 habitantes en el 2020, lo que da una densidad poblacional de 22.1 hab./km² que, según el INEGI, es una densidad de población muy baja.

IV.2 Condiciones sociales y económicas

IV.2.1 Población con discapacidad

Se considera que las personas con discapacidad son aquellas que realizan con mucha dificultad o no pueden hacer al menos una de las siguientes actividades: ver, aun usando lentes; oír, aun usando aparato auditivo; caminar, subir o bajar; recordar o concentrarse; bañarse, vestirse o comer; hablar o comunicarse. La discapacidad dominante en Santiago Xanica es la debilidad visual.

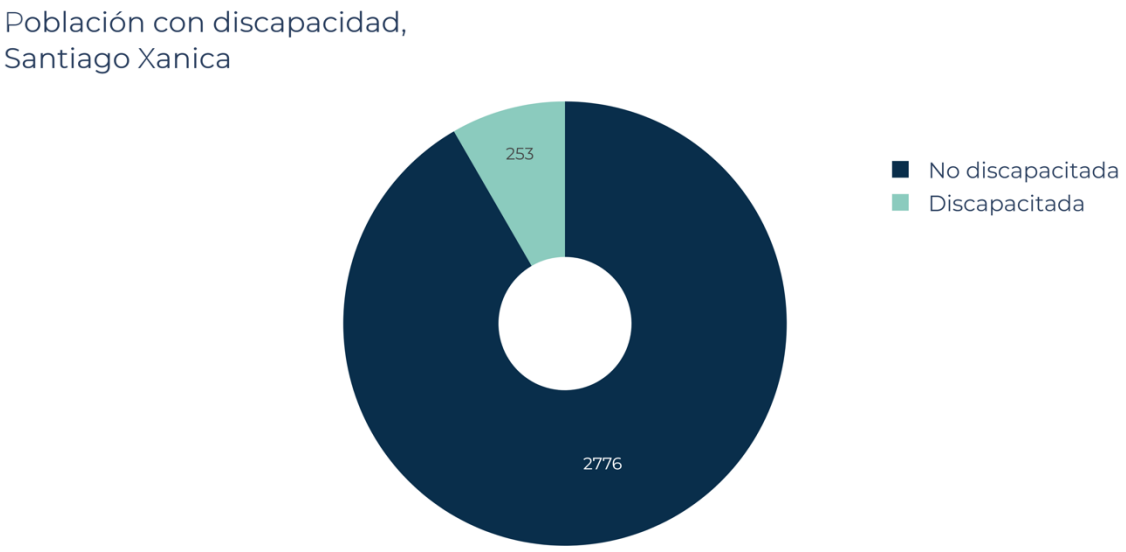
En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Santiago Xanica fueron discapacidad visual (112 personas), discapacidad física (109 personas) y discapacidad auditiva (65 personas).

Tabla 31. Población con discapacidad

Nombre de Municipio	Población total	Población con discapacidad
Santiago Xanica	3029	253

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 9. Población con discapacidad



Fuente: CentroGeo, 2024

Se totalizaron 112 personas con discapacidad visual, 50.9% mujeres y 49.1% hombres. Según rangos de edad y género, las mujeres entre 75 a 79 años concentraron el 7.14% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 60 a 64 años concentraron el 7.14% de este grupo poblacional.

Tabla 32. Población con discapacidad por localidades

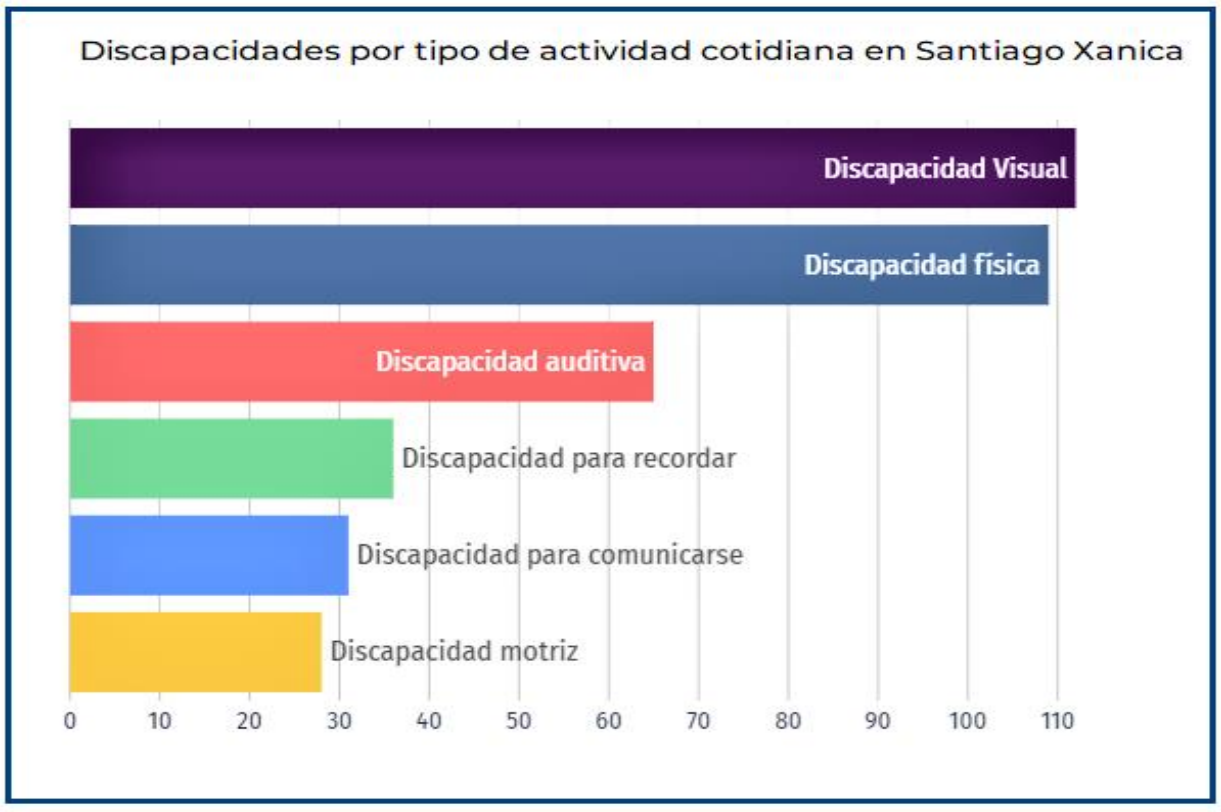
Nombre de la localidad	Población total	Población con discapacidad
San Isidro	3	0
Santiago Xanica	832	81
San Antonio Ozolotepec	461	11
San Felipe Lachilló	915	85
Santa María Coixtepec	449	51
Ojo de Venado	61	3
Río Cajón (San Isidro Río Cajón)	44	0
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	2
El Carmen	1	0
San Jerónimo	85	4
El Pochotle	80	9
La Ciénega Buena Vista	9	4
Las Maravillas	7	0
El Vergel	2	0
Jamaica	9	0
El Columpio	4	0

Nombre de la localidad	Población total	Población con discapacidad
Portillo Limón	2	0
Rancho Viejo	12	1
	3029	251

Fuente: CentroGeo, 2024

El grupo de mayor edad manifiesta enfermedades crónicas respiratorias que son discapacitantes: Infecciones respiratorias agudas en el 34.29 %; faringitis (inflamación y dolor de la garganta) 9.82%; y amigdalitis estreptocócicas (bacterias que se encuentran en la garganta y en la piel; y es contagiosa), edema proteinuria y trastornos 8.85%; infecciones internas por otros organismos 5.79%; amibiasis intestinal 5.47 %; desnutrición leve 4.66%; infecciones de vías urinarias 4.34%; vaginitis aguda 3.86%; y ascariasis 3.22 por ciento (infestación por gusano intestinal).

Gráfica 10. Tipo y dominancia de discapacidad en el municipio



IV.2.2 Lenguas indígenas

La población hablante de lengua zapoteca suma 42.42 % del total. No se reconoce otra lengua estable, o a personas que hayan radicado su vida en el municipio desde la

época del sistema cafetero extensivo de la década de los 70 y 80 del siglo XX, en los que se detectó a personas de habla Chontal, Mixe y Chatino.

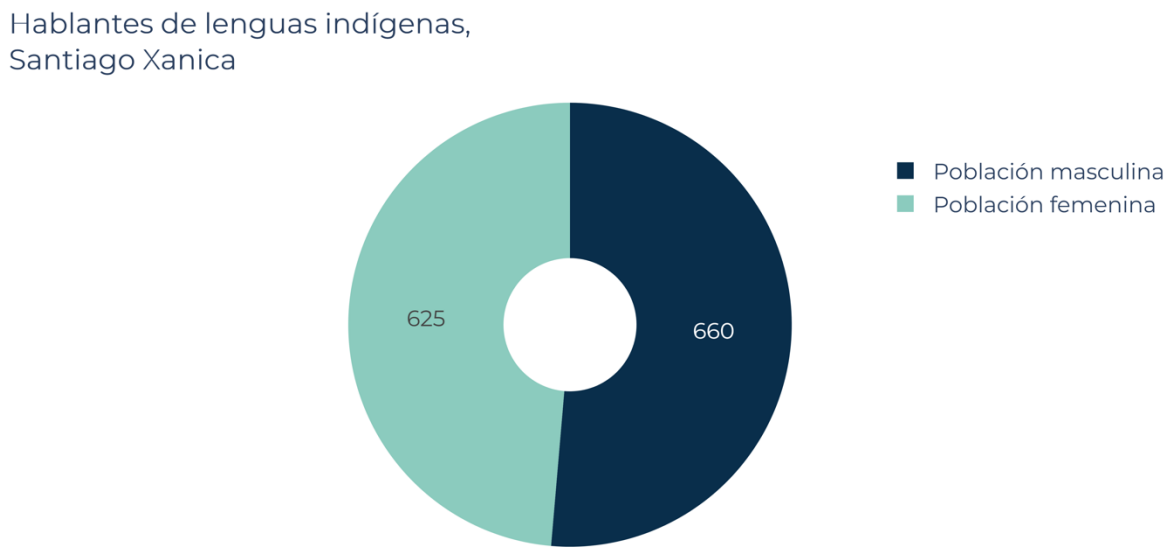
La lengua zapoteca se encuentra en uso persistente en las Agencias y la Cabecera municipal, per se encuentra en desuso entre la población de las localidades con ms frecuencia de contacto con actores visitantes del exterior, que se da en las tierras bajas del municipio.

Tabla 33. Población hablante de una lengua indígena

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Hablantes de lengua indígena femenina	Hablantes de lengua indígena masculina
Santiago Xanica	3029	1285	625	660

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 11. Población hablante de una lengua indígena



Fuente: CentroGeo, 2024

El valor de importancia del idioma zapoteca en el municipio es considerado de gran importancia en la actualidad. Basa su importancia en significar la mitología del origen del pueblo, de su historia y la resistencia al largo periodo de invasión económica en

que la mayor parte del territorio era considerado un terreno de haciendas y a sus pobladores en simples trabajadores de esas haciendas.

Tabla 34. Población hablante de una lengua indígena por localidad

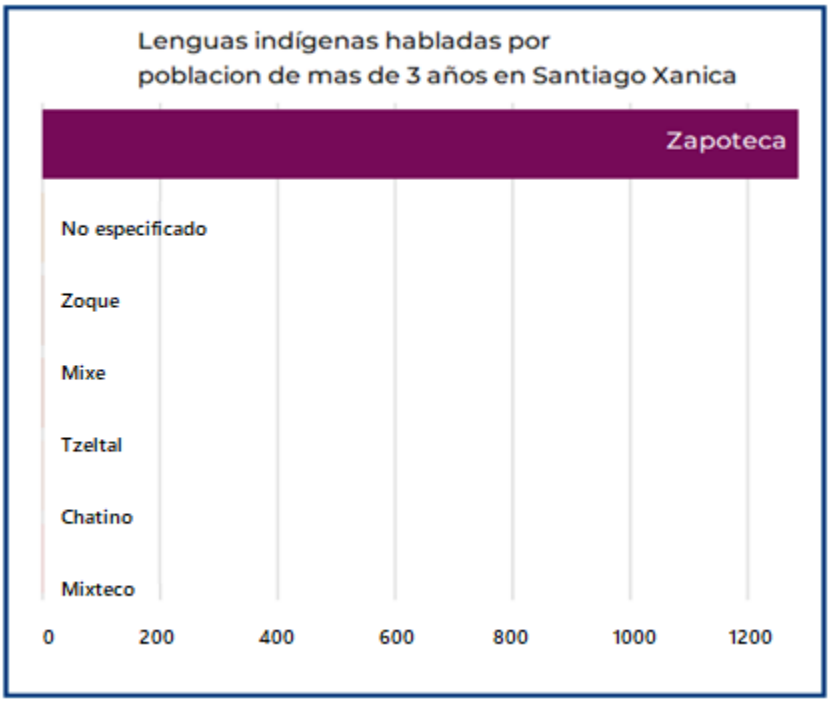
Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Hablantes de lengua indígena femenina	Hablantes de lengua indígena masculina
San Isidro	3	0	0	0
Santiago Xanica	832	547	270	277
San Antonio Ozolotepec	461	142	69	73
San Felipe Lachilló	915	301	147	154
Santa María Coixtepec	449	34	17	17
Ojo de Venado	61	57	25	32
Río Cajón (San Isidro Río Cajón)	44	33	18	15
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	24	10	14
El Carmen	1	0	0	0
San Jerónimo	85	41	21	20

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Hablantes de lengua indígena femenina	Hablantes de lengua indígena masculina
El Pochotle	80	73	34	39
La Ciénega Buena Vista	9	7	2	5
Las Maravillas	7	0	0	0
El Vergel	2	0	0	0
Jamaica	9	8	4	4
El Columpio	4	0	0	0
Portillo Limón	2	0	0	0
Rancho Viejo	12	6	2	4

Fuente: CentroGeo, 2024

Asimismo, la identidad sería más factible si es posible aglutinar visiones compartidas hacia fines de beneficio común en todos los factores de la calidad de vida, con afectividad y cercanía; con formas culturales en el uso del suelo y las artes. Un vínculo poderoso se representa por la seguridad frente a los desastres, atención a emergencias y a la cooperación necesaria para la eventual reubicación de las poblaciones.

Gráfica 12. Lenguas indígenas con presencia en Santiago Xanica



IV.2.3 Servicios de salud

En Santiago Xanica, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (INSABI) (1 850), Consultorio, clínica u hospital privado (704) y Consultorio de farmacia (180).

- 4.9%, Población atendida por INSABI
- 0.6%, Población atendida por el IMSS

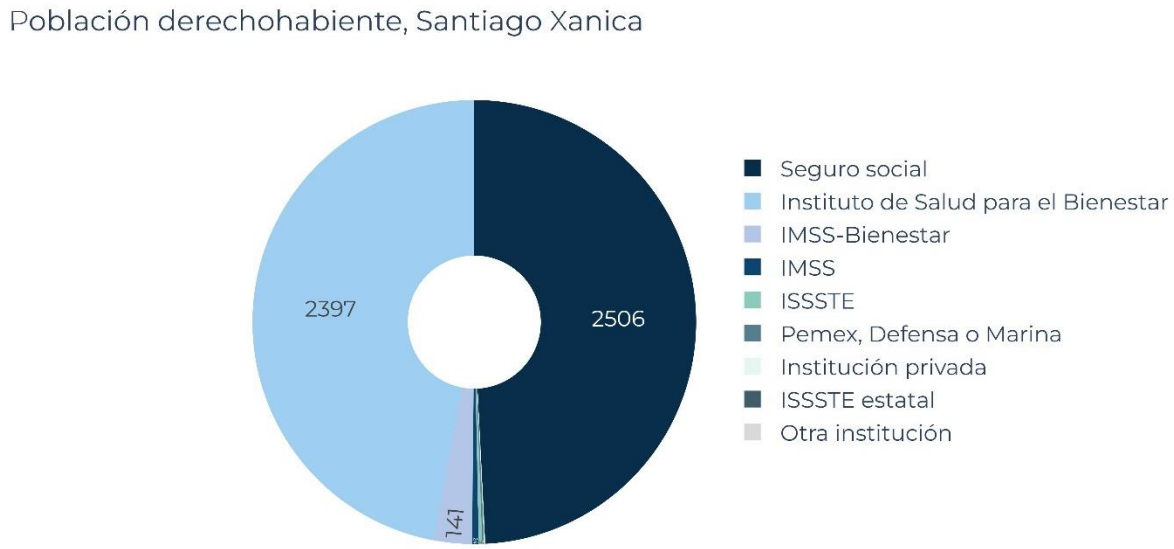
En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina. Así se resume en que el 4.09 % de la población es atendida por los diversos servicios de INSABI, y 0.6 % de la población es atendida por el IMSS.

Tabla 35. Población derechohabiente a Servicios de Salud

Municipio	Población total	Seguro social	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Instituto de Salud para el Bienestar	IMSS-Bienestar	Institución privada	Otra institución
Santiago Xanica	3029	2506	24	13	0	7	2397	141	4	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 13. Disponibilidad de Servicios de Salud para la población del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

2 unidades de IMSS- BIENESTAR, 1 unidad de Servicio Médico del Estado, 1 unidad de la Secretaría de Salud

Las personas de Santiago Xanica acuden principalmente a la Ciudad de Santa María Huatulco por búsqueda de servicios especializados de salud. Y luego, principalmente al Hospital Civil de San Pedro Pochutla.

Tabla 36. Instituciones con Servicios de Salud en el municipio

Municipio	Localidad	Clave de institución	Nombre de institución	Estatus de operación	Nivel de atención
Santiago Xanica	Santiago Xanica	IMO	Instituto Mexicano Del Seguro Social Regimen Bienestar	En operación	Primer nivel
Santiago Xanica	Santiago Xanica	IMO	Instituto Mexicano Del Seguro Social Regimen Bienestar	En operación	Primer nivel
Santiago Xanica	Santiago Xanica	SME	Servicios Medicos Estatales	Fuera de operación	Primer nivel
Santiago Xanica	San Felipe Lachillo	SSA	Secretaria De Salud	En operación	Primer nivel

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 37. Población en localidades con Servicios de Salud

Nombre de la localidad	Población total	Población con derecho a Servicios de Salud	Población con derechos IMSS	Población con derecho ISSSTE	Población con derecho en PEMEX	Población con derecho en BIENESTAR	Población con derecho en IMSS BIENESTAR	Población con afiliación privada
San Isidro	3	0	0	0	0	0	0	0
Santiago Xanica	832	751	15	1	3	668	85	3
San Antonio Ozolotepec	461	331	1	3	0	327	8	0
San Felipe Lachilló	915	710	3	4	0	701	10	1
Santa María Coixtepec	449	381	4	5	4	370	36	0
Ojo de Venado	61	58	0	0	0	58	0	0
Río Cajón (San Isidro Río Cajón)	44	44	0	0	0	43	1	0
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	41	0	0	0	41	0	0
El Carmen	1	0	0	0	0	0	0	0
San Jerónimo	85	84	0	0	0	84	0	0
El Pochotle	80	66	1	0	0	65	0	0
La Ciénega Buena Vista	9	9	0	0	0	9	0	0
Las Maravillas	7	0	0	0	0	0	0	0
El Vergel	2	0	0	0	0	0	0	0
Jamaica	9	5	0	0	0	5	0	0

Nombre de la localidad	Población total	Población con derecho a Servicios de Salud	Población con derechos IMSS	Población con derecho ISSSTE	Población con derecho en PEMEX	Población con derecho en BIENESTAR	Población con derecho en IMSS BIENESTAR	Población con afiliación privada
El Columpio	4	0	0	0	0	0	0	0
Portillo Limón	2	0	0	0	0	0	0	0
Rancho Viejo	12	12	0	0	0	12	0	0
	3029	2492	24	13	7	2383	140	4

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.3 Empleos e ingresos

IV.3.1 Población económicamente activa (PEA)

La PEA municipal concebida como la medición entre personas con ocupación regulada y remunerada; segrega a la mayoría de la población que realiza diversas actividades que tienen por objeto consolidar las estrategias económicas de las familias y las personas, para su supervivencia.

El concepto divide a personas que constituyen a la 1) Población económicamente activa PEA mayores a los 12 años, y las personas que constituyen a la 2) Población Económicamente No Activa

En el primer grupo, el censo INEGI 2020, destaca que el 46.6 de la población total es (3029 personas) sí ocupada y el 53.4 % es población no ocupada.

El porcentaje de 46.6 de PEA en el municipio se divide a su vez en el 65 % de hombres y en el 35 % de mujeres.

Por parte de la Población No económicamente Activa (PNEA) de 53.2 % se segrega a diferentes condiciones de “No ocupación”:

- 47.5 %, 765 Personas dedicadas a sus quehaceres en el hogar.
- 30.3 %, 489 Personas son estudiantes.
- 11.9 %, 193 Personas en otras actividades No económicas
- 8.3 %, 133 Personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y,

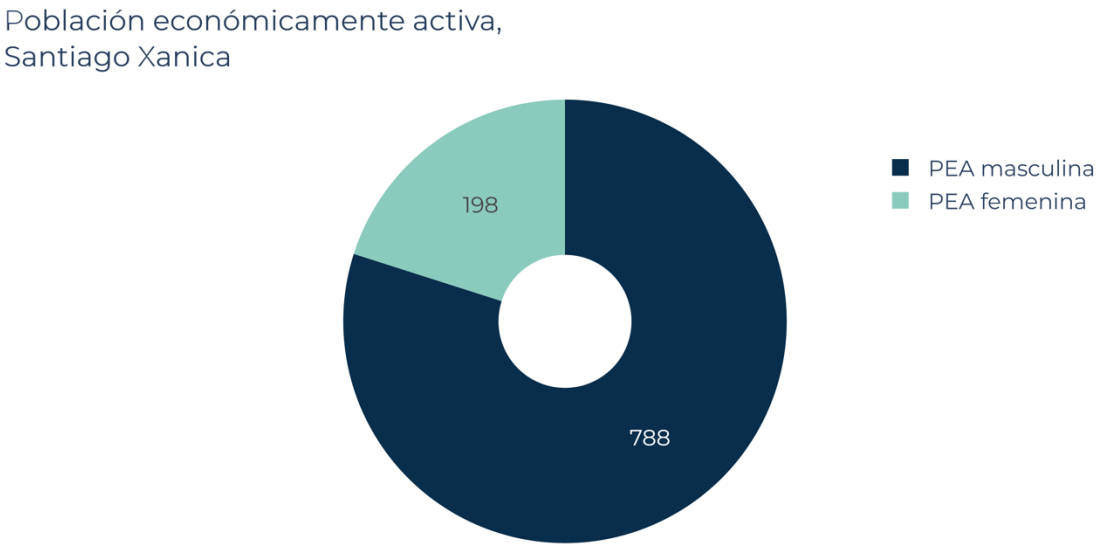
- 1.9 %, 31 Personas pensionadas o jubiladas.
- Total PNEA: 1611 personas

Tabla 38. Población económicamente activa en el municipio

Municipio	Población total	Población económicamente activa (PEA)	PEA femenina	PEA masculina
Santiago Xanica	3029	986	198	788

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 14. Población económicamente activa en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 39. Población económicamente activa por localidades

Nombre de la Localidad	**Población total**	**Población económicamente activa**	**Población económicamente activa femenina**	**Población económicamente activa masculina**
San Isidro	3	0	0	0
Santiago Xanica	832	269	58	211
San Antonio Ozolotepec	461	190	43	147
San Felipe Lachilló	915	252	49	203
Santa María Coixtepec	449	175	41	134
Ojo de Venado	61	19	1	18

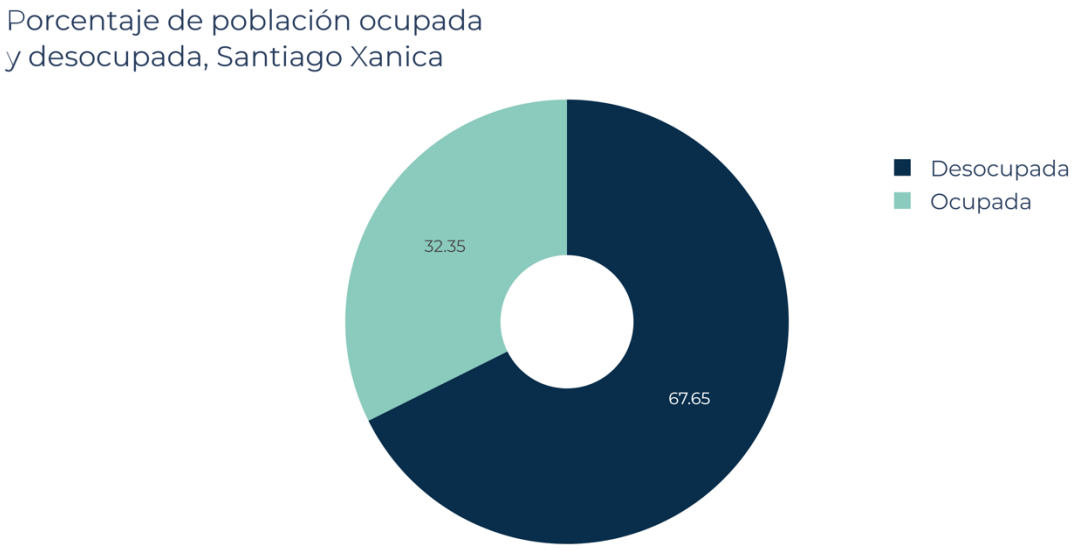
Río Cajón (San Isidro Río Cajón)	44	8	0	8
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	15	0	15
El Carmen	1	0	0	0
San Jerónimo	85	20	2	18
El Pochotle	80	19	2	17
La Ciénaga Buena Vista	9	4	1	3
Las Maravillas	7	0	0	0
El Vergel	2	0	0	0
Jamaica	9	4	0	4
El Columpio	4	0	0	0
Portillo Limón	2	0	0	0
Rancho Viejo	12	2	0	2
Totales	3029	977	197	780

Fuente: CentroGeo, 2024

Población ocupada

De un total de 3,029 de la población de 12 años y más , la población ocupada corresponde a 980 personas (32.35%), 2,049 (67.65%) personas desocupadas, según se muestra en la siguiente gráfica:

Gráfica 15. Población ocupada en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 40. Población ocupada por municipio

Población total	Población económicamente activa	Población ocupada	Población desocupada	Porcentaje de población ocupada
3029	986	980	6	32.35

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 41. Población ocupada por localidades

Localidad	Población total	Población económicamente activa	Población ocupada	Población desocupada	Porcentaje de población ocupada
San Isidro	3	0	0	0	0
Santiago Xanica	832	269	268	1	32.21
San Antonio Ozolotepec	461	190	188	2	40.78
San Felipe Lachilló	915	252	250	2	27.32
Santa María Coixtepec	449	175	174	1	38.75
Ojo de Venado	61	19	19	0	31.15
Río Cajón (San Isidro Río Cajón)	44	8	8	0	18.18
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	15	15	0	28.3
El Carmen	1	0	0	0	0
San Jerónimo	85	20	20	0	23.53

Localidad	Población total	Población económicamente activa	Población ocupada	Población desocupada	Porcentaje de población ocupada
El Pochotle	80	19	19	0	23.75
La Ciénega Buena Vista	9	4	4	0	44.44
Las Maravillas	7	0	0	0	0
El Vergel	2	0	0	0	0
Jamaica	9	4	4	0	44.44
El Columpio	4	0	0	0	0
Portillo Limón	2	0	0	0	0
Rancho Viejo	12	2	2	0	16.67

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.3.2 Sectores productivos

Los censos económicos que se levantan cada cinco años en el país captan y difunden información sobre la actividad económica de los sectores secundario y terciario de la economía y de los establecimientos ubicados en áreas urbanas y de establecimientos mayores en algunas áreas rurales.

Existen tres actividades: **Las actividades primarias** que comprenden el aprovechamiento directo de los recursos naturales como el suelo, la fauna y la vegetación. Algunos ejemplos son, la agricultura, la ganadería, la pesca y la silvicultura, que consiste en el aprovechamiento forestal. Por otro lado, **las actividades secundarias** abarcan la industria en todas sus variantes y las tareas destinadas al procesamiento, de los productos obtenidos en las actividades primarias. Los productos provenientes de las actividades económicas primarias y secundarias son transportados y comercializados para su consumo en nuestros hogares. Este proceso implica una serie de actividades de transporte y comercialización que pertenecen a **las actividades terciarias** de la economía.

Actividades primarias

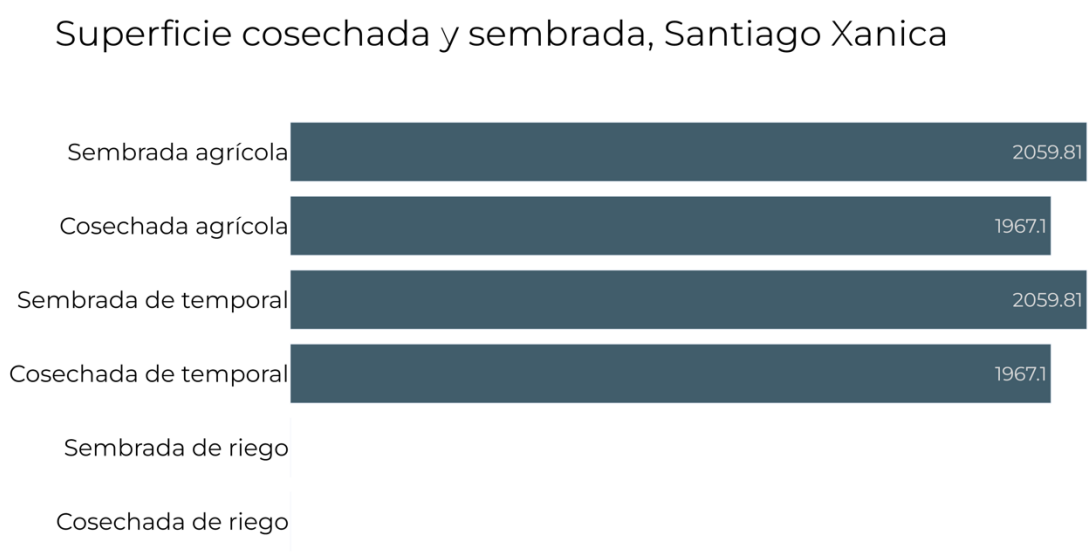
Los grupos de mayor edad pueden aportar experiencia, ideas e iniciativas que podrían ampliar la sostenibilidad de las actividades productivas y de mercadeo.

Sería el modo más seguro de aprovechar sus aportaciones a los valores de existencia y de legado.

Es especialmente relevante, pues si no quedan perspectivas seguras de que las personas de los grupos de edad más bajos se incluyan como personas ocupadas, les quedara la puerta de la emigración, como ocurre ahora.

Asimismo, los grupos de edad productiva, entre los 20 y los 64 años pueden ampliar los impactos laborales de su experiencia hacia los grupos de edad más joven, mejorando la sucesión de los valores de legado.

Gráfica 16. Cosechado en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 42. Superficie cosechada en el municipio

Superficie Total	Superficie con Agrocultivos	Superficie sembrada Agrocultivos	Superficie cosechada Agrocultivos	Superficie sembrada en Temporal	Superficie cosechada en temporal	Superficie agrícola en Riego	Superficie cosechada en Riego	Producción ton en Riego
919	918	2059.806	1967.096	2059.806	1967.096	0	0.0	0.0

Fuente: CentroGeo, 2024

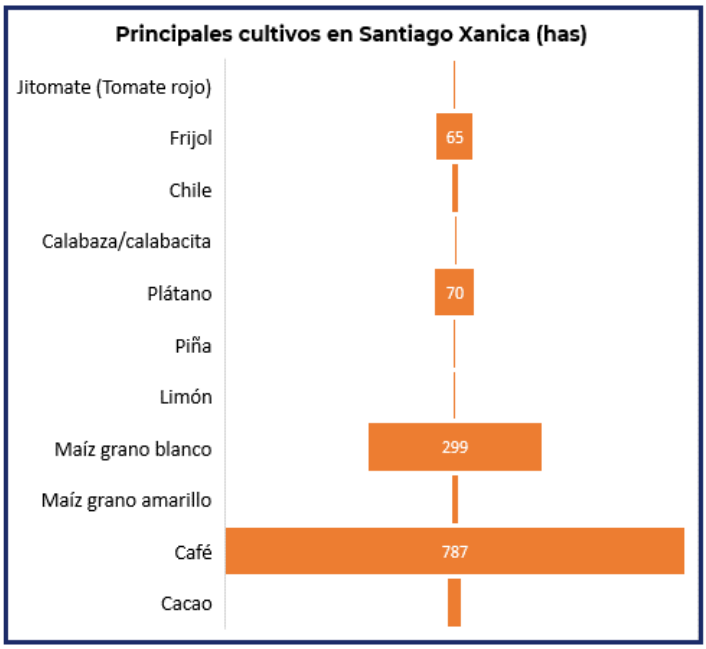
Tabla 43. Cultivos en el municipio

Cultivo	Superficie total	Superficie Agricultivos a cielo abierto	Superficie sembrada con Agricultivos a cielo abierto	Superficie cosechada con Agricultivos a cielo abierto	Superficie total en Agricultivos de temporal	Superficie total sembrada en Temporal	Superficie cosechada de temporal	Superficie con Agricultivos a cielo abierto	Superficie sembrada de riego	Superficie cosechada de riego	Producción Agricultura de riego
Jitomate (Tomate rojo)	4	4	2	2	4	2	2	0	0	0	0
Frijol	65	65	36.4	36.4	65	36.4	36.4	0	0	0	0
Chile	12	12	5.575	5.575	12	5.575	5.575	0	0	0	0
Calabaza/calabacita	3	3	0.55	0.55	3	0.55	0.55	0	0	0	0
Plátano	70	70	39.3	35.25	70	39.3	35.25	0	0	0	0
Piña	4	4	2.525	2.525	4	2.525	2.525	0	0	0	0
Limón	4	4	1.75	1	4	1.75	1	0	0	0	0
Maíz grano blanco	299	299	321.56	313.61	299	321.56	313.61	0	0	0	0
Maíz grano amarillo	12	12	16.25	16.25	12	16.25	16.25	0	0	0	0
Café	787	787	1578.586	1516.986	787	1578.586	1516.986	0	0	0	0
Cacao	25	25	17.16	2.5	25	17.16	2.5	0	0	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

La gráfica y la tabla muestran los principales cultivos y actividades agrícolas de las localidades en el municipio. Es importante señalar que estos cultivos marcan por un lado a los esfuerzos de innovación productiva de parte de las familias campesinas, como ocurre con el cultivo de Cacao, y por otro lado pueden marcar la disminución gr4adual y abandono de algunos cultivos que fueron prósperos al existir una clara demanda mercantil y una cadena de suministros asegurada. Generaban una importante demanda de empleo: El cacao puede estar aumentando su superficie de cultivo en unas comunidades y francamente, el café puede estar disminuyendo su cultivo y la práctica de su sistema de producción en otras.

Gráfica 17. Principales cultivos en el municipio



Además del Cacao, que en los valles de cauce tiene un altísimo potencial, se puede anotar la aparición de cultivos que incrementan su superficie como el jitomate, la calabacita, el limón y la piña. Es probable que el frijol haya iniciado una caída en la producción y en la superficie cultivada.

Tabla 44. Cultivos en fomento al trabajo para la PEA campesina

Jitomate	Frijol	Chile	Calabacita	Plátano	Piña	Limón	Maíz blanco	Maíz amarillo	Café	Cacao
4	65	12	3	70	4	4	299	12	787	25

Fuente: CentroGeo, 2024

Actividades secundarias y terciarias

Las actividades económicas secundarias se relacionan con la transformación de todo tipo de bienes o productos y las actividades económicas terciarias se refieren al comercio y/o servicios. Por rango de importancia, la economía del municipio se centra fundamentalmente en los siguientes sectores productivos.

Tabla 45. Actividades económicas secundarias y terciarias

Tipo de actividad económica	Numero de actividades por categoría
secundaria	7
terciaria	40

Fuente: CentroGeo, 2024

El sector secundario es la segunda actividad económica en importancia en donde laboran 82 personas (13.12%) de los cuales 79 son hombres (13.84%) y 3 son mujeres que representan el (5.56%). En este sector está principalmente la industria de la construcción, se cuenta con carpinterías, herrerías y tabiquerías.

Por último, y no menos importante se encuentra la actividad económica de comercio y servicios; donde encontramos que en el sector de comercio laboran 18 personas (2.88%) de los cuales 10 son hombres (1.75%) y 8 mujeres (14.81%). En el sector de servicios encontramos que laboran 60 personas (9.60%) de los cuales 35 son hombres (6.13%) y 25 mujeres (46.30%). Además de los comercios, los servicios que se prestan son principalmente telefonía, internet y transporte.

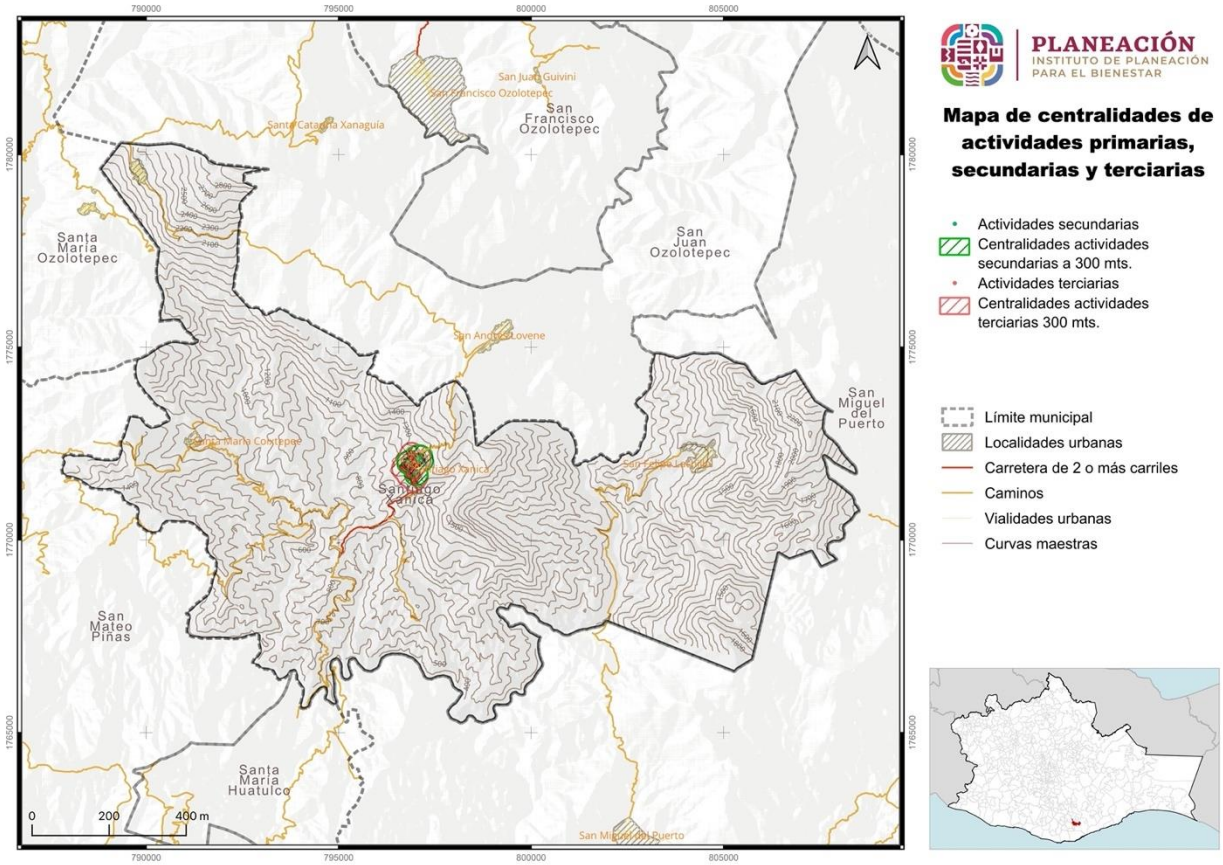
Centralidades económicas

El análisis de las centralidades económicas del municipio consiste en determinar la concentración de las actividades económicas en territorios específicos e identificar la estructura y conectividad que conforman a partir de las infraestructuras de transporte, energética y urbana disponibles en la demarcación.

Se identifican los niveles de importancia económica de los municipios en la medida que poseen una alta correlación positiva con la concentración territorial de la población, ayudando a identificar los municipios que se desempeñan como lugares centrales dentro de la demarcación.

Para el caso del municipio, principalmente se enfoca en actividades terciarias. Todas las actividades secundarias recaen en el rango de las actividades terciarias y existe una correlación directa entre ambas actividades. Solo se observa un polo económico ubicado al norte del territorio.

Mapa 24. Centralidades económicas



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.4 Pobreza y marginación

El municipio de Santiago Xanica, ha enfrentado siempre el reto de disminuir el índice de pobreza y rezago social; el cual sigue siendo alto, la carencia de oportunidades y la pobreza siguen siendo el flagelo que azota a nuestra comunidad. El desarrollo social es producto de las condiciones y calidad de vida de una población, está estrechamente relacionado con los ámbitos de: salud, educación, nutrición, vivienda, vulnerabilidad, seguridad social, empleo, ingreso y desigualdad social, entre otros.

La pobreza es uno de los principales factores que impiden mejorar las condiciones de vida de la población, no es un fenómeno aislado es la resultante de una combinación de factores sociales que se reproducen a lo largo del tiempo y que trascienden las generaciones.

La vulnerabilidad y la resiliencia son conceptos de naturaleza multifactorial. Ambos conceptos integran parámetros económicos e institucionales, como también variables

sociales, políticas y culturales. La principal diferencia entre dichos conceptos estriba en su enfoque temporal, en el cual se analiza el fenómeno que impacta al sistema y/o comunidad.

La vulnerabilidad hace hincapié en las características socioeconómicas preexistentes que exponen a una comunidad ante un fenómeno extremo. Por esta razón, la vulnerabilidad estudia el proceso de pre-impacto de un fenómeno sobre un sistema cualquiera (Rose, 2008).

Al interior del marco legal mexicano, la Ley General de Protección Civil (LGPC), entiende la vulnerabilidad como: [la] Susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos y ambientales (Ley General de Protección Civil, 2014).

Dentro del mismo marco legal, la LGPC define la resiliencia como: "la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesta a un peligro para resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de sus efectos en un corto plazo y de manera eficiente, a través de la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funcionales, logrando una mejor protección futura y mejorando las medidas de reducción de riesgos" (Ley General de Protección Civil, 2014). Al mismo tiempo, la ley resalta, como una de las prioridades de la reducción de riesgos y la Gestión Integral de Riesgos, fortalecer la capacidad de resiliencia de las comunidades.

Una definición simple de riesgo nos puede ayudar a diferenciar de manera clara el concepto de vulnerabilidad y resiliencia. Entenderemos el riesgo como la combinación de dos factores principales: el peligro y la vulnerabilidad. La forma simple en las cuales se relacionan estas variables es la siguiente: $R = P * V$, donde R indica el riesgo, P el peligro y V la vulnerabilidad.

El riesgo al que se encuentra expuesta una comunidad es una combinación de todas las condiciones preexistentes que han sido construidas socialmente (vulnerabilidad), y de la probabilidad de que un evento natural extremo ocurra en un periodo de tiempo determinado en una zona geográfica determinada, siendo un peligro (Atlas Nacional de Riesgo, 2015).

Tabla 46. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio

Grado de vulnerabilidad social (2010)	Grado de resiliencia (2015)
Muy alto	Muy bajo

Fuente: CentroGeo, 2024

Con base en lo anterior, Santiago Xanica se encuentra clasificado con un grado de vulnerabilidad social **Muy Alto** y un grado de resiliencia **Muy Bajo**, dadas las condiciones socioeconómicas de su población.

IV.4.1 Rezago social y marginación

De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio tiene un índice de rezago social de 2.45, lo que lo ubica en la escala de **muy alto rezago social**. Este indicador permite dar seguimiento a indicadores relacionados con cuatro dimensiones señaladas en la Ley General de Desarrollo Social (LGDS): rezago educativo, acceso a los servicios de salud, calidad en espacios de la vivienda y servicios básicos en la vivienda.

Tabla 47. Índice de rezago social y grado de rezago social.

Municipio	Población total	Índice de rezago social	Grado de rezago social
Santiago Xanica	3029	2.45	Muy alto

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 48. Santiago Xanica, índice y grado de marginación, lugar que ocupa a nivel estatal y nacional, 2020

% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	**Índice de marginación**	**Grado de marginación**	**Índice de marginación normalizado**	**Lugar que ocupa en el contexto estatal**	**Lugar que ocupa en el contexto nacional**
97.14	47.569	Muy alto	0.745	55	133

Fuente: CentroGeo, 2024

La población dependiente es de un alto número, se integra de niños y adolescentes menores a los 15 años y de adultos mayores de 65 años. El principal sostén de esta población proviene de las remesas que envían a Santa María Huatulco, sus familiares emigrados, a la CDMX y a Estados Unidos, principalmente.

Tabla 49. Porcentaje de población dependiente

Razón de dependencia (%)		
Total	Infantil	Vejez
74.88	59.87	15.01

Fuente: CentroGeo, 2024

La población mayor a los 64 años suma 392 personas y las personas menores a los 15 años llega a 1 424 personas. Esto define que, tenemos aproximadamente 59 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

Este dato puede referir a las personas que para sobrevivir reciben ayudas y remesas, además de la población infantil dependiente de sus padres. Pero en la visión común en las localidades se observa a las personas de más edad, desempeñando tareas habituales como las personas de edad mediana: 23 a 34 años.

Tabla 50. Índice de envejecimiento

Índice de envejecimiento		
Total %	Hombres	Mujeres
35.87	34.87	36.97

Fuente: CentroGeo, 2024

La tasa de analfabetismo de Santiago Xanica en 2020 fue 21.2%. Del total de población analfabeta, 39.2% correspondió a hombres y 60.8% a mujeres.

Cabe destacar la alta proporción de mujeres en situación de analfabetismo. Esta condición crea condiciones de prácticas violentas, de despojo y abandono en su contra, con limitaciones de interacción social y comunitaria. Aun así, no se perciben desempeños diferentes entre personas que leen y escriben y mujeres analfabetas.

Además de que este es un factor de vulnerabilidad activo, se da también como factor considerable, al analfabetismo funcional; entre personas que saben leer y escribir, sin que este aprendizaje incluya en mejores capacidades de desempeño, social, laboral o funcional.

La pobreza además, se asocia a la dependencia de la Agricultura de RTQ; y a la falta de un sistema técnico adecuado a las limitaciones y condiciones del suelo, así como al comportamiento del clima y la organización para el trabajo centrada en las familias y ya no, en equipos de trabajo de mayor alcance.

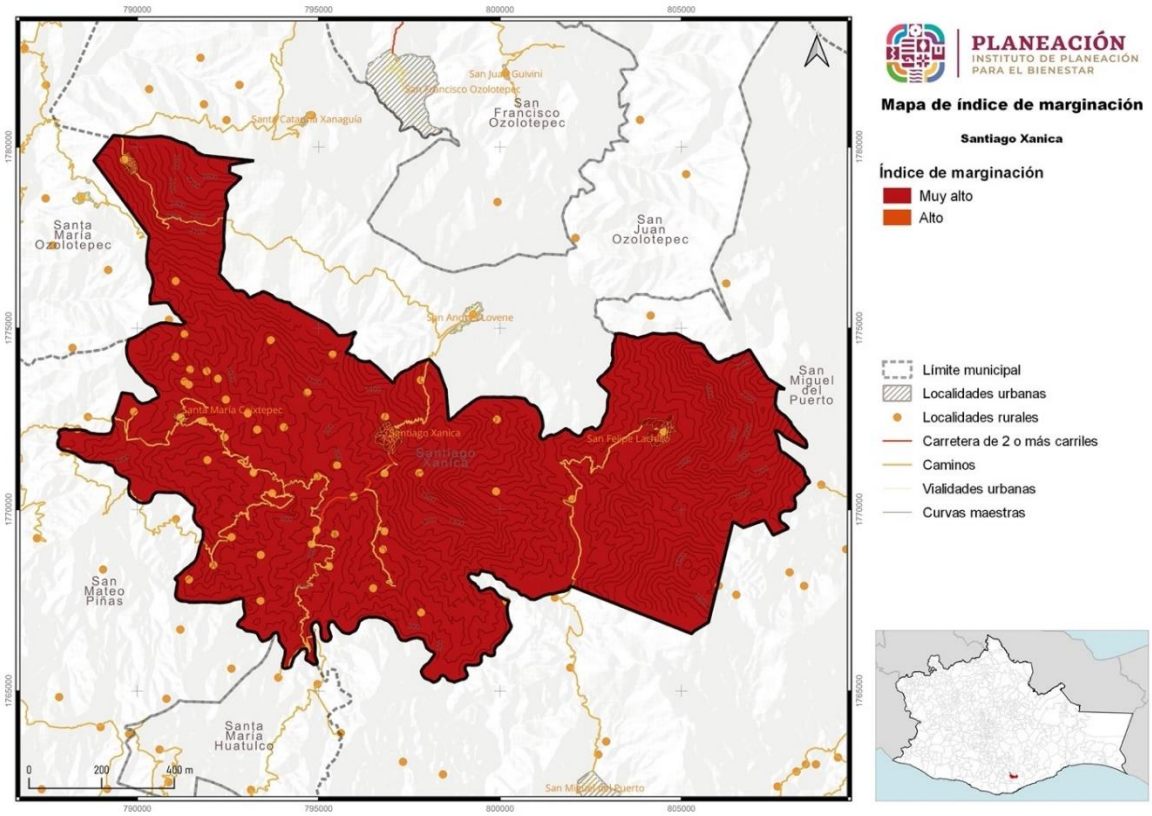
En 2020, 42% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 52.2% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 4.98%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 0.56%.

Las principales carencias sociales de Santiago Xanica en 2020 fueron carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda, carencia por acceso a la seguridad social y rezago educativo.

Porcentaje sobre el total de la población en 2020

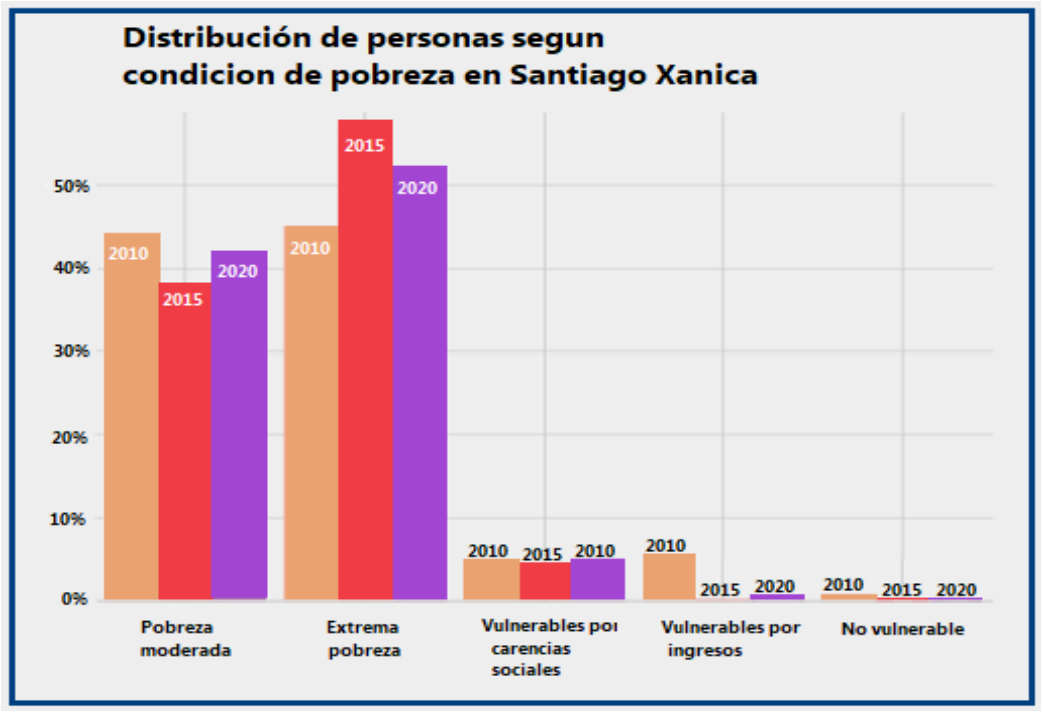
- 52.2%, Población en extrema pobreza
- 42%, Población en pobreza moderada

Mapa 25. Índice de marginación



Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 18. Distribución de la población según su condición de pobreza en el municipio



IV.4.2 Migración

La comunidad de Santiago Xanica y sus tres agencias son localidades donde la emigración se ha dado de manera creciente, los lugares de destino son: la ciudad de Oaxaca, y algunos otros estados, la Ciudad de México, así como también a los Estados Unidos de América.

La mano de obra que permanece en las comunidades es auto empleada en las labores agrícolas, ganadera, floricultura, comercio, algunos oficios como albañilería, carpintería, balconearía, etc.

El problema de los bajos precios de los productos agropecuarios y la descapitalización de las unidades productivas han ocasionado abandono de las actividades del sector primario y esto a su vez provoca que se incremente considerablemente en más del 60% la migración hacia los Estados Unidos.

Tabla 51. Población migrante

Destino	Ubicación	Población de 5 años y más	Sexo	
			Hombres	Mujeres
En la entidad	Total	2 677	1 349	1 328
En otra entidad	Total	9	4	5
En otra entidad	Baja California	1	0	1
En otra entidad	Chiapas	1	0	1
En otra entidad	México	2	0	2
En otra entidad	Puebla	2	1	1
En otra entidad	Sonora	3	3	0
En los Estados Unidos de América		2	2	0

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5 Inventario de bienes expuestos Equipamiento e infraestructura estratégica

En el municipio se considera al medio ambiente natural, bosques, agua y suelos como al principal valor activo de sobrevivencia. Debido al proceso productivo empleado sobre este y sus diferentes impactos por deforestación y degradación se le considera al valor activo en mayor grado de vulnerabilidad.

En el segundo valor se considera a la vivienda, calles y vialidades de comunicación entre las Agencias y la ruta de salida hacia las ciudades costeras.

IV.5.1 Viviendas y edificaciones

Según el Censo de INEGI 2020 existen 1 231 viviendas habitadas con 4.3 promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares, con 985 hombres como jefes de hogar y 246 con jefatura femenina.

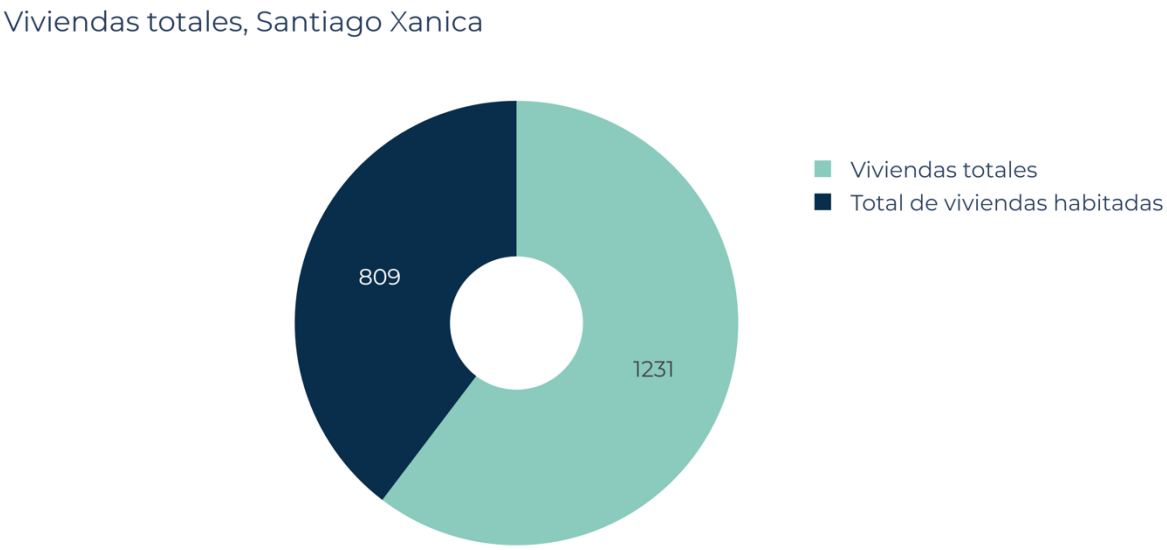
En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 3 cuartos, 43% y 34.7%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 60.4% y 31.1%, respectivamente.

Tabla 52. Viviendas totales en el municipio

Población total	Viviendas totales	Total de viviendas habitadas
3029	1231	809

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 19. Viviendas totales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La mayoría de las localidades con menos de 50 habitantes las construcciones para vivienda son de madera, bahareque y adobe con techumbres de lámina generalizadamente. Algunas habitaciones que se utilizan como bodegas o cuartos utilitarios para el trabajo cuentan con techos de palma y pastos.

En las comunidades de más de 100 habitantes aún se observan construcciones de adobe, en su mayor parte se trata de construcciones de madera aserrada y techos de lámina galvanizada. En general estas viviendas de comunidades-campamentos tienen pisos de tierra y muy pobres instalaciones hidráulicas. En general no existen redes de drenaje y se dispone de fosas sépticas para el saneamiento.

En la cabecera municipal y sus tres agencias, se observan algunas construcciones de concreto, techumbres de loza y acabados en muros, además de instalaciones interiores de suministro de agua entubada y drenaje.

Muchas casas tienen un solo nivel y muros de tabicón o block y techumbres de lámina. En general, en la cabecera y las Agencias municipales son más frecuentes el uso de más de una sola habitación, cocina y baño separados con pisos de concreto, ventanería de herrería, y acabados con revoques y pintura.

Tabla 53. Vivienda por localidades

Nombre de la localidad	Población total por localidad	Viviendas totales	Viviendas totales habitadas
San Isidro	3	1	1
Santiago Xanica	832	390	246
San Antonio Ozolotepec	461	142	108
San Felipe Lachilló	915	376	226
Santa María Coixtepec	449	163	122
Ojo de Venado	61	27	18
Río Cajón (San Isidro Cajón)	44	18	11
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	20	18
El Carmen	1	1	1
San Jerónimo	85	39	26
El Pochotle	80	28	17
La Ciénega Buena Vista	9	7	3
Las Maravillas	7	2	2
El Vergel	2	1	1
Jamaica	9	3	3
El Columpio	4	1	1
Portillo Limón	2	1	1
Rancho Viejo	12	11	4
	3029	1231	809

Fuente: CentroGeo, 2024

- 43%, viviendas con 2 cuartos
- 60.4%, viviendas con 1 dormitorios

Tabla 54. Conexión con la tecnología

Porcentaje	Conexión con Tecnologías de la Información
8.65%	Acceso a internet
4.08 %	Disponen de computadora
26.6 %	Disponen de celular

Fuente: CentroGeo, 2024

En general, la imagen de las viviendas de los núcleos urbanos de Santiago Xanica corresponde con la condición de pobreza, por la escasa disponibilidad de materiales seguros, por los diseños de obra sin apego a normas de alineamiento, nivelación, estructuras y techumbres.

Las instalaciones eléctricas y sanitarias e hidráulicas interiores son de colocación superficial, y constituyen una fuente de riesgos. Por otra parte, el equipamiento de hogares, como se aprecia en las tablas es incompleto.

Se vive entre la falta de disponibilidad de tecnologías vernáculas para la edificación de viviendas con apego a la identidad lograda en los años 50 del siglo XX, y a la pobreza de medios para adquirir materiales modernos como cemento, block, varillas de acero, en mercados distantes y a altos precios.

Tabla 55. Características de la vivienda por localidad

Nombre de la localidad	Población total	Vivienda total	Total viviendas habitadas	Viviendas habitadas con piso de tierra	Viviendas habitadas pon piso diferente a tierra	Viviendas habitadas con 1 dormitorio	Viviendas habitadas con 2 dormitorios	Vivienda habitada con electricidad	Viviendas habitadas con agua entubada	Viviendas habitadas que no cuenta con drenaje
San Isidro	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Santiago Xanica	832	390	246	22	224	134	112	7	1	153
San Antonio Ozolotepec	461	142	108	42	66	58	50	0	3	104
San Felipe Lachilló	915	376	226	52	174	159	67	9	4	213
Santa María Coixtepec	449	163	122	28	94	56	66	10	1	73

Ojo de Venado	61	27	18	6	12	10	8	17	1	6
Río Cajón (San Isidro Río Cajón)	44	18	11	6	5	11	0	9	10	11
La Tortolita (Santa María Río Tortolita)	53	20	18	10	8	18	0	4	15	18
El Carmen	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
San Jerónimo	85	39	26	6	20	21	5	1	19	26
El Pochotle	80	28	17	7	10	10	7	4	2	0
La Ciénega Buena Vista	9	7	3	2	1	2	1	2	1	2
Las Maravillas	7	2	2	0	0	0	0	0	0	0
El Vergel	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Jamaica	9	3	3	3	0	3	0	1	3	3
El Columpio	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Portillo Limón	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Rancho Viejo	12	11	4	1	3	4	0	0	0	4
	3029	1231	809	185	617	486	316	64	60	613

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 20. Características de las viviendas en el municipio

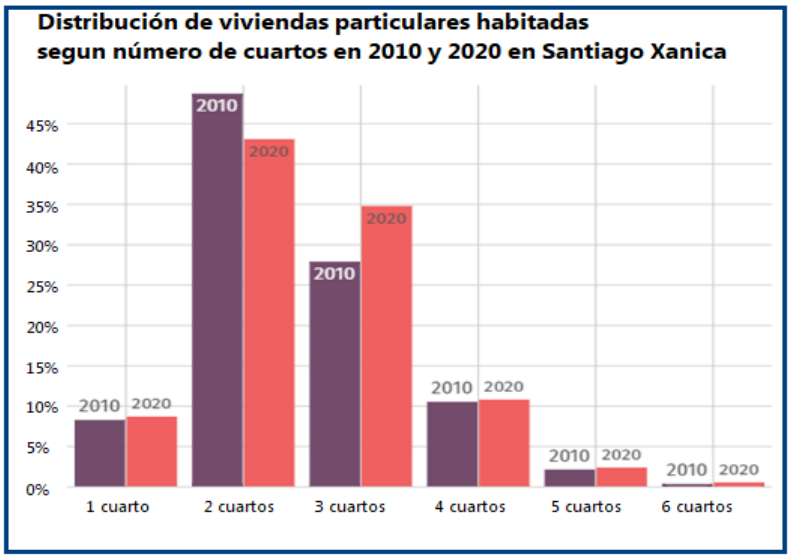


Fuente: CentroGeo, 2024

Del total de 1 231 viviendas, se ocupan regularmente a 809.

- Dispone de pisos de cemento o ladrillos, 617 casas, y
- 185 casas, aún tiene solamente pisos de tierra.
- Disponen de un solo dormitorio 486 viviendas.
- Y 316 de estas dispone de hasta 2 habitaciones.
- Además, 613 casas no disponen de drenaje,
- 60 casas no disponen de agua entubada y
- 64 no dispone de suministro eléctrico.

Gráfica 21. Crecimiento de la disponibilidad de cuartos por vivienda entre 2010 y 2020 en Santiago Xanica



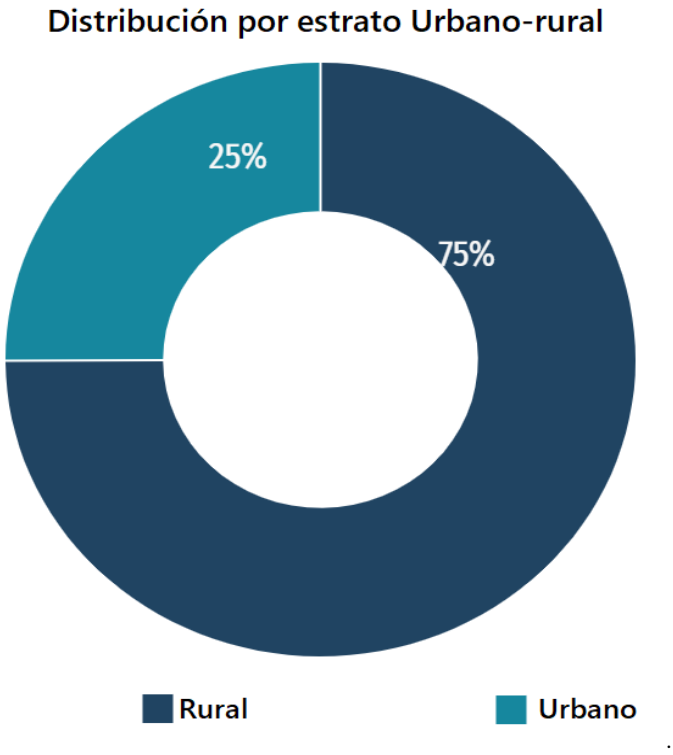
IV.5.2 Bienes inmuebles

Las condiciones de vida en las comunidades son muy precarias. Se trata de un conjunto de localidades que fueron asentamientos temporales, diseñados como campamentos de trabajo estacional por la cosecha de café. Han ido consolidando sus asentamientos a lo largo de 75 años; en la medida en que se afianzan actividades productivas diferentes al cultivo de café.

Uno de los rasgos más persistentes son las dificultades de abasto de alimentos, medicamentos, enseres de consumo básico como herramientas, ropas de trabajo y cobijo. Además de escasos, debido a las distancias de caminos en veredas, su acercamiento y abasto son muy costosos.

Incluso en la cabecera municipal, se han de solicitar con anticipo de uno o dos días, los alimentos, telas, zapatos, herramientas y materiales para construcción. Se espera con gran expectativa que los cambios que suscite este trabajo de Ordenamiento y Atlas de Riesgos generen programas de obra y acciones que mejoren todas las condiciones de rezago y pobreza extremas.

Gráfica 22. Distribución del espacio Urbano y Rural en el municipio de Santiago Xanica



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.3 Infraestructura para la salud

Los Servicios institucionales de Salud en el Municipio se han establecido a lo largo de diversos gobiernos estatales, que se han planteado metas de atención enfocados en el asentamiento de infraestructura en las Cabeceras municipales.

Tabla 56. Instituciones de salud en el municipio

Número de clínicas	Nivel de atención	Estatus de operación
3	Primer nivel	En operación
1	Primer nivel	Fuera de operación

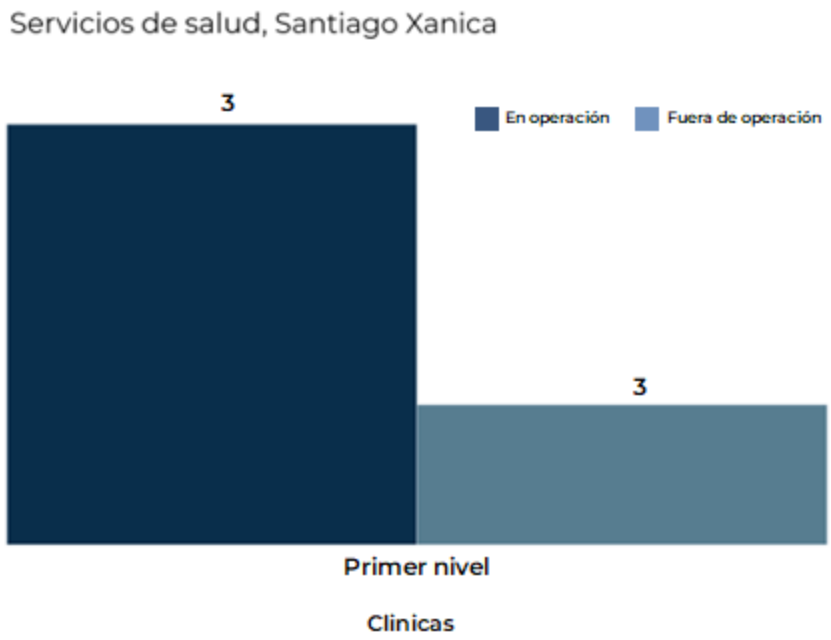
Fuente: CentroGeo, 2024

El resultado es que actualmente, de cuatro núcleos de población con más de 500 habitantes, se concentran tres clínicas en la cabecera municipal y solamente una, en la Agencia Municipal Lachilló.

Tabla 57. Distribución de las instituciones de salud en el municipio

Municipio	Localidad	Clave de institución	Nombre de institución	Estatus de operación	Nivel de atención
Santiago Xanica	Santiago Xanica	IMO	Instituto Mexicano Del Seguro Social Regimen Bienestar	En operación	Primer nivel
Santiago Xanica	Santiago Xanica	IMO	Instituto Mexicano Del Seguro Social Regimen Bienestar	En operación	Primer nivel
Santiago Xanica	Santiago Xanica	SME	Servicios Medicos Estatales	Fuera de operación	Primer nivel
Santiago Xanica	San Felipe Lachillo	SSA	Secretaria De Salud	En operación	Primer nivel

Gráfica 23. Servicios de salud



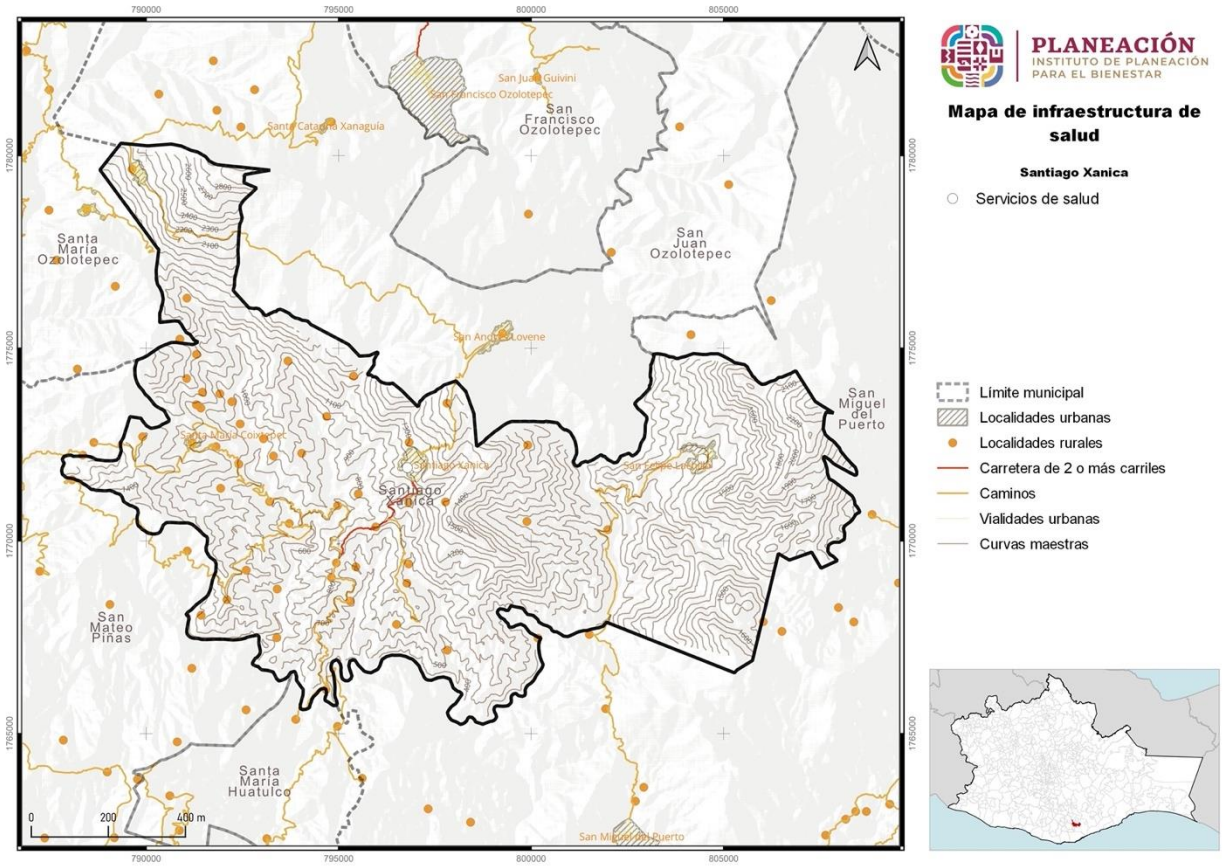
Fuente: CentroGeo, 2024

Santa María Coixtepec es una agencia con accesibilidad a la Cabecera municipal. No cuenta con ningún servicio institucional. Y San Antonio Ozolotepec, mucho más marginado, al no con contar con caminos por el que pueda ser accesible un vehículo automotor desde Santiago Xanica, no cuenta con ningún tipo de servicio médico.

Al ser del mismo tipo y nivel de atención, las tres entidades en la cabecera municipal, no logran ampliar las capacidades de servicio médico, ni mejorar la calidad de instalaciones, servicios con especialidades o diversificar los servicios.

Cabe destacar que la Unidad Médica Rural de San Felipe Lachilló al ser más independiente, tiende a mantener un servicio más puntual y cuenta con el auxilio eventual de médicos odontólogos que prestan sus servicios con la cobertura de una Organización No Gubernamental (ONG)

Mapa 26. Infraestructura de salud



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.4 Infraestructura educativa

En 2020, los principales grados académicos cumplidos de la población de Santiago Xanica fueron: Primaria el 57.06 % del total: 923 personas. En secundaria 434 personas, 27.1 % del total. En el Bachillerato Indígena Comunitario, 222 personas, con 13.8 % del total.

La superación de esta situación de analfabetismo y rezago educativo se da, mediante el trabajo de equipos docentes y comunidades de apoyo local a las instalaciones y edificaciones de las siguientes instancias educativas:

Tabla 58. Escuelas de Educación Media Superior

ID	CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Código	Nombre de clase de la actividad	Personal ocupado	Tipo de vialidad	Nombre de vialidad
3215449	20495611162000012000000000U2	BACHILLERATO INTEGRAL COMUNITARIO N13 SANTIAGO XANICA 20EBD0013H	COLEGIO SUPERIOR PARA EDUCACION INTEGRAL INTERCULTURAL DE OAXACA IEEPO	611162	Escuelas de educación media superior del sector público	6 a 10 personas	CALLE	NINGUNO

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio se dispone de 2 planteles de Bachillerato indígena. Uno en la cabecera municipal y otro en San Felipe Lachilló. Es la institución de grado más avanzado en educación formal del que se dispone.

Tabla 59. Escuelas de Educación Primaria en el Municipio de Santiago Xanica

ID	CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Código	Nombre de clase de la actividad	Personal ocupado	Tipo de vialidad	Nombre de vialidad
3153727	20495611122000021000000000U7	DIRECCION ESCOLAR Y SALA DE COMPUTO DE LA ESCUELA PRIMARIA MIGUEL HIDALGO	INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PUBLICA DE OAXACA	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	0 a 5 personas	CALLE	NINGUNO
3215465	20495611122000012000000000U6	ESCUELA PRIMARIA BILINGUE MIGUEL HIDALGO CLAVE:20DPB1923S	INSTITUTO ESTATAL DEL ESTADO DE OAXACA	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10 personas	CALLE	NINGUNO

Fuente: CentroGeo, 2024

Cada establecimiento de educación primaria bilingüe cuanta con un edificio para la dirección y servicios escolares y académicos.

Tabla 60. Escuelas estatales de Educación Primaria en el Municipio de Santiago Xanica

ID	CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Código	Nombre de clase de la actividad	Personal ocupado	Tipo de vialidad	Nombre de vialidad
3153727	20495611122000021000000000U7	DIRECCION ESCOLAR Y SALA DE COMPUTO DE LA ESCUELA PRIMARIA MIGUEL HIDALGO	INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACION PUBLICA DE OAXACA	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	0 a 5 personas	CALLE	NINGUNO
3215465	20495611122000012000000000U6	ESCUELA PRIMARIA BILINGUE MIGUEL HIDALGO CLAVE:20DPB1923S	INSTITUTO ESTATAL DEL ESTADO DE OAXACA	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10 personas	CALLE	NINGUNO

Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 61. Escuelas de educación secundaria en el Municipio de Santiago Xanica

CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Nombre de clase de la actividad	Personal ocupado	Tipo de vialidad	Nombre de vialidad	Tipo de asentamiento	Nombre de asentamiento
20495611132000011000000000U7	ESCUELA TELESECUNDARIA SANTIAGO XANICA CLAVE 20DTV081A	IEEPO	Escuelas de educación secundaria general del sector público	0 a 5 personas	PRIVADA	NINGUNO	LOCALIDAD	SANTIAGO XANICA

Fuente: CentroGeo, 2024

Por su parte las instalaciones de educación preescolar, primaria y secundaria se ubican en las Agencias y la Cabecera municipal. Cuentan con equipamiento muy básico y condiciones de estabilidad precaria debido a los constantes impactos de tormenta y sismos.

Formas ramificadas de fallas geológicas se prolongan poa la ladera sur de la cabecera municipal y marca un alto riesgo de deslizamiento, justo encima del Bachillerato Integral Comunitario.

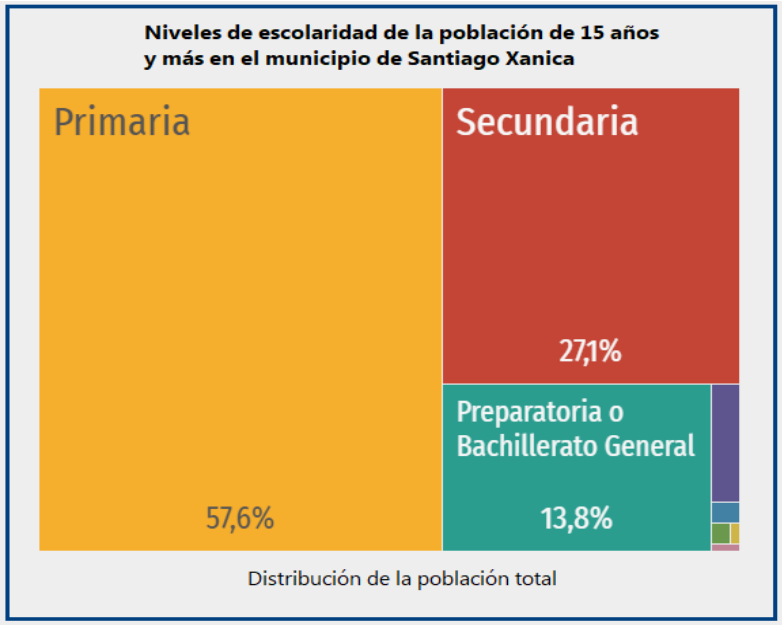
Tabla 62. Nivel de escolaridad en la población de Santiago Xanica

Nivel de escolaridad	**Porcentaje %**
Sin escolaridad	18.0
Básica	65.4
Media superior	14.5
Superior	2..1
No especificado	0.0

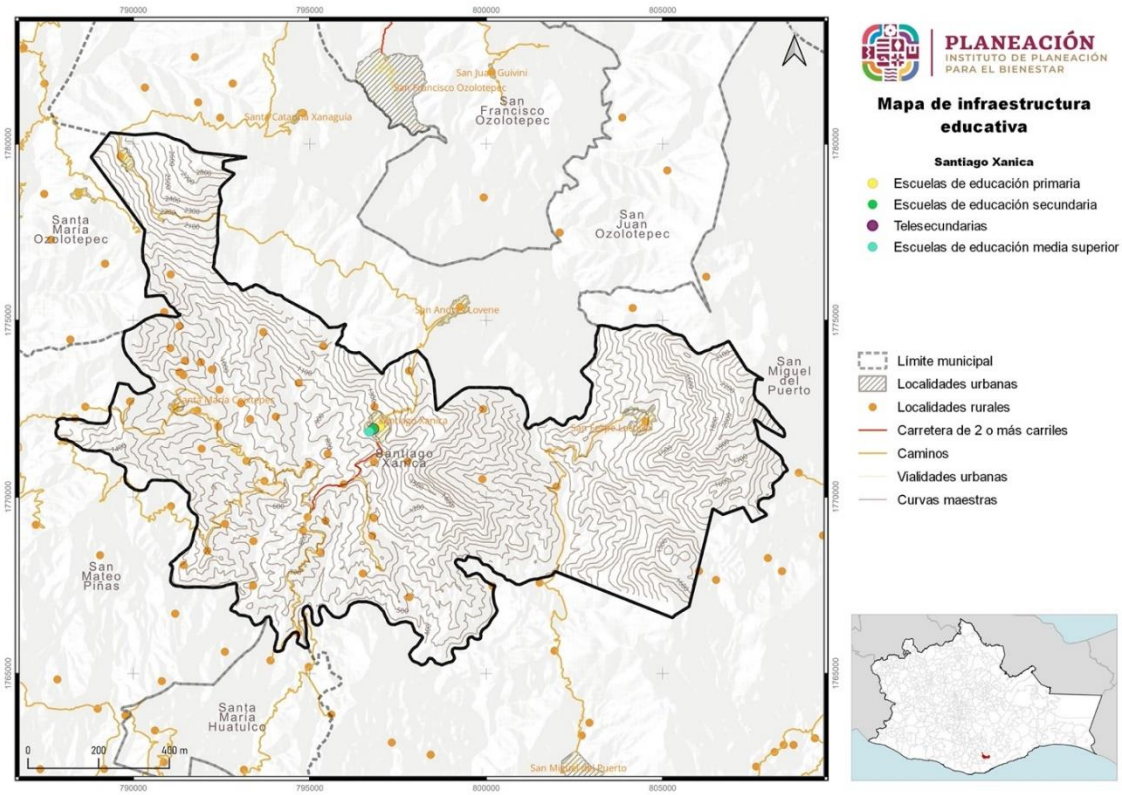
Fuente: CentroGeo, 2024

La siguiente gráfica, nos marca la composición de la educación formal que puede alcanzarse en el municipio. Una base de educación básica en 65.4 %, pero que solo se extiende al nivel de secundaria en un 18 % y al bachillerato en un 14.5 %. Y solo se distingue un 2.1 en educación superior profesional.

Gráfica 24. Distribución de los niveles de escolaridad de la población De 15 años y más en el municipio de Santiago Xanica



Mapa 27. Infraestructura de educación



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5 Infraestructura cultural y para el entretenimiento

Los servicios de facilitación para la práctica de disciplinas que formen capacidades sensoriales es un recurso de gran importancia en el desempeño laboral, de ciudadanía y de capacidad innovadora en las personas.

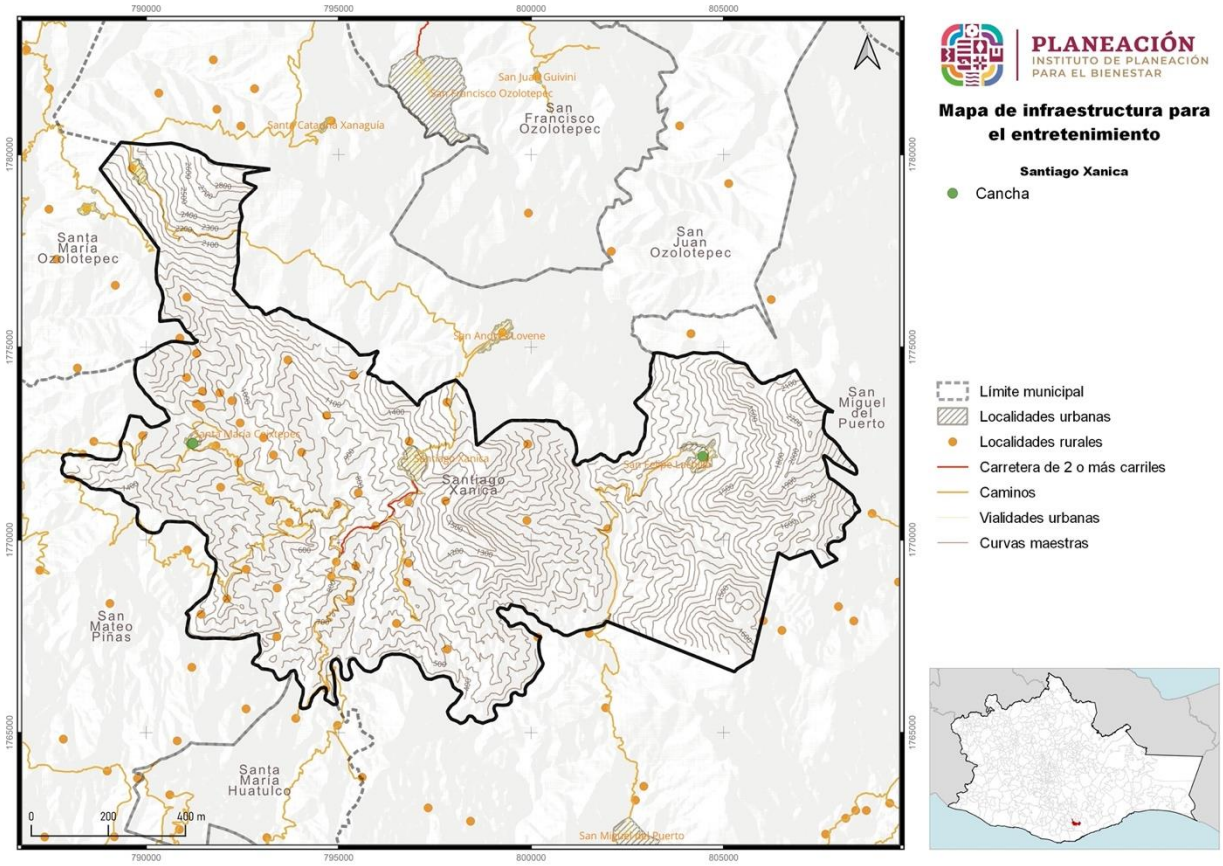
La importancia de esta práctica se autogenera cuando los grupos humanos logran satisfacer y colmar sus necesidades básicas. De otro modo, la escases de medios de vida dificultan la práctica de artes y oficios que pueden dotar de impulso a la creatividad para la resolución de problemáticas tanto organizativos como conceptuales y técnicos.

Y en la actualidad ninguna población del municipio cuenta con espacios e instalaciones para la práctica de artes y oficios que fomenten las capacidades sensoriales de la población, con excepción de la Banda musical; que se integra por jóvenes y adolescentes y que es dirigida por un maestro en forma casi voluntaria.

Diversos ciudadanos practican en forma autodidacta, el aprendizaje de Guitarra, pintura, poesía en forma de canciones y otros ciudadanos, hombres y mujeres fomentan la lectura de literatura y la apreciación de cine por medio de internet.

La práctica presencial de artes y oficios potencia tanto los aprendizajes como la derivación creativa en la innovación productiva, organizativa y conceptual frente a las problemáticas de la vida cotidiana en todos los campos.

Mapa 28. Infraestructura entretenimiento



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.6 Infraestructura del agua y saneamiento

En el 2020, se registraba que al menos 201 personas vivían sin acceso al agua entubada y que podrían resolver sus propias necesidades de agua, con acarreos de diverso nivel.

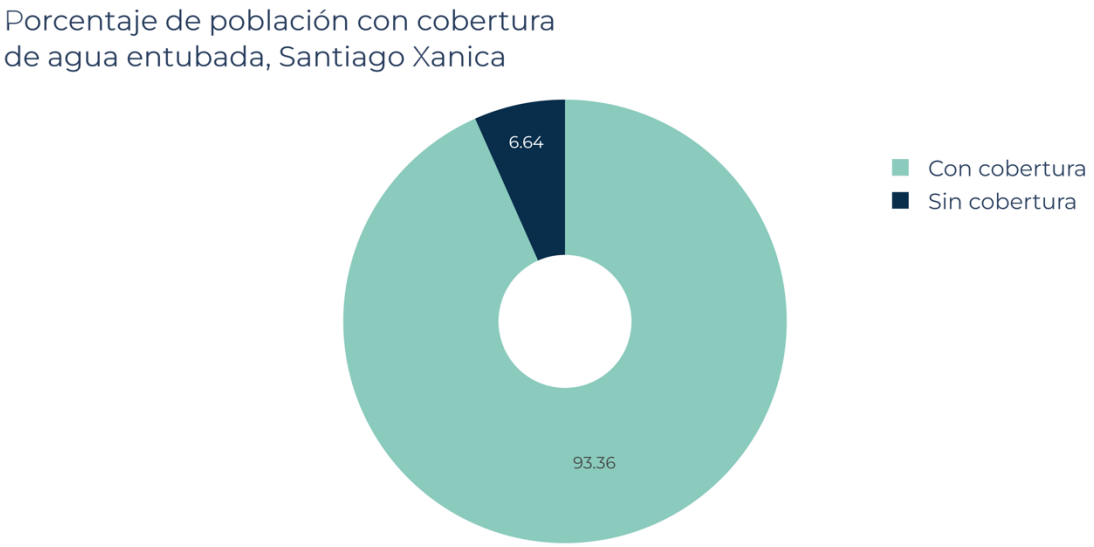
Tabla 63. Sistema de agua entubada en el Municipio de Santiago Xanica

Clave de región hídrica administrativa	Región hídrica administrativa	Población con cobertura de agua entubada	Población total	Porcentaje de población con cobertura de agua entubada
V	Pacífico Sur	2828	3029	93.36

Fuente: CentroGeo, 2024

La calidad del servicio de abasto de agua es muy precaria en las localidades urbanas que por su cantidad de población, número de viviendas e instalaciones y edificios públicos, escolares y de salud o de servicios de abasto alimentarios; requieren de un servicio en cantidad suficiente y en calidad adecuada.

Gráfica 25. Agua entubada en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La apreciación define que no se realizan obras, acciones ni conductas que conlleven a asegurar la retención de agua de lluvia en las zonas de recarga de manantiales y veneros, que la accesibilidad del agua puede ser libre, por lo que resulta en abusos y en descontrol de la disponibilidad, de su calidad y de la responsabilización de las familias en su manejo.

Crear Grupos capacitados, requiere de medidas normativas, económicas y técnicas que se enlazan con otras medidas de desarrollo urbano y mejora de la convivialidad comunitaria.

IV.5.7 Infraestructura de comunicaciones

La comunicación interpersonal por teléfono es una posibilidad reciente en el municipio. Se concentra en la cabecera municipal y las Agencias, y es de baja calidad.

El sistema más utilizado es internet. No se dispone de servicio telefónico. El contacto interpersonal se ha incrementado a través de la aplicación WhatsApp.

Cada Agencia dispone ahora de un sistema inicial, básico de distribución de señal desde una sola antena de recepción y emisión de mensajes, que es afectada por las diferentes formas del relieve microrregional por las sombra orográfica.

La comunicación masiva se mantiene en un alto uso de los medios tradicionales como el tañido de las campanas de los templos, el uso de cuerno de toro, o concha de mar. La información oral se distribuye principalmente en forma verbal mediante el envío de mensajeros. La mayoría de la población, entre los 15 y los 50 años dispone de un teléfono celular, y es más frecuente entre los hombres que entre las mujeres.

Tabla 64. Vialidades en el Municipio Santiago Xanica

Tipo de vialidad	Distancia (km)
Calles	2.96
Caminos	54.09
Veredas	20.05
Carretera pavimentada	34.00

Fuente: CentroGeo, 2024

Las vías de comunicación terrestre siguen siendo mayoritarias en el uso de veredas y caminos de herradura.

Algunas calles de la cabecera municipal y las Agencias municipales se han pavimentado, en un nivel muy básico. En los núcleos de población la mayoría de las vialidades son caminos trazados y asentados en forma de brechas y terracerías.

Actualmente se ha logrado la pavimentación en concreto hidráulico de la carretera principal entre Santa maría Huatulco y Santiago Xanica, lo que reduce el tiempo de traslado de 11 a 2 horas, en los últimos 10 años.

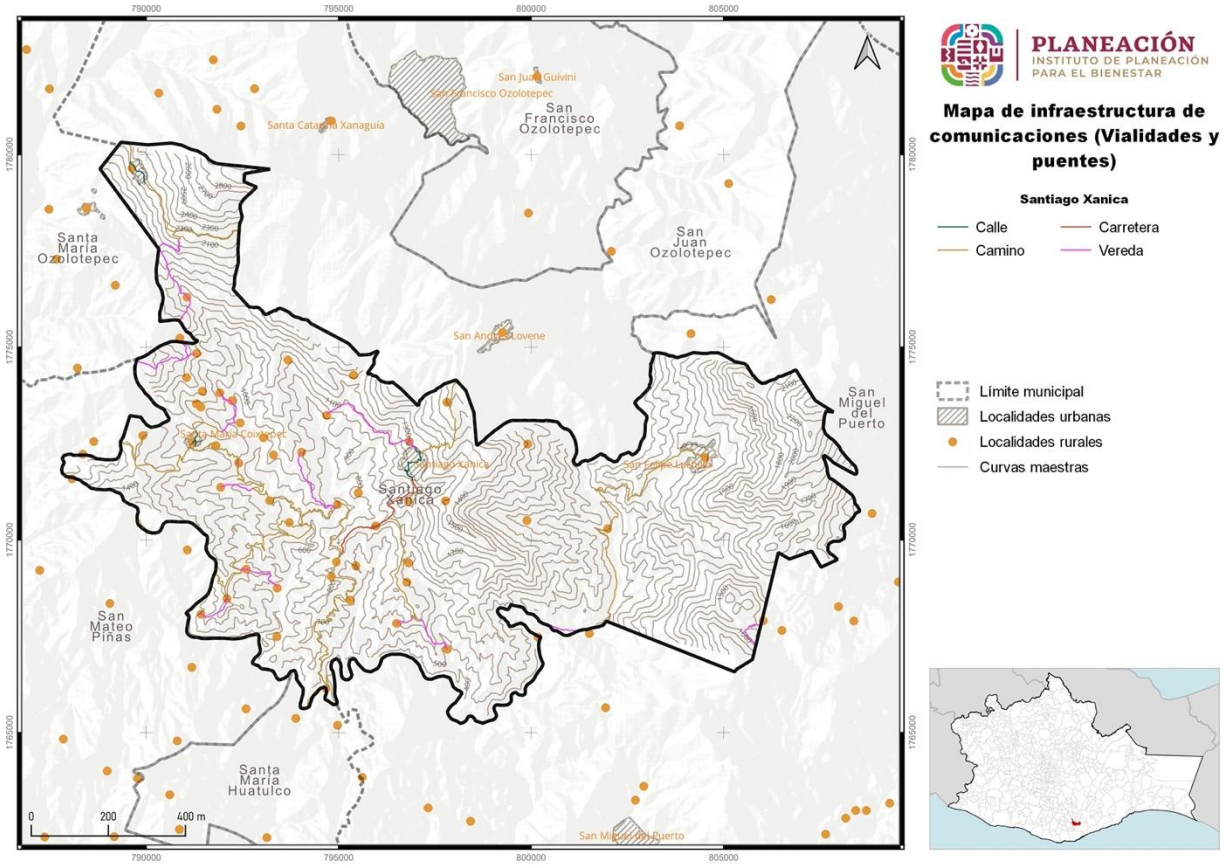
Tabla 65. Puentes en el Municipio Santiago Xanica

Ubicación	Dimensiones	Materiales
Río Copalita	106.00 x 8.00 m	Concreto armado
El Paraíso	36.00 x 6.00 m	Concreto armado
El Pochotle	38.00 x 8.00 m	Concreto armado
Santa María Coixtepec	40.00 x 8.00 m	Concreto armado
Santa María Coixtepec	36.00 x 8.00 m	Concreto armado

Fuente: CentroGeo, 2024

Las vialidades requieren de obras complementarias que se han dado escasamente. Con excepción de los puentes: En el municipio se cuenta con 5 unidades de puentes de concreto armado.

Mapa 29. Infraestructura de comunicaciones



Fuente: CentroGeo, 2024

Tres de ellos se han construido dejando las vigas de paso por debajo del Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME), marcados por el crecimiento del torrente durante el huracán Agatha, y que tiene alcance de una altura de 5 a 6 mts.; en tanto que la altura de los puentes recién construidos alcanza el Nivel de Aguas Máximo Ordinarios, de aproximadamente 1.50 mts de altura en su torrente estable más alto.

Se considera que una necesidad de alta urgencia es la reposición de estos puentes a establecerse con diseños apropiados.

IV.5.8 Infraestructura para la seguridad alimentaria

En cada Agencia se cuenta con una a tres tiendas de abasto de alimentos incluidas las Tiendas Diconsa, y misceláneas que ofrecen bebidas, galletas y algunas herramientas. En general el abasto es deficiente. La principal tienda de abarrotes se encuentra en la cabecera municipal.

No se dispone de espacios de producción y productividad de alimentos de consumo cotidiano como legumbres y hortalizas, principalmente porque no ha formado parte de los sistemas de producción en las localidades del municipio, con excepción de San Felipe Lachilló´, que dispone de algunas terrazas de banco a base de piedra seca.

IV.5.9 Infraestructura estratégica

Institucional

En el municipio se dispone de escasa infraestructura considerada estratégica. Para la población es necesario mantener los ambientes sociales y humanos de la costumbre, la familiaridad y de la organización para el trabajo, principalmente en localidades que funcionan como Zonas de trabajo.

Esta forma de organización del equipamiento funciona como la más estratégica de las infraestructuras. Estas zonas marcan los sucesivos impactos ambientales a lo largo del tiempo, por su crecimiento y por su abandono, lo que permite el mantenimiento de estos enclaves, y al mismo tiempo de la sucesión reproductiva del medio ambiente natural. La disponibilidad de medios y recursos de Infraestructura en el municipio incluyen:

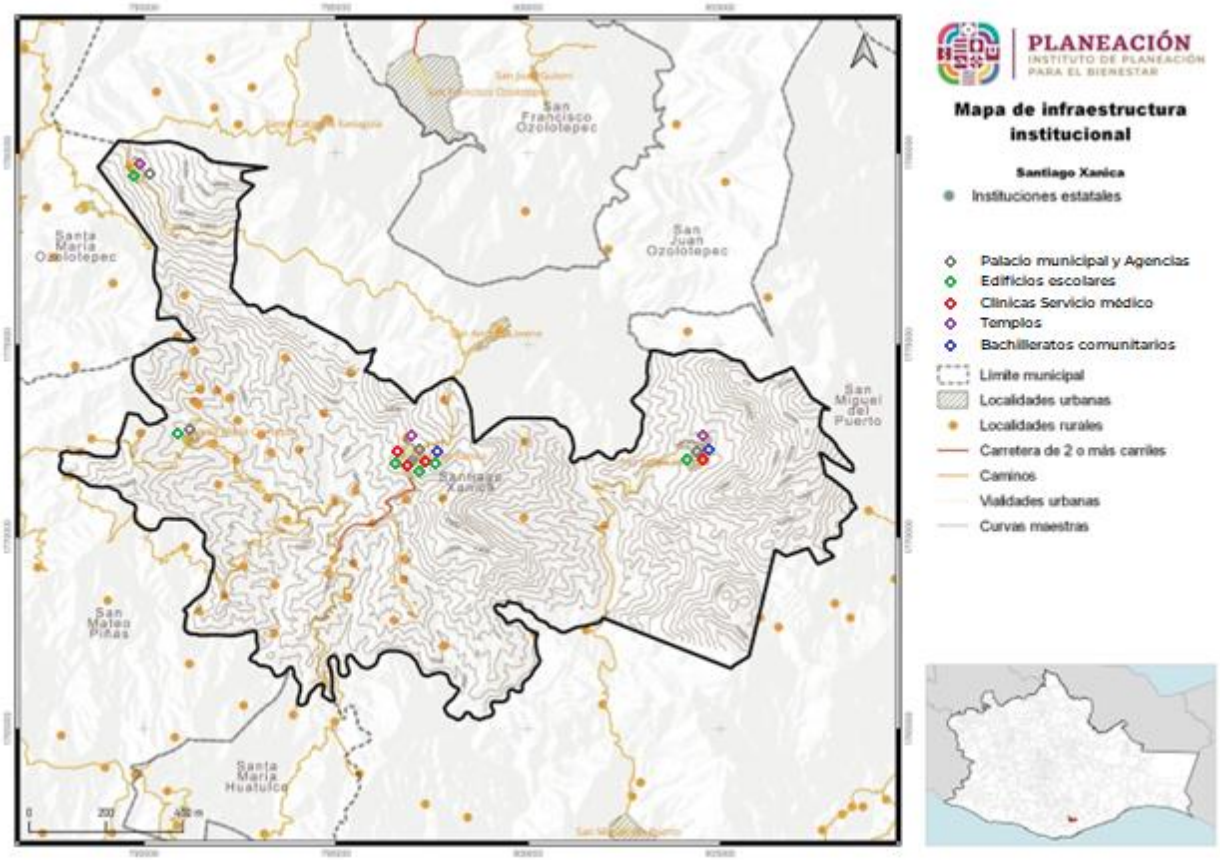
Transporte público, para pasajeros y carga en trayectos de Xanica a Santa María Huatulco y Pochutla, mediante el uso de camionetas de baja capacidad de carga, lo que no propicia calidad para los pasajeros ni capacidad de carga para el transporte de bienes. Este es el servicio más utilizado para el abasto de alimentos, medicamentos, materiales educativos, y bienes de consumo.

Cada Agencia municipal cuenta con un edificio de oficinas, con diverso nivel de equipamiento. Disponen estas instalaciones de energía eléctrica y San Antonio Ozolotepec, Santiago Xanica y San Felipe Lachilló, disponen de Canchas de Básquet bol techadas, que funcionan como espacios de uso múltiple, maniobras de carga, descarga, eventos públicos, espacio de refugio y de recreación.

Asimismo, en cada una de las Agencias y en la cabecera municipal se cuenta con instalaciones educativas con capacidades variables para alumnos de Prescolar, primaria telesecundaria y Bachillerato Integral Comunitario. Por otra parte, como se

ha señalado se dispone de cinco espacios de clínicas para servicios médicos convencionales.

Mapa 30. Infraestructura institucional



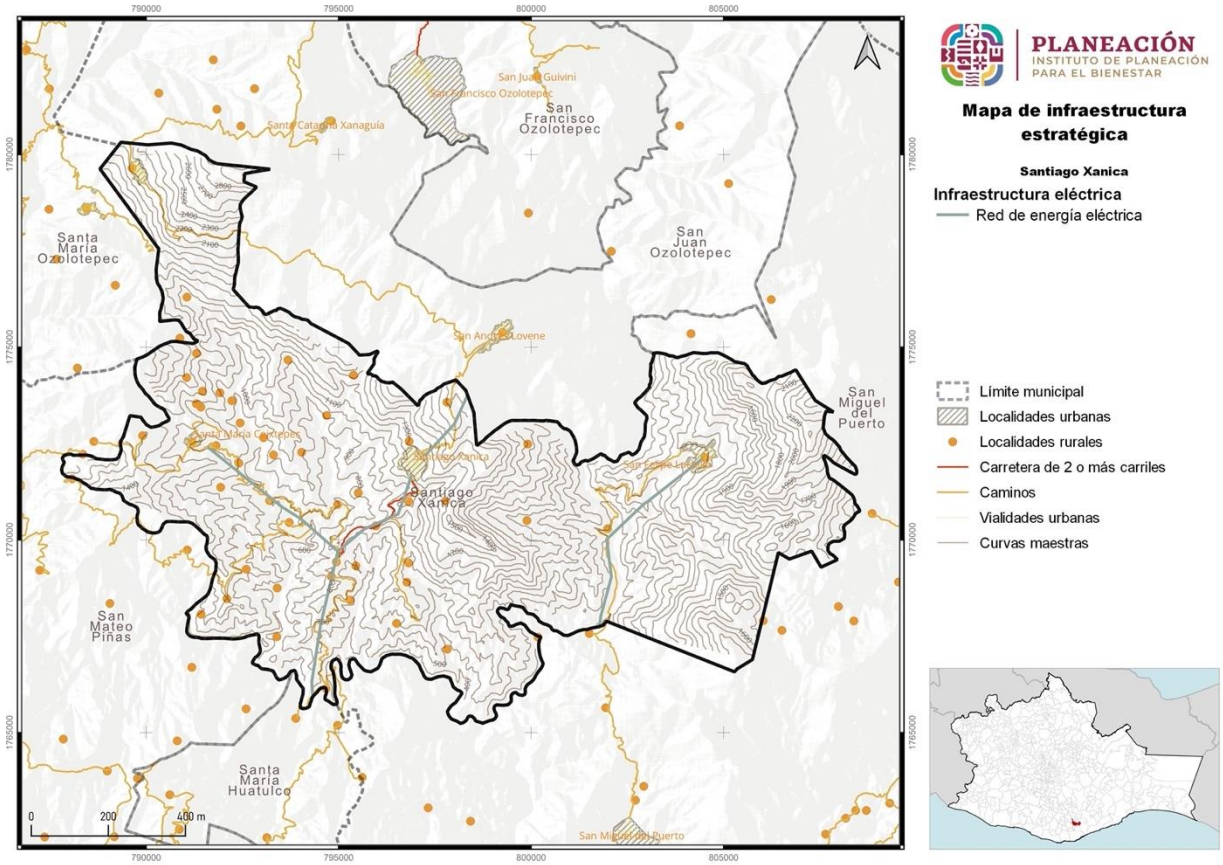
Fuente: CentroGeo, 2024

Infraestructura eléctrica

Las cuatro principales poblaciones del municipio disponen de extensión de Redes de Suministro de electricidad dinámica, Bi y trifásica; a través de dos líneas de Cableado que se sostiene por postes de concreto.

En los trayectos del posteado, algunas localidades cercanas también pueden disponer de esta red de suministro, hasta completar 8 localidades con disponibilidad eléctrica. Debido a la dispersión y a la baja disponibilidad de población, la extensión de redes de suministro no ha sido posible.

Mapa 31. Infraestructura eléctrica



Fuente: CentroGeo, 2024

Abasto de combustibles

No se cuenta con expendios que, de manera formal, surtan de combustibles al municipio. El abasto de combustibles se resuelve mediante la compra por encargo, a las camionetas del servicio público que trasladan bidones de plástico de capacidad variable, desde las gasolineras de Santa María Huatulco.

Capítulo V. Identificación de peligros, vulnerabilidad, exposición y riesgos ante fenómenos de origen natural y antropogénicos

Por largo tiempo se consideró a los desastres como el resultado de la magnitud, la frecuencia y la intensidad de los fenómenos naturales, que siendo externos a nosotros y por lo tanto no controlables, contribuyeron en el fortalecimiento de la idea de indefensión ante los eventos adversos externos que ocurren en el entorno, ante los que únicamente se puede responder, posterior a su impacto en los medios de vida y en los procesos de desarrollo local.

Este enfoque ha sido contrarrestado en los últimos años, por uno que atribuye los desastres no tanto a la frecuencia y/o la intensidad de las amenazas, sino al nivel de vulnerabilidad en que se encuentra la población, sus bienes y su entorno, en relación con el impacto de eventos adversos específicos, transfiriendo de esta manera la responsabilidad de los desastres a la forma en la que se construyen como sociedad, los procesos de desarrollo.

Ante dicha construcción de vulnerabilidades, la Reducción de Riesgos de Desastre (RRD) tiene la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a) en las personas, sus medios de vida y el territorio, así como para enfrentar las amenazas mediante acciones de prevención, preparación, respuesta y la recuperación.

Las causas últimas de la vulnerabilidad de las personas y poblaciones tienen orígenes antrópicos y estructurales ante los que se propone identificar, por un lado, el conjunto de acciones relacionadas con la preparación, la respuesta y la recuperación, para preparar a la población y sus autoridades para la atención de emergencias ante fenómenos perturbadores, con el fin de proteger a la población, los bienes, servicios y el ambiente, ante el impacto de éstas, y por otro lado la toma de decisiones estructurales a través del ordenamiento del uso y ocupación del territorio.

Para este capítulo se analizaron los procesos y fenómenos con características propias que les confieren una influencia o impacto en el ser humano, debido a que pueden llegar a representar un peligro para la población expuesta a su influencia, con base en su temporalidad, intensidad, extensión, frecuencia, etc., o bien debido a su origen, génesis, intensidad, magnitud, frecuencia, duración, entre otros.

Con la finalidad de contar con un Atlas que contenga criterios homogéneos con el Atlas de Riesgos Nacional, se integraron los componentes mínimos que establece el Reglamento de la Ley General de Protección Civil (LGPC, 2023)[10], los cuales consisten en un sistema de información geográfica, mapas de peligro, mapas de susceptibilidad para el caso de inestabilidad de laderas, u otro fenómeno cuando así aplique, inventario de bienes expuestos, inventario de vulnerabilidades, mapas de riesgo y escenarios de riesgos .

Los fenómenos que contiene el presente Atlas son aquellos que se establecen en el artículo 2 de la LGPC que se pudieron evaluar por existir antecedentes documentados del peligro. Respecto de los fenómenos geológicos se analizaron: a) Inestabilidad de laderas (deslizamientos, derrumbes, caída de detritos y flujos), b) sismos; c) tsunamis, d) erupciones volcánicas y e) hundimientos (subsidencia) y agrietamiento del terreno.

Con relación a los fenómenos hidrometeorológicos se analizaron: a) Inundaciones pluviales, fluviales y lacustres, b) ciclones tropicales (marea de tormenta, oleaje, vientos y lluvias), c) Inundaciones costeras, d) ondas gélidas, e) nevadas, f) heladas, g) tormentas de granizo, f) tormentas eléctricas, g) ondas cálidas, h) sequías, i) tornados.

Respecto a los fenómenos químico-tecnológicos se analizaron los fenómenos de almacenamiento, autotransporte y transportes ferroviario de sustancias peligrosas; el transporte por ductos y los incendios forestales. De los fenómenos sanitario-ecológicos se analizó la contaminación de aíre y agua; y las epidemias y plagas. Finalmente, de los fenómenos socio-organizativos se analizó la concentración masiva de población y accidentes terrestres.

El análisis se llevó a cabo mediante la integración y presentación de mapas de peligro, los cuales son la representación espacial y temporal de los resultados del análisis o modelaciones de los fenómenos perturbadores que expresan la frecuencia o tasa de excedencia de las variables que los caracterizan, por ejemplo, aceleración del suelo o la intensidad de la lluvia. En algunos casos se elaboraron mapas de susceptibilidad, como lo es el caso de inestabilidad de laderas u otro fenómeno cuando así aplique, estos mapas contendrán la propensión espacial de que ocurran, considerando la intensidad y variación de sus factores condicionantes. Dicha propensión se calculó utilizando métodos cuantitativos y se reclasificó para su visualización. La metodología para generar mapas de susceptibilidad que se utilizó está aprobada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, en adelante se explican las memorias con base en las que se hicieron los cálculos para cada uno de los tipos de fenómenos analizados.

[10] LGPC, Artículo 112.

V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos

V.1.1 Inestabilidad de Laderas

En este apartado se presentan las metodologías para los fenómenos geológicos que, según la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de Fenómenos Geológicos (CENAPRED, CNCP, SSyPC, 2021), son los de mayor impacto en México: inestabilidad de laderas, sismos, volcanes.

Inestabilidad de laderas

Entre los procesos naturales que recientemente han adquirido mayor importancia se identifican los denominados Procesos de Remoción en Masa (PRM), que están relacionados con la **inestabilidad de laderas**; los cuales, definidos desde la perspectiva de la geomorfología, son fenómenos que involucran el movimiento de material formador de laderas por influencia de la gravedad, sin la asistencia de algún agente de transporte fluido (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Al igual que otros fenómenos, los PRM pueden clasificarse como un peligro de origen natural, de acuerdo con sus particularidades, tales como extensión, volumen de material desplazado, velocidad, profundidad, etc. Es importante señalar que los PRM tienen una frecuencia considerablemente alta, además de una distribución espacial amplia, no sólo en México, sino en el mundo (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

Para el caso de México, los PRM más frecuentes están los derrumbes, los caídos, los flujos y los deslizamientos. En el análisis de los PRM es necesario diferenciar entre los factores causales y los factores detonantes. Los causales son aquellos que condicionan o definen el grado potencial de inestabilidad, mientras que los factores detonantes son aquellos cuya presencia puede dar origen al movimiento de remoción ladera abajo (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

En Oaxaca, como a lo largo de las cordilleras mexicanas, una gran cantidad de laderas se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos de remoción de masas se pueden iniciar con facilidad. Se debe analizar, por un lado, si los materiales térreos formadores son poco resistentes o están caracterizados por la presencia de sistemas de debilidad como diaclasas, fracturas, fallas, etc., lo cual puede implicar una inestabilidad latente. O bien, si las laderas están expuestas a factores externos, tales como la erosión, que juega un papel muy importante en su desequilibrio.

Además de esos factores, en la mayoría del territorio oaxaqueño se debe considerar también, la presencia de lluvias excesivas, y los temblores intensos que forman parte

de los principales mecanismos detonadores de inestabilidad en el contexto de los desastres naturales (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021). Es pertinente resaltar que las precipitaciones de corta duración, pero intensas representan un factor de mayor influencia en la inestabilidad del terreno que las lluvias de mayor duración temporal pero menor intensidad relativa. Dado lo anterior, es importante considerar los periodos de retorno de precipitación. Para el cálculo de los mecanismos relacionados con la inestabilidad de laderas se empleó el método multicriterio empleando el *Proceso de Análisis Jerárquico establecido por Saaty*.

Derrumbes

Los **derrumbes** son movimientos repentinos de suelos y fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes abruptas y acantilados, por lo que el movimiento es prácticamente de caída libre, rodando y rebotando, los cuales ocurren frecuentemente en carreteras y pueden ser desencadenados por otros factores tales como lluvias intensas, sismicidad, vulcanismo, vibraciones artificiales, o bien únicamente ocurrir por el peso del material desprendido o inestable (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Para la estimación de las zonas susceptibles a derrumbes se aplicó un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. Esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis. A partir de este proceso, fue posible realizar la comparación de la importancia relativa entre estos parámetros, lo cual se llevó a cabo mediante una matriz de pares (tabla siguiente), cuyo análisis determina los pesos específicos de cada parámetro. Este tipo de análisis permite disminuir de manera importante la subjetividad de la determinación de la influencia relativa de los parámetros analizados, en este caso los factores causales de inestabilidad. Algunos autores que han aplicado esta metodología son (Galindo-Serrano & Alcántara-Ayala, 2015) y (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

Tabla 66. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
Pendiente	1	4	3	3	2	5	3	2
Uso de suelo	1/4	1	1/2	1/2	1/4	1	1/2	1/3
Caminos	1/3	2	1	2	1/4	1/2	2	1/2
Carreteras	1/3	2	1/2	1	1/3	2	2	1/2

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
Geología	1/2	4	4	3	1	4	3	2
Edafología	1/5	1	2	1/2	1/4	1	1/3	1/4
Ríos	1/3	2	1/2	1/2	1/3	3	1	1/2
Fallas	1/2	3	2	2	1/2	4	2	1
Suma	3.45	19.00	13.50	12.50	4.916	20.50	13.83333	7.08333

Para estimar el grado de consistencia en el cálculo de los valores de la comparación entre pares se emplea el procedimiento para estimar la proporción de consistencia, comúnmente llamado índice de consistencia de Saaty. Esta proporción indica la probabilidad de que los valores de la matriz sean casualmente generados. Para el caso de la aplicación del análisis multicriterio para la inestabilidad, es decir un grado de consistencia aceptable (Carbajal Monroy, 2020).

Tabla 67. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes.

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.28986	0.21053	0.22222	0.24000	0.40678	0.24390	0.21687	0.28235	0.26406
Uso de suelo	0.07246	0.05263	0.03704	0.04000	0.05085	0.04878	0.03614	0.04706	0.04812
Caminos	0.09662	0.10526	0.07407	0.16000	0.05085	0.02439	0.14458	0.07059	0.09079
Carreteras	0.09662	0.10526	0.03704	0.08000	0.06780	0.09756	0.14458	0.07059	0.08743
Geología	0.14493	0.21053	0.29630	0.24000	0.20339	0.19512	0.21687	0.28235	0.22369
Edafología	0.05797	0.05263	0.14815	0.04000	0.05085	0.04878	0.02410	0.03529	0.05722
Ríos	0.09662	0.10526	0.03704	0.04000	0.06780	0.14634	0.07229	0.07059	0.07949
Fallas	0.14493	0.15789	0.14815	0.16000	0.10169	0.19512	0.14458	0.14118	0.14919
									1.000

Cálculo de la Razón de Consistencia (RC). Un punto de potencial que puede representar una debilidad del análisis multicriterio es la dificultad que presenta cuando se trabaja con problemas complejos, es decir, que presentan un número elevado de elementos en los diferentes niveles considerados. En estas situaciones, el número de comparaciones pareadas que deben realizarse para incorporar las preferencias de quienes toman las decisiones, mediante la emisión de juicios medidos

en la escala conocida como escala fundamental de Saaty es elevado y puede presentar inconsistencias (Moreno-Jiménez, Altuzarra-Casas, & Escobar-Urmeneta, 2003).

Para calcular la consistencia del proceso de análisis de pares, se empleó el índice de consistencia (Consistency Index, CI).

Donde:

λmax es el máximo autovalor, y

n es la dimensión de la matriz de decisión.

Un índice de consistencia igual a cero significa que la consistencia es completa.

Una vez obtenido CI y en complemento con el Índice Aleatorio o de aleatoriedad, se obtiene la proporción de consistencia (Consistency Ratio o Razón de Consistencia, CR) (tabla de matrices para el cálculo de CI y tabla de resultados de la multiplicación de las matrices Comparación de la importancia relativa). Si en una matriz se supera el CR máximo, hay que revisar las ponderaciones (Yepes Piqueras, 2021). Para lo anterior, se emplea las siguientes formulas:

$CI = (\lambda \max - n) / (n-1)$

$CR = CI / RI$

Tabla 68. Matrices para el cálculo de CI.

Parámetro	Pendiente	Geología	Fallas	Caminos	Carreteras	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Promedio (peso específico)
Pendiente	1	2	2	4	3	5	6	2	0.2696
Geología	1/2	1	3	4	4	3	4	2	0.2235
Fallas	1/2	1/3	1	1	3	3	4	3	0.1446
Caminos	1/4	1/4	1	1	2	2	3	1	0.0970
Carreteras	1/3	1/4	1/3	1/2	1	1	3	4	0.0908
Edafología	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1	1	2	0.0622
Uso de suelo	1/6	1/4	1/4	1/3	1/3	1	1	2	0.0503
Ríos	1/2	1/2	1/3	1	1/4	1/2	1/2	1	0.0621
Suma	**3.45000**	**4.9166**	**8.25000**	**12.3333**	**14.5833**	**16.5000**	**22.5000**	**17.0000**	**1.0000**

Tabla 69. Resultados de la multiplicación de las matrices comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes y Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes.

Parámetro	Pendiente	Topoformas	Geología	Fallas	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Carreteras
Pendiente	**0.270**	0.135	0.135	0.068	0.090	0.054	0.045	0.135
Topoformas	0.449	**0.224**	0.075	0.056	0.056	0.075	0.056	0.112
Geología	0.288	0.431	**0.144**	0.144	0.048	0.048	0.036	0.048
Fallas	0.416	0.416	0.104	**0.104**	0.052	0.052	0.035	0.052
Edafología	0.268	0.357	0.268	0.179	**0.089**	0.089	0.030	0.022
Uso de suelo	0.308	0.185	0.185	0.123	0.062	**0.062**	0.062	0.031
Ríos	0.297	0.198	0.198	0.149	0.149	0.050	**0.050**	0.025
Carreteras	0.114	0.114	0.170	7.442	0.227	0.114	0.114	**0.057**
Suma	**2.410**	**2.061**	**1.280**	**8.265**	**0.773**	**0.543**	**0.426**	**0.482**

Posteriormente, se divide la suma de valores de cada parámetro entre su peso específico.

Tabla 70. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices de la Tabla 66 y Tabla 67 .

Parámetro	Peso Específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de (B/A)
Pendiente	0.2705	2.4101	8.9098
Topoformas	0.2244	2.0612	9.1854
Geología	0.1438	1.2796	8.8985
Fallas	0.1040	8.2647	79.4683
Edafología	0.0894	0.7732	8.6488
Uso de suelo	0.0616	0.5430	8.8149
Ríos	0.0496	0.4264	8.5968
Carreteras	0.0568	0.4821	8.4877
Promedio			**17.6263**

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1))$ $(IC = (17.6263 - 8) / (8 - 1))$

Cuyo resultado fue **1.3751799**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 71. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	**1.41**	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 1. 3751799/ 1.41 **CR= 0.9753049**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 72. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10, por lo que se puede afirmar que existe la consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a derrumbes.

Flujos

Los flujos son movimientos de suelos y/o fragmentos de rocas ladera abajo, en donde sus partículas, granos o fragmentos tienen movimientos relativos dentro de la masa que se mueve o desliza sobre una superficie de falla (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Para la estimación de las zonas susceptibles a flujos también se aplicó un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. Al igual que para el cálculo de derrumbes, esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis. Las siguientes tablas muestra la comparación de las variables que se utilizaron para el cálculo y el peso que se le asignó a cada variable.

Tabla 73. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Edafología	Corrientes	Geología
Pendiente	1	5	4	2	3
Uso de suelo	1/5	1	1/2	1/4	1/3
Edafología	1/4	2	1	1/3	1/2
Corrientes	1/2	4	3	1	3
Geología	1/3	3	2	1/2	1
Suma	**2.28333**	**15.00000**	**10.50000**	**4.08333**	**7.83333**

Tabla 74. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Edafología	Corrientes	Geología	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.43796	0.33333	0.38095	0.48980	0.38298	**0.40500**
Uso de suelo	0.08759	0.06667	0.04762	0.06122	0.04255	**0.06113**
Edafología	0.10949	0.13333	0.09524	0.08163	0.06383	**0.09670**
Corrientes	0.21898	0.26667	0.28571	0.24490	0.38298	**0.27985**
Geología	0.14599	0.20000	0.19048	0.12245	0.12766	**0.15731**
Suma						**1**

En el apartado de derrumbes se describió con detalle la importancia y procedimiento para calcular la Razón de Consistencia, por lo que en este apartado solo se mostraran las matrices y resultados para realizar dicho cálculo.

Tabla 75. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos.

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Edafología	Corrientes	Geología
Pendiente	**0.4050**	0.0810	0.1013	0.2025	0.1350
Uso de suelo	0.3057	**0.0611**	0.1223	0.2445	0.1834
Edafología	0.3868	0.0484	**0.0967**	0.2901	0.1934
Corrientes	0.5597	0.0700	0.0933	**0.2798**	0.1399
Geología	0.4719	0.0524	0.0787	0.4719	**0.1573**
Suma	**2.129113**	**0.312884**	**0.492157**	**1.488928**	**0.809041**

Tabla 76. Resultados correspondientes a B/A.

Parámetro	Peso específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de B/A
Pendiente	0.405003312	2.129112667	5.257025322
Uso de suelo	0.061130927	0.312883678	5.118255066
Edafología	0.096704584	0.492156664	5.08927957
Corrientes	0.279847147	1.488928352	5.320505733
Geología	0.157314029	0.809040657	5.142838569
Promedio			**5.185580852**

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

CI = (λ max – n) / (n - 1)) (IC = (5.1855 – 5) / (5 – 1))

Cuyo resultado fue **0.0464**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 77. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	**1.12**	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 0.0464 / 1.12 **CR= 0.041424299**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 78. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a .10 (0.04142), por lo que se puede afirmar que existe la consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder

emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a flujos.

Deslizamientos

Los deslizamientos son movimientos de una masa de materiales térreos pendiente abajo, delimitada por una o varias superficies, planas o cóncavas, sobre las que se desliza el material inestable. (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Para la estimación de las zonas susceptibles a deslizamientos se aplicó, al igual que para derrumbes y para flujos, un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. De la misma forma que en los otros cálculos, esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis.

Tabla 79. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Fallas	Corrientes	Geología
Pendiente	1	5	3	4	2
Uso de suelo	1/5	1	1/2	1/2	1/3
Fallas	1/3	2	1	3	1/2
Corrientes	1/4	3	1/3	1	1/3
Geología	1/2	3	2	3	1
Suma	**2.28333**	**14.00000**	**6.83333**	**11.50000**	**4.16667**

Tabla 80. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Fallas	Corrientes	Geología	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.43796	0.35714	0.43902	0.34783	0.48000	**0.41239**
Uso de suelo	0.08759	0.07143	0.07317	0.04348	0.08000	**0.07113**
Fallas	0.14599	0.14286	0.14634	0.26087	0.12000	**0.16321**
Corrientes	0.10949	0.21429	0.04878	0.08696	0.08000	**0.10790**
Geología	0.21898	0.21429	0.29268	0.26087	0.24000	**0.24536**
Suma						**1.000**

Tabla 81. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Fallas	Corrientes	Geología
Pendiente	**0.4124**	0.0825	0.1375	0.1031	0.2062
Uso de suelo	0.3557	**0.0711**	0.1423	0.2134	0.2134
Fallas	0.4896	0.0816	**0.1632**	0.0544	0.3264
Corrientes	0.4316	0.0540	0.3237	**0.1079**	0.3237
Geología	0.4907	0.0818	0.1227	0.0818	**0.2454**
Suma	**2.180027**	**0.370956**	**0.88933**	**0.560592**	**1.315088**

Una vez que se obtienen los cálculos de la tabla anterior, se procede a la división de los resultados correspondientes a la suma de cada parámetro entre el peso específico.

Los resultados de esta operación se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla 82. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia)

Parámetro	Peso específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de B/A
Pendiente	0.412389908	2.1800268	5.286324323
Uso de suelo	0.071133761	0.370956031	5.214908169
Fallas	0.163210715	0.889330235	5.448969678
Corrientes	0.107902355	0.56059244	5.195367982
Geología	0.245363262	1.315087993	5.359759173
Promedio			**5.301065865**

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

$$CI = (\lambda \max - n) / (n - 1)) \quad (IC = (5.3010 - 5) / (5 - 1))$$

Cuyo resultado fue **0.07527**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 83. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	**1.12**	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio, valor: 1.12), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 0.07527/ 1.12 **CR= 0.0672022**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 84. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10 (0.0672), por lo que se puede afirmar que existe la consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a deslizamientos.

Caída de Detritos

Se conoce como caída o avalancha de detritos al movimiento rápido de una mezcla en donde se combinan partículas sueltas, fragmentos de rocas, y vegetación con aire y agua entrampados, formando una masa que puede ser viscosa o francamente fluida, y que se mueve pendiente abajo. Estos movimientos también son conocidos como flujos de escombro (Alcántara Ayala, Echavarría Luna, Guriérrez Martínez, Domínguez Morales, & Noriega Rioja, 2021).

Al igual que para los cálculos relacionados con los otros mecanismos de inestabilidad de laderas, para la estimación de las zonas susceptibles a caída de detritos se aplicó un análisis multicriterio de los principales factores causales definidos para cada municipio. Como se puede observar, esta técnica consiste en la estandarización en una escala común de clasificación para los parámetros incluidos en dicho análisis. A partir de este proceso, fue posible realizar la comparación de la importancia relativa entre estos parámetros, lo cual se llevó a cabo mediante una matriz de pares (tabla siguiente), cuyo análisis determina los pesos específicos de cada parámetro.

Este tipo de análisis permite disminuir de manera importante la subjetividad de la determinación de la influencia relativa de los parámetros analizados, en este caso los factores causales de inestabilidad. Algunos autores que han aplicado esta metodología son (Galindo-Serrano & Alcántara-Ayala, 2015) y (Borja-Baeza & Alcántara-Ayala, 2012).

Tabla 85. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
Pendiente	1	4	3	3	2	5	3	2
Uso de suelo	1/4	1	1/2	1/2	1/4	1	1/2	1/3
Caminos	1/3	2	1	2	1/4	1/2	2	1/2
Carreteras	1/3	2	1/2	1	1/3	2	2	1/2
Geología	1/2	4	4	3	1	4	3	2
Edafología	1/5	1	2	1/2	1/4	1	1/3	1/4
Ríos	1/3	2	1/2	1/2	1/3	3	1	1/2
Fallas	1/2	3	2	2	1/2	4	2	1
Suma	**3.4500**	**19.00**	**13.500**	**12.50**	**4.916**	**20.500**	**13.83333**	**7.08333**

Tabla 86. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos

Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas	Promedio (peso específico)
Pendiente	0.28986	0.21053	0.22222	0.24000	0.40678	0.24390	0.21687	0.28235	0.26406
Uso de suelo	0.07246	0.05263	0.03704	0.04000	0.05085	0.04878	0.03614	0.04706	0.04812
Caminos	0.09662	0.10526	0.07407	0.16000	0.05085	0.02439	0.14458	0.07059	0.09079
Carreteras	0.09662	0.10526	0.03704	0.08000	0.06780	0.09756	0.14458	0.07059	0.08743
Geología	0.14493	0.21053	0.29630	0.24000	0.20339	0.19512	0.21687	0.28235	0.22369
Edafología	0.05797	0.05263	0.14815	0.04000	0.05085	0.04878	0.02410	0.03529	0.05722
Ríos	0.09662	0.10526	0.03704	0.04000	0.06780	0.14634	0.07229	0.07059	0.07949
Fallas	0.14493	0.15789	0.14815	0.16000	0.10169	0.19512	0.14458	0.14118	0.14919
									1.000

Tabla 87. Matrices para el cálculo de CI.

Parámetro	Pendiente	Geología	Fallas	Caminos	Carreteras	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Promedio (Peso específico)
Pendiente	1	2	2	4	3	5	6	2	**0.2696**
Uso de suelo	1/2	1	3	4	4	3	4	2	**0.2235**
Caminos	1/2	1/3	1	1	3	3	4	3	**0.1446**
Carreteras	1/4	1/4	1	1	2	2	3	1	**0.0970**
Geología	1/3	1/4	1/3	1/2	1	1	3	4	**0.0908**
Edafología	1/5	1/3	1/3	1/2	1	1	1	2	**0.0622**
Ríos	1/6	1/4	1/4	1/3	1/3	1	1	2	**0.0503**
Fallas	1/2	1/2	1/3	1	1/4	1/2	1/2	1	**0.0621**
Suma	**3.45000**	**4.9166**	**8.25000**	**12.3333**	**14.5833**	**16.5000**	**22.5000**	**17.0000**	

Tabla 88. Resultados de la multiplicación de las matrices. comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos y peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos.

Parámetro	Pendiente	Topoformas	Geología	Fallas	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Carreteras
Pendiente	**0.270**	0.135	0.135	0.068	0.090	0.054	0.045	0.135
Topoformas	0.449	**0.224**	0.075	0.056	0.056	0.075	0.056	0.112
Geología	0.288	0.431	**0.144**	0.144	0.048	0.048	0.036	0.048
Fallas	0.416	0.416	0.104	**0.104**	0.052	0.052	0.035	0.052
Edafología	0.268	0.357	0.268	0.179	**0.089**	0.089	0.030	0.022
Uso de suelo	0.308	0.185	0.185	0.123	0.062	**0.062**	0.062	0.031
Ríos	0.297	0.198	0.198	0.149	0.149	0.050	**0.050**	0.025
Carreteras	0.114	0.114	0.170	7.442	0.227	0.114	0.114	**0.057**
Suma	**2.410**	**2.061**	**1.280**	**8.265**	**0.773**	**0.543**	**0.426**	**0.482**

Posteriormente, se divide la suma de valores de cada parámetro entre su peso específico.

Tabla 89. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices

Parámetro	Peso Específico (A)	Suma de valores de multiplicación entre matrices (B)	Resultado de (B/A)
Pendiente	0.2705	2.4101	8.9098
Topoformas	0.2244	2.0612	9.1854
Geología	0.1438	1.2796	8.8985
Fallas	0.1040	8.2647	79.4683
Edafología	0.0894	0.7732	8.6488
Uso de suelo	0.0616	0.5430	8.8149
Ríos	0.0496	0.4264	8.5968
Carreteras	0.0568	0.4821	8.4877
Promedio			**17.6263**

A partir de las operaciones realizadas, se calculó el CI

CI = (λ max – n) / (n - 1)) (IC = (17.6263 – 8) / (8 – 1))

Cuyo resultado fue **1.3751799**

Posteriormente, a partir de la siguiente tabla se obtuvo el valor de RI

Tabla 90. Índice aleatorio (RI) estandarizado

Tamaño de la matriz	2	3	4	5	6	7	**8**	9	10
Índice aleatorio	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	**1.41**	1.45	1.49

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

Una vez obtenidos los valores de *CI* (Índice de consistencia) y de *RI* (Índice aleatorio), es posible calcular la Razón de Consistencia (*CR*):

CR= CI/RI CR = 1. 3751799/ 1.41 **CR= 0.9753049**

Para asegurar que el valor de la Razón de Consistencia es aceptable, se considera la siguiente tabla:

Tabla 91. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia

Tamaño de la matriz	Radio de Consistencia
3	≤ 5% (0.5)
4	≤ 9% (0.9)
5 o mayor	≤ 10% (.10)

Fuente: Yepes Piqueras, 2021

De tal forma, que el resultado de la Razón de Consistencia de la tabla de comparaciones entre pares es menor a 0.10, por lo que se puede afirmar que existe la

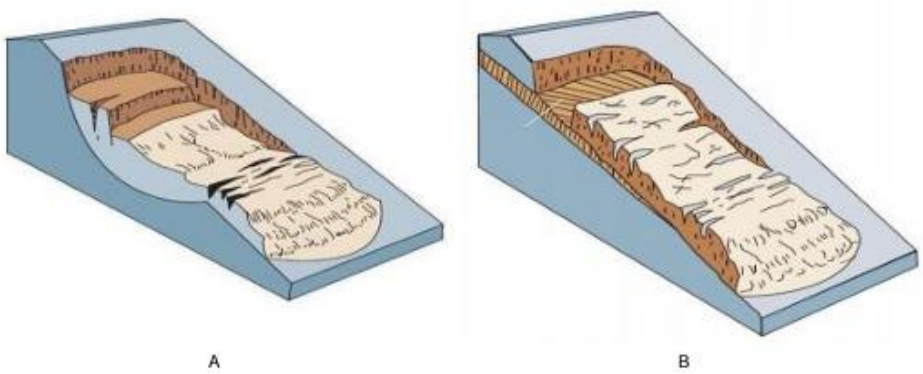
consistencia suficiente en el ejercicio del análisis multicriterio para poder emplear los pesos específicos calculados en la definición de las zonas susceptibles a caída de detritos.

V.1.1.1 Susceptibilidad por deslizamientos

Los deslizamientos, también conocidos como procesos de inestabilidad de laderas, son movimientos relativamente rápidos del talud, en los cuales, la masa de la roca se mueve a través de una o más superficies bien definidas y que definen la geometría del desplazamiento. Existen los siguientes tipos y subtipos:

a. **Deslizamiento rotacional**: la falla se presenta por corte a través de una superficie de falla curva. Se puede presentar ya sea en rocas con fracturamiento denso y aleatorio, o bien con aquellas rocas que pueda que presenten fisionomía muy alterada.
b. **Deslizamiento traslacional**: la falla se presenta por corte a través de una superficie relativamente plana. Por los rasgos estructurales que afectan a las rocas, conviene hacer una subclasificación de este tipo de deslizamiento:
    a. *Deslizamiento plano de roca*: son movimientos transnacionales de masas monolíticas de roca que se presentan en superficies planas formadas por discontinuidades que pueden estar bien rellenas de material arcilloso.
    b. *Deslizamiento en cuña*: se refiere a la falla que se presenta en masas rocosas en las cuales el deslizamiento se desarrolla sobre la línea de intersección de 2 continuidades planas.

Imagen 10. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B).



En el municipio de Santiago Xanica, respecto a la susceptibilidad por deslizamientos, el 5.34 % del territorio muestra una susceptibilidad “Media”, mientras que el 62.38 % presenta una susceptibilidad “Alta”, y el 32.28 % esta categorizado como “Muy Alta” y no se presenta una susceptibilidad “Baja”. Esto muestra que gran parte del municipio es susceptible a deslizamientos, y una parte importante tiene una susceptibilidad muy alta.

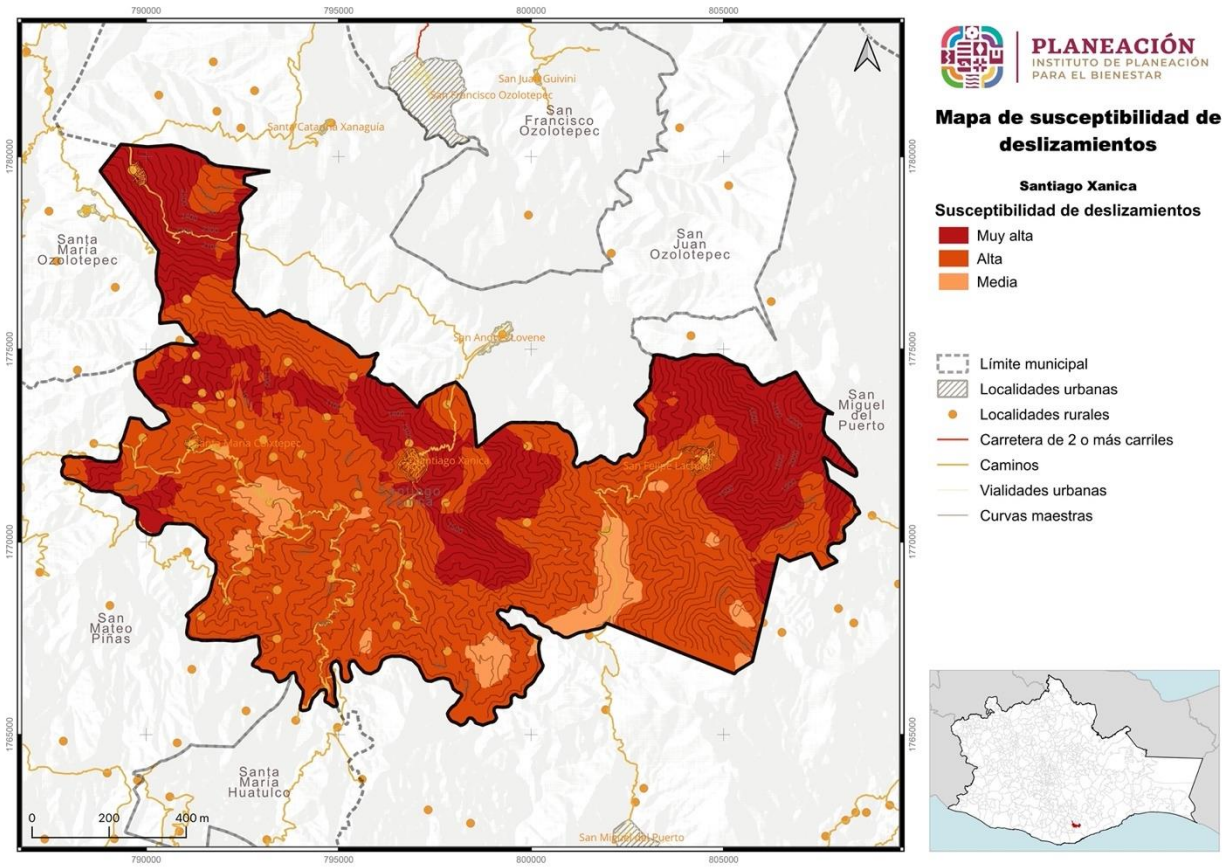
Tabla 92. Susceptibilidad por deslizamientos en el municipio.

Susceptibilidad de deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	4427.55	32.28
Alta	8555.14	62.38
Media	732.83	5.34

Fuente: CentroGeo, 2024

En lo que respecta al territorio, la susceptibilidad a deslizamientos en Santiago Xanica, predominan áreas de “Alta” susceptibilidad, cubriendo 8,555.14 hectáreas siendo la mayor parte del territorio, incluyendo parte de la cabecera municipal. Para las áreas de susceptibilidad “Muy Alta” con 4,427.55 hectáreas, está ligadas a las características escarpadas del paisaje.

Mapa 32. Susceptibilidad por deslizamiento.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.2 Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 5 años

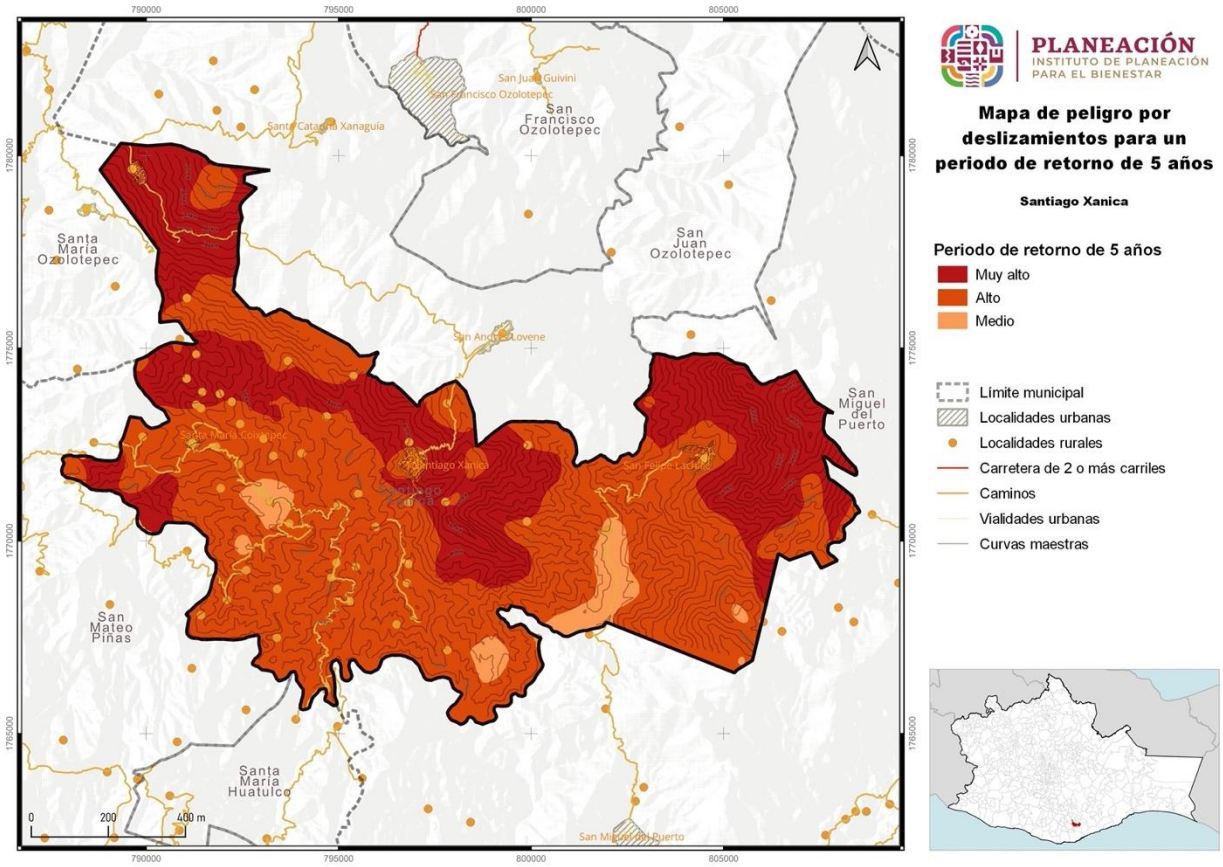
Se estima que, durante el periodo de retorno de cinco años, el 60.94 % del territorio de Santiago Xanica enfrentará una probabilidad de peligro “Alta” por deslizamientos. En contraste, el 3.89 % del municipio presentara una probabilidad de peligro “Media”. Mientras que el 35.17 % del territorio se clasificaría con una probabilidad de peligro “Muy Alto”.

Tabla 93. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno de 5 años.

Deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 5 años	4830.21	35.17
Alta en un período de retorno de lluvias de 5 años	8369.99	60.94
Media en un período de retorno de lluvias de 5 años	534.42	3.89

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 33. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 5 años.



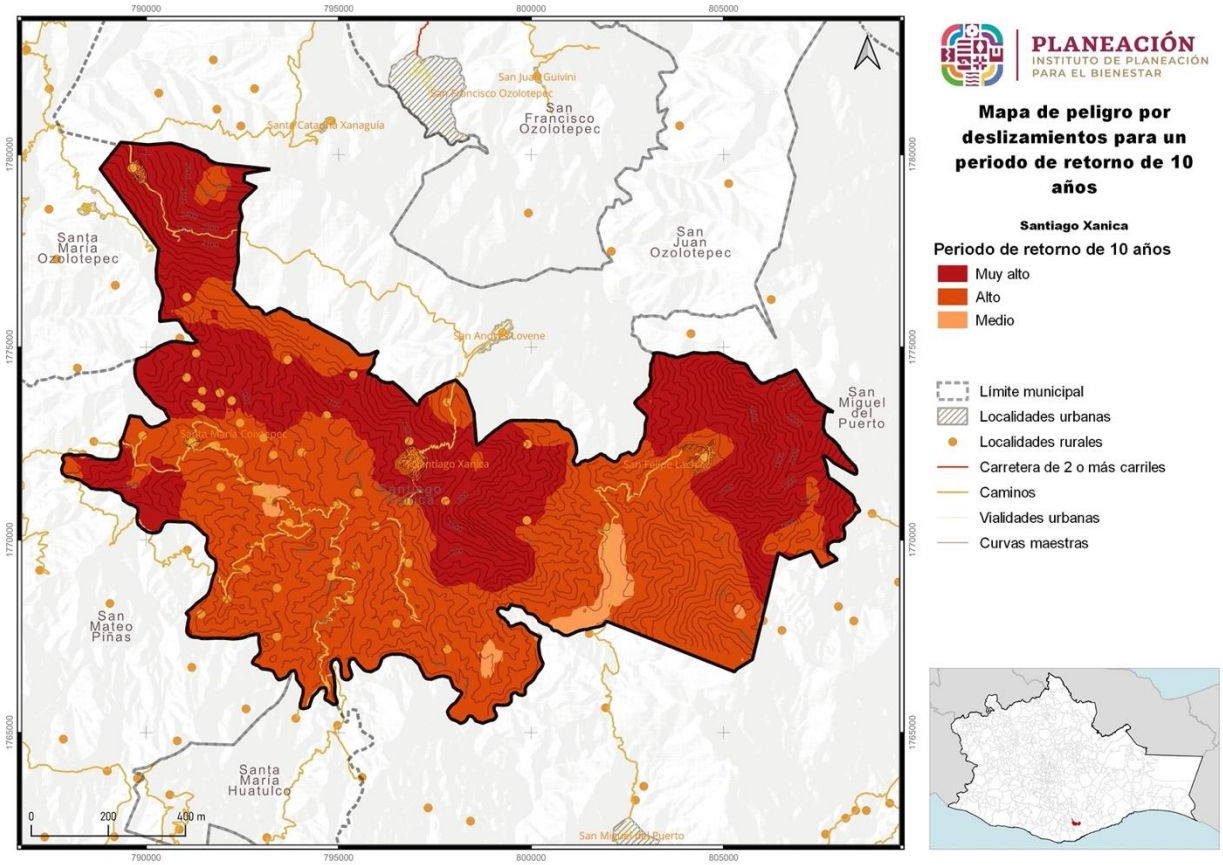
Fuente: CentroGeo, 2024

Durante el periodo de retorno de cinco años, las superficies del municipio de Santiago Xanica que presentan una probabilidad de peligro por deslizamientos “Alto” con 8,369.99 hectáreas, abarcando la cabecera municipal. La categoría de peligro “Muy Alto” cuenta con 4,830.21 hectáreas y ocupa casi el resto del territorio municipal.

V.1.1.3 Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 10 años

Durante el periodo de retorno de diez años, el municipio de Santiago Xanica experimentará un peligro por deslizamiento de probabilidad “Alta” en el 55.82 % de su territorio. Incrementándose a un 41.91 % del territorio municipal la probabilidad de peligro “Muy Alto”, no obstante, para este periodo de retorno, la probabilidad del peligro “Media” abarca solo un 2.27% de la superficie del territorio.

Mapa 34. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 94. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 10 años.

Deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	5756.6	41.91
Alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	7666.46	55.82
Media en un período de retorno de lluvias de 10 años	311.56	2.27

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.4 Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 20 años

Para el periodo de retorno de 20 años en el municipio, se espera el incremento de la categoría de probabilidad de peligro “Muy Alta” para alcanzar el 49.96 % del territorio, es decir, la mitad de éste.

Mientras un 49.37 % del municipio estará bajo una categoría de probabilidad de peligro “Alta”. La categoría de peligro “Media”, representan solo el 0.67 % del territorio municipal.

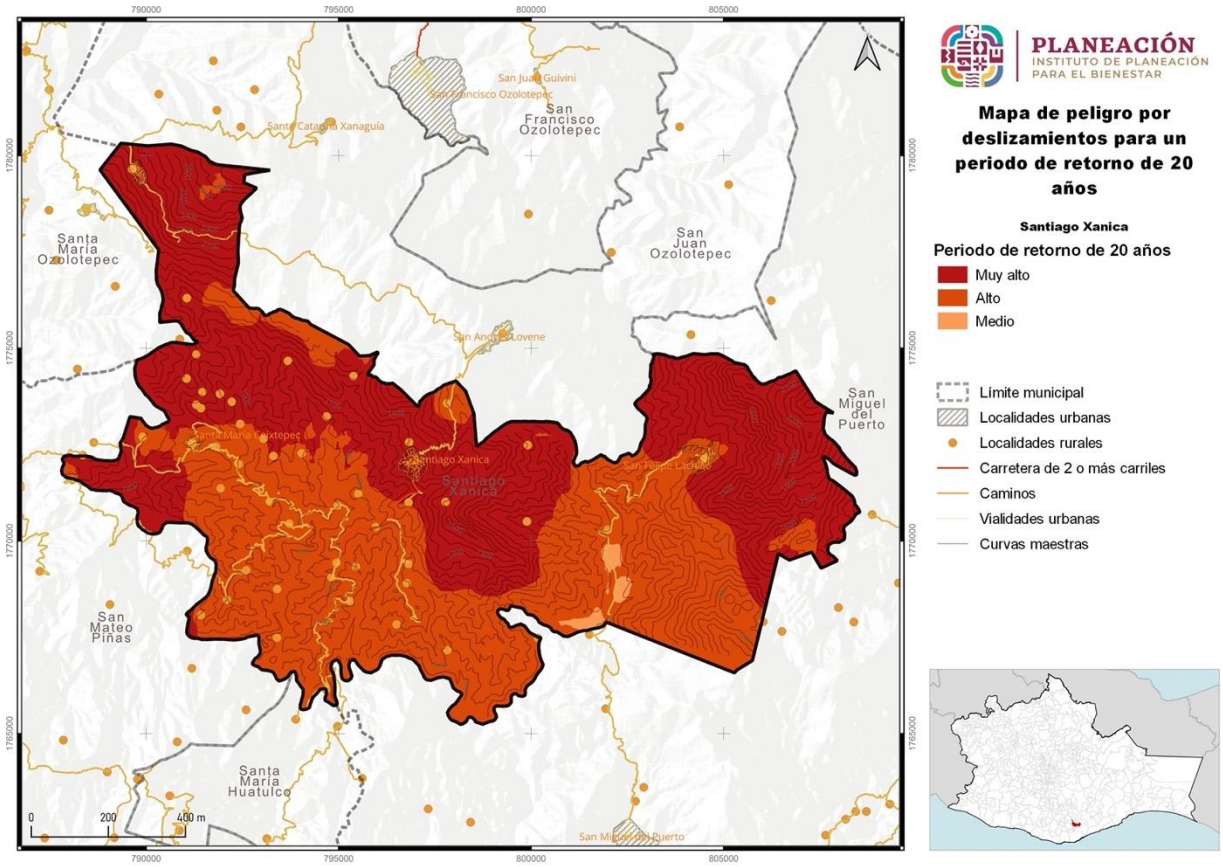
Tabla 95. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 20 años.

Deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 20 años	6862.02	49.96
Alta en un período de retorno de lluvias de 20 años	6780.9	49.37
Media en un período de retorno de lluvias de 20 años	91.71	0.67

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de probabilidad de ocurrencia por deslizamientos para un periodo de retorno de 20 años, la zona de peligro “Muy Alto” se identifica en 6,862.02 hectáreas de superficie, incluyendo la zona de la cabecera municipal, y las áreas clasificadas como de peligro “Alto” con 6.780.90 hectáreas abarcando casi la otra mitad del municipio. Mientras tanto, las zonas catalogadas de probabilidad de peligro “Medio” en 91.71 hectáreas.

Mapa 35. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 20 años



V.1.1.5 Peligro por Deslizamientos, periodo de retorno de 50 años

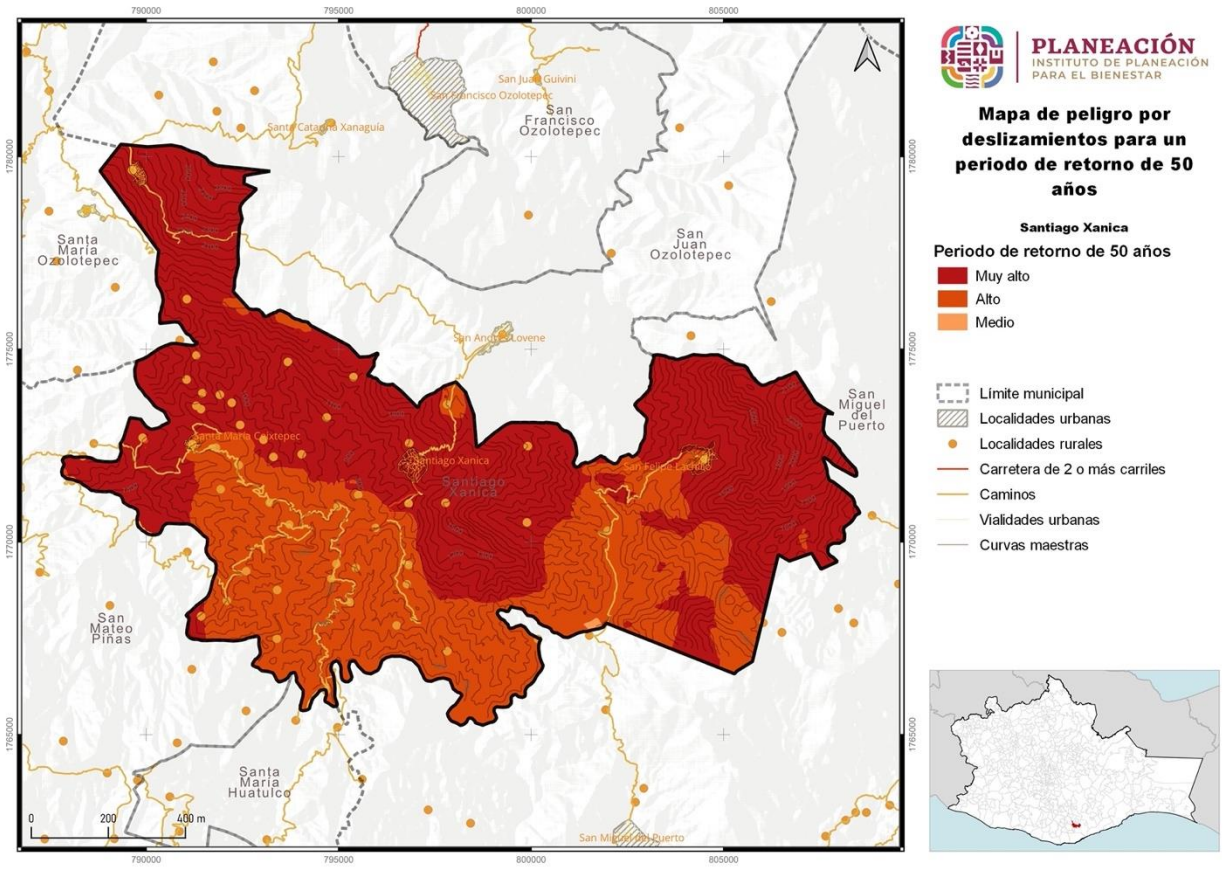
Derivado del análisis para un periodo de retorno de 50 años, se anticipa que el municipio de Santiago Xanica presentará un aumento significativo en la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos. La categoría de peligro “Muy Alto” afectará al 59.96 % del territorio, mientras que un 39.97 % enfrentará un peligro “Alto”. El porcentaje restante del territorio (0.07 %) estará una probabilidad de peligro clasificado como “Medio”.

Tabla 96. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 50 años.

Deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	8235.39	59.96
Alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	5489.87	39.97
Media en un período de retorno de lluvias de 50 años	9.35	0.07

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 36. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Para el periodo de retorno de 50 años, 8,235.39 hectáreas del municipio de Santiago Xanica identificadas como de probabilidad de un peligro “Muy Alto” por deslizamientos se distribuirán en más de la mitad del territorio. Las áreas de peligro “Alto” disminuyen a 5,489.87 hectáreas. Por otro lado, las superficies clasificadas como

de peligro “Medio” con 9.35 hectáreas se ubicarán en pequeñas zonas del territorio municipal.

Las evaluaciones realizadas en campo han confirmado zonas donde los deslizamientos de suelo podrían causar graves daños, principalmente a infraestructuras como carreteras, que pudieran provocar pérdidas humanas. La presencia de deslizamientos en el territorio municipal estaría interrumpiendo servicios esenciales e impactar en la economía local, accesos a servicios de salud, en menor medida, el desplazamiento de la población y redes de comunicación. Estos peligros se intensifican frecuentemente debido a la construcción en áreas inestables.

El riesgo por deslizamientos se presenta sobre todo en la época lluviosa o durante una actividad sísmica. Estos fenómenos de remociones de tierra se han hecho cada vez más comunes y han cobrado gran cantidad de vidas humanas, pues también pueden presentarse y no siempre presentan signos de ocurrencia por mucho tiempo. Los deslizamientos de tierra pueden iniciarse en laderas que sufren impactos en su cobertura vegetal y de escorrentía.

Todos los desmontes contribuyen a acelerar procesos de remoción en masa, entre ellos derrumbes y deslizamientos, flujos de material erosionado y arrastres vegetales.

1) En la zona de Montaña en la ladera sur de la Cabecera municipal de Santiago Xanica, y las laderas altas del Cerro Lobo en la Agencia municipal de San Felipe Lachilló.
2) Ocurre un fenómeno latente de deslizamiento en la ladera este del Cerro La Sirena sobre San Antonio Otzolotepec, y justo encima en la ladera norte de la cabecera municipal de Santiago Xanica. En estos suelos, las lluvias prolongadas propician la infiltración de gran cantidad de agua, hasta niveles profundos de contacto con la roca madre. En este nivel las partículas de agua saturan a los compuestos del suelo, forman microestructuras de drenaje en forma de micro tuberías y al aumentar la cantidad de lluvia se forman lodos profundos que, al paso de las horas; incluso cuando ya no llueve; pueden provocar los deslizamientos. En un sustrato que ha quedado afectado por esa saturación de agua, incluso al paso de meses de distancia; una acción externa como los sismos pueden desencadenar los eventos de remociones en masa.
3) Es especialmente riesgoso en la ladera norte de Santiago Xanica y al Este de San Antonio Otzolotepec. En estas laderas el sustrato friable es muy delgado, aunque no presenta signos de suelos del Tipo leptosol, los constantes desmontes con fines agropecuarios, han propiciado procesos históricos de Erosión, lo que deja muy expuesto al suelo Cambisol que aún se mantiene adherido al sustrato de roca basáltica, ígnea extrusiva que conforma el lecho rocoso de las laderas.

V.1.1.6 Susceptibilidad por derrumbes y caídos

Los derrumbes son técnicamente conocidos por dos procesos llamados volteos y derrumbes, los cuales se explican brevemente a continuación.

Volteos. Este tipo de falla ocurre cuando la resultante de las fuerzas aplicadas a un bloque cae fuera del tercio medio en la base de este. El giro o volteo se produce alrededor de un punto de pivote. Este tipo de falla es común en masas rocosas con discontinuidades casi verticales.

- Volteo con flexión: se presenta cuando un sistema de discontinuidades orientado subverticalmente y con echado en contra del talud, delimita capas o columnas semicontinuas, donde la fuerza del peso induce un momento y los bloques tienden a flexionarse. Este mecanismo de falla puede ser inducido por erosión o excavaciones y alteraciones en la geometría del pie de un talud.

- Volteo de bloques: este mecanismo de falla ocurre cuando se trata de bloques singulares que son divididos por discontinuidades muy espaciadas y con gran apertura.

Caídos: son movimientos que se refieren al descenso rápido y libre de bloques de roca con tamaños y geometría variable, con fuerte pendiente de acantilados y son fuertemente influenciados por factores como la gravedad, la erosión y el agua. El movimiento puede incluir deslizamiento, rodamiento, rebotes y caída libre. La separación y generación de bloques se produce a lo largo de una serie de discontinuidades.

- Caída primaria o desprendimiento: involucra material fresco que se ha separado del talud.
- Caída secundaria o rodamiento: involucra material disgregado que ha quedado como un residuo del primario; es decir, material que se volverá a mover para depositarse en otros sitios.

Movimientos complejos: se refiere a la combinación de dos o más mecanismos de falla, identificados a lo largo del frente de un talud.

Imagen 11. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B).

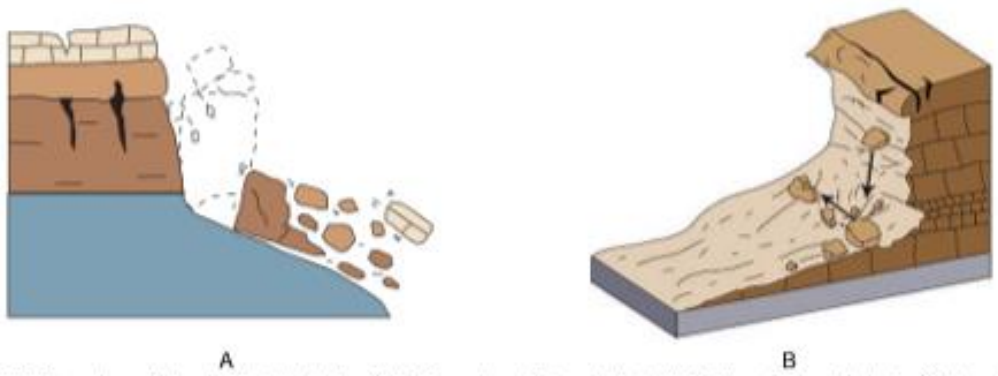


Figura 5.24 Mecanismo Potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla Caída o desprendimiento (B). Fuente: USGS

En consideración a los tipos de derrumbes, dentro del municipio de Santiago Xanica, el peligro por derrumbes se clasifica en cuatro niveles de susceptibilidad, de los cuales se presentan tres. La mayoría del territorio, en un 49.81 %, presenta un nivel de susceptibilidad “Alto”, seguida de un 47.47 % del área con un nivel de susceptibilidad “Muy Alto”. En una menor proporción, el 2.72 %, tiene una susceptibilidad “Media”.

Tabla 97. Susceptibilidad por derrumbes.

Susceptibilidad por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	6511.07	47.47
Alta	6831.63	49.81
Media	372.81	2.72
Baja	0.01	0

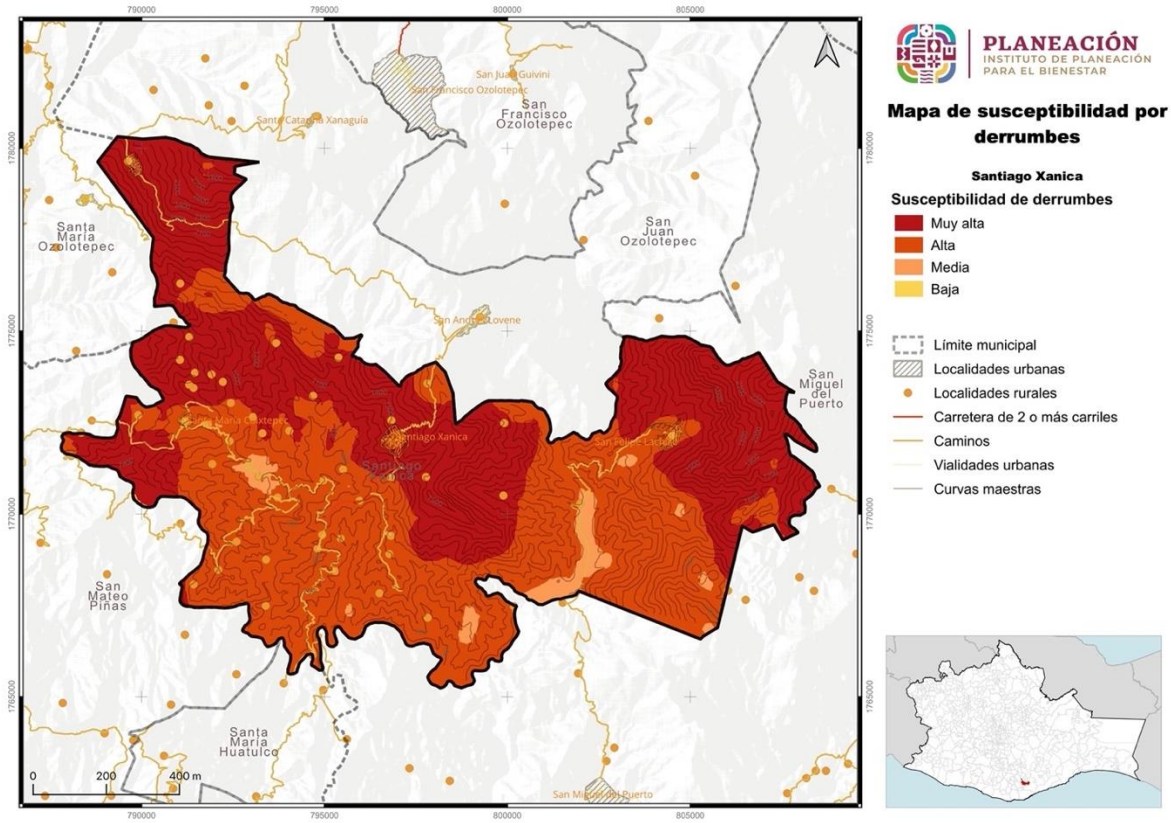
Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, hay 6,511.07 hectáreas con susceptibilidad “Muy alta” que incluyen el área urbana de la cabecera, donde la topografía del terreno es predominante escarpada y con pendientes pronunciadas.

Para más de la mitad del territorio con una susceptibilidad “Alta”, que son 6,831.63 hectáreas, se localizan en áreas con pendientes pronunciadas o materiales geológicos susceptibles a la inestabilidad.

En lo que respecta a las áreas de susceptibilidad “Media”, 371.81 hectáreas, sigue indicando un riesgo significativo de derrumbes. Estas superficies actúan como zonas de transición entre los rangos más extremos de susceptibilidad.

Mapa 37. Susceptibilidad por derrumbes.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.7 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 5 años

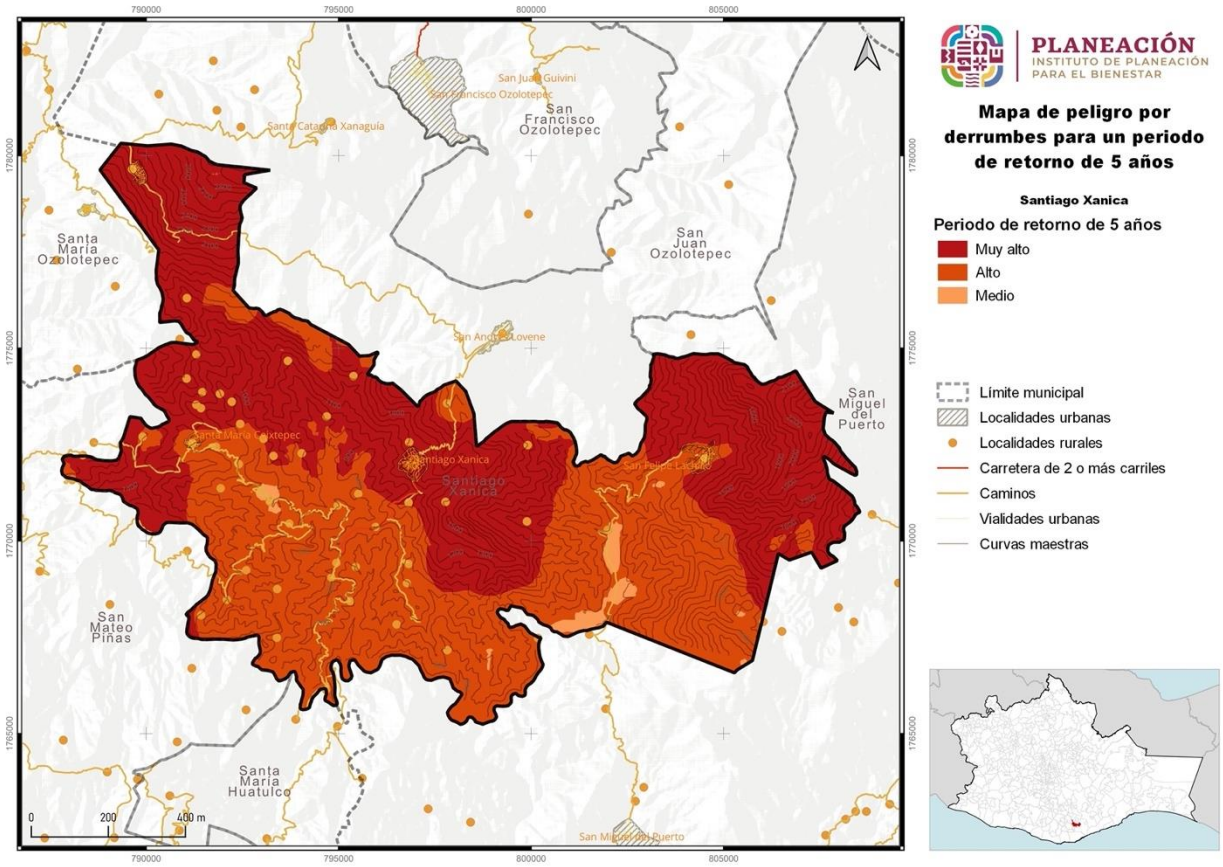
Con relación al peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 5 años, dentro del municipio de Santiago Xanica, la mayoría del territorio, en un 51.21 %, presenta un nivel de susceptibilidad “Muy Alto”, seguida de un 47.48 % del área con un nivel de susceptibilidad “Alto”. En una menor proporción, el 1.31 %, tiene una susceptibilidad “Media”.

Tabla 98. Peligro por derrumbes PR 5 años.

Peligro por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	7032.97	51.21
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	6521.38	47.48
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	180.27	1.31

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 38. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años.



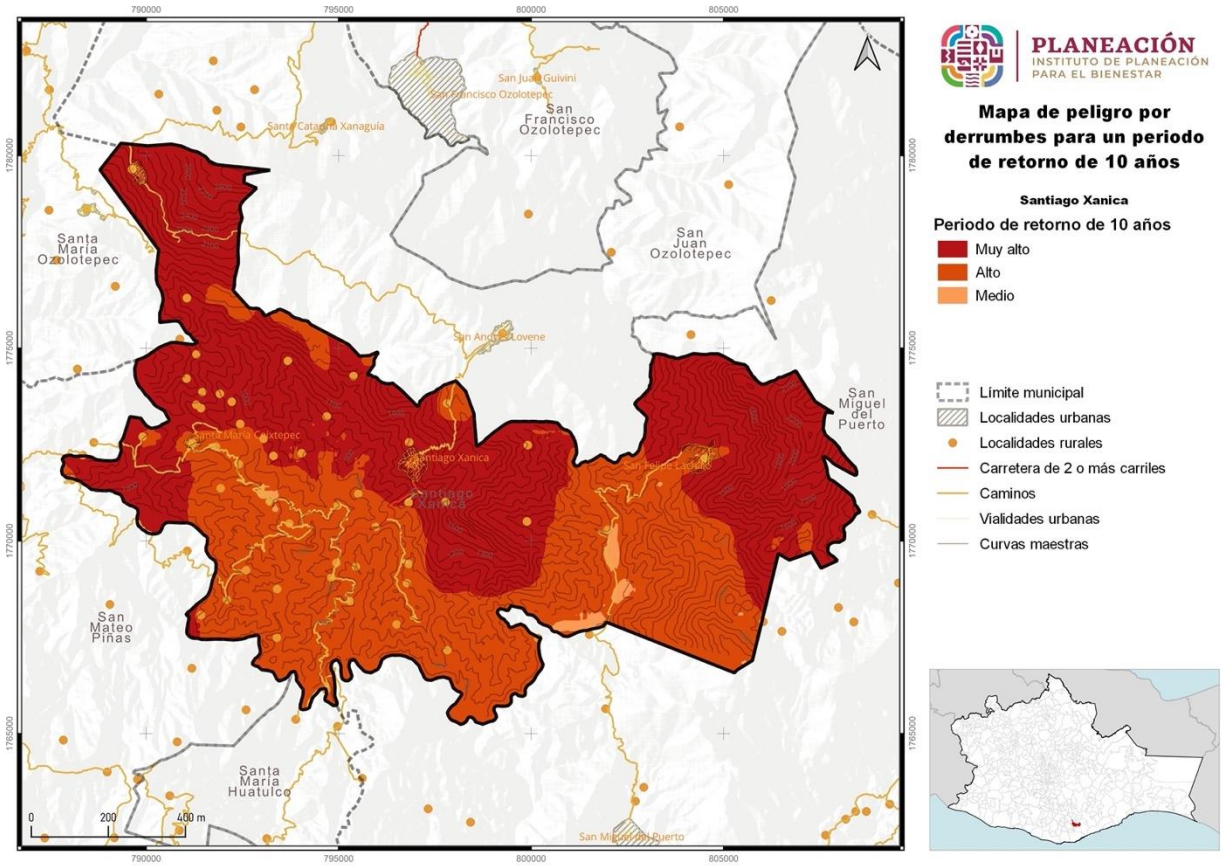
Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, hay 7,032.97 hectáreas con susceptibilidad “Muy alta” que incluyen el área urbana de la cabecera. Con una susceptibilidad “Alta” son 6,521.38 hectáreas. Finalmente, las áreas de susceptibilidad “Media” son 180.27 hectáreas.

V.1.1.8 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 10 años

El peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 10 años incrementa el nivel de susceptibilidad “Muy Alto” hasta un 53.11 %, el nivel de susceptibilidad “Alto” disminuye a un 46.01% y el de susceptibilidad “Media” baja hasta un 0.88%

Mapa 39. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, son 7,295.06 hectáreas las que tienen un nivel de susceptibilidad “Muy Alto”. Con una susceptibilidad “Alto” son 6,318.79 hectáreas. Finalmente, las áreas de susceptibilidad “Media” son 120.77 hectáreas.

Tabla 99. Peligro por derrumbes PR 10 años.

Peligro por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	7295.06	53.11
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	6318.79	46.01
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	120.77	0.88

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.9 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 20 años

Para el caso del peligro por derrumbes en el municipio de Santiago Xanica, en un periodo de retorno de 20 años, se incrementa el nivel de susceptibilidad “Muy Alto” hasta un 55.96 %, el nivel de susceptibilidad “Alto” disminuye a un 43.54% y el de susceptibilidad “Media” baja hasta un 0.5%

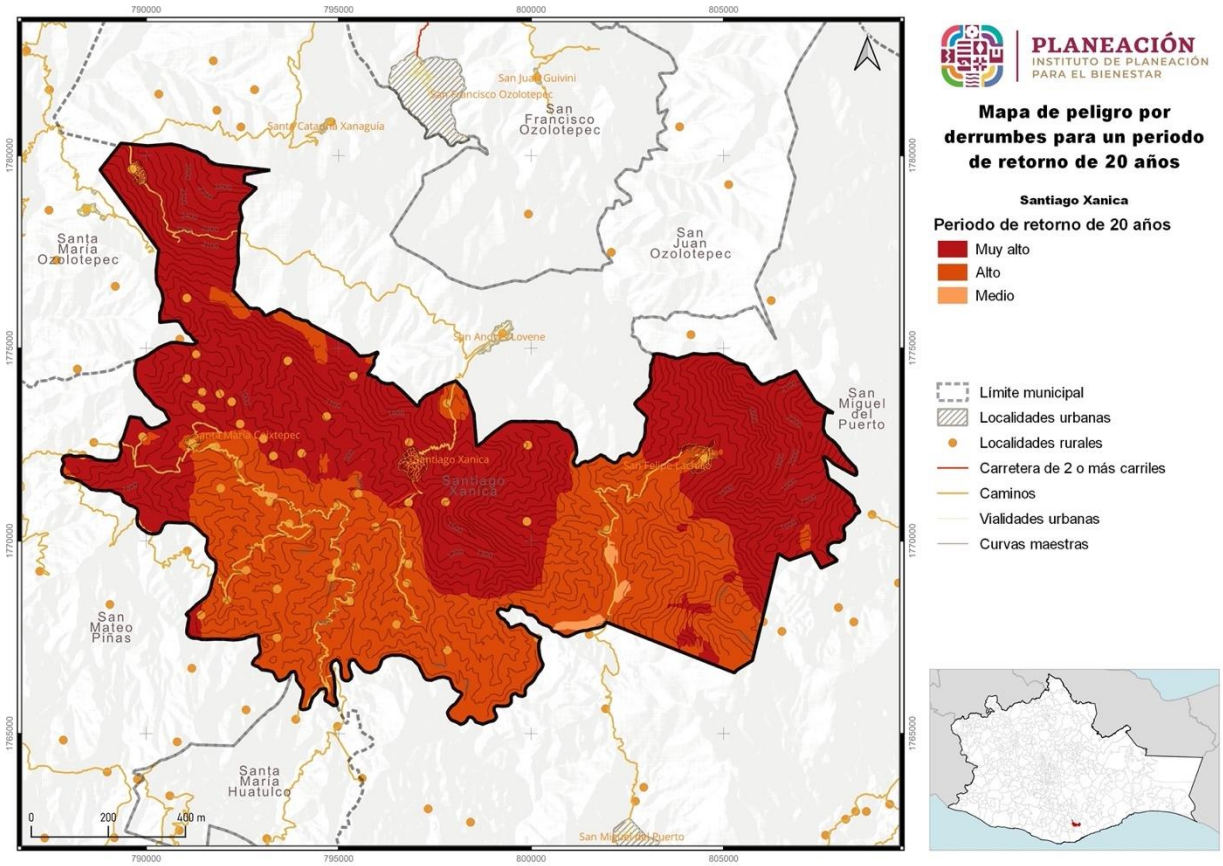
Tabla 100. Peligro por derrumbes PR 20 años.

Peligro por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	7685.55	55.96
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	5980.07	43.54
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	69.01	0.5

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las áreas que abarca, son 7,685.55 hectáreas las que tienen un nivel de susceptibilidad “Muy Alto”. Con una susceptibilidad “Alto” son 5,980.07 hectáreas. Finalmente, las áreas de susceptibilidad “Media” son 120.77 hectáreas

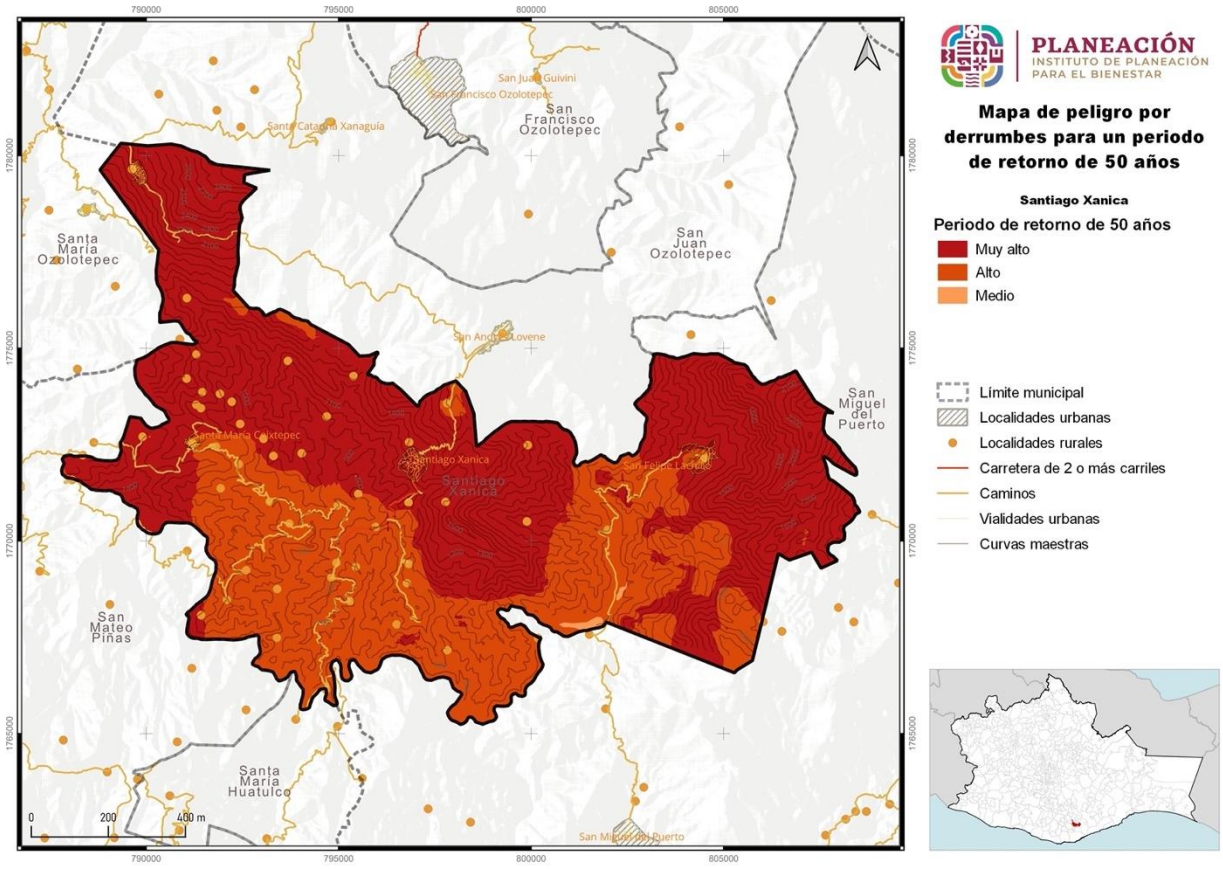
Mapa 40. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.10 Peligro por derrumbes en un periodo de retorno de 50 años

Mapa 41. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.11 Susceptibilidad por caída de detritos

Los flujos de detritos son unos de los procesos de remoción más destructivos en todo el mundo, dado que se generan en las zonas montañosas y se depositan en abanicos o llanuras aluviales ocupados por asentamientos humanos. Estos flujos pueden ser detonado por las fuertes lluvias. (Sepúlveda B. A., Patiño F.J., C. Rodríguez, 2016).

En cuanto al peligro por caída de detritos en el municipio de Santiago Xanica, se identifican cinco rangos de susceptibilidad. Una tercera parte del territorio, en un 34.84 %, presenta un grado de susceptibilidad “Alto”.

Seguido de un 30.95 % del territorio con susceptibilidad “Baja”. Un 0.04 % del área está clasificada como de susceptibilidad “Muy Baja”, un 20.45 % enfrenta una susceptibilidad “Media” y un 13.72% con una susceptibilidad “Muy Alta”.

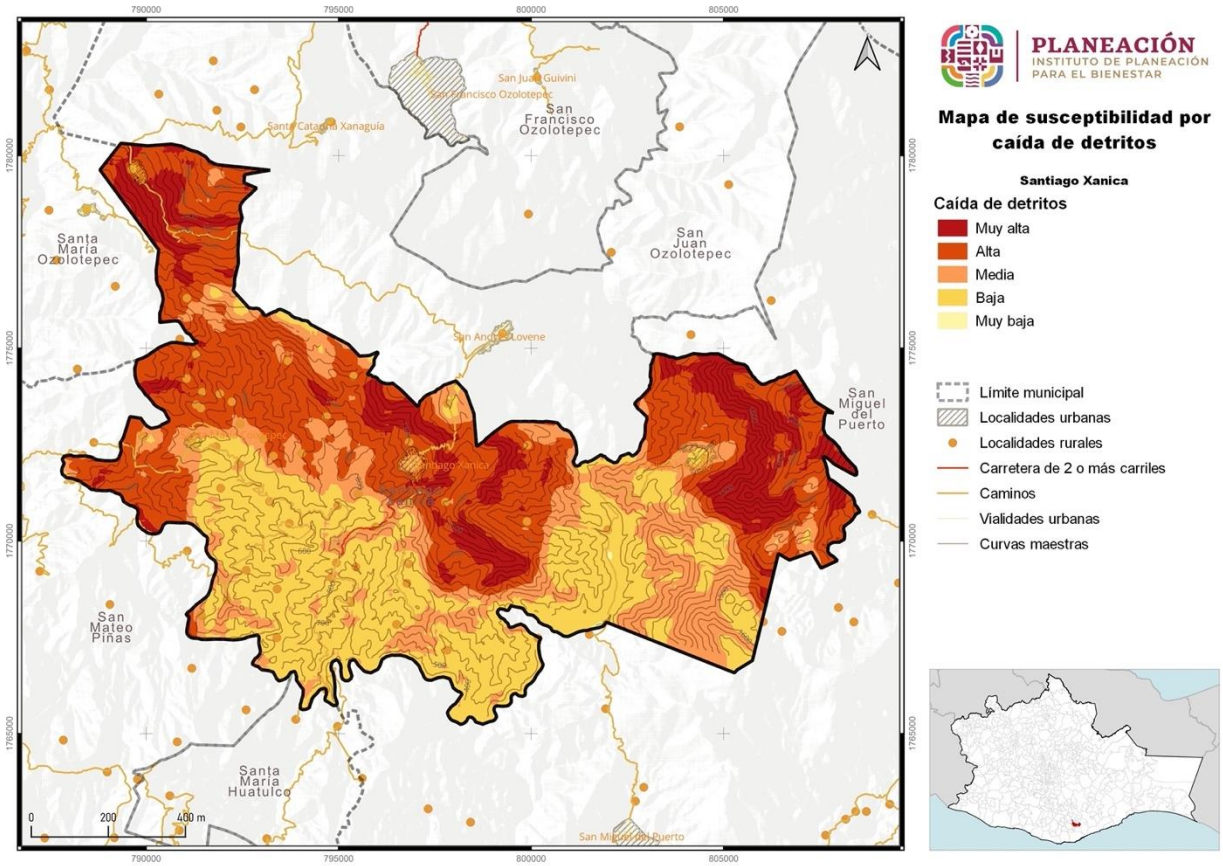
Tabla 101. Susceptibilidad por caída de detritos.

Caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	1883.93	13.72
Alta	4784.96	34.84
Media	2808.7	20.45
Baja	4251.09	30.95
Muy baja	5.88	0.04

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, 1,883.93 hectáreas están catalogadas con susceptibilidad “Muy Alta”, mientras 4,784.96 hectáreas se encuentran en susceptibilidad “Alta”, se identifica por su cercanía a las zonas montañosas o de pendientes pronunciadas, donde la caída de detritos es probable.

Mapa 42. Susceptibilidad por caída de detritos.



Fuente: CentroGeo, 2024

Para las áreas de susceptibilidad “Media” con 2,808.70 hectáreas rodean las zonas de alta susceptibilidad y cubre una quinta parte del territorio municipal, lo que podría indicar pendientes menos pronunciadas o de menor presencia de materiales sueltos susceptibles a ser desplazados.

Respecto a las áreas de susceptibilidad “Baja” con 4,251.09 hectáreas y cubren una proporción importante del territorio, con predominancia al sur. Estas áreas presentan pendientes menos pronunciadas o de una composición del suelo más unificado, lo que reduce el riesgo de caída de detritos.

Finalmente, las áreas de “Muy baja” susceptibilidad con solo 5.88 hectáreas son las más seguras en cuanto a la caída de detritos. Estas áreas se encuentran alejadas de pendientes pronunciadas con características geológicas y topográficas que minimizan la posibilidad de que los detritos se desplacen.

En evaluaciones realizadas en campo, la mayor cantidad de desprendimientos de detritos se visualiza principalmente en las vías de acceso (carretas y caminos) de taludes adyacentes. La presencia de detritos suelto y acumulados a los bordes de las vías de acceso, indica desmoronamientos recientes.

Además, los indicios de erosión en el talud indican que la caída de detritos podría ser un evento recurrente en esta zona, lo que representa un riesgo potencial para la población que transita en estos caminos. Por lo que es de suma importancia realizar trabajos para la contención y estabilización de taludes y el reforzamiento de señalética preventiva, restrictiva e informativa para mejorar la seguridad de la población.

V.1.1.12 Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 5 años

Para el comportamiento del peligro por caída de detritos, para un periodo de 5 años las zonas con un rango de peligro Muy bajo representan solo el 0.01 % del área total del municipio. Mientras que las áreas de peligros Bajo, Medio, Alto y Muy Alto representan el 22.66%, 26.01%, 27.26% y 24.07% respectivamente.

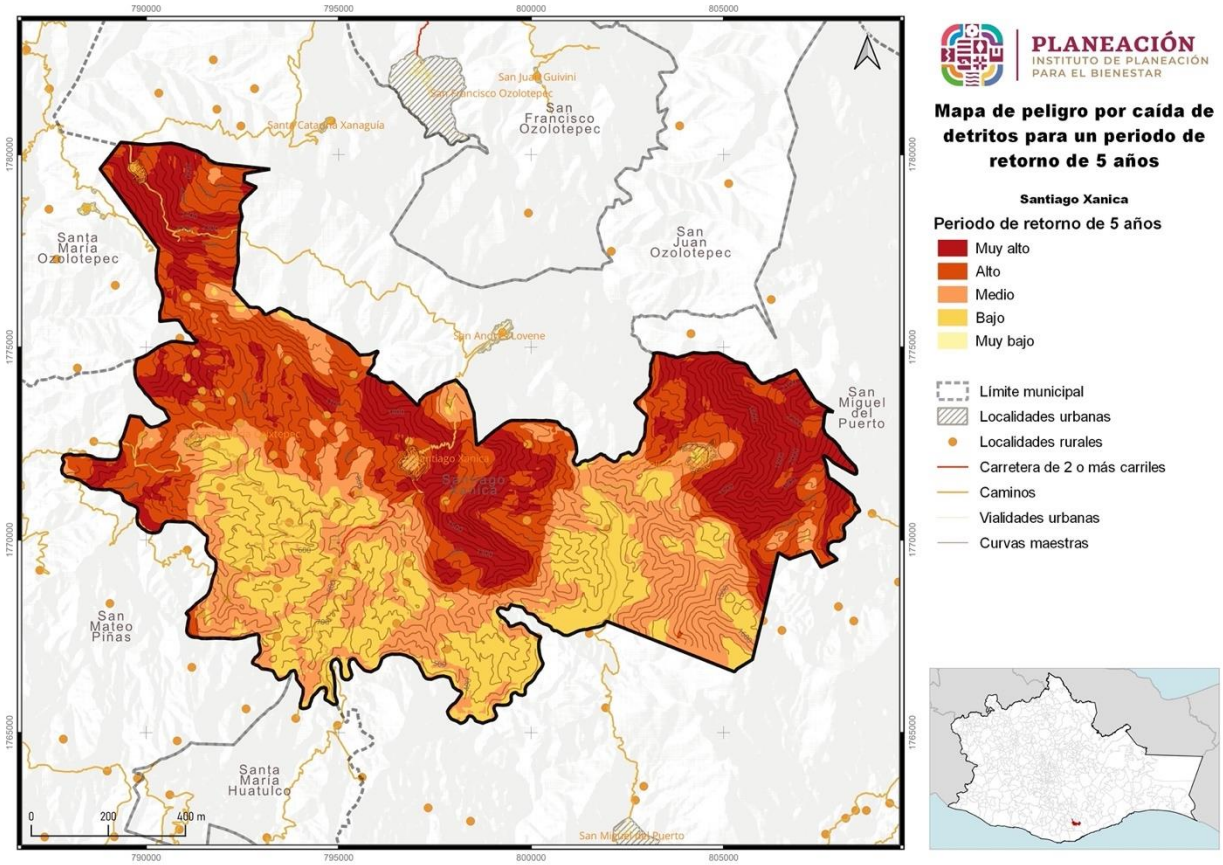
Tabla 102. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 5 años

Peligro por caída de detritos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	3305.39	24.07
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	3743.64	27.26
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	3572.11	26.01
Bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	3111.67	22.66
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	1.73	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa siguiente, se puede observar que las áreas que presentaron peligro Medio y Alto están ubicadas al norte, noreste y noroeste del municipio, a los extremos. Y el sur, sureste y suroeste del territorio del municipio está en los rangos de Medio y Bajo.

Mapa 43. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.13 Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 10 años

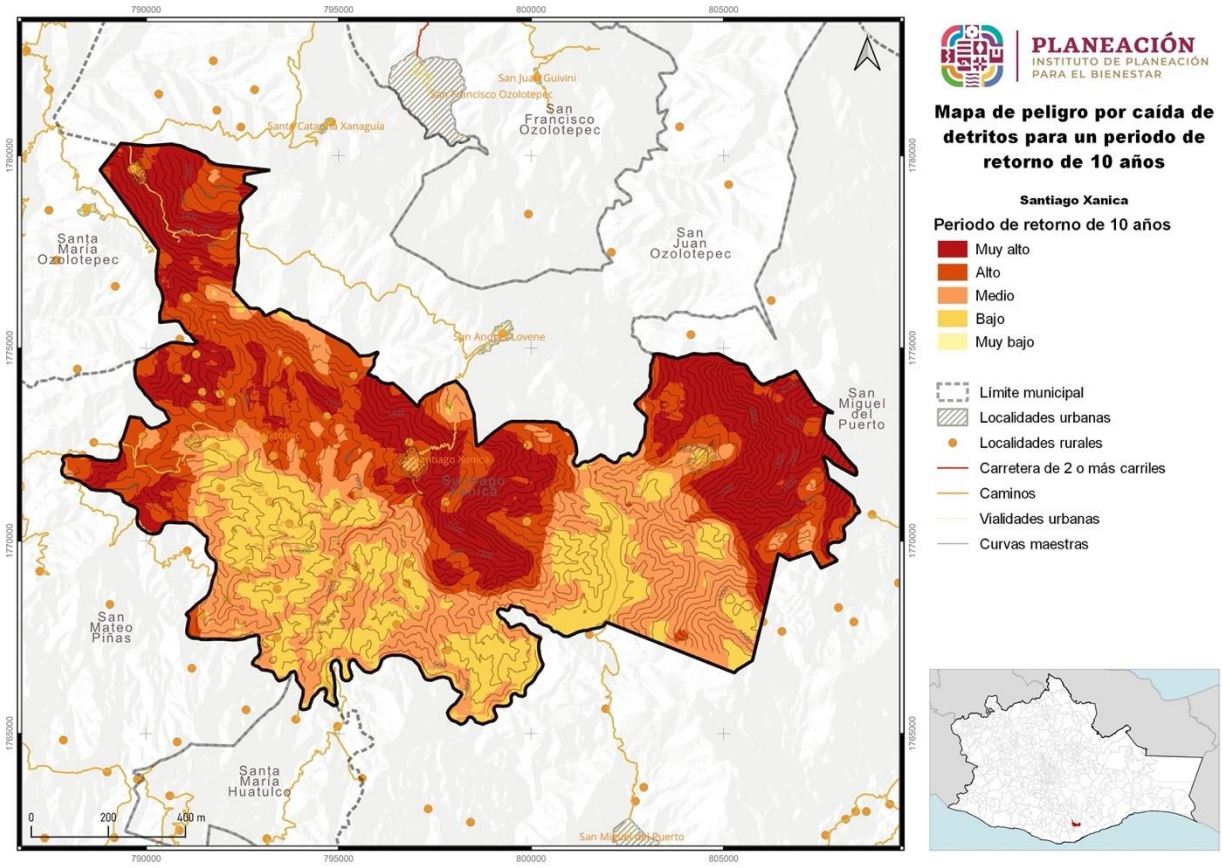
El análisis del peligro por caída de detritos, pero en un periodo de 10 años, arrojó que de los cuatros rangos de peligro identificados siguen presentes, solo el rango de Muy bajo se contrae aún más permaneciendo en un 0.01% del territorio; el peligro "Bajo" representa el 20.33% del área total del territorio.

Tabla 103. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 10 años

Peligro por caída de detritos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	3932.69	28.63
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	3294.17	23.98
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	3714.23	27.04
Bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	2792.04	20.33
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	1.46	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 44. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Los rangos de peligro que predominan son Medio, Alto y Muy Alto, estas áreas representan en el territorio el 27.04%, 23.98 y 128.63% del área total, se reconoce que, para este periodo de análisis, las áreas de los rangos de peligro Muy Alto incrementaron con respecto al análisis anterior.

Las áreas de peligro Bajo incluyen los asentamientos humanos del municipio. Mientras que las áreas que quedaron clasificadas con el rango de Alto y Muy Altos las encontramos al norte, noreste y noroeste del municipio. Las zonas con los rangos de peligro Medio y Bajo están ubicadas al sur, sureste y suroeste.

V.1.1.14 Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 20 años

El peligro por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años arrojó que las zonas que quedaron clasificadas en peligro Muy Alto presentaron un incremento en superficie comparada con la que presentaron en los análisis anteriores.

El área con peligro Alto se disminuyó y Medio se incrementó, representando el 19.96% y 28.04% del área total del territorio. El área con peligro Bajo también disminuyó al 15.99% siguen siendo las áreas con el rango de peligro Muy Bajo las que menos territorio abarcan, con solo el 0.01%.

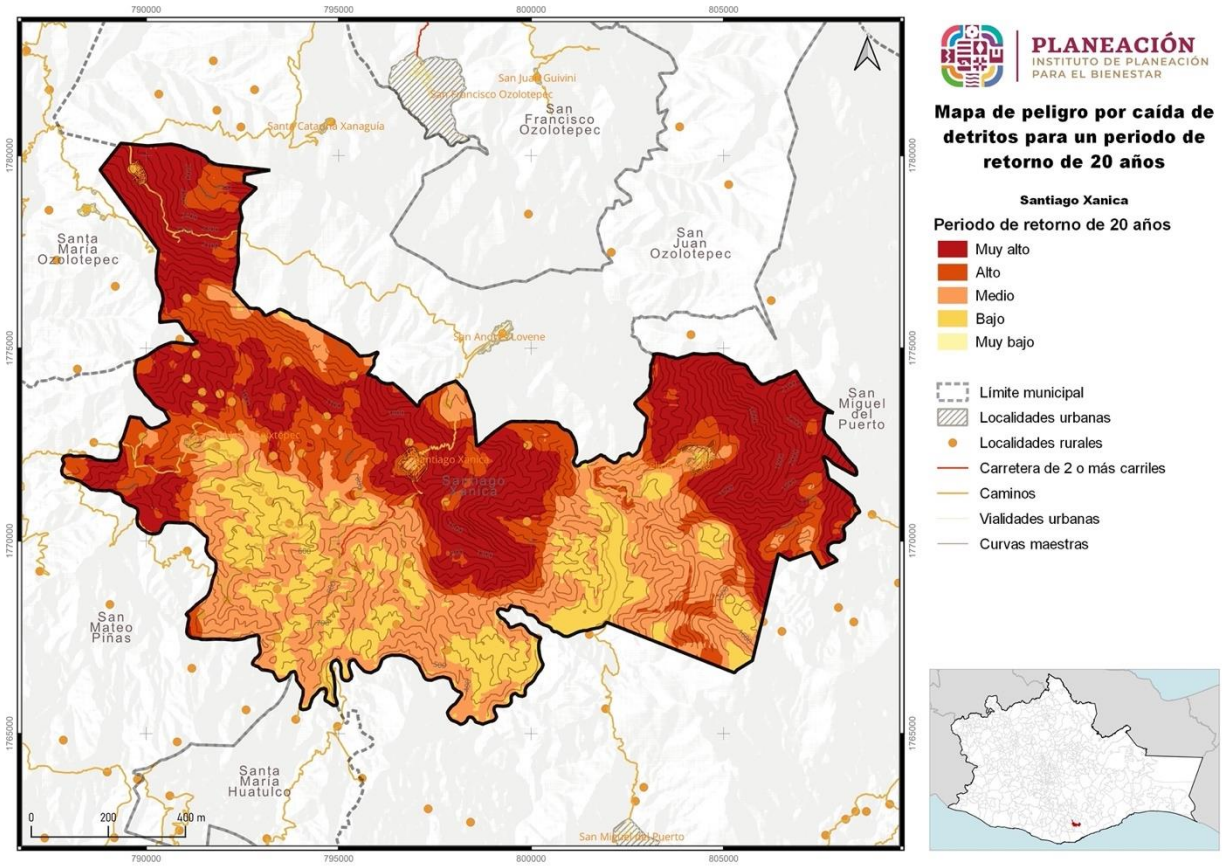
Tabla 104. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 20 años

Peligro por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	4945.83	36.01
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	2740.74	19.96
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	3851.31	28.04
Bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	2195.66	15.99
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	1.06	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Observando el siguiente mapa se identifican más áreas que se calificaron en los rangos de peligro Alto y Muy Alto, siguen abarcando la mitad del territorio, mientras la otra mitad se encuentra en los rangos de peligro Medio y Bajo.

Mapa 45. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.15 Peligro por Caída de Detritos para un Periodo de Retorno 50 años

En este último periodo de análisis se obtuvo cuatro rangos de peligro, en donde prácticamente desaparece el rango de peligro Muy Bajo. Los rangos de peligro Medio y Muy Alto aumentaron, siendo esta última la que predomina en el municipio con el 44.11% del territorio. Las áreas del municipio para este periodo en los rangos de Alto y Bajo disminuyen quedando en 18.56% y 10.51%, respectivamente, del área total del municipio.

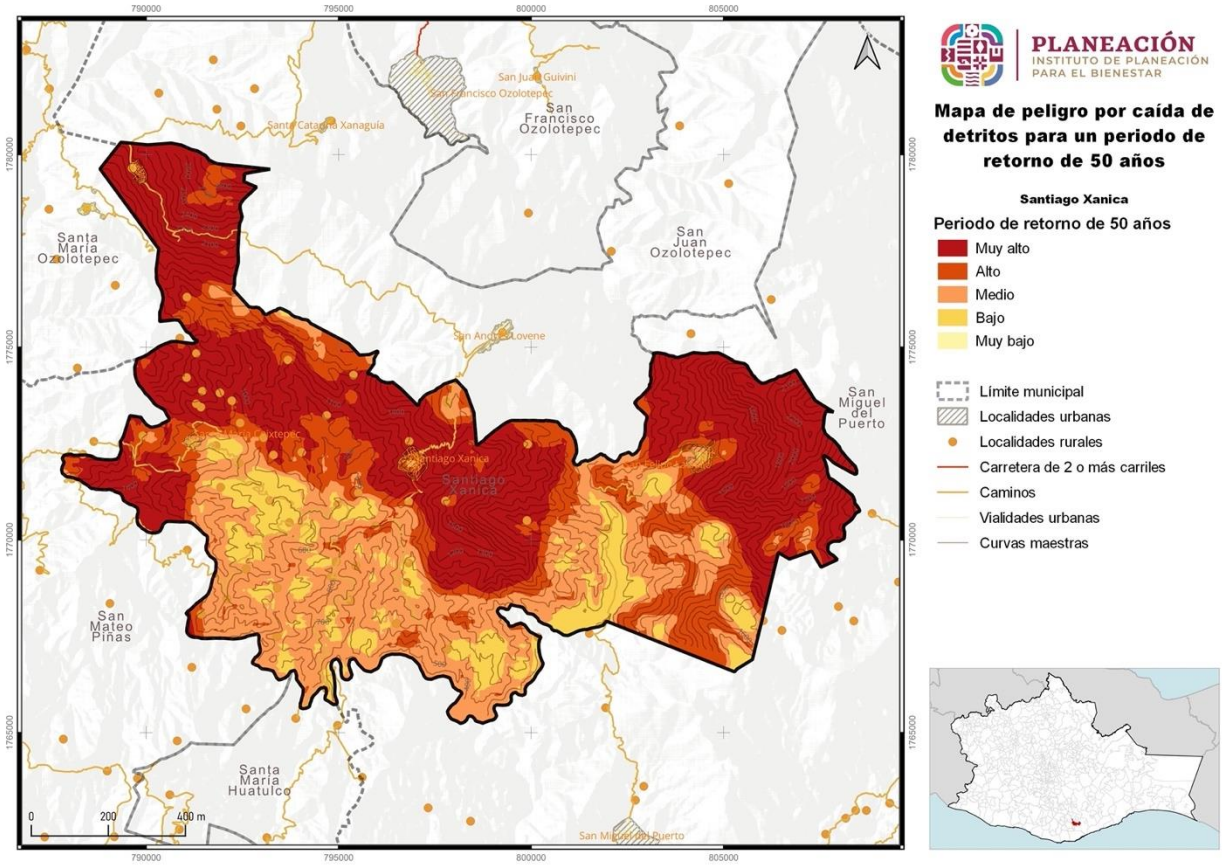
En todos los periodos de análisis el territorio del municipio resalta el peligro Muy Alto por caída de detritos. Hay que señalar que en esas áreas en las que el peligro aumenta debe poner en alerta al territorio y comenzar a tomar medidas y acciones de mitigación para disminuirlo, para estar preparados y saber que hacer en caso de que ocurra una eventualidad.

Tabla 105. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 50 años

Peligro por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	6057.7	44.11
Alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	2548.84	18.56
Medio en un período de retorno de lluvias de 50 años	3684.28	26.82
Bajo en un período de retorno de lluvias de 50 años	1443.08	10.51
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 50 años	0.62	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 46. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.16 Susceptibilidad por flujos

Los flujos son movimientos de detritos bajo las siguientes características

- Flujos de detritos. Son movimientos de detritos húmedos y/o secos, con alto grado de saturación, que presentan un dinamismo de rápido a muy rápido. Esta forma destructiva de falla de talud está asociada a zonas de montañas donde una precipitación puede movilizar los detritos del manto e incorporarlos a un proceso de flujo. El material involucrado puede ser detritos de roca alterada o acumulaciones de material de escombro y/o material retrabajado.
- Avalancha. Son flujos extremadamente rápidos de detritos secos. Algunos deslizamientos o caídas de roca de gran magnitud se pueden convertir en avalanchas.

Mecanismo potencial de Flujos.

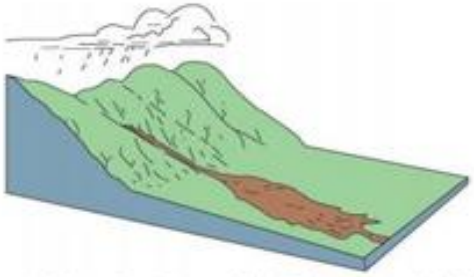


Figura 5.30 Mecanismo Potencial de Flujos. Fuente: USGS 2008.

En el municipio de Santiago Xanica, los rangos de susceptibilidad al peligro por flujos se distribuyen de la siguiente manera: la mayor parte, en un 59.55 %, tiene un grado de susceptibilidad “Alto”, seguida de un 26.40 % del territorio con un grado de susceptibilidad “Muy Alto”, un 14.01 % con un grado de susceptibilidad “Medio” y solo un 0.04% con “Bajo”. No hay áreas con una susceptibilidad “Muy Baja.

Tabla 106. Susceptibilidad por flujos.

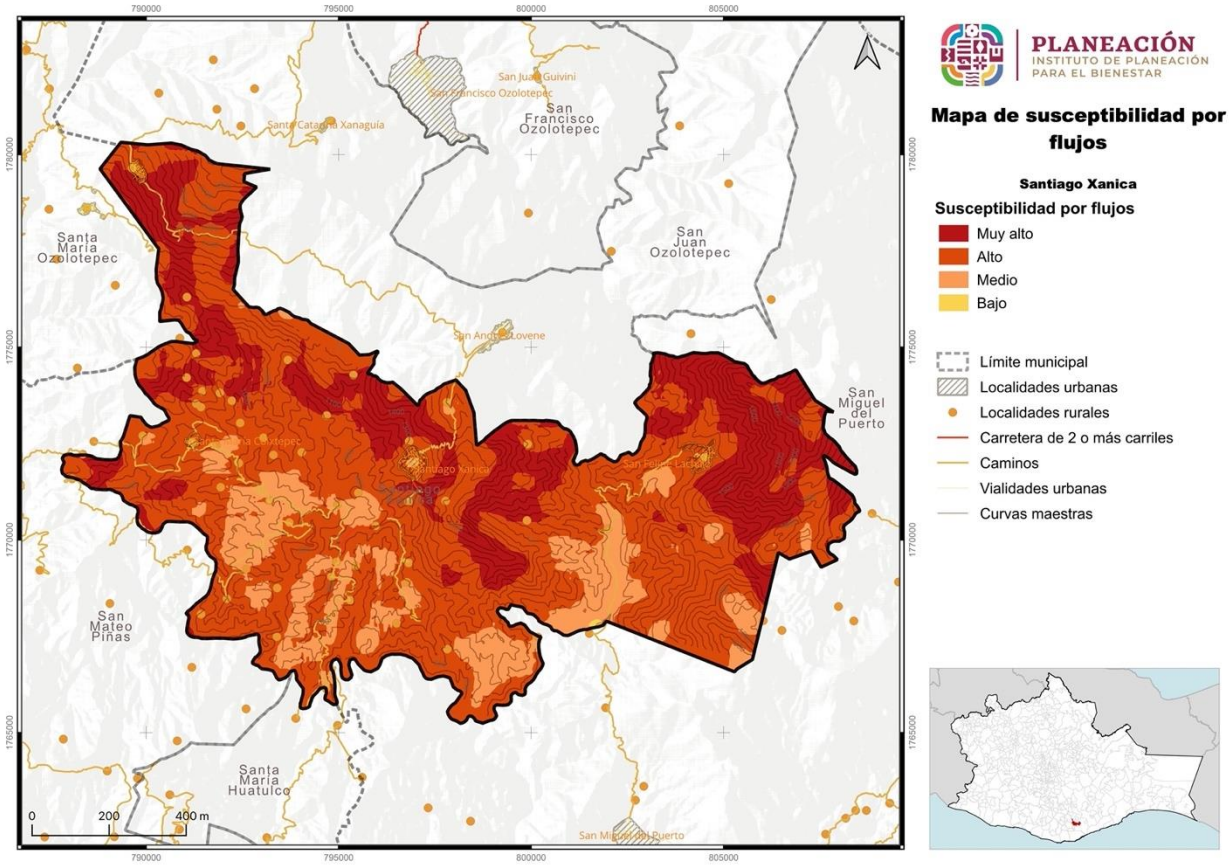
Susceptibilidad por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	3620.29	26.4
Alta	8168.1	59.55
Media	1921.61	14.01
Baja	5.45	0.04

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica las superficies con un grado de susceptibilidad “Muy Alto” abarcan 3,620.29, que junto con las 8,168.10 hectáreas con el grado de susceptibilidad “Alto” abarcan la mayor parte del municipio, con condiciones propicias para flujos rápidos de detritos o lodos, debido a la combinación entre pendientes pronunciadas, suelos inestables y factores hidrológicos que pudieran facilitar el movimiento del material. Las zonas de susceptibilidad “Media” con 1,921.61 hectáreas rodean las áreas de muy alta susceptibilidad, las cuales mantienen un riesgo significativo de flujos, aunque con factores atenuantes como en el menor grado de pendiente o cobertura de vegetación que permiten la retención del suelo.

En cambio, las áreas de grado de susceptibilidad “Bajo” con 5.45 hectáreas cubren pequeñas áreas dispersas en el municipio, con presencia de pendientes menos pronunciadas y de mayor estabilidad del suelo.

Mapa 47. Susceptibilidad por flujos.

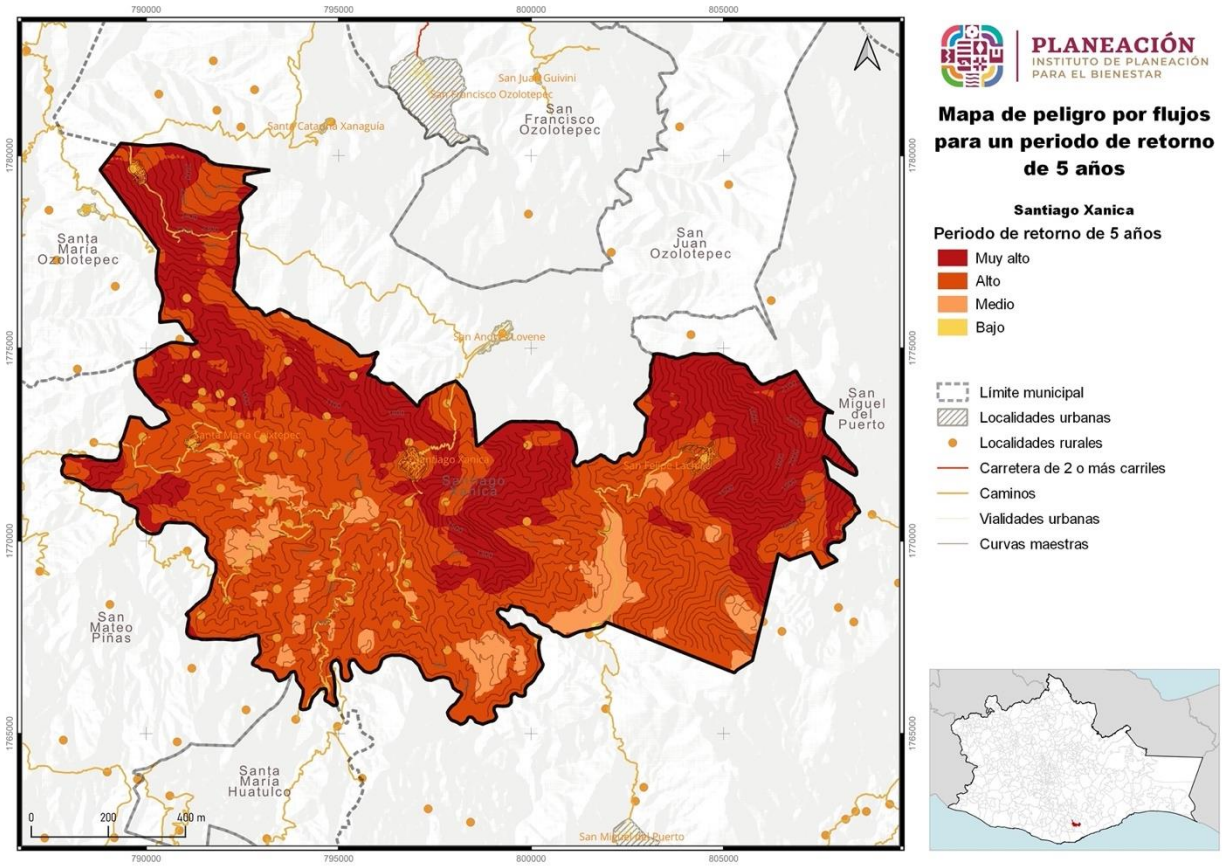


Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.17 Peligro por flujos periodo de retorno de 5 años

Durante el periodo de retorno de cinco años, el municipio de Santiago Xanica enfrentará predominantemente una probabilidad de peligro “Alto” de flujos, afectando al 56.49 % de su territorio. Además, el 36.20 % de la superficie municipal tendrá una probabilidad de peligro “Muy Alto”. El grado de susceptibilidad “Medio” disminuye al 7.29% y el “Bajo” al 0.02%. Esta distribución indica que la mayoría del municipio está bajo un peligro significativo de flujos.

Mapa 48. Peligro por flujos en un periodo de retorno 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 107. Peligro por flujos en un periodo de retorno 5 años.

Flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	4972.4	36.2
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	7758.27	56.49
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	1001.22	7.29
Bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	2.78	0.02

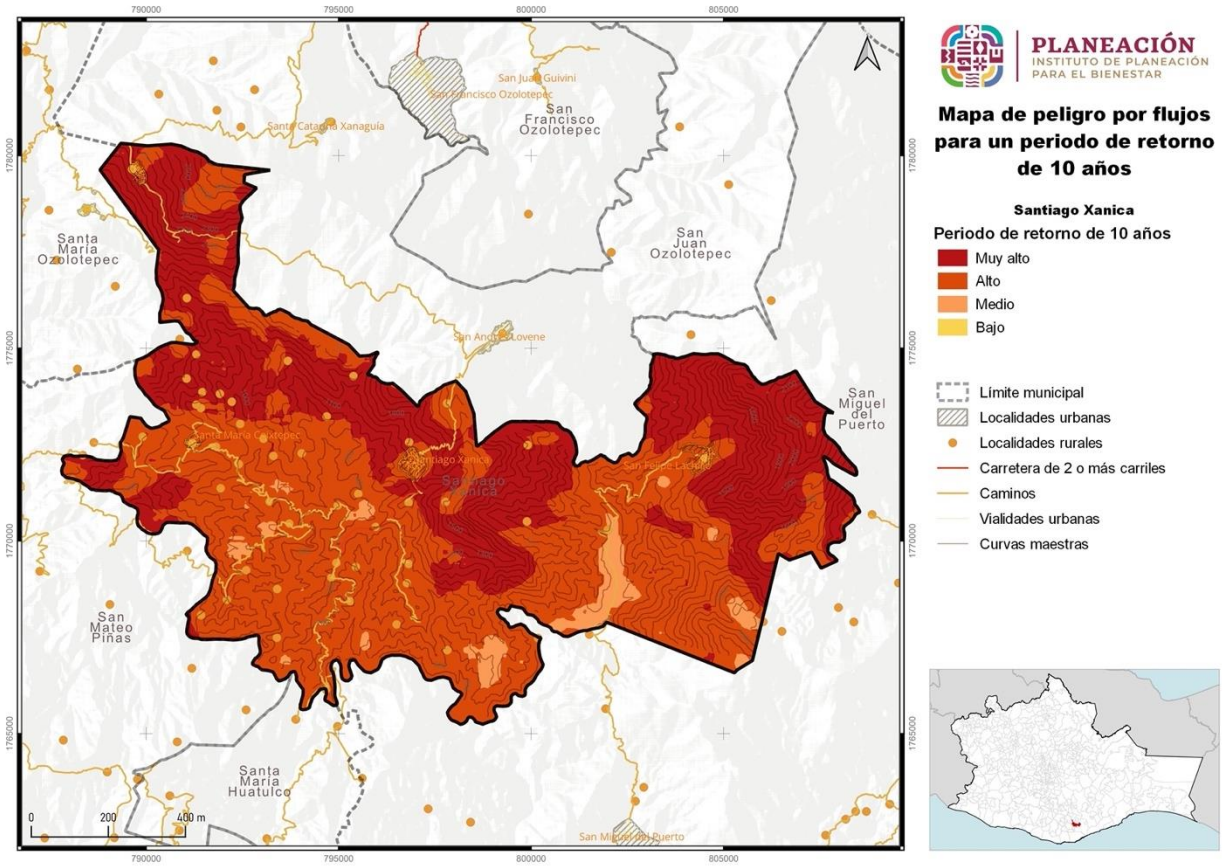
Fuente: CentroGeo, 2024

Durante un periodo de retorno de cinco años, las áreas del municipio de Santiago Xanica clasificadas con peligro de flujos “Alto” (7,758.27 hectáreas) y “Muy Alto” (4,977.40 hectáreas) cubren la mayor parte del municipio, incluyendo la zona urbana (cabecera municipal). En contraste, las áreas con un peligro “Medio” (1,001.22 hectáreas) y “Bajo” (2.78 hectáreas) cubren una menor extensión y se localizan dispersas en el territorio municipal, en las zonas centro y sur.

V.1.1.18 Peligro por flujos periodo de retorno de 10 años

Para un periodo de retorno de 10 años, el municipio enfrentará principalmente una probabilidad de peligro “Alto” y “Muy Alto” que aumentan en el 56.68% y 40.03% de su territorio, respectivamente. Disminuyendo aún más, con el 3.29% el peligro “Medio” y prácticamente sin peligro “Bajo”.

Mapa 49. Peligro por flujos en un periodo de retorno 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 108. Peligro por flujos en un periodo de retorno 10 años,

Flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	5497.68	40.03
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	7784.72	56.68
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	451.7	3.29
Bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	0.49	0

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro por flujos en el municipio para un periodo de retorno de 10 años, las áreas clasificadas con una probabilidad de peligro "Alto" (7,784.72 hectáreas) y "Muy Alto" (5,497.68 hectáreas) se encuentran principalmente desde el norte hacia el centro, sur, este y oeste del municipio,

cubriendo una superficie cada vez mayor. Estas zonas se caracterizan por una topografía mayormente escarpada y con pendientes pronunciadas.

Por otro lado, las áreas categorizadas con una probabilidad de peligro "Medio" (451.7 hectáreas) y "Bajo" (0.49 hectáreas) ocupan una menor extensión territorial y se distribuyen principalmente hacia sureste y suroeste del municipio.

V.1.1.19 Peligro por flujos periodo de retorno de 20 años

Para un periodo de retorno de 20 años, la principal distribución del peligro por flujos en el municipio se presenta de la siguiente manera: aumenta al 53.07 % del territorio la probabilidad de peligro "Muy Alto", mientras que disminuye al 45.72 % de la superficie municipal la probabilidad de peligro "Alto" de ocurrencia, ocupando, ambos peligros, prácticamente todo el territorio del municipio. Por otro lado, solo queda el 1.2 % del territorio municipal con una probabilidad de peligro "Medio".

Tabla 109. Peligro por flujos en un periodo de retorno 20 años.

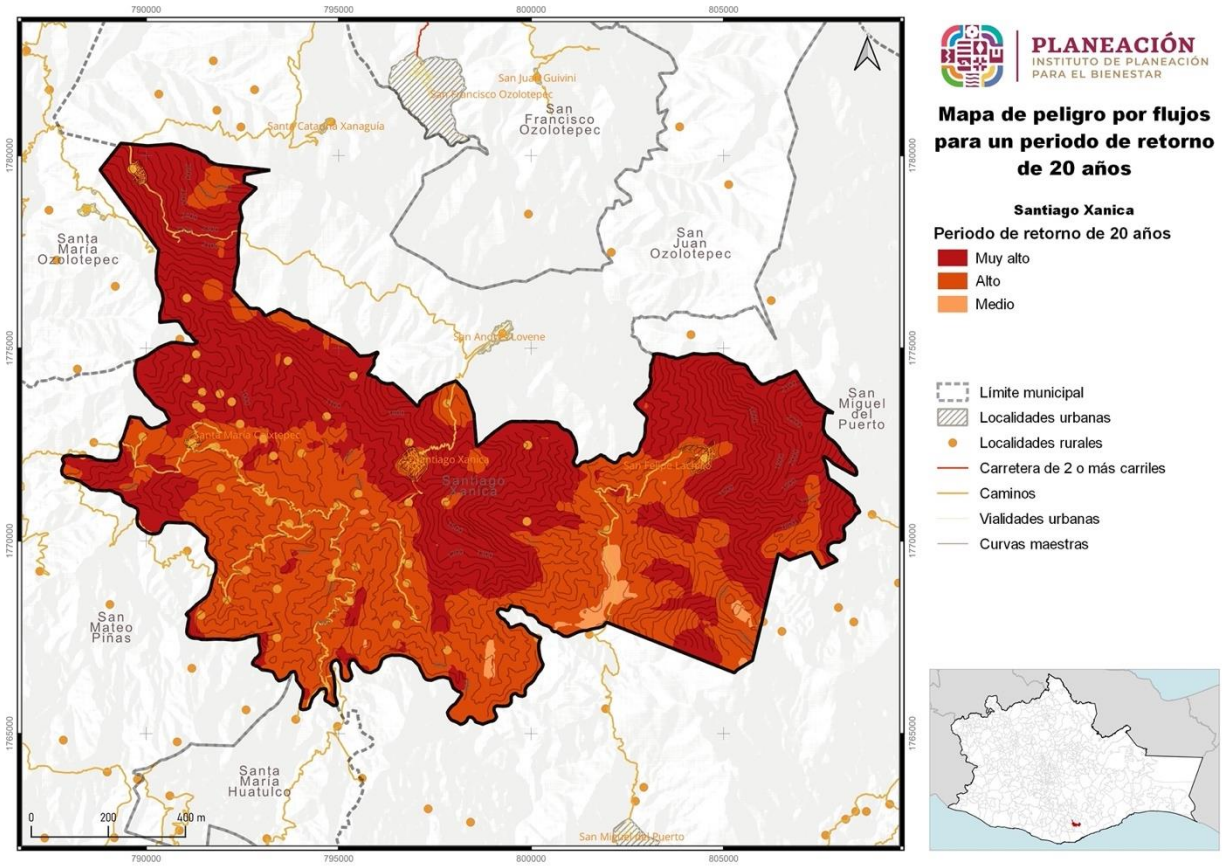
Flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	7289.4	53.07
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	6279.91	45.72
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	165.33	1.2

Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 20 años, la distribución del peligro por flujos en el municipio muestra que las zonas clasificadas como de probabilidad de peligro "Muy Alto" (7,289.40 hectáreas), en el noreste, noroeste y centro, así como "Alto" (6,279.91 hectáreas) en el sureste y suroeste, ocupan una superficie considerablemente mayor, extendiéndose por todo el territorio del municipio. Estas zonas se caracterizan por tener una topografía mayormente escarpada y pendientes pronunciadas.

En contraste, las áreas de peligro "Medio" (165.33 hectáreas) presentan una disminución en su superficie y se localizan sur, sureste del municipio.

Mapa 50. Peligro por flujos en un periodo de retorno 20 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.20 Peligro por flujos periodo de retorno de 50 años

Para un periodo de retorno de 50 años, la tendencia en la distribución del peligro por flujos en el municipio se presenta así: aumenta a un 65.57 % del territorio bajo una probabilidad de peligro "Muy Alto", mientras que disminuye al 35.09 % de la superficie municipal con una probabilidad de peligro "Alto" de ocurrencia. También disminuye a solo el 0.34 % del territorio municipal a una probabilidad de peligro "Medio".

Tabla 110. Peligro por flujos en un periodo de retorno 50 años.

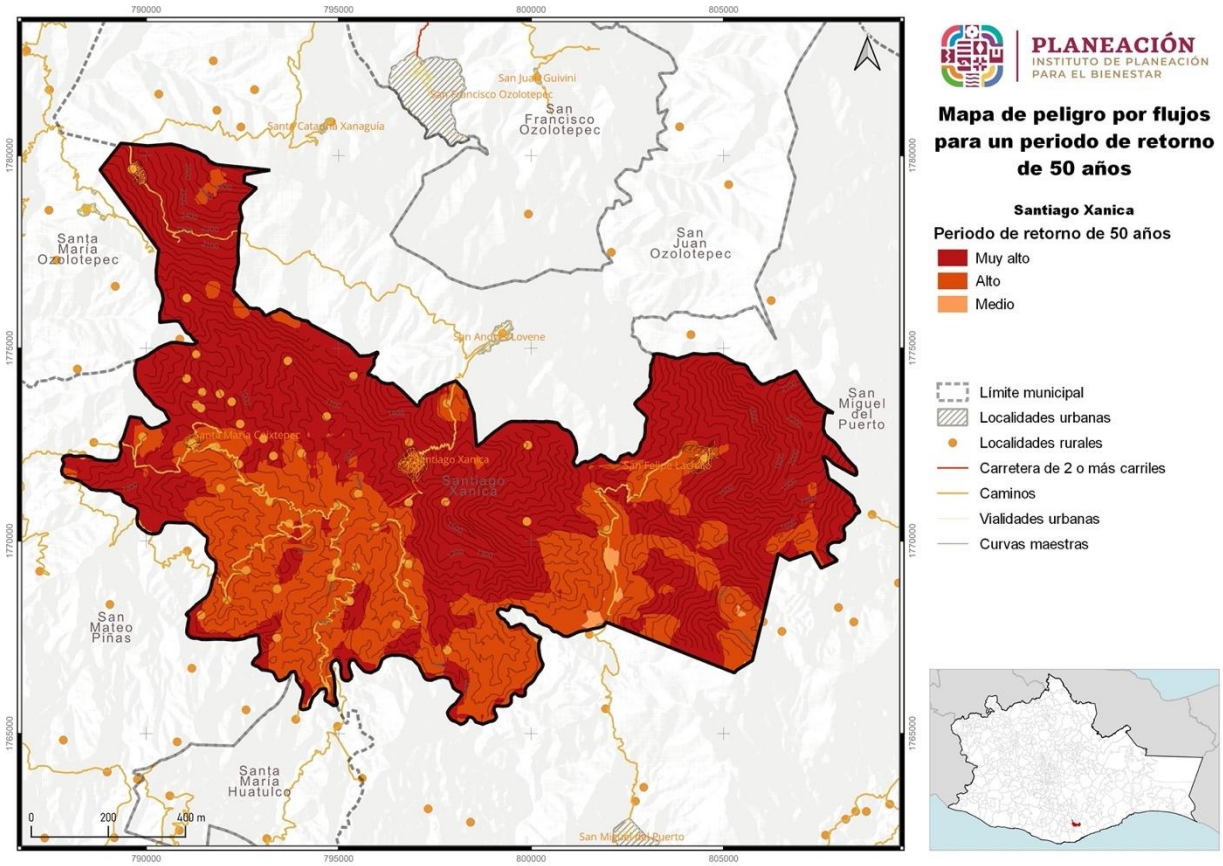
Flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	8868.22	64.57
Alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	4819.66	35.09
Medio en un período de retorno de lluvias de 50 años	46.71	0.34

Fuente: CentroGeo, 2024

Respecto a las áreas con una probabilidad de peligro, las categorías "Muy Alto" (8,868.22 hectáreas) y "Alto" (4,819.66 hectáreas) cubren casi toda la superficie del municipio, incluye la cabecera municipal.

En cuanto a las zonas con una probabilidad de peligro "Medio" (46.71 hectáreas) ocupa solo una superficie mínima del territorio municipal.

Mapa 51. Peligro por flujos en un periodo de retorno 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2 Sismo

Como se comentó anteriormente, de acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de Fenómenos Geológicos (CENAPRED, CNCP, SSyPC, 2021), son los de mayor impacto en México: inestabilidad de laderas, sismos, volcanes.

De acuerdo con el CENAPRED, los sismos son las vibraciones de la tierra ocasionadas por la propagación en el interior o en la superficie de ésta, de varios tipos de ondas. Terremoto o temblor son sinónimos de la palabra sismo.

Los sismos ocurren porque la tierra está cubierta por una capa rocosa conocida como litosfera, con espesor hasta de 100 km, la cual está fragmentada en grandes porciones llamadas placas tectónicas. La movilidad de éstas ocasiona que, en los bordes, donde las placas hacen contacto, se generen esfuerzos de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto a la otra. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de las rocas, o se vencen las fuerzas friccionantes, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada.

Para el caso del sismo, el fenómeno es impredecible y su impacto puede alcanzar altos niveles de daño, aun a distancias mucho mayores a las esperadas. El cálculo se presenta a través de un procedimiento sencillo para que en una localidad dada se defina el contexto general del peligro sísmico, aportando información para el tomador de decisiones a nivel de protección civil, así como para aquéllos que se encarguen de definir políticas de construcción local y disminución de la vulnerabilidad.

El sismo como fenómeno derivado de la dinámica interna de la Tierra que se ha presentado a lo largo de la historia geológica, no pueden predecirse, es decir, no existe un procedimiento confiable que establezca con claridad la fecha y el sitio de su ocurrencia, así como el tamaño del evento. Sin embargo, se presentan en regiones definidas por los límites de placas a nivel regional y se cuenta con una estimación de las magnitude máximas y mínimas, en función de los antecedentes hitóricosy estudios geofísicos (Centro Nacional de Prevención de Desastres 2004, 2006)

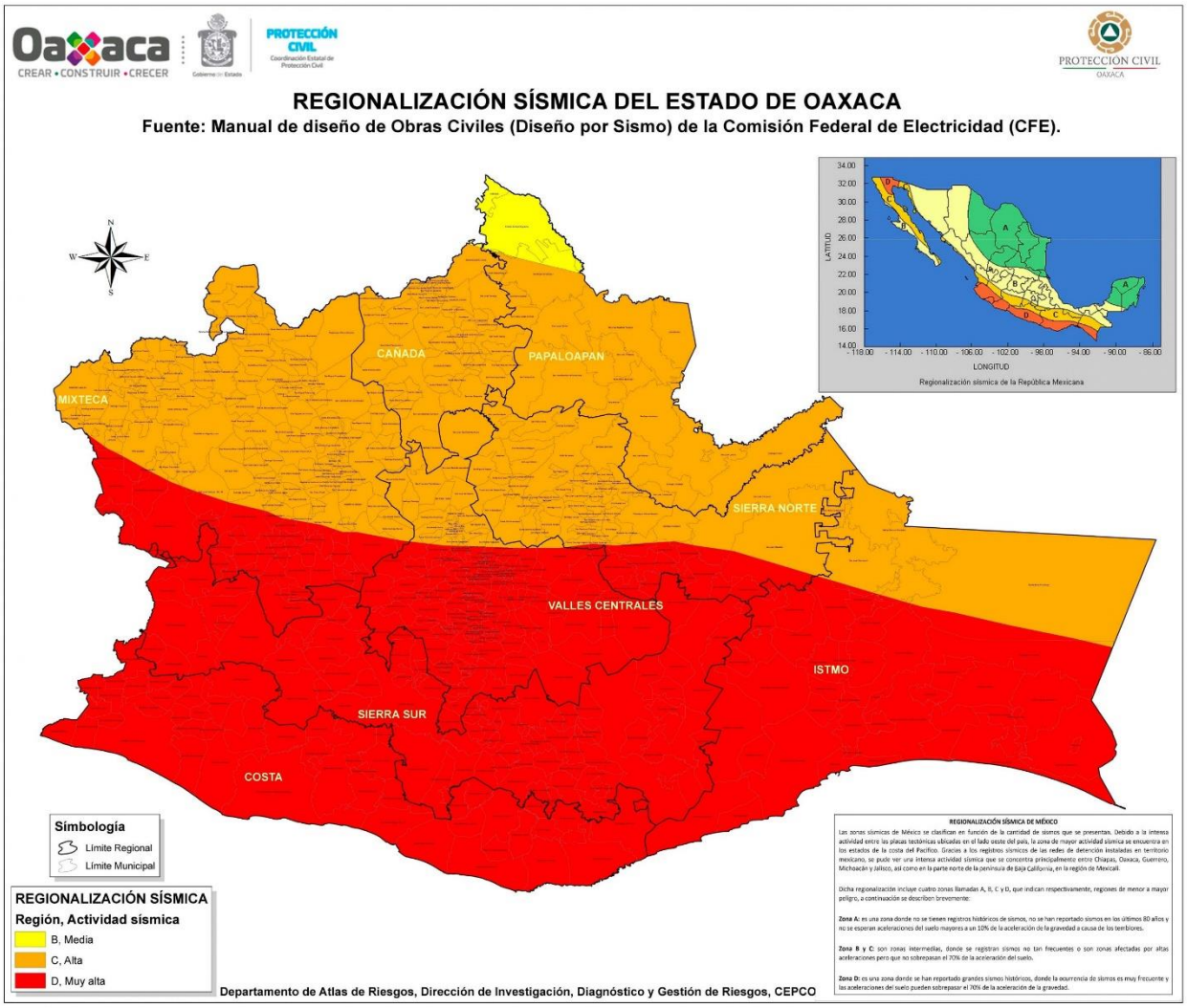
En el caso de la República Mexicana, ésta se localiza en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo representada por el Anillo de Fuego. De esta forma la alta sismicidad que afecta al país se origina en la fosa Mesoamericana en el límite de las Placas de Cocos y Rivera con Norteamérica, así como en el sistema de fallas de San Andrés en Baja California y Polochic- Motagua en Chiapas (Servicio Geológico Mexicano, 2017).

La Comisión Federal de Electricidad (2015) realizó la regionalización sísmica de la República Mexicana, la cual está dividida en cuatro zonas, a partir de la consulta de diferentes catálogos de sismos del país: A (no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado eventos en los últimos 80 años); B y C (se registran sismos de forma poco frecuente); y D (se han reportado terremotos históricos, y la ocurrencia de temblores es frecuente). En el caso del municipio de Santiago Xanica se ha clasificado dentro de la regionalización sísmica D, considerada de “**Muy alto**”, donde los sismos son frecuentes.

La actividad sísmica en el borde costero del Pacífico es muy elevada. En la costa de Oaxaca se generan más de 200 sismos de magnitudes que mayores a 3 y hasta cerca de 6 grados en los últimos 20 años (de enero del 2004 a diciembre del 2023). Los sismos de mayor magnitud (+5) registrados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN)

ocurridos dentro del estado, tienen una recurrencia cada 3 años aproximadamente (2006, 2009, 2011).

Mapa 52. Regionalización sísmica del estado de Oaxaca.



Se produce un sismo cuando los esfuerzos que afectan a cierto volumen de roca sobrepasan la resistencia de ésta, provocando una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Esta energía se propaga en forma de ondas sísmicas en todas direcciones.

Intensidad de Mercalli

La intensidad de Mercalli es habitualmente evaluada después de la ocurrencia de un terremoto importante, en escalas regionales o urbanas. También se estima sobre la base de información histórica de terremotos ocurridos en el pasado (Hurtado and Bedoya, 2008).

En 1902, Mercalli propuso una tabla, que fue posteriormente modificada en 1931 y desde entonces se ha llamado escala Modificada de Mercalli (MM). Consta de 12 grados de intensidad donde se muestran también las características de cada grado, denotado por números romanos del I al XII. No es única, pero sí la más frecuentemente usada en nuestro continente (SGM, 2017).

Escala de Mercalli (modificada en 1931 por H. O. Wood y F. Neuman)

I. Sacudida sentida por muy pocas personas en condiciones especialmente favorables.
II. Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
III. Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.
IV. Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un carro pesado chocando con un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
V. Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajillas, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.
VI. Sacudida sentida por todo mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplanados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
VII. Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; ruptura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
VIII. Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros.

Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían carros de motor.

IX. Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.

X. Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.

XI. Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.

XII. Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel. Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Por otra parte, la magnitud de un sismo es un número relacionado con la cantidad de energía liberada en el momento de su ocurrencia. Para calcularla se utilizan los registros de uno o varios sismógrafos y se expresa mediante números arábigos, incluyendo fracciones decimales, cuando es necesario. Un grado determinado de magnitud implica alrededor de 32 veces más energía liberada que el anterior.

V.1.2.1. Peligro/amenaza por sismo

Se ha sistematizado información desde 1900 respecto a los sismos que pueden haber afectado a Santiago Xanica: 13 sismos de más de 7 ° Richter, desde el año 1 900, lo que define un periodo de retorno de 1 Sismo de Aceleración sísmica Muy alta, superior a 200 Gals, a cada 10 años. Sin embargo, los sismos mayores a 8.0 ° Richter se han presentado en la región, registrados desde el año 1870 y su Periodo de retorno es de 35.8 años.

Durante el año 2024 se reporta por el Servicio Meteorológico Nacional la ocurrencia de al menos 1234 sismos mayores a los 3.8 ° Richter en la Región Pochutla-Huatulco.

Tabla 111. Fecha, ubicación del epicentro e intensidad de los sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
14/02/1994	01:24:55 a. m.	4.7	16.48	-96.34	27	32 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8696.225667
30/12/1998	07:13:36 a. m.	4.2	16.37	-96.26	61	36 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8737.115741
21/06/1999	07:08:17 p. m.	4.3	16.45	-96.31	61	33 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	5986.344554
25/05/2003	03:40:05 a. m.	3.7	16.36	-96.38	54	23 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6656.210898
14/04/2004	07:22:10 a. m.	3.6	16.33	-96.28	61	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9859.473521
12/09/2004	08:18:05 a. m.	3.5	16.38	-96.26	78	36 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8356.247743
21/04/2009	03:09:26 p. m.	3.4	16.34	-96.39	68	22 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8999.398549
13/11/2009	06:48:06 a. m.	3	16.42	-96.27	16	36 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7232.788554
19/11/2009	01:03:35 p. m.	3.6	16.26	-96.38	59	24 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	16388.59071
30/11/2009	51:50.0	3.7	16.35	-96.34	59	27 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
19/08/2010	02:25:57 p. m.	3.6	16.45	-96.42	16	23 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10545.60705
26/03/2011	12:33:26 a. m.	4.2	16.33	-96.37	54	24 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8759.774404
31/07/2011	10:49:08 a. m.	3	16.25	-96.39	56	23 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	17773.88886
25/11/2011	12:52:13 p. m.	3.7	16.48	-96.27	69	38 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	11111.84108
17/09/2013	08:55:16 a. m.	3.4	16.2622	-96.3847	20	23 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	16312.65401
20/11/2013	10:40:48 a. m.	3.8	16.2692	-96.3505	64	27 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	14741.82789

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
21/01/2014	05:26:59 a. m.	3.4	16.3957	-96.4233	63.6	20 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9458.128284
31/01/2014	08:22:51 a. m.	3.9	16.2613	-96.3802	48.3	24 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	16257.46369
11/02/2014	05:19:29 a. m.	3.9	16.4562	-96.4038	59.9	25 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9518.355311
08/03/2014	18:32.0	3.6	16.3777	-96.348	53.2	27 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
03/04/2014	11:48:14 p. m.	3.8	16.2812	-96.3422	56.5	27 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	13342.55166
19/05/2014	11:03:09 a. m.	3.8	16.3078	-96.3725	16.1	24 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	11124.51811
04/11/2014	04:36:46 a. m.	3.8	16.3688	-96.3987	60.3	21 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7713.939364
03/12/2014	12:42:17 p. m.	3.6	16.2908	-96.363	59.7	25 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	12618.47097
09/12/2014	03:07:52 a. m.	4.1	16.3063	-96.3783	4.5	23 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	11514.41599
21/12/2014	07:46:02 p. m.	3.6	16.3458	-96.3083	67.8	30 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6797.177558
27/01/2015	04:28:11 p. m.	3.5	16.3107	-96.286	45.3	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	11335.15189
13/02/2015	03:57:37 p. m.	3.5	16.3267	-96.2747	20	34 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10492.79253
16/06/2015	09:58:34 p. m.	4.1	16.3248	-96.2782	70.1	34 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10437.99611
23/07/2015	03:28:39 p. m.	3.3	16.448	-96.3953	58.3	25 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8241.838875
08/11/2015	49:48.0	3.5	16.4565	-96.3382	64.2	31 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
21/11/2015	11:11:05 p. m.	3.5	16.4438	-96.3715	27.8	27 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6088.390412

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
19/01/2016	03:07:35 p. m.	3.5	16.5017	-96.344	80	33 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	11122.91421
03/03/2016	10:27:47 p. m.	3.5	16.2922	-96.3792	16	23 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	12992.97423
04/03/2016	12:21:51 p. m.	3.6	16.4047	-96.2748	16.1	35 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6436.090485
05/04/2016	03:41:53 a. m.	3.4	16.4787	-96.3213	35.6	33 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8659.603024
14/05/2016	07:59:14 a. m.	3.7	16.4097	-96.3862	66.8	24 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	5546.11548
10/06/2016	06:22:34 p. m.	3.6	16.4797	-96.2735	65.9	38 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10855.9111
09/11/2016	40:01.0	3.9	16.3618	-96.3292	65.2	28 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
08/01/2017	06:16:03 a. m.	4.6	16.4648	-96.3335	54.3	32 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6999.255283
12/01/2017	01:37:59 p. m.	3.6	16.3067	-96.3162	52	30 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10688.01874
28/08/2017	10:07:06 p. m.	3.9	16.2587	-96.3703	64.6	25 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	16254.62299
02/09/2017	04:04:31 a. m.	3.7	16.4922	-96.3337	60.3	33 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10030.59986
13/01/2018	06:22:00 a. m.	3.5	16.2698	-96.3608	43.6	26 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	14840.67822
16/01/2018	14:17.0	3.6	16.3943	-96.3303	63.2	29 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
24/01/2018	01:32:49 a. m.	3.7	16.3	-96.3825	20	23 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	12333.90635
09/02/2018	07:38:44 a. m.	3.5	16.3433	-96.3025	41.4	31 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7321.705719
16/06/2018	04:35:34 a. m.	3.8	16.3372	-96.4035	54.5	20 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10215.09198

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
23/06/2018	01:19:23 a. m.	3.8	16.4772	-96.2803	63.3	37 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10204.73792
31/12/2018	05:43:31 p. m.	3.7	16.2993	-96.3293	16.1	28 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	11333.34586
01/01/2019	11:58:53 p. m.	3.6	16.3568	-96.282	30.2	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7520.642385
03/01/2019	05:22:43 p. m.	3.5	16.2797	-96.372	64.6	24 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	14054.70635
11/01/2019	11:45:07 p. m.	3.5	16.2495	-96.3913	86.5	23 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	17872.42532
05/06/2019	06:09:02 p. m.	3.7	16.3272	-96.2727	56	34 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10582.15804
06/09/2019	01:20:17 p. m.	4	16.3322	-96.3268	56.7	28 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7725.803387
23/11/2019	12:37:42 a. m.	4.2	16.3265	-96.3395	52	27 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8321.273375
07/12/2019	22:48.0	3.8	16.3908	-96.3342	62.2	28 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
21/01/2020	23:31.0	3.9	16.4522	-96.3345	38.8	31 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
22/01/2020	05:45:09 a. m.	3.5	16.251	-96.3698	2.5	25 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	17072.84299
07/02/2020	12:52:11 p. m.	3.8	16.3722	-96.2668	65.2	35 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7974.191072
07/02/2020	07:23:08 a. m.	3.7	16.4485	-96.3712	60.6	27 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6476.977804
13/03/2020	51:54.0	3.8	16.3397	-96.3465	30	26 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
29/04/2020	11:09:18 p. m.	3.7	16.3318	-96.2462	62.5	37 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	12228.85444
22/05/2020	01:33:57 a. m.	3.6	16.4623	-96.3313	67.1	32 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6732.23974

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
11/07/2020	12:00:46 p. m.	4	16.2833	-96.3862	54.1	23 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	14186.54448
13/09/2020	33:34.0	3.5	16.45	-96.35	59.4	29 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
17/09/2020	10:11:48 a. m.	3.8	16.2623	-96.3657	62	25 km al SURESTE de MIAHUATLAN, OAX.	15757.67264
10/12/2020	02:20:27 a. m.	3.3	16.3275	-96.2928	52.5	32 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9352.912048
19/12/2020	06:42:48 p. m.	4.1	16.3675	-96.2805	62.8	34 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	6933.053893
23/12/2020	06:20:41 p. m.	3.6	16.4143	-96.4287	45.2	20 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10110.82232
20/03/2021	10:51:23 a. m.	3.2	16.3735	-96.2902	66.1	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	5702.310982
09/06/2021	01:02:48 a. m.	3.6	16.4878	-96.3485	57.1	32 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9651.606585
07/07/2021	53:06.0	3.3	16.3348	-96.352	66.5	26 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
14/08/2021	12:55:24 a. m.	3.5	16.393	-96.2468	73	38 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9465.513037
27/08/2021	03:28:18 p. m.	3.6	16.4695	-96.352	81.2	30 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7734.614542
03/10/2021	11:22:50 a. m.	3.9	16.3158	-96.2547	16.7	36 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	12791.66248
15/10/2021	10:02:40 p. m.	3.8	16.3292	-96.2858	64.1	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9577.350997
16/11/2021	04:04:39 a. m.	3.8	16.4248	-96.4343	64.3	20 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10917.08978
07/12/2021	04:10:16 p. m.	3.6	16.4047	-96.2545	64.1	37 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8602.123861
19/12/2021	12:48:35 p. m.	3.6	16.4032	-96.261	50.5	36 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7902.920392

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
06/01/2022	04:16:13 a. m.	4.2	16.3747	-96.2883	62.7	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	5804.424991
20/02/2022	12:56:09 p. m.	3.7	16.281	-96.3717	20.6	24 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	13907.64051
04/03/2022	05:21:44 p. m.	3.5	16.3075	-96.3522	29.2	26 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10571.34097
09/03/2022	04:07:57 a. m.	3.5	16.3392	-96.2722	15.6	34 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9622.845684
10/03/2022	02:24:51 a. m.	3.6	16.383	-96.2867	17.7	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	5550.257251
10/03/2022	02:22:57 a. m.	3.7	16.4438	-96.4038	13.6	24 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8711.66574
10/03/2022	03:30:56 a. m.	3.5	16.3142	-96.3677	10	24 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10281.42513
30/04/2022	43:36.0	3.9	16.4253	-96.3447	4.3	29 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
22/05/2022	03:32:54 p. m.	3.7	16.3258	-96.3882	27.4	22 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10131.59017
02/06/2022	00:51.0	3.6	16.3623	-96.3477	62.1	26 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
13/06/2022	05:32:40 a. m.	3.6	16.4813	-96.3087	31.3	35 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9258.612847
24/07/2022	02:29:59 a. m.	3.6	16.3597	-96.2642	74	35 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8866.682727
03/08/2022	10:08:52 a. m.	3.7	16.2947	-96.3542	59.5	26 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	12003.44598
08/11/2022	09:29:53 p. m.	3.9	16.3448	-96.2863	65.7	33 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8154.458107
13/11/2022	12:40:57 a. m.	3.7	16.3517	-96.274	52.9	34 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8536.615104
17/12/2022	39:13.0	3.8	16.4383	-96.3185	62.1	32 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
31/01/2023	08:59:01 a. m.	4.1	16.4693	-96.3038	66.4	35 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8201.298438
02/02/2023	04:08:37 a. m.	4.2	16.3125	-96.2618	74.5	35 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	12580.06108
05/02/2023	03:14:18 a. m.	3.7	16.3735	-96.267	66.9	35 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7896.980454
11/07/2023	12:03:35 p. m.	4.1	16.37	-96.27	67.2	35 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7769.70307
11/08/2023	08:49:12 a. m.	3.7	16.33	-96.37	28.5	24 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8759.774404
28/08/2023	04:32:14 p. m.	4.9	16.46	-96.37	50	28 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7470.857354
26/10/2023	10:49:12 a. m.	3.6	16.46	-96.37	51.5	28 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	7470.857354
10/12/2023	02:13:33 a. m.	4	16.31	-96.36	49.6	25 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	10480.14825
19/12/2023	53:52.0	3.4	16.36	-96.35	26.4	26 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	-
19/12/2023	04:49:49 p. m.	3.5	16.27	-96.35	10.9	27 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	14647.90909
29/12/2023	04:20:13 a. m.	3.5	16.35	-96.28	67.8	34 km al ESTE de MIAHUATLAN, OAX.	8188.226713
19/01/2024	12:26:08 a. m.	3.3	16.44	-96.26	55.2	37 km al NORESTE de MIAHUATLAN, OAX.	9066.378457

Fuente: CentroGeo, 2024

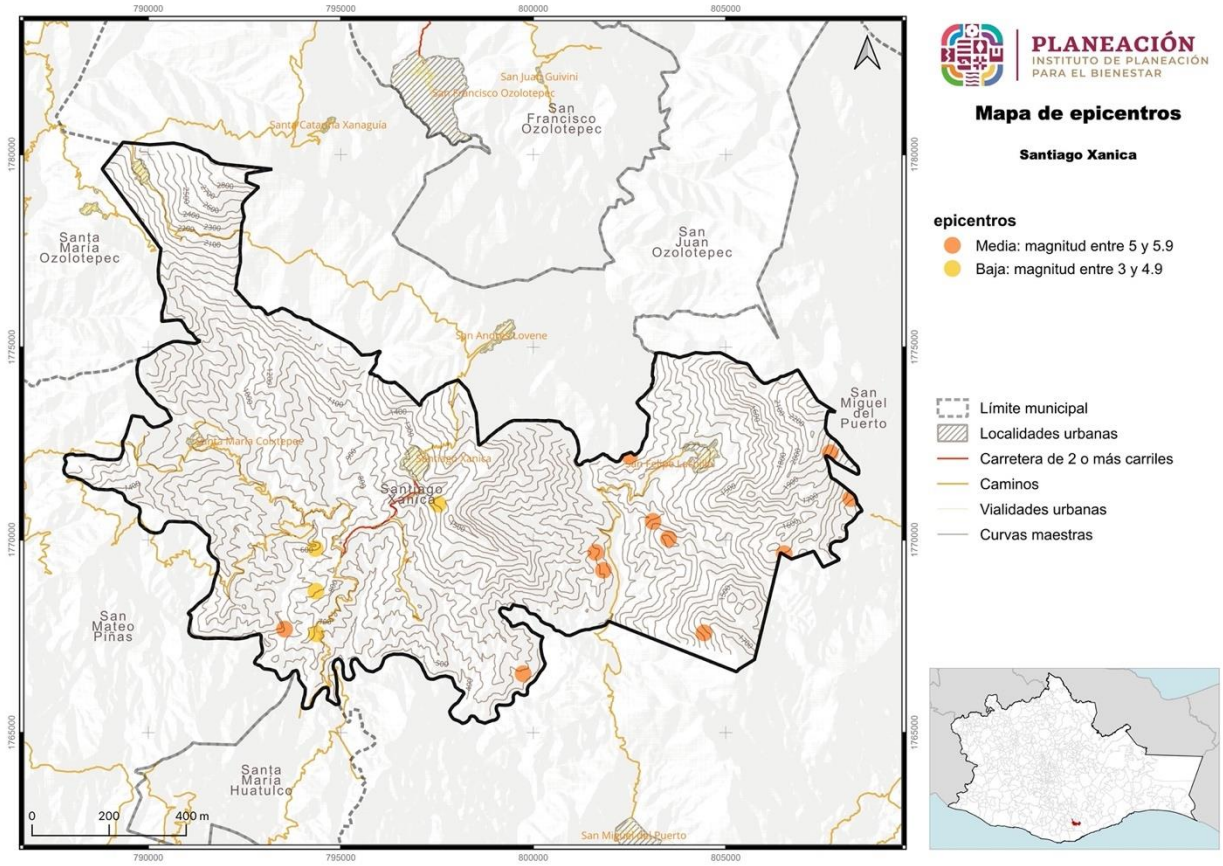
La experiencia de la población de Santiago Xanica confirma los sismos ocurridos en grados mayores a 3.9 grados dentro o en los alrededores del municipio. La sismicidad de mayor magnitud ocurrida en el municipio se registró aprox. a 23 km al este de Puerto Escondido, con 5.8, el 8 de febrero del 2010.

Tabla 112. Principales epicentros suscitados en el municipio.

Epicentros	Conteo de epicentros	Porcentaje de epicentros
Media: magnitud entre 5 y 5.9	11	68.75
Baja: magnitud entre 3 y 4.9	5	31.25

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 53. Distribución de sismos en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Dentro y en los alrededores del municipio se han registrado, por el SSN en los últimos 6 años, más de 550 sismos con magnitudes que van de los 2.8 a los 5.8. En el presente siglo se ha presentado dos sismos que se han percibido con fuerte intensidad: 2017 con 5.7 ° y el 22 de junio de 2020, se presentó el ultimo sismo con intensidad de 7.5 ° con epicentro al sureste de La Crucecita, Huatulco, a 30 km de Santiago Xanica.

V.1.2.2. Aceleración sísmica

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada en ingeniería, y es el valor empleado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un indicador preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

La aceleración sísmica se mide en unida des de aceleración, como metros por segundo al cuadrado (m/s^2) o gravedades (g, donde 1 g es igual a la aceleración debida a la gravedad en la Tierra, aproximadamente 9.8 m/s^2).

A diferencia de otras medidas que cuantifican terremotos, como las escalas de Richter o la escala de magnitud del momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad. La aceleración puede medirse con acelerómetros simples, además de que es sencillo correlacionar la aceleración con la escala de Mercalli.

La aceleración sísmica es de suma importancia, ya que determina la fuerza y el impacto que un terremoto puede tener en estructuras y edificaciones. Las construcciones deben ser diseñadas y construidas para resistir ciertos niveles de aceleración sísmica, de lo contrario, pueden sufrir daños graves o colapsar durante un sismo o terremoto.

Para el municipio de Santiago Xanica, presenta una aceleración sísmica de 200 g, el cual indica una fuerza sísmica “Muy alta”. Como referencia, 1 g es aproximadamente igual a la aceleración debida a la gravedad en la Tierra, que es aproximadamente 9.8 m/s^2. Por lo tanto, una aceleración de 200 g sería igual a 200 veces esa aceleración, es decir, aproximadamente 1,960 m/s^2. Esta categoría relacionada a la intensidad de Mercalli corresponde a una categorización VIII, es decir, con una percepción del temblor muy fuerte y con daños moderados a la infraestructura.

Tabla 113. Grado de aceleración sísmica en el municipio.

Aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: aceleración de 200 g	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.2.1 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 10 años

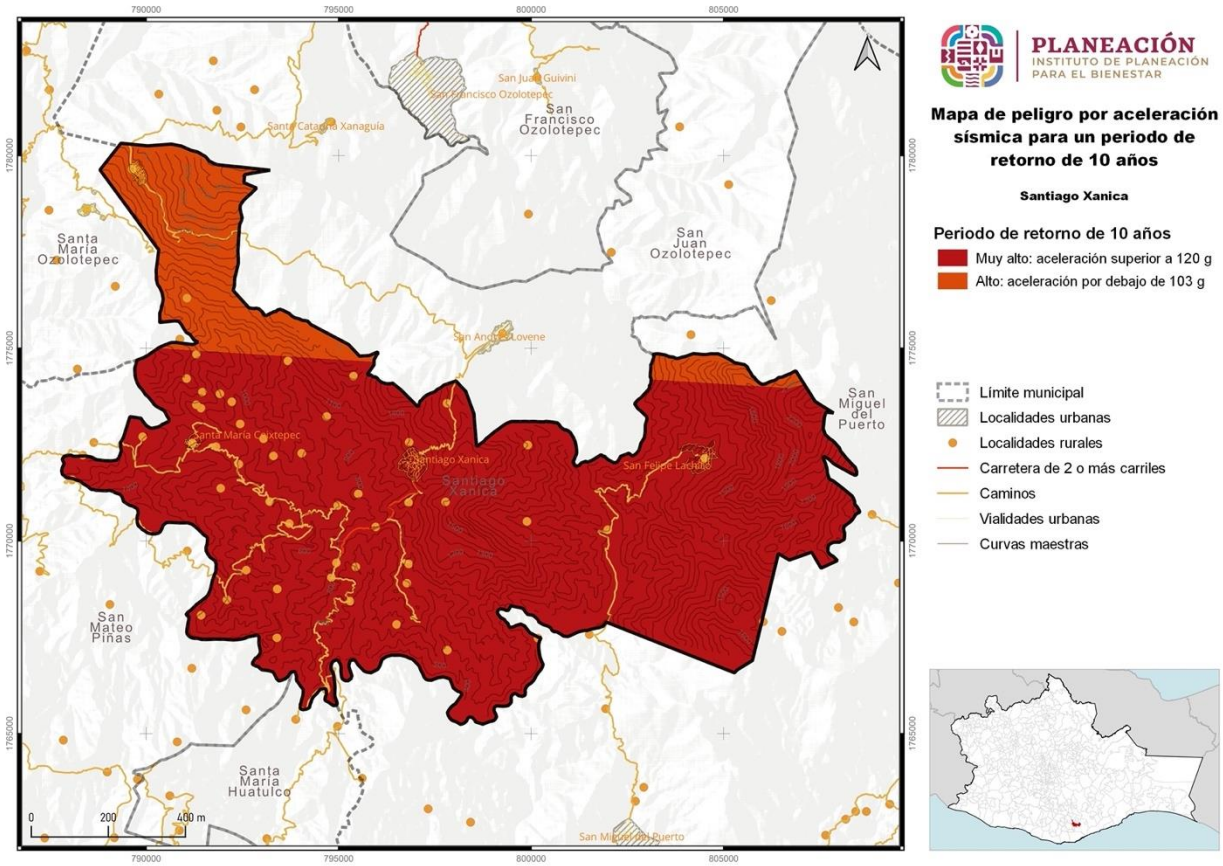
Para un periodo de retorno de 10 años se espera que el municipio se encuentre con un peligro “Muy Alto” por aceleración sísmica en el 87.22 % (11,962.04 hectáreas) y en ”Alto” en el 12.78% (1,753.48 hectáreas) del territorito municipal. Esta categoría relacionada a la intensidad de Mercalli corresponde a una categorización VIII, es decir, una percepción del temblor muy severa y con daños importantes a la infraestructura.

Tabla 114. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 10 años.

Aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 120 g	11962.04	87.22
Alto: aceleración por debajo de 103 g	1753.48	12.78

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 54. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Con una aceleración sísmica tan significativa, es importantes revisar que los edificios y otras estructuras estén diseñados para resistir aceleraciones sísmicas iguales a las esperadas y mucho mayores.

V.1.2.2.2 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 100 años

Para un periodo de retorno de 100 años se espera que el 100 % del municipio se encuentre con un peligro “Muy Alto” por aceleración sísmica, que relacionada con la intensidad de Mercalli corresponde a una categorización VIII, es decir, una percepción del temblor muy severa y con daños importantes a la infraestructura.

Tabla 115. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 100 años.

Aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 250 g	13715.53	100

Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio podría llegar a presentar aceleraciones sísmicas de 250 g para un período de retorno de 100 años, lo que implica que el municipio presenta la probabilidad de experimentar terremotos de gran intensidad que pueden causar daños significativos en estructuras bien diseñadas y construidas, por lo que es de suma importancia la planificación urbana para mitigar los posibles daños.

V.1.2.2.3 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 1000 años

Para un periodo de retorno de 1000 años se espera que el municipio se encuentre con un peligro “Muy Alto” por aceleración sísmica de hasta 500 g en el 100 % (13,715.52 hectáreas) del territorito municipal. Esta categoría relacionada a la intensidad de Mercalli corresponde a una categorización VIII, es decir, una percepción del temblor severo y con daños fuertes a la infraestructura.

Tabla 116. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 1000 años.

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 500 g	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Una aceleración sísmica de 500 g dentro del municipio puede causar severos daños en estructuras ya que no están diseñadas para resistir fuerzas sísmicas tan altas.

El aumento de la aceleración sísmica para los periodos de retorno antes descritos, influyen varios factores como la geología, tipo de suelo y la topografía, los cuales

pueden determinar la amplificación de las ondas sísmicas. La profundidad y el tipo de falla sísmica, junto con la distancia al epicentro, desempeñan un papel crucial, ya que sismos con epicentros más cercanos y superficiales tienden a producir mayor aceleración. Además, la magnitud y la duración del terremoto, así como la intervención de las actividades humanas como la extracción de recursos naturales, pueden alterar las condiciones geológicas y aumentar el riesgo de terremotos inducidos, contribuyendo así a mayores aceleraciones sísmicas.

Es importante aclarar que la aceleración sísmica no se puede evitar, ya que esta es una consecuencia natural de los terremotos. Sin embargo, el municipio puede planificar acciones para reducir los efectos de la aceleración sísmica y aumentar la resiliencia de sus estructuras y habitantes frente a los terremotos. Entre algunas de las acciones que el municipio podría llevar a cabo son: políticas de planificación urbana, promover la educación sobre la preparación para terremotos y la importancia de seguir prácticas de construcción seguras, implementar sistemas de alerta temprana y planes de respuesta y recuperación.

V.1.3 Tsunami

Los fenómenos naturales conocidos como tsunamis se caracterizan por ser olas gigantescas que alcanzan alturas máximas de hasta 35 m cercanas a la línea de costa y generalmente son originados por un movimiento vertical del fondo marino derivado de un movimiento sísmico de gran magnitud.

Los tsunamis se clasifican en: a) locales, cuando el sitio de arribo se encuentra dentro o muy cercano a la zona de generación; b) regionales, cuando el litoral invadido está a no más de 1000 km del lugar de generación, y c) lejanos, cuando se originan a más de 1000 km.

En el caso de México los más peligrosos son los que se originan como consecuencia de sismos de gran magnitud cuyo epicentro se encuentra a pocos kilómetros de la costa en el océano Pacífico.

V.1.3.1 Amenaza por Tsunami

De acuerdo con las características de los Tsunamis, se ha determinado que el movimiento inicial que los propicia es una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo del océano ocasionada por sismos, erupciones volcánicas o deslizamientos de grandes masas de tierra, por lo que es importante definir en qué condiciones se encuentra la zona de estudio para determinar el nivel de afectación que puede haber por la presencia de tsunamis.

El Servicio Sismológico Nacional (2005) establece que los temblores cuyo epicentro está en el mar y ocurren cerca de una zona de subducción tiene capacidad de transmitir la energía y el movimiento a la capa de agua y de generar un tsunami. En México, el temblor de 1985 ocurrido frente a las costas de Michoacán generó un pequeño tsunami que afectó a Lázaro Cárdenas, con olas mucho más reducidas que las de Asia en 2004, de apenas un par de metros, pero ya con capacidad destructiva. El mayor temblor más reciente, el de Colima, en 1995 fue de 7.9 y generó un tsunami que afectó las costas de Jalisco, siendo Barra de Navidad la zona más dañada.

En el catálogo de tsunamis sean registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tienen registros de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondido con una altura máxima de las olas de 1.5 m. El tsunami fue generado por un sismo de magnitud 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005).

Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancia hasta miles de metros.

Figura 31. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilómetros



En el caso de los tsunamis lejanos, la zona puede ser afectada por oleaje de hasta 1 m de altura. En el sismo del 11 de marzo en Japón que presentó una magnitud de 8.9° sirvió para que algunas instituciones como Protección Civil y el Servicio Sismológico nacional emitieran alertas en los estados costeros de la república, con el propósito de que se cerraran puertos a la navegación menor y se tomaran las previsiones necesarias ante la posible recepción de oleaje por tsunami lejano.

Con la información disponible el municipio de Santiago Xanica se encuentra ubicado en la Región de la Sierra Sur del Estado de Oaxaca y debido a su posición geográfica, el municipio no experimenta condiciones propicias para la formación de fenómenos

como Tsunamis, lo cual resulta en una probabilidad ocurrencia nula de que estos ocurran en cualquier área del territorio municipal.

V.1.4 Vulcanismo

La actividad volcánica puede tener efectos destructivos, pero también efectos benéficos. Las tierras de origen volcánico son fértiles, por lo general altas, de buen clima, y ello explica el crecimiento de los centros de población en esos sitios. Los habitantes de esas regiones y los usuarios de los servicios disponibles deben adquirir entonces una percepción clara de los beneficios y de los riesgos que implica vivir allí.

Esto es especialmente importante en zonas donde hay volcanes que no han manifestado actividad reciente. Al no existir testigos o documentos de las erupciones, puede desarrollarse entre la población una percepción incorrecta del riesgo volcánico.

Los principales peligros derivados de actividad volcánica son:

- Caída de tefra: fragmentos de material volcánico compuesto por ceniza, pómez y bloques incandescentes. Es expulsada al momento de la explosión.
- Proyectiles balísticos (bombas): fragmentos de material mayor de 64 mm, pueden tener diámetros de algunos metros. Son causados por explosiones en el cráter.
- Flujos de lava: corriente de roca fundida que se desliza pendiente abajo como un fluido viscoso, puede quemar las zonas de bosques, cultivos y construcciones.
- Lahares o flujos de lodo: son generado cuando los materiales expulsados durante las erupciones se mezclan con agua y forma flujos que se mueven pendientes abajo.
- Gases volcánicos: son la parte volátil del magma que se emite a través de fumarolas y cráteres.
- Flujos y oleadas piroclásticas: son una mezcla turbulenta de fragmentos de roca a alta temperatura, ceniza, pómez y gases.

V.1.4.1 Peligro por vulcanismo

El municipio de Santiago Xanica se encuentra en una zona en la que la geología es relativamente estable en términos de actividad volcánica. En el Estado de Oaxaca, no se registra la presencia de volcanes activos o inactivos. La ausencia volcanes en el territorio, significa que la probabilidad de que ocurran erupciones volcánicas en Santiago Xanica, o en cualquier parte del municipio, es inexistente. La seguridad de esta área respecto a las amenazas volcánicas se debe a su ubicación geográfica, que está considerablemente alejada de las principales zonas de actividad volcánica de

México, situadas principalmente en el Eje Neovolcánico Transversal que cruza el centro del país. Por lo tanto, los residentes y la infraestructura de Santiago Xanica están libres de los riesgos asociados a la actividad volcánica, tales como flujos de lava, caída de cenizas o la liberación de gases tóxicos.

V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

De acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de Fenómenos Geológicos (CENAPRED, CNCP, SSyPC, 2021), son los de mayor impacto en México: inestabilidad de laderas, sismos, volcanes. Al referirnos a **hundimientos de tierra o también llamados socavones**, se entenderán como los movimientos de la superficie terrestre en el que predomina el sentido momero descendente y que tiene lugar en áreas de distintas características y pendientes. Este tipo de hundimiento se diferencia del término subsidencia por sus escalas temporal y espacial mucho más reducidas.

Se entenderá por **subsidencia** el hundimiento gradual de la tierra que eventualmente forma una forma de tazón. La subsidencia supone un riesgo cuando ocurre en zonas urbanas, al dañar y agrietar las edificaciones y afectar a sus cimientos. Actualmente, importantes ciudades costeras situadas en llanuras de inundación o en cuencas sedimentarias sufren graves problemas de subsidencia.

En cuanto a las **fallas o fracturas** se identificarán como las fisuras de la tierra o agrietamientos en la superficie, en ambos casos están asociados con el hundimiento de la tierra. Ambos resultan de la eliminación o agotamiento de los fluidos subterráneos, como las aguas subterráneas, o del uso excesivo de las aguas superficiales y pueden causar problemas de drenaje, romper canales y alterar los patrones de inundación o medidas de control de inundaciones. También pueden dañar los servicios públicos subterráneos, la infraestructura, las carreteras y las fundaciones de edificios.

Las causas naturales incluyen la disolución de materiales, el flujo lento del suelo, la erosión subterránea y los movimientos tectónicos. Por otro lado, actividades humanas como la construcción de estructuras subterráneas, actividades mineras o la explotación excesiva de acuíferos también pueden causar subsidencia.

Para el cálculo de sismos se emplearon mapas de aceleración máxima del terreno para tres distintos periodos de retorno, cuya información se reporta a nivel municipal, así como un mapa de periodos de retorno para aceleraciones a partir de las cuales pueden esperarse daños importantes en las construcciones.

Para las subsidencias, fallas, fracturas y agrietamientos, se realizó una evaluación multicriterio mediante la adaptación de las metodologías propuestas por (Galeana-Pérez, Chávez-Alegría, Medellin-Aguila, & Zamora-Castro, 2023), (Díaz-Nigenda, 2022), (Hernández-Conde, 2014), (Pacheco-Martínez, Ortiz-Lozano, Zermeño-de-León, &

Mendoza-Otero, 2011), (Pacheco-Martínez & Arzate-Flores, Análisis multicapa de la subsidencia en el Valle de Querétaro, México, 2007), (Rodríguez-Castillo & Rodríguez-Velázquez, 2006) y (Carreon-Freyre, Hidalgo-Moreno, & Hernández-Marín, 2006).

Para el cálculo se utilizaron los siguientes materiales:

- Modelo Digital de Elevación (MDE): obtenido de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM GL1)
- Niveles piezométricos: información oficial de redes piezométricas de la Comisión Nacional del Agua (Conagua)
- Sequía: vulnerabilidad a sequía por municipio de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Cartografía Geológica: Desarrollada a partir de la información del Servicio Geológico Mexicano 1:250000, la síntesis de la información geográfica de Oaxaca del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y los levantamientos locales de Gutiérrez-Navarro et al (2013).
- Archivos SHP de fallas y fracturas: del Servicio Geológico Mexicano
- Cartografía de uso de suelo (centros urbanos): CONABIO 2010 y de las AGEBS del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)
- Edafología: bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Caracterización Sismo tectónica de México: Cotilla-Rodríguez et al (2019).
- Cartografía de precipitación: Desarrollada a partir de información de la red de estaciones hidrometeorológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

V.1.5.1 Susceptibilidad por fallas y fracturas del suelo en el municipio

Las geometrías son de las fracturas estarán controladas por la presencia de un sistema de fallas activo y/o asociado a morfologías de relieves volcánicos y/o sedimentarios.

A partir de la información recabada a través de trabajos de estudios realizados por Carrión Freyre *et. al.,* 2005; Arzate Flores *et. al.,* 2012 y Aguirre-Díaz *et. al.,* se realizó una verificación de los sistemas de fallas y fracturamiento reportados en sus trabajos y en la mayoría de los casos las trayectorias de las fracturas y fallas se volvieron a mapear debido a que la propagación resultó ser mayor y en otros se han identificado nuevos sistemas tomando, en cuenta sus características principales.

Imagen 12. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas.

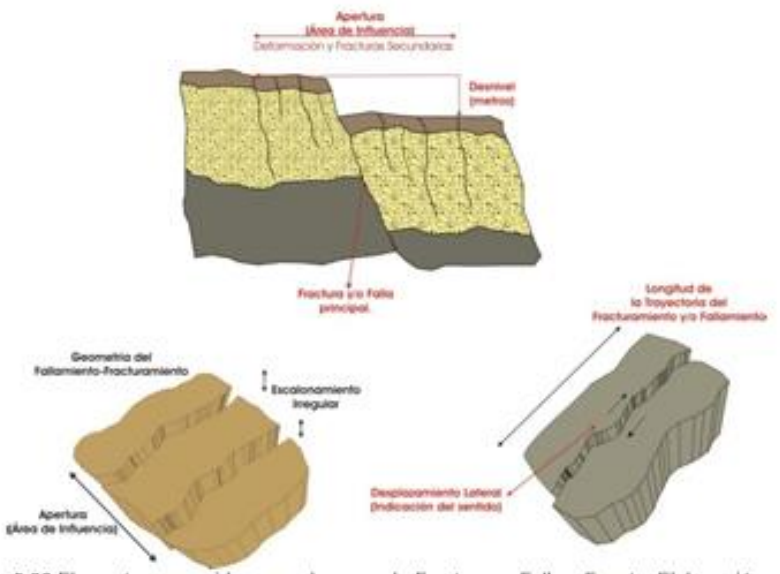


Figura 5.36 Elementos a considerar en el mapeo de Fracturas y Fallas. Fuente: Elaboración propia.

En el caso del peligro por hundimientos en el municipio, los cuales suelen estar asociados con eventos más catastróficos y de cambio rápido, se identifican cuatro niveles de susceptibilidad. El grado de susceptibilidad "Muy Alto" abarca aproximadamente el 3.59 % del territorio municipal, indicando una susceptibilidad severa, el grado de susceptibilidad “Medio” el 1.59%. Por otro lado, la mayor parte del municipio, el 80.37% presenta un grado de susceptibilidad "Baja" que junto con el 14.44% de “Muy Bajo”, señalan poco riesgo por hundimientos en gran parte del municipio.

Tabla 117. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio.

Susceptibilidad por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	492.69	3.59
Alta	0.42	0
Media	218.65	1.59
Baja	11022.63	80.37
Muy Baja	1981.13	14.44

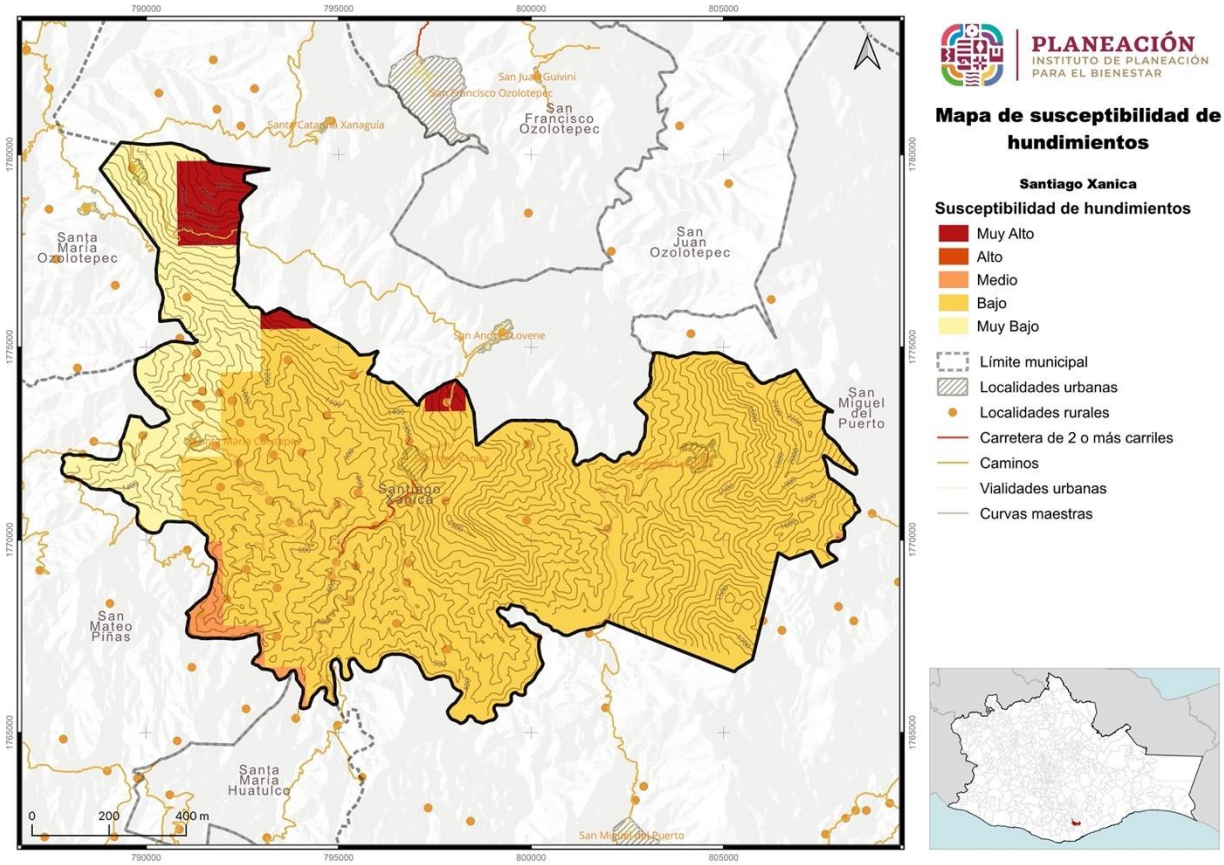
Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas del municipio por susceptibilidad de hundimientos, las áreas con un grado de susceptibilidad "Muy Alto" (492.69 hectáreas) presentan altas posibilidades de que ocurran hundimientos en las zonas colindantes al norte y centro del municipio, los cuales pueden ser severos o intensos. Esto indica que las localidades rurales más alejadas de la cabecera municipal son las más

propensas a presentar hundimientos significativos del suelo que podrían ocurrir de manera relativamente rápida y causar daños severos a infraestructuras y posiblemente resultar en pérdidas económicas o incluso vidas.

Por otro lado, las áreas con grado de susceptibilidad "Medio" (218.65 hectáreas) se presenta en los límites al suroeste del territorio municipal, con grado de susceptibilidad “Bajo” abarcan la mayor parte del territorio (11,022.63 hectáreas), mientras “Muy Bajo” (1,981.13 hectáreas) se localiza al noroeste.

Mapa 55. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.5.2. Susceptibilidad por subsidencia de suelo

En el caso de la subsidencia, la cual se refiere al proceso de hundimiento o descenso gradual del suelo o la superficie terrestre, el municipio presenta cinco grados de susceptibilidad, destaca el grado de susceptibilidad “Medio” que abarca el 53.23% del territorio, seguido del grado “Bajo” con el 35.89 %, y con mucho menores porcentajes

los grados de susceptibilidad “Muy Alto”, “Alto” y “Muy Bajo” con 4.05%, 6.65% y 0.17%, respectivamente.

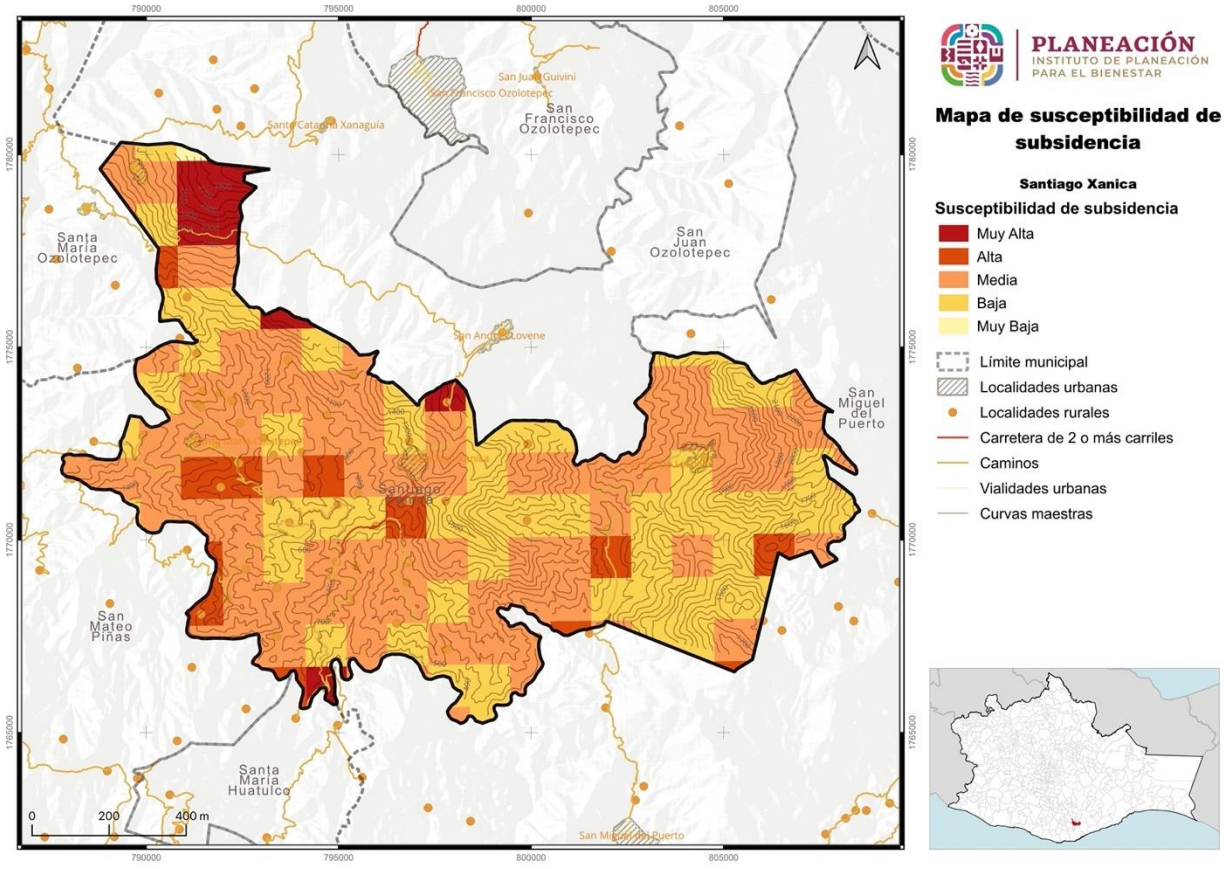
Tabla 118. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio.

Susceptibilidad por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	556.09	4.05
Alta	912.55	6.65
Media	7300.4	53.23
Baja	4922.62	35.89
Muy Baja	23.93	0.17

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas del municipio por susceptibilidad de subsidencia, las áreas catalogadas como de susceptibilidad “Media”, (7,300.40 hectáreas) abarcan de forma dispersa todas las áreas del territorio municipal, incluyendo la cabecera municipal. Estas áreas son propensas a experimentar asentamientos con la capacidad de causar daños a edificaciones e infraestructuras.

Mapa 56. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Para las áreas con grado de susceptibilidad “Alto” (912.55 hectáreas) y “Muy Alto” (556.09 hectáreas) se presentan también de forma dispersa en el territorio municipal. Estas zonas pueden presentar un riesgo considerable que pueden afectar la integridad estructural y funcionalidad de infraestructuras y propiedades.

Por último, las áreas catalogadas con un grado de susceptibilidad “Bajo” (4,922.62 hectáreas) se encuentra disperso en el territorio, mientras el grado “Muy Bajo” (23.93 hectáreas) se encuentra solo en una pequeña porción de la zona norte del municipio. Estas áreas indican que hay posibilidad de subsidencia, pero generalmente en menor frecuencia y magnitud.

Durante los recorridos realizados, se pudieron constar principalmente en las vías de acceso la susceptibilidad por subsidencia, que en base a las irregularidades o grietas que presenta ciertas áreas del pavimento con el resto de la vía estas han descendió respecto al nivel original. Este tipo de deformación indica que el suelo ha experimentado un proceso de compactación o ha perdido su soporte, haciendo que ciertas superficies de las calles se hundan.

En otros casos las causas que podrían haber generado este peligro, son la modificación de los escurrimientos de agua (por encima del concreto) superficial y subterránea que conduce a una disminución en la presión del suelo, así como también cambios en su contenido de humedad, lo que ha originado en la compactación natural de los sedimentos.

Es de suma importancia realizar evaluaciones por personal calificado ya que la subsidencia pudiera seguir avanzando o presentarse en otras áreas que podrían representar un riesgo para la infraestructura o viviendas de la población. Además, de la implementación de posibles soluciones o medidas de mitigación para estabilizar el área y prevenir futuros daños.

V.1.5.3. Susceptibilidad por agrietamiento del suelo en el municipio

Para los agrietamientos en el suelo, el municipio registra cinco grados de susceptibilidad, un grado de susceptibilidad de “Muy Alto”, la cual abarca cerca del 10.95 % del territorio, seguido por el grado de susceptibilidad “Alto” con el 15.81 %, un grado “Medio” en el 21.82%, “Bajo” en el 25.19% y “Muy Bajo” en el 25.23% de la superficie de municipio.

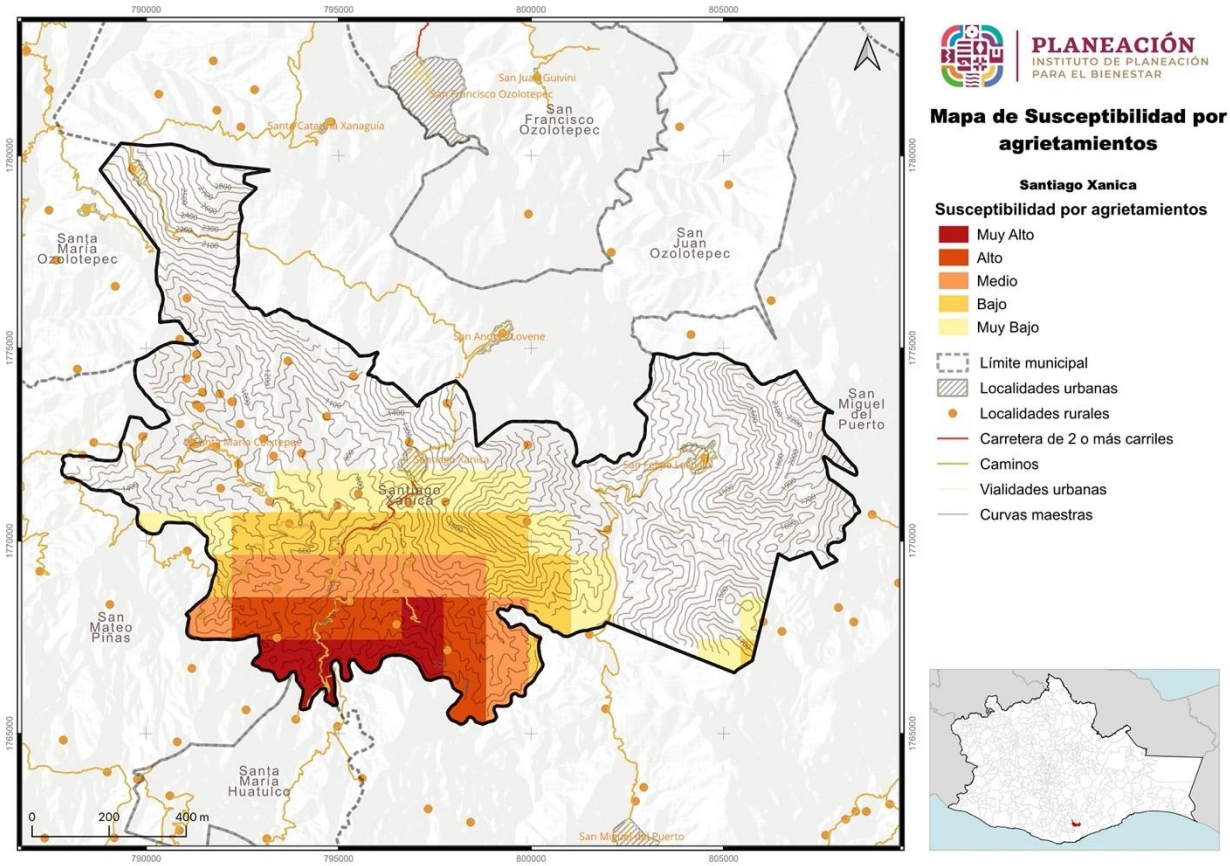
Tabla 119. Susceptibilidad por agrietamientos en el municipio.

Susceptibilidad por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	560.13	10.95
Alta	808.77	15.81
Media	1116.51	21.82
Baja	1288.92	25.19
Muy Baja	1342.35	26.23

Fuente: CentroGeo, 2024

En el caso de las áreas afectadas por susceptibilidad a agrietamientos en el suelo dentro del municipio, la distribución es específica a la zona sur del territorio municipal. Las áreas con un grado de susceptibilidad "Muy Alto" (560.13 hectáreas) y “Alto” (808.77 hectáreas) se concentran al extremo sur del territorio municipal, indicando que esta zona es la más susceptible. El grado de susceptibilidad "Medio" (116.51 hectáreas) rodea las zonas de alto y muy alto grado de susceptibilidad. Por último, las áreas con un grado de susceptibilidad "Bajo" (1,288.92 hectáreas) y “Muy Bajo” (1,342.35 hectáreas) son los anillos exteriores de las áreas susceptibles, que son también las más extensas. La concentración de susceptibilidad por agrietamientos del suelo al sur del territorio municipal implica mayor riesgo.

Mapa 57. Susceptibilidad por agrietamientos en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Respecto a las grietas identificadas dentro del territorio municipal, las calles de terracería son en las que más se ha identificado este peligro, puesto que han experimentado un grado significativo de erosión.

Este tipo de peligros podría agravarse con las lluvias o con el tráfico regular sobre el terreno inestable, los cuales pudieran ocasionar daños a las viviendas cercanas si el suelo continúa desplazándose.

Por lo que sería importante realizar evaluaciones de geotecnia para determinar las causas y avances de las grietas para implementar medidas de mitigación que asegure la estabilidad del área y la seguridad de las personas que habitan a su alrededor.

V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometereológicos

Los fenómenos hidrometereológicos se generan por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.

De acuerdo con la Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos para Fenómenos Hidrometeorológicos, estos fenómenos tienen grandes repercusiones, positivas y negativas, en nuestro país, y dichas repercusiones son debidas, entre otros factores, a la ubicación geográfica, la orografía y a los diversos sistemas meteorológicos que afectan un territorio, pero principalmente a la distribución de su población, los grandes contrastes que ésta presenta y a su dinamismo, debido a que tiene un crecimiento, en algunas partes intenso, o bien, está en movimiento debido a fenómenos migratorios. (CENAPRED, CNPC, SSYPC, 2021)

Para la elaboración del presente Atlas y en particular de los mapas de riesgo hidrometeorológico, específicamente de inundaciones, avenidas súbitas, flujos de escombro, depósitos de sedimentos, marea de tormenta, oleaje y viento, incluso sequía y heladas, se siguieron las recomendaciones y metodologías de la Guía en mención, para cada uno de estos fenómenos, lo que permitió su obtención a través de una combinación de mapas de peligro y de vulnerabilidad.

Inundaciones

Este tipo de peligro hidrometeorológico se presenta cuando el terreno se encuentra temporalmente cubierto por agua, ocupando sitios que habitualmente no hay, la que genera afectaciones sobre los elementos que se encuentran en la superficie. El desarrollo de este fenómeno depende de la interacción de los factores que intervienen, entre los que se encuentran:

- Litología: la velocidad de infiltración del agua estará en función del tipo de material que constituya el basamento, este proceso dependerá de la compactación y presencia de fracturas en las rocas o sedimentos presentes en la zona de estudio.
- Pendiente: la inclinación del terreno permite que el agua producto de la precipitación se acumule o discurra, de esta forma, valores menores a 3° tienden a propiciar la acumulación de agua. Por otra parte, las cuencas con pendientes superiores a los 15° tienden a desarrollar torrentes.
- Tipo de suelo: condiciones relacionadas con las propiedades físicas del suelo (textura y estructura), influyen en la infiltración del agua; por tal motivo, textura fina

asociada con poco desarrollo de estructura, son elementos que facilitan la acumulación de agua y generan inundaciones.

- Régimen de precipitación: la presencia de agua mediante en sus diferentes formas (lluvia, granizo, nieve), así como la intensidad y distribución durante el año, dependen directamente de los tipos de clima en el territorio.
- Huracanes: La ocurrencia de ciclones tropicales trae consigo el incremento en la precipitación, por lo que existe mayor probabilidad de desarrollar inundaciones.
- Modificaciones antrópicas: las acciones humanas propician la ocurrencia de este peligro debido a la construcción de obras que alteran el funcionamiento natural del sistema o en el caso de zonas urbanas, la contaminación por residuos sólidos que inhabilita el servicio de drenaje y alcantarillado, ocasionando encharcamientos

Por lo anterior para las **inundaciones** cuya cantidad depende de las características de la cubierta vegetal, tipo de suelo y pendiente, las cuales definen las áreas de depósito del material de arrastre (CENAPRED, CNPC, SSYPC, 2021), se utilizaron variables de temperatura, pendiente, precipitación y edafología para la matriz de comparación.

Para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty utilizando las variables de orientación, altitud, pendiente, precipitación y edafología. La siguiente matriz muestra los pesos específicos y la comparación que se utilizó para cada variable.

Tabla 120. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones

Variable	Temperatura	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Temperatura	1	5	7	9	0.063251
Pendiente	0.2	1	1	3	0.43613
Precipitación	0.14	1	1	0.2	0.112029
Edafología	0.11	0.33	5	1	0.174578

Tormentas Eléctricas y Tormentas de Granizo

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la dependencia oficial del gobierno mexicano encargada de proporcionar información meteorológica (estado del tiempo) y climatológica. Para ello utiliza las redes de observación tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radio-sondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite. Para el cálculo de los peligros/amenazas respecto de las tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas se consideró la estadística

mensual de los últimos diez años de las normales climatológicas por estado obtenidas de la CONAGUA.

Con los datos **se realizaron interpolaciones mediante el método IDW** en el software, las estaciones consideradas para realizar los cálculos fueron:

Tabla 121. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas

Estación	Nombre	Estación	Nombre
20001	Santa María Alotepec	20039	Ixtepec
20004	San Juan Atepec	20040	Ixtepeji
20007	Ayutla	20041	Ixtlán de Juárez
20009	Boquilla Número Uno	20043	Jalapa del Marques
20010	San Juan Cacahuatepec (CFE)	20044	Jalapa del Valle
20012	Campamento Vista Hermosa	20047	Santa Catarina Juquila (CFE)
20013	San Lucas Camotlán	20048	Juchitán de Zaragoza
20018	Coicoyán de las Flores (CFE)	20050	Santiago Juxtlahuaca
20022	Coyotepec	20051	Juxtlahuaca
20023	Cuajimoloyas	20052	Asunción Ixtaltepec Km. 33
20026	Chalcatongo de Hidalgo	20053	Juchitán de Zaragoza Km. 51+74
20027	Chicapa de Castro	20054	Juchitán de Zaragoza Km. 67+50
20030	Santiago Choapan	20058	La Pobreza
20032	Santa María Ecatepec	20059	La Venta
20033	La Expiración	20060	Las Cuevas
20035	Huajuapan de León (SMN)	20062	Pilas
20038	Ixtayutla	20064	San Pablo Macuiltianguis
20067	Mariscala de Juárez	20170	Totolapam (SMN)
20069	San Juan Metaltepec	20173	Unión Hidalgo
20070	Miahuatlán (SMN)	20175	Valle Nacional
20071	Miahuatlán (DGE)	20177	San Ildefonso Villa Alta
20072	Monterrosa	20178	Villa Chalcatongo (CFE)
20077	Nusutia (CFE)	20179	Villa Hidalgo
20078	Oaxaca (OBS)	20180	Vivero Benito Juárez
20079	Oaxaca	20181	Vivero Rancho Teja
20080	Ocotlán de Morelos	20183	San Juan Yaee
20085	Paso Ancho (CFE)	20184	San Carlos Yautepec
20086	Paso de la Reyna	20185	Santiago Yaveo
20087	Piloto Uno	20186	Santiago Yosondúa
20088	Pinotepa Nacional (SMN)	20187	Yutacua (CFE)
20089	Pluma Hidalgo	20188	Santa María Zacatepec (CFE)
20090	San Pedro Pochutla	20189	Zapote
20091	Porvenir	20190	Zapotitlán Palmas (SMN)
20092	Puerto Ángel (OBS)	20191	Zoquitlán
20094	Putla de Guerrero (CFE)	20194	Puerto Ángel
20095	Santa María Puxmetacan	20198	Yahila (CFE)
20097	San Miguel Quetzaltepec	20200	El Carrizo (CFE)
20098	Rio Grande	20202	Santa Ana Tlapacoyan
20099	San Miguel Sola de Vega (CFE)	20205	El Tomatal
20100	Salina Cruz (OBS)	20206	La Hamaca
20101	Salina Cruz	20207	Magdalena Tetatepec
20106	San Francisco Ozolotepec	20208	San Juan Copala
20108	San Francisco Yosocuta	20209	Zimatlán
20109	San Jerónimo Taviche	20211	San Martin Mexicapan

Estación	Nombre
20110	San Jorge Nuchita
20111	San José Lachiguirí
20113	San Juan del Rio
20115	San Martin Duraznos (CFE)
20118	San Miguel Ejutla
20120	San Miguel Suchixtepec
20122	San Pedro Juchatengo (CFE)
20123	San Pedro Mixtepec
20124	San Pedro Nolasco
20125	Santa Catarina
20126	Santa Cruz Zenzontepec (CFE)
20130	Santa María Yucuhiti (CFE)
20132	Santiago Astata (SMN)
20133	Santiago Chilixtlahuaca
20135	Santiago Minas
20136	Santiago Progreso
20138	Santiago Tutla
20141	Silacayoapam (SMN)
20142	Silacayoapam (DGE)
20145	San Miguel Talea de Castro
20146	Santiago Tamazola
20149	Tehuantepec
20153	Teojomulco
20162	Tequisistlán
20163	Tezoatlán de Segura Y Luna
20165	Tlacolula de Matamoros
20287	Agua Fría
20289	Guevea de Humboldt
20295	Santa María del Mar
20298	Huajuapan de León (OBS)
20299	Paraje Pérez
20301	Rio Venado
20302	San Andrés Chicahuaxtla
20303	Tonameca (San Isidro)
20306	San Lorenzo Vista Hermosa
20307	San Martin Itunyoso
20308	San Mateo Rio Hondo
20310	San Miguel Tlacotepec
20313	Tlazoyaltepec
20314	Yalalag (CFE)
20315	Yukukimi
20316	Zapotitlán Lagunas
20317	Zapotitlán Palmas (DGE)
20319	Santiago Astata (DGE)
20320	Ayuta
20321	La Bamba
20322	Calihuala
20323	C.A.E. La Mixteca Baja
20324	Candelaria Loxicha
20326	Cozoaltepec
20327	Chacalapa
20329	Fortín
20332	Huamelula
20333	Huatulco (La Herradura)

Estación	Nombre
20212	Yutama (CFE)
20220	Comitancillo
20340	El Morro
20223	C.A.E. Rio Grande
20224	E.T.A. 150 San Pedro Pochutla
20229	E.T.A. 047 Macuiltianguis
20232	Putla de Guerrero
20233	Totolapam (DGE)
20241	Ayautla
20243	E.T.A. 050 Zaachila
20246	La Ceiba
20249	C.A.E. del Istmo
20251	E.T.A. 199 Santiago Jamiltepec
20256	Xadani
20259	Zacatepec (SMN)
20266	San Pablo Huixtepec
20269	Cuauhtémoc
20273	Humo Chico
20275	Huajuapan de León (DGE)
20276	Llano de las Flores
20277	Rio Hondo
20279	Soyalapa (CFE)
20372	Lajarcia San Juan
20280	Guelatao (CFE)
20282	Santa María Coatlán
20284	Vivero Forestal Tlacolula
20375	Santiago del Rio
20376	Santos Reyes Tepejillo
20378	Tomatal
20381	Zapotalillo
20382	El Marques
20383	Reyes Mantecón
20384	San Antonio Huitepec
20385	Totontepec
20386	Yaitepec
20387	Santiago Zacatepec (DGE)
20388	Albarradas
20451	San Juan Guelavia
20454	Pinotepa Nacional (DGE)
20458	Santa María Zaniza
20459	Zimatan
20503	Nueva Esperanza
20504	Tlahuintoltepec
20505	San Baltazar Loxicha
20507	Díaz Ordaz
20508	Quiatoni
12013	Azoyú
12061	Ometepec (CFE)
12066	Quetzala
12072	San Pedro Cuitlapa
12132	Xochistlahuaca (CFE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12151	Pueblo Hidalgo (CFE)
12152	San Cristóbal (CFE)

Estación	Nombre
20335	Jalatengo
20339	San Juan Mixtepec
20502	La Estancia
20342	San José del Pacifico
20343	Santa María Xadani
20344	El Tapanal
20346	San Sebastián de las Grutas
20350	Jamiltepec
20351	San Isidro Chacalapa
20353	Tlacolulita
20354	Zaachila
20356	Tapanala
20360	La Cumbre
20363	Guigovelaga
20366	Mitla
20367	Presa El Estudiante
20369	San Bartolo Yautepec
20371	Ihualtepec
20373	San Martin Peras

Estación	Nombre
12168	Planta Derivadora
12175	Las Juntas
12187	Milpillas (CFE)
12205	Pueblo Hidalgo
12208	Cuajinicuilapa
12226	Tierra Colorada
12231	Rancho Viejo
12244	Llano Grande Hilarios
12005	Alcozauca (SMN)
12048	Ixcateopan de Tlapa
12072	San Pedro Cuitlapa
12104	Zitlaltépec
12106	Alcozauca (DGE)
12145	Jicayan de Tovar (CFE)
12195	Metlatonoc
12200	Igualita
12227	Xalpatlahuac
12231	Rancho Viejo
12248	San José Lagunas

Las **tormentas eléctricas** se definen como las descargas bruscas de electricidad atmosférica, la cual se manifiesta por un resplandor breve denominado rayo y por un estruendo, denominado trueno. Este fenómeno meteorológico está asociado a nubes convectivas y suele acompañarse de precipitación en forma de chubascos. Se distribuyen de manera local en un radio de solo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Los daños que producen las tormentas eléctricas en las personas expuestas van desde herir hasta causar la muerte de forma directa o indirecta. También pueden provocar daños en la infraestructura de la población además de afectar aparatos eléctricos. En el entorno rural, las descargas pueden provocar la muerte de ganado.

Analizar la distribución, frecuencia e intensidad de las tormentas eléctricas, proporciona herramientas de prevención en un futuro cercano, medio y lejano respecto a los patrones de conducta del evento. Para ello se calcula el periodo de retorno, mismo que refiere a un evento extremo que se cree que será igual o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta dicho evento. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia (periodicidad) (Gutiérrez et al. 2011).

El análisis se desarrolló a partir de la consulta de estaciones meteorológicas y clasificación de los valores registrados a partir del máximo anual de días con tormenta. Por otra parte, se hizo el cálculo de los periodos de retorno para cada estación utilizada y posteriormente se generaron las isolíneas a partir del método de interpolación.

Para definir las zonas de peligro por tormenta eléctrica se realizó una consulta de información climatológica para las estaciones cercanas al municipio y administradas

por CONAGUA, en las cuales se determinó la cantidad de días al año con registro de tormentas eléctricas correspondientes a los meses con mayor presencia de este fenómeno.

Se consultaron las declaratorias de emergencia registradas para el municipio, con el objetivo de identificar años estratégicos en la conformación de eventos extremos relacionados a este tipo de fenómeno meteorológico.

Se llevó a cabo el análisis estadístico para obtener el valor de días totales con tormenta eléctrica por cada año consultado. Se calculó el valor máximo y se realizó una interpolación de datos en un sistema de información geográfica (SIG). El método utilizado fue el IDW (Distancia Inversa Ponderada), obteniendo así una superficie continua con los valores máximos de días con tormenta eléctrica durante el periodo con mayor actividad de este tipo de precipitación.

Para el cálculo del periodo de retorno se tuvo como base el método intensidad-periodo de retorno utilizando la función de distribución de probabilidad de valor extremo de Gumbel (Chow et al. 1994), el cual permite calcular con qué frecuencia (periodo de retorno) se presentará algún evento.

Las **tormentas de granizo** son un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo, las cuales son producto principalmente de tormentas severas, en donde nubes de tipo cumulonimbos arrastran a las gotas de agua hacia corrientes ascendentes de aire, en donde encuentran condiciones de congelación. El granizo puede presentar tamaños que oscilan entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas.

Los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas.

Analizar la distribución, frecuencia e intensidad de las tormentas de granizo, proporciona herramientas de prevención en un futuro cercano, medio y lejano respecto a los patrones de conducta del evento. Para ello se calcula el periodo de retorno, mismo que refiere a un evento extremo que se cree que será igual o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta dicho evento. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia (periodicidad) (Gutiérrez et al. 2011).

El análisis se desarrolló a partir de la consulta de estaciones meteorológicas y clasificación de los valores registrados a partir del máximo anual de días con tormenta de granizo. Por otra parte, se hizo el cálculo de los periodos de retorno para cada

estación utilizada y posteriormente se generaron las isolíneas a partir del método de interpolación.

Se llevó a cabo el análisis estadístico para obtener el valor de días totales con tormenta de granizo por cada año consultado. Se calculó el valor máximo y se realizó una interpolación de datos en un sistema de información geográfica (SIG). El método utilizado fue el IDW (Distancia Inversa Ponderada), obteniendo así una superficie continua con los valores máximos de días con granizo durante el periodo con mayor actividad de este tipo de precipitación.

Para el cálculo del periodo de retorno se tuvo como base el método intensidad-periodo de retorno utilizando la función de distribución de probabilidad de valor extremo de Gumbel (Chow et al. 1994), el cual permite calcular con qué frecuencia (periodo de retorno) se presentará algún evento.

Ciclones tropicales

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, esto es, en el sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y se forman a partir de la interacción de una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C (CENAPRED, 2007).

Son fenómenos que se pueden monitorear y pronosticar su trayectoria. Su intensidad se mide con la escala Escala-Saffir-Simpson. El ciclón forma una concentración anormal de nubes que gira en torno a un centro de baja presión atmosférica, cuyos vientos convergentes rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj a grandes velocidades. Sus daños principales son por descarga de lluvia, viento, oleaje y marea de tormenta.

Se clasifican de tres modos de acuerdo con la fuerza de sus vientos: Depresión Tropical, Tormenta Tropical y Huracán, el cual tiene cinco categorías. Para el cálculo, se consideró el registro histórico obtenido del sistema nacional de información sobre riesgo, por otra parte, se realizó el cálculo de marea de tormenta.

Tabla 122. Alturas de marea de tormenta (m)

Clave	Municipio	TT	H1	H2	H3	H4
20248	San Mateo del Mar	1.9	2.4			
20079	Salina Cruz	2.3	2.4			
20307	San Pedro Huamelula	2.3	2.5			
20324	San Pedro Pochutla	2				
20334	Villa de Tututepec	1.8	2.9	2.8	4	4
20482	Santiago Pinotepa Nacional	1.8	2.5	3.5		

Tabla 123. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m)

Clave	Municipio	TT	H1	H2	H3	H4
20248	San Mateo del Mar	4.1	4.6			
20079	Salina Cruz	4.6	4.7			
20307	San Pedro Huamelula	4.6	4.8			
20324	San Pedro Pochutla	4.2				
20334	Villa de Tututepec	3.7	4.8	4.7	5.9	5.9
20482	Santiago Pinotepa Nacional	3.5	4.2	5.2		

El tipo de daños provocados por las lluvias y escurrimientos de los ciclones tropicales depende de varios factores:

- Velocidad de desplazamiento: ciclones que se mueven lentamente o permanecen estacionarios tienden a dejar más lluvia.
- Tamaño del fenómeno: mientras más grande es un ciclón, mayor es el área que recibe lluvias de este; trayectoria específica y hora del día.
- Efectos locales debidos a la topografía.
- Interacción con otros sistemas meteorológicos presentes, por ejemplo: frentes fríos, ondas tropicales, canales de baja presión, un segundo ciclón tropical.

Las precipitaciones asociadas al ciclón tropical pueden reblandecer el suelo en algunas regiones, por lo que se exhorta a la población a extremar precauciones debido a que pudieran registrarse deslaves, deslizamientos de laderas, desbordamientos de ríos y arroyos, o afectaciones en caminos y tramos carreteros, así como inundaciones en zonas bajas y saturación de drenajes en zonas urbanas. La navegación marítima en las inmediaciones del sistema deberá extremar precauciones, así como las operaciones aéreas.

Se realizó el siguiente proceso metodológico para identificar el peligro por ciclones tropicales:

- Se investigó en fuentes documentales y cartográficas el grado de peligro ante ciclones tropicales asignados al municipio de por el CENAPRED.
- Se investigó la trayectoria de los eventos históricos utilizando el programa “Busca ciclones” de CENAPRED.
- Se cartografiaron las principales trayectorias de los eventos históricos que han afectado indirectamente al municipio utilizando un buffer de 100 kilómetros a partir de los límites municipales para identificar los eventos ocurridos en los Océanos Pacífico y Atlántico, considerando que esta área puede verse afectada de forma indirecta por el incremento de la precipitación debido a las bandas nubosas que genera el efecto ciclónico.

Sequías

Las sequías constituyen un fenómeno natural que se manifiesta como una deficiencia de humedad anormal y persistente, que tiene un impacto adverso en la vegetación, los animales y las personas. Se considera que la sequía constituye un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas.

En el 2014 el Monitor de Sequía en México (MSM) (CONAGUA, 2024) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM) adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía basados en la metodología utilizada por el USDM y el NADM. Esta metodología contempla la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación, como lo son la anomalía de lluvia en proporción de lo normal, el modelo de humedad del suelo y la anomalía de la temperatura media, por lo que, para el cálculo de peligro/amenaza por sequías, se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty utilizando las variables de orientación, altitud, pendiente, precipitación y edafología con las comparaciones y pesos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 124. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por sequías

Variable	Orientación	Altitud	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Orientación	1	5	5	1	0.2	0.21723
Altitud	0.2	1	0.33	0.14	0.2	0.063251
Pendiente	0.2	3	1	3	5	0.43613
Precipitación	1	7	0.33	1	1	0.112029
Edafología	5	5	0.2	1	1	0.174578

Heladas

La **helada** es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C o menos, durante un lapso mayor a ocho horas. La cubierta de **hielo** es una forma del agua que ocurre cuando se presentan dichas temperaturas. Las heladas suceden en las noches de invierno; suelen acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos.

En relación con su aspecto usual, las heladas se clasifican en blancas y negras: las primeras se forman cuando las masas de aire frío son húmedas, por lo que provocan condensación y formación de hielo sobre la superficie de las plantas y en objetos

expuestos libremente a la radiación nocturna. La helada negra se desarrolla cuando el aire del ambiente se encuentra excesivamente seco, no existe condensación ni formación de hielo sobre la superficie. A pesar de ello, los cultivos son dañados y al día siguiente la vegetación presenta una coloración negruzca.

Para el cálculo de peligro/amenaza por heladas se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty utilizando las variables de orientación, altitud, pendiente, precipitación y edafología, de acuerdo con la comparación y pesos mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 125. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas

Variable	Orientación	Altitud	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Orientación	1	5	5	1	0.2	0.21723
Altitud	0.2	1	0.33	0.14	0.2	0.063251
Pendiente	0.2	3	1	3	5	0.43613
Precipitación	1	7	0.33	1	1	0.112029
Edafología	5	5	0.2	1	1	0.174578

Temperaturas Máximas y Temperaturas Mínimas

La **temperatura máxima extrema** se considera o maneja como el límite extremo que alcanza la temperatura en cualquier momento respecto a la época del año en que ocurra. Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como de la ocurrencia de olas de calor.

Para evaluar la presencia de este fenómeno se empleó una interpolación de los datos climatológicos correspondientes a la temperatura máxima del mes más cálido para realizar una regionalización espacial de este fenómeno. La interpolación de datos climáticos se obtuvo del proyecto WorldClim, las cuales emplean el método de interpolación ANUSPLIN[11].

La República Mexicana se caracteriza por una diversidad de condiciones de temperatura y humedad. Debido a la forma del relieve, la altitud, extensión territorial y su localización entre dos océanos se producen diversos fenómenos atmosféricos, según la época del año; por ejemplo, en el invierno que es frío y seco, el país se encuentra bajo los efectos de las masas polares y frentes fríos, que ocasionan bruscos

[11] Para más información se puede consultar el trabajo: Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high-resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.

descensos de temperatura, acompañados generalmente de problemas en la salud de la población.

Para determinar los niveles de peligro ante **temperaturas mínimas extremas** se empleó una superficie interpolada correspondiente a los datos de temperatura mínima promedio del mes más frio, la cual fue segmentada en niveles discretos de intensidad relativa al municipio.

La interpolación de datos climáticos se obtuvo del proyecto WorldClim, las cuales emplean el método de interpolación ANUSPLIN.

V.2.1 Inundaciones pluviales

Las inundaciones son un fenómeno en el cual se anega de agua un área determinada que generalmente está libre de ésta. El agua proviene del desbordamiento de arroyos, ríos o represas o bien de escurrimientos de partes altas y se asocia a lluvias intensas en el área o incluso en otras lejanas. A pesar de considerarse un fenómeno natural tiene una alta influencia de los procesos de ocupación del territorio y construcción de infraestructura, ya que a menudo el riesgo existe cuándo se establecen viviendas en zonas inundables y se crea embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

Las inundaciones son el flujo o invasión natural de agua por el exceso de escurrimientos superficiales o por su acumulación en terrenos planos, debido a la carencia o insuficiencia del drenaje natural y/o artificial. Las inundaciones pueden ocasionar la pérdida de vidas, daños en infraestructura urbana y afectaciones en las actividades productivas como la agricultura y ganadería.

Del análisis realizado, se observa que el municipio de Santiago Xanica enfrenta una amenaza por inundaciones, la cual se distribuye en dos categorías principales. Una gran parte del territorio municipal, el 95.91 %, presenta una amenaza de nivel "Medio", que se puede considerar importante. La categoría "Muy baja", que representa un menor riesgo, abarca un porcentaje mucho menor, el 4.09 % del territorio municipal. Esta distribución muestra que la mayor parte del municipio tiene un riesgo moderado de inundación, con una porción poco significativa del área restante con muy bajo riesgo.

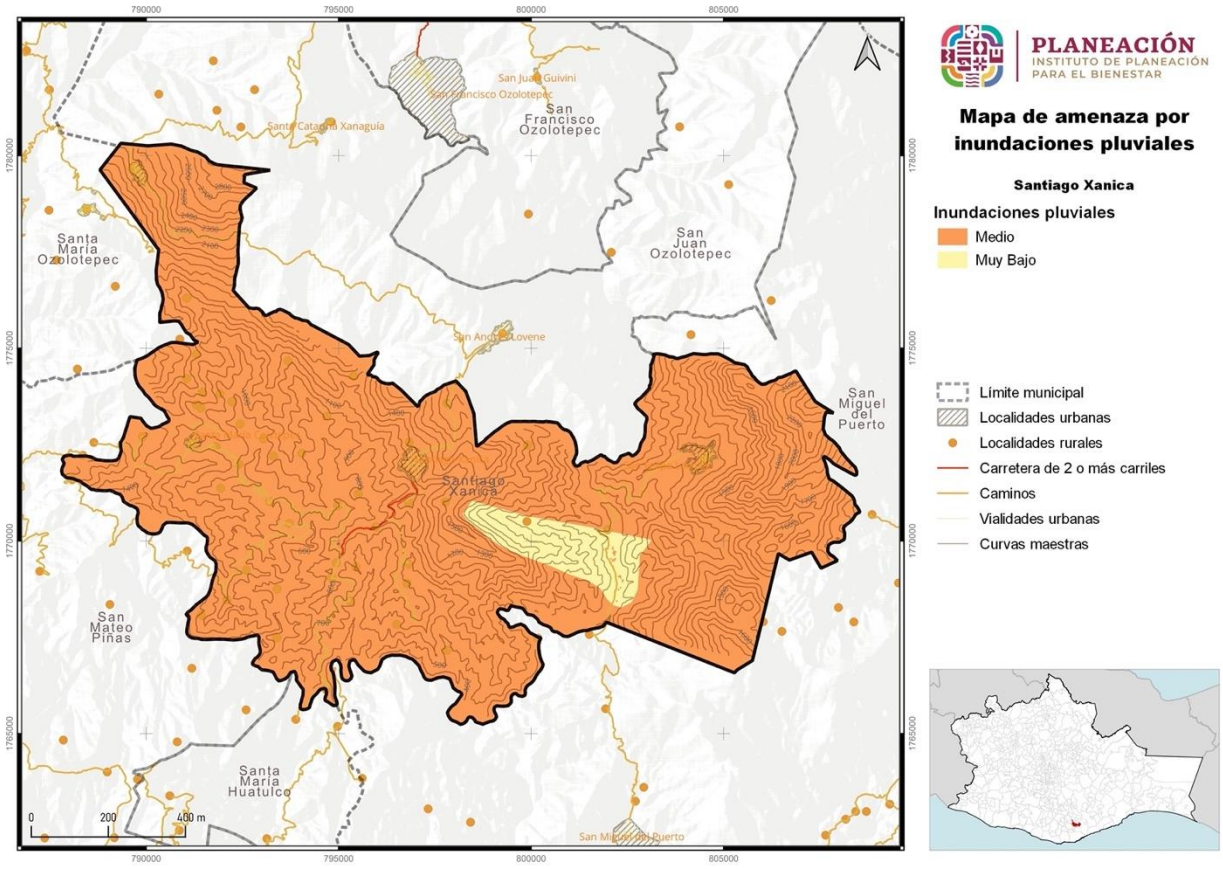
Tabla 126. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio.

Inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	13172.59	95.91
Muy Baja	562.04	4.09

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio, las áreas con un mayor grado de amenaza por inundaciones son consideradas de nivel "Medio" (13,172.59 hectáreas), cubriendo la mayor superficie. Estas áreas abarcan la cabecera municipal, lo que indica un riesgo en zonas con concentración de asentamientos humanos. Adicionalmente, el grado de la amenaza de nivel "Muy Bajo" (562.04 hectáreas) es una mancha ubicados del centro al sureste del municipio. Estas áreas al presentar un peligro menor es poco probable que las lluvias, incluso las intensas, causen inundaciones.

Mapa 58. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

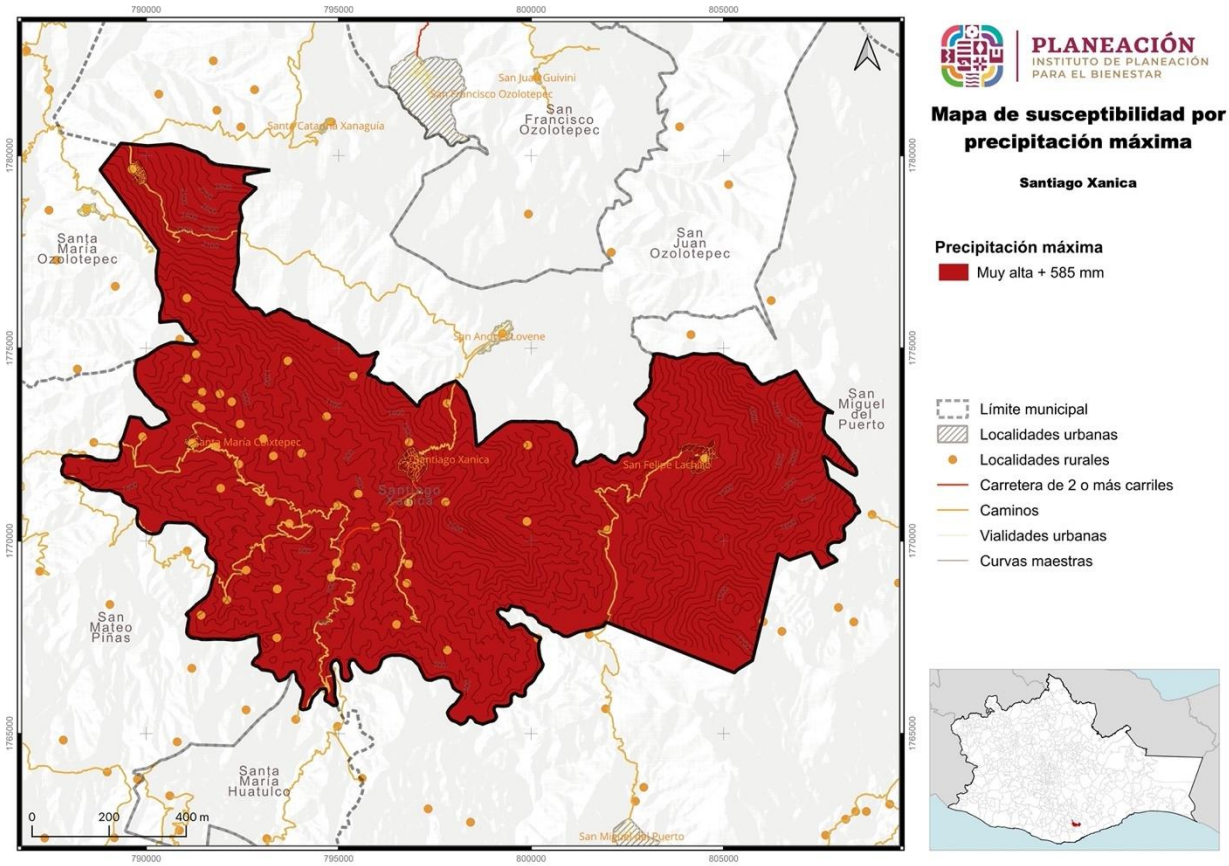
V.2.1.1. Amenaza por precipitación máxima en el municipio

Las lluvias extraordinarias son aquellos eventos en los cual se precipita una cantidad mayor de agua a lo usual en un solo evento o bien en varios continuos para saber cuánto es lo usual se toman en cuenta los valores promedio históricos y en función de

los datos mensuales se calcula una precipitación normal y por ende una extraordinaria.

Las lluvias extraordinarias en muchos casos son detonantes de otro tipo de fenómenos que ponen en peligro a la población como movimientos gravitacionales, inundaciones. Encharcamientos, desbordes de ríos, entre otros, estas lluvias pueden presentar fenómenos de rayos, pero no es una condicionante. Incluso pueden ser lluvias poco intensas pero muy prolongadas Además las lluvias extraordinarias pueden aparecer en varios episodios repartidos en varios días y no necesariamente en una sola emisión.

Mapa 59. Peligro por precipitación máxima en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

De la información analizada, el municipio de Santiago Xanica muestra un solo grado de susceptibilidad a eventos climáticos basados en la precipitación máxima. El 100% del territorio municipal está clasificado con un grado de susceptibilidad "Muy Alto", con rangos de precipitación de más de 585 mm. Esto indica que una gran parte del municipio podría enfrentar riesgos significativos asociados a niveles altos de lluvia.

Tabla 127. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio.

Susceptibilidad por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 585 mm	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La topografía que presenta el territorio municipal de Santiago Xanica ha jugado un papel importante en su resiliencia frente a inundaciones provocadas por precipitaciones, lo que resalta en su capacidad para gestionar las aguas excedentes durante episodios de precipitaciones máximas, aunque las partes bajas han experimentado algunas inundaciones.

V.2.1.2. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas.

Para el peligro por precipitaciones máximas en un periodo de retorno de 24 horas, el municipio enfrentará dos niveles significativos de peligro. El territorio municipal se divide 26.97 % como de probabilidad de peligro "Muy Alto" y la diferencia 73.03 % de una probabilidad de peligro "Alto". Esta distribución indica que todo el municipio está considerablemente expuesto a riesgos asociados con fuertes precipitaciones, lo que subraya la importancia de implementar medidas efectivas de preparación y mitigación para manejar estos riesgos de manera adecuada.

Tabla 128. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas

Peligro por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	3699.18	26.97
Alto 70 - 150 mm	10016.34	73.03

Fuente: CentroGeo, 2024

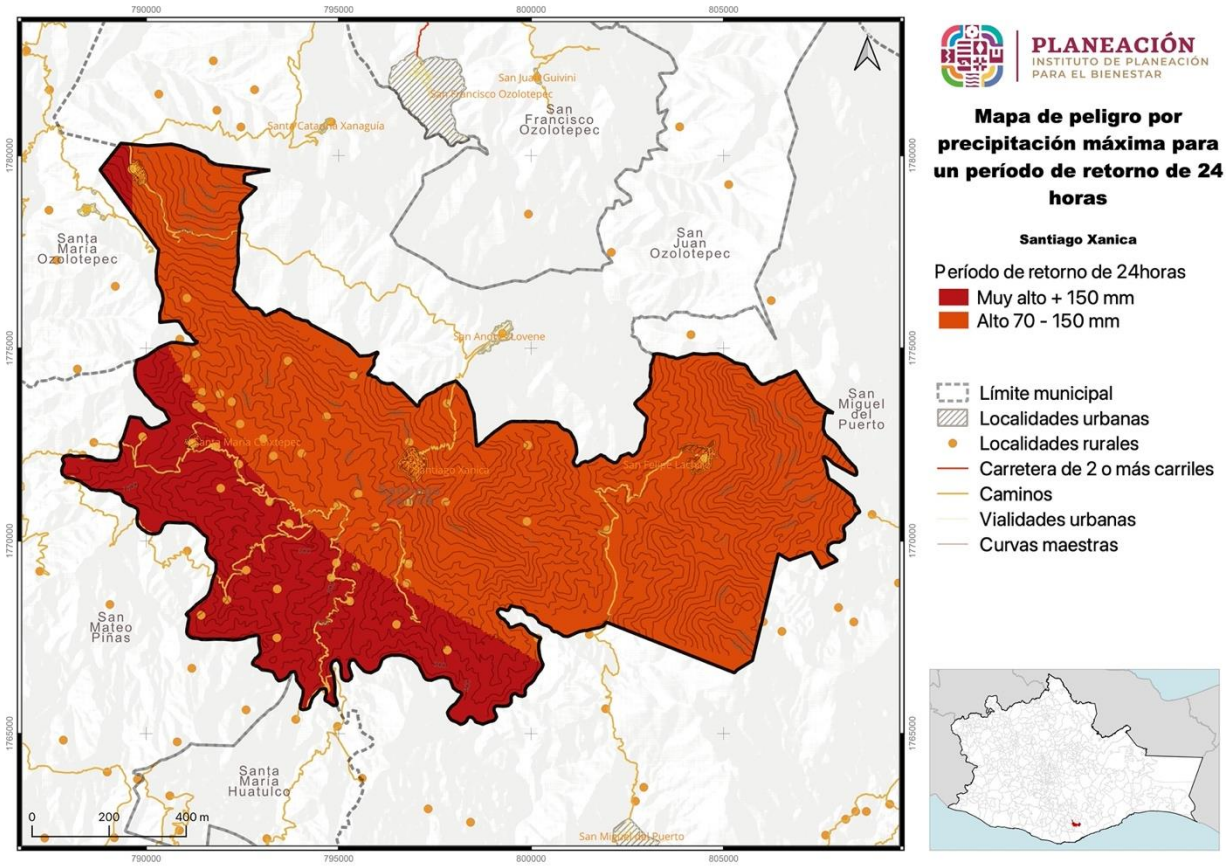
.

En cuanto a la distribución de las zonas del municipio por peligro de precipitaciones máximas en un periodo de 24 horas, las áreas con una probabilidad de peligro "Muy Alto", se encuentran en la parte oeste, suroeste y una pequeña parte en la zona noroeste del municipio lo que sugiere que las zonas periféricas son particularmente las más vulnerables a eventos de precipitación intensa.

Con una probabilidad de peligro "Alto", se ubica la mayor parte del municipio, incluyendo la cabecera municipal, las zonas más pobladas donde se concentra la actividad económica y social. Por lo que es de suma importancia realizar la

planificación y gestión de emergencias, para minimizar el impacto de fuertes lluvias y garantizar la seguridad de todos los habitantes.

Mapa 60. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.3. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años.

Para el peligro por precipitaciones máximas, para un periodo de retorno de 2 años, el municipio incrementará la probabilidad de peligro “Muy Alto” en el 83.53 % del territorio municipal mientras que el resto (16.47 %) correspondería a una probabilidad de peligro “Alto”.

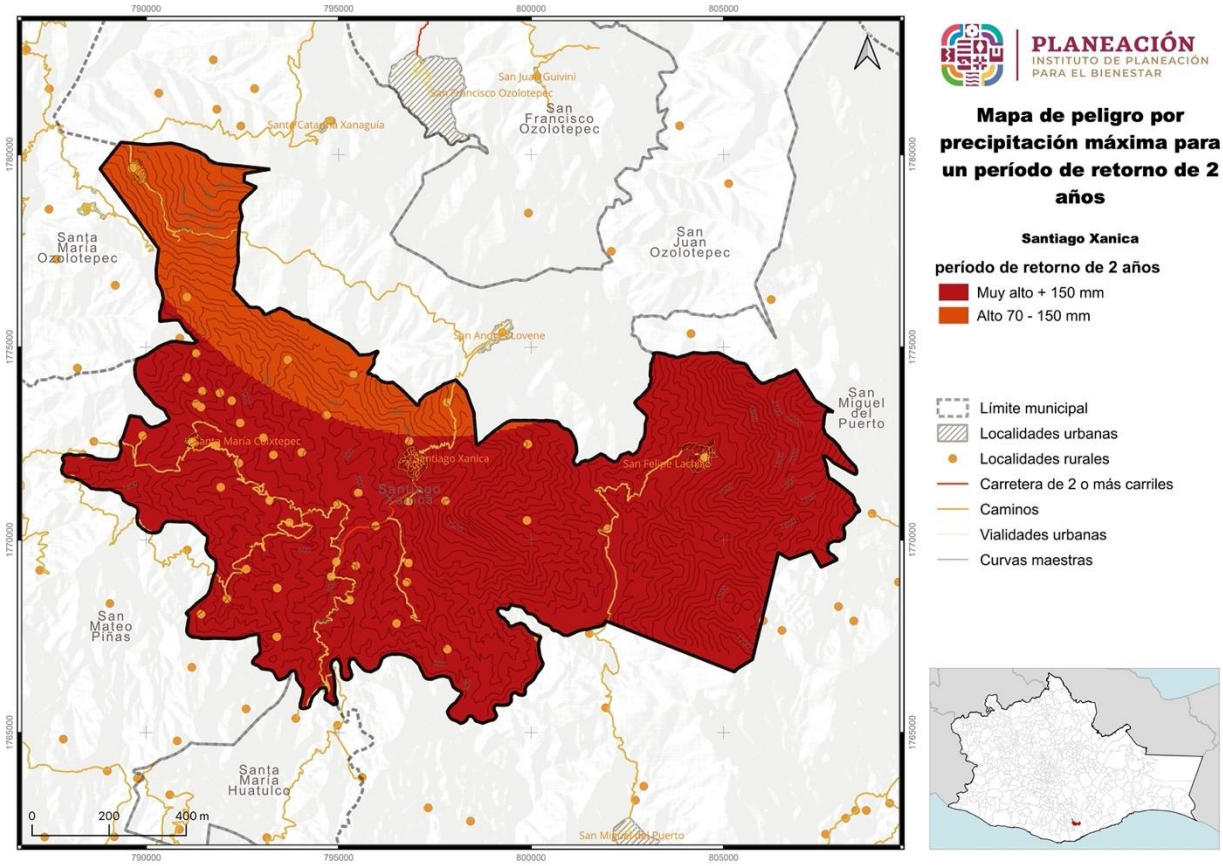
Tabla 129. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.

Precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	11456.78	83.53
Alto 70 - 150 mm	2258.75	16.47

Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 2 años en el análisis del peligro por precipitaciones máximas, se incrementa el área con una probabilidad de "Muy alto" (11,456.78 hectáreas) dejando solo una parte en el noroeste en probabilidad “Alto” (2,258.75 hectáreas). Esto sugiere una tendencia creciente en el peligro a precipitaciones intensas en estas superficies.

Mapa 61. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.4. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años.

Para el peligro por precipitaciones máximas, para un periodo de retorno de 5 años, únicamente se estaría presentando una probabilidad de peligro “Muy alto” abarcando el 100 % del territorio municipal.

Tabla 130. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.

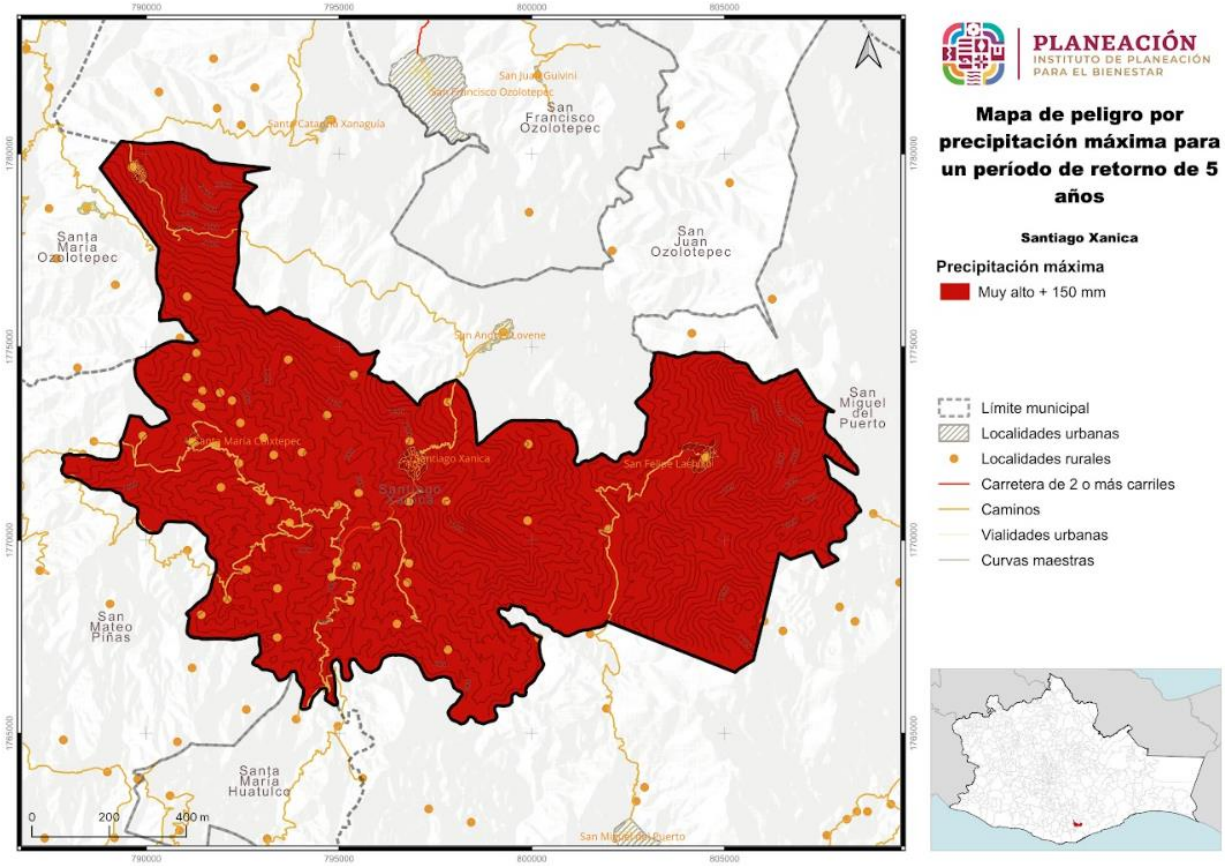
Peligro por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	13716	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 5 años, la situación del peligro por precipitaciones máximas en el municipio es considera crítica, dado que las áreas clasificadas con una probabilidad de peligro "Muy alto" (13,716 hectáreas) cubren todo el territorio municipal. Esto implica que toda la región enfrenta un riesgo elevado de sufrir eventos de lluvias intensas, lo que pudiera traer consecuencias significativas en términos de inundaciones, daños a infraestructuras y afectaciones a la vida cotidiana de los habitantes.

Al presentarse esta distribución del nivel más alto de peligro subraya la necesidad de implementar medidas integrales de gestión de riesgos y planificación de emergencias. Es esencial desarrollar estrategias que incluyan sistemas de alerta temprana, mejoras en la infraestructura para manejar el exceso de agua y programas de educación comunitaria para preparar a los residentes para responder adecuadamente durante eventos de precipitación extrema.

Mapa 62. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.5. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años.

Para el peligro por precipitaciones máximas, para un periodo de retorno de 10 años, se conserva una probabilidad de peligro “Muy alto” abarcando el 100 % del territorio municipal.

Tabla 131. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.

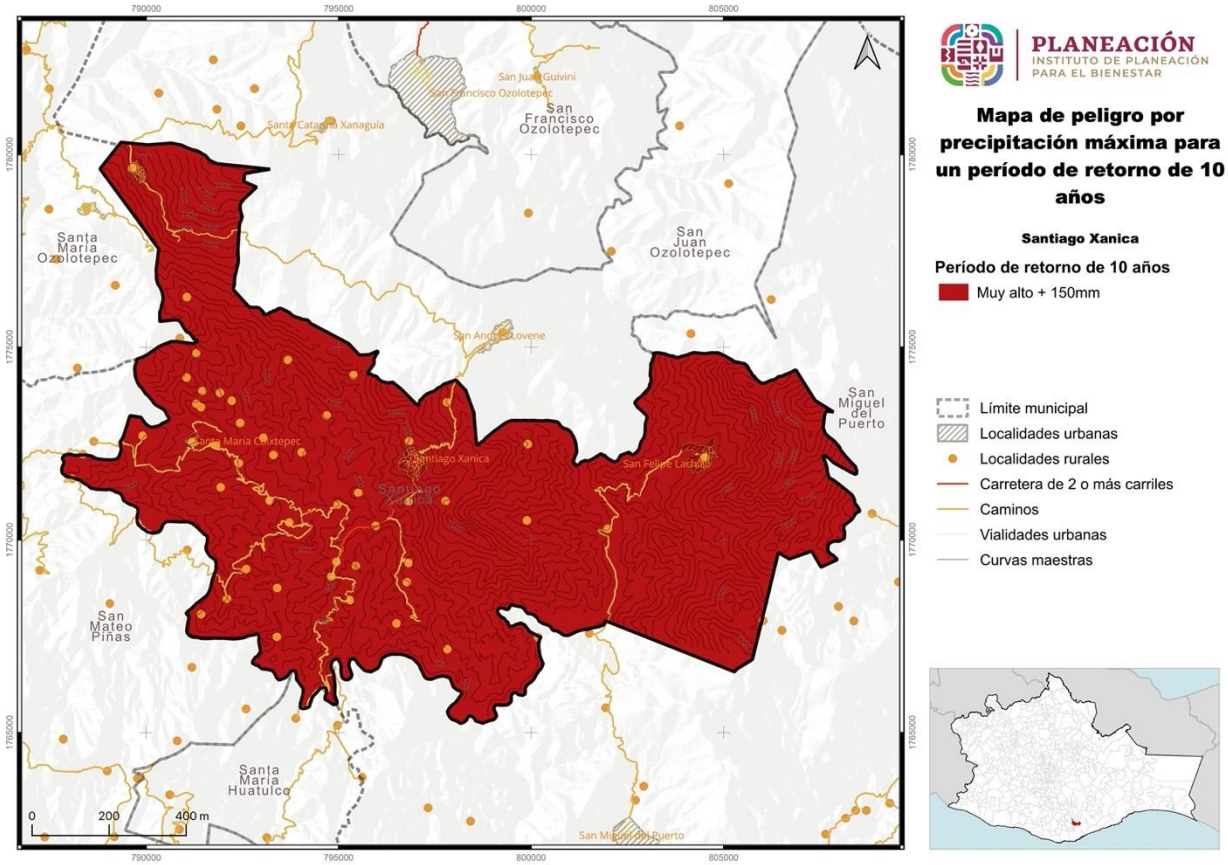
Precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150mm	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 10 años, la situación respecto al peligro por precipitaciones máximas muestra que todo el territorio del municipio se encuentra bajo una probabilidad de peligro "Muy alto". Dada la continuidad de proyección de este peligro en “Muy alto” (13,715.52 hectáreas), es crucial fortalecer las estrategias de

mitigación y preparación para minimizar el impacto en las zonas más vulnerables y proteger mejor a los habitantes y sus bienes.

Mapa 63. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.6. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años.

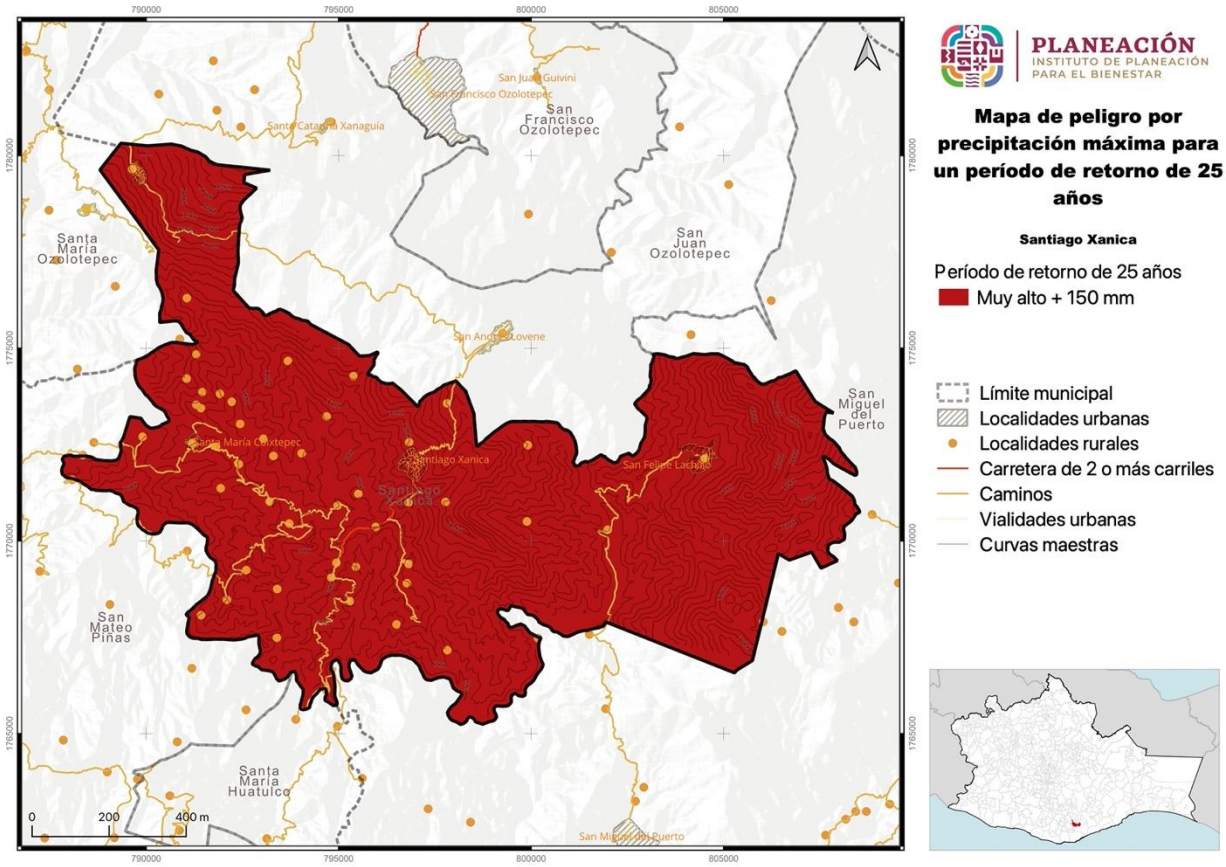
Para el peligro por precipitaciones máximas, para un periodo de retorno de 25 años, se mantiene una probabilidad de peligro de “Muy alto” abarcando el 100 % del territorio municipal.

Tabla 132. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.

Precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 150 mm	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 64. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Ante este panorama, es imperativo que el municipio adopte un enfoque proactivo y bien coordinado para la gestión de riesgos. Además, es vital fomentar la resiliencia comunitaria a través de programas educativos que enseñen a los residentes cómo prepararse y responder ante eventos de lluvias extremas.

V.2.1.7. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años.

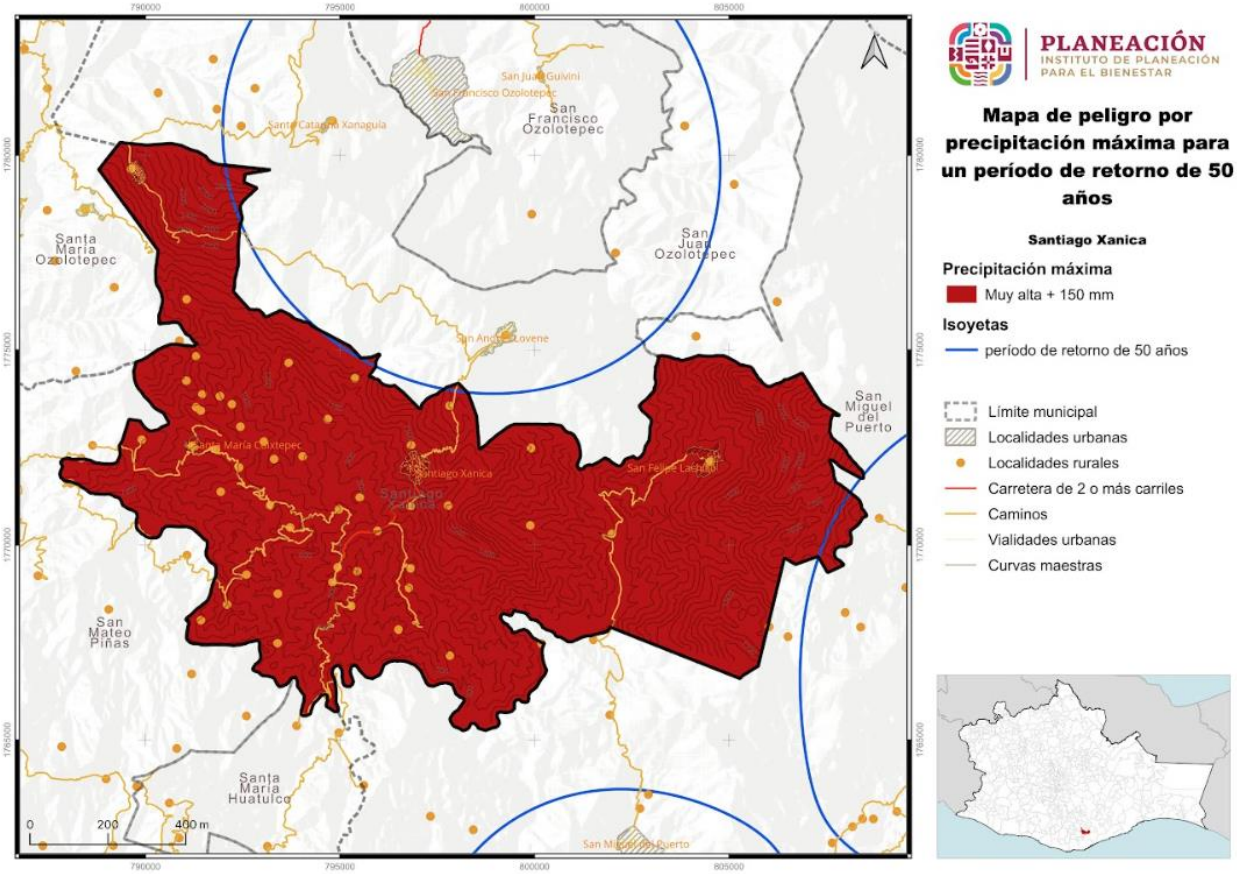
Para el peligro por precipitaciones máximas, para un periodo de retorno de 50 años, únicamente se presenta una probabilidad de peligro “Muy alto” abarcando el 100 % del territorio municipal.

Tabla 133. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.

Precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 150 mm	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 65. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 50 años, el escenario en el municipio respecto al peligro por precipitaciones máximas "Muy alto" se extienden en todo el territorio municipal. Esto significa que el municipio entero está altamente expuesto a riesgos significativos de lluvias extremas, con posibles consecuencias severas como inundaciones

generalizadas, además de propiciar la erosión del suelo, y daños a infraestructuras. Además, es crucial educar y capacitar a la población sobre cómo actuar antes, durante y después de eventos de precipitación extrema para minimizar impactos y garantizar la seguridad de todos los residentes.

V.2.2 Inundaciones fluviales *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

V.2.3 Inundaciones costeras *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

V.2.4 Inundaciones lacustres *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

V.2.5 Tormentas de granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua en a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanecen en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesada para ser sostenidas por las corrientes de aire caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm y las mayores pueden ser muy destructivas a veces varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas pesadas de hielo y nieve.

V.2.5.1. Amenaza por días con granizo en el municipio

Para el territorio municipal de Santiago Xanica con relación a la amenaza por la incidencia días con granizo se clasifica en dos categorías de acuerdo con la duración de los eventos.

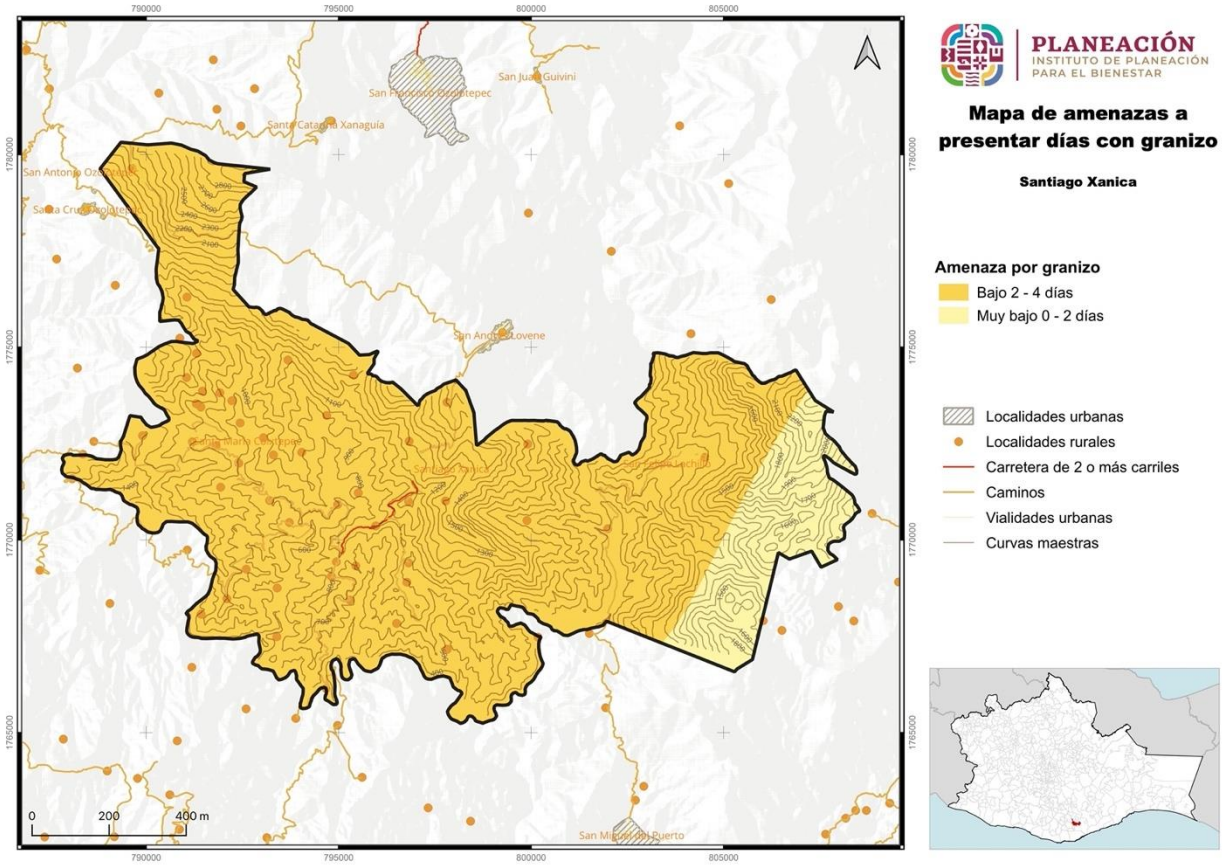
Para la categoría "Baja", donde los eventos de granizo duran de 2 a 4 días, se indica que afectaran una extensión de 89.59 %, la mayor parte del municipio. Mientras que en la categoría "Muy baja", que corresponde a eventos de granizo que duran de 0 a 2 días, solo el 10.41 % del territorio municipal se encontraran en esta situación.

Tabla 134. Amenaza por días con granizo en el municipio.

Amenazas por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja 2 - 4 días	12287.79	89.59
Muy baja 0 - 2 días	1427.74	10.41

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 66. Amenaza por días con granizo en el municipio.



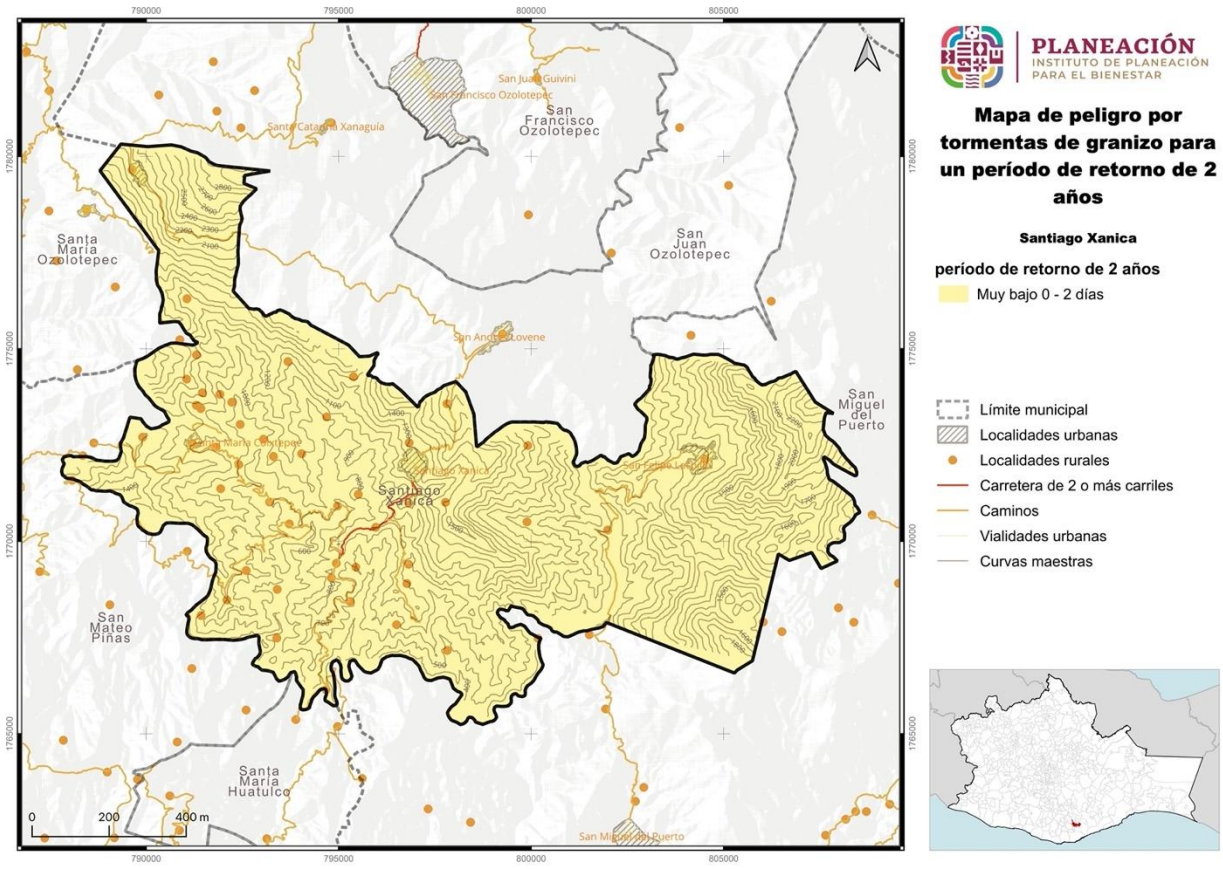
Fuente: CentroGeo, 2024

Respecto a la distribución geográfica de la amenaza por granizo en el municipio de Santiago Xanica. Las áreas con grado de amenaza "Bajo" (12,287.79 hectáreas) de granizo, indica que estas áreas tienen entre 2 y 4 días de granizo y se distribuyen en todo el municipio, salvo una sección en el este, con la categoría de amenaza “Muy Bajo” (1,427.74 hectáreas) con 0 a 2 días de granizo.

V.2.5.2. Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 2 años

Respecto al peligro por tormentas de granizo en el municipio de Santiago Xanica, para un periodo de retorno de 2 años, se identifica únicamente una probabilidad de peligro clasificado como "Muy bajo". Esto implica que los eventos de granizo en la región tienen una duración de entre 0 y 2 días. Como resultado, el 100 % del territorio municipal se encuentra bajo esta categoría de peligro.

Mapa 67. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 135. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.

Tormenta de granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	13715.52	100

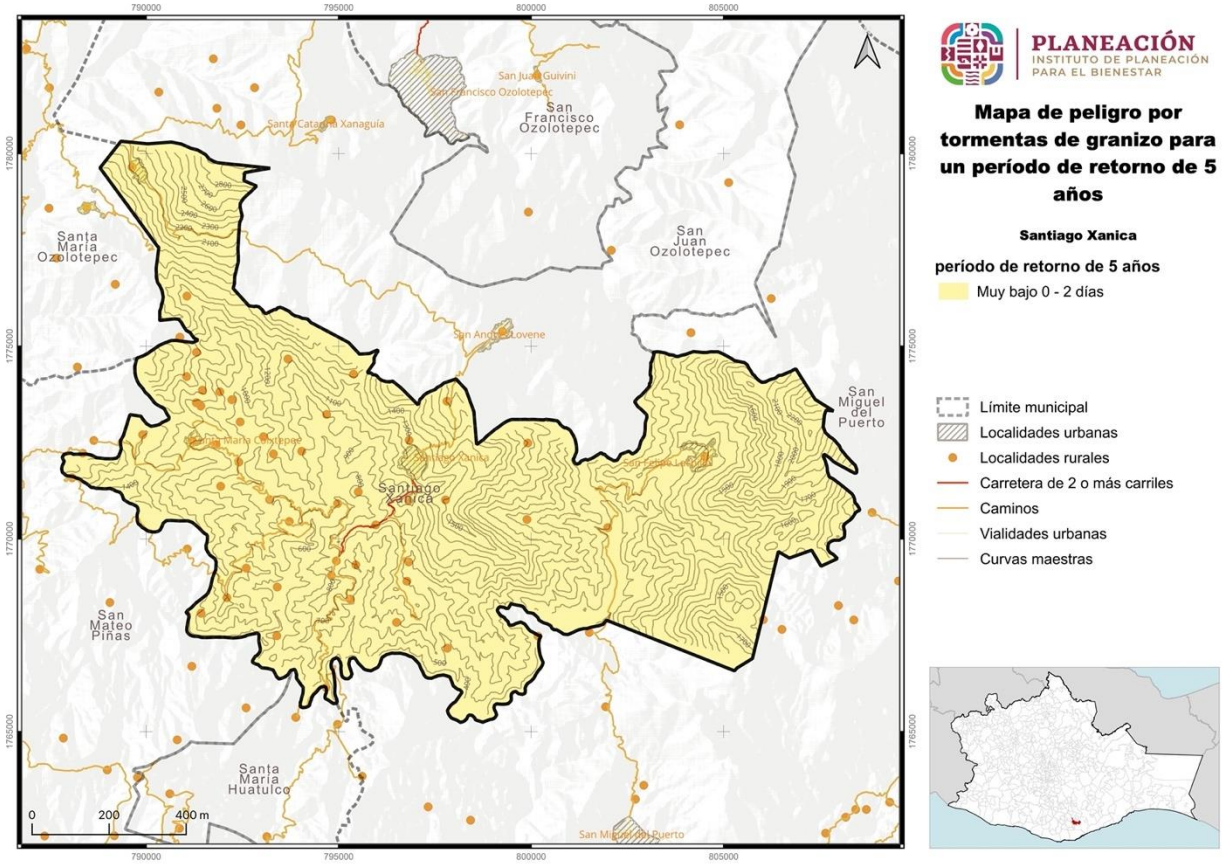
Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de peligro por granizo en el municipio de Santiago Xanica, durante un periodo de retorno de 2 años, la mayoría del territorio está clasificado bajo una probabilidad de peligro "Muy bajo" (13,715.52 hectáreas) de granizo, con una incidencia de 0 a 2 días de granizo. Por lo que, las localidades y vías de comunicación que caen dentro de esta categoría son menos susceptibles a interrupciones o daños, debido a la baja frecuencia de días con granizo.

V.2.5.3. Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 5 años

Para el peligro por tormentas de granizo, para un periodo de retorno de 5 años, se presenta una probabilidad de peligro "Muy bajo", que corresponde a eventos de granizo que duran de 0 a 2 días, por lo que el 100 % del territorio municipal se encontrara bajo esta situación.

Mapa 68. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 136. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.

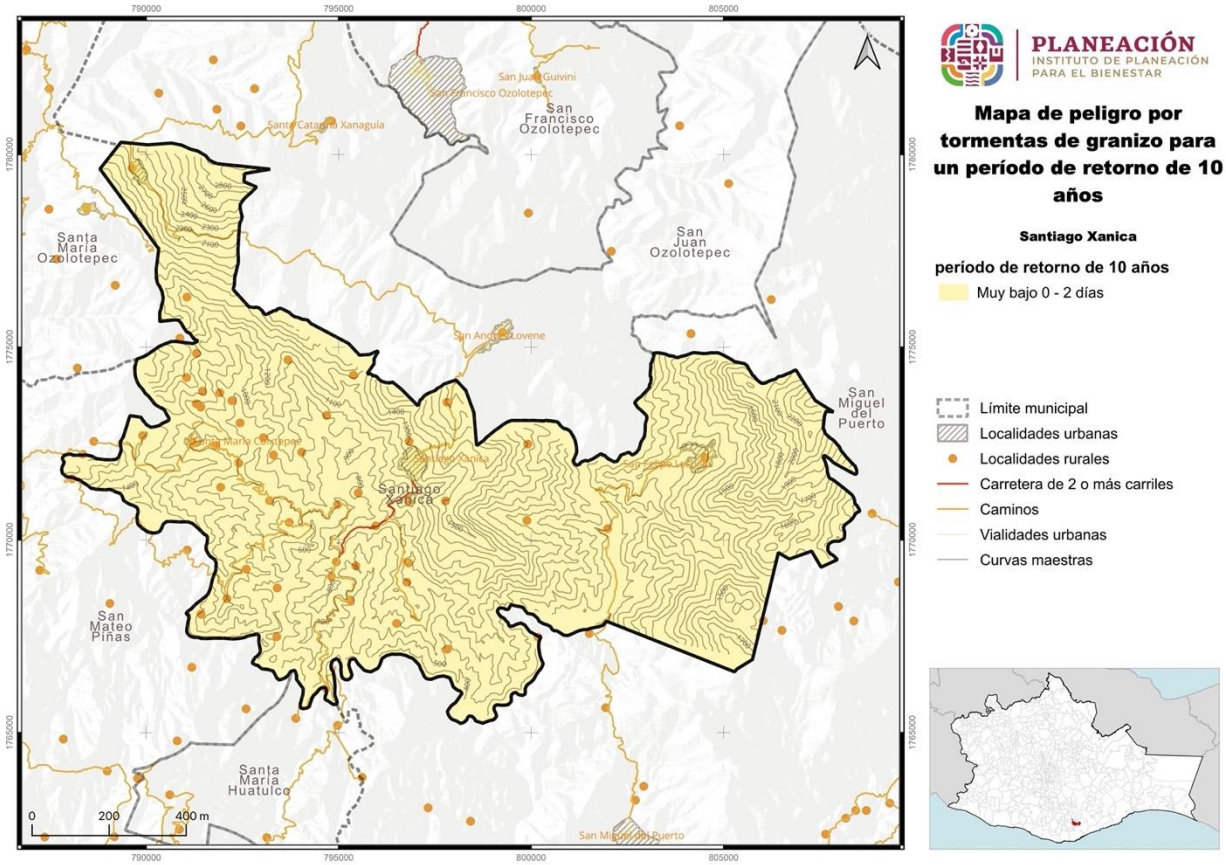
Tormenta de granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica por peligro de tormentas con granizo en el municipio de Santiago Xanica, considerando un periodo de retorno de 5 años, la mayoría del territorio está clasificada bajo una probabilidad de peligro "Muy bajo" (13,715.52 hectáreas) de granizo, con eventos que ocurren entre 0 y 2 días. Por lo que, las localidades y vías de comunicación dentro de esta categoría no estarán expuestas a interrupciones o daños, dada la baja frecuencia de días con granizo.

V.2.5.4. Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 10 años

Mapa 69. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Para el peligro por tormentas de granizo, para un periodo de retorno de 10 años, se presenta una probabilidad de peligro "Muy bajo", que corresponde a eventos de granizo que duran de 0 a 2 días, por lo que el 100 % del territorio municipal se encontraran en esta situación.

Tabla 137. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.

Tormenta de granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica por el peligro de tormentas con granizo en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 10 años. Se indica que la mayoría del territorio municipal se encuentra bajo una probabilidad de peligro "Muy bajo" (13,715.52 hectáreas) con 0 a 2 días de granizo. Por lo que las localidades y vías de comunicación que se distribuyen dentro de esta categoría de peligro se encuentran menos propensas a experimentar interrupciones o daños debido a la menor frecuencia de días con granizo.

V.2.5.5. Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 25 años

Para el municipio de Santiago Xanica, en un periodo de retorno de 25 años, se proyectan dos niveles de peligro por tormentas de granizo. La probabilidad de peligro "Muy bajo", cubrirá el 88.14 % del territorio, la cual se caracterizará por eventos de granizo que duran de 0 a 2 días. Por otro lado, la probabilidad de peligro "Bajo", que comprende el 11.86 % del territorio, se asocia con eventos de granizo que duran de 2 a 4 días.

Tabla 138. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.

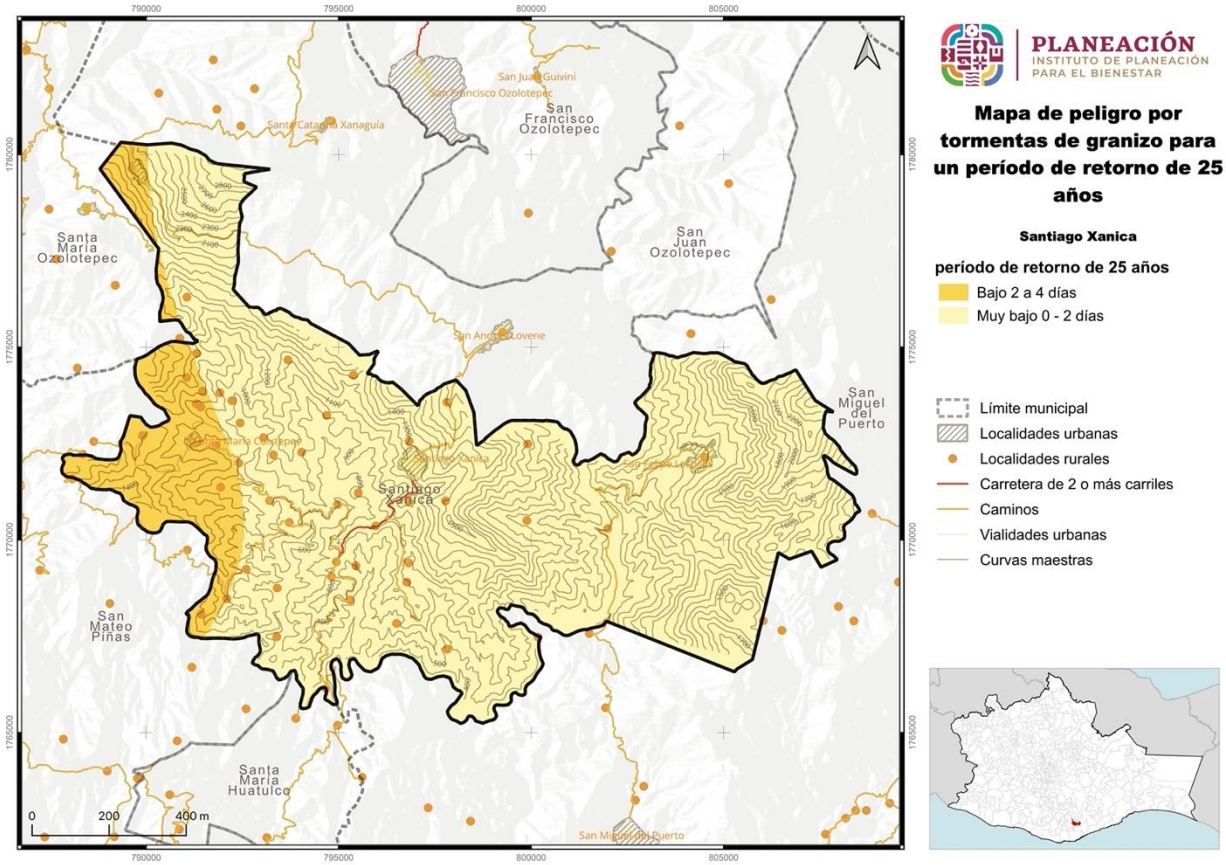
Tormenta de granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	1626.45	11.86
Muy bajo 0 - 2 días	12089.08	88.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, para un periodo de retorno de 25 años, se observa que la mayor parte del territorio se encuentra bajo una probabilidad de peligro "Muy baja" (12,089.08 hectáreas) de granizo, con eventos que duran de 0 a 2 días. Esta categoría se extiende principalmente por el centro, este, sur y oeste del municipio. En contraste, las áreas clasificadas de probabilidad de peligro "Baja" (1626.45 hectáreas),

con eventos de granizo que duran de 2 a 4 días, se localizan predominantemente en la zona norte del territorio.

Mapa 70. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.6. Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 50 años

Para el municipio de Santiago Xanica, en un periodo de retorno de 50 años, se identifican dos categorías de peligro por tormentas de granizo. La probabilidad de peligro "Muy bajo" ahora cubre el 18.74 % del territorio, caracterizada por eventos de granizo que duran de 0 a 2 días, mostrando una disminución en comparación con periodos anteriores. Por otro lado, la categoría de probabilidad de peligro "Bajo" ha aumentado al 81.26 % del territorio, asociada con eventos de granizo que duran de 2 a 4 días.

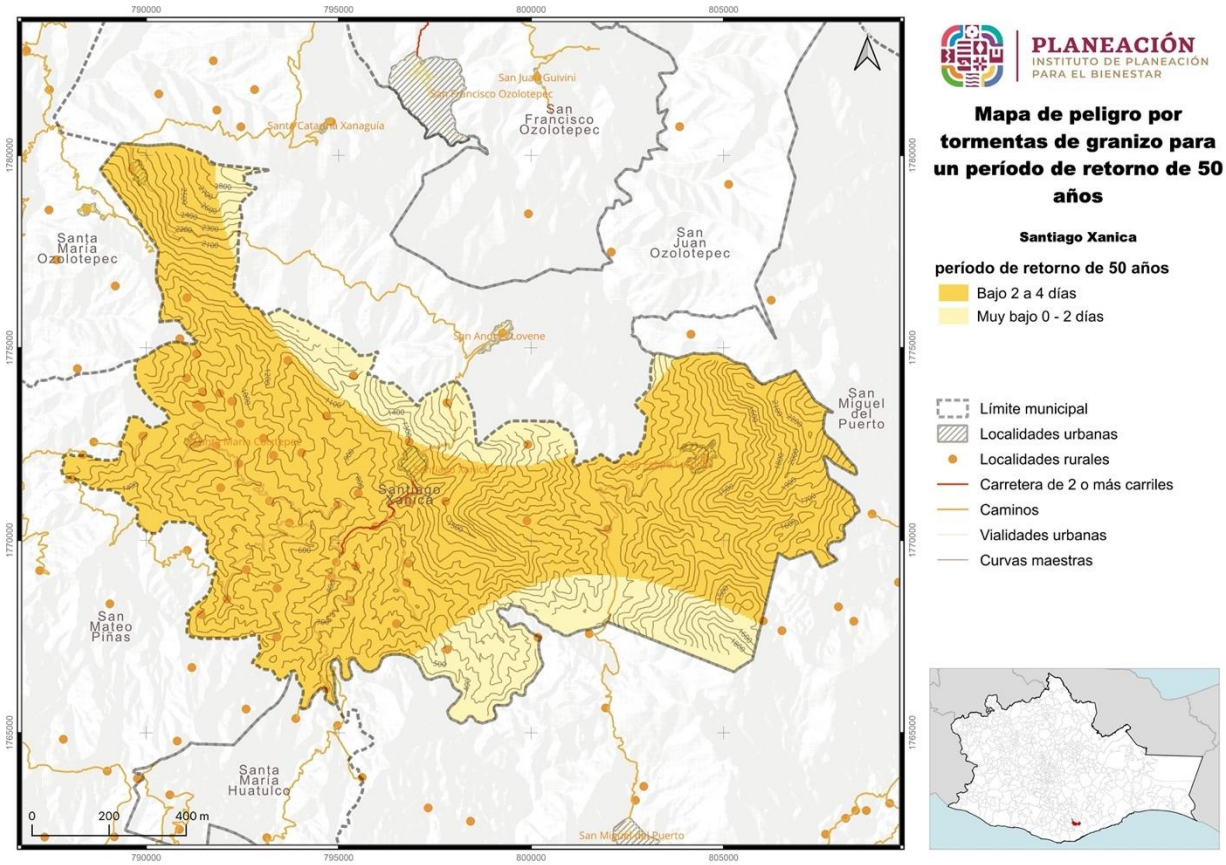
Tabla 139. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.

Tormenta de granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	11145.02	81.26
Muy bajo 0 - 2 días	2570.5	18.74

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, con un periodo de retorno de 50 años, la distribución geográfica del peligro por granizo muestra que cambio la mayoría del territorio, pues estará clasificada bajo una probabilidad de peligro "Bajo" (11,145.02 hectáreas), con eventos de granizo que duran de 2 a 4 días, extendiéndose desde el centro hacia el este, norte y oeste del municipio. En contraste, la categoría de probabilidad de peligro "Muy Bajo" (2,570.05 hectáreas) disminuye su distribución, en todo el territorio.

Mapa 71. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

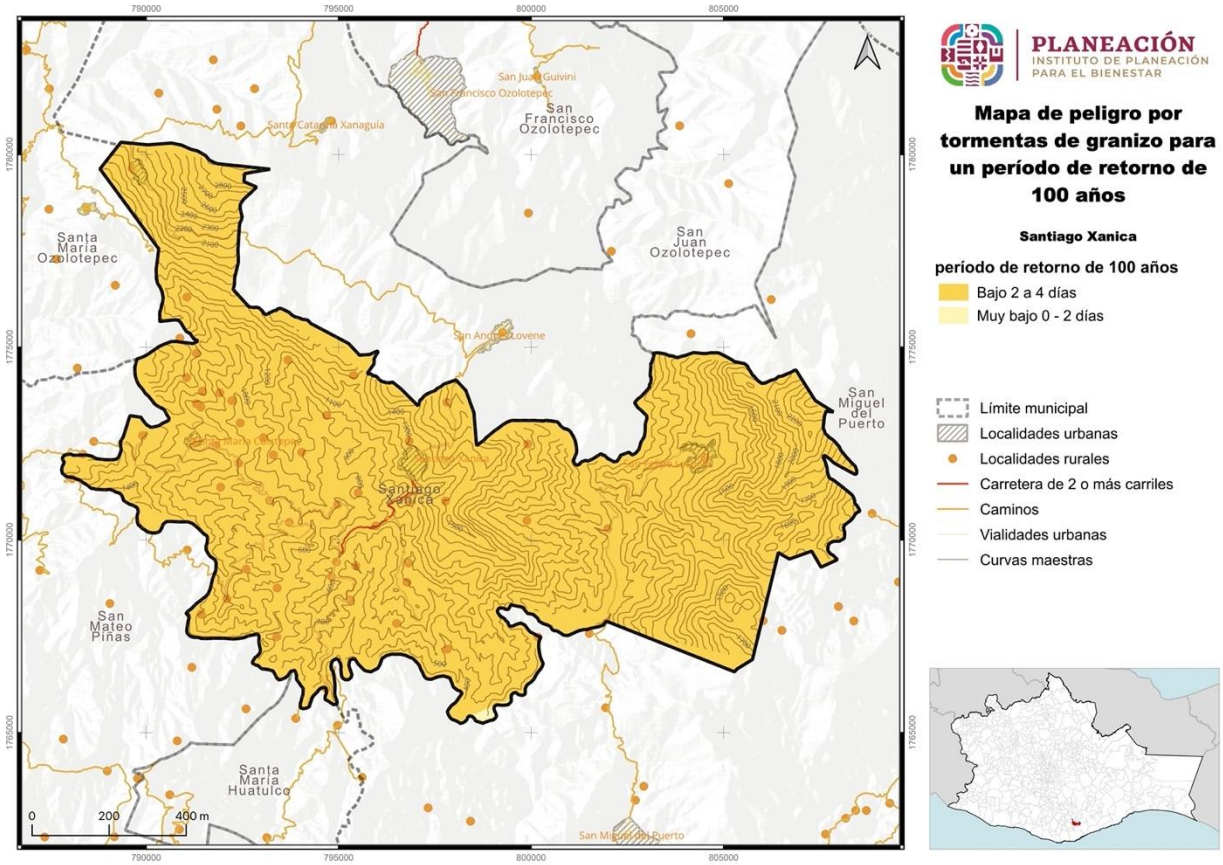
V.2.5.7. Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 100 años

Para el municipio de Santiago Xanica, considerando un periodo de retorno de 100 años, se han identificado dos niveles de peligro por tormentas de granizo. La categoría de probabilidad "Bajo" ahora abarca el 99.81 % del territorio, mostrando un incremento en su extensión; en estas áreas se esperan eventos de granizo que duran de 2 a 4 días. Por otro lado, el peligro de probabilidad "Muy Bajo" ha disminuido significativamente, cubriendo solo el 0.19 % del territorio, donde los eventos de granizo duran de 0 a 2 días.

Tabla 140. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.

Tormenta de granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	13690.01	99.81
Muy bajo 0 - 2 días	25.51	0.19

Mapa 72. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de los peligros por tormentas con granizo en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 100 años. Se indica que una pequeña parte del territorio municipal se encontrara bajo una probabilidad de peligro

"Muy bajo" (25.51 hectáreas) con 0 a 2 días de granizo. Mientras que las superficies en categoría de probabilidad de peligro “Bajo” (13,690.01 hectáreas), estas aumentaran significativamente su distribución en todo el territorio.

Por lo que algunas localidades y vías de comunicación para este periodo de retorno pueden estar propensas a experimentar interrupciones o daños debido más días con granizo, que a diferencia de la cabecera municipal se encuentran menos propensa a este peligro.

V.2.6 Nevadas

Las tormentas de nieve son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de la solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

Para el municipio de Santiago Xanica, no se han reportado nevadas debido a su ubicación geográfica y a las condiciones climáticas que predominan en la región, las cuales no favorecen la acumulación de las bajas temperaturas mínimas para la precipitación en forma de nieve. Su latitud, altitud y los patrones de corrientes atmosféricas en el que se ubica el municipio no contribuyen que los umbrales de congelación alcancen la formación de nieve. Además, la presencia de masas de aire cálido y sistemas de alta presión limitan la presencia de frentes fríos intensos, que son esenciales para el descenso de la temperatura hasta el punto de congelación, lo que podría originar a las nevadas.

V.2.6.1. Peligro por nevadas en el municipio

En el municipio de Santiago Xanica, las nevadas están clasificadas como de peligro "Muy baja" en la totalidad del territorio municipal. Esto indica que el riesgo asociado a este fenómeno meteorológico es mínimo dado que en el municipio las temperaturas no son suficientemente bajas como para la formación o acumulación de nieve.

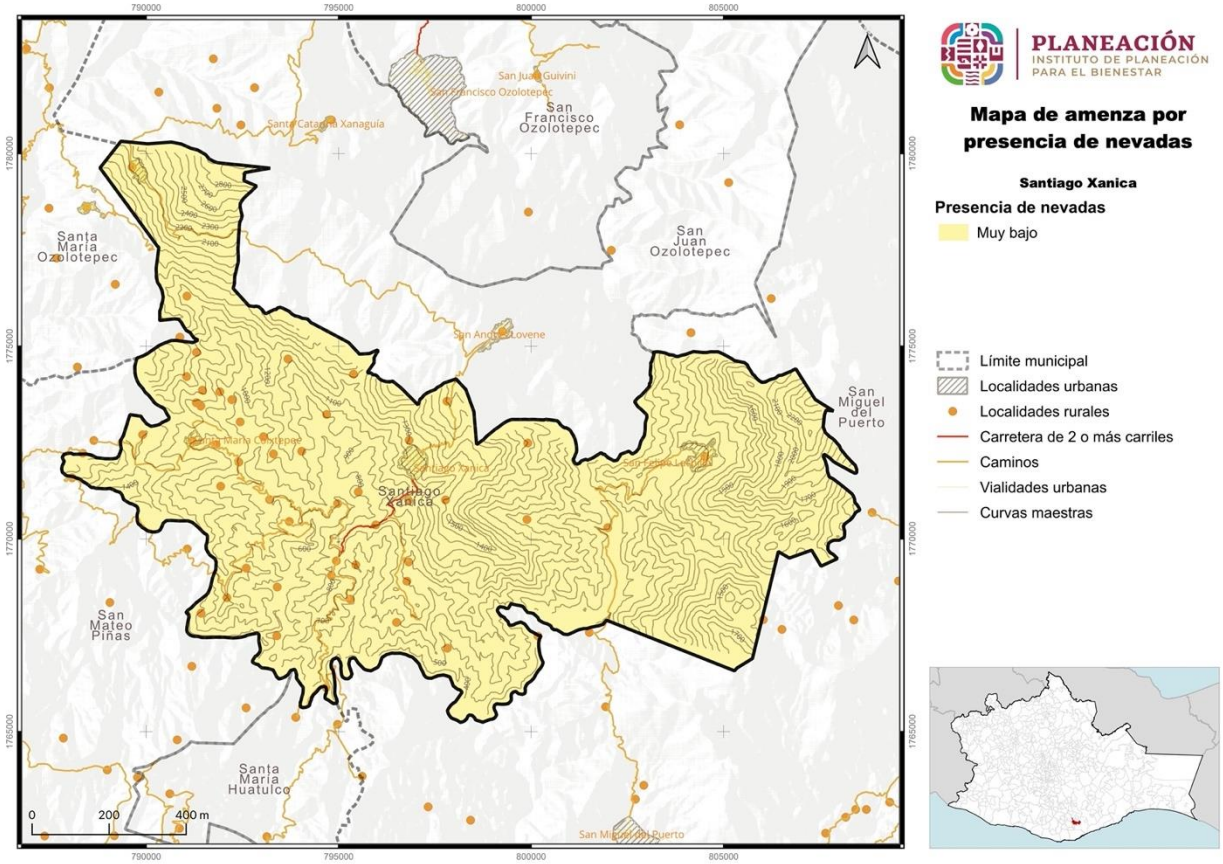
Tabla 141. Amenaza por nevadas en el municipio.

Amenazas por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, la distribución geográfica de los peligros por nevadas muestra que la totalidad del territorio municipal se clasifica bajo un peligro "Muy baja" (13715.52 hectáreas). Esto implica que en la región y en las localidades como vías de comunicación en el municipio tienen una probabilidad muy baja de enfrentar interrupciones o daños significativos derivados de nevadas.

Mapa 73. Amenaza por nevadas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7 Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas tipo *cumulonimbos* y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo. Generalmente son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

V.2.7.1. Peligro por tormentas eléctricas

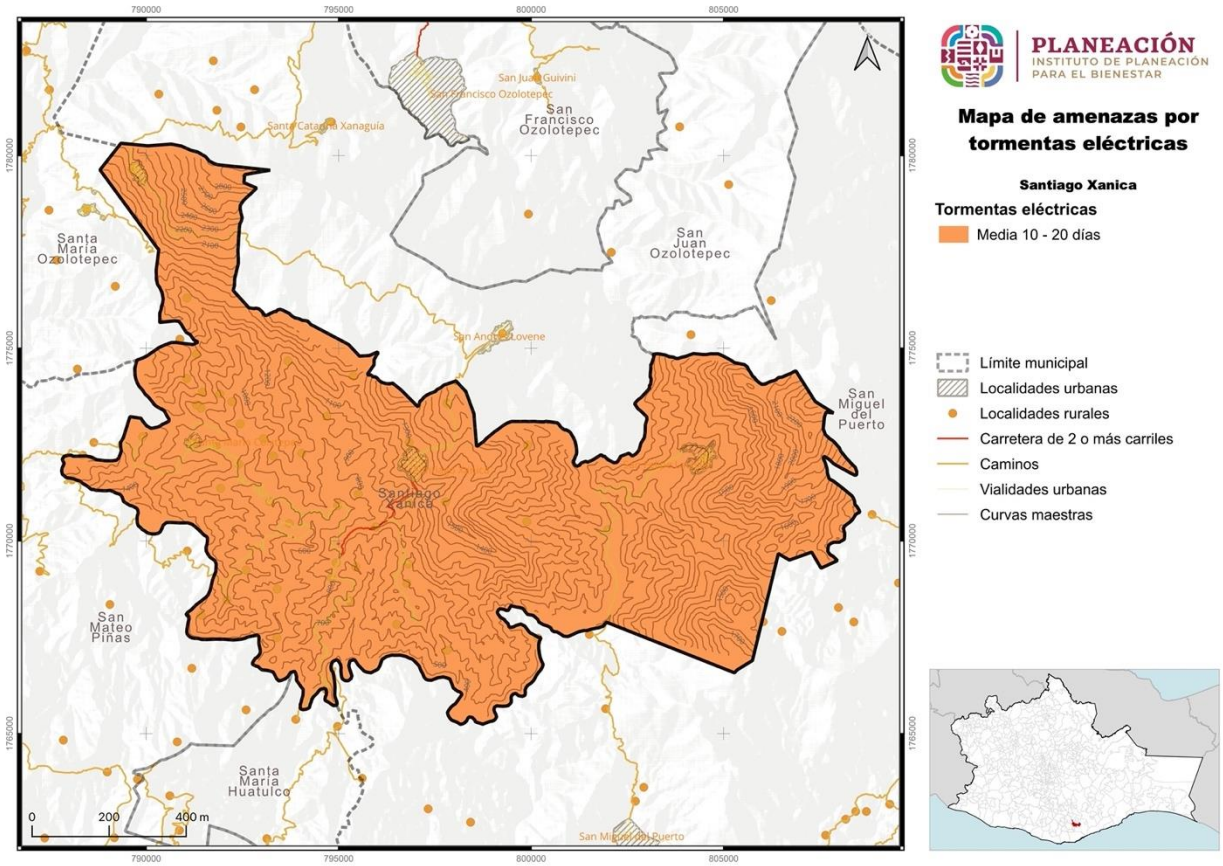
En el municipio de Santiago Xanica, el peligro por tormentas eléctricas se clasifica en categorías, basadas en la duración de los eventos. La categoría de peligro "Media", corresponde a eventos de tormentas eléctricas con una duración de entre 5 y 10 días, y afecta al 100 % del territorio.

Tabla 142. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio.

Amenazas por tormetas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media 10 - 20 días	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 74. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

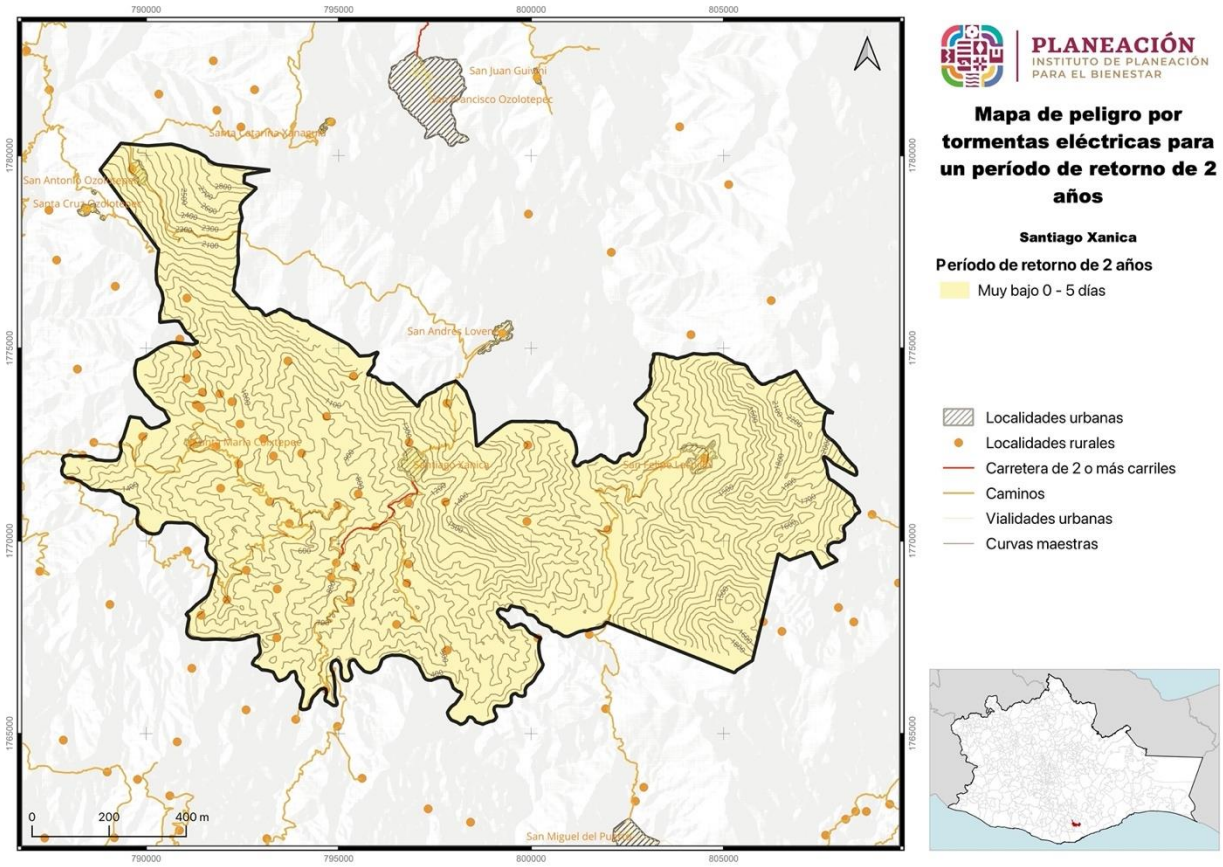
Respecto a la distribución geográfica de los peligros por tormentas eléctricas en el municipio de Santiago Xanica, se clasifican geográficamente de la siguiente manera: las áreas con peligro "Media" (13,715.52 hectáreas) abarca el total del territorio municipal. Dado que la cabecera municipal y sus principales vías de comunicación se encuentran en la categoría de peligro "Media", son susceptibles a presentar interrupciones o daños, debido a la frecuencia de tormentas eléctricas.

V.2.7.2. Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 2 años

En el municipio de Santiago Xanica, considerando un periodo de retorno de 2 años para tormentas eléctricas, la probabilidad de peligro se clasifica como de "Muy baja" en todo el territorio. Esta categoría corresponde a eventos de tormentas eléctricas con duración de entre 0 y 5 días. Como resultado, el 100 % del territorio municipal se encuentra bajo esta condición. Esta clasificación sugiere una baja frecuencia e

intensidad de las tormentas eléctricas, lo que indica un riesgo mínimo para la región durante este periodo.

Mapa 75. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 143. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.

Tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 5 días	13715.52	100

En cuanto a la distribución geográfica por tormentas eléctricas en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 2 años. Se indica que todo el territorio municipal se encuentra bajo una probabilidad de peligro "Muy baja" (13,715.52 hectáreas) con 0 a 5 días de tormentas eléctricas. Por lo que las localidades y vías de comunicación que se encuentran dentro de esta categoría de peligro se encuentran menos propensas a experimentar interrupciones o daños.

V.2.7.3. Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 5 años

En Santiago Xanica, con un periodo de retorno de 5 años, se identifica por tormentas eléctricas dos probabilidades de peligro, la primera "Bajo" para 90.45% del territorio, que significa que los eventos de tormentas eléctricas previstos tendrán una duración de entre 5 y 10 días.

La segunda “Muy Bajo” para el 9.55% del territorio, que significa que los eventos de tormentas eléctricas previstos tendrán una duración de entre 0 y 5 días, lo que señala que tanto la probabilidad como la severidad de las tormentas eléctricas en este periodo son mínimas.

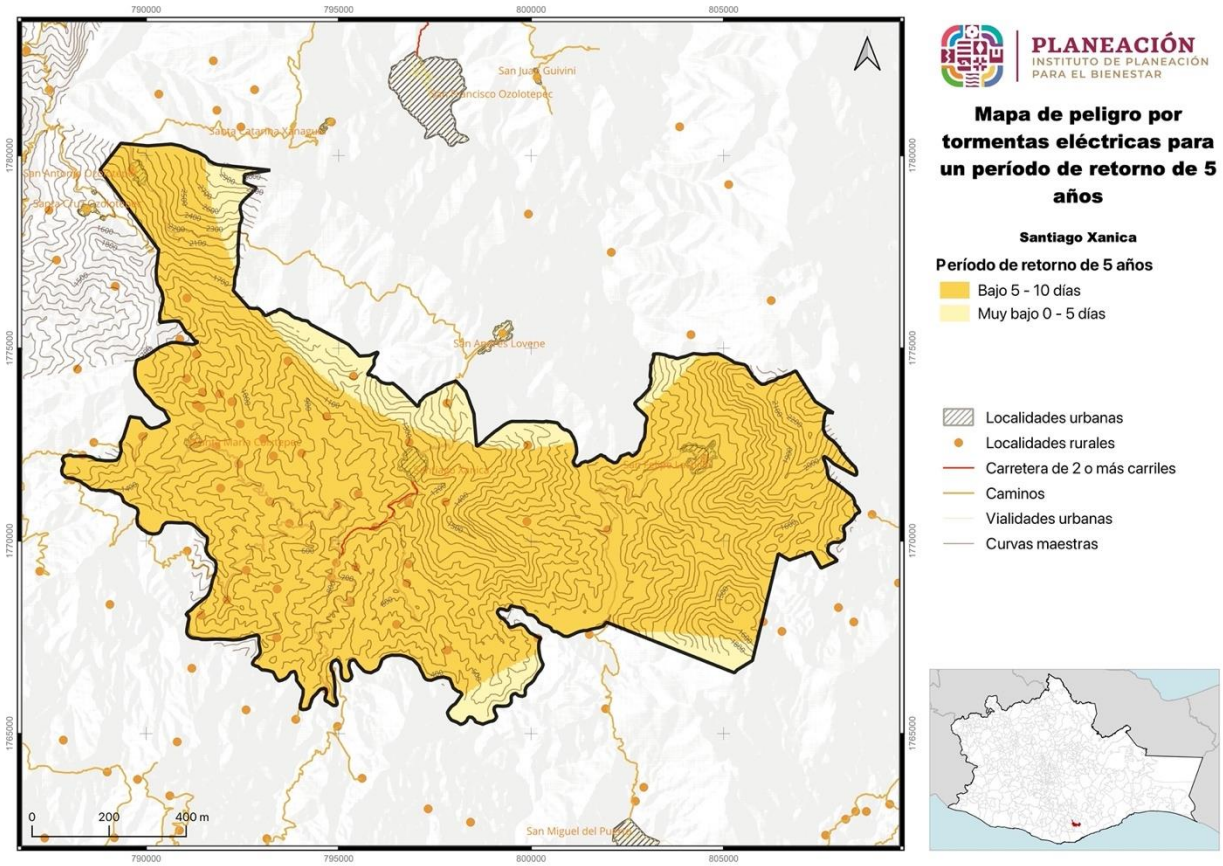
Tabla 144. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.

Tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5 - 10 días	12405.48	90.45
Muy bajo 0 - 5 días	1310.05	9.55

Fuente: CentroGeo, 2024

Considerando su distribución geográfica para el municipio de Santiago Xanica, para un periodo de retorno de 5 años, se ha clasificado al peligro por tormentas eléctricas en dos probabilidades de peligro, la primera "Bajo" (12,405.48 hectáreas), con eventos que varían de 5 a 10 días de duración. La segunda probabilidad, “Muy Bajo” (1,310.05 hectáreas) se ubica en franjas en la zona norte y sur del municipio, con eventos que varían de 0 a 5 días de duración.

Mapa 76. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.4. Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

En el municipio de Santiago Xanica, con un análisis basado en un periodo de retorno de 10 años, se ha proyectado que el 98.2 % del territorio enfrenta una probabilidad de peligro por tormentas eléctricas clasificada como de "Bajo", con eventos de tormenta que duran entre 5 y 10 días. En contraparte, el 1.8 % restante del territorio está bajo una clasificación de peligro "Medio", con eventos que tendrán una duración de 10 a 20 días.

Tabla 145. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.

Tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	246.86	1.8
Bajo 5 - 10 días	13468.66	98.2

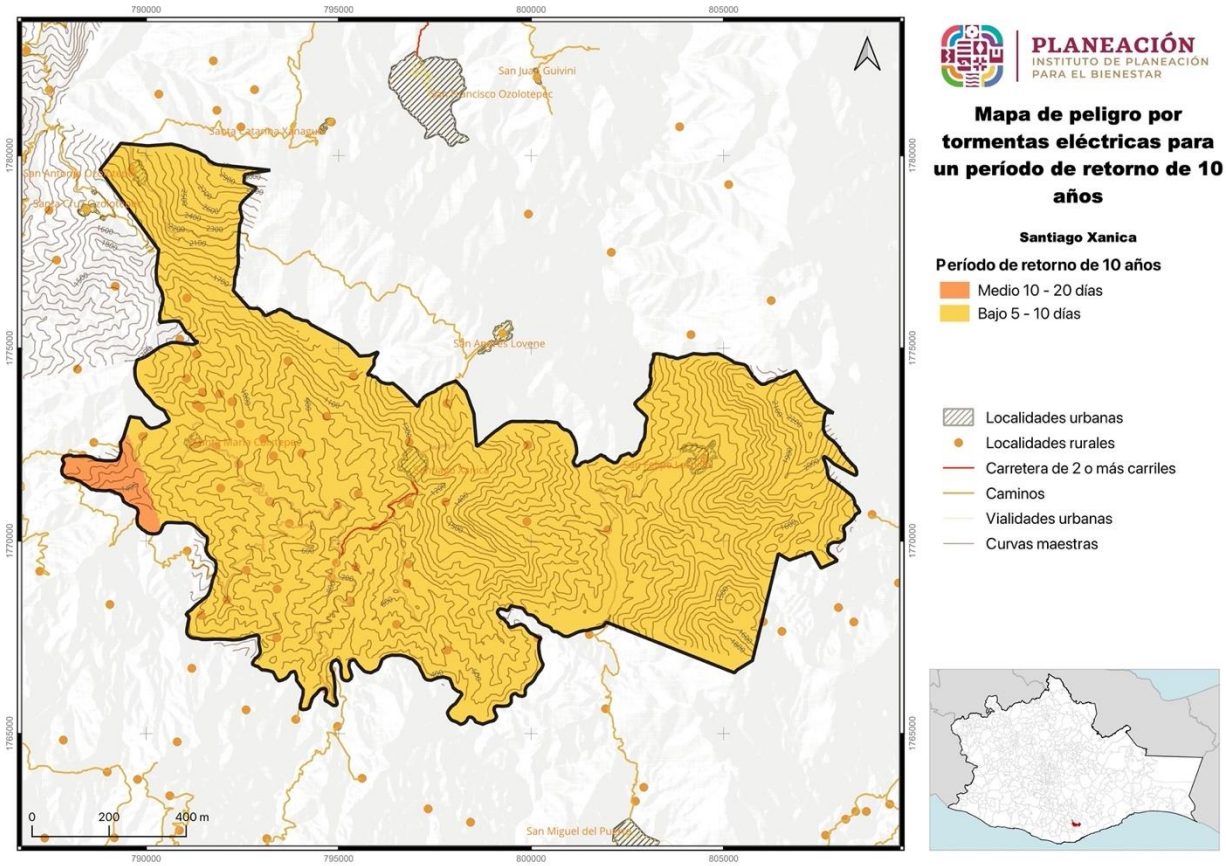
Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, la distribución geográfica de los peligros por tormentas eléctricas muestra que las áreas clasificadas con una probabilidad de

peligro "Bajo" (13468.66 hectáreas) se localizan en la mayor parte del territorio municipal. Por otro lado, las áreas con una probabilidad de peligro "Media" (246.86 hectáreas) se encuentran en la parte oeste del municipio.

Debido a esta distribución, la cabecera municipal y sus principales vías de comunicación se categorizan bajo la probabilidad de peligro "Bajo". Esto significa que estas áreas son menos propensas a experimentar interrupciones o daños, ya que la frecuencia de tormentas eléctricas es menor en comparación con las áreas que enfrentan una probabilidad de peligro "Medio".

Mapa 77. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.5. Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 25 años

Para un periodo de retorno de 25 años, en el municipio de Santiago Xanica, se proyectan dos niveles de peligro por tormentas eléctricas. Se incrementa significativamente la probabilidad de peligro "Media" al 81.93% del territorio,

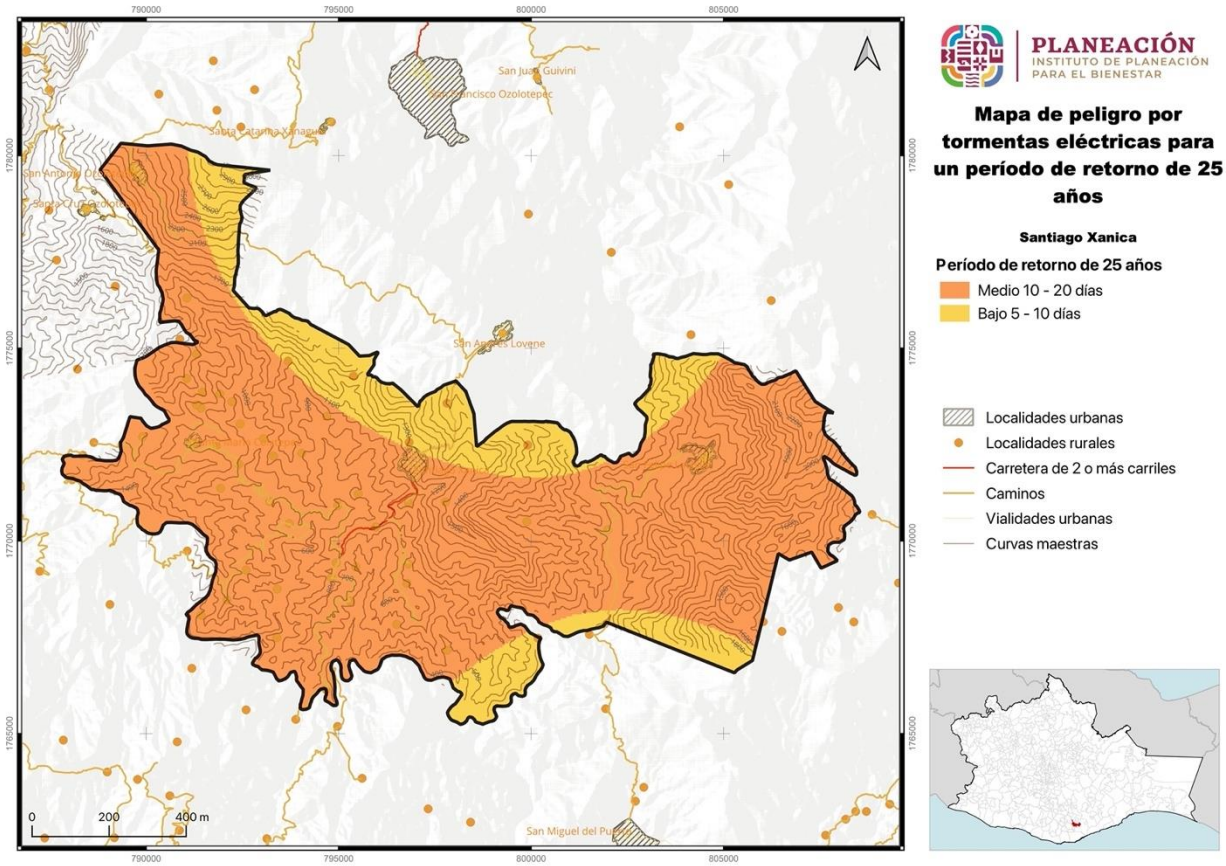
correspondiente a eventos que tienen una duración de entre 10 y 20 días. En contraste, el 18.07 % restante del territorio presenta una probabilidad de peligro "Bajo", con eventos de tormenta que duran de 5 a 10 días.

Tabla 146. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.

Tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	11238	81.93
Bajo 5 - 10 días	2478	18.07

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 78. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

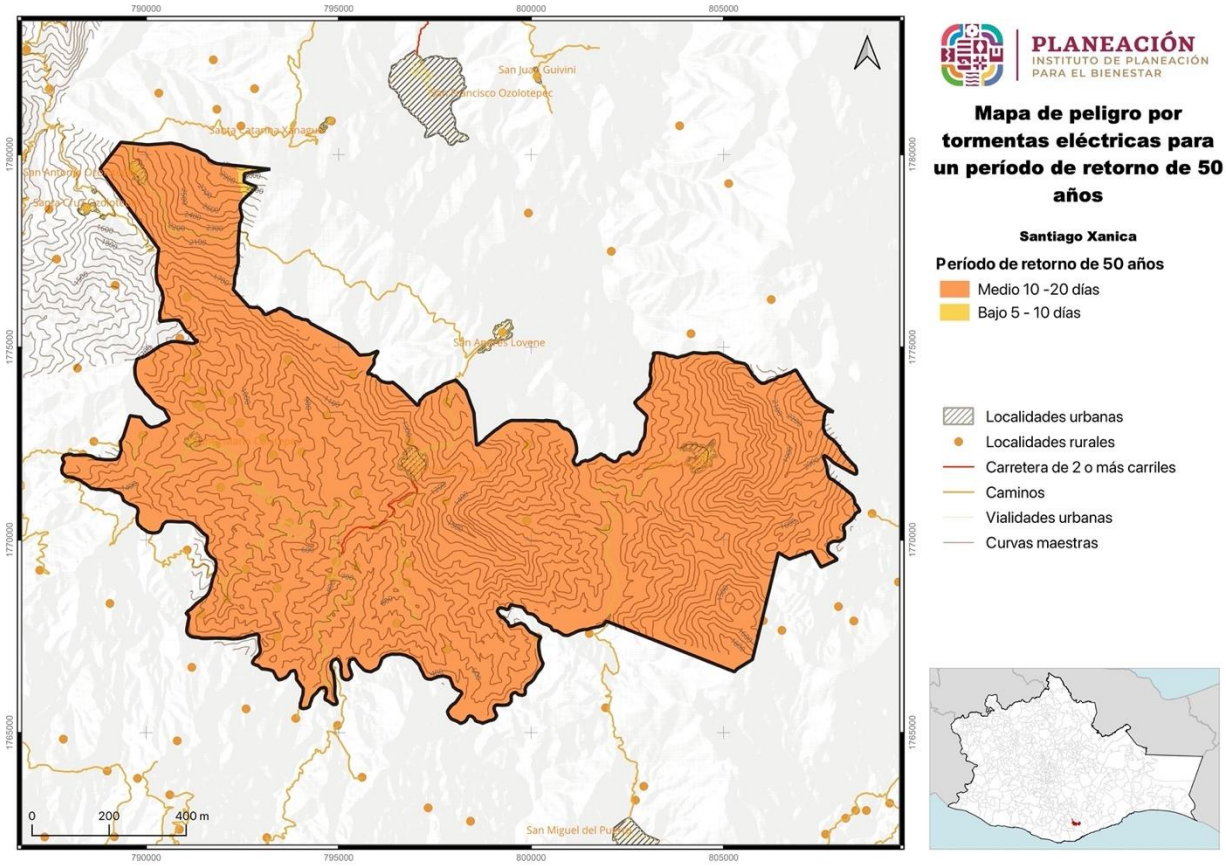
En el municipio de Santiago Xanica, la distribución geográfica de los peligros por tormentas eléctricas varía significativamente. Las áreas con una probabilidad de peligro "Medio" (11,238 hectáreas) se encuentran en la mayor parte del territorio. En contraste, las áreas con una probabilidad de peligro "Bajo" (2,478 hectáreas) se

localizan en franjas al norte y sur, aunque cubren una menor superficie en comparación con las áreas de mayor riesgo, lo que indica que son menos propensos a sufrir interrupciones o daños.

V.2.7.6. Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

Para el municipio de Santiago Xanica, considerando un periodo de retorno de 50 años en el análisis del peligro por tormentas eléctricas, se presentan dos niveles de peligro. Un 99.8 % del territorio enfrenta una probabilidad de peligro "Medio", con eventos de tormentas eléctricas que duran entre 10 y 20 días; y disminuye al 0.2 % del territorio la probabilidad de peligro "Bajo", donde los eventos duran de 5 a 10 días.

Mapa 79. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 147. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.

Tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 -20 días	13688.04	99.8
Bajo 5 - 10 días	27.48	0.2

Fuente: CentroGeo, 2024

Respecto a la distribución geográfica de los peligros por tormentas eléctricas en el municipio de Santiago Xanica. Las áreas con una probabilidad de peligro "Medio" (13,688.04 hectáreas) abarca casi todo el territorio municipal. Mientras que las áreas de probabilidad de peligro “Bajo “(27.48 hectáreas) quedan solo en la parte norte.

V.2.7.7. Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

Para el municipio de Santiago Xanica, considerando un periodo de retorno de 100 años, se identifican dos niveles de peligro por tormentas eléctricas. El 99.75 % del territorio municipal se clasifica con una probabilidad de peligro "Medio", correspondiente a 10 a 20 días de tormentas al año. Mientras el 0.25 % del territorio incrementa a una probabilidad de peligro "Alto", donde los eventos se presentarían de 20 a 30 días.

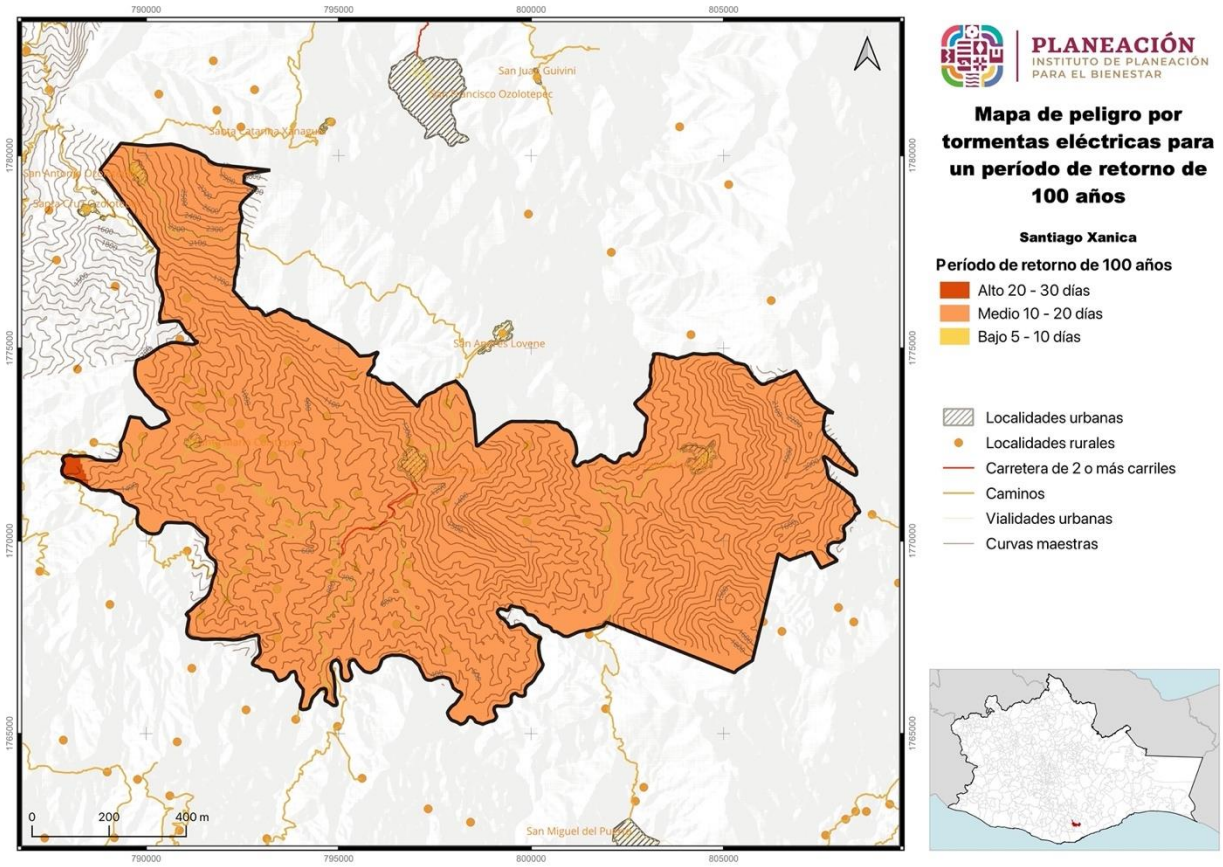
Tabla 148. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.

Tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 20 - 30 días	34	0.25
Medio 10 - 20 días	13682	99.75
Bajo 5 - 10 días	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

En Santiago Xanica, las áreas con una probabilidad de peligro "Media" (13,682hectáreas) se localizan en prácticamente todo el territorio municipal. En contraste, las áreas con una probabilidad de peligro "Alta" (34 hectáreas) se encuentran al oeste del territorio.

Mapa 80. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.8 Sequías

La sequía es un lapso caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad. Su magnitud duración y severidad se consideran relativos Hola, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas: es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la ocurrencia de la sequía es discutible. La sequía ocurre cuando la precipitación en un lapso es menor que el promedio, y cuando está deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada, como para dañar las actividades humanas. Cuando la cantidad de precipitación durante la temporada de lluvias no es suficiente para cubrir las necesidades de la población de la región, se origina un déficit de agua dando lugar a la sequía, la cual se puede prolongar por varios años y que termina hasta que las lluvias satisfagan el déficit de agua.

La Comisión Nacional del Agua, señala que, si siguen los actuales patrones de sobreexplotación de acuíferos y contaminación de los cuerpos superficiales, en 25 años, México padecerá escasez del recurso en varias ciudades, verá frenado su desarrollo, sufrirá colapso de varios de sus ecosistemas y registrará problemas de salud pública.

En el municipio de Santiago Xanica, el peligro por sequías se clasifica en tres categorías distintas según su grado de severidad y la extensión del territorio que afectan. La categoría de peligro "Alta" afecta al 2473 % del territorio municipal. Esta categoría señala una vulnerabilidad significativa a períodos prolongados de sequía que podrían afectar la agricultura, los recursos hídricos y la vida diaria. Por otro lado, la categoría de peligro "Media", la de mayor predominancia, afecta a un 73.15 % del territorio. Finalmente, la categoría "Baja", abarca solo el 2,12 % del territorio.

Tabla 149. Amenaza por sequias en el municipio.

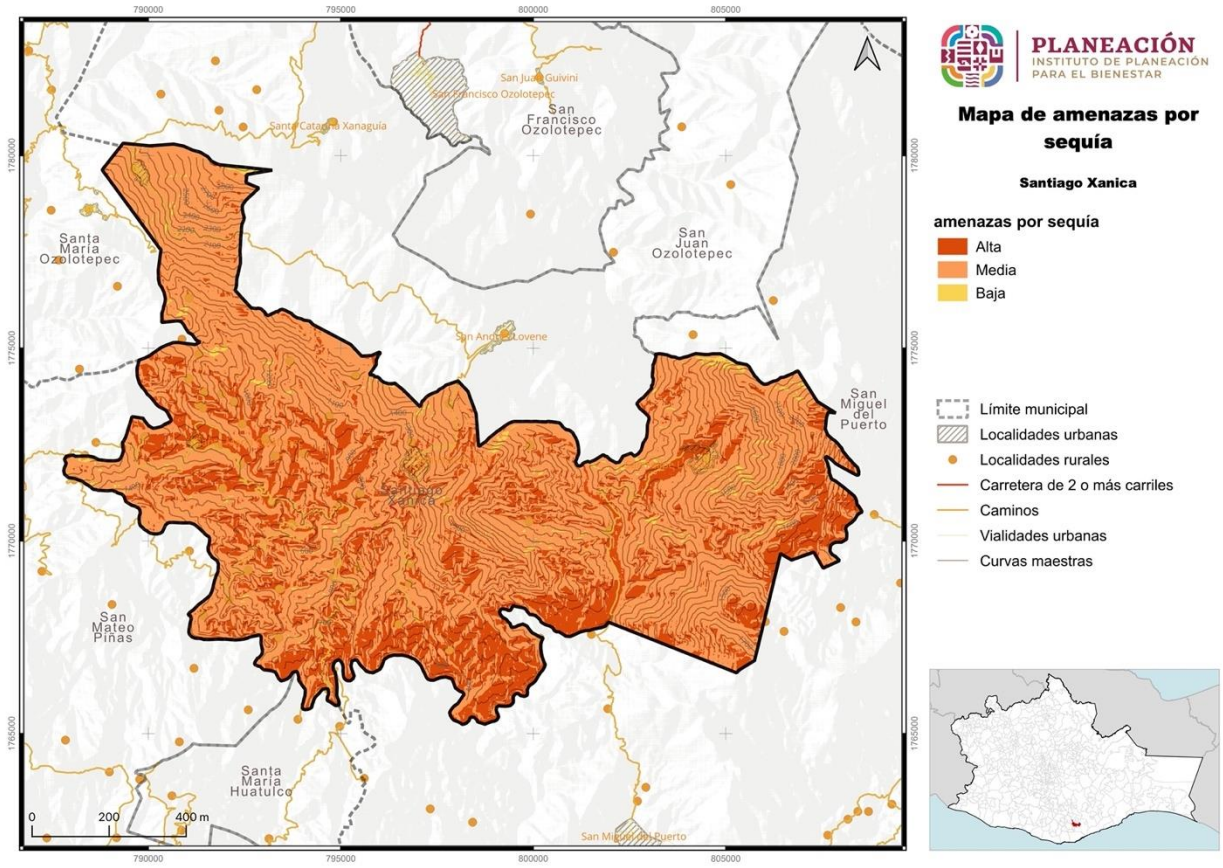
Amenaza por sequias	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	3395.08	24.73
Media	10040.99	73.15
Baja	290.91	2.12

Fuente: CentroGeo, 2024

Respecto a la distribución geográfica de los peligros por sequías en el municipio de Santiago Xanica, varía según la severidad. Las áreas con un peligro "Alto" (3,395.08 hectáreas) abarcan partes del centro y sur del territorio, indicando una vulnerabilidad a la escasez de agua. Las áreas con de peligro "Medio" (10,040.99 hectáreas) se encuentran en prácticamente todo el municipio. En contraste, las áreas bajo el peligro "Bajo" (290.91 hectáreas) están dispersas en el territorio, principalmente en la parte centro y sur.

En resumen, la cabecera municipal como en otras localidades están en riesgo de enfrentar problemas serios de suministro de agua, por lo que es de suma importancia entre autoridades y a la comunidad local priorizar estrategias de conservación de agua y planificación de recursos hídricos para mitigar los efectos de las sequías y asegurar la sostenibilidad en el uso del vital líquido.

Mapa 81. Amenazas por sequias en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9 Ondas cálidas

Por lo general las temperaturas máximas extremas que se presentan en un lugar son consecuencias de sistemas atmosféricos atípicos que se asientan en una región y pueden dar lugar en el verano a ondas cálidas. Generalmente las temperaturas extremas que se presentan son de una magnitud de dos a tres desviaciones estándar, respecto a los valores normales de temperaturas máximas.

Las temperaturas máximas que se presentan durante una onda de calor podrían generar un escenario crítico y dar lugar a una mayor incidencia de casos como el golpe de calor, agotamiento, sincope, calambres, enfermedades gastrointestinales, deshidratación, etc. las cuales incrementan la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebes, ancianos y personas en situación de alta marginación; adicionalmente pueden causar la desecación de la vegetación lo que provoca incendios forestales.

V.2.9.1. Peligro por temperaturas máximas extremas

En el municipio de Santiago Xanica, las temperaturas máximas extremas se clasifican en dos categorías de peligro. La categoría "Muy alta", que afecta al 61.10 % del territorio, se caracteriza por temperaturas que superan los 35 °C, indicando una extensa área de riesgo significativo debido al calor extremo. Paralelamente, una categoría "Alta" afecta a una menor extensión territorial, específicamente el 38.9 % restante, donde las temperaturas oscilan entre los 33 °C y los 35 °C.

Tabla 150. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio.

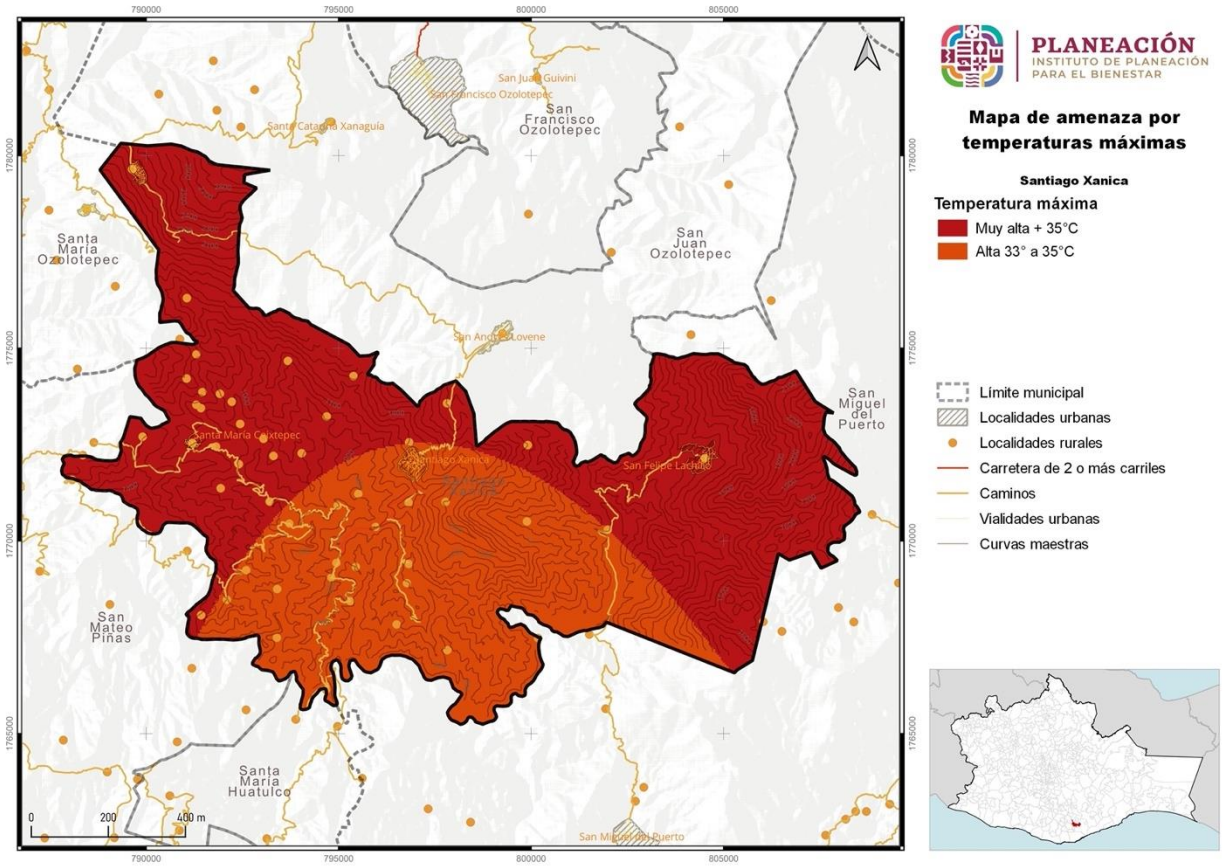
Amenaza por temperaturas máximas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 35°C	8391.32	61.1
Alta 33° a 35°C	5343.32	38.9

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, el peligro por temperaturas máximas extremas está clasificada predominantemente como "Muy alta" (8,391.32 hectáreas), afectando prácticamente en todas direcciones, salvo un área en el sur. Esta categoría, caracterizada por temperaturas superiores a los 35 °C, abarca la cabecera municipal y sus principales localidades, indicando una alta vulnerabilidad a los efectos adversos sobre la salud pública, la infraestructura, los ecosistemas y la economía local.

Por otra parte, las áreas clasificadas con un peligro "Alta" (5,343.32 hectáreas), donde las temperaturas oscilan entre los 33 °C y 35 °C, se encuentran en una extensión menor y están localizadas principalmente hacia el sur del municipio.

Mapa 82. Peligro por temperaturas máximas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.2. Periodo de retorno

El periodo de retorno de un evento climático extremo, como una temperatura máxima isoterma, se define como el promedio estadístico del tiempo que transcurre entre dos eventos de igual o mayor magnitud. En este caso, el mapa presenta los periodos de retorno para temperaturas máximas isotermas de 10 años y 25 años, lo que significa que:

- Periodo de Retorno de 10 años: Se espera que una Temperatura Máxima isoterma determinada ocurra, en promedio, cada 10 años.
- Periodo de Retorno de 25 años: Se espera que una Temperatura Máxima isoterma determinada ocurra, en promedio, cada 25 años.

Los periodos de retorno más cortos para Temperaturas Máximas (Isotermas) se encuentran en las zonas bajas y con poca vegetación del municipio, donde la incidencia de la radiación solar es más alta y la brisa es menos frecuente. En estas áreas, las temperaturas extremas son más propensas a ocurrir con mayor frecuencia, lo que representa un mayor riesgo para la salud, la agricultura y los ecosistemas.

Por otro lado, las zonas con periodos de retorno más largos se ubican en las áreas montañosas y con mayor cobertura vegetal, donde la temperatura ambiente suele ser más fresca y la incidencia de la radiación solar es menor. En estas zonas, las temperaturas extremas son menos frecuentes, lo que significa un menor riesgo para la población y el medio ambiente.

Es importante destacar que el mapa también considera los efectos del cambio climático en la distribución de los periodos de retorno. Las proyecciones climáticas indican que, en el futuro, los periodos de retorno para temperaturas máximas isotermas se acortarán en todo el municipio. Esto significa que las temperaturas extremas serán más frecuentes e intensas, lo que amplificará los riesgos asociados al calor extremo.

De acuerdo con las proyecciones basadas en datos históricos y modelos climáticos, se identifica que el incremento en las temperaturas máximas en el municipio de Santiago Xanica avance desde el norte hacia el sur, extendiéndose desde zonas de menor altitud hacia las áreas más elevadas del territorio municipal. Este patrón sugiere que las regiones inicialmente menos afectadas, principalmente las más altas y potencialmente más frescas, comenzarán a experimentar un aumento en las temperaturas extremas con el paso de los años. Este cambio climático podría tener implicaciones significativas en términos de adaptación y gestión de recursos, ya que las áreas que antes eran menos vulnerables al calor extremo se verán cada vez más expuestas, afectando la salud pública, la agricultura, la biodiversidad y la economía local. La comprensión de estas proyecciones es de suma importancia para planificar acciones que mitiguen las temperaturas extremas y salvaguarda a la población más vulnerable.

V.2.9.2. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años

En el municipio de Santiago Xanica, considerando un periodo de retorno de 2 años, la proyección de peligro por temperaturas máximas extremas indica que el total del territorio, el 100 %, presentara una probabilidad de peligro "Baja" con temperaturas fluctuando entre los 28 °C y los 31 °C.

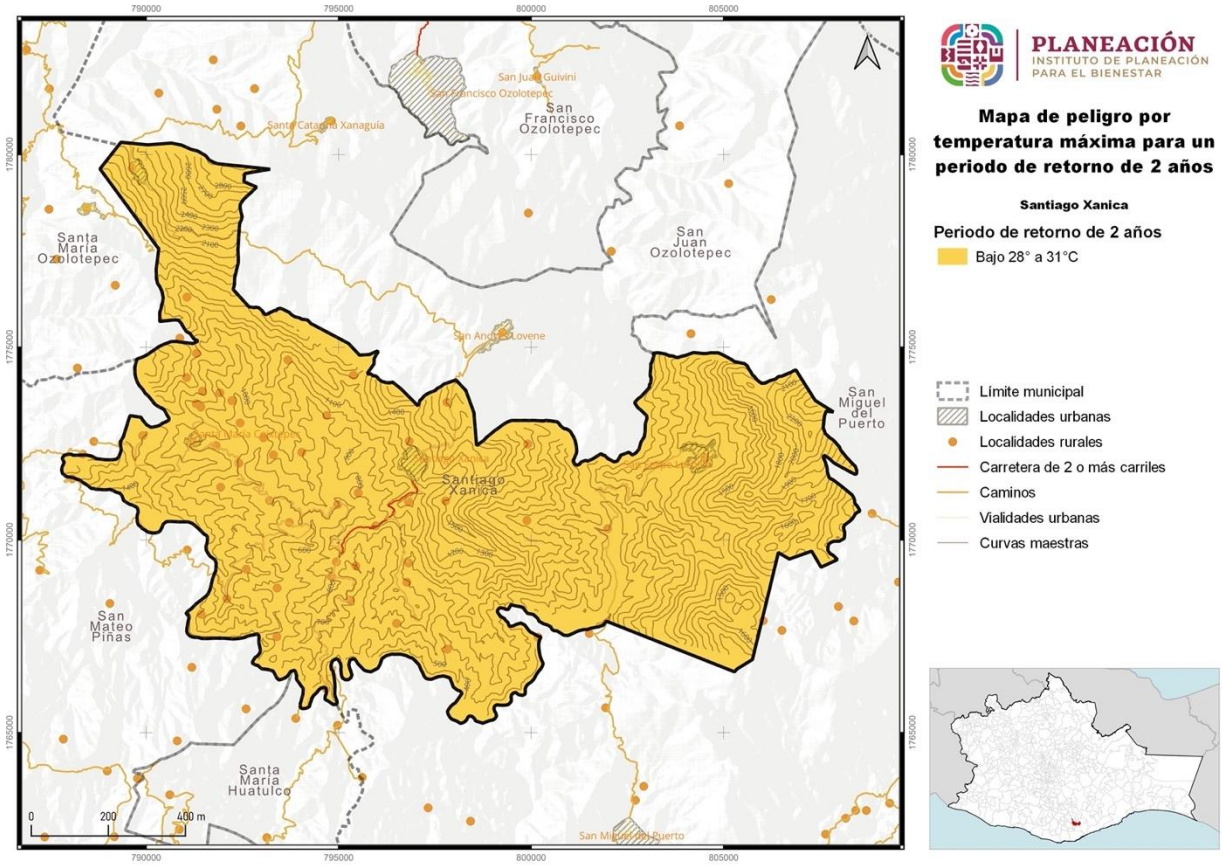
Tabla 151. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.

Temperaturas máximas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 28° a 31°C	13734.63	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de los peligros por temperaturas máximas extremas en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 2 años, el territorio municipal se encuentra bajo una probabilidad de peligro "Bajo" (13,734.63 hectáreas). Por lo que la cabecera municipal y sus principales localidades se encuentran dentro de la categoría de una probabilidad de peligro “Bajo” los cuales se encuentran menos propensos a presentar efectos a la salud, infraestructura, ecosistemas y la economía local.

Mapa 83. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.3. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años

En el municipio de Santiago Xanica, para un periodo de retorno de 5 años, la evaluación del peligro por temperaturas máximas extremas cambia en casi la

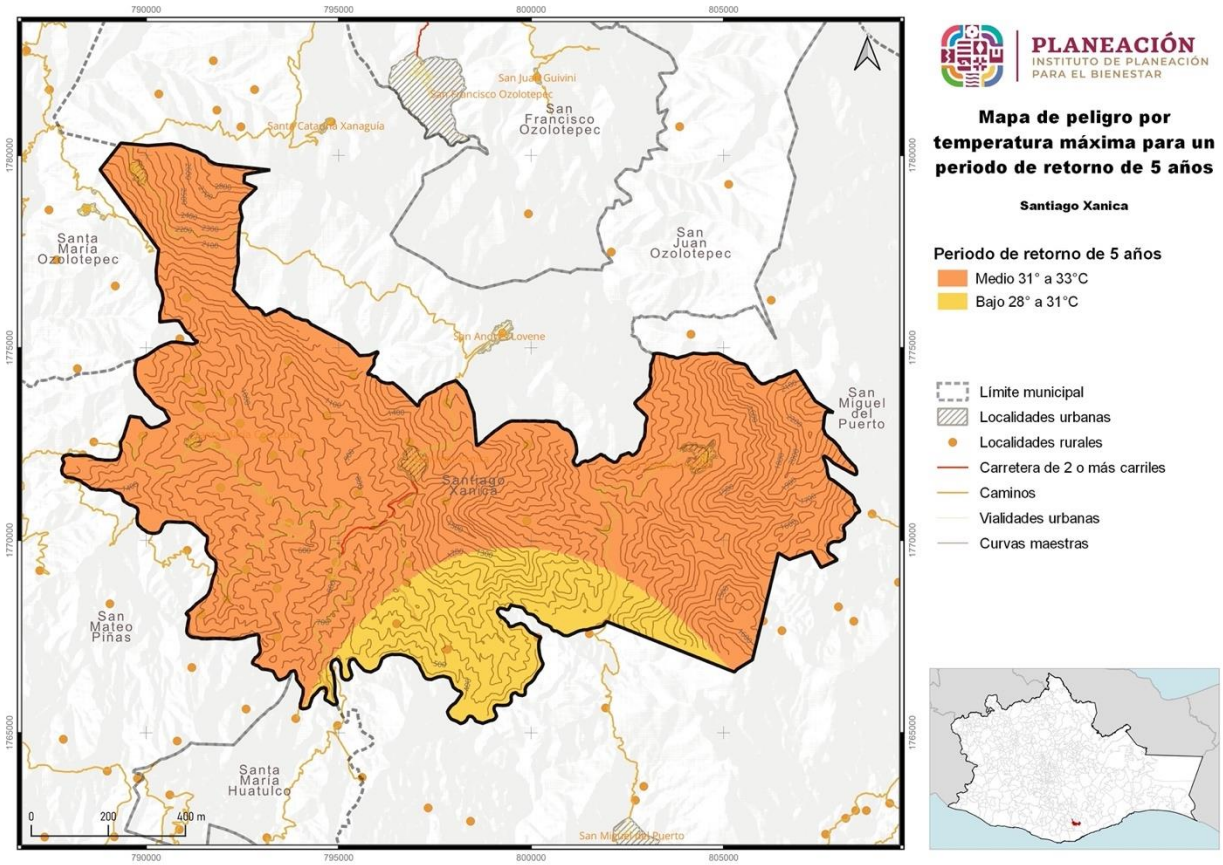
totalidad del territorio, el 84.85 %, la cual enfrenta una probabilidad de peligro "Medio" con temperaturas oscilando entre los 31 °C y los 33 °C. En contraste, solo una fracción del territorio, el 15.15 %, se categoriza bajo una probabilidad de peligro "Bajo", con temperaturas que varían de los 28 °C a los 31 °C.

Tabla 152. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.

Temperaturas máximas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	11654.21	84.85
Bajo 28° a 31°C	2080.43	15.15

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 84. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



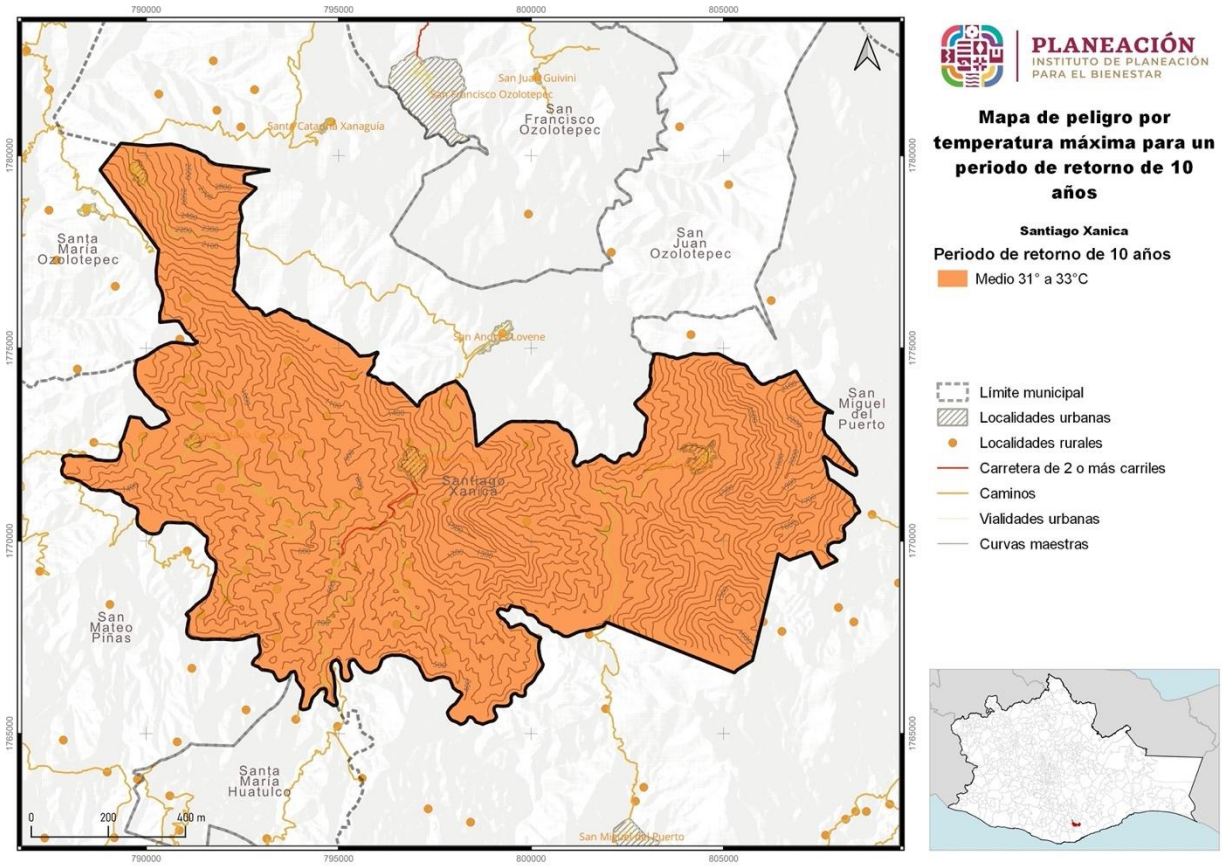
Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, durante un periodo de retorno de 5 años, se observa que la mayoría del territorio se clasifica bajo una probabilidad de peligro "Medio" (11,654.21 hectáreas), con temperaturas que fluctúan entre los 31 °C y los 33 °C. Esta clasificación de peligro predomina en la cabecera municipal y en sus principales localidades. Por otro lado, una superficie más reducida, ubicada principalmente en la zona sur del municipio, enfrenta una probabilidad de peligro "Bajo" (2,080.43 hectáreas), con temperaturas que van de los 28 °C a los 31 °C.

V.2.9.4. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

Para el municipio de Santiago Xanica, con un periodo de retorno de 10 años, el 100 % del territorio enfrenta una probabilidad de peligro "Medio" de temperaturas máximas extremas, con temperaturas oscilando entre los 31 °C y los 33 °C.

Mapa 85. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 153. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.

Temperaturas máximas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	13734.63	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, para un periodo de retorno de 10 años, se proyecta que el total del territorio se clasifica bajo una probabilidad de peligro "Medio" (13,734.63 hectáreas) por temperaturas máximas extremas, que varían entre los 31 °C y los 33 °C. Esto indica que el municipio es susceptible a la generación de efectos adversos en la salud de sus habitantes, la infraestructura, los ecosistemas y la economía local.

V.2.9.5. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años

Para el periodo de retorno de 25 años, se proyecta que prácticamente todo el territorio municipal de Santiago Xanica cambia a una probabilidad de peligro "Alto" en el 99.55% del territorio, con temperaturas máximas extremas, con rangos de temperatura que oscilan entre los 33 °C y los 35 °C. La región completa enfrentará condiciones de calor significativo, lo que podría tener impactos significativos en la salud pública, la infraestructura, los ecosistemas y la economía local. Por otro lado, en el 0.45% del territorio, habrá una probabilidad “Medio” con temperaturas que oscilan entre los 31 °C y los 33 °C.

Tabla 154. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.

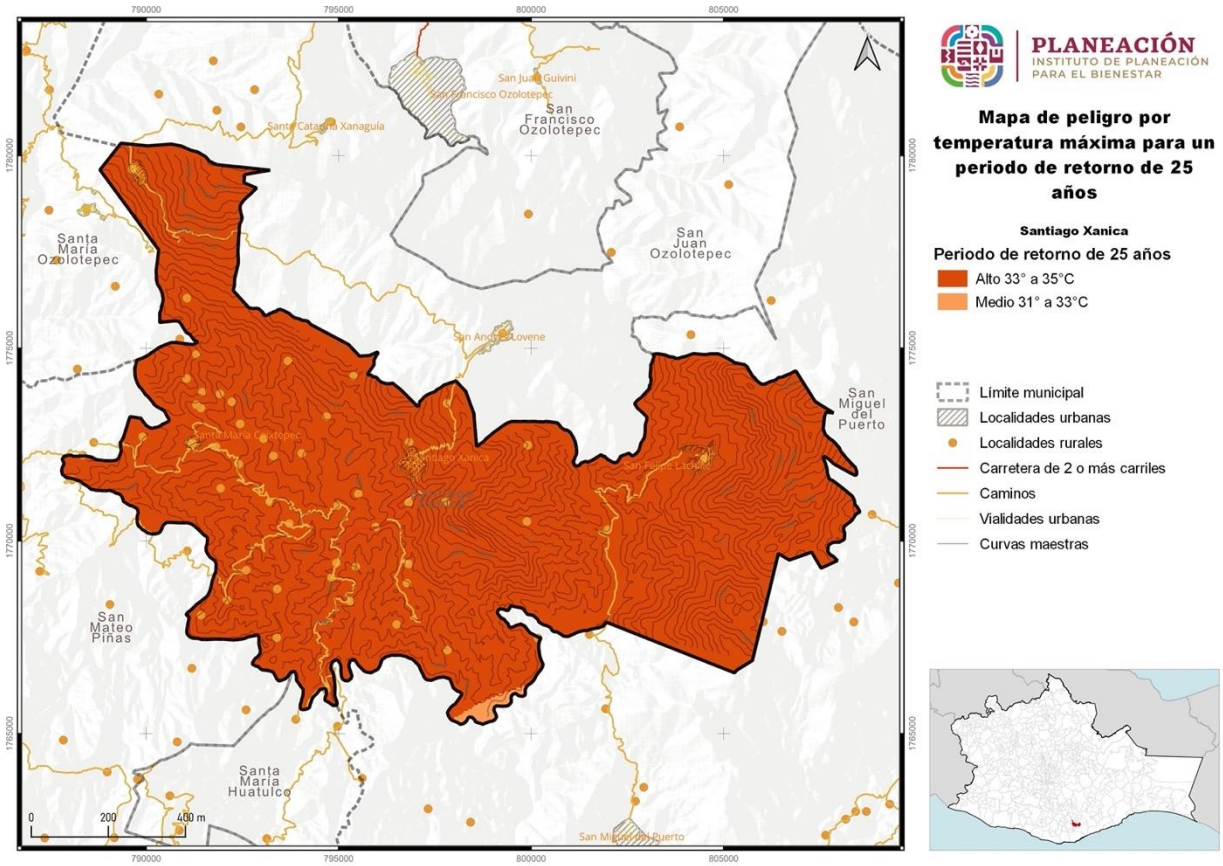
Temperaturas máximas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 33° a 35°C	13672.46	99.55
Medio 31° a 33°C	62.17	0.45

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de los peligros por temperaturas máximas extremas en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 25 años, se proyecta que prácticamente la totalidad del territorio municipal enfrentará una probabilidad de peligro "Alto" (13,672.46 hectáreas) debido a temperaturas máximas extremas. Este riesgo constante abarca no solo la cabecera municipal sino también todas sus principales localidades. La exposición uniforme a temperaturas entre los 33

a 35 °C pone a la región en una situación vulnerable, con potenciales efectos adversos sobre la salud de los habitantes, así como sobre la infraestructura crítica, los ecosistemas naturales y la economía local. La probabilidad “Medio” (62.17 hectáreas), con temperaturas máximas extremas, que varían entre los 31 °C y los 33 °C, se presenta solo en una franja al sur del territorio.

Mapa 86. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.6. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años

Para un periodo de retorno de 50 años, se prevé que parte el territorio municipal de Santiago Xanica estará expuesto a una probabilidad de peligro "Muy alto", el 22.81%, por temperaturas máximas extremas, con temperaturas que superarán los 35 °C. Este nivel de alerta indica una situación crítica donde los efectos del calor extremo pueden ser particularmente severos, afectando a la salud pública, la infraestructura vital, los

ecosistemas, y la economía local. El 77.19% estará con una probabilidad de peligro "Alto", por temperaturas máximas extremas, con temperaturas de los 33 °C a los 35 °C.

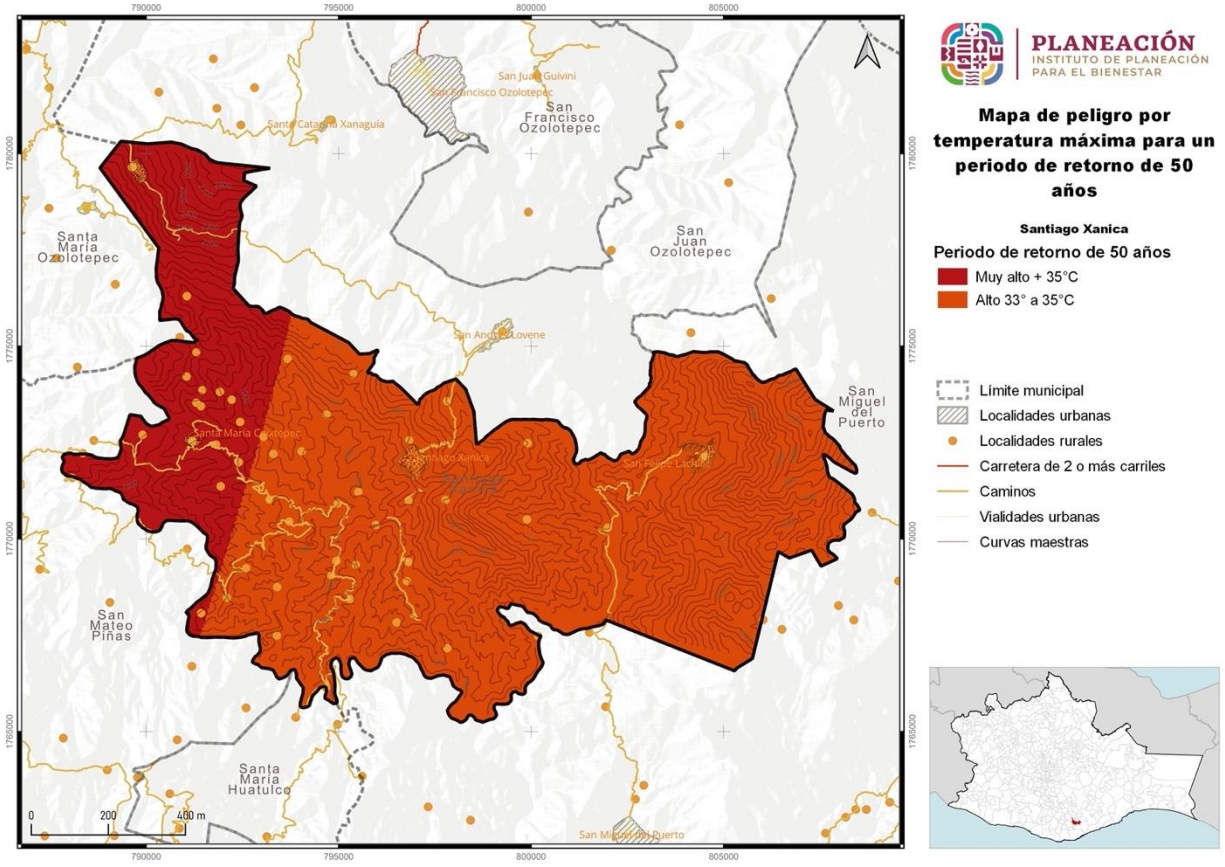
Tabla 155. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.

Temperaturas máximas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 35°C	3132.91	22.81
Alta 33° a 35°C	10601.72	77.19

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de los peligros por temperaturas máximas extremas en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 50 años, enfrentará un peligro "Muy alto" (3,132.91 hectáreas) por temperaturas máximas extremas, con temperaturas que excederán los 35 °C, principalmente en la parte norte-noroeste. El resto del territorio, tendrá un peligro "Alto" (10,601.72 hectáreas) por temperaturas máximas extremas, con temperaturas de los 33 °C a los 35 °C.

Mapa 87. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.7. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años

Para un periodo de retorno de 100 años, proyecta que todo el municipio de Santiago Xanica presentara una probabilidad de peligro "Muy alto" debido a temperaturas máximas extremas, con temperaturas superiores a los 35 °C. Este nivel extremo indica que la región completa podría experimentar impactos severos en la salud pública, la infraestructura, los ecosistemas y la economía local. La persistencia de altas temperaturas en este rango subraya la necesidad crítica de desarrollar e implementar estrategias de adaptación y mitigación a largo plazo que sean robustas y sostenibles para proteger a la comunidad y mantener la viabilidad de sus actividades ante el aumento de los desafíos climáticos.

Tabla 156. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.

Temperaturas máximas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 35°C	13734.63	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 100 años, se proyecta que todo el territorio municipal de Santiago Xanica estará clasificado bajo una probabilidad de peligro "Muy alto" (13,734.63 hectáreas) de temperaturas máximas extremas, con valores que superarán los 35 °C.

Esta situación abarca tanto la cabecera municipal como sus principales localidades, lo que implica un alto riesgo de impactos negativos en la salud de sus habitantes, la infraestructura y viviendas, los ecosistemas naturales y la economía local. Dado este escenario, es primordial la implementación de estrategias de adaptación y mitigación para proteger a la población y garantizar su bienestar ambiental, mitigando así los efectos adversos del calor extremo sobre la comunidad y sus recursos.

V.2.10 Ondas Gélidas

Los frentes fríos corresponden a la porción delantera de una masa polar, transportan aire frío que en su avance hacia el sur interacciona con aire caliente, se caracteriza por fuertes vientos, nublados y precipitaciones, si la humedad en la atmósfera es suficiente. Los efectos de los frentes fríos sobre la población están relacionados con descensos abruptos de la temperatura, heladas y en ocasiones nevadas en sierras, cerros altos y volcanes. Es común que durante el paso de uno de estos frentes se formen ondas gélidas u ondas de frío, las cuales se definen como un fuerte enfriamiento del aire (helada de irradiación) o una invasión d aire muy frío (helada de advección) que se extiende sobre un amplio territorio. Su desarrollo es breve de 3 a 4 días, aunque se puede prolongar en una semana. Este fenómeno representa un riesgo para la población debido a que origina enfermedades en las vías respiratorias incrementando la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebés, ancianos y personas en situación de alta marginación.

Al igual que en el apartado de nevadas, el municipio por su ubicación geográfica y a las condiciones climáticas que predominan en la región, no favorecen la acumulación de bajas temperaturas y por ende no permiten periodos prolongados de frío extremo que se caracteriza por un frío persistente que dura varios días o incluso semanas. Además, la presencia de masas de aire cálido y sistemas de alta presión limitan la presencia de frentes fríos intensos, que son esenciales para el descenso de la temperatura.

V.2.10.1 Periodo de retorno

De acuerdo con las proyecciones basadas en datos históricos y modelos climáticos, se identifica que el incremento en las temperaturas mínimas en el municipio de Santiago Xanica avanzará de sur a norte a lo largo de los años, afectando primero las zonas de mayor altitud y progresivamente extendiéndose hacia las zonas más bajas del territorio. Este patrón sugiere un cambio climático que podría alterar las condiciones ambientales y agrícolas tradicionales de la región, moviendo el riesgo de frío extremo desde las áreas elevadas hacia las áreas más pobladas y posiblemente más desarrolladas en las partes bajas. Este fenómeno subraya la necesidad de monitorear y adaptar las estrategias de planificación y respuesta a los nuevos patrones climáticos para proteger la infraestructura, la agricultura, y la salud de la población en todas las áreas del municipio.

.

V.2.10.2 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

En el municipio de Santiago Xanica, para un periodo de retorno de 2 años, el peligro por temperaturas mínimas se presenta como de una probabilidad de peligro "Bajo" en todo el territorio, con temperaturas que oscilan entre los 5 y los 10 °C. Esta distribución indica que el municipio experimentará temperaturas relativamente frescas, pero no extremadamente frías, minimizando el riesgo de impactos severos relacionados con el frío, como problemas agrícolas o de salud pública.

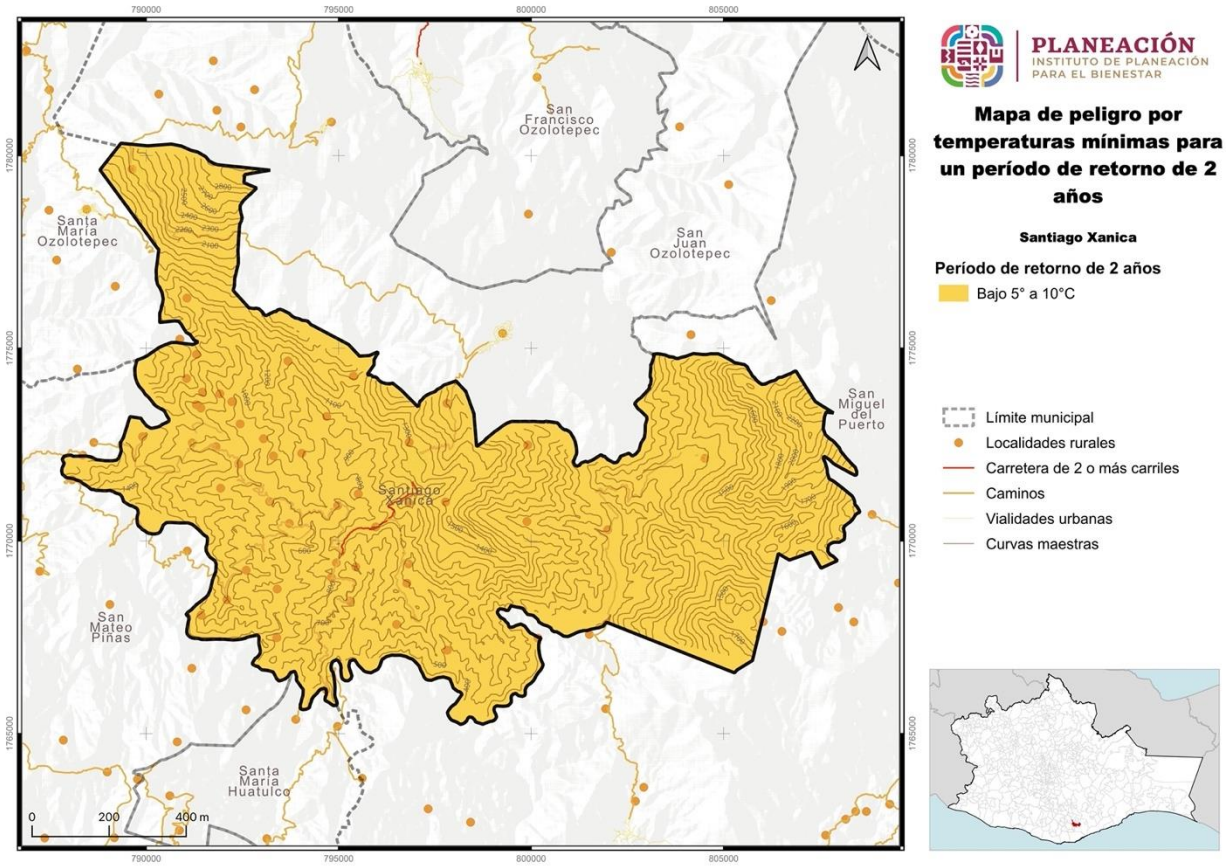
Tabla 157. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.

Temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5° a 10°C	13716	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En el municipio de Santiago Xanica, durante un periodo de retorno de 2 años, la totalidad del territorio está clasificada con una probabilidad de peligro "Bajo" (13,716 hectáreas) por temperaturas mínimas, con valores entre 5 y 10 °C. Esta clasificación indica que el municipio es menos susceptible a problemas relacionados con el frío, como impactos adversos en la salud de la población, daños a la infraestructura, alteraciones en los ecosistemas y desafíos para la economía local.

Mapa 88. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.3 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

Para un periodo de retorno de 5 años, se proyecta que el territorio municipal de Santiago Xanica este clasificado bajo dos probabilidades de peligro, la primera con un cambio a "Muy bajo" por temperaturas mínimas, con temperaturas mayores a los 10 °C en el 97.88% del territorio, la segunda, que disminuye a “Bajo”, con temperaturas que oscilan entre los 5°a 10°C en el 2.12% del territorio.

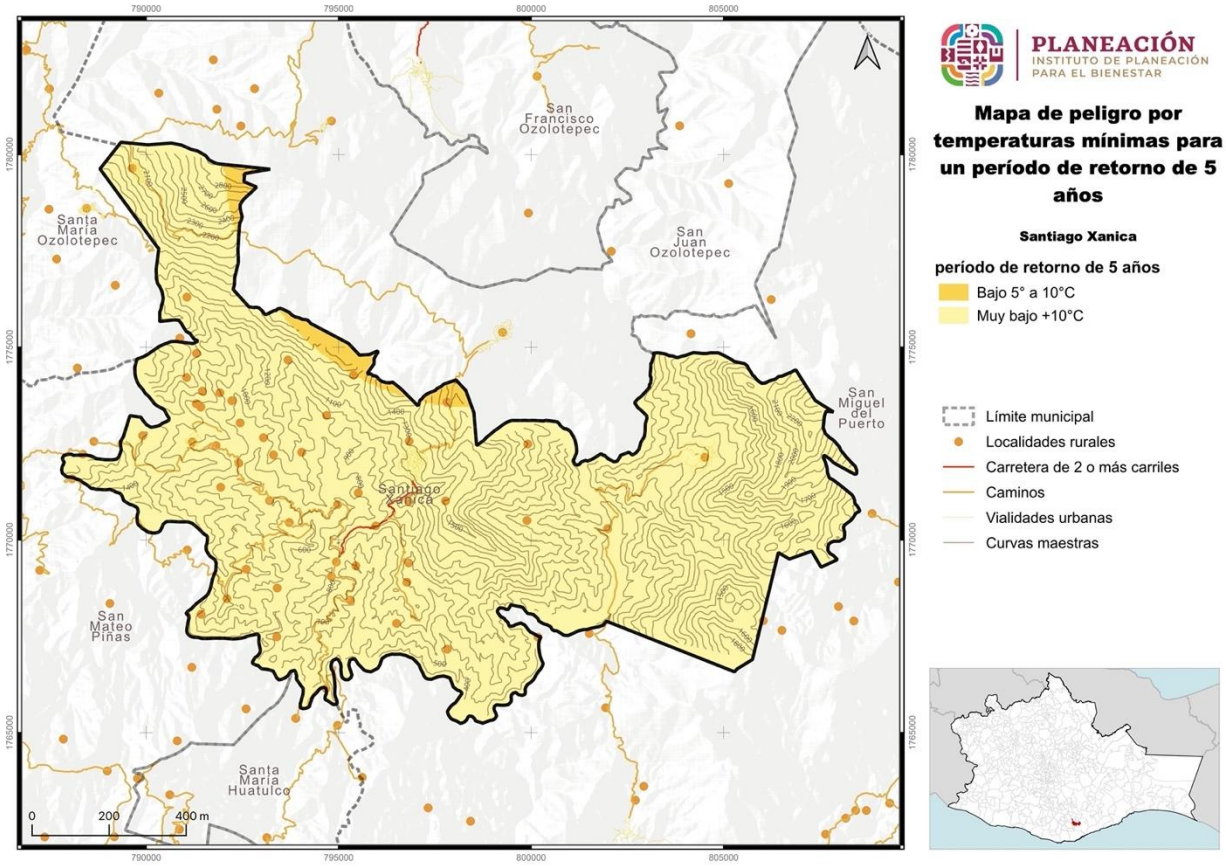
Esta situación indica que el municipio disfrutará de condiciones climáticas relativamente más cálidas, reduciendo significativamente el riesgo de efectos negativos asociados con el frío extremo, como problemas de salud relacionados con bajas temperaturas, daños a la infraestructura debido a heladas, y desafíos para la agricultura que depende de climas fríos.

Tabla 158. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.

Temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5° a 10°C	291.24	2.12
Muy bajo +10°C	13424.29	97.88

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 89. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 5 años, todo el territorio del municipio de Santiago Xanica estará clasificado con una probabilidad de peligro "Muy bajo" (13,424.29 hectáreas) por temperaturas mínimas, indicando que las temperaturas se mantendrán por encima de los 10 °C. El resto del territorio en “Bajo” (291.24 hectáreas) con temperaturas que oscilan entre los 5° y 10°C, en la parte norte.

Esta clasificación implica que la cabecera municipal y sus principales localidades tendrán un riesgo reducido de enfrentar impactos adversos debido a bajas temperaturas, lo que incluye problemas de salud, daños a la infraestructura, alteraciones en los ecosistemas y desafíos económicos relacionados con el frío. Este

escenario favorable subraya una menor vulnerabilidad del municipio a condiciones de frío extremo, facilitando una gestión más efectiva de los recursos y planificación para el desarrollo sostenible en un clima más cálido.

V.2.10.4 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

Para el peligro por temperaturas mínimas, para un periodo de retorno de 10 años, el territorio municipal presentara un nivel de peligro "Muy bajo", que corresponde a temperaturas que van por encima de los 10 °C.

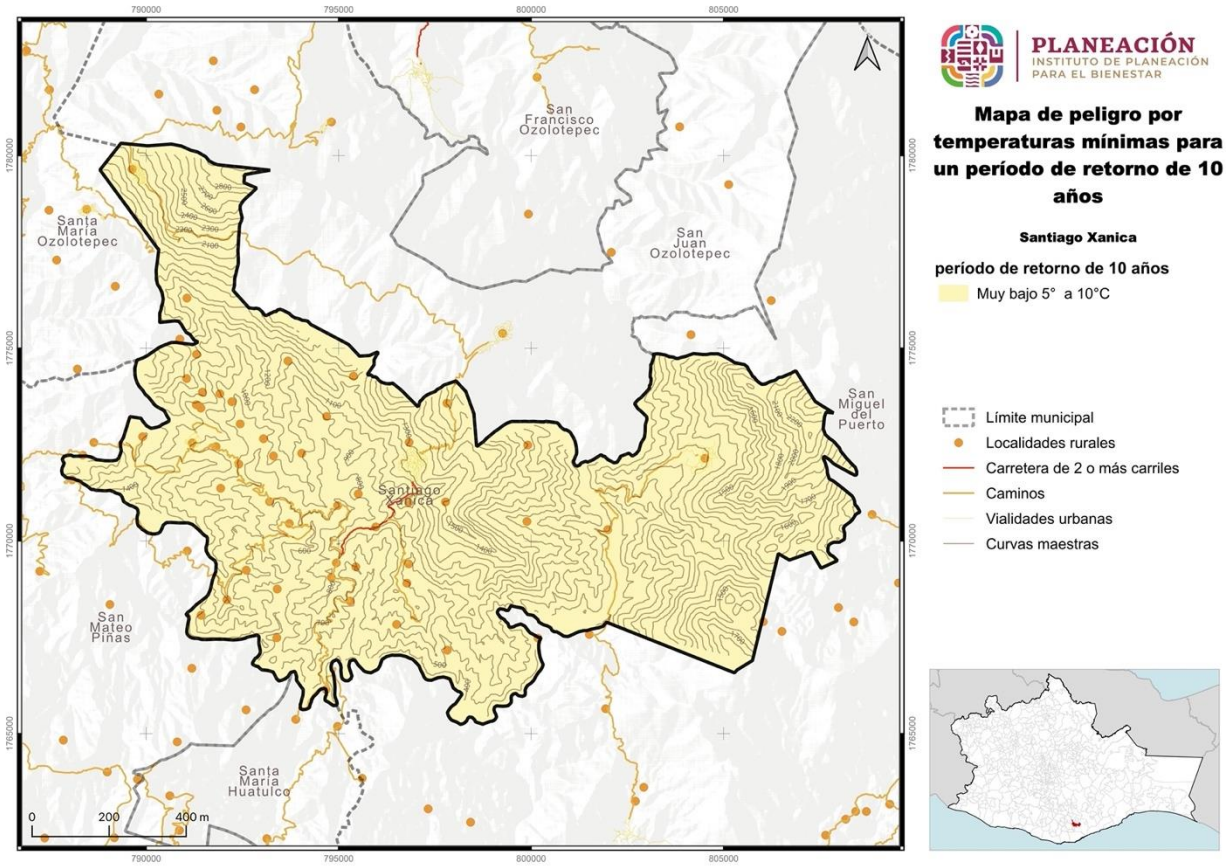
Tabla 159. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.

Temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 5° a 10°C	13716	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de los peligros por temperaturas mínimas en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 10 años. Se indica que todo el territorio municipal se encuentra en un peligro "Muy bajo" (13,716 hectáreas). Por lo que la cabecera municipal y sus principales localidades no se encuentran propensos a presentar efectos a la salud, infraestructura, ecosistemas y la economía local.

Mapa 90. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.5 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

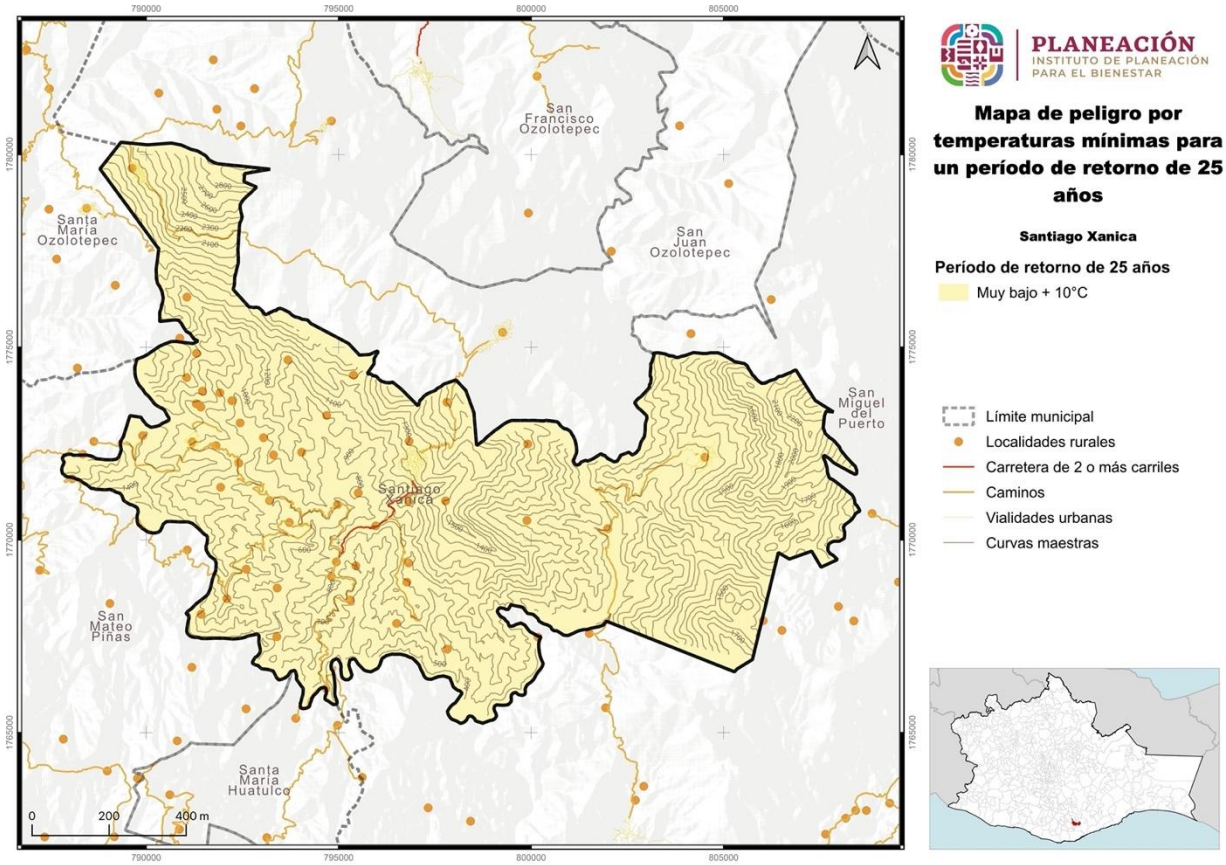
Para un periodo de retorno de 25 años, todo el territorio del municipio de Santiago Xanica estará clasificado bajo una probabilidad de peligro "Muy bajo" por temperaturas mínimas, con temperaturas encima de los 10 °C. Este nivel constante de temperaturas más cálidas minimiza los riesgos asociados con el frío, como impactos adversos en la salud, daños a la infraestructura por heladas, desafíos en los ecosistemas locales, y potenciales efectos negativos en la economía que dependen de temperaturas más frías.

Tabla 160. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.

Temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo + 10°C	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 91. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de los peligros por temperaturas mínimas en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 25 años. Se indica que todo el territorio municipal se encuentra en una probabilidad de peligro "Muy bajo" (13,716 hectáreas). Por lo que la cabecera municipal y sus principales localidades no se encuentran propensos a presentar efectos a la salud, infraestructura, ecosistemas y la economía local.

V.2.10.6 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

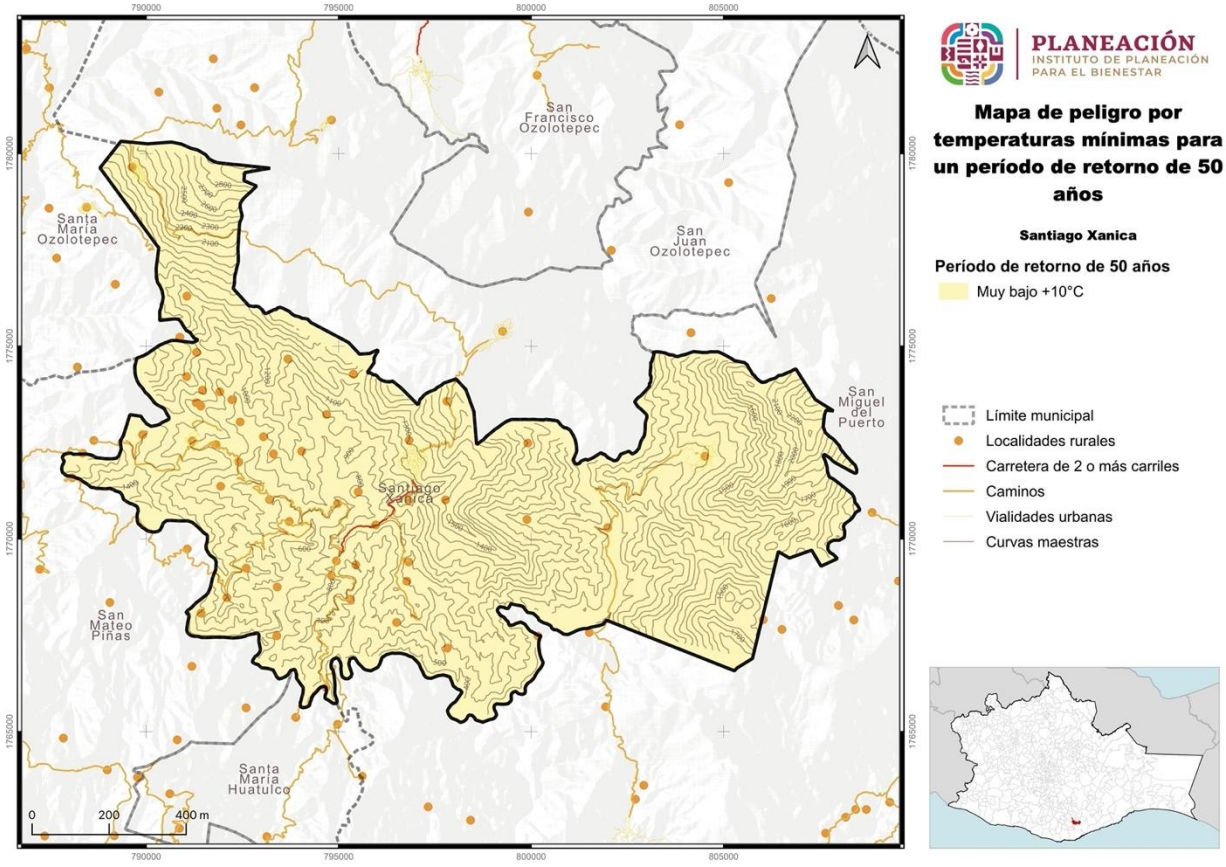
Para un periodo de retorno de 50 años, todo el territorio del municipio de Santiago Xanica se encontrará bajo una probabilidad de peligro "Muy bajo" por temperaturas mínimas, donde las temperaturas se mantendrán por encima de los 10 °C. Esta constante condición de temperaturas más cálidas indica una disminución significativa en los riesgos relacionados con el frío extremo.

Tabla 161. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.

Temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo +10°C	13716	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 92. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución geográfica de los peligros por temperaturas mínimas en el municipio de Santiago Xanica en un periodo de retorno de 50 años. Se indica que todo el territorio municipal se encuentra en un peligro "Muy bajo" (13,716 hectáreas). Por lo que la cabecera municipal y sus principales localidades no se encuentran propensos a presentar efectos a la salud, infraestructura, ecosistemas y la economía local.

V.2.10.7 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

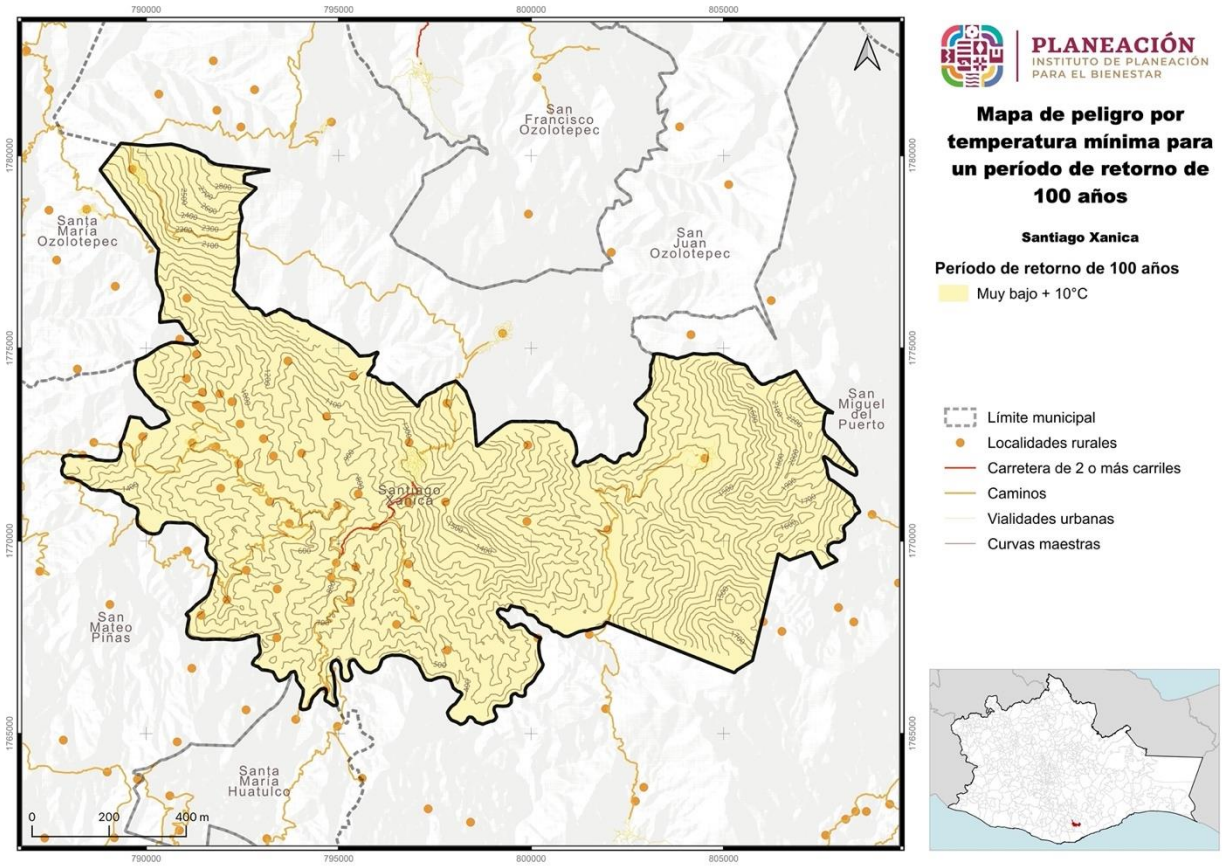
Para un periodo de retorno de 100 años, se prevé que todo el territorio del municipio de Santiago Xanica se clasificará bajo una probabilidad de peligro "Muy bajo" en relación con las temperaturas mínimas, donde las temperaturas se mantendrán constantemente por encima de los 10 °C. Este pronóstico sugiere una notable estabilidad térmica en la región, con un impacto reducido de los riesgos asociados con el frío, tales como problemas de salud vinculados a temperaturas bajas, daños a la infraestructura y el ecosistema. Esta tendencia de temperaturas más cálidas es esencial para la planificación a largo plazo, permitiendo al municipio adaptarse y prepararse para un futuro con condiciones climáticas más templadas, lo cual es crucial para la sostenibilidad y resiliencia local frente a los cambios climáticos en curso.

Tabla 162. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.

Temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo + 10°C	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 93. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.



Fuente: CentroGeo, 2024

Para un periodo de retorno de 100 años, se prevé que la totalidad del territorio del municipio de Santiago Xanica estará clasificado con una probabilidad de peligro "Muy bajo" (13,716 hectáreas) con temperaturas mínimas por encima de los 10 °C. lo que indica que tanto la cabecera municipal como sus principales localidades no tendrán presentarán un riesgo al enfrentar los efectos adversos comúnmente asociados con el frío extremo. Al estar todo el municipio sujeto a este bajo nivel de peligro, las políticas de planificación y las estrategias de desarrollo pueden enfocarse en optimizar la adaptabilidad y la resiliencia ante otros fenómenos hidrometereológicos.

V.2.11 Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire húmedo cercano a la superficie de la Tierra desciende a 0 °C en un lapso de 12 horas; se presenta particularmente en las noches de invierno y suelen acompañarse de una inversión térmica junto al suelo. En ocasiones las bajas temperaturas que se presenta provocan que el agua o el vapor que está en el aire se congele depositándose en forma de hielo en las superficies.

Existen dos fenómenos que dan origen a las heladas: el primero consiste en la radiación durante la noche, desde la Tierra hacia la atmósfera que causa la pérdida de calor del suelo; el otro es la advección, debido al ingreso de una gran masa de aire frío proveniente de América del Norte. Las heladas por radiación se forman en los valles cuencas y hondonadas próximas a las montañas, ya que son zonas de acumulación de aire frío.

Por otra parte, las heladas por advección (desplazamiento horizontal de las masas de aire) suelen tener vientos mayores de 15 km/h y sin inversión térmica. Estas heladas son muy dañinas ya que es muy difícil proteger los cultivos de la continua transferencia de aire frío que está en movimiento.

V.2.11.1. Susceptibilidad por heladas en el municipio

En el municipio de Santiago Xanica, la susceptibilidad a las heladas se clasifica en cuatro categorías, reflejando variados niveles de riesgo a lo largo del territorio. Un 34.32 % del territorio se encuentra bajo una susceptibilidad "Alta", indicando que estas áreas son particularmente propensas a experimentar heladas que pueden afectar adversamente la agricultura, la infraestructura y los ecosistemas locales. La categoría "Muy alta" abarca solo el 0.39 % del municipio, sugiriendo una aún mayor frecuencia y severidad en la ocurrencia de heladas.

Por otro lado, un 64.13 %, la mayor parte del territorio, presenta una susceptibilidad "Media", mientras que solo un 1.28 % del territorio tiene una susceptibilidad "Baja" a las heladas, lo que implica un riesgo mínimo.

Esta diferenciación en las categorías de susceptibilidad es crucial para la planificación e implementación de estrategias de mitigación y adaptación adecuadas, asegurando la protección y sostenibilidad de los recursos y actividades económicas locales.

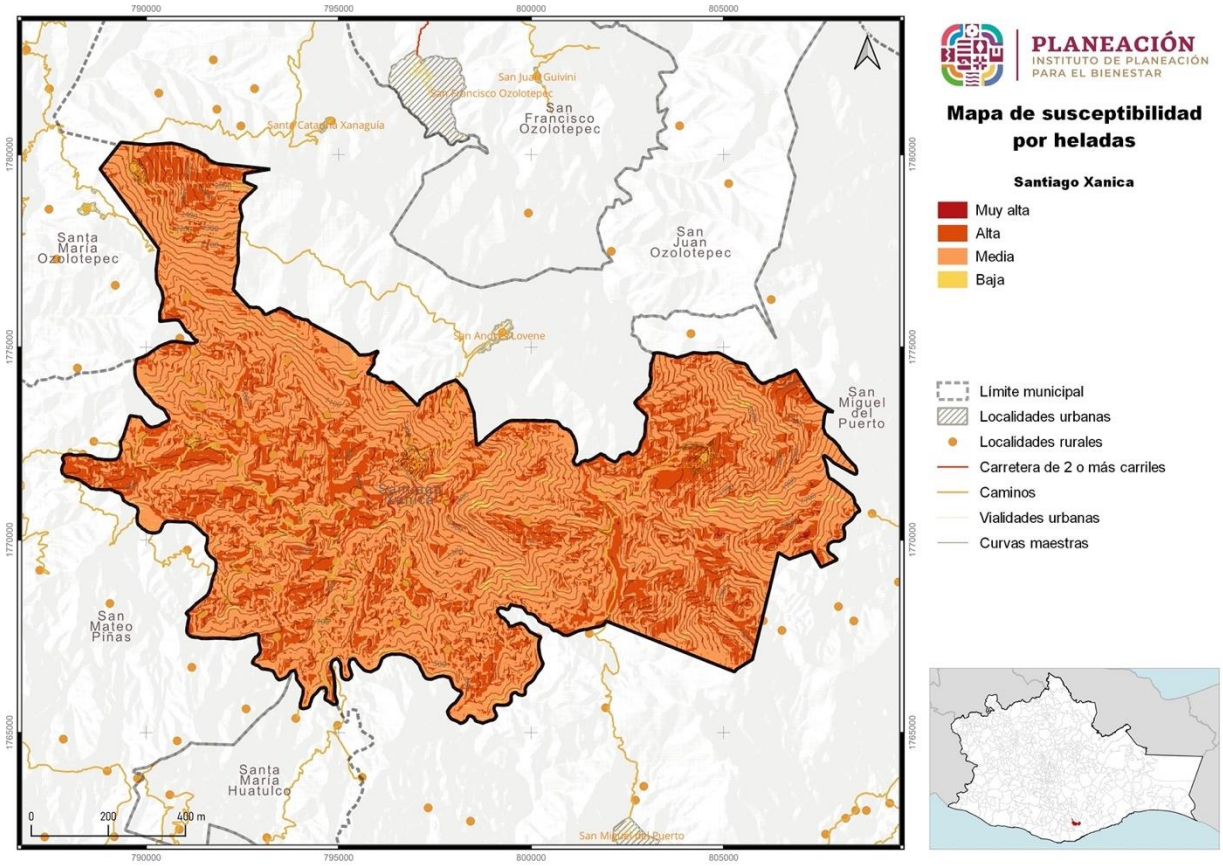
Tabla 163. Susceptibilidad por heladas en el municipio.

Amenazas por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	53.51	0.39
Alta	4696.65	34.2
Media	8808.49	64.13
Baja	175.98	1.28

Fuente: CentroGeo, 2024

Respecto a la distribución geográfica de la susceptibilidad por heladas en el municipio de Santiago Xanica, se observa que las áreas con susceptibilidad “Alta" (4,696.65 hectáreas) se distribuyen ampliamente en todas las direcciones del territorio municipal. Por otro lado, las áreas de susceptibilidad “Muy alta” (53.51 hectáreas) se dispersan en las zonas altas del territorio municipal. En contraste, las superficies con susceptibilidad “Media” (8,808.49 hectáreas) que es la mayor parte del territorio y “Baja” (175.98 hectáreas) que se distribuye en la zona centro.

Mapa 94. Susceptibilidad por heladas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.12 Tornados

En lo que respecta a los tornados en el municipio de Santiago Xanica, se clasifica en un peligro "Muy bajo", abarcando la totalidad de su territorio municipal. Este hallazgo sugiere que los tornados representan un riesgo mínimo en este municipio en particular. Por lo tanto, las comunidades y las vías de comunicación dentro del municipio se benefician de una menor probabilidad de ser afectadas por este fenómeno meteorológico.

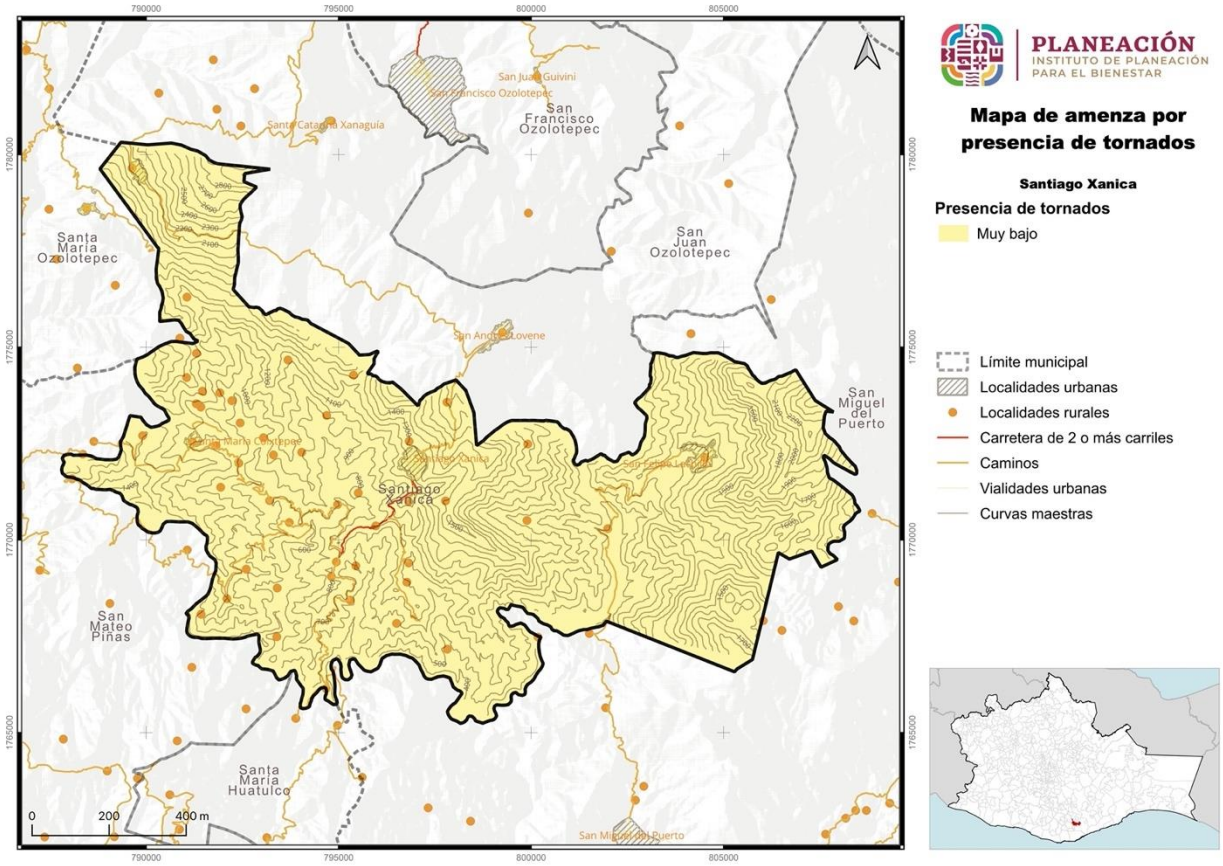
Tabla 164. Peligro por vientos fuertes y tornados en el municipio.

Amenazas por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Con relación al peligro por tornados en el municipio de Santiago Xanica, se ha determinado que todas las áreas presentan una clasificación de "Muy baja" (13,715.52 hectáreas).

Mapa 95. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Esto significa que no hay ninguna región del municipio que se considere especialmente vulnerable a la ocurrencia de tornados. Esta distribución abarca tanto la cabecera municipal como sus principales vías de comunicación. Por lo tanto, las probabilidades de que se produzcan interrupciones o daños significativos debido a tornados son mínimas en todo el municipio.

Aunque no se tienen registros de la formación de tornados en el territorio municipal, sí se han generado rachas de vientos fuertes con velocidades de hasta 25 km/h. Estos vientos han causado daños severos a viviendas construidas con materiales frágiles, como lámina y madera. Además, los fuertes vientos han afectado la infraestructura de servicios públicos y han provocado la caída de árboles, lo cual incrementa el riesgo para la seguridad de los habitantes y su patrimonio durante estos eventos.

A continuación, se presentan las evaluaciones más representativas realizadas en campo respecto a las afectaciones causadas por fenómenos hidrometereológicos. Estas evaluaciones se llevaron a cabo con el objetivo de estudiar y comprender los efectos de los peligros por inundaciones, tormentas de granizo y eléctricas, sequias, ondas cálidas y tornados (vientos fuertes).

Se realizaron evaluaciones de los eventos, se recopiló información sobre los daños causados a viviendas, carreteras, campos de cultivo y otras estructuras, y se evaluó el riesgo ante futuros eventos.

V.3 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos químico-tecnológicos

De acuerdo con la Norma NTP 293 (INSHT, 1991) una BLEVE es un tipo de explosión mecánica cuyo nombre procede de sus iniciales en inglés *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion* cuya traducción sería "Expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición".

La BLEVE es un caso especial de estallido catastrófico de un recipiente a presión en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado a presión sobrecalentados. Para que se produzca una explosión BLEVE no es necesaria la existencia de reacciones químicas ni fenómenos de combustión. Podría producirse incluso en calentadores de agua y calderas de vapor. Las BLEVES son exclusivas de los líquidos o gases licuados en determinadas condiciones (INSHT, 1991). La característica fundamental de una BLEVE es la expansión explosiva de toda la masa de líquido evaporada súbitamente, aumentando su volumen más de 200 veces.

La metodología utilizada para establecer las distancias consistió en métodos analíticos, con cálculos recuperados de las Notas Técnicas de Prevención (INSHT, 1991), emitidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobierno de España:

Para BLEVE:

En primer lugar, se determina el diámetro de la bola de fuego provocada por el BLEVE con la siguiente fórmula:

$$D = 6.48 * W^{0.325}$$

Donde:

D: Diámetro (m)
W: masa total de combustible (kg)

Teniendo el tamaño de la bola de fuego se procede a calcular la duración de esta con la siguiente fórmula

$$t = 0.852 * W^{0.26}$$

Donde:

t: tiempo de duración (s)
W: Masa total de combustible (kg)

Las fórmulas presentadas adelante se utilizan para conocer la radiación recibida, para el caso del BLEVE se utilizan los tiempos obtenidos por la fórmula anterior, para el caso de la alberca de fuego se utiliza un estándar de 60s de exposición a la fuente de radiación térmica.

La radiación térmica recibida se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = dFE$$

Donde:

I: Irradiación recibida (kW/m^2)
d: coeficiente de transmisión atmosférica
F: factor geométrico de visión
E: intensidad media de la radiación

El coeficiente de transmisión atmosférica es determinado con las condiciones atmosféricas promedio de la región, para esto se utilizan datos del simulador Aloha desarrollado por CAMEO software suit.

Para F se utiliza la siguiente fórmula:

$$F = \frac{D^2}{4} * X^2$$

Donde:

D: diámetro de la bola de fuego (para el caso de alberca de fuego se considera el diámetro del espacio que se encuentra en fuego) (m)
X: distancia desde el centro hasta el cuerpo irradiado

Y finalmente E que se obtiene con la siguiente fórmula

$$E = fr * W * \frac{Hc}{\pi} * D^2 * t$$

Donde:

Fr: coeficiente de radiación que se encuentra normalmente entre 0.25-0.40
W: masa total de combustible quemado (kg)
Hc: Calor de combustión (kJ/kg)
D: Diámetro de bola de fuego o alberca de fuego (m)
t: tiempo de duración de BLEVE o 60 s de exposición para alberca de fuego (s)

Finalmente, la dosis se calcula con:

$$DS = t * I^{\frac{3}{4}}$$

Donde:

DS: dosis
t: tiempo (s)
I: Irradiación recibida (W/m^2)

Finalmente, la radiación recibida se compara con la tabla anexada en el documento que nos indica la cantidad de dosis necesaria para determinar la vulnerabilidad alta, media o baja, a partir de estas cantidades se obtienen las distancias presentadas en el documento.

Todas las fórmulas anteriores son de categoría pública pero los cálculos se realizaron con un software de desarrollo propio, por lo que la programación utilizada para la determinación de las distancias en el documento no puede ser compartida por cuestiones de confidencialidad del software desarrollado, por los fines para los que se está preparando, las fórmulas presentadas anteriormente fueron utilizadas como base para el desarrollo de esta programación, utilizando además otros métodos para determinación de factores como calor de combustión.

Para definir los radios de afectación para incendios y explosiones, es necesario correr simulaciones tomando en cuenta datos exactos de las instalaciones y operaciones, pero tomando resultados realizados en estudios anteriores con instalaciones de este tipo podemos recomendar los siguientes diámetros desde el punto de origen:

Gasolinera:

- Alberca de fuego
    - Alto: hasta 25 m
    - Medio: de 25 a 38 m
    - Bajo: de 38 a 62 m
- BLEVE
    - Alto: hasta 200 m
    - Medio: hasta 320 m
    - Bajo: hasta 500 m
- Vulnerabilidad estación de gasolina por alberca de fuego:
    - Alto: hasta 24 metros
    - Medio: hasta 37 metros
    - Bajo: hasta 60 metros
    - Bajo: Hasta 1000 metros

V.3.1 Sustancias peligrosas

De acuerdo a la NOM-018-STPS-2015, que evalúa el sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, se define al peligro como: “la capacidad intrínseca de las propiedades y características físicas, químicas o de toxicidad de una sustancia química peligrosa o mezcla para generar un daño al trabajador o en el centro de trabajo”.

Esta NOM categoriza al peligro como: el desglose de criterios en cada clase de peligros. Por ejemplo, existen cinco categorías de peligro en la toxicidad aguda por vía oral y cuatro categorías en los líquidos inflamables. Esas categorías permiten comparar la gravedad de los peligros dentro de una misma clase y no para comparar las categorías de peligros entre sí de un modo más general.

De igual forma conceptualiza el riesgo como “la probabilidad de que los efectos nocivos de una sustancia química peligrosa o mezcla por una exposición crónica o aguda de los trabajadores altere su salud o, por su capacidad de arder, explotar, corroer, entre otras, dañe el centro de trabajo”.

Por lo que las sustancias peligrosas se refieren a aquellos materiales o compuestos químicos que, debido a sus características físico-químicas, representan un riesgo potencial para la salud humana y el medio ambiente. Entre las que se pueden encontrar mas no limitar a:

- Sustancias Inflamables, como gasolina, diesel, alcohol y otros solventes que puedan arder o explotar.
- Sustancias Corrosivas: Ácidos y bases fuertes capaces de corroer metales o dañar la piel al contacto.
- Sustancias Reactivas: Químicos que pueden causar reacciones violentas, como explosiones, al mezclarse con otros químicos o al estar expuestos a calor, presión o choque.
- Sustancias Tóxicas: Compuestos que pueden causar daños a la salud o la muerte cuando se inhalan, se ingieren o entran en contacto con la piel.
- Sustancias Oxidantes: Como los peróxidos, que pueden causar o intensificar un fuego.
- Sustancias Radiactivas: Materiales que emiten radiación ionizante y pueden ser perjudiciales para la salud.
- Biopeligrosos: Incluyen materiales biológicos que pueden causar enfermedades en seres humanos o animales.
- Eco-tóxicos: Sustancias que pueden causar daños graves a los ecosistemas, como pesticidas o herbicidas.

V.3.1.1 Amenazas por flujo sustancias peligrosas *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

V.3.1.2 Amenaza por derrame de sustancias peligrosas *

(NO APLICA EN ESTE MUNICIPIO)

V.3.1.3 Amenaza por explosión de sustancias peligrosas

Dentro de las viviendas o comercios, la sustancia peligrosa más común, es el Gas LP (Gas Licuado de Petróleo) el cual es una mezcla de gases hidrocarburos que se encuentran en estado líquido a presión ambiente. Se compone principalmente de propano y butano, aunque también puede contener pequeñas cantidades de otros

gases como etano. El Gas LP se utiliza ampliamente en viviendas, comercios e industriales como fuente de energía para, cocinar o de calefacción.

El Gas LP es altamente inflamable y una mala manipulación o almacenamiento puede propiciar fugas y riesgos de incendio o explosión. Por lo que es de suma importancia el cumplimiento de normas y regulaciones específicas, así como el mantenimiento adecuado de los equipos y sistemas que lo utilizan. Estas explosiones pueden generar lesiones graves o fatales para las personas, daños materiales significativos en el comercio u/o edificios aledaños, e incluso la pérdida de vidas humanas.

Para el municipio de Santiago Xanica, 0.69 hectáreas del territorio presentan un peligro de explosión “Muy alto” con un radio de afectación de 21 metros, seguido de 2.21 hectáreas de territorio con un peligro de explosión “Alto” con un radio de afectación de 43 metros, seguidamente de un peligro por explosión “Medio” en 2.81 hectáreas del territorio con un radio de afectación de 61 metros, en menor afectación, 6.83 hectáreas del territorio presenta un peligro de explosión de “Baja” con un radio de afectación de 95 metros y finalmente 9.10 hectáreas del territorio municipal presenta un peligro de afectación “Muy baja” con un radio d afectación de 130 metros.

Es importante que los establecimientos comerciales manejen de manera adecuada y segura los gases inflamables para prevenir este tipo de accidentes.

Entre otros de los establecimientos que presentan una amenaza por explosión de sustancias peligrosas, son las ferreterías, debido al almacenamiento de productos inflamables como pinturas y solventes que pueden causar explosiones en caso de ignición.

Tabla 165. Grado de explosión de gas en pequeños comercios y distancia de incidencia en el municipio.

Explosión de gas en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 21 m	0.69	3.19
Alta: distancia a 43 m	2.21	10.21
Media: distancia a 61 m	2.81	12.99
Baja: distancia a 95 m	6.83	31.56
Muy baja: distancia a 130 m	9.1	42.05

Fuente: CentroGeo, 2024

V.3.1 4 Amenaza por transporte de sustancias peligrosas

El transporte de sustancias peligrosas se refiere principalmente al movimiento de materiales, sustancias o productos que, debido a sus características químicas, físicas o biológicas, representan un riesgo para la población y el medio ambiente durante su

transporte. Estas sustancias pueden ser productos químicos, materiales radiactivos, explosivos, gases comprimidos, líquidos inflamables, entre otros.

De acuerdo con la DENUE, no se tiene registros de establecimientos dedicado al transporte de sustancias peligrosas. Sin embargo, los vehículos que funcionan a base de gasolina pueden considerarse como transporte de sustancias peligrosas, ya que la gasolina es un líquido inflamable y altamente volátil que puede representar un riesgo significativo en caso de derrame, fugas o accidentes. Lo que pudieran puede provocar incendios si entra en contacto con una fuente de ignición. Además, el derrame de gasolina puede contaminar el suelo y el agua, causando daños al ambiente y a la salud.

En el municipio de Santiago Xanica, considerando la explosión de combustibles que pudieran suscitarse en sus calles, 362 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Muy alta” con un radio de incidencia de 210 metros, 183.32 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Alta” con un radio de incidencia de 329 metros, seguidamente 251.24 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Medio” con un radio de incidencia de 465 metros y en menor peligro, 551.51 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Bajo” con un radio de incidencia de 724 metros y finalmente 641.33 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Muy baja” con un radio de incidencia de 210 metros.

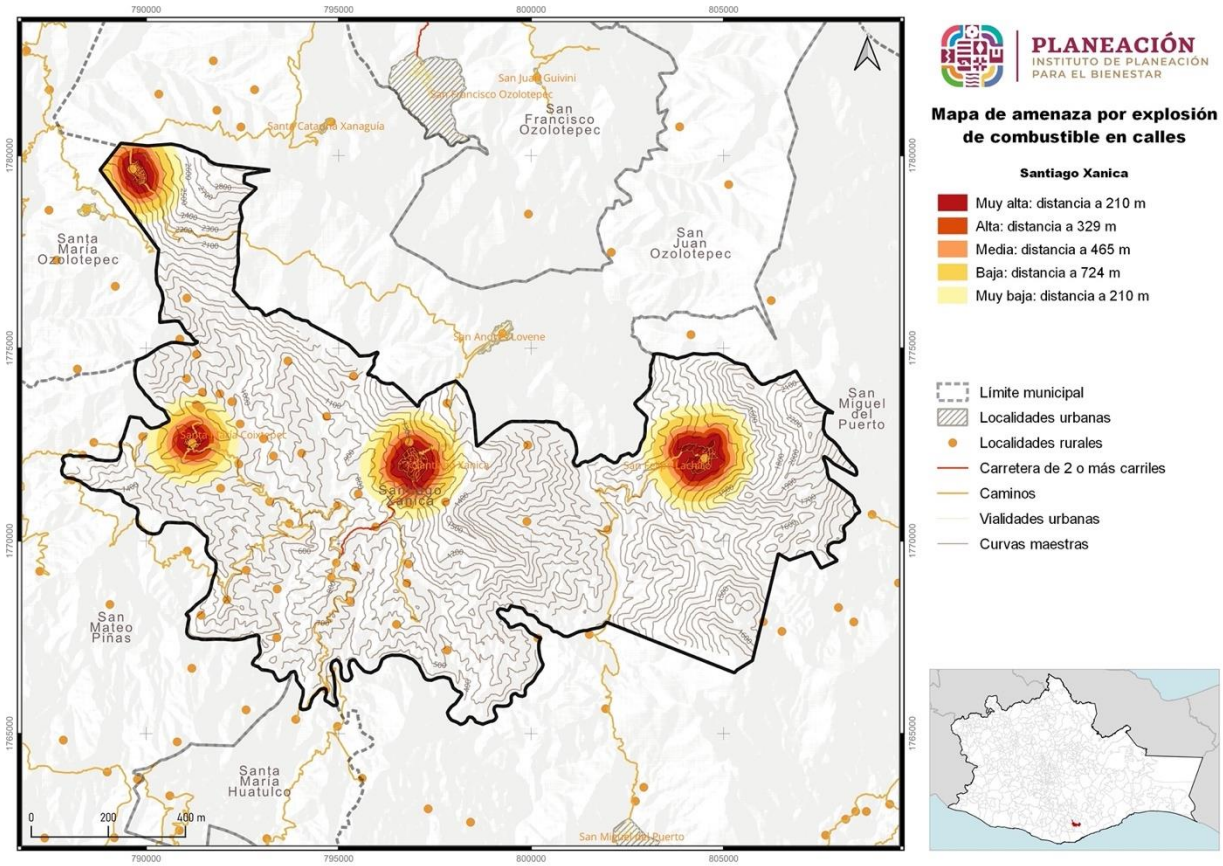
Tabla 166. Grado de explosión de combustibles en calles del municipio.

Explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	362	18.2
Alta: distancia a 329 m	183.32	9.21
Media: distancia a 465 m	251.24	12.63
Baja: distancia a 724 m	551.51	27.72
Muy baja: distancia a 210 m	641.33	32.24

Fuente: CentroGeo, 2024

Considerando su distribución geográfica, la cabecera municipal y sus localidades rurales se presentan ante una probabilidad de peligro por explosiones de combustibles “Muy Alto” el cual puede experimentar daños graves y efectos devastadores.

Mapa 96. Grado de explosión de combustibles en calles del municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Esto incluye la destrucción de estructuras, lesiones o muertes de personas, incendios secundarios que pudieran propagarse rápidamente, contaminación al ambienta por la liberación de productos químicos tóxicos, y un impacto económico significativo debido a los daños a las propiedades y la interrupción de las actividades económicas.

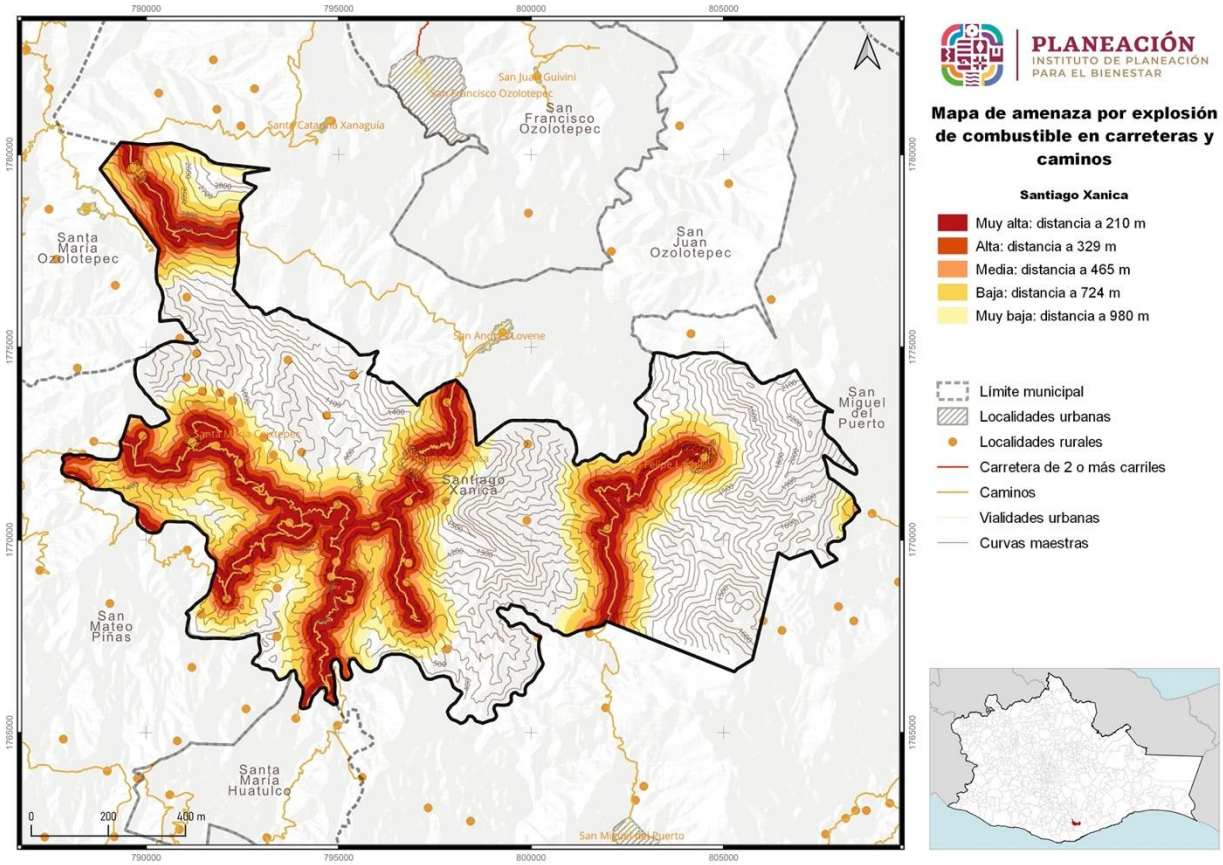
Considerando la explosión de combustibles que pudieran suscitarse pero ahora en sus carretas y caminos que comunican al municipio entre sus localidades y otros municipios, 1,970.25 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Muy alta” con un radio de incidencia de 210 metros, 959.06 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Alta” con un radio de incidencia de 329 metros, seguidamente 1,011.77 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Medio” con un radio de incidencia de 465 metros y en menor peligro, 1,661.36 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Bajo” con un radio de incidencia de 724 metros y finalmente 1,372.63 hectáreas pueden presentar un peligro de explosión “Muy baja” con un radio de incidencia de 210 metros.

Tabla 167. Grado de explosión de combustibles en carreteras y caminos del municipio.

Explosión de combustible en carreteras y caminos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	1970.25	28.25
Alta: distancia a 329 m	959.06	13.75
Media: distancia a 465 m	1011.77	14.51
Baja: distancia a 724 m	1661.36	23.82
Muy baja: distancia a 980 m	1372.63	19.68

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 97. Grado de explosión de combustibles en carreteras y caminos del municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Aunque las áreas por explosiones de combustibles en carreteras y caminos están más alejadas de la población, aún puede presentar daños significativos y efectos adversos como daños a la carretera, debido a la destrucción de la superficie y la infraestructura asociada, incendios extensos e intensivos en la vegetación aledaña lo que aumenta el riesgo de propagación del fuego, así como en la liberación de productos o gases tóxicos contaminantes al medio ambiente, lo que puede generar efectos negativos a la flora y fauna, así como en menor grado, la interrupción del tráfico en la zona, restringiendo la movilidad y el flujo de la economía local.

V.3.2 Incendios forestales

El fuego puede tener una influencia positiva en la Naturaleza, pues ayuda a mantener la biodiversidad y sus procesos ecológicos. Pero cuando se utiliza de forma irresponsable o se produce por alguna negligencia, puede convertirse en un incendio forestal de consecuencias devastadoras para el medio ambiente, incluso para la salud y seguridad de las personas.

Los incendios forestales son incendios grandes, incontrolados y potencialmente destructivos que pueden afectar tanto a las áreas rurales como a las urbanas. Pueden extenderse rápidamente, cambiar de dirección e incluso 'saltar' a grandes distancias cuando el viento lleva las brasas y las chispas. Son causadas por una variedad de causas naturales (como un rayo) o por descuido humano (como un cigarrillo). La propagación de un incendio forestal depende de la disposición del terreno, el combustible disponible (vegetación o madera muerta) y las condiciones climáticas (viento y calor). Pueden comenzar en solo segundos y convertirse en infiernos en cuestión de minutos.

Los incendios afectan a los ecosistemas forestales de diversas maneras, en los bosques de clima templado dañan la regeneración, debilitan al arbolado adulto, lo hacen susceptible a ataques de plagas y enfermedades, y reducen el valor económico de los productos forestales. En las selvas provocan daños similares. Otro de los daños que ocasionan es la degradación del suelo (erosionándolo, sobre todo en las selvas sucede este fenómeno), y matando la microfauna. También pueden ocasionar daño a la fauna y cambios en el clima. La sucesión de vegetación (uso de suelo), valores ambientales (captura de carbono, oxígeno, agua, paisajismo, etc.).

Para el cálculo del peligro/amenaza por incendios forestales se empleó multicriterio mediante el Proceso de Análisis Jerárquico de Saaty.

Tabla 168. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales

Variable	Temperatura máxima	Distancia a calles	Distancia a localidades	Distancia a zonas urbanas	Orientación	Pendiente	Uso de suelo y vegetación	Peso
Temperatura máxima	1	0.33	5	5	1	0.2	0.14	0.144095
Distancia a calles	3	1	0.33	0.33	0.2	0.2	0.33	0.034853
Distancia a localidades	0.2	3	1	0.33	0.2	0.14	0.33	0.066692
Distancia a zonas urbanas	0.2	3	3	1	0.33	0.2	0.33	0.055737

Orientación	1	5	5	3	1	1	3	0.248228
Pendiente	5	5	7	5	1	1	3	0.28614
Uso de suelo y vegetación	7	3	3	3	0.33	0.33	1	0.164256

V.3.2.1 Susceptibilidad por incendios forestales

De acuerdo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, indica que la respuesta a los incendios que se suscitan en la región es limitada debido a la falta de personal capacitado, así como de la falta de equipos y herramientas adecuadas para su combate. Esta problemática es destacada por el incremento en el número de incendios, los cuales son atribuibles al aumento de las temperaturas, largos periodos de sequía y a prácticas agrícolas de roza, tumba y quema derivados de los cambios de uso del suelo. Ante esta situación, es de suma importancia el desarrollo de programas de formación y equipamiento para los equipos de respuesta a emergencias. Asimismo, es indispensable la concientización de la población respecto a la gestión sostenible del terreno para la prevención de incendios, protegiendo así el patrimonio natural y la seguridad de la población.

Tabla 169. Susceptibilidad por incendios forestales

Incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	53.81	0.39
Alta	7978.83	58.14
Media	5668.66	41.3
Baja	22.74	0.17
Muy Baja	0.05	0

Fuente: CentroGeo, 2024

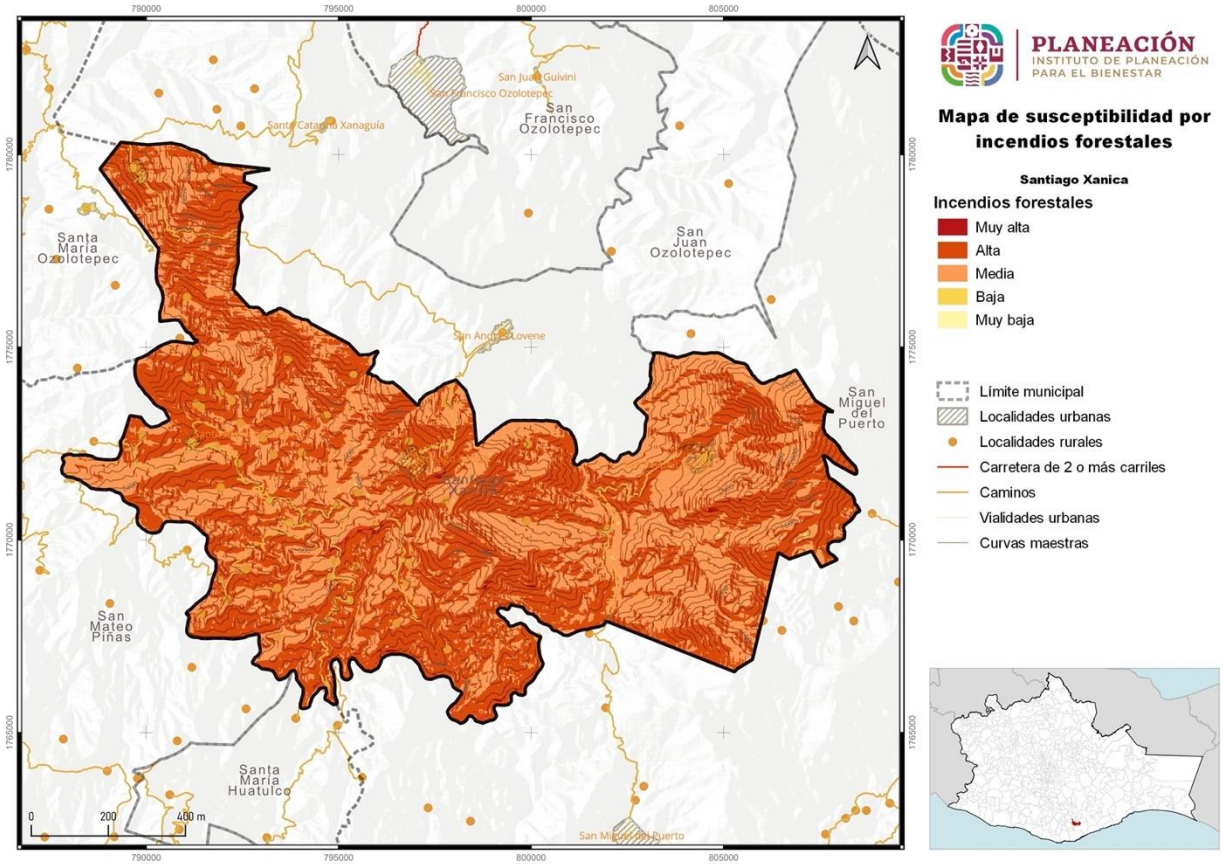
El Mapa de Peligro por Incendios Forestales ofrece una evaluación detallada de las áreas más propensas a sufrir incendios forestales en el territorio analizado. Según los datos proporcionados, se observa que el 58.14% del territorio se clasifica con Peligro “Alto” a los incendios forestales, cubriendo una extensión de 7,978.83 hectáreas.

En segundo lugar, el 41.30% del territorio se considera con Peligro “Medio” a los incendios forestales, abarcando una extensión de 5,668.66 hectáreas. Estas áreas presentan un riesgo significativamente mayor de sufrir incendios forestales y pueden experimentar impactos devastadores en términos de pérdida de biodiversidad, daños a la propiedad y riesgos para la seguridad humana.

Además, el 0.17% del territorio se clasifica como Peligro Bajo a los incendios forestales, con una extensión de 22.74 hectáreas. Estas áreas tienen un riesgo relativamente

menor en comparación con las zonas de Peligro Medio y Alto. Finalmente, se considera con un área con susceptibilidad "muy baja" a los incendios forestales, abarcando una extensión de 0.05 hectáreas. Aunque estas áreas tienen el menor riesgo de sufrir incendios forestales, sigue siendo importante mantener la vigilancia y la preparación adecuada para evitar posibles eventos.

Mapa 98. Susceptibilidad por incendios forestales en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Aunque los incendios no se limitan exclusivamente a terrenos forestales, dentro del territorio municipal, específicamente en localidades rurales, se han registrado incendios en viviendas construidas principalmente a base de madera y lamina. Estos incendios, frecuentemente son causados por descuidos y dada la proximidad de estas viviendas con vegetación primaria o secundaria, existe un riesgo significativo de que estos incidentes desencadenen incendios forestales.

V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, el fenómeno Sanitario-Ecológico se define como el agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. En este sentido, dentro de este tipo de fenómenos se considera a las epidemias y plagas, así como la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

V.4.1 Contaminación del Suelo, Aire y Agua

La contaminación del ambiente es un problema cada vez más relevante en todo el mundo. La actividad humana ha generado una serie de emisiones contaminantes que están afectando seriamente la calidad del aire, agua y suelo, lo que a su vez está teniendo un impacto negativo en la salud humana, la biodiversidad y el clima global.

Contaminación del aire

Los principales contaminantes del aire se clasifican en:

- Primarios: son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran: óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.
- Secundarios: son los que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono.

Los factores contaminantes que han merecido mayor importancia son los siguientes:

- Compuestos clorofluorocarbonados (CFC): los equipos de enfriamientos (heladeras, acondicionadores de aire) utilizan estos compuestos y, cuando los equipos tienen pérdidas, estos compuestos son liberados a la atmósfera.
- Ozono (O_3): los equipos que trabajan con tensiones eléctricas altas producen descargas sobre el aire, que hacen que las moléculas de oxígeno reaccionen formando ozono.
- Dióxido de carbono (CO_2): la combustión genera grandes cantidades de este gas.

- Óxidos de azufre y nitrógeno: por combustibles que contengan azufre o nitrógeno, se formarán óxidos de azufre y nitrógeno (también se pueden formar en la combustión a partir del nitrógeno del aire).
- Combustión incompleta: la combustión incompleta forma monóxido de carbono, polvo de carbón en forma de hollín y sustancias orgánicas parcialmente oxidadas.
- La degradación del ambiente en lugares cerrados se produce por mala combustión, humo de cigarrillos, uso de artefactos eléctricos, insecticidas, adhesivos, solventes y otros compuestos orgánicos provenientes de artículos de limpieza.

La polución del aire es uno de los mayores problemas ambientales que enfrenta el mundo hoy en día. Afecta tanto a las áreas urbanas como a las rurales, y es causada por una variedad de fuentes, como la quema de combustibles fósiles, las emisiones de vehículos y las actividades industriales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire es responsable de aproximadamente 7 millones de muertes prematuras cada año en todo el mundo. Además, se ha demostrado que la exposición prolongada a la contaminación del aire aumenta el riesgo de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, cáncer de pulmón y enfermedades respiratorias crónicas como el asma y la bronquitis.

Los niños y los ancianos son especialmente vulnerables a los efectos de la contaminación del aire. Los niños que viven en áreas con altos niveles de contaminación del aire tienen un mayor riesgo de desarrollar asma y otros problemas respiratorios. Los ancianos, por otro lado, son más propensos a desarrollar enfermedades cardíacas y respiratorias como resultado de la exposición a la contaminación del aire.

Contaminación ambiental

La contaminación se define como la introducción directa o indirecta, mediante la actividad humana, de sustancias, vibraciones, radiaciones, calor o ruidos en las distintas áreas ambientales, que pueden tener efectos perjudiciales para la salud humana o el medio ambiente (Bureau Veritas, 2008).

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED (2014), la contaminación ambiental puede darse en aire, agua y suelo; y se caracteriza por la presencia de sustancias contaminantes en el medio ambiente que, cuando exceden ciertos límites considerados como tolerables, causan un daño a la salud y al bienestar del hombre o que ocasionan desequilibrio ecológico.

El CENAPRED también refiere que, al presentar la contaminación ambiental particularidades en cuanto a su prevención y atención, esta es prerrogativa del sector

de protección al ambiente y normalmente queda fuera del ámbito de la protección civil.

La contaminación atmosférica es la introducción, directa o indirecta, en la atmósfera de sustancias o formas de energía (vibraciones, calor, ruido, olores, radiaciones electromagnéticas) debida a la actividad humana. Estas pueden tener efectos perjudiciales en la salud humana, la calidad del medio ambiente o los bienes materiales (Bureau Veritas, 2008).

Los contaminantes atmosféricos se pueden clasificar en función de su naturaleza (biológicos, químicos y físicos), de su estado de agregación (homogéneos o heterogéneos) y de su fuente (primaros y secundarios); no obstante, existe un grupo de contaminantes normados a los que se les ha establecido un límite máximo de concentración en el aire ambiente, con la finalidad de proteger la salud humana y asegurar el bienestar de la población.

La contaminación del agua

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el agua está contaminada cuando su composición se haya modificado de modo que no reúna las condiciones necesarias para el uso, al que se le hubiera destinado en su estado natural.

Al respecto, Izcapa et. al. (2014) señalan que la contaminación del agua se da cuando se le incorporan materias extrañas, tales como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, y de otros tipos o bien aguas residuales, entre otras. La incorporación de dichas materias al agua, deterioran su calidad y limitan los usos pretendidos.

Es importante saber que la contaminación del agua se puede dar de forma natural, por ejemplo, por la disposición de sedimentos o de materiales de origen volcánico; no obstante, algunas actividades de carácter antropogénico contribuyen en gran medida a alterar las condiciones fisicoquímicas del agua.

En este sentido, Izcapa et. al. (2014) resaltan las siguientes actividades origen antrópico, como las principales fuentes de contaminación del agua en México:

- Prácticas agrícolas. Donde la principal causa de contaminación es el uso de plaguicidas; mismos que son dispersados por agentes como la lluvia y la erosión del suelo. Así mismo, las aguas de retorno agrícola son una importante fuente de contaminación de cuerpos de agua.
- Urbanización. Debido a la generación de aguas residuales municipales, constituidas por las descargas de residuos de origen doméstico o público; que son vertidas en los sistemas de alcantarillado o directamente en los cuerpos de agua.
- Industrialización. Debido a la generación de descargas industriales que contienen metales pesados y otras sustancias químicas tóxicas, que no se degradan

fácilmente en condiciones naturales. La industria azucarera, química, petrolera, metalúrgica y de papel y celulosa, son consideradas entre las más contaminantes.

- Sector pecuario. Constituido por los efluentes de las instalaciones dedicadas a la crianza y engorda de ganado bovino, vacuno y granjas avícolas, entre otras.

Este tipo de contaminación es un problema grave que afecta a millones de personas en todo el mundo. Cada año, miles de personas mueren como resultado de enfermedades relacionadas con el agua contaminada. Esta se produce cuando sustancias nocivas como químicos, bacterias y otros contaminantes entran en el agua y la hacen peligrosa para el consumo humano y animal.

Algunas de las fuentes de contaminación son:

1. Biológica: este tipo se produce cuando las bacterias, virus y parásitos entran en el agua y pueden causar enfermedades en los seres humanos y los animales.
2. Química: este tipo se produce cuando sustancias químicas tóxicas entran en el agua y pueden causar problemas de salud en los seres humanos y los animales.
3. Térmica: este tipo se produce cuando se vierte agua caliente en un cuerpo de agua, lo que puede dañar la vida acuática y reducir la cantidad de oxígeno en el agua.
4. Radiactiva: este tipo se produce cuando sustancias radiactivas entran en el agua y pueden causar enfermedades graves como el cáncer.

Algunas de las causas de la contaminación del agua son:

- Vertidos industriales: las fábricas y las plantas industriales a menudo vierten productos químicos tóxicos en el agua, lo que puede contaminar ríos y arroyos cercanos.
- Vertidos de aguas residuales: las ciudades y los pueblos a menudo vierten aguas residuales en ríos y lagos cercanos, lo que puede contaminar el agua.
- Vertidos agrícolas: los productos químicos utilizados en la agricultura pueden entrar en el agua y contaminarla.
- Derrames de petróleo: los derrames de petróleo pueden causar daños graves al medio ambiente y contaminar el agua.

Efectos en la salud humana

El consumo de agua contaminada puede tener graves consecuencias en la salud humana. Los contaminantes del agua pueden causar enfermedades como la diarrea, el cólera, la fiebre tifoidea, la hepatitis A y la disentería. Estas enfermedades pueden ser graves y a menudo resultan en hospitalización y, en casos extremos, la muerte.

Los niños, las personas mayores y aquellos con sistemas inmunológicos debilitados son especialmente vulnerables a las enfermedades causadas por el agua contaminada. El plomo, el arsénico y el mercurio son algunos de los contaminantes del agua que pueden ser perjudiciales para la salud humana, y pueden causar daño cerebral y nervioso, problemas reproductivos y trastornos del aprendizaje.

Efectos en la agricultura

La agricultura también se ve afectada por la contaminación del agua. Los pesticidas y fertilizantes utilizados en la agricultura pueden filtrarse en los cuerpos de agua y contaminarlos. Esto no solo puede matar la vida acuática, sino también afectar la calidad del agua utilizada para el riego. La contaminación del agua también puede afectar los cultivos y reducir su rendimiento y calidad.

Contaminación del suelo

La contaminación del suelo es un problema ambiental grave que afecta a millones de personas en todo el mundo. Se produce cuando se introduce en el suelo sustancias tóxicas que pueden dañar el medio ambiente y la salud humana. Los contaminantes del suelo incluyen una amplia variedad de sustancias, desde productos químicos industriales hasta residuos orgánicos.

Los contaminantes del suelo pueden ser naturales o artificiales. Los contaminantes naturales incluyen elementos como el plomo y el mercurio, que se encuentran naturalmente en el suelo. Los contaminantes artificiales, por otro lado, son producidos por la actividad humana y pueden ser mucho más peligrosos. Algunos ejemplos de contaminantes artificiales incluyen:

1. Pesticidas y herbicidas: son productos químicos utilizados en la agricultura para matar insectos y malezas. Estos productos químicos pueden filtrarse en el suelo y contaminar el agua subterránea.
2. Petróleo y productos derivados: los vertidos de petróleo y los derrames de productos derivados del petróleo son una fuente importante de contaminación del suelo. El petróleo puede tardar décadas en descomponerse y puede afectar seriamente la calidad del suelo.
3. Metales pesados: los metales pesados, como el plomo, el mercurio y el cadmio, son tóxicos para los seres humanos y pueden ser peligrosos en cantidades elevadas. Estos metales se encuentran a menudo en las pilas y baterías, así como en otros productos industriales.
4. Residuos tóxicos: los residuos tóxicos incluyen sustancias químicas peligrosas como el ácido clorhídrico y el cianuro. Estos residuos se producen a menudo en

los procesos industriales y pueden filtrarse en el suelo y contaminar el agua subterránea.

La contaminación del suelo es un problema ambiental que tiene efectos perjudiciales en la salud humana, la biodiversidad y la economía. Los contaminantes del suelo pueden afectar los cultivos, los ecosistemas naturales y los animales que dependen del suelo para sobrevivir. Además, la contaminación del suelo también puede tener un impacto negativo en la calidad del agua potable y en la salud humana.

La contaminación del suelo puede reducir la biodiversidad de los ecosistemas naturales y tener un efecto dominó en la cadena alimentaria. Los contaminantes del suelo pueden dañar la estructura del suelo y reducir su capacidad para sostener la vida vegetal. Como resultado, los animales que dependen de plantas para alimentarse pueden verse afectados y su población puede disminuir.

Además, la contaminación del suelo también puede afectar a los microorganismos que viven en el suelo, como bacterias y hongos. Estos microorganismos son importantes para la descomposición de la materia orgánica y para la formación de nutrientes que son esenciales para el crecimiento de las plantas. Si los microorganismos del suelo se ven afectados por la contaminación, pueden producirse efectos adversos en los ecosistemas naturales.

La contaminación del suelo puede tener un impacto negativo en los cultivos y la agricultura. Los contaminantes del suelo pueden acumularse en los cultivos y pueden ser tóxicos para los animales y humanos que los consumen. Además, los cultivos pueden verse afectados por la contaminación del suelo y producir menos cosechas y de menor calidad.

La contaminación del suelo también puede afectar a los sistemas de riego y al agua utilizada en la agricultura. Los contaminantes del suelo pueden filtrarse en el agua subterránea y contaminar las fuentes de agua utilizadas para el riego. Como resultado, los cultivos pueden absorber los contaminantes del suelo a través del agua utilizada para su riego.

La contaminación del suelo también puede tener efectos perjudiciales sobre la salud humana. Los contaminantes del suelo pueden ser tóxicos para los seres humanos y pueden causar una serie de problemas de salud, como enfermedades respiratorias, cáncer y otros trastornos.

V.4.1.1 Amenaza por contaminación del agua

La contaminación del agua es un problema grave que afecta a millones de personas en todo el mundo. Cada año, miles de personas mueren como resultado de enfermedades relacionadas con el agua contaminada. Esta se produce cuando sustancias nocivas como químicos, bacterias y otros contaminantes entran en el agua y la hacen peligrosa para el consumo humano y animal.

Santiago Xanica no presenta industrias o grandes actividades que generen contaminación hacia el agua. Sin embargo, de acuerdo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, ha manifestado una preocupación ambiental en el tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), puesto que la acumulación de residuos para su posterior quema, han generado lixiviados que probablemente se hallan filtrado hacia el suelo pudiendo alcanzar fuentes de agua subterránea, llevando consigo una mezcla de compuestos químicos tóxicos. Posterior a las quemas de estos residuos, el resultante de la quema puede contener metales pesados y otras sustancias tóxicas que, con la presentación de lluvias, pueden escurrir hacia ríos y/o reservorios de agua.

En el caso de los fertilizantes que son aplicados a los cultivos, algunos de estos son ricos en nitrógeno y fósforo, que, al ser arrastrados por la escorrentía hacia cuerpos de agua, causan un crecimiento desacelerado de algas que agotan el oxígeno en el agua y pueden matar la vida acuática en procesos de eutrofización. En el caso de los nitratos que algunos fertilizantes poseen pueden infiltrarse en el agua subterránea, convirtiéndose en un problema de salud pública, ya que los nitratos en el agua potable están asociados con condiciones como la metahemoglobinemia.

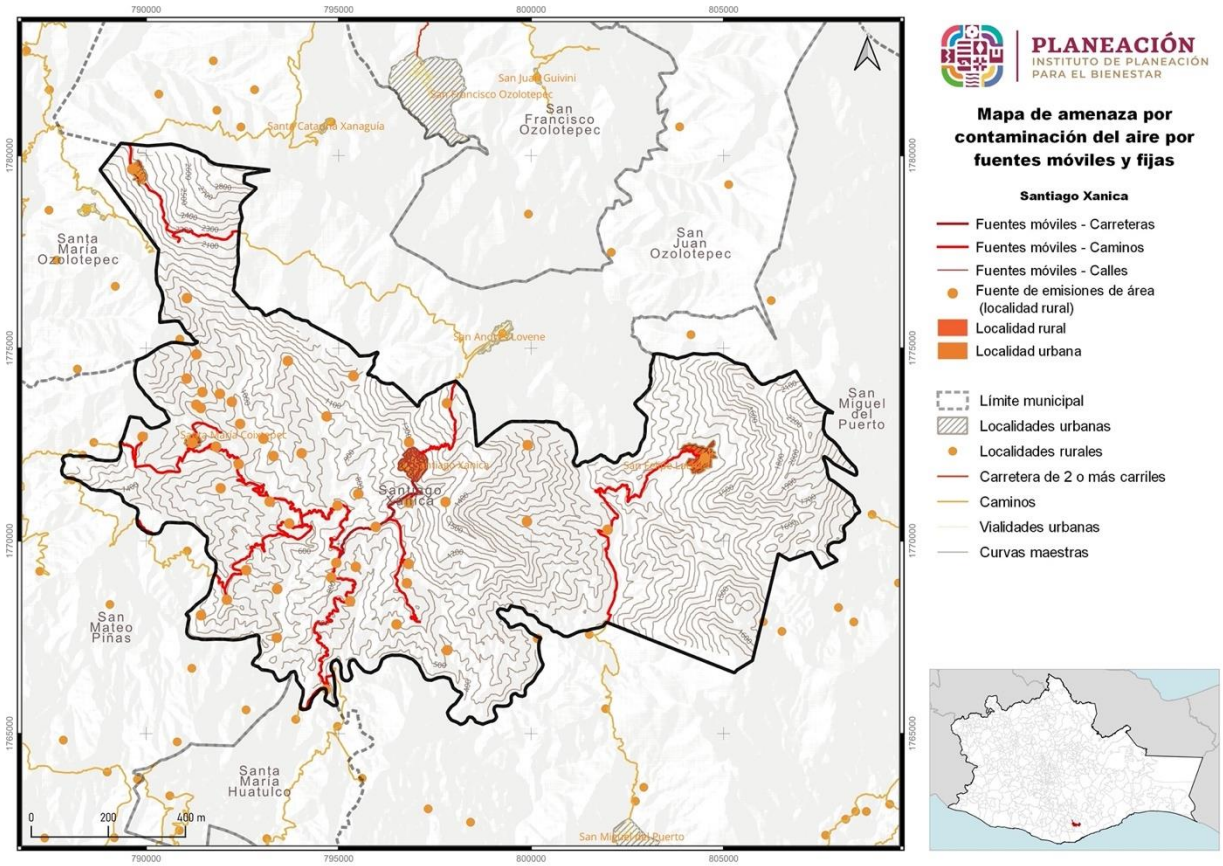
Finalmente, el uso de herbicidas y pesticidas, son productos químicos que pueden llegar a las aguas superficiales y subterráneas a través de la escorrentía o la infiltración, donde se almacenan y pueden afectar a los organismos acuáticos y las personas que dependen de estas aguas para el consumo y otras actividades debido a su toxicidad.

V.4.1.5 Amenaza por contaminación del aire

El mapa de amenaza por contaminación del aire con identificación de fuentes móviles en el municipio de Santiago Xanica ofrece una evaluación detallada de las áreas que pueden estar expuestas a niveles más altos de contaminación atmosférica debido a la presencia de fuentes móviles, como carreteras, caminos y calles, tanto en áreas rurales como urbanas. La presencia de carreteras, caminos y calles, tanto en áreas urbanas como rurales, puede ser una fuente significativa de contaminación del aire debido a las emisiones de vehículos de motor. Estas emisiones incluyen gases nocivos como dióxido de carbono (CO2), óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas finas (PM2.5), que pueden tener impactos adversos en la salud humana y en el medio ambiente.

Las áreas urbanas densamente pobladas, así como los corredores de tráfico con alto volumen de vehículos, pueden enfrentar niveles más altos de contaminación del aire debido a la congestión del tráfico y a la mayor concentración de emisiones vehiculares. Esto puede resultar en una calidad del aire deficiente y en un mayor riesgo de problemas respiratorios y otros efectos adversos para la salud.

Mapa 99. Amenaza por contaminación del aire, fuentes móviles y fijas



Fuente: CentroGeo, 2024

Por otro lado, las áreas rurales también pueden verse afectadas por la contaminación del aire debido al tráfico de vehículos en carreteras y caminos que atraviesan la región, así como por actividades agrícolas y de transporte relacionadas. Aunque la densidad de tráfico puede ser menor en comparación con las áreas urbanas, las emisiones de vehículos y maquinaria agrícola pueden contribuir a la contaminación del aire en estas áreas.

Es fundamental que las autoridades locales tomen medidas para abordar la contaminación del aire derivada de fuentes móviles en el municipio. Esto puede incluir la implementación de políticas y regulaciones para reducir las emisiones de vehículos, la promoción de tecnologías de transporte más limpias y eficientes, y la mejora de la infraestructura vial para reducir la congestión del tráfico y mejorar la fluidez del mismo.

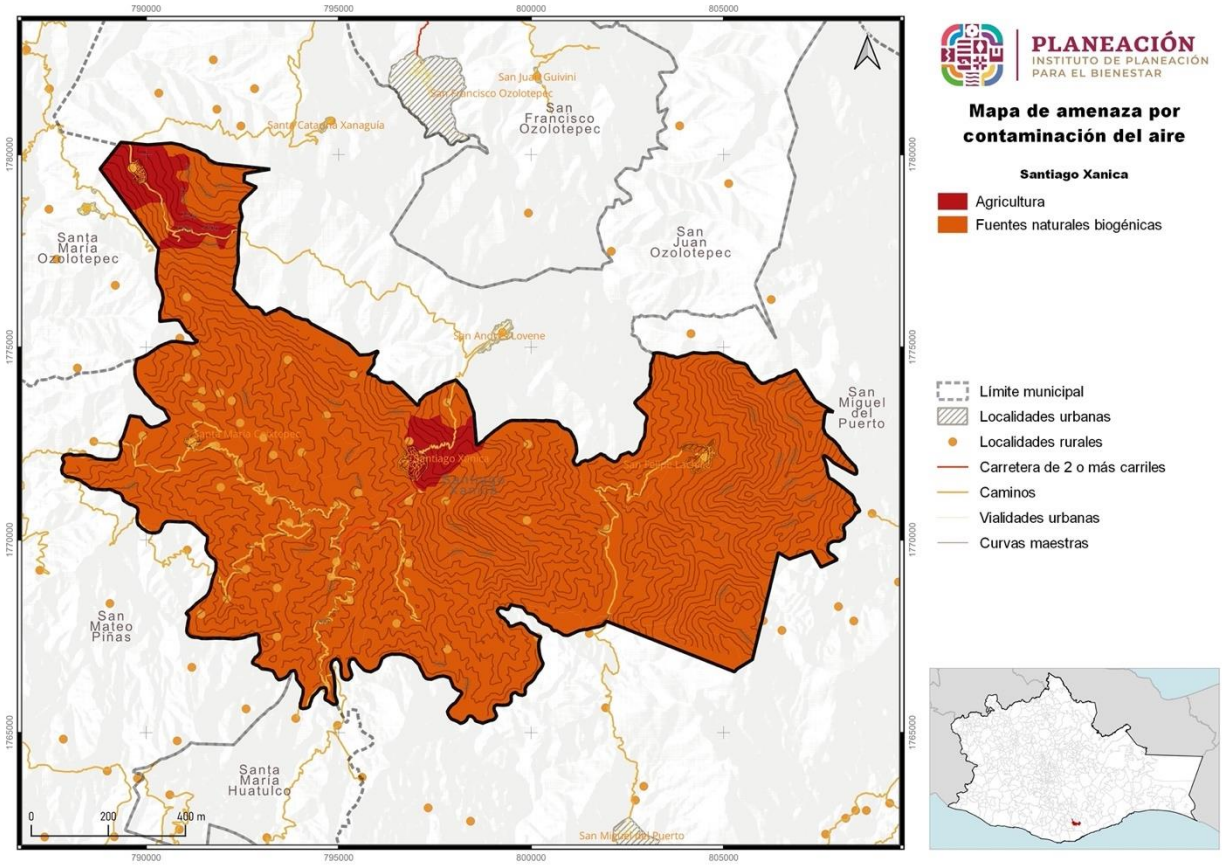
Además, es importante fomentar el uso de modos de transporte alternativos, como el transporte público, la bicicleta y el caminar, para reducir la dependencia de los vehículos motorizados y disminuir las emisiones de contaminantes atmosféricos. La sensibilización pública sobre los riesgos para la salud asociados con la contaminación

del aire y sobre las acciones individuales y colectivas que pueden tomar para mitigar estos riesgos también es esencial.

Santiago Xanica no presenta industrias o grandes actividades que generen contaminación hacia el aire. Sin embargo, de acuerdo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, ha manifestado que el tratamiento de los Residuos Sólidos Urbanos consta en su depósito y quema de la basura, práctica que resulta en la emisión de una variedad de gases nocivos y de efecto invernadero. Si bien no es una cantidad grande de residuos, su quema es una deficiente práctica que deberá cambiar para mantener un ambiente sano en el municipio.

Además, esta práctica no se limita únicamente a la cabecera municipal; en las localidades rurales, la falta de infraestructura adecuada para la disposición final de los residuos lleva a que los habitantes quemen su propia basura, lo cual intensifica el problema. En todo el territorio municipal, la separación de residuos no se implementa, lo que impide una gestión efectiva y el reciclaje.

Mapa 100. Amenaza por contaminación del aire



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de amenaza por contaminación del aire en el municipio de Santiago Xanica revela una distribución particular de las fuentes de contaminación atmosférica. En este caso, las amenazas identificadas son principalmente de origen natural, específicamente de fuentes biogénicas. Estas fuentes biogénicas incluyen procesos naturales como la descomposición de materia orgánica, emisiones de vegetación, y otros procesos biológicos que liberan compuestos orgánicos volátiles y gases a la atmósfera.

Estas fuentes naturales de contaminación del aire pueden incluir emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) producidos por la vegetación, como el isopreno, así como gases emitidos por procesos biológicos en suelos y cuerpos de agua, como el metano y el sulfuro de hidrógeno. Aunque estas emisiones son naturales, pueden contribuir a la formación de contaminantes atmosféricos secundarios, como el ozono troposférico y las partículas finas, que pueden tener efectos adversos en la salud humana y en el medio ambiente.

En contraste, se ha identificado un porcentaje mínimo de amenazas relacionadas con la agricultura. Aunque las actividades agrícolas pueden ser una fuente importante de contaminación del aire debido al uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola, en este caso su contribución es mínima en comparación con las fuentes biogénicas naturales.

Es importante reconocer que, aunque las fuentes biogénicas son naturales, aún pueden representar un riesgo para la calidad del aire, especialmente en áreas donde hay una alta concentración de vegetación o actividades biológicas intensas, como áreas forestales densas o humedales. Además, la comprensión de las fuentes de contaminación del aire en el municipio es fundamental para implementar medidas efectivas de gestión y control de la calidad del aire, así como para proteger la salud pública y el medio ambiente.

V.4.1.6 Amenaza por contaminación del suelo

Relacionado con los anterior, el inadecuado manejo de RSU, está generado diferentes afectaciones al suelo que alteran su calidad. Las quemas de basura liberar sustancias químicas peligrosas que se filtran al suelo, alterando su composición, PH y su fertilidad. Así mismo el calor extremo que se emite, puede destruir microorganismos benéficos y la materia orgánica del suelo, disminuyendo su capacidad de regeneración vegetal.

Por otra parte, el uso excesivo de fertilizantes puede alterar el equilibrio nutricional del suelo, lo que resulta en deficiencias o toxicidad para las plantas. Así mismo, el exceso de nitratos de los fertilizantes puede filtrarse al suelo y eventualmente a las fuentes de agua subterránea, creando problemas de salud y falta de nutrientes. Algunos fertilizantes incrementan la concentración de sales en el suelo, lo que puede inhibir la

absorción de agua por parte de las plantas. Los fertilizantes químicos pueden dañar las comunidades de microorganismos que son esenciales para la salud del suelo y los ciclos de nutrientes.

Finalmente, el uso de los herbicidas y pesticidas son biocidas no selectivos que pueden matar o inhibir la actividad de microorganismos beneficiosos en el suelo, como las bacterias y hongos que desempeñan roles cruciales en el reciclaje de nutrientes y la estructura del suelo. En el caso de algunos herbicidas y pesticidas al acumularse en el suelo, puede llevar a su contaminación a largo plazo, alteraciones en la porosidad, PH y la aireación, lo que a su vez puede influir en la absorción de agua y nutrientes por las plantas. Así como también en los insectos y/o lombrices de tierra, pueden acumular estas sustancias, lo que afecta no solo a estos organismos sino también a otros que están más arriba en la cadena alimentaria, incluyendo a los humanos.

V.4.2 Epidemias y plagas

Otra vertiente del cambio climático está representada por la aparición de plagas y enfermedades en los diferentes usos de suelo y tipos de vegetación, esto se debe a la modificación en las estacionalidades. Los cambios en el patrón climático condicionan la presencia de nuevas enfermedades, por lo que es fundamental implementar sistemas de monitoreo temprano y puntos de control y manejo integrado de plagas.

Las plagas y enfermedades pueden afectar a los cultivos que se producen en el municipio. Para conocer el panorama de plagas y enfermedades fitosanitarias, con base en la información oficial, se consultó y analizó la información cartográfica que provee el Sistema Integral de Referencia para la Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria, SIVERF del SENASICA; el cual, presenta los resultados de la vigilancia continua y posibilita la detección temprana de las distintas plagas y enfermedades fitosanitarias que pueden afectar a México.

En la entidad, el cultivo de café cereza es relevante; de acuerdo con el SENASICA (2020) la producción del café puede ser afectada por diversas plagas y enfermedades entre las cuales se encuentra la broca del café (Hypothenemus hampei) y la roya del café (Hemileia vastatrix). Mismas que la actualidad están presentes en la mayoría de las zonas productoras del país.

De acuerdo con Comité Estatal de Sanidad Vegetal, A.C. CESAVE (2018), es importante continuar con las acciones de control de dichas plagas, ya que la broca y roya del cafeto se encuentran en el estatus de zona bajo control fitosanitario y se encuentra distribuida en la mayoría de los municipios con establecimiento del cultivo, en los últimos años, con las acciones de control realizadas se ha mantenido a la broca del

café por debajo de los niveles daño económicos 0.5% y disminuido la infestación de la roya del cafeto en un 11.25%.

De acuerdo con SENASICA y Barrera (2019), la broca del café es un insecto de metamorfosis completa, (huevo-larva-prepupa-pupa-adulto) originaria de África, cuyo primer registro en México data del año 1978 y que para el año 2006, ya se reportaba en 13 entidades federativas; el primer reporte en el estado fue en el año 1995.

Por su parte, los datos del Sistema Integral de Vigilancia y Control Fitosanitario Forestal (SIVICOFF) indican que, tomando como referencia, entre otras variables, el registro de notificaciones de saneamiento forestal por afectación de insectos defoliadores en los años 2015, 2016, 2017, 2018 y 2019 y el acumulado al mes de septiembre de 2020, en el 12.1% del territorio se presenta un nivel de susceptibilidad alto por presencia de Insectos defoliadores.

V.4.2.1 Amenaza por Plagas en Cultivos

Las plagas en la agricultura se definen como una acción masiva de colonias de malezas (plantas), vertebrados, artrópodos y/o patógenos (bacterias, virus y hongos) que causan daños a poblaciones animales o vegetales. Pueden destruir cultivos, causar perjuicios en bienes, daños a la salud y al ambiente.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), hasta un 40 por ciento de la producción agrícola mundial se pierde por causa de las plagas que llegan a afectar a los diferentes cultivos.

En México, las plagas no sólo reducen la producción agrícola, sino que también reducen la calidad de los cultivos, lo que genera repercusiones sobre el sector rural. Entre las plagas más nocivas para los agricultores, se destacan: el pulgón amarillo, la mosquita blanca, el picudo rojo, la araña roja, el escarabajo gallina ciega, la mosca de la fruta, y la larva minadora de hojas.

Las diferentes variedades de pulgones afectan cultivos que van desde la papa, el tomate o el chile, hasta el algodón. Esta plaga detiene el proceso de maduración de los cultivos, además de que puede transmitirle una gran cantidad de virus. Los escarabajos conocidos como gallinas ciegas pueden afectar el crecimiento y ocasionar la muerte de diferentes tipos de cultivos como el maíz o el sorgo, ya que se alimentan directamente de las raíces de estas las plantas.

Otra de las plagas más comunes a las que se enfrenta la producción agrícola es la mosca de la fruta. Este insecto ocasiona grandes disminuciones en la calidad de los productos frutícolas. La mosca de la fruta no sólo se alimenta de este tipo de cultivos, sino que también deposita sus larvas en los mismos.

Para el caso de la producción de maíz, las diferentes plagas pueden ocasionar que los maizales desarrollen enfermedades como la podredumbre bacteriana, el virus del mosaico, o el carbón de la espiga.

Entre una de las principales razones de las plagas en los cultivos suele ser por la falta de diversidad genética en los cultivos, lo que las hace susceptibles a enfermedades y plagas. Así como también, en la falta de rotación de cultivos, el uso excesivo de pesticidas que pueden eliminar a los depredadores naturales de las plagas y condiciones climáticas desfavorables que permiten la proliferación de ciertas plagas.

Las plagas pueden originarse por diversas causas, las principales son:

- La llegada de una especie que antes no existía;
- La presencia de malezas que albergan insectos;
- Y, la ruptura del balance natural de estos organismos con su entorno, a causa de la intervención humana.

Además de que, los métodos de producción agrícola usados en la actualidad generan un ambiente favorable para las plagas, tales como: el uso excesivo de monocultivos, el uso no controlado de productos químicos que generan desequilibrios en los ecosistemas, la plantación inadecuada y suelos pobres o contaminados.

El Mapa de Amenazas por Plagas con zonas de atención prioritaria en el municipio de Santiago Xanica resalta la importancia de la sanidad forestal para preservar la salud de los ecosistemas naturales. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 100% del territorio municipal susceptible a este tipo de plaga requiere atención prioritaria en este aspecto.

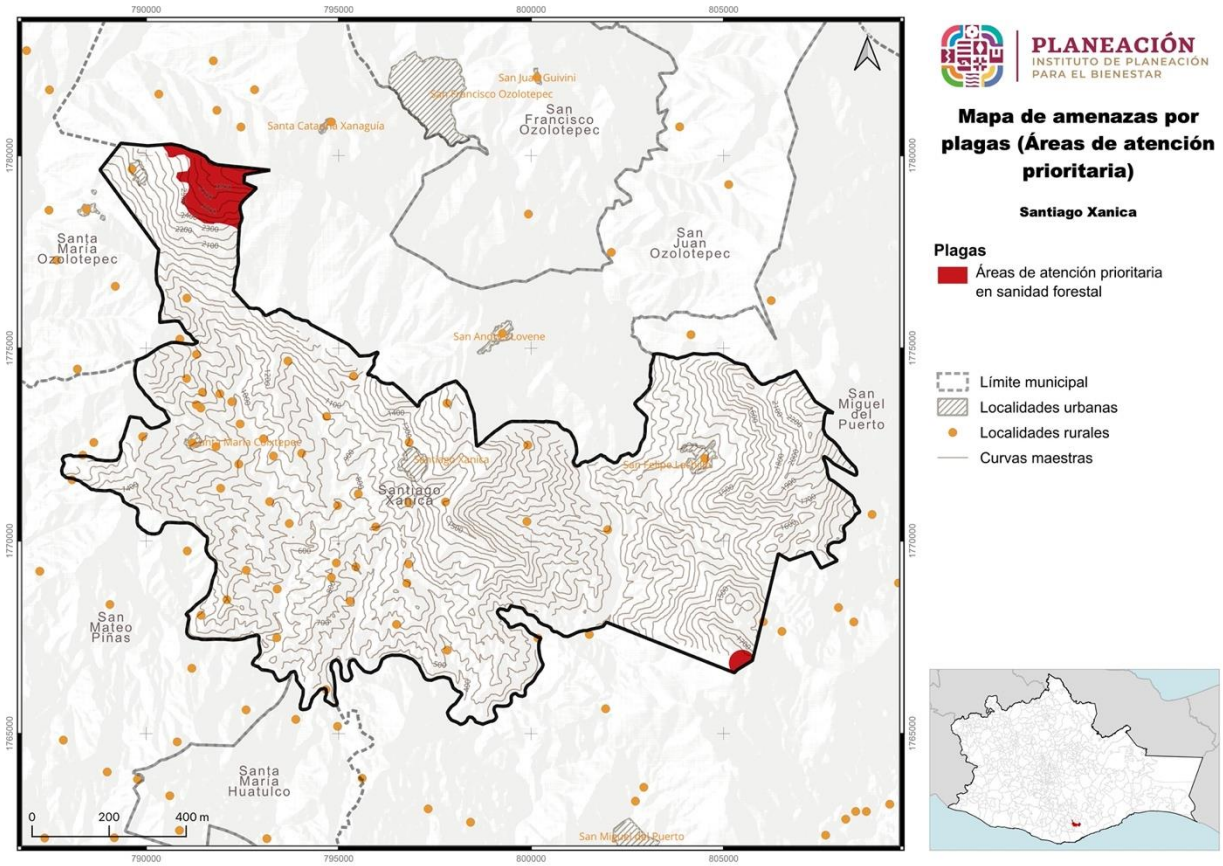
La extensión total de las áreas de atención prioritaria en sanidad forestal abarca 292.82 hectáreas, lo que indica que todas las zonas del municipio enfrentan desafíos significativos en términos de salud y manejo forestal. Esto sugiere la presencia de plagas forestales u otros problemas relacionados que requieren intervención inmediata para mitigar su impacto en los bosques locales.

La identificación de estas zonas de atención prioritaria subraya la necesidad de implementar medidas de manejo forestal preventivo y correctivo para proteger la salud y la vitalidad de los bosques. Estas medidas pueden incluir la inspección regular de los bosques en busca de signos de infestación por plagas, la aplicación de tratamientos silviculturales para controlar la propagación de la plaga y la promoción de prácticas de manejo forestal sostenible.

Es esencial la colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes para desarrollar e implementar estrategias efectivas de manejo forestal en estas áreas prioritarias. Además, la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la sanidad forestal y las

medidas que pueden tomar para proteger los bosques son fundamentales para el éxito de cualquier programa de gestión forestal.

Mapa 101. Áreas de atención prioritaria por plagas en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2 Amenaza por Plagas Forestales

Una plaga forestal, es la desaparición o alteración del equilibrio natural que existe en un ecosistema determinado, creando de esta manera variaciones en él.

Algunos de los tipos de plagas de insectos más comunes que afectan a las especies forestales en muchas partes del mundo son las siguientes.

- Insectos defoliadores: son aquellos que se alimentan de las hojas, muchas especies de insectos, con asiduidad se alimentan de las partes más suaves de las hojas. Uno de los insectos más comunes de este tipo es la procesionaria del

pino (*Thaumetopoea pityocampa*) lepidóptero defoliador que se alimenta de las hojas de los pinos.

- Insectos barrenadores: son aquellos que cuando son larvas devoran la madera excavando galerías dentro del tronco o bajo la corteza. La mayoría de los barrenadores agreden a los árboles que han sido afectados por malas prácticas en su cuidado. Los reyes de los barrenadores son los escarabajos.
- Insectos descortezadores: son aquellos que se alimentan del tejido vital a partir del cual crecen los árboles. La actividad de estos insectos-plaga conlleva el desprendimiento de la corteza del árbol. Ello trae funestas consecuencias como: desecación, exposición a patógenos, heridas, debilidad, etc. *Dendroctonus frontalis*, comúnmente conocido como gorgojo del pino, es una de las plagas más destructivas de este tipo de insectos.

V.4.2.2.1 Amenaza por Plagas Plantas Parásitas.

Las plantas parásitas son aquellas que han adaptado sus raíces para penetrar en los tejidos de otras plantas, especialmente árboles, con el fin de obtener nutrientes, agua y compuestos orgánicos de ellos. Esto puede debilitar a las plantas huésped y hacerlas más susceptibles a otros ataques de plagas o incluso provocar su muerte.

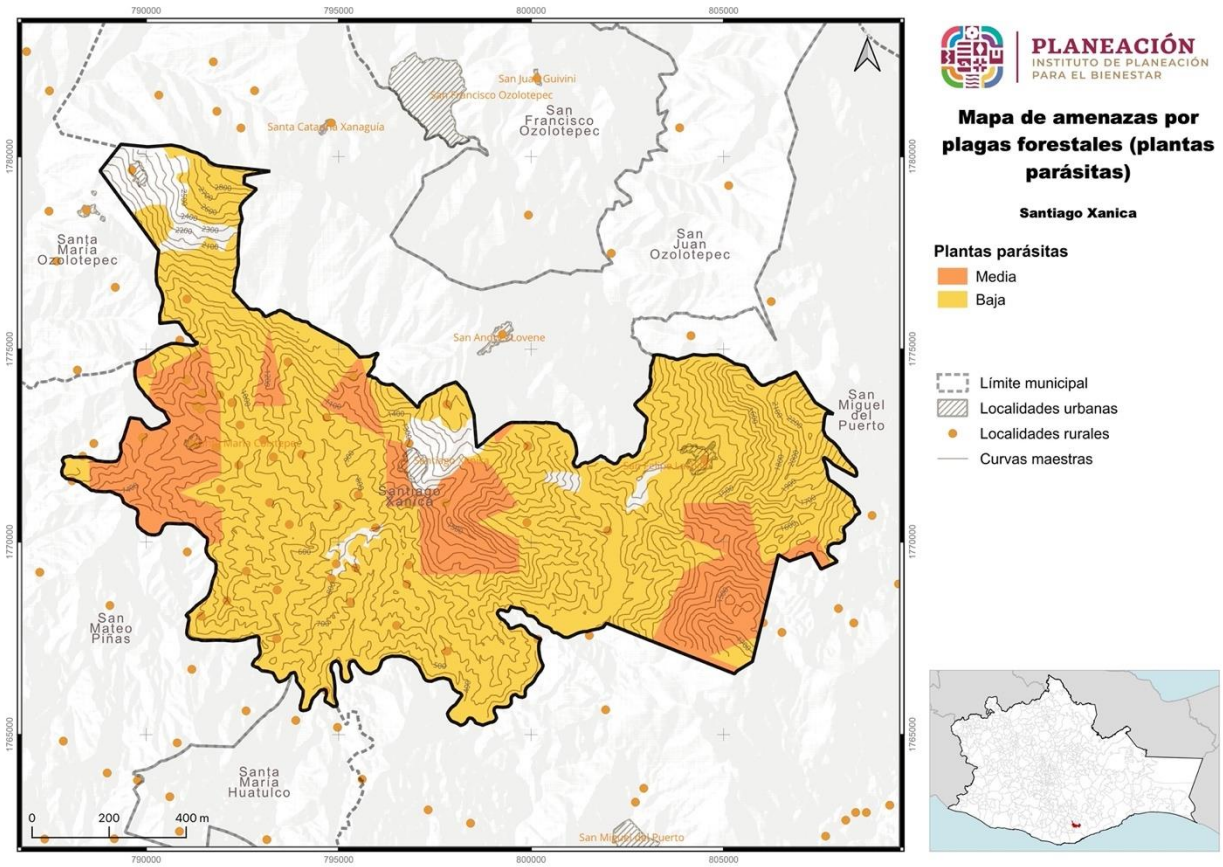
Los signos de daño en los árboles causados por estas plantas parásitas incluyen la presencia visible de la planta parásita en el árbol, crecimiento anormal, deformaciones y tumores en las ramas y troncos afectados, formación de "escobas de bruja", muerte descendente de puntas y ramas, así como una pérdida de vigor y disminución del crecimiento tanto en diámetro como en altura. Estos síntomas son indicadores de la presencia y actividad de las plantas parásitas en los árboles afectados.

Existen cinco géneros importantes de plantas parásitas, divididos en dos grupos: Muérdagos enanos (Arceuthobium) y muérdagos verdaderos (Phoradendron, Psittacanthus, Cladocolea y Struthanthus).

El Mapa de amenazas por Plagas Forestales (Plantas Parasitarias) en Santiago Xanica proporciona una evaluación detallada de la susceptibilidad de la región ante este tipo de amenaza. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 77.92% del área estudiada muestra una susceptibilidad clasificada como "Baja", abarcando una extensión de 10,055.74 hectáreas.

Esto indica que la gran mayoría del territorio tiene un riesgo bajo de ser afectado por plagas forestales relacionadas con plantas parasitarias. Sin embargo, se observa que el 22.08% restante del área presenta una susceptibilidad clasificada como "media", cubriendo una extensión de 2,849.76 hectáreas.

Mapa 102. Amenazas por Plagas Plantas Parásitas.



Fuente: CentroGeo, 2024

La presencia de áreas con una susceptibilidad clasificada como "media" sugiere la existencia de zonas de la región que podrían estar más expuestas a la proliferación de plagas forestales, lo que requiere una atención especial y medidas de control adecuadas.

Este mapa proporciona información valiosa para la gestión forestal y la conservación en Santiago Xanica. Permite identificar las áreas más vulnerables y tomar medidas preventivas y de control para mitigar el impacto de las plagas forestales, preservando así la salud y la biodiversidad de los ecosistemas forestales locales.

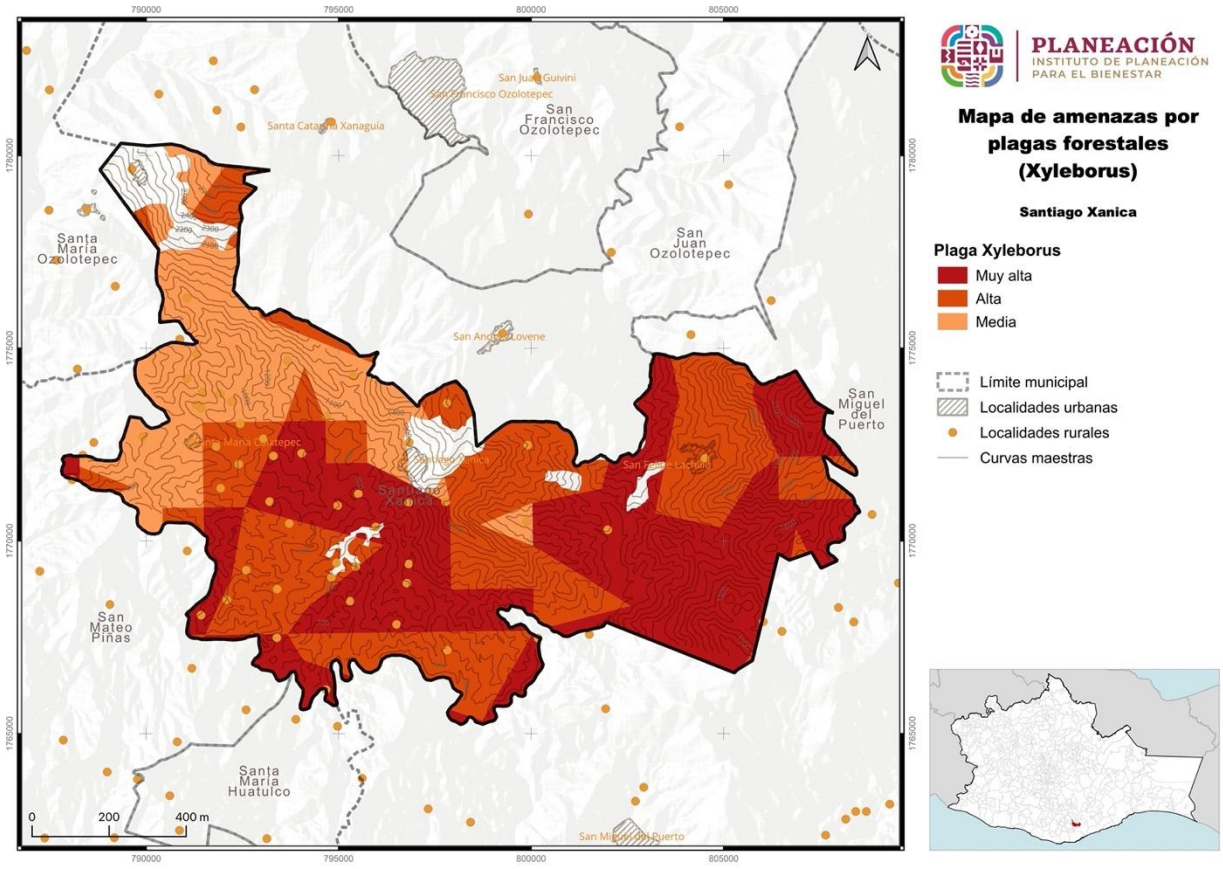
V.4.2.2.2 Amenaza por Plagas Xyleborus.

Xyleborus glabratus es un insecto barrenador, vector del hongo Raffaelea lauricola el cual es el agente causal de la marchitez del laurel, una enfermedad vascular letal de árboles de la familia Lauraceae (Kendra et al., 2014).

El escarabajo ambrosio del laurel rojo (Xyleborus glabratus), así como su simbionte Raffaelea lauricola son plagas nativas del Suroeste Asiático presentes en árboles de la familia Lauraceae. Su introducción a Estados Unidos de América, la cual pudo haber sido a través de embalaje de madera, ha ocasionado cuantiosas pérdidas ambientales y económicas superiores al 80% en áreas naturales con laurel rojo (Mapa siguiente).

En Santiago Xanica se presenta una amenaza “Muy Alta” en el 41.24% del territorio, correspondiente a 5,321.82 hectáreas, mientras que la amenaza es “Alta” en el 37.94% del territorio, 4,896.34 hectáreas, finalmente es “Media” en el 20.92% del territorio, correspondiente a 2,687.35 hectáreas.

Mapa 103. Amenazas por Plagas Xyleborus.



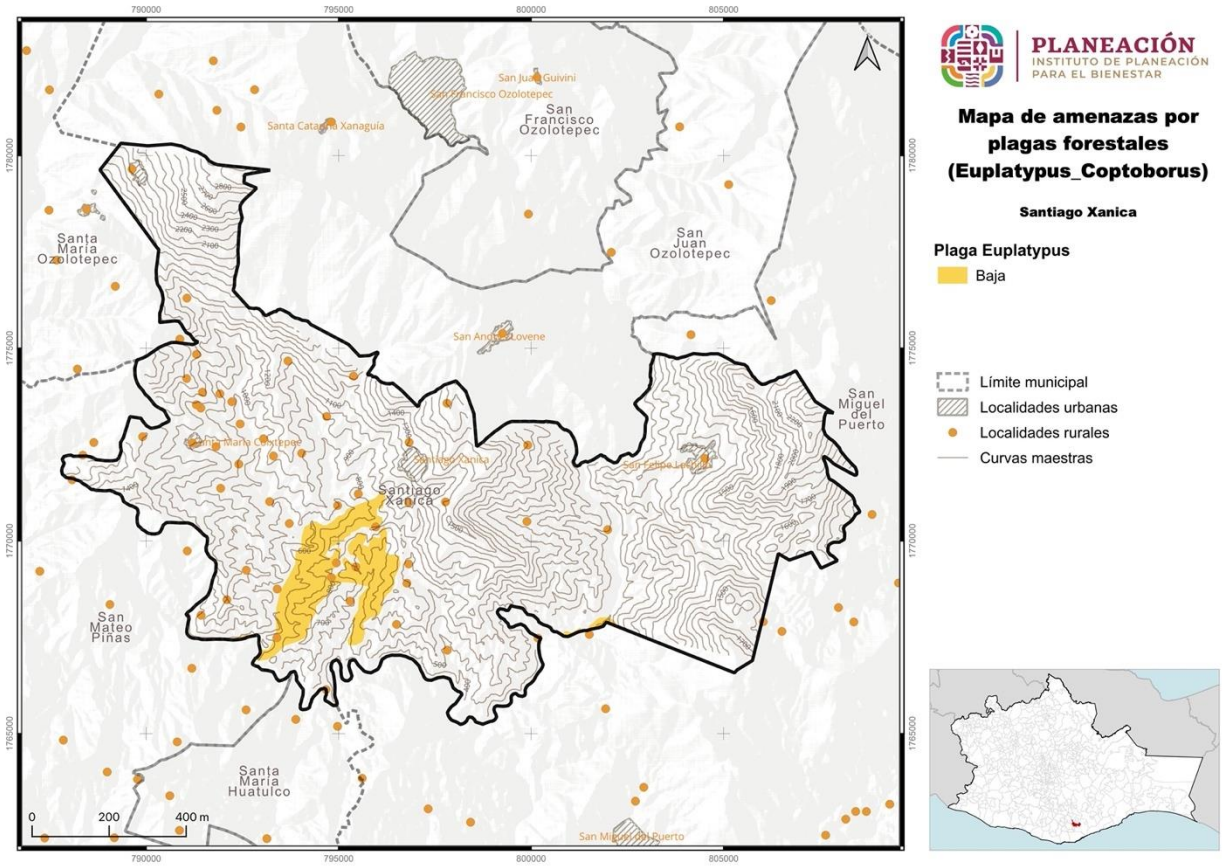
Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.3 Amenaza por Plagas Euplatypus Coptoborus.

El Barrenador (*Euplatypus Coptoborus)* es un escarabajo ambrosía neotropical perteneciente a la familia Curculionidae, originario de América Central y del Sur, que se está extendiendo rápidamente por todo el mundo, es un importante vector fúngico; este escarabajo es considerado como uno de los más destructivos de la subfamilia Platypodinae ya que es capaz de matar a árboles sanos que presentan estrés por inundaciones y otros factores. Estos insectos son conocidos por perforar la madera, donde crean sistemas de galerías y se alimentan de los tejidos del árbol e incluso transportan hongos específicos que cultivan para alimentarse.

El Mapa de amenazas por Plagas de Euplatypus Coptoborus en el municipio de Santiago Xanica arroja que la amenaza es “Baja” en una extensión de hectáreas de 670.36.

Mapa 104. Amenazas por Plagas Euplatypus Coptoborus.



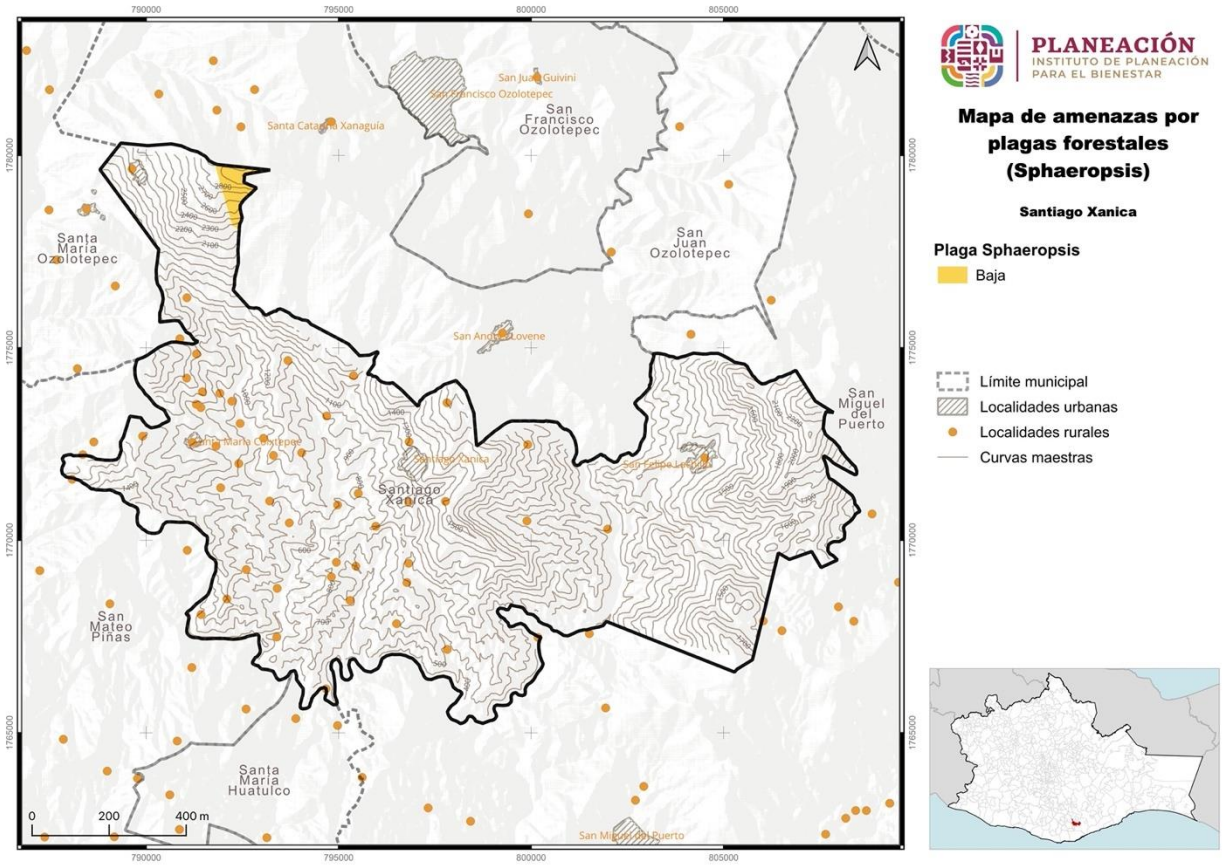
Fuente: CentroGeo, 2024

Es importante la vigilancia continua y la recolección de datos sobre las plagas forestales para comprender mejor los riesgos y tomar medidas preventivas cuando sea necesario. Esto puede implicar la implementación de programas de monitoreo de plagas, la capacitación del personal forestal y la sensibilización de la comunidad sobre la identificación y el manejo de plagas forestales.

Así también es importante mantener la preparación y la capacidad de respuesta ante posibles amenazas futuras. Esto puede incluir el desarrollo de planes de contingencia y la colaboración con expertos en el manejo de plagas para abordar cualquier brote que pueda surgir en el futuro.

V.4.2.2.4 Plagas forestales (Sphaeropsis)

Mapa 105. Amenazas por Plagas Sphaeropsis.



Fuente: CentroGeo, 2024

El Mapa de amenazas por Plagas de Sphaeropsis en el municipio de Santiago Xanica revela una situación mayormente favorable, con una amenaza clasificada como "Baja" en 91.10 hectáreas. Esta clasificación implica que la incidencia y el impacto de la plaga de Sphaeropsis en la región son mínimos en comparación con otras áreas donde podría ser más problemática.

Esta información es alentadora y sugiere que, en general, las condiciones en el municipio no son favorables para el desarrollo y la propagación significativa de la plaga de Sphaeropsis. Sin embargo, aunque la amenaza se clasifica como "baja", es importante continuar monitoreando de cerca la situación y tomar medidas preventivas para evitar un posible aumento en la incidencia de la plaga en el futuro. Esto puede incluir la implementación de prácticas de gestión integrada de plagas, la promoción de la diversidad vegetal y el fomento de prácticas agrícolas y forestales sostenibles que fortalezcan la resistencia de los cultivos y los ecosistemas a las plagas.

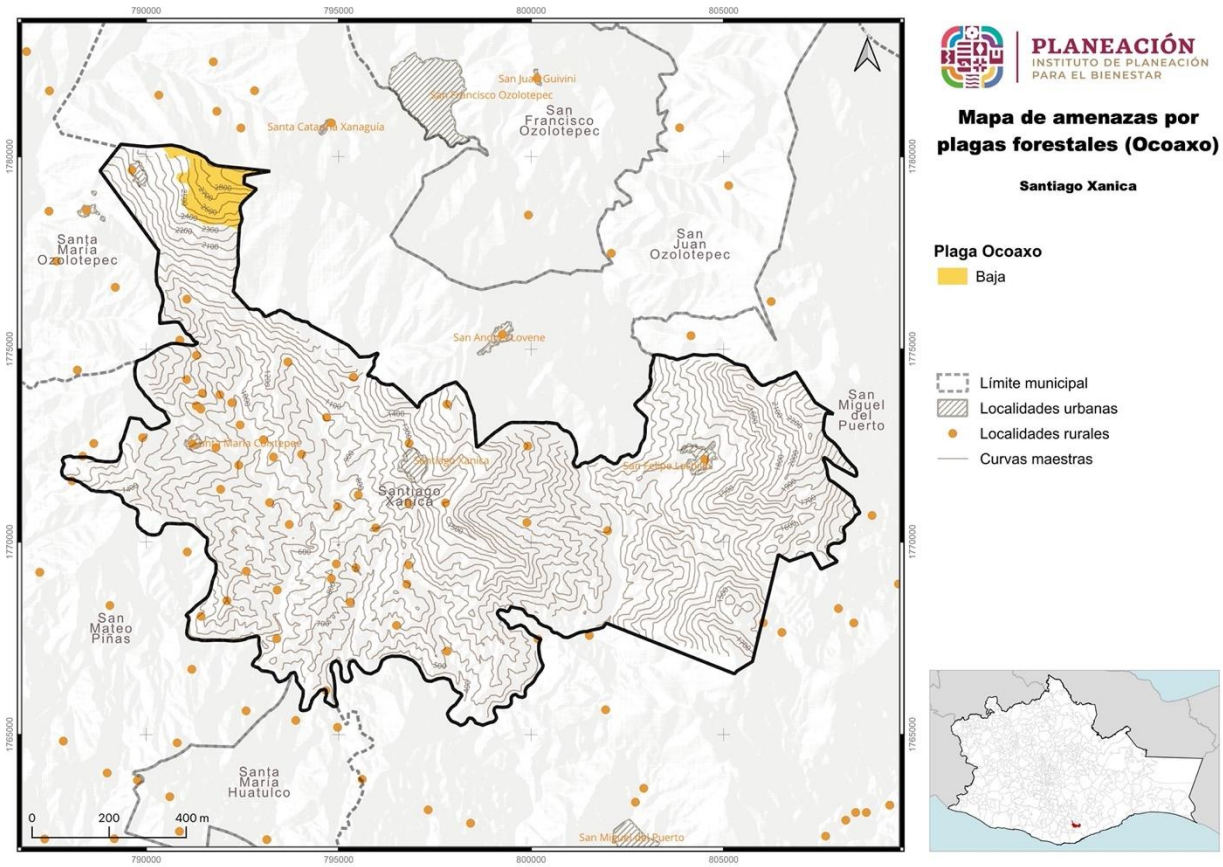
Además, es crucial mantenerse informado sobre los últimos desarrollos científicos y tecnológicos en el control de plagas y estar preparado para tomar medidas correctivas rápidas en caso de que la situación cambie y la amenaza de la plaga de Sphaeropsis aumente en el municipio.

V.4.2.2.5 Amenaza por Plagas Ocoaxo.

El complejo Ocoaxo de los pinos está integrado por 3 especies (O. assimilis, O. cardonai, O. varians) que se alimentan de la savia provocando clorosis y su eventual caída. Los crecimientos poblacionales de estos insectos han provocado la defoliación de grandes superficies de bosque en varias localidades del país, por lo cual se les ha dado el estatus de plaga, a pesar de que aún se desconocen aspectos básicos de su biología y distribución.

El Mapa de amenazas por Plagas de Ocoaxo en el municipio de Santiago Xanica muestra que extensión total de esta amenaza clasificada como "Baja" abarca solo 269hectáreas, lo que indica que la presencia de la plaga de Ocoaxo es limitada y no representa una preocupación significativa para la salud y la vitalidad de los ecosistemas locales. Esta situación puede atribuirse a una combinación de factores, como condiciones ambientales desfavorables para la proliferación de la plaga, la presencia de enemigos naturales que controlan su población o medidas de manejo efectivas implementadas en el municipio.

Mapa 106. Amenazas por Plagas Ocoaxo.



Fuente: CentroGeo, 2024

Aunque la amenaza por Plagas de Ocoaxo se considera baja en todo el territorio, es importante mantener la vigilancia y la preparación para abordar cualquier cambio en la situación. Esto puede incluir la implementación de programas de monitoreo de plagas para detectar tempranamente cualquier aumento en la población de la plaga, así como la promoción de prácticas de manejo integrado de plagas para prevenir su proliferación y minimizar su impacto en el futuro.

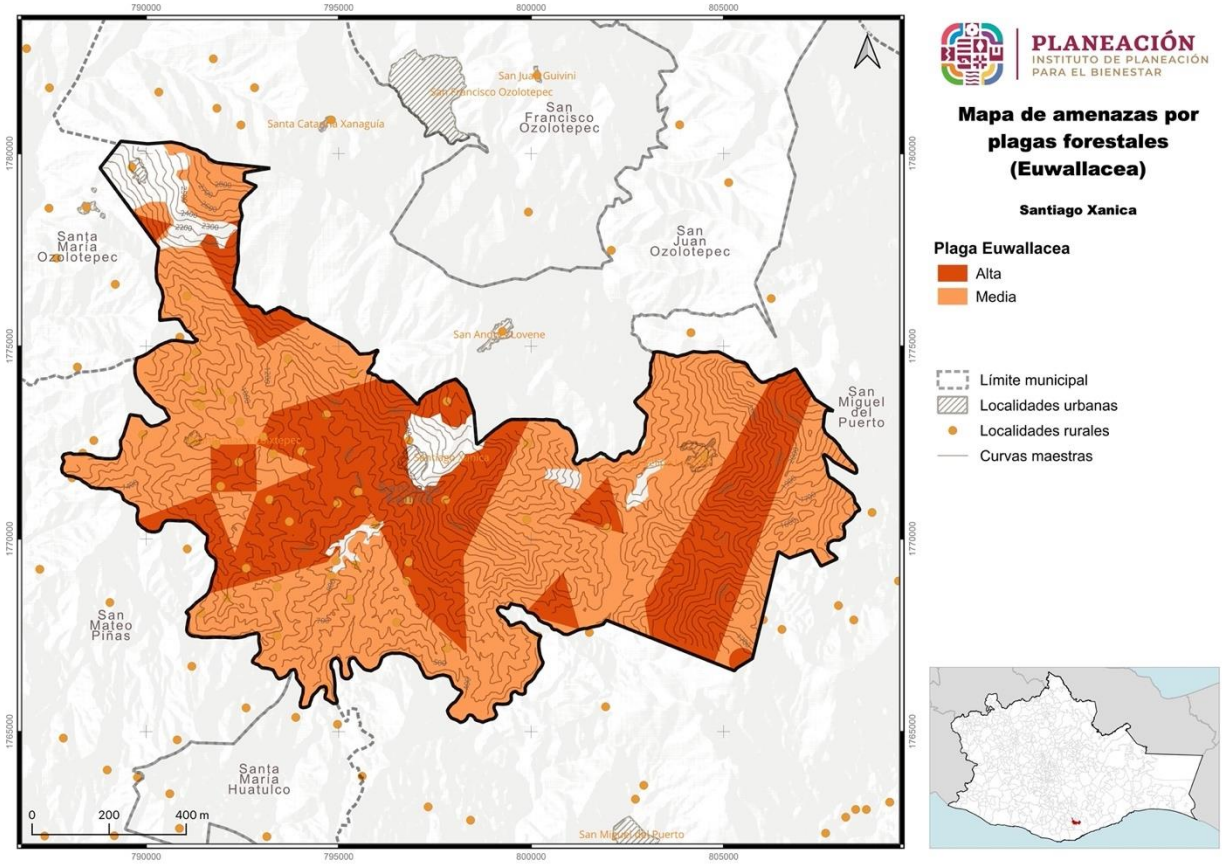
La ausencia de una amenaza significativa por plagas de Ocoaxo en el municipio es una buena noticia para la salud de los ecosistemas locales y para las actividades económicas que dependen de ellos, como la agricultura y la silvicultura. Sin embargo, es importante continuar con los esfuerzos de manejo y conservación para garantizar la protección a largo plazo de la biodiversidad y los recursos naturales en la región.

V.4.2.2.6 Amenaza por Plagas Euwallacea.

Plaga exótica de importancia cuarentenaria originaria del Sudeste de Asia. En América se detectó por primera vez en el 2003 en el Estado de California, E.U. afectando árboles de falsa acacia (Robinia pseudoacacia) lychee (Litchi chilensis) y acer (Acer negudo). Hospeda 52 familias taxonómicas.

El Mapa de amenazas por plagas de Euwallacea en el municipio de Santiago Xanica revela una incidencia de esta plaga en la mayoría del territorio. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 63.94% del territorio municipal enfrenta una amenaza clasificada como "Media" debido a la actividad de plagas de Euwallacea.

Mapa 107. Amenazas por Plagas Euwallacea



Fuente: CentroGeo, 2024

La extensión total de esta amenaza de nivel “Media” abarca 8,251.99 hectáreas, lo que indica que las plagas de Euwallacea representan un desafío para la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales y otras áreas verdes en el municipio. Estas plagas, también conocidas como barrenillos ambrosiales, son escarabajos que perforan

galerías en la madera de los árboles, causando daños severos que pueden resultar en la muerte de los árboles afectados.

Además, se ha identificado que el 36.06% del territorio enfrenta una amenaza clasificada como "Alta", lo que implica un nivel de riesgo significativo. La extensión de esta amenaza media abarca 4,653.52 hectáreas, lo que sugiere que estas áreas requieren atención y medidas de manejo para prevenir la propagación de la plaga y minimizar sus impactos.

La presencia extendida de plagas de Euwallacea puede tener graves consecuencias para los ecosistemas locales, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la degradación del hábitat, la disminución de la productividad forestal y el aumento del riesgo de incendios forestales. Además, estos insectos pueden causar daños económicos significativos a la industria forestal y a las comunidades que dependen de los recursos forestales para su subsistencia.

Ante esta amenaza, es fundamental implementar medidas de manejo integrado de plagas para reducir el impacto de las plagas de Euwallacea en el municipio. Estas medidas pueden incluir la vigilancia y monitoreo regular de las poblaciones de plagas, la aplicación de tratamientos químicos o biológicos para controlar su propagación y la promoción de prácticas silvícolas que fortalezcan la resistencia de los bosques a las plagas.

Además, es esencial fomentar la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la gestión forestal sostenible y la conservación de la biodiversidad para mitigar los impactos de las plagas de Euwallacea. La colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes también es clave para el éxito de los esfuerzos de manejo de plagas en el municipio.

V.4.2.2.7 Amenaza por Plagas Descortezador.

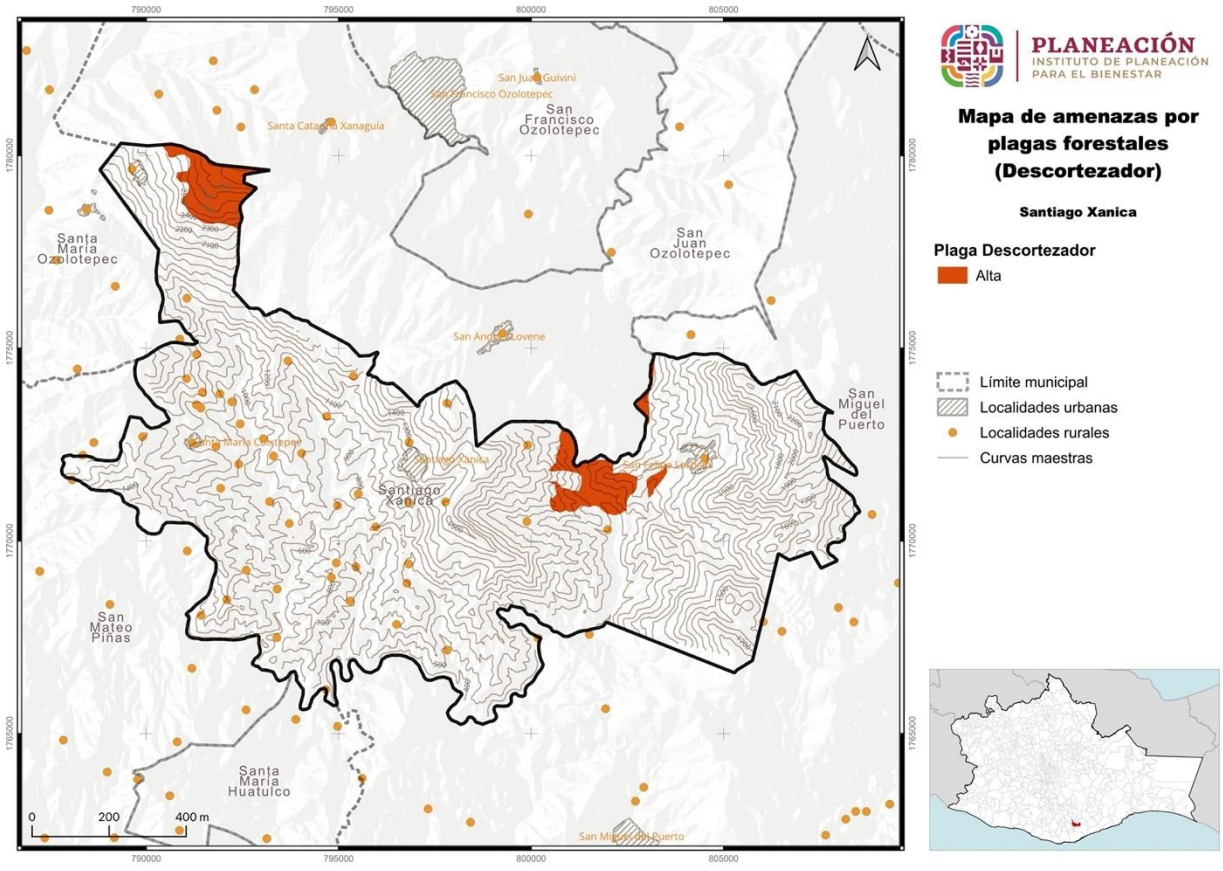
En cuanto a las Plagas de tipo Barrenador (Descortezado), se encuentran los escarabajos del género Xyleborus que son primordialmente una plaga de vegetación forestal, aunque en ciertas circunstancias, también pudieran afectar a árboles frutales o de zonas urbanas. Generalmente atacan a árboles de madera dura y, en algunos casos de madera blanda, en los cuales realizan perforaciones y formación de galerías dentro de los árboles, los cuales limitan a la capacidad del árbol para el transporte de nutrientes y agua, lo que puede debilitar el árbol y hacerlo susceptible a enfermedades y a otros tipos de daños que pudieran causar la muerte del arbolado. Son conocidos por su capacidad para colonizar una amplia variedad de especies arbóreas forestales, tanto nativas como introducidas.

El Mapa de amenazas por Plagas Descortezadoras en el municipio de Santiago Xanica revela una alta incidencia de esta plaga en algunas partes del territorio. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 0.40% del territorio municipal susceptible a este tipo de plaga enfrenta una amenaza clasificada como "Alta" debido a la actividad de plagas descortezadoras.

La extensión total de esta amenaza de nivel alto abarca 557 hectáreas, lo que indica que las plagas descortezadoras representan un desafío para la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales en el municipio. Estas plagas, que pueden incluir especies de escarabajos y otros insectos, se alimentan del tejido debajo de la corteza de los árboles, debilitándolos y provocando la muerte de vastas extensiones de bosque.

La presencia de plagas descortezadoras puede tener graves consecuencias para los ecosistemas locales, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la degradación del hábitat, la disminución de la productividad forestal y el aumento del riesgo de incendios forestales. Además, estos insectos pueden causar daños económicos significativos a la industria forestal y a las comunidades que dependen de los recursos forestales para su subsistencia.

Mapa 108. Amenazas por Plagas Descortezador.



Fuente: CentroGeo, 2024

Ante esta amenaza, es fundamental implementar medidas de manejo integrado de plagas para reducir el impacto de las plagas descortezadoras en el municipio. Estas medidas pueden incluir la vigilancia y monitoreo regular de las poblaciones de plagas, la aplicación de tratamientos químicos o biológicos para controlar su propagación, y la promoción de prácticas silvícolas que fortalezcan la resistencia de los bosques a las plagas.

Además, es esencial fomentar la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la gestión forestal sostenible y la conservación de la biodiversidad para mitigar los impactos de las plagas descortezadoras. La colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes también es clave para el éxito de los esfuerzos de manejo de plagas en el municipio.

V.4.2.2.8 Amenaza por Plagas Defoliador.

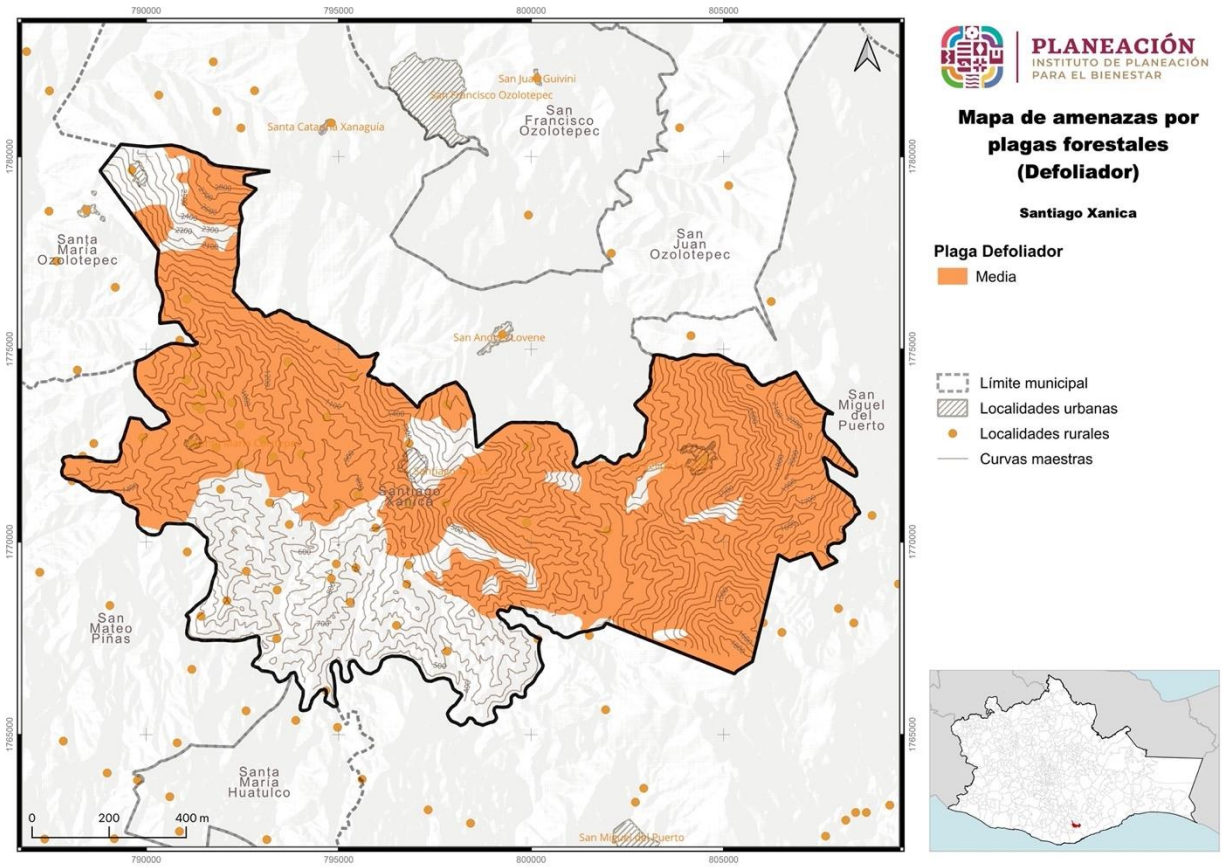
Son insectos que se alimentan de las partes más suaves de las hojas de los árboles, dejando solo las venas o las partes más duras; las especies de mayor importancia consumen la hoja entera. Ocasionan debilitamiento del arbolado y vulnerabilidad al ataque de otras plagas, pudiendo causar su muerte.

El mapa de amenazas por plagas defoliadoras en el municipio de Santiago Xanica revela la presencia de esta amenaza en una parte importante del territorio. Según los resultados obtenidos, se ha identificado que el 69.26% del territorio municipal susceptible a este tipo de plaga enfrenta una amenaza clasificada como "Media" debido a la actividad de plagas defoliadoras.

La extensión total de esta amenaza de nivel medio abarca 9,500.59 hectáreas, lo que indica que las plagas defoliadoras representan un desafío para la salud y la vitalidad de los ecosistemas forestales y otros tipos de vegetación en el municipio. Estas plagas pueden incluir insectos como orugas, escarabajos y otros herbívoros que se alimentan de las hojas de los árboles y otras plantas, causando defoliación y daños en el dosel forestal.

La presencia de plagas defoliadoras puede tener consecuencias negativas para los ecosistemas locales, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la disminución de la productividad de los bosques, la degradación del hábitat y la pérdida de servicios ecosistémicos. Además, estos insectos pueden debilitar a los árboles y hacerlos más susceptibles a otros factores de estrés, como sequías, enfermedades y eventos climáticos extremos.

Mapa 109. Amenazas por plagas defoliador



Fuente: CentroGeo, 2024

Ante esta amenaza, es fundamental implementar medidas de manejo integrado de plagas para reducir el impacto de las plagas defoliadoras en el municipio. Estas medidas pueden incluir la vigilancia y monitoreo regular de las poblaciones de plagas, la aplicación de tratamientos químicos o biológicos selectivos para controlar su propagación, y la promoción de prácticas silvícolas que fortalezcan la resistencia de los bosques a las plagas.

Además, es esencial fomentar la sensibilización y la educación pública sobre la importancia de la gestión forestal sostenible y la conservación de la biodiversidad para mitigar los impactos de las plagas defoliadoras. La colaboración entre las autoridades forestales, los propietarios de tierras, las comunidades locales y otros actores relevantes también es clave para el éxito de los esfuerzos de manejo de plagas en el municipio.

V.4.2.2.9 Amenaza por Plagas Enfermedades de Cultivos

Una enfermedad en una planta producida por un agente patógeno (hongo, bacteria o virus) da lugar a una alteración que afecta a la síntesis y la utilización de los nutrientes, repercutiendo así en un cambio de apariencia de ésta y/o una menor producción y de menor calidad que si la planta estuviera sana.

Entre las plagas más nocivas para los agricultores, se destacan: el pulgón amarillo, la mosquita blanca, el picudo rojo, la araña roja, el escarabajo gallina ciega, la mosca de la fruta, y la larva minadora de hojas.

El Mapa de Amenazas por Enfermedades de Cultivo en el municipio de Santiago Xanica no ha arrojado resultados en esta ocasión. La falta de resultados sugiere que no se han identificado enfermedades de cultivo significativas o generalizadas en la región durante la evaluación realizada.

La ausencia de resultados en el mapa puede ser el resultado de varios factores, como la falta de datos disponibles sobre enfermedades de cultivo en la zona, la baja incidencia de enfermedades en los cultivos locales o la ausencia de condiciones ambientales propicias para la proliferación de enfermedades.

Aunque la falta de resultados puede interpretarse como una situación positiva en términos de la salud de los cultivos en el municipio, es importante mantener la vigilancia y la preparación para abordar cualquier amenaza potencial en el futuro. Esto puede implicar la implementación de programas de monitoreo de enfermedades de cultivo, la capacitación del personal agrícola en prácticas de manejo integrado de plagas y enfermedades, y la promoción de variedades de cultivos resistentes a enfermedades.

La ausencia de una amenaza significativa por enfermedades de cultivo en el municipio es una buena noticia para la seguridad alimentaria y la economía local. Sin embargo, es fundamental continuar con los esfuerzos de monitoreo y manejo para proteger la salud y la productividad de los cultivos en la región.

V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, un fenómeno socio-organizativo se define como “un agente perturbador, que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población”, lo que conlleva a impactar a un sistema afectable tal como la población o su entorno.

Los fenómenos socio-organizativos, generan un marco de responsabilidad civil, por lo que encuentran responsabilidad en su atención, regulación y supervisión en el marco de las competencias establecidas por las Leyes locales a las entidades federativas, municipios, demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, y en el ámbito federal, a través de las instancias públicas federales, según correspondan.

Los factores de riesgo antropogénico o antrópicos han sido causados por el hombre debido a los procesos de industrialización y modernización, o provocados deliberadamente por causas delincuenciales. Entre los primeros, sobresalen el envejecimiento de la infraestructura urbano-industrial; el incremento del manejo de materiales y transportación de sustancias y residuos peligrosos en ciudades y carreteras; la fuga de sustancias tóxicas y explosivas; el crecimiento urbano desordenado y los asentamientos irregulares en reservas ecológicas, en orillas de lagunas, riveras y barrancas; y la contaminación del agua y la deforestación. Entre los segundos, se encuentran típicamente el terrorismo, la delincuencia, los accidentes tecnológicos, y el comercio ilegal de estupefacientes y armas, entre otros (Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012)

Se atribuyen a fenómenos socio-organizativos las siguientes manifestaciones:

- Concentración masiva de población y demostraciones de inconformidad social
- Terrorismo y sabotaje
- Vandalismo
- Accidentes aéreos, marítimos o terrestres
- Interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica

Concentraciones masivas de población

Como su nombre lo indica, refiere a eventos que promueven la concentración de un gran número de personas, las cuales se reúnen en algún lugar en específico para realizar la actividad de interés en común.

Dentro de las actividades que promueven la concentración masiva se encuentran:

- Religiosas
- Deportivas
- Culturales
- Tradicionales
- Oficiales
- Turísticas
- Entretenimiento

La concentración masiva de población no es por sí misma un accidente o un desastre de facto, sino que para que esto suceda deben interactuar otros elementos que lo pueden provocar, como es el desconocimiento o incumplimiento de las medidas de seguridad y autoprotección, la imprudencia, el desorden y la falta de preparación. Es por lo anterior que cada evento requiere ser analizado previamente para evaluar el riesgo y las medidas preventivas.

La desorganización en una manifestación de concentración masiva representa un peligro para las personas que asisten. Los espacios en los que se realizan tienen una infraestructura y cupo determinado, que cuando se omite, aumenta la probabilidad de riesgo de accidentes.

Las concentraciones masivas de población requieren:

- Participación tanto de las autoridades como de las personas involucradas,
- Condiciones adecuadas del lugar en donde se realice la actividad
- Debe contar con los mínimos requisitos de acuerdo con el aforo aprobado para el inmueble.

Con la finalidad de generar un índice de amenaza por concentración masiva en recintos, se eligieron tres variables para construirlo: la capacidad promedio de personas con base en los rangos existentes para el municipio, la frecuencia con la que se realizan eventos y la ocurrencia de amenazas que se tiene registrado por recinto. Se asignaron pesos cualitativos a dichas variables con base en el grado que representa cada característica.

Con base en los valores asignados respecto a las variables de rango de capacidad, frecuencia de eventos y ocurrencia de amenaza, se generó el índice de intensidad, el cual representa el nivel de amenaza por concentraciones masivas con el que cuenta cada recinto analizado. El índice sintético se llevó a cabo tomando como base teórica la suma ponderada a través del Método de Jerarquías Analíticas de Saaty.

La aplicación del método de Jerarquías analíticas de Satty, permitió con base en la jerarquización previa, determinar el peso correspondiente a cada variable para aplicarlo en la suma ponderada necesaria para realizar el procedimiento analítico jerárquico.

V.5.1. Concentración masiva de población

La excesiva cantidad de personas en estadios, coliseos, puentes, balcones, iglesias, etc., genera diferentes amenazas. Estas se incrementan cuando se suman a la ocurrencia de fenómenos como incendios o temblores.

- Sobrepeso. Toda construcción tiene un límite de resistencia en el peso y el volumen de los elementos que puede alojar. Su sobrecarga puede causar el colapso o derrumbamiento de la construcción en forma repentina y violenta ocasionando muertes, heridas y pérdidas materiales.
- Pánico. Cualquier acción real o ficticia que genere pánico a una multitud puede ocasionar reacciones violentas e inesperadas, como por ejemplo las evacuaciones apresuradas con carácter de "estampidas" humanas, lo cual conlleva que las personas se causen lesiones entre ellas mismas. Debe tenerse especial cuidado con esta amenaza en los lugares públicos y sobre todo en eventos tales como encuentros deportivos en estadios, funciones teatrales, fiestas populares, corridas de toros en plazas, aglomeraciones en centros comerciales, entre otros.

V.5.1.1 Amenaza en recintos por Concentraciones Masivas de población

El Mapa de amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población en Santiago Xanica proporciona una evaluación sobre la intensidad de afectación en estas áreas. Según los resultados obtenidos, se destaca que el área estudiada muestra una intensidad de afectación clasificada como “Baja”.

Tabla 170. Intensidad de afectación en concentraciones masivas.

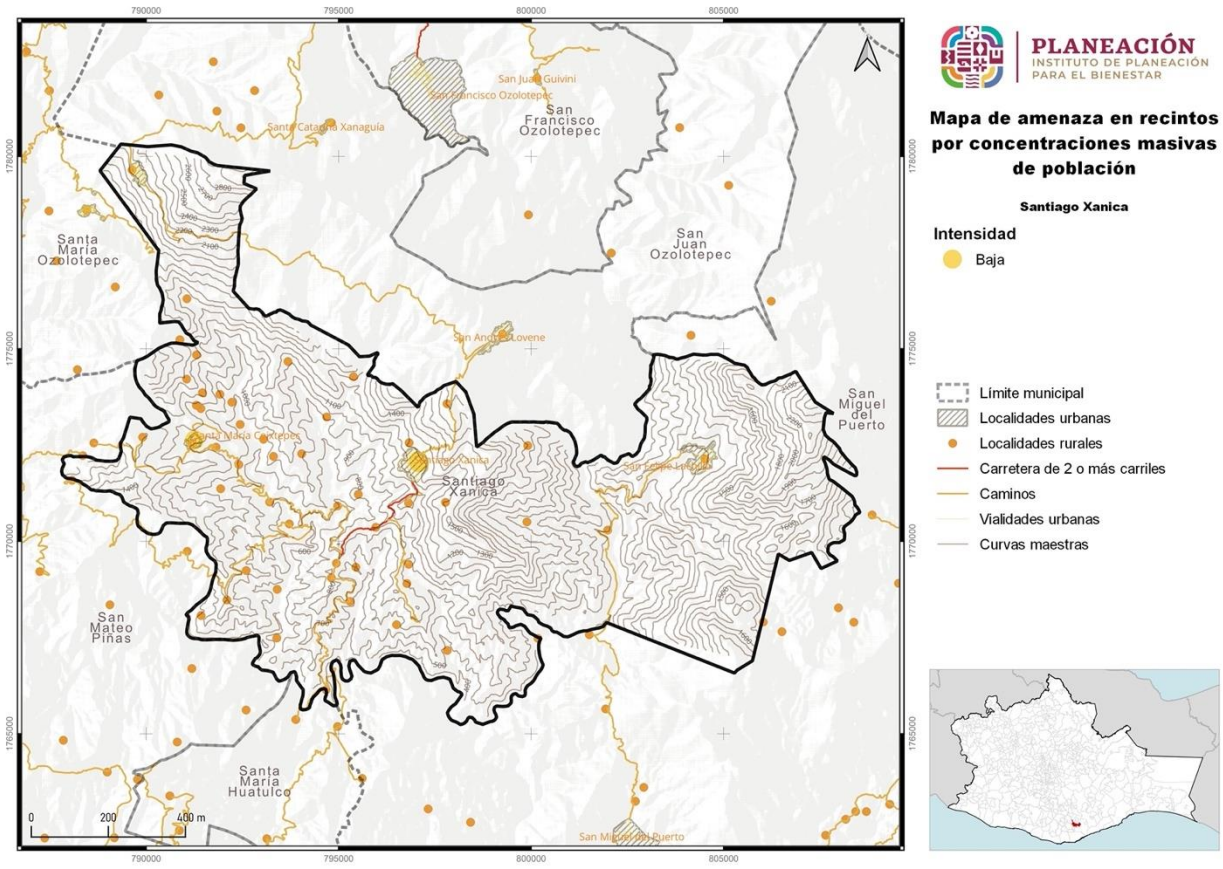
Intensidad de afectación en concentraciones masivas	Localidades rurales por categoría
Baja	3

Fuente: CentroGeo, 2024

Esto indica que, en general, la mayoría de los recintos con concentraciones masivas de población en Santiago Xanica tienen una baja vulnerabilidad ante las amenazas evaluadas. La baja intensidad de afectación sugiere que estas áreas están relativamente seguras y tienen una menor probabilidad de sufrir impactos significativos en caso de desastres naturales u otras emergencias.

Este mapa proporciona información valiosa para la planificación de la gestión de riesgos y la toma de decisiones en la protección de la población en Santiago Xanica. Permite identificar las áreas que pueden requerir mayor atención en términos de preparación y respuesta ante posibles emergencias, así como aquellas que pueden necesitar medidas de mitigación adicionales para garantizar la seguridad de la población en concentraciones masivas.

Mapa 110. Amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

La Ley General de Protección Civil en su artículo 2 fracción XXXI nos dice que la infraestructura estratégica "es aquella que es indispensable para la provisión de bienes y servicios públicos y cuya destrucción o inhabilitación es una amenaza en contra de la seguridad nacional"

La suspensión o disminución de este tipo de servicios puede ser consecuencia de fenómenos de origen natural, como la falta de energía eléctrica a causa de sismos; o de origen antrópico, como la interrupción del servicio de agua por mantenimiento del sistema.

Asimismo, la falla en el servicio de agua potable o la falla de la energía eléctrica o transporte pueden ocasionar fenómenos socio-organizativos como concentraciones masivas de población producto de manifestaciones de inconformidad, además de problemas sanitarios.

Por otra parte, la Ley General del Sistema Nacional de Seguridad Pública en su artículo 146 dice: Se consideran instalaciones estratégicas, a los espacios, inmuebles, construcciones, muebles, equipo y demás bienes, destinados al funcionamiento, mantenimiento y operación de las actividades consideradas como estratégicas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como de aquellas que tiendan a mantener la integridad, estabilidad y permanencia del Estado Mexicano, en términos de la Ley de Seguridad Nacional.

V.5.2.1 Amenaza de interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

Los gobiernos municipales tienen como una de sus atribuciones la prestación de servicios públicos. Sin duda, el papel del municipio en la prestación de servicios públicos es de gran relevancia debido a la proximidad que tienen con la población, lo que favorece la identificación de necesidades y su correcta atención.

De acuerdo con el Art. 115 de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los municipios tienen a su cargo los siguientes servicios públicos:

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales
- Alumbrado público
- Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos

- Mercados y centrales de abasto
- Panteones
- Rastros
- Calles, parques y jardines y su equipamiento
- Seguridad pública en los términos del art. 21 de la CPEUM, policía preventiva municipal y de tránsito
- Así como los demás que las legislaturas estatales determinen

Todos estos servicios son importantes para tener una calidad de vida adecuada para la población y la interrupción de alguno de ellos afectará de manera negativa en el correcto desarrollo de las personas.

La prestación de estos servicios depende de los recursos humanos y financieros del municipio, pero también de la infraestructura estratégica como el conjunto de obras físicas, elementos, dotaciones, o servicios necesarios que permiten el acceso de la población a los servicios públicos.

V.5.2.1.1 Amenaza afectación a carreteras

El Mapa de amenazas en interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica en Santiago Xanica presenta una evaluación detallada sobre la intensidad de afectación en las carreteras de la región. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 77.35% muestra una intensidad de afectación clasificada como "Baja". Además, se registra que el 3.54% del área presenta una intensidad de afectación clasificada como Medio.

Tabla 171. Intensidad de afectación en carreteras.

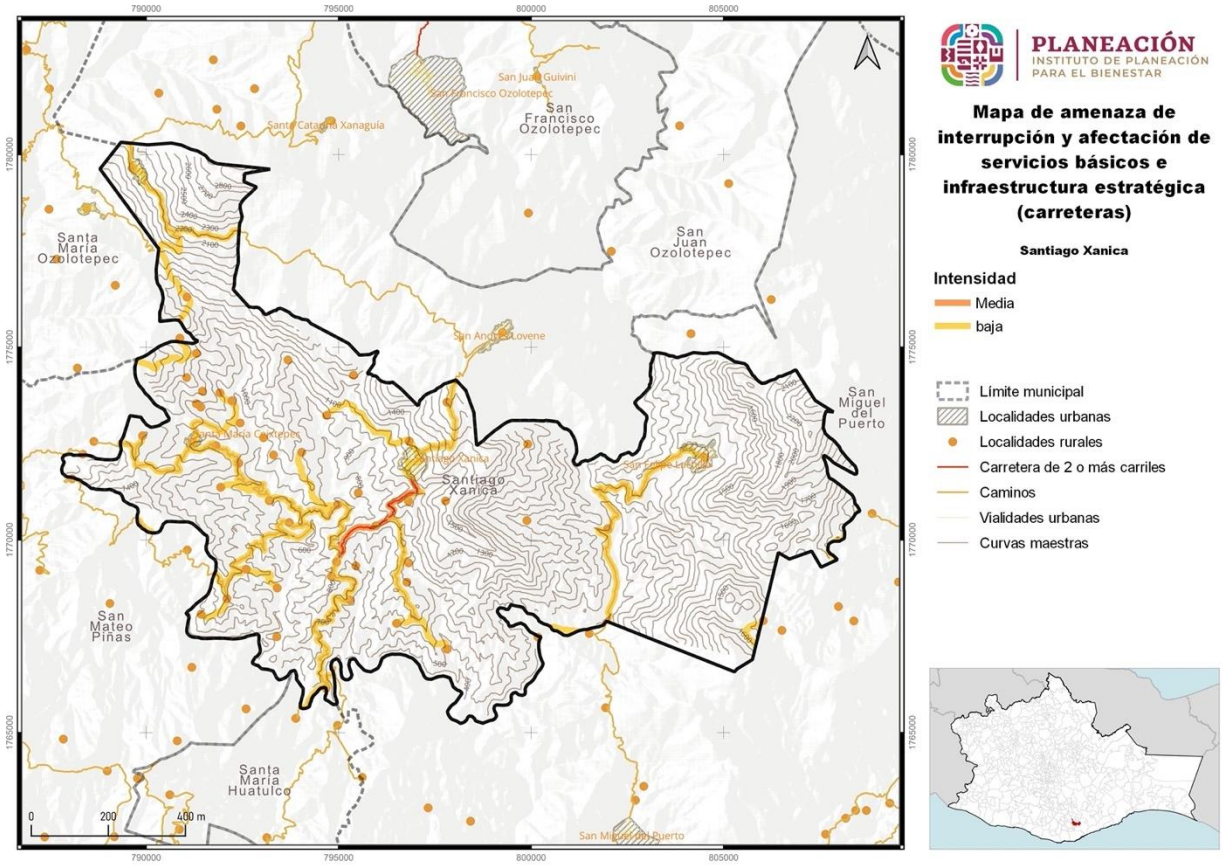
Intensidad de afectación en carreteras	Extensión en kilómetros
Media	3.54
Baja	77.35

Fuente: CentroGeo, 2024

Estos resultados indican que, en general, las carreteras en Santiago Xanica tienen una baja vulnerabilidad ante las amenazas evaluadas, pero también existe un porcentaje menor de tramos que pueden experimentar una afectación media.

Este mapa proporciona información crucial para la planificación y la gestión de riesgos en la región. Permite identificar las áreas de infraestructura que pueden requerir medidas de protección y preparación para garantizar la continuidad de los servicios básicos y el funcionamiento de la infraestructura estratégica ante posibles amenazas.

Mapa 111. Intensidad de afectación en carreteras



Fuente: CentroGeo, 2024

Los accidentes automovilísticos, aunque no son la principal causa de la interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica, pueden presentar un impacto significativo como:

- Daños a la infraestructura vial como calles, carreteras, puentes y señalización. Estos daños pueden requerir reparaciones que afecten la movilidad y la accesibilidad en la zona afectada.
- Interrupción del tráfico en la zona afectando el transporte de personas y mercancías, así como de los servicios de emergencia.
- Daños a las redes de servicios públicos, como agua potable, red eléctrica y telecomunicaciones. Estos daños pueden resultar en interrupciones en el suministro de servicios básicos para los habitantes del municipio.
- Y en algunos casos, los accidentes automovilísticos pueden provocar derrames de sustancias peligrosas, como combustibles o productos químicos, que

pueden contaminar el suelo, el agua y el aire, teniendo efectos negativos en el medio ambiente.

En el municipio de San José Lachiguirí, la frecuencia de accidentes automovilísticos es de “Muy baja” a comparación de los municipios mayormente urbanizados, por lo que la generación interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica, pueden presentar un impacto poco significativo.

Tabla 172. Frecuencia de accidentes automovilísticos en el municipio.

Accidentes automovilísticos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Una “Muy baja” frecuencia de accidentes en un municipio es un indicador positivo de seguridad vial y eficacia en las medidas de prevención y atención a los accidentes automovilísticos suscitados.

Tabla 173. Ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio.

Ocurrencia de accidentes viales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja: de 0 a 10 accidentes reportados al año	13715.52	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Es de suma importancia analizar las causas de los accidentes en las zonas de mayor ocurrencia para implementar medidas de prevención y mejorar la seguridad vial de los habitantes en el municipio.

V.6. Vulnerabilidad social

La definición de la vulnerabilidad social ha evolucionado a lo largo del tiempo, considerado en sus inicios como un concepto ligado a estudios sociales, relacionados directamente con la pobreza y marginación, dejaban fuera muchas consideraciones y factores externos (desastres naturales) que inciden en la exposición de la población a riesgos y a incrementar la posibilidad de que se encuentre en estos parámetros (pobreza y marginación) (García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada, 2006).

Es preciso considerar que el concepto de vulnerabilidad social es una construcción interdisciplinaria que conjuga nociones teóricas de la sociología, la economía, las ciencias políticas y la antropología. Sin embargo, al tratarse de un término que ha atravesado barreras de las ciencias sociales, trata de construir nuevas formas de análisis, que explican las consecuencias de fenómenos dentro las sociedades ante la presencia de algún desastre, al mismo tiempo que se diseñan políticas para enfrentar dichos problemas, por ejemplo, el cambio climático (Arreguín Cortés, López Pérez & Montero Martínez, 2015).

Para Kuroiwa, (2002) la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como: “una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre”.

Para CENAPRED la vulnerabilidad social hace referencia a el conjunto de indicadores socioeconómicos que limitan a su población ante la capacidad de desarrollo de su sociedad, en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta que tienen ante un fenómeno, así como la percepción local del riesgo.

En este sentido la vulnerabilidad social es consecuencia directa del empobrecimiento, el incremento demográfico y de la urbanización acelerada sin planeación. Asimismo, la vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre (CENAPRED, 2006).

De acuerdo con la Metodología para Estimar la Vulnerabilidad Social de CENAPRED, propuesta por García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada (2006), este análisis se desarrolla en tres etapas:

Etapa 1. Condiciones sociales y económicas.

En esta etapa se realiza una aproximación al grado de vulnerabilidad con base en las características socioeconómicas de la población, en la que se obtendrá un parámetro para cuantificar las posibilidades de organización y recuperación después de la presencia de un desastre.

Para obtener el grado de vulnerabilidad social y económica se consideraron 18 indicadores obtenidos a través de datos estadísticos, como se muestra en el siguiente cuadro, distribuidos en cinco rubros (salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población). Estos indicadores incluyen distintos parámetros establecidos previamente en la metodología para estimación de la vulnerabilidad y se ajustaron a los datos particulares del municipio.

Se auxilió del uso de una cédula en la que se obtuvieron los promedios de cada uno de los valores por rubro. Por último, se promediará el valor de cada rubro, de este cálculo se obtuvo un valor entre 0 y 1, este número será el resultado final de la primera parte. Hay que considerar que los resultados de esta primera etapa (características socioeconómicas) corresponde un peso del 50% del cálculo de la vulnerabilidad social.

Tabla 174. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad.

Rubro	Indicador
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes
	2. Tasa de mortalidad
	3. Porcentaje de población derechohabiente
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela
	6. Grado promedio de escolaridad
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra
	12. Déficit de vivienda
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente actica (PEA) con ingresos menores a 2 salarios mínimos
	14. Tazón de dependencia
	15. Tasa de desempleo abierto
Población	16. Densidad de población
	17. Porcentaje de población indígena
	18. Dispersión poblacional

Fuente: CENAPRED. Términos de Referencia para Elaborar Atlas de Riesgos, 2016.

Etapa 2. Obtención del Grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres GVS. Indicadores socioeconómicos.

El criterio para la determinación de vulnerabilidad fue utilizar tres niveles geoestadísticos: municipal, localidad y manzana. Se obtuvo el cálculo para cada uno de ellos con la información obtenida de las fuentes oficiales recomendadas en la metodología de Obtención de Estimación de la Vulnerabilidad de Flores (2006).

La información que se utilizó para la elaboración de la metodología propuesta por García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada (2006) se obtuvo de los tabulados del Censo de Población y Vivienda del 2010: Resultados por localidad (ITER) para estimar los valores de localidades rurales y municipal y resultados AGEB manzana para las localidades urbanas. También se auxilió del Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017 para identificar los datos que no están representados en el censo 2010 como Porcentaje de Viviendas particulares habitadas por municipio y su distribución porcentual según resistencia de los materiales en paredes y el índice de mortalidad infantil (TMI) y el documento de Perfiles sociodemográficos Municipales: Tlanchinol para obtener el% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos.

Se obtuvo el grado de vulnerabilidad social para el municipio, considerando los 18 indicadores que sugiere la metodología, con un valor total de 0.628. Esta calificación se obtuvo de la suma de cada uno de los indicadores de cada rubro (salud, educación, vivienda, población y empleo e ingresos) y el cálculo del promedio simple de la suma en cada uno de ellos.

Tabla 175. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal

Rubro	Indicador		Valor asignado	Promedio
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes	PM	0	0.125
	2. Tasa de mortalidad	TMI	0.25	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	0	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	0.25	0.125
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	0	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	0.25	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	0	SD
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje	%VND	0.25	
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	%VNDE	0	
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	%VPMD	0	
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra	%VPT	0.25	
	12. Déficit de vivienda	DV	SD	

Rubro	Indicador		Valor asignado	Promedio
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente actica (PEA) con ingresos menores a 2 salarios mínimos	RD	1	0.5
	14. Tazón de dependencia	%PE	0.25	
	15. Tasa de desempleo abierto	TDA	0.25	
Población	16. Densidad de población	DP	0	0.3
	17. Porcentaje de población indígena	%PI	1	
	18. Dispersión poblacional	DiPo	0	
Clasificación final				**0.628**

Fuente: INEGI 2015, INEGI 2017

Etapa 3. Resultados por localidades urbanas.

Debido a los vacíos en la información se utilizaron los valores municipales para los indicadores de: Médicos por cada 1000 habitantes, Tasa de Mortalidad Infantil, Porcentaje de población económicamente activa (PEA) con ingresos menores a 2 salarios mínimos y Porcentaje de Población Indígena. En Déficit de Vivienda se omitió el Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón al no encontrarse el dato disponible a este nivel de análisis espacial.

Se estimaron 17 indicadores, de los que se obtuvieron los siguientes valores asignados a nivel localidad, como se puede observar en el cuadro.

Tabla 176. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
Salud	1. Médicos por cada mil habitantes	PM	Muy baja	0	0
	2. Tasa de mortalidad	TMI	Muy baja	0	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	Muy baja	0	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	Muy baja	0	0.33
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	Muy baja	0	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	Alta	1	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	Muy baja	0	0
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje	%VND	Muy baja	0	
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	%VNDE	Muy baja	0	

Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	%VPMD	N/A	0	
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra	%VPT	Muy baja	0	
	12. Déficit de vivienda	DV	Muy baja	0	
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente actica (PEA) con ingresos menores a 2 salario mínimos	RD	Baja	0.25	0.5
	14. Tazón de dependencia	%PE	Baja	0.25	
	15. Tasa de desempleo abierto	TDA	Baja	0.25	
Población	16. Densidad de población	DP	Baja	0.25	0.13
	17. Porcentaje de población indígena	%PI	Predominan-temente no indígena	0	
	18. Dispersión poblacional			1	
Clasificación final					**0.33**

Fuente: INEGI 2015, INEGI 2017

V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio

La Vulnerabilidad Social es el resultado de las desigualdades que enfrenta la población para acceder a oportunidades que brindan el mercado, el Estado y la sociedad, y de la falta de entornos equitativos que permiten aprovecharlas para poder potencializar su desarrollo. Así como también de la incapacidad de las localidades urbanas y rurales de un municipio para resistir, afrontar y recuperarse de desastres, crisis económicas-sociales y algunas otras emergencias. Esta vulnerabilidad se ve influida por diversos factores como la economía, el acceso a servicios de salud, educación, calidad de vivienda e infraestructura, cohesión social, así como del acceso a la información.

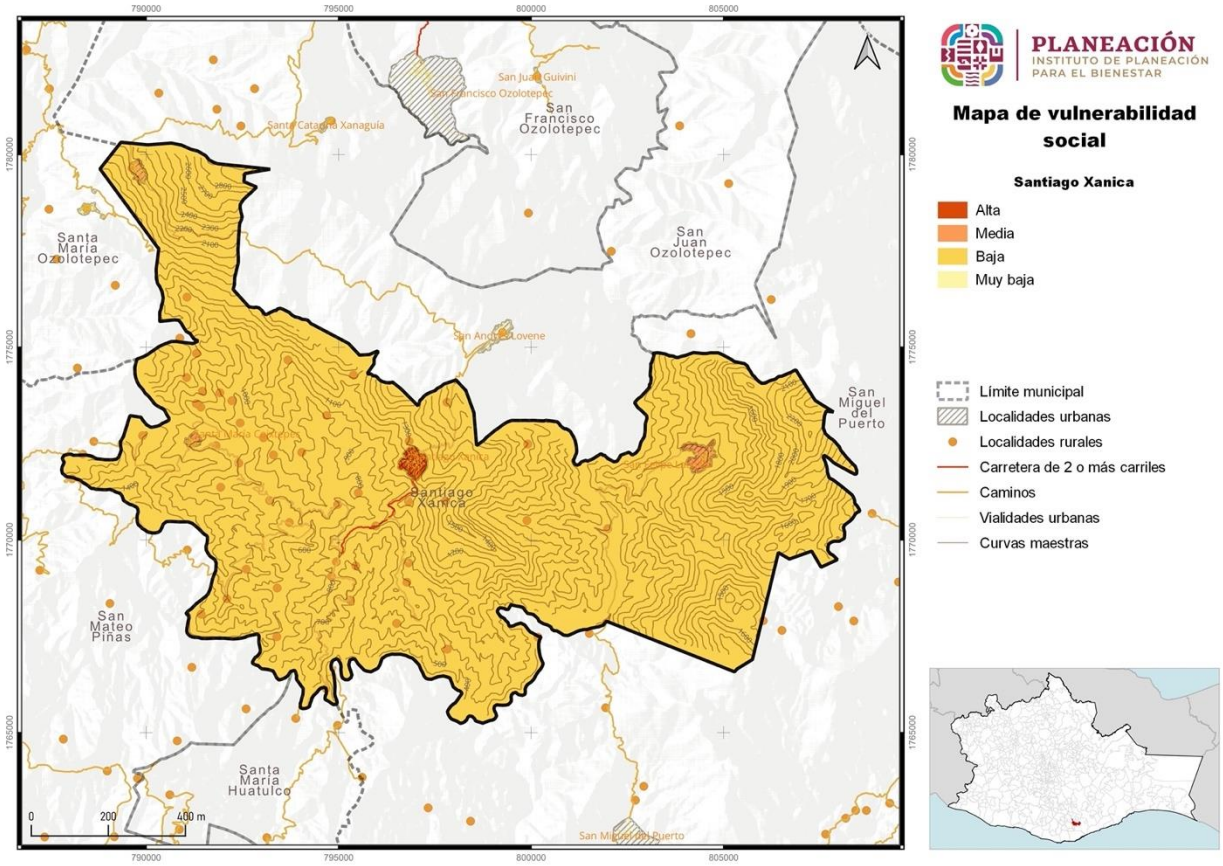
El Mapa de Vulnerabilidad Social en Santiago Xanica proporciona una evaluación detallada sobre el nivel de vulnerabilidad de la población en la región. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 98.87% del área estudiada muestra una vulnerabilidad clasificada como Baja, abarcando una extensión de 13,580 hectáreas.

Tabla 177. Vulnerabilidad social del municipio.

Vulnerabilidad social	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	43	0.31
Media	66	0.48
Baja	13580	98.87
Muy Baja	46	0.33

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 112. Mapa Vulnerabilidad Social.



Fuente: CentroGeo, 2024

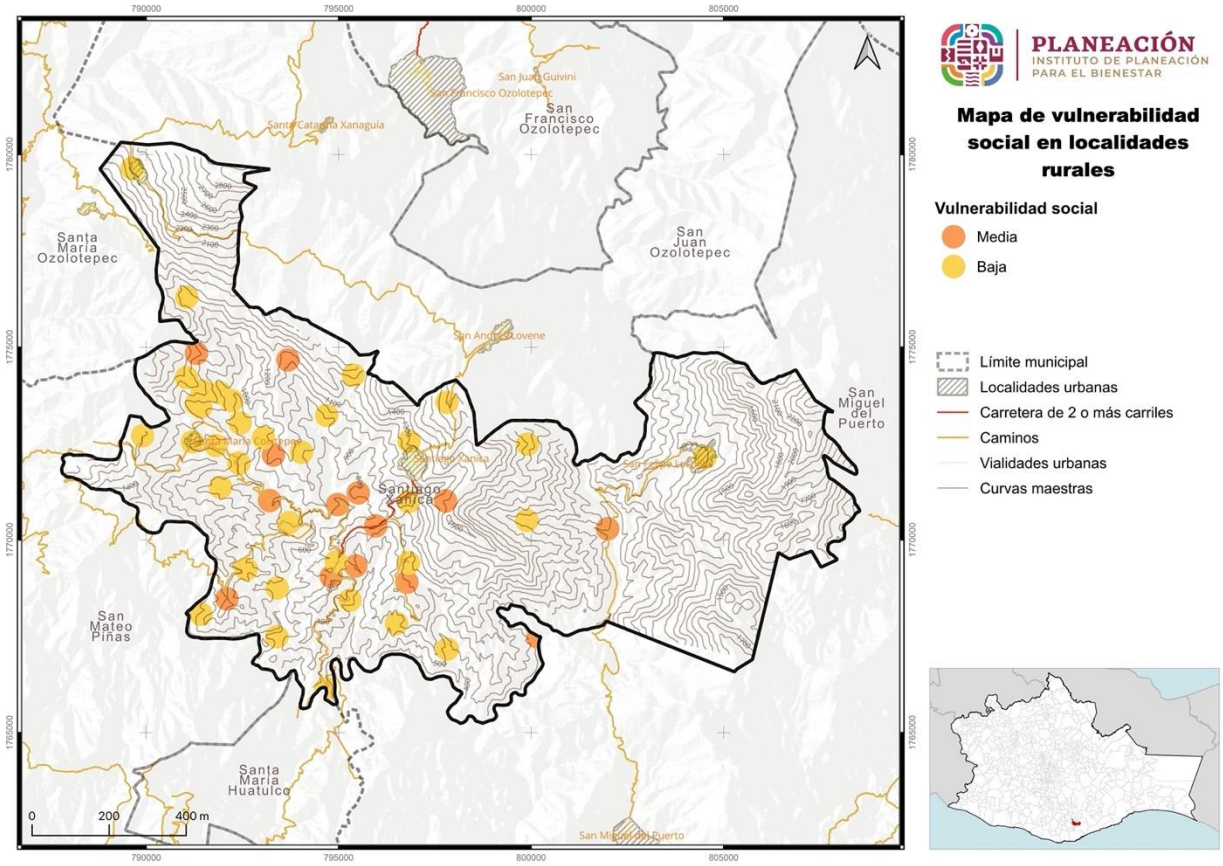
Esto indica que la gran mayoría de la población en Santiago Xanica tiene una baja vulnerabilidad social, lo que sugiere que están relativamente preparados para hacer frente a diversos riesgos y amenazas.

Además, se observa que el 0.48% del área presenta una vulnerabilidad clasificada como "Media", cubriendo una extensión de 66 hectáreas. Esto indica que existe un porcentaje menor de la población que podría necesitar algún tipo de apoyo o intervención para mejorar su resiliencia ante situaciones adversas.

En menor medida, se registra que el 0.31% del área tiene una vulnerabilidad clasificada como "Alta", abarcando una extensión de 43 hectáreas, y el 0.33% clasificado como "Muy Baja", cubriendo una extensión de 46 hectáreas. Estos porcentajes indican que hay áreas específicas de la región que requieren una atención particular debido a su mayor vulnerabilidad.

El Mapa de Vulnerabilidad Social Rural en Santiago Xanica ofrece una evaluación detallada sobre el nivel de vulnerabilidad de las comunidades rurales en la región. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 71.43% del área estudiada muestra una vulnerabilidad clasificada como Baja, abarcando a 35 localidades.

Mapa 113. Mapa Vulnerabilidad Social localidades Rurales.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 178. Vulnerabilidad social localidades rurales.

Vulnerabilidad social localidad rural	Localidades rurales por categoría	Porcentaje de localidades rurales del municipio
Media	14	28.57
Baja	35	71.43

Fuente: CentroGeo, 2024

Esto indica que más de la mitad de las comunidades rurales en el municipio, tienen una Baja Vulnerabilidad Social, lo que sugiere que están relativamente preparadas para enfrentar diversos riesgos y amenazas.

Además, se observa que el 28.57% del área presenta una vulnerabilidad clasificada como Media, lo que considera a 14 localidades rurales. Esto indica que existe una proporción significativa de la población rural que podría necesitar algún tipo de apoyo o intervención para mejorar su resiliencia ante situaciones adversas.

Este mapa proporciona información valiosa para el diseño de programas y políticas dirigidas a fortalecer la resiliencia y la capacidad de respuesta de las comunidades rurales ante situaciones de riesgo y emergencia en Santiago Xanica.

El Mapa de vulnerabilidad social urbana en Santiago Xanica proporciona una evaluación detallada sobre el nivel de vulnerabilidad de la cabecera municipal en el municipio. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 61.54% del área estudiada muestra una vulnerabilidad clasificada como "Baja", abarcando una extensión de 68.36 hectáreas.

Esto indica que la mayoría de las áreas urbanas en Santiago Xanica tienen una baja vulnerabilidad social, lo que sugiere que están relativamente preparadas para enfrentar diversos riesgos y amenazas.

Además, se observa que el 38.46% del área presenta una vulnerabilidad clasificada como “Media”, cubriendo una extensión de 42.73 hectáreas. Esto indica que existe una proporción significativa de la población urbana que podría necesitar algún tipo de apoyo o intervención para mejorar su resiliencia ante situaciones adversas.

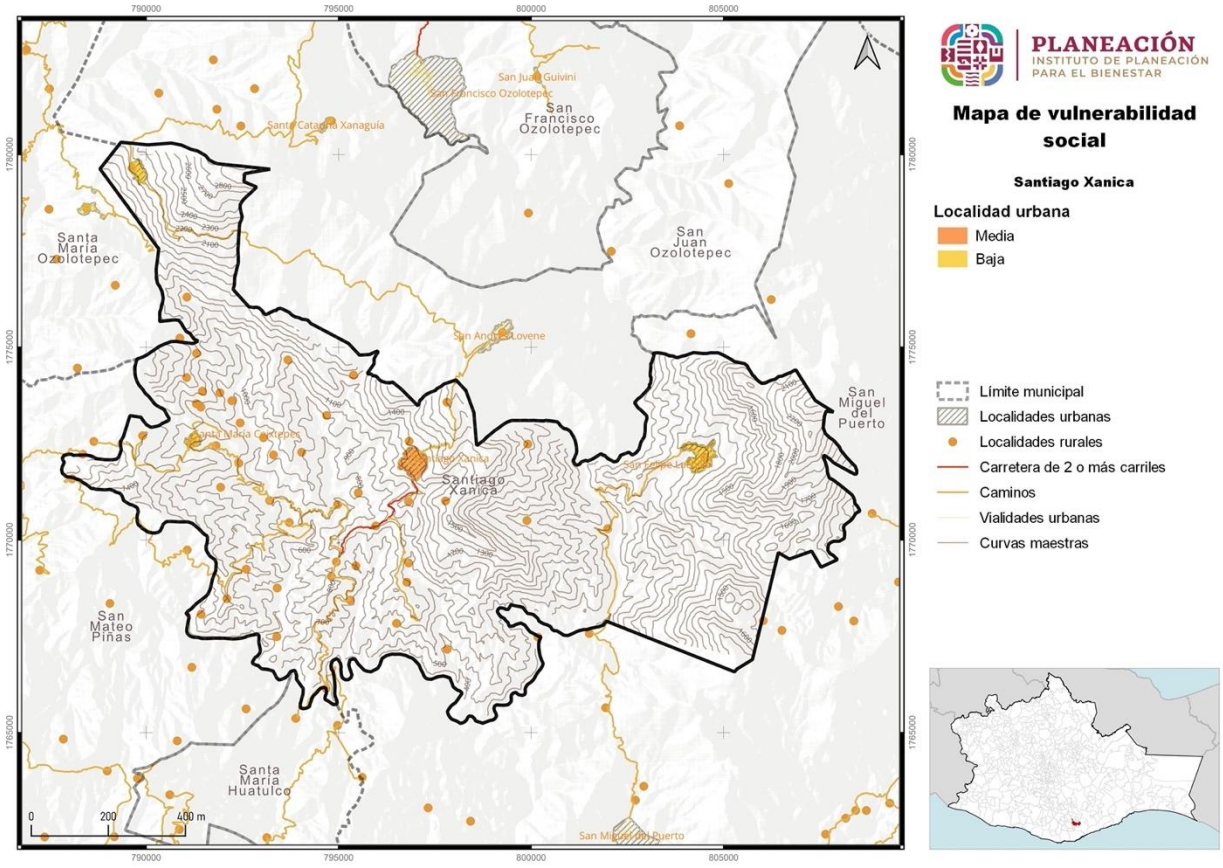
Tabla 179. Vulnerabilidad social localidades urbanas.

Vulnerabilidad social localidad urbana	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	42.73	38.46
Baja	68.36	61.54

Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa proporciona información valiosa para el diseño de programas y políticas dirigidas a fortalecer la resiliencia y la capacidad de respuesta de las áreas urbanas ante situaciones de riesgo y emergencia en Santiago Xanica. Ayuda a identificar las áreas que requieren mayor atención en términos de preparación y respuesta ante posibles amenazas, así como aquellas que pueden necesitar medidas de mitigación adicionales para garantizar la seguridad y el bienestar de la población urbana.

Mapa 114. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.7. Vulnerabilidad por exposición

Para la obtención de la "exposición" como componente del Riesgo, se tomó en cuenta aquellos elementos presentes en el territorio municipal que pueden ser afectados por la ocurrencia de alguno de los peligros contemplados en el Atlas. En función de la información disponible en fuentes oficiales correspondiente a capas cartográficas, se realizó la estimación con base en la cuantificación de los siguientes elementos:

- Equipamiento: salud, educación, servicios administrativos, cultural, religioso, comunicación, deportivo, industrial, proveedor de servicios.
- Establecimientos comerciales: se consideraron todos los giros.
- Vías de comunicación: Autopistas, carreteras y calles en las zonas urbanas.

Debido a la escala de las capas de información, la representación es en su mayoría mediante puntos y líneas, situación que dificulta la creación de una capa síntesis que pueda emplearse para determinar el Riesgo. La alternativa planteada fue la creación de una malla, estableciendo el tamaño de cada celda de 100 x 100 metros, con la finalidad de realizar un cruce de los elementos señalados anteriormente con la cuadrícula en cada municipio.

En términos generales, el proceso llevado a cabo consistió en:

1. Equipamiento y establecimientos comerciales: una vez realizado el cruce, se cuantificó el total de puntos o polígonos que quedaron inmersos en cada celda de la malla.
2. Vías de comunicación: después del cruce, se sumó la cantidad de metros correspondientes a cada cuadro de la malla.

Una vez obtenidos los datos, se generaron cinco rangos mediante el método de "*Natural Breaks*", con el objetivo de asignar a cada celda una categoría de exposición, misma que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 180. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

Exposición		Equipamiento	Establecimientos Comerciales	Vías de Comunicación (metros)
Cualitativo	Cuantitativo			
Muy baja	1	0 – 1	0 – 2	0 – 50
Baja	2	1 – 2	2 – 3	50 – 100
Media	3	2 – 3	3 – 4	100 – 150
Alta	4	3 – 5	4 – 5	150 – 200
Muy alta	5	Mayor a 5	Mayor a 6	Mayor a 200

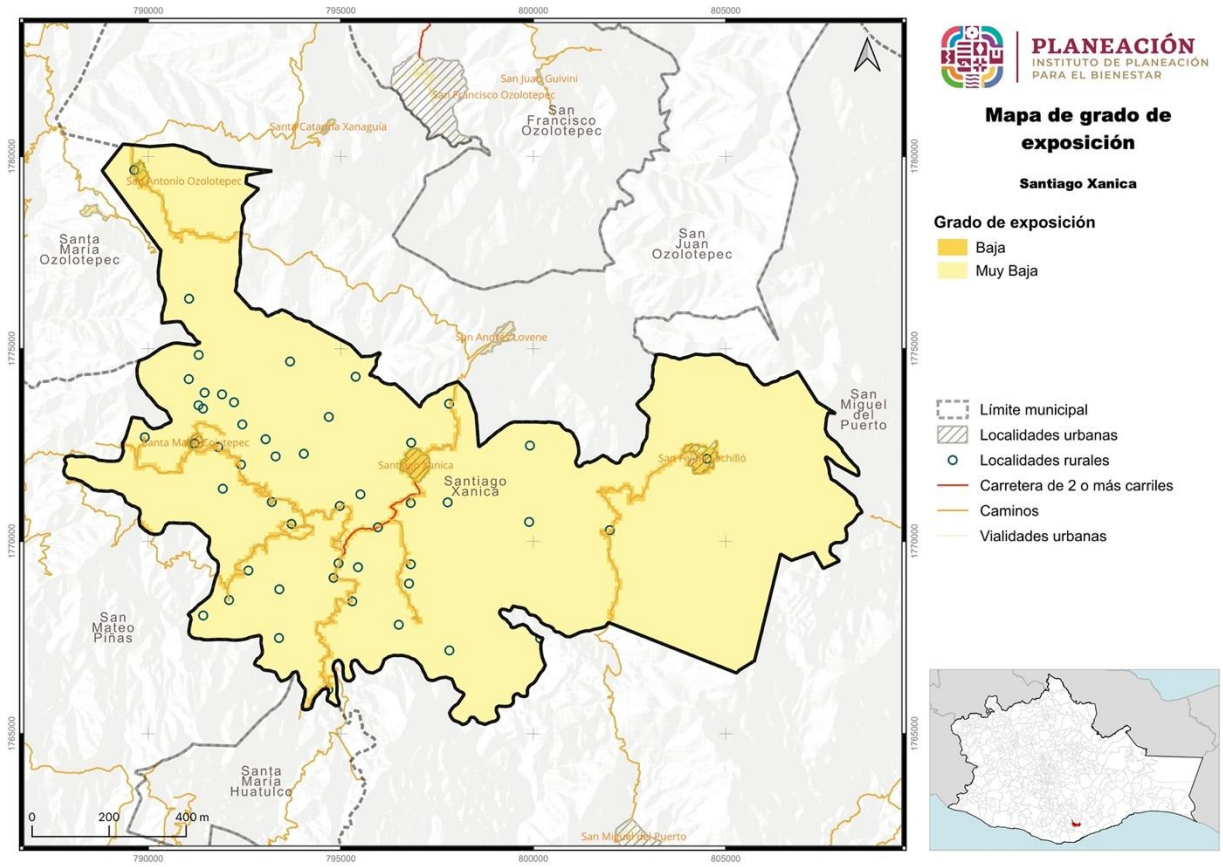
Asignada la clasificación, se procedió a unir las tres mallas y generar una sola cuadrícula, asignando la clasificación de Exposición con el promedio, finalmente se aplicó el geo proceso llamado "*Dissolve*" para fusionar las celdas con valores iguales.

El Mapa de grado de exposición en Santiago Xanica ofrece una evaluación detallada sobre el nivel de exposición de la región a ciertos riesgos o amenazas. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 94.22% del área estudiada muestra un grado de exposición clasificado como Muy Baja, abarcando una extensión de 12,941.08 hectáreas.

Esto indica que la gran mayoría de la región tiene un nivel Muy Bajo de exposición a los riesgos o amenazas evaluados, lo que sugiere que está relativamente protegida frente a ellos.

Además, se observa que el 5.78% del área presenta un grado de exposición clasificado como Bajo, cubriendo una extensión de 793.55 hectáreas. Esto indica que existe una proporción menor de la región que tiene un nivel Bajo de exposición a los riesgos o amenazas, pero que aun así requiere cierta atención y medidas preventivas.

Mapa 115. Vulnerabilidad por exposición.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa anterior proporciona información valiosa para la planificación y gestión del riesgo en Santiago Xanica. Ayuda a identificar las áreas que podrían requerir mayor atención en términos de preparación y respuesta ante posibles amenazas, así como aquellas que pueden necesitar medidas de mitigación adicionales para garantizar la seguridad y el bienestar de la población.

Tabla 181. Grado de exposición en el municipio

Grado de exposición	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	793.55	5.78
Muy Baja	12941.08	94.22

Fuente: CentroGeo, 2024

Es importante destacar que la clasificación de exposición en el municipio puede variar según el tipo de riesgo considerado y las características específicas de cada área. Sin embargo, en general, el hecho de que la gran mayoría del territorio presente una exposición considerada como "muy baja" es un indicador positivo de la resiliencia y la seguridad de la comunidad frente a posibles amenazas.

Estos resultados pueden ser útiles para la planificación y la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático en el municipio. Las áreas identificadas como de exposición Baja también pueden requerir una atención especial en términos de medidas de mitigación y preparación para reducir aún más los riesgos y proteger la seguridad y el bienestar de la población.

V.8 Riesgos por fenómenos geológicos

El **riesgo de desastres**, entendido como la probabilidad de pérdida, depende de dos factores fundamentales que son el peligro y la vulnerabilidad. Comprender y cuantificar los peligros, evaluar la vulnerabilidad y con ello establecer los niveles de riesgo, es sin duda el paso decisivo para establecer procedimientos y medidas eficaces de mitigación para reducir sus efectos. Es por ello prioritario desarrollar herramientas y procedimientos para diagnosticar los niveles de peligro y de riesgo que tiene nuestro país a través de sistemas organizados de información como se plantea en la integración del Atlas Nacional de Riesgos, ANR, basado éste en los atlas estatales y municipales.

El riesgo es una variable muy compleja y continuamente cambiante en el tiempo que es función de la variabilidad de las amenazas que nos circundan y de la condición también dinámica de la vulnerabilidad y grado de exposición. Por tanto, para la mayoría de los fenómenos, no es posible representar al riesgo mediante una simple gráfica o mapa, éste debe ser estimado de acuerdo con las circunstancias y condiciones específicas del lugar o área de interés. Por lo anterior, conceptualmente el ANR ha evolucionado de un conjunto estático de mapas, a un sistema integral de información sobre riesgos de desastres, empleando para ello bases de datos, sistemas de información geográfica, cartografía digital, modelos matemáticos y herramientas para visualización, búsqueda y simulación de escenarios de pérdidas.

Para el cálculo del riesgo se utilizaron los resultados del cálculo del peligro, la vulnerabilidad y la exposición, bajo el siguiente procedimiento:

$$R = P * (V + E)$$

Donde:

R: Riesgo

P: Peligro

V: Vulnerabilidad

E: Exposición

Con los valores resultados del procedimiento se realizó un cruce para determinar los niveles de riesgo, como se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla 182. Resultados para la estimación del riesgo

Peligro			Riesgo										
	Muy alto	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto	29 a 50
	Alto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto	17 a 28
	Medio	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio	8 a 16
	Bajo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo	4 a 7
	Muy bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo	2 a 3
			2	3	4	5	6	7	8	9	10		
			Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
			Vulnerabilidad + Exposición										

Sin embargo, por las condiciones específicas e importancia que tiene la condición de inestabilidad de laderas (deslizamiento, derrumbes, caída de detritos y flujos) y de acuerdo con lo establecido en las guías metodológicas para la elaboración de Atlas, que señalan la posibilidad de diferenciar metodológicamente los cálculos de riesgo por fenómeno, se consideró que, en los casos en donde el peligro tenga una calificación de "Alto" o "Muy alto", (valores 4 y 5) con una vulnerabilidad y exposición "Baja" (3 y 4) se reclasifiquen para considerarlas en el rango "Alto", en lugar de "Medio", sólo para los mecanismos que están relacionados con la inestabilidad de laderas, bajo un criterio de exclusión.

Tabla 183. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas

Peligro			Riesgo										
	Muy alto	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto	29 a 50
	Alto	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto	15 a 28
	Medio	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio	8 a 14
	Bajo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo	4 a 7
	Muy bajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo	2 a 3
			2	3	4	5	6	7	8	9	10		
			Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
			Vulnerabilidad + Exposición										

V.8.1 Inestabilidad de Laderas

Cómo se ha venido analizando, la inestabilidad de laderas está determinada, tanto en su origen como en su desarrollo, por diferentes mecanismos, los cuales se han utilizado para clasificar y analizar los tipos de procesos de ladera existentes. De tal modo que se han agrupado en cuatro categorías: deslizamientos, derrumbes, caída de detritos y flujos (CNPC, CENAPRED, SSPC, 2021).

Considerando que la cuantificación de daños se da a través de los sistemas expuestos, uno de los factores que más contribuyen al riesgo por inestabilidad de laderas es el grado de vulnerabilidad de la población (características de una persona o grupo que

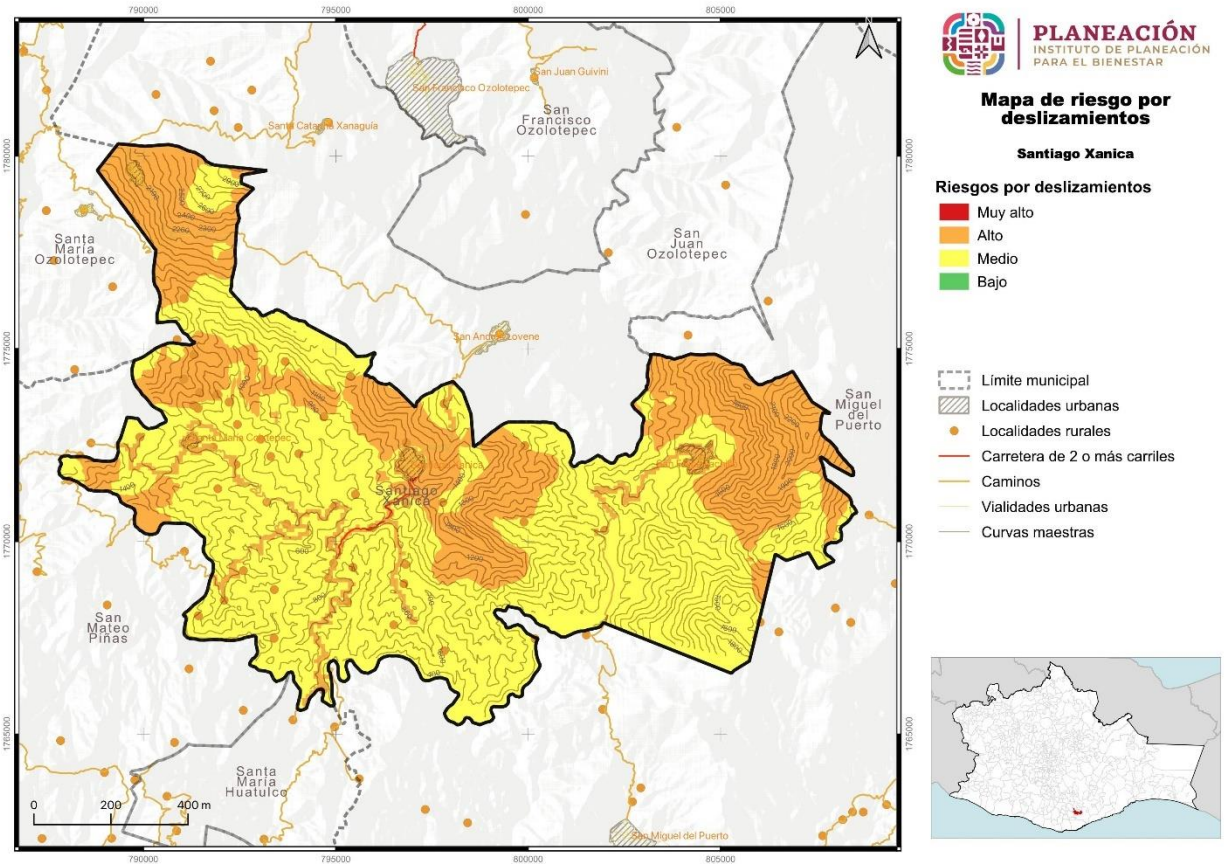
influyen en su capacidad de anticipar, lidiar, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza).

El riesgo por deslizamiento, para el municipio de Santiago Xanica se presenta en cuatro categorías: “Bajo” en el 0.01% del territorio, la mayor parte del territorio presenta riesgo “Medio” con el 63.59%, “Alto” en 36.39% y “Muy Alto” en el 0.02% restante, de la superficie municipal.

V.8.1.1 Riesgo por deslizamientos

La superficie que ocupa la categoría “Bajo” corresponderá a 0.7 ha, la categoría “Medio” se presentará en 8,733.91 ha en casi toda la superficie municipal, la categoría “Alto” en 4,997.77 ha concentrándose al norte del municipio., y “Muy Alto” en 2.24 hectáreas, principalmente en los caminos que se dirigen a la cabecera municipal.

Mapa 116. Riesgo por deslizamientos en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 184. Riesgo por deslizamientos en el municipio

Riesgo por deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.24	0.02
Alto	4997.77	36.39
Medio	8733.91	63.59
Bajo	0.7	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

El Periodo de Retorno de cualquier evento extremo (lluvias torrenciales, temperaturas extremas, huracanes, etc.), se entiende como el número de años en promedio, se cree que será igualado o excedido tal evento, es decir, es la frecuencia con la que se presenta un evento de su tipo (Mélice y Reason, 2007).

V.8.1.2. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

A cada cinco, probablemente ocurre un deslizamiento en algún lugar de las laderas del territorio municipal. Existe un riesgo principalmente de nivel medio en 8 325.19 hectáreas (has), que define un 60.61 %.

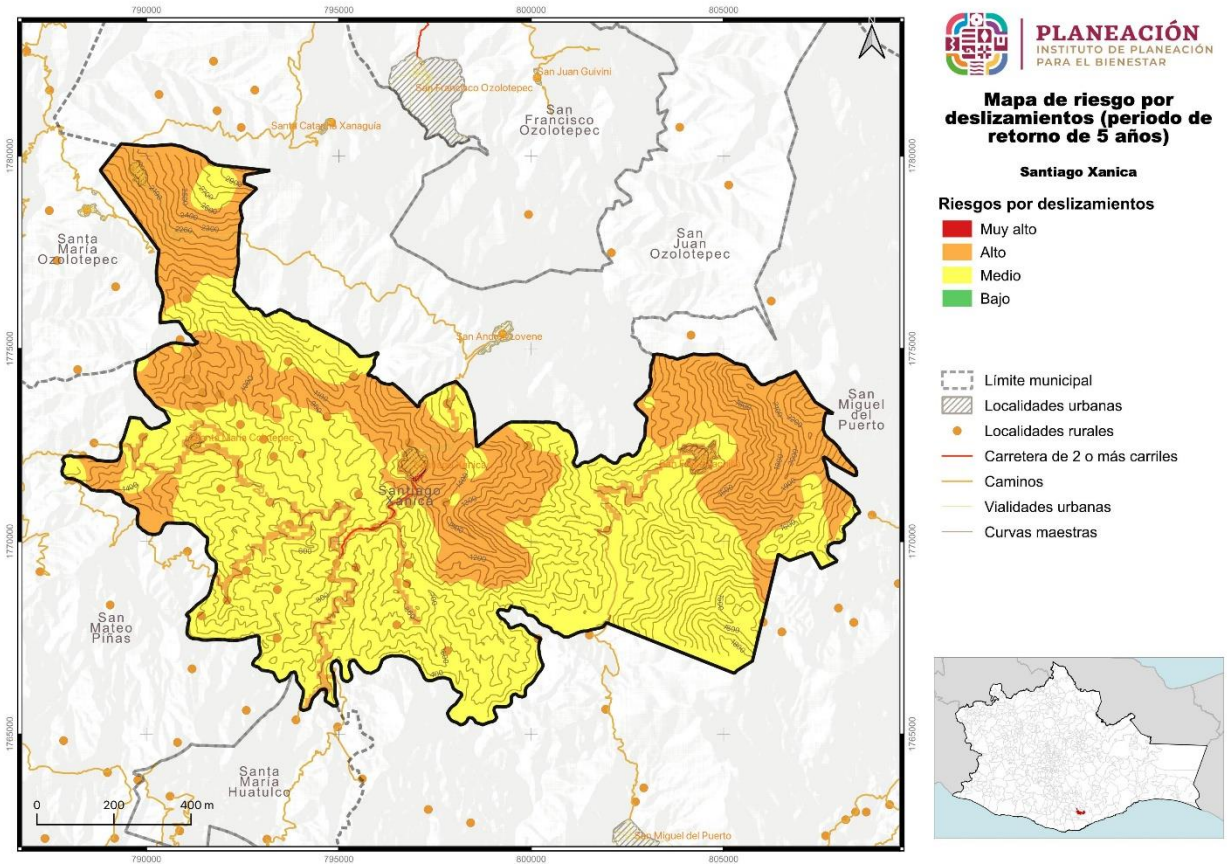
Se presenta en riesgo alto en 5 404.47 has con un 39.35 %, y el Riesgo muy alto se presenta en 4.51 hectáreas, con un 0.03 % de la superficie del municipio, principalmente en la ladera noreste de la cabecera municipal.

Tabla 185. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	4.51	0.03
Alto	5404.47	39.35
Medio	8325.19	60.61
Bajo	0.45	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 117. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.3. Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 10 años

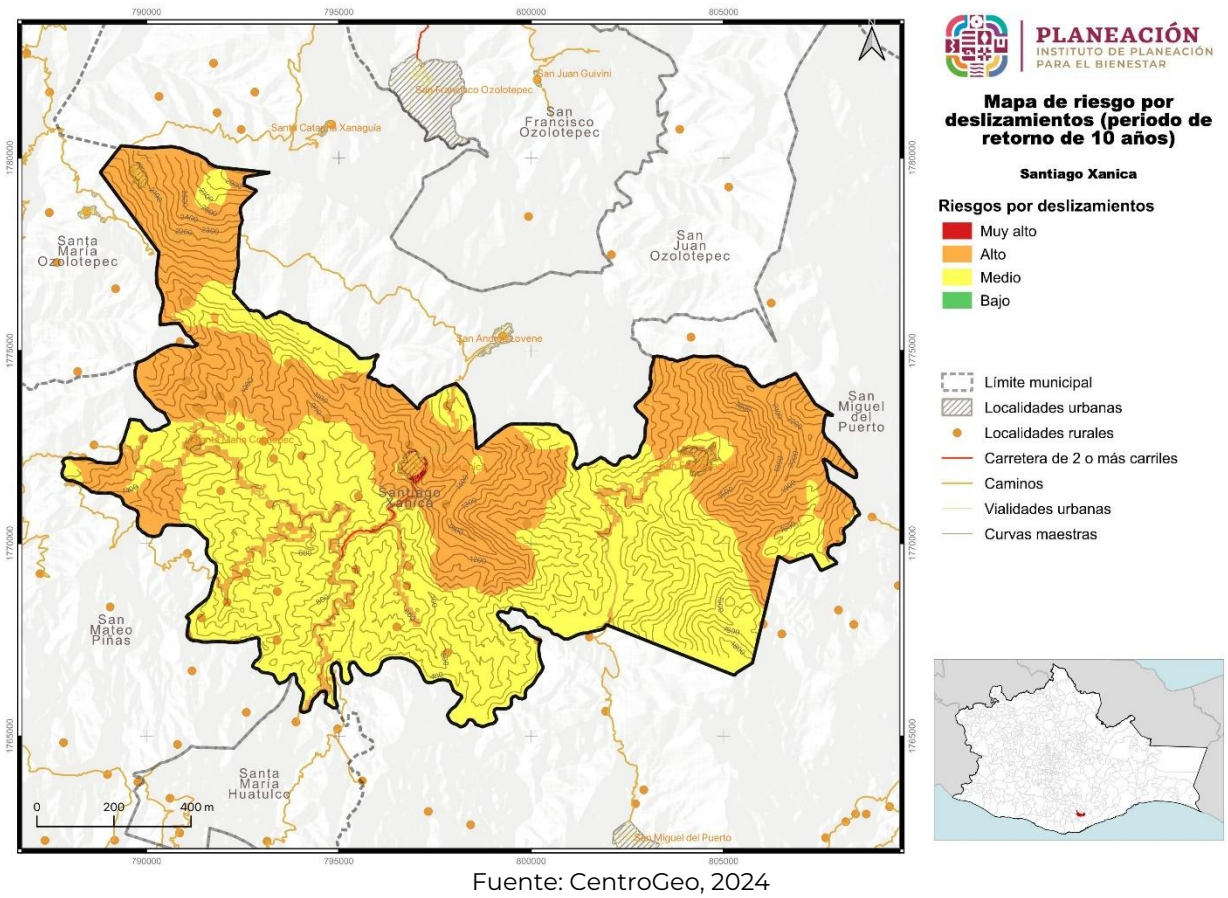
A cada 10 años en promedio, es probable que se presente un deslizamiento en las laderas altas del municipio con riesgo muy alto de 11.52 has que significa un 0.08 %; un riesgo alto de 6308.68 has, con el 45.93 % del territorio y un riesgo medio en 7414.41 has, con el 53.98 %, que corresponde al territorio de los lomeríos de la parte baja, cercana al río Copalita.

Tabla 186. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	11.52	0.08
Alto	6308.68	45.93
Medio	7414.41	53.98
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 118. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa se observa a los pequeños deslizamientos que se han producido en el lado Este del centro de población de la cabecera municipal, hacia el arroyo Cajón.

V.8.1.4. Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 20 años

En el horizonte de 20 años, es probable la ocurrencia de un periodo de deslizamientos con probabilidad. En el pasado ha sumado a 36.45 has y un porcentaje de 0.27 % de la

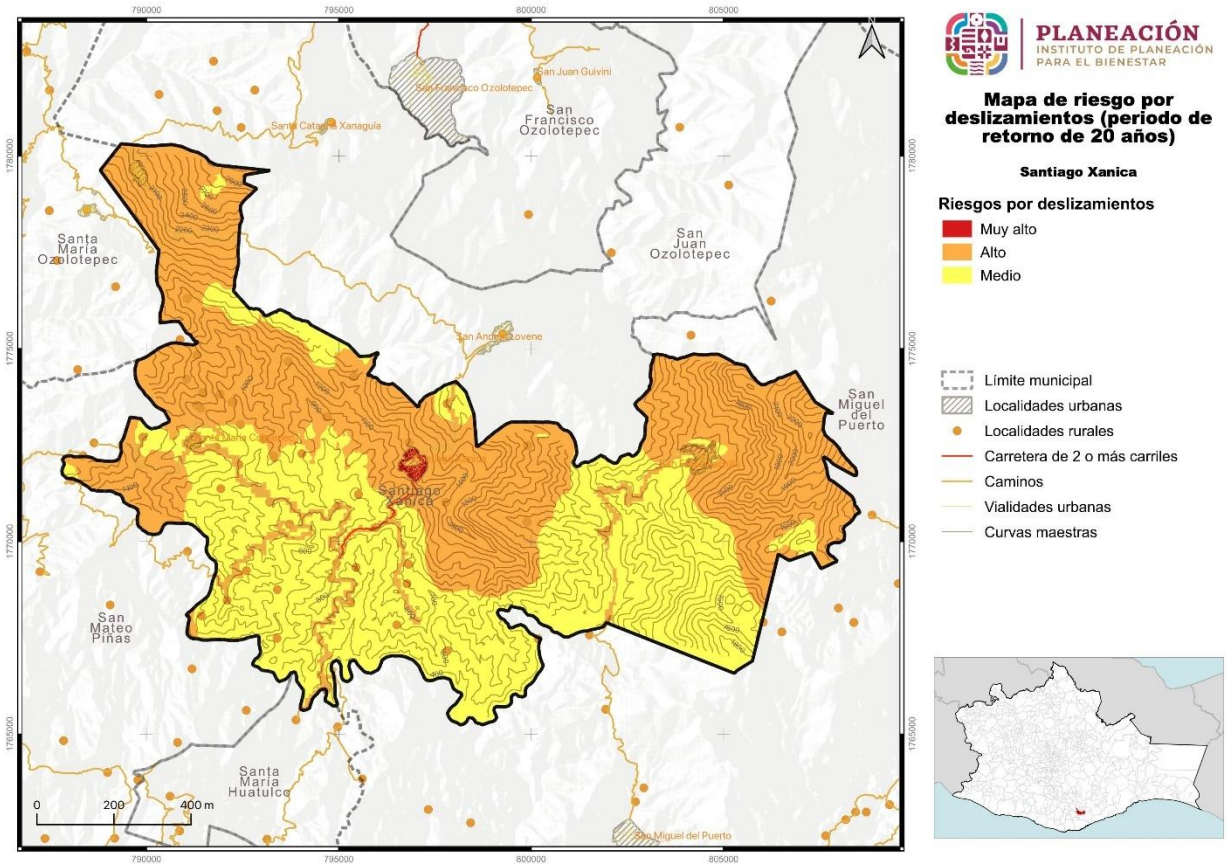
superficie del territorio, en 7349.53 has, con 53.51 %, de riesgo alto y en 6348.66 has con un 46.22 en riesgo de nivel medio.

Tabla 187. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	36.45	0.27
Alto	7349.53	53.51
Medio	6348.66	46.22

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 119. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El lapso de 20 puede incluir a los deslizamientos de cantil de carretera que se han producido sobre los cortes del lado Oeste del camino y también alrededor de la cabecera municipal, incluyendo a la remoción de tierras generada por la construcción del Bachillerato Integral Comunitario, del municipio.

También se observan que en el mismo periodo de la apertura de brechas y terracerías a las Agencias municipales de Santa María Coixtepec y San Felipe Lachilló se han ido asentando los escarpes de los cortes de paso, provocando líneas de deslizamiento.

V.8.1.5. Riesgo por deslizamientos periodo de retorno de 50 años

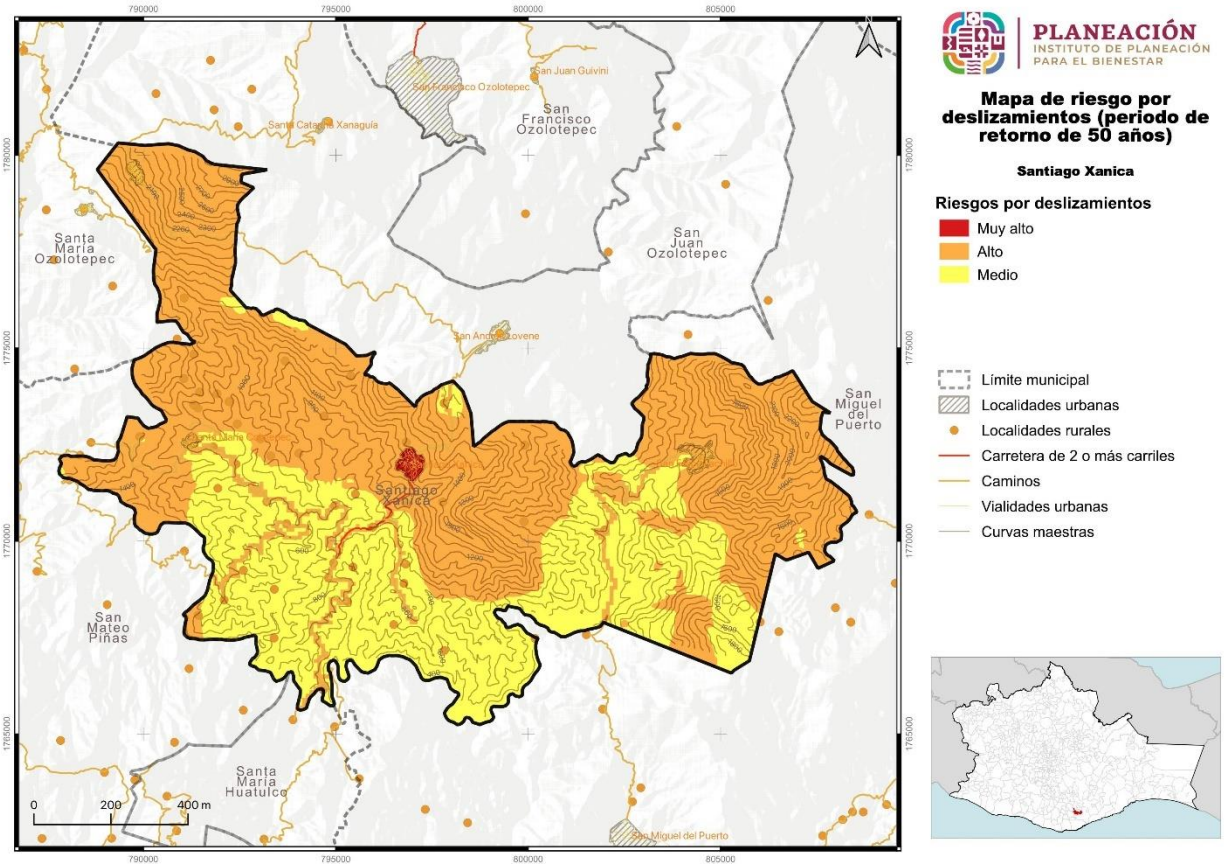
Por su parte, en el periodo de 50 años, se han presentado eventos de deslizamiento de laderas con un nivel muy alto de riesgo, en 42.73 has, con el 0.31 %, un nivel alto en 8640.66 has con el 62.91 % y, en 5051.22 has con el 36.78 %.

Tabla 188. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	8640.66	62.91
Medio	5051.22	36.78

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 120. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

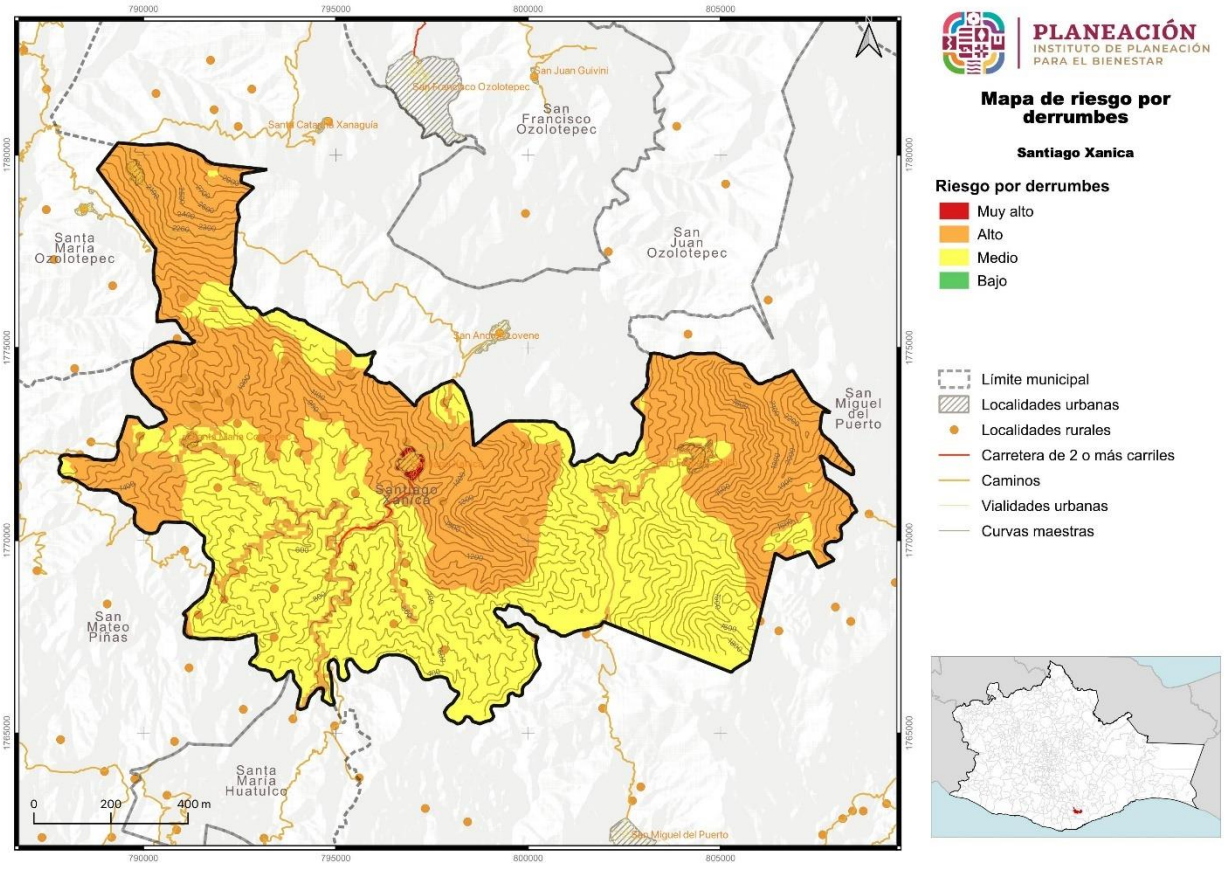
Se puede comparar las diferencias de superficie y cobertura en el mapa, entre el periodo de retorno de 5 y 50 años que, al producirse deslizamientos de nivel alto, se han ido asentando las bases de los cauces que detienen el material deslizado y que este queda sujeto a un nivel medio, de deslizarse, con lo que el porcentaje de riesgo ha ido disminuyendo, no así, el nivel alto, que se mantiene en alza.

V.8.1.6. Riesgo por derrumbes

Los derrumbes de la montaña forman parte de varios efectos de la Remoción en masa. Se presentan en acantilados como un desplome desde el piso hacia la su parte más alta. De otro modo significaría la Caída de algunas partes de los acantilados.

Por ahora se aprecia un riesgo muy alto con 20.34 has, y el 0.15 %. La superficie expuesta más grande suma 7001.56, con el 50.98 has como riesgo alto y, el riesgo medio se presenta en 6712.63 has, con el 48.87 %. Un porcentaje muy bajo suma menos de 1 ha, con el 0 %.

Mapa 121. Riesgo por derrumbes



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa se aprecia en riesgo alto, a la mayor parte de la zona de laderas tendidas de la porción de superficie de la Subprovincia Sierras orientales. En este caso se trata de la separación de un bloque de acantilado, que, por algún motivo, principalmente la erosión, se separa y se viene abajo como si fuera una pared.

Tabla 189. Riesgo por derrumbes

Riesgo por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	20.34	0.15
Alto	7001.56	50.98
Medio	6712.63	48.87
Bajo	0.09	0

Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.5 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

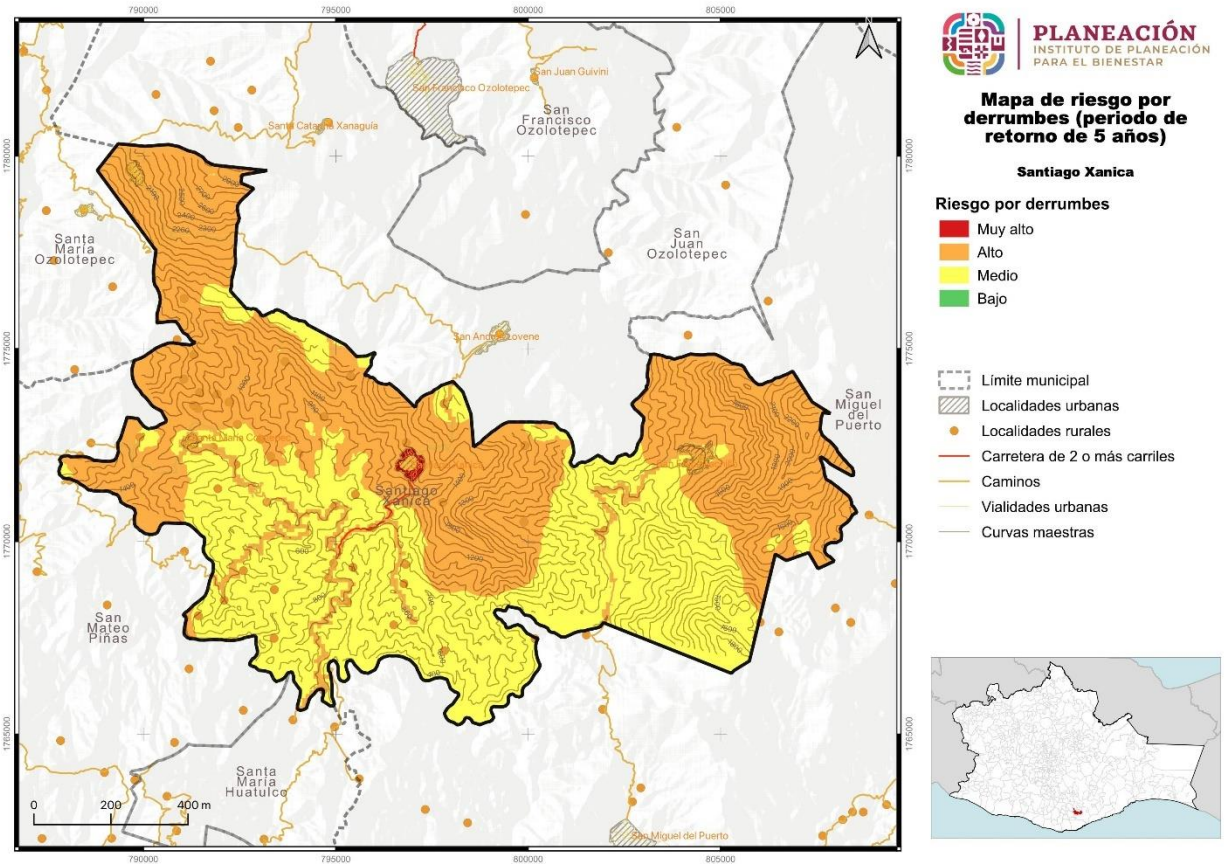
Puede tardar muchos años. En el periodo de 5 años se aprecia un riesgo muy alto en 30.4 has, con un 0.22 %. En 7495.14 has que significa un 54.57 % como riesgo alto. El Riesgo de nivel medio se distribuye en 6209.08 has con un 45.21 has. No se ha apreciado un nivel bajo; este riesgo siempre se encuentra activo.

Tabla 190. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	30.4	0.22
Alto	7495.14	54.57
Medio	6209.08	45.21
Bajo	0	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 122. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Normalmente se asocia a las paredes casi verticales que han ido dejando otros derrumbes anteriores, y que continuará hasta que el material acumulado en la base, de lugar a una ladera de pendiente más suave, lo que se aprecia en los pies de ladera del centro de este mapa del municipio.

V.8.1.6 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

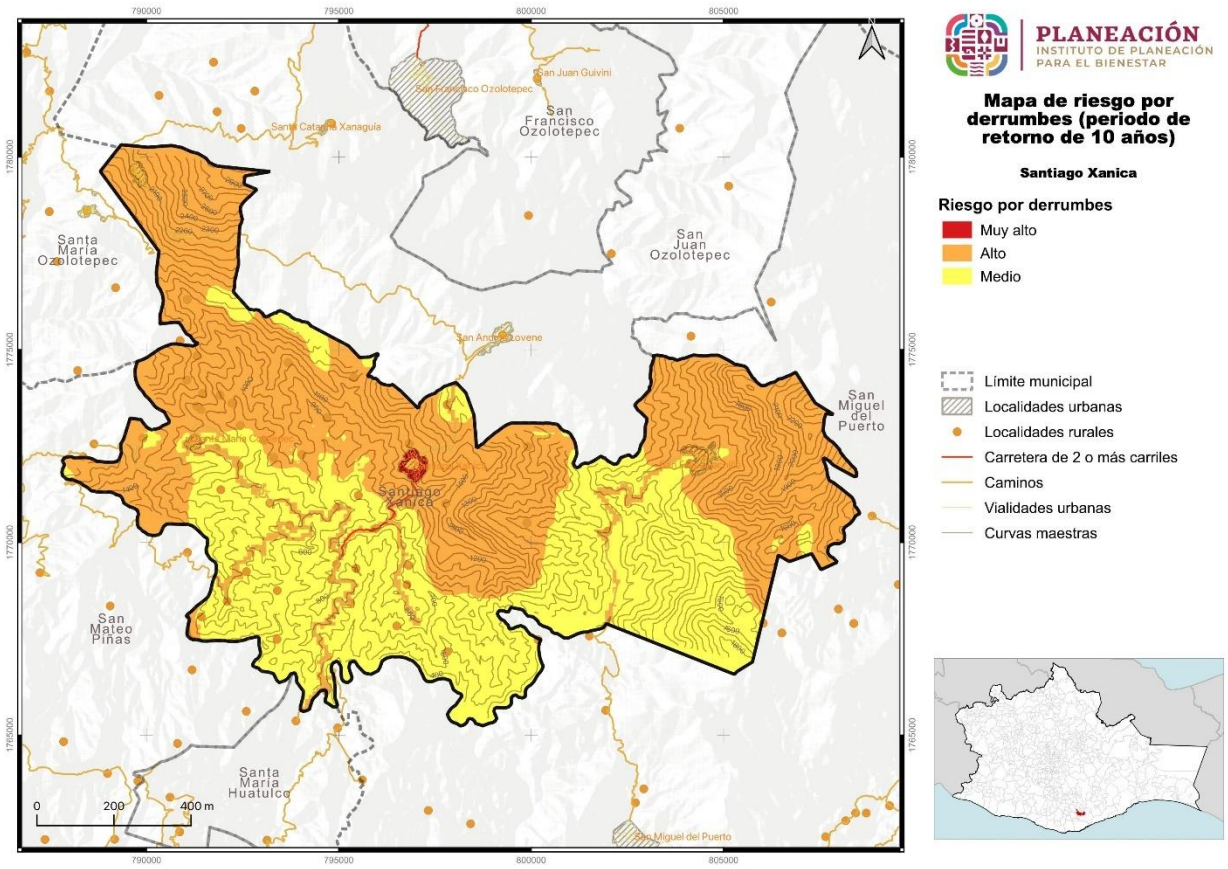
En el periodo de retorno de 10 años se habrán presentado situaciones d riesgo y eventos que han significado un riesgo muy alto en 35.41 has, con 0.26 %. Un riesgo alto en 7492.94 has, que significan un 56.38 % y 5956.26 has, con un 43.37 %.

Tabla 191. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	35.41	0.26
Alto	7742.94	56.38
Medio	5956.26	43.37

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 123. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Durante ese periodo, como se muestra en el mapa, se mantuvo el riesgo sobre las líneas asociadas a las terracerías, y también, que se ha presentado un riesgo muy alto en el tramo alto de la carretera a la cabecera municipal de Santiago Xanica.

V.8.1.7 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

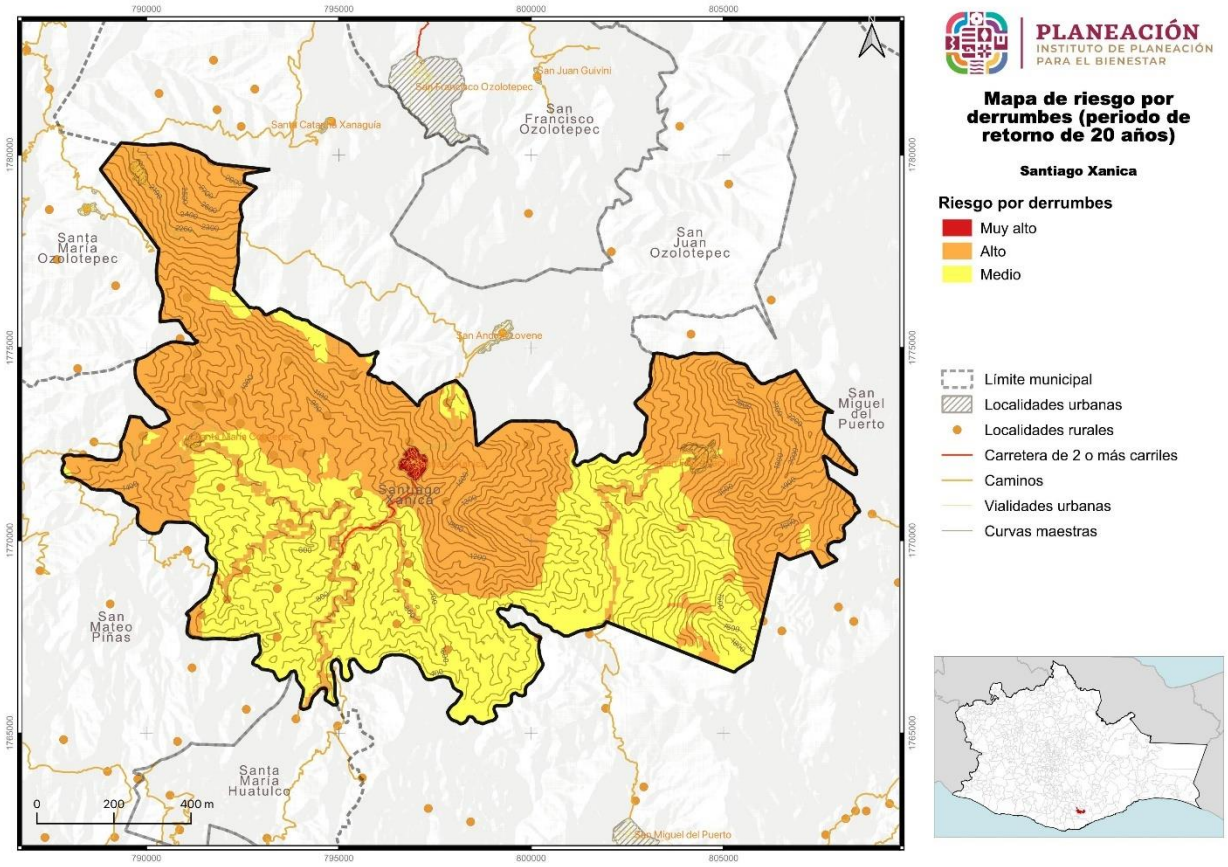
En el periodo de 20 años (proyectual en 20 años) el Riesgo Muy alto se ha presentado en 42 has, con un 0.31 %, Es Alto en 8115.39 has con el 59.09 %, y es medio en 5577.24 has con un porcentaje del 40.61 %.

Tabla 192. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42	0.31
Alto	8115.39	59.09
Medio	5577.24	40.61

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 124. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La mayor actividad de derrumbes en el periodo habra ocurrido en el extremo Sureste del territorio, en la colindancia con San Miguel del Puerto.

V.8.1.8 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

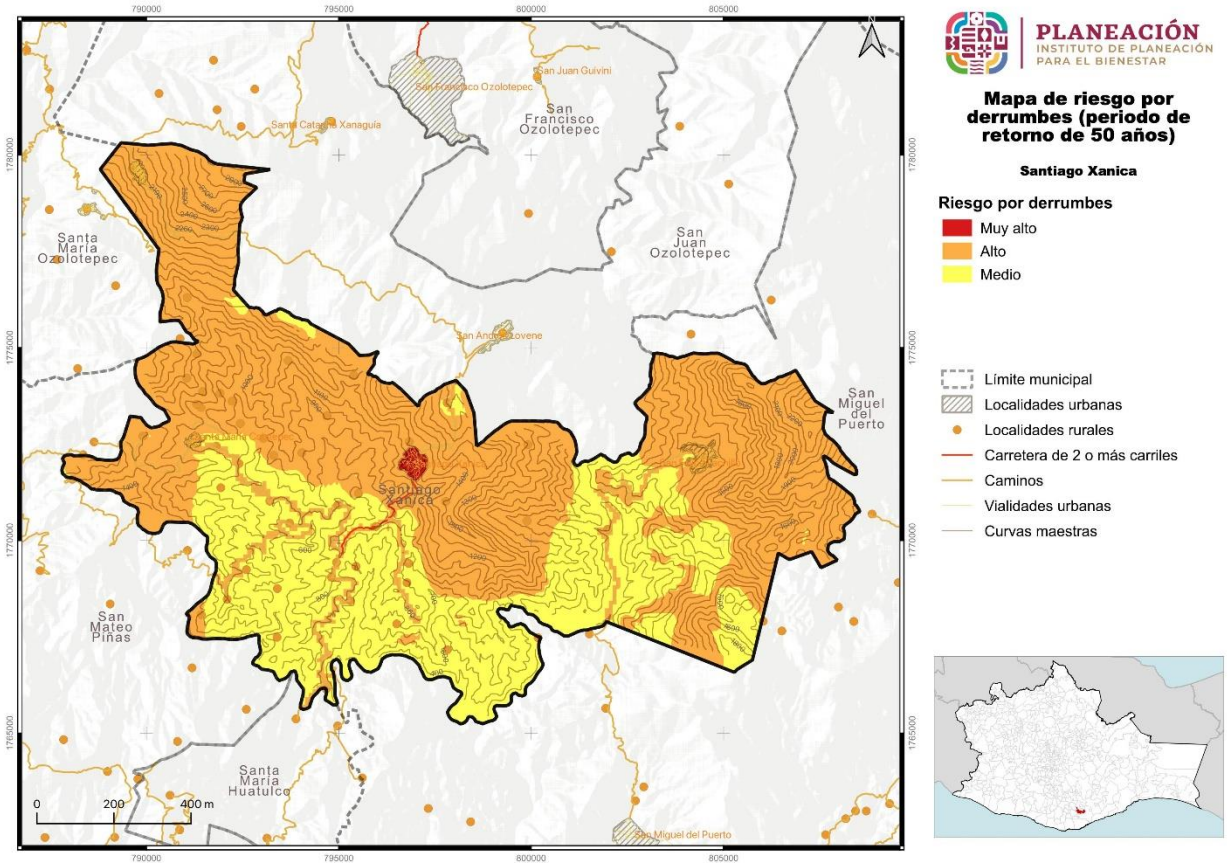
Por su parte, en el periodo de retorno de los 50 años, se ha mantenido el riesgo en 42.73 has, que sigue significando el 0.31 % para el Riesgo Muy Alto, en 8816.44, con el 64.19 % para el Riesgo Alto, y en 4875.34 has con 35.5 % para el Riesgo medio.

Tabla 193. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por derrumbes (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	8816.55	64.19
Medio	4875.34	35.5

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 125. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Se puede destacar que en este mapa la porción de Riesgo muy alto, en el periodo de 50 años, es principalmente alto, lo que contrasta con el periodo de retorno de 5 años en que se aprecia una ampliación del rango Medio. Significa un afianzamiento del terreno susceptible de derrumbes en el territorio municipal.

V.8.1.10 Riesgo por caída de detritos

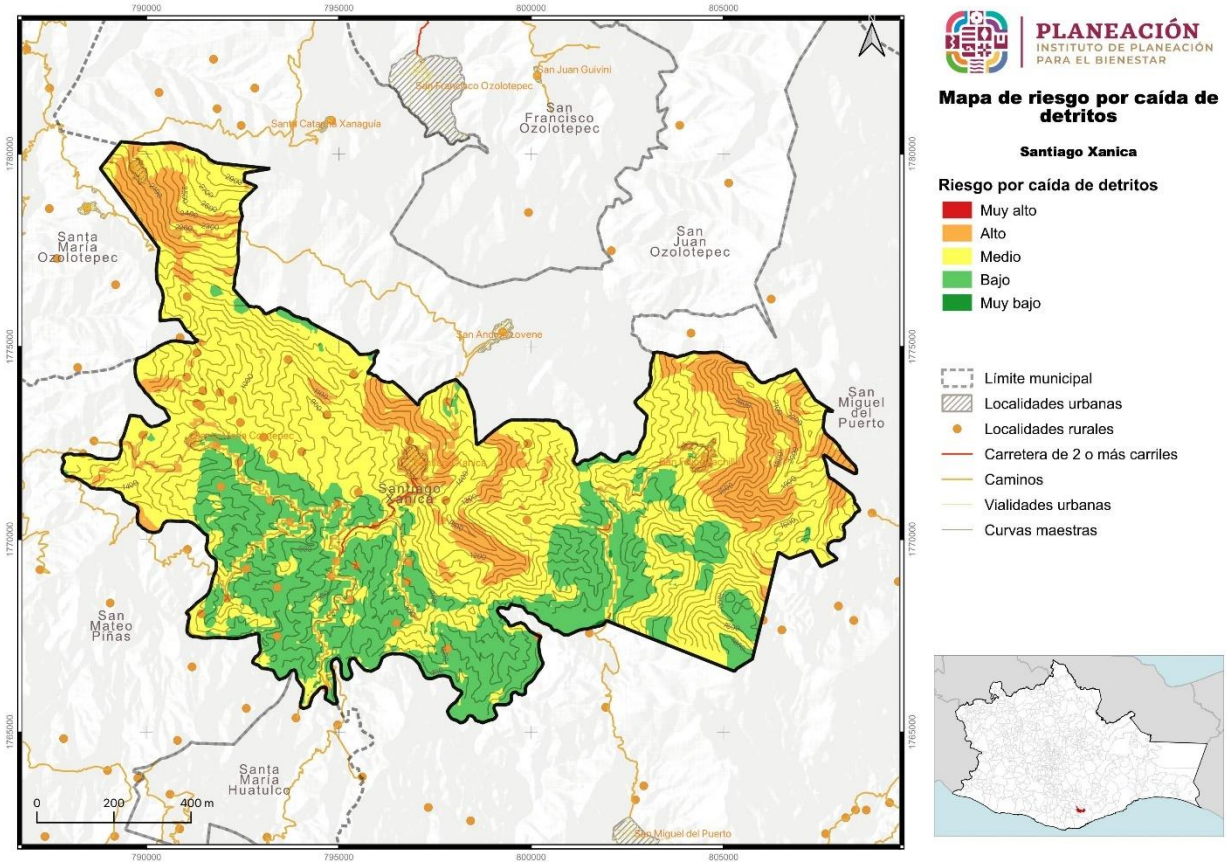
La caída de detritos se puede entender como a piedras separadas de las rocas y las rocas de cierto tamaño, que se forman de la rotura de grandes macizos rocosos preexistentes. Esto resulta de la larga exposición al sol, a la lluvia, al frío y los procesos de la erosión. Se aprecia que en el territorio municipal se presentan un riesgo Muy Alto de “despiedre”, en 0.72 has que significa un breve 0.01 %. En un nivel de Alto se considera a 2097.79 has con el 15.27 %. A un nivel Medio con 7753 has con el 56.45 %. A 3877.84 has con el 28.23 % con un nivel Bajo; y un nivel Muy Bajo con 5.16 has, y un 0.04 %.

Tabla 194. Riesgo por caída de detritos

Riesgo por caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.72	0.01
Alto	2097.79	15.27
Medio	7753	56.45
Bajo	3877.84	28.23
Muy bajo	5.16	0.04

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 126. Riesgo por caída de detritos



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa se distinguen los factores de nivel Alto y Medio de riesgo de caída de detritos en el municipio, su porción baja se significa en verde y abarca aproximadamente un tercio de la superficie municipal, y la porción muy baja no se aprecia en la imagen.

V.8.1.10 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

Tabla 195. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por caída de detritos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.06	0.01
Alto	3501.53	25.49
Medio	7412.46	53.97
Bajo	2816.74	20.51
Muy bajo	1.73	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

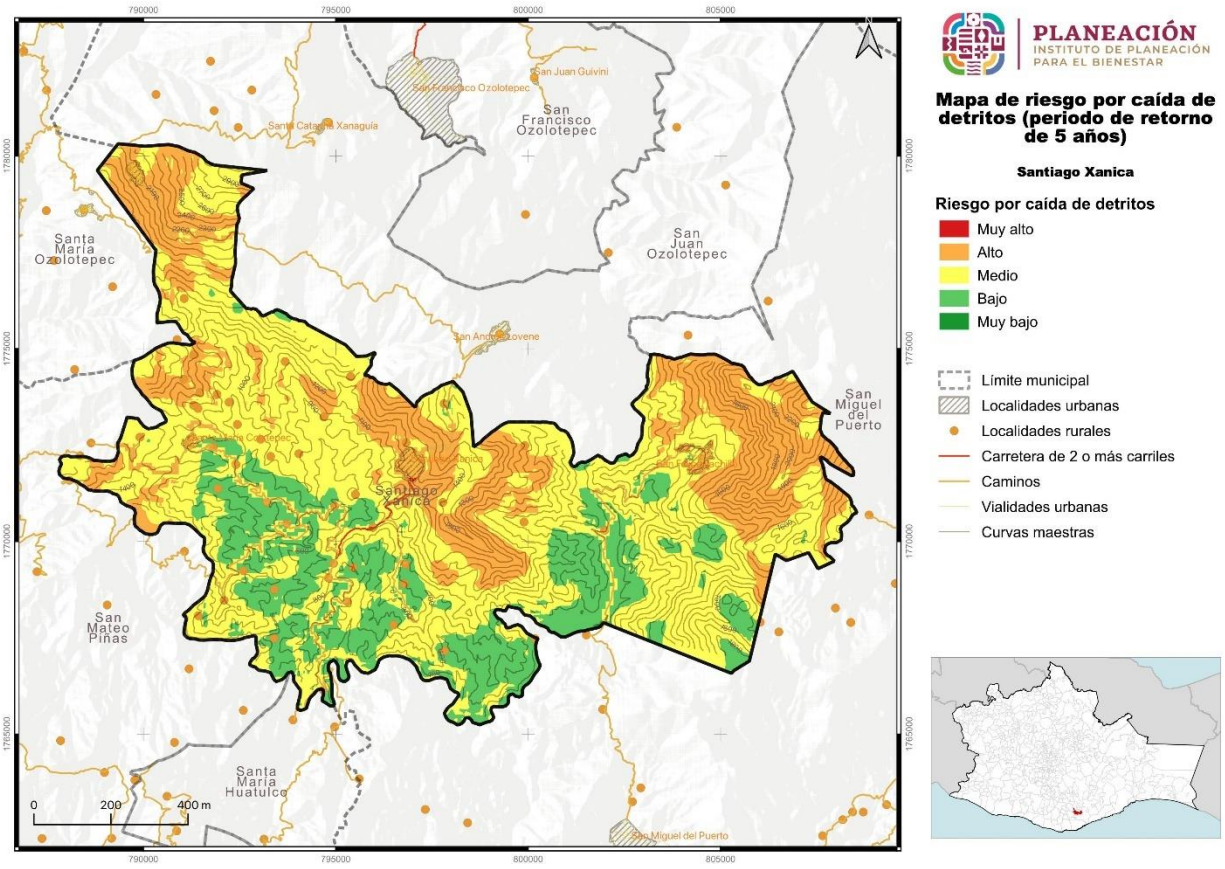
En el periodo de retorno de 5 años es posible la ocurrencia del evento en 2.06 has, con un porcentaje de 0.01 %. En nivel Alto se aprecia en 3501.53 has, con25 .49 %. En un nivel Medio en 7412.46 has con 53.97 %. En un nivel Bajo con 2816.74 has, con 20.51 % y Muy Bajo en 1.73 has con 0.01 %.

El proceso de la caída de detritos ha estado asociado a la frecuencia de incendios forestales en el tipo de suelos Regosol. Las altas temperaturas que se alcanzan en los terrenos incendiados, sea por causas naturales o inducidas, propician un fuerte agrietamiento de suelos y las rocas asociadas quedan muy expuestas a la acción del viento, las lluvias, la temperatura del sol y el frío en la estación invernal. Un incendio, puede iniciar el proceso agrietamiento, fragmentación y separación de los macizos de roca en su parte superficial. Las rocas se fragmentan, la erosión socava su adhesión al suelo y la gravedad, provoca las caídas.

El crecimiento de las raíces de árboles que logran establecerse en estos terrenos, penetra sus raíces entre las grietas y al paso de los años, pueden provocar también, la separación de los fragmentos de roca, del macizo que los sustenta.

Estos eventos ocurren con más frecuencia en la época lluviosa, pero pueden también presentarse en cualquier día del año. La población identifica este riesgo y procura no realizar actividades en las cercanías a los terrenos con actividad en fragmentación y caída de rocas (detritos) asociadas al suelo, gravas e incluso arboles completos.

Mapa 127. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Los lomeríos que se indican en verde son el resultado de largos procesos de derrumbe y caída de detritos, que luego han sido arrastrados por los torrentes en las épocas de lluvia más abundante hasta conformar la mitad de del territorio de Santiago Xanica.

V.8.1.11 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

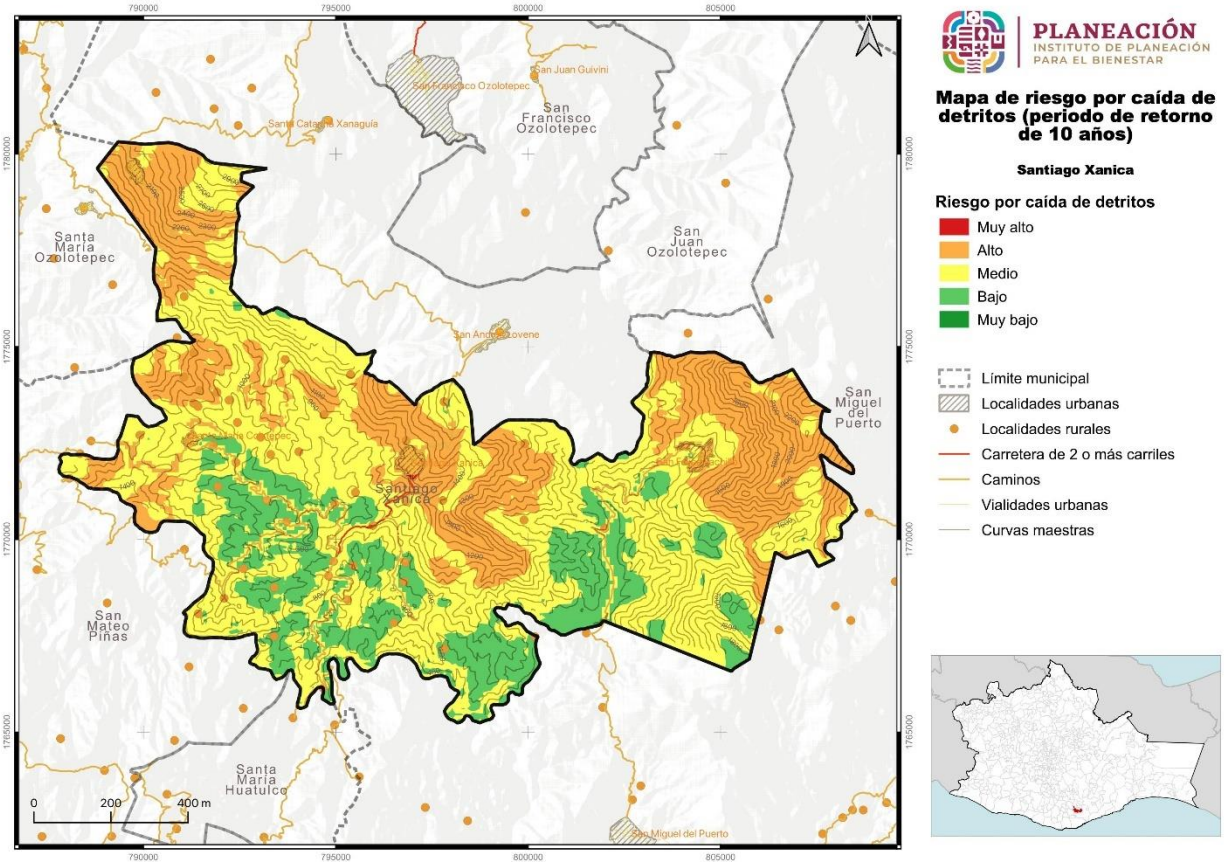
Tabla 196. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por caída de detritos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	3.04	0.02
Alto	4114.68	29.96
Medio	7092.24	51.64
Bajo	2523.19	18.37
Muy bajo	1.46	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

En el retorno de los 10 años se presenta un riesgo Muy Alto en 3.04 has con 0.02 %. Ha sido Alto en 4114.68 has con 29.96 has. En un nivel Medio en 7092.24 has y 51.64 has. En un nivel Bajo con 2523.19 has con 18.37 % y Muy bajo en 1.46 % que significa in 0.01 %.

Mapa 128. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa se puede apreciar la actividad de nivel alto en las laderas de San Antonio Ozolotepec, Santa María Coixtepec, Santiago Xanica y San Felipe Lachilló. De esta será posible observar una mayor actividad de cambio en San Antonio Ozolotepec y Santiago Xanica y, una mayor estabilidad en Santa María Coixtepec y San Felipe Lachilló, estables en el periodo de retorno que se percibe en los siguientes mapas.

La caída de detritos también puede darse por rodamiento de grandes bloques de piedra, y este evento puede producirse en la zona central del municipio en el entorno de la cuenca del Río Yuviaga.

V.8.1.12 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

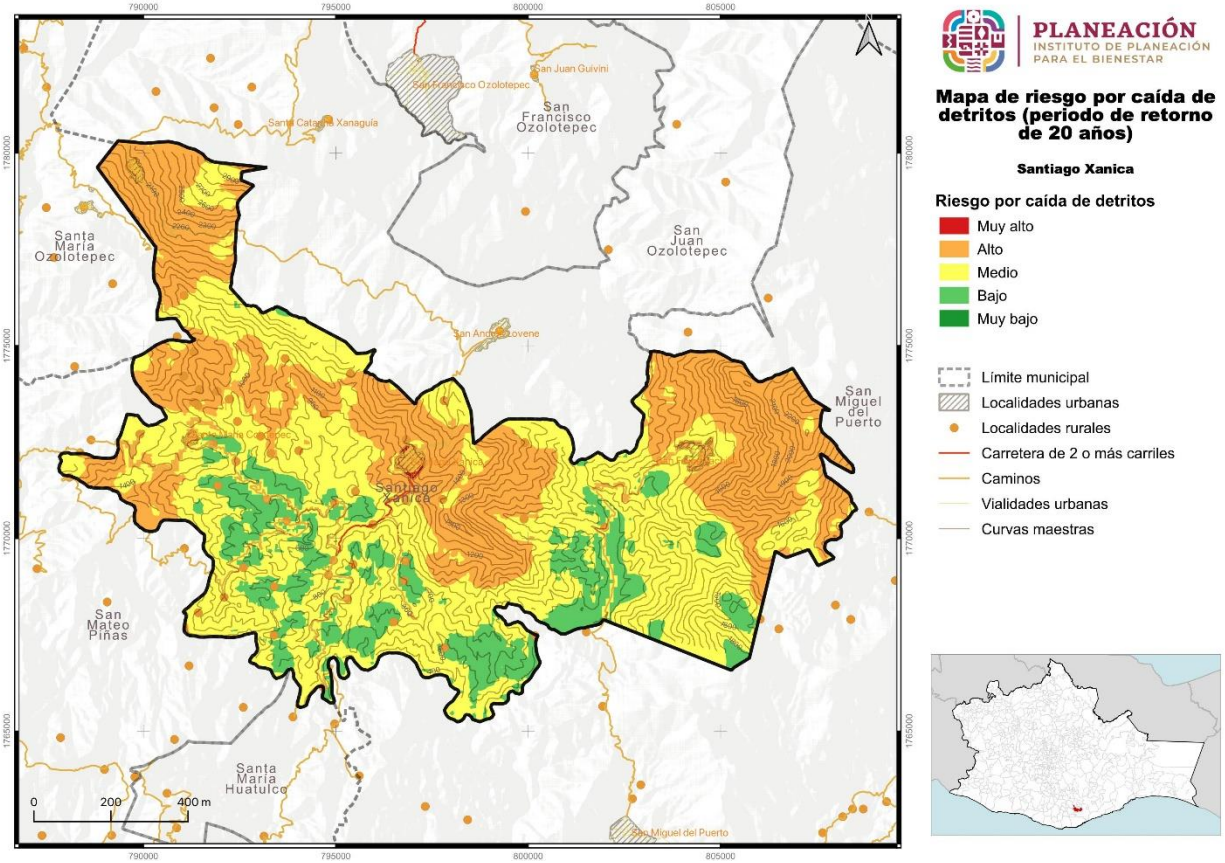
En este Periodo de Retorno se puede establecer que el evento ocurre en un nivel Muy Alto en 7.58 has, con un 0.06%. En 5116.15 has para un nivel Alto, con un 37.25 %. En un nivel Medio con 6634.7 % con el 48.31 %, en el nivel Bajo con 1975.13 has, con 14.38 %, y Muy Bajo con 1.06 has y 0.01 %.

Tabla 197. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	7.58	0.06
Alto	5116.15	37.25
Medio	6634.7	48.31
Bajo	1975.13	14.38
Muy bajo	1.06	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 129. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa se aprecia la actividad de caída sobre la cima del Cerro Sirena y del Cerro Lobo, que hace más amplia la superficie que corresponde al nivel Medio. Crece por esto, la superficie del nivel Medio.

V.8.1.13 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

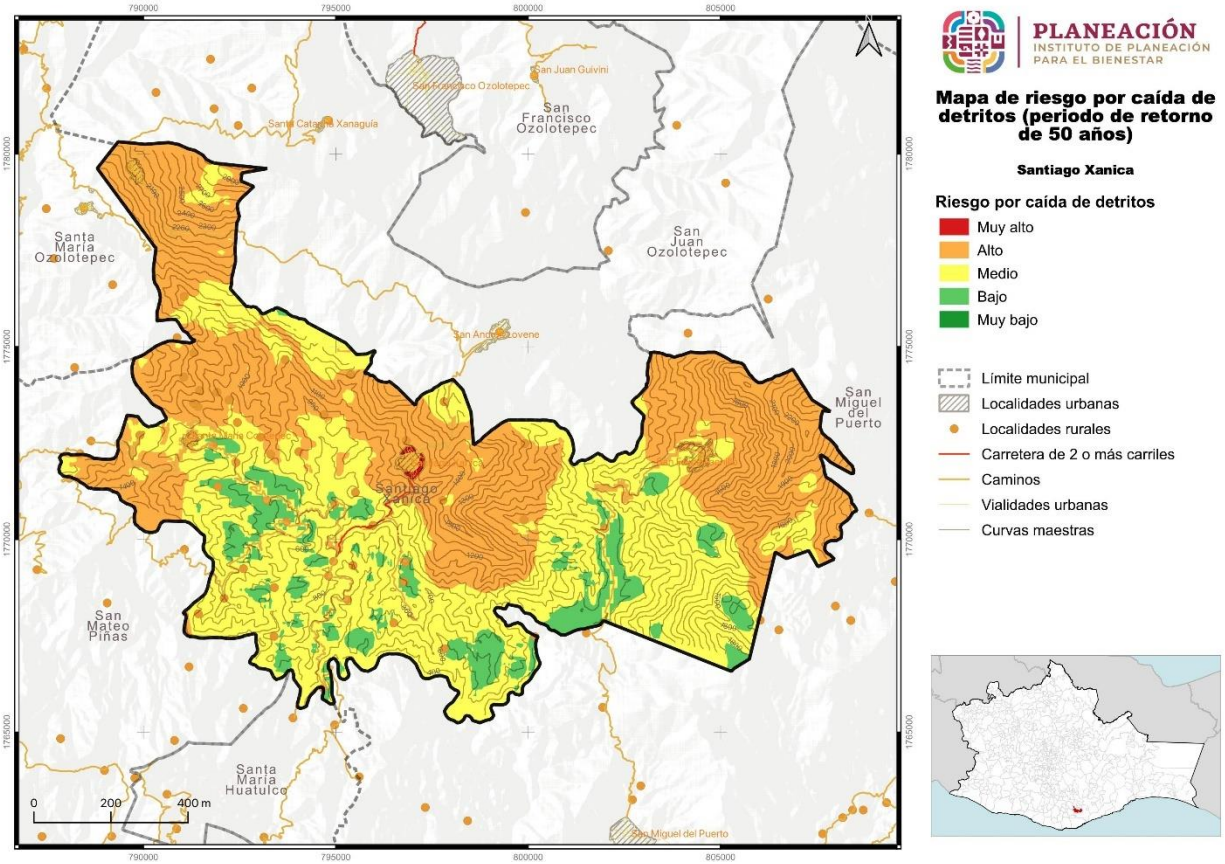
Tabla 198. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	17.45	0.13
Alto	6202.92	45.16
Medio	6235.77	45.4
Bajo	1277.77	9.3
Muy bajo	0.62	0

Fuente: CentroGeo, 2024

En el ciclo de los 50 años pasados se tenía un nivel Muy Alto en 17.45 has con un 0.13 %. El nivel alto se ubicaba en 6202.92 has, con un 45.16 %, en un nivel Medio con 6235.77 has y el 45.4 %, en tanto que el nivel Muy bajo era de 0.62 has y un 0 % de importancia

Mapa 130. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el periodo de retorno de 50 años se puede apreciar un fuerte cambio de reducción de la superficie del nivel de Riesgo de caída de Detritos. En el periodo ha crecido la superficie con el nivel Bajo y medio y se ha reducido la superficie con el nivel Alto.

V.1.1.14 Riesgo por flujos

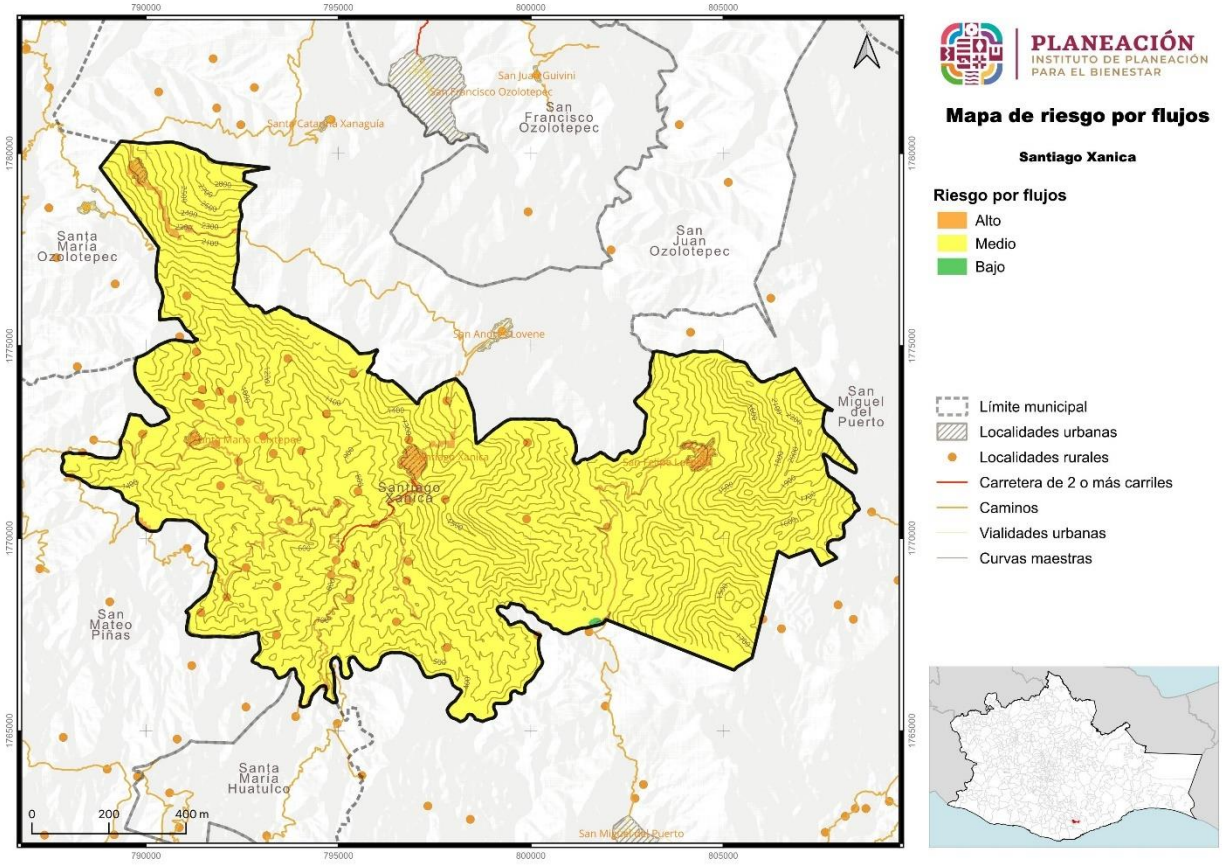
Los flujos refieren movimiento de suelos, infiltrados por abundante lluvia sobre suelos muy permeables. De la cantidad de agua y de la inclinación de la pendiente dependerá la velocidad con que el flujo se movilice. Es decir, llueve mucho, el suelo se vuelve lodo y el lodo fluye, escurre, dependiendo de la cantidad de material y de la inclinación del terreno. En esta disposición actualmente se aprecia el riesgo Alto en solo 165.76 % con un 1.21 %. Un nivel Medio en 13560.34 has con 98.73 %. Un nivel Bajo en 8.46 has en 0.06 %.

Tabla 199. Riesgo por flujos en el municipio

Riesgo por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	165.76	1.21
Medio	13560.34	98.73
Bajo	8.46	0.06

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 131. Riesgo por flujos en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Este efecto sea aprecia con un nivel Medio en todo el territorio municipal

V.1.1.14 Riesgo por flujos periodo de retorno de 5 años

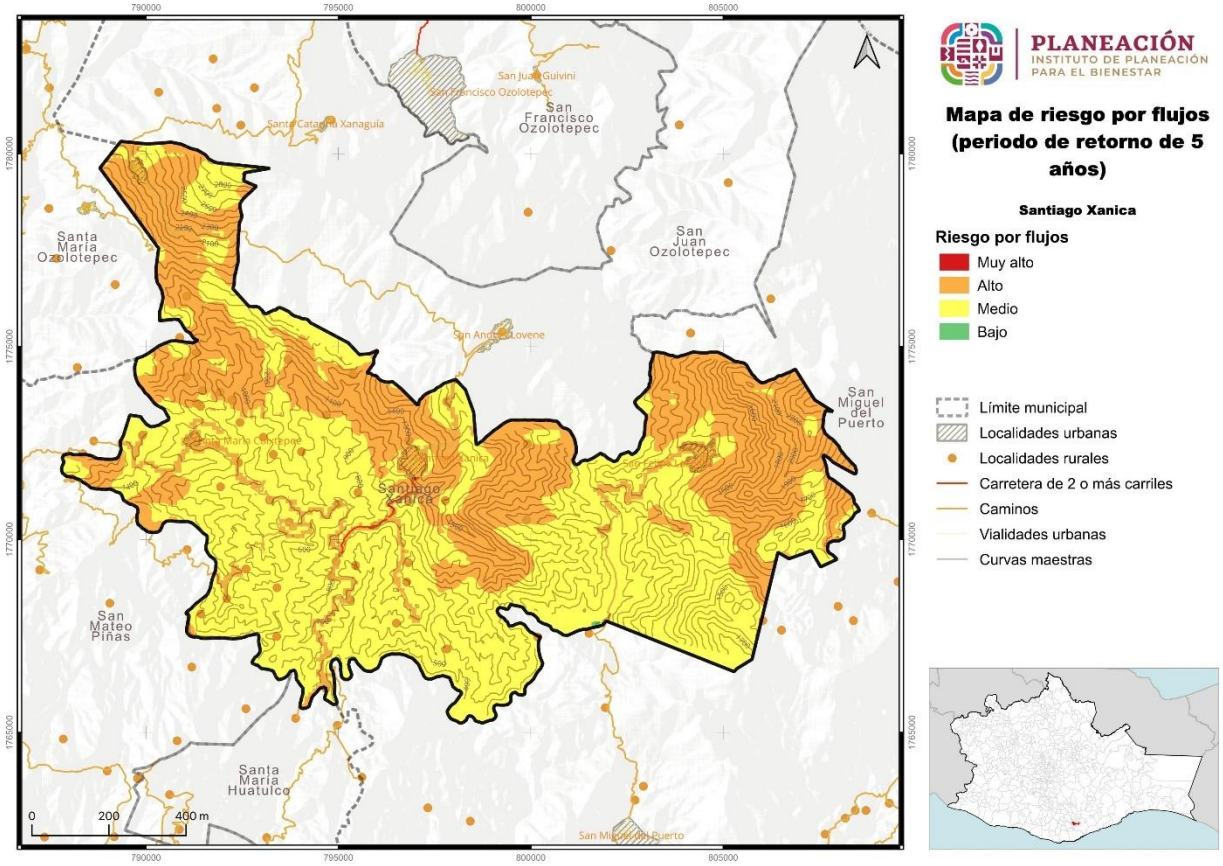
En la apreciación del periodo de retorno de 5 años se da un nivel Muy Alto en 1.21 has, con un 0.01 %, Alto con 5548.31 has con40.4 %, un nivel Medio en 8181.75 % con 59.57 % y Bajo en 3.38 has con un 0.02 %.

Tabla 200. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.21	0.01
Alto	5548.31	40.4
Medio	8181.75	59.57
Bajo	3.38	0.02

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 132. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Es de destacar un contraste de contradicción probable. En el periodo de Retorno de 5 años cambia la percepción de Riesgo de una casi totalidad de nivel Medio a un nivel Alto en la superficie del Territorio. Significaría una intensa actividad de Flujos que dio

lugar a que el nivel alto se precipitó, para dejar un nivel medio afianzado. Seria indicador de un periodo de lluvias muy abundantes, fuera de serie.

V.1.1.15 Riesgo por flujos periodo de retorno de 10 años

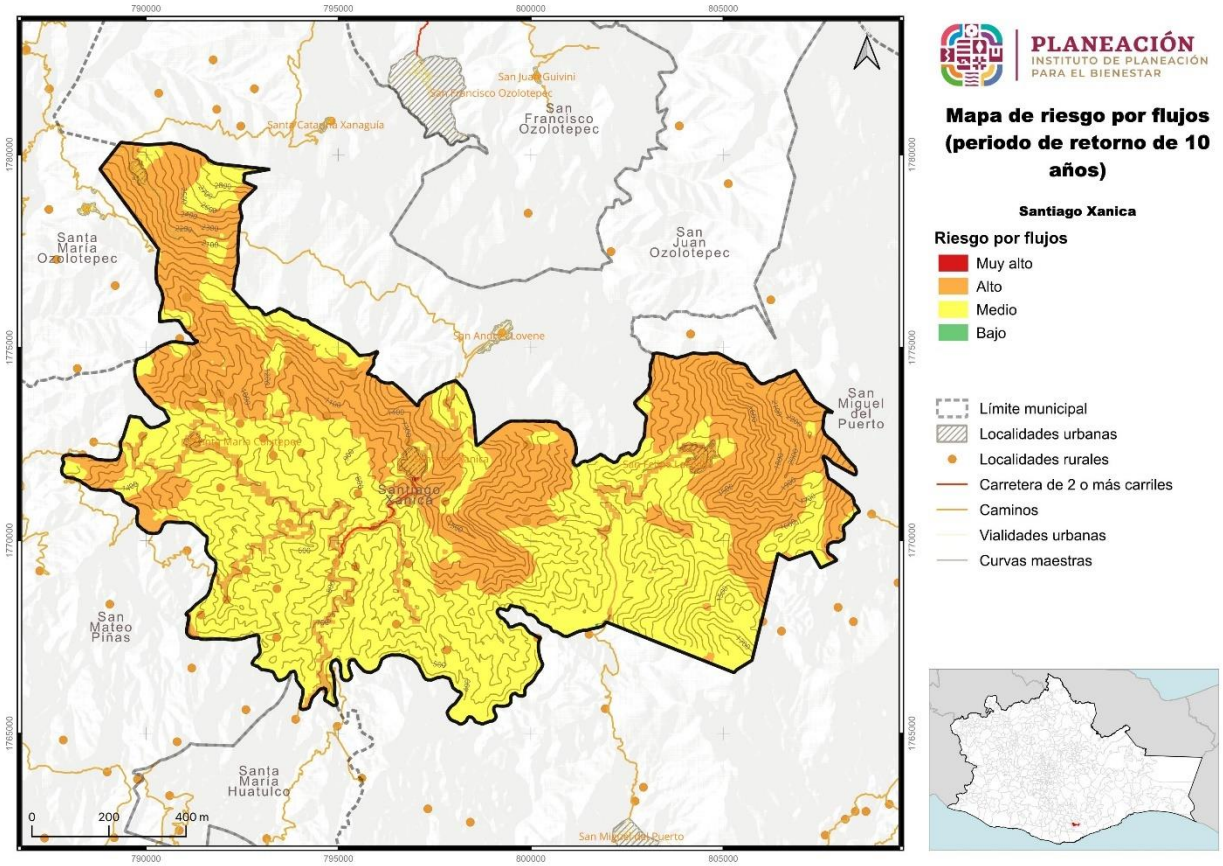
En el Periodo de Retorno de los 10 años se presentan un Riesgo Muy Alto en 1.77 has con el 0.01 %, un nivel Alto de 6108.79 has con el 44.48 %. El nivel medio ocupa 7623.51 has que significa 55.51 % y nivel Bajo en 0.49 has con el 0%.

Tabla 201. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.77	0.01
Alto	6108.79	44.48
Medio	7623.51	55.51
Bajo	0.49	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 133. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa muestra que la tendencia de Flujos ocurre también sobre las laderas de San Antonio Ozolotepec y Santiago Xanica, además de que marca una tendencia milenaria, que muestra que este fenómeno se mantiene activo sobre la divisoria de las laderas tendidas y la zona de Lomeríos.

V.1.1.16 Riesgo por flujos periodo de retorno de 20 años

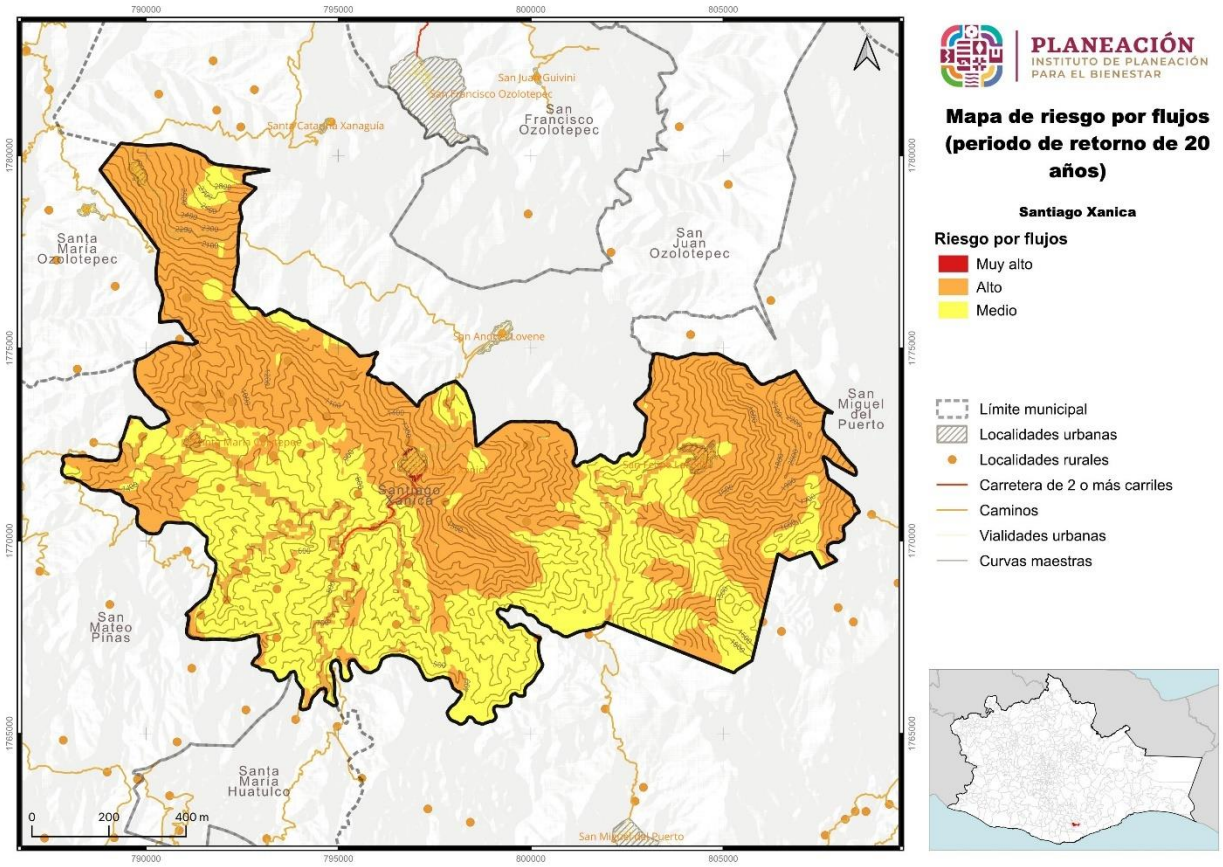
En este periodo de 20 años se encuentra un nivel Muy Alto en 6.28 has y 0.05 %, un nivel Alto en 7861.67 has y 57.24 %. Un nivel Medio en 5866.68 has con un 42.71 has.

Tabla 202. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	6.28	0.05
Alto	7861.67	57.24
Medio	5866.68	42.71

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 134. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La apreciación en este mapa nos permite observar una superficie mayor en riesgo alto, que se da en la subcuenca media del río Mina – San Jerónimo, en el periodo de retorno de los 20 años. Era de ese nivel y tiende a ser de riesgo en Nivel medio.

V.1.1.17 Riesgo por flujos periodo de retorno de 50 años

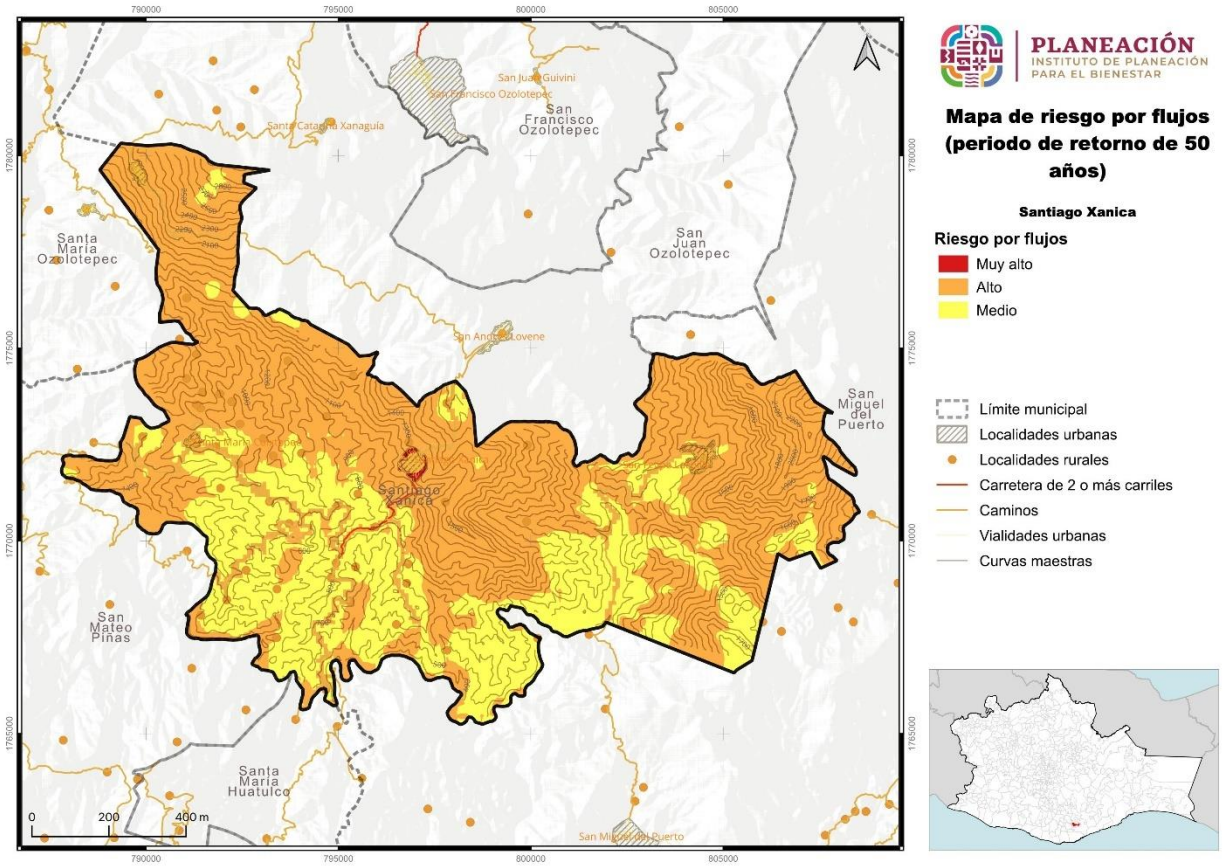
Por su parte, en el periodo de retorno de los 50 años se aprecia un riesgo Muy alto en 15.12 has, con 0.1 %: Un nivel Alto en 9348.4 has con el 68.06 %. Y un nivel de 4371 has en un 31.83 %

Tabla 203. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	15.12	0.11
Alto	9348.4	68.06
Medio	4371.08	31.83

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 135. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años



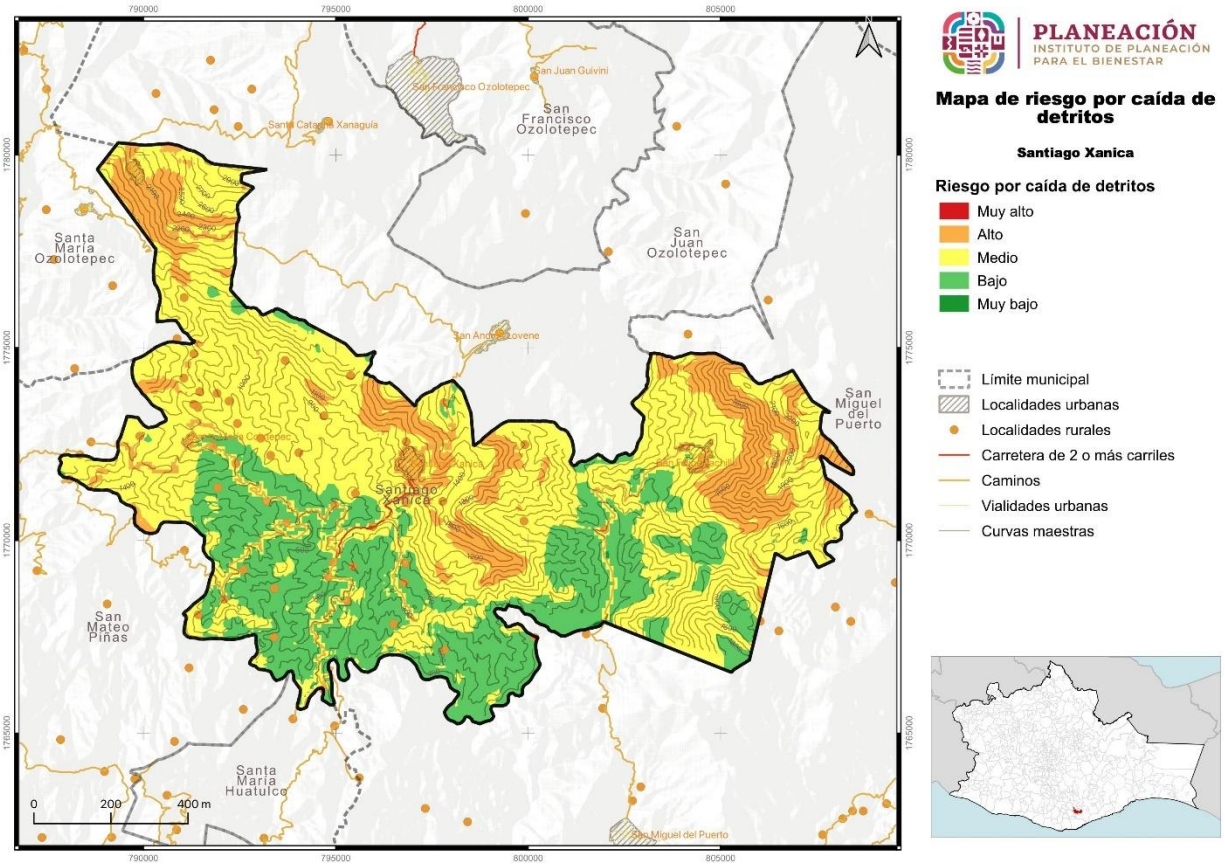
Fuente: CentroGeo, 2024

Se destaca la apreciación de que en el periodo de retorno de los 50 años el riesgo, y el material que le daría lugar, disminuyo en un 68.93 %, al cambiar de 9348.4 has a solo 165.6 has en la actualidad. Los cambios pueden ser motivados porque el material sujeto a flujos, ya escurrió en ese periodo por exceso de lluvia y por deforestación principalmente.

V.8.1.10 Riesgo por caída de detritos

Se puede entender como a piedras separadas de las rocas y las rocas de cierto tamaño, que se forman de la rotura de grandes macizos rocosos preexistentes. Esto resulta de la larga exposición al sol, a la lluvia, al frío y los procesos de la erosión. Se aprecia que en el territorio municipal se presentan un riesgo Muy Alto de “despiedre”, en 0.72 has que significa un breve 0.01 %. En un nivel de Alto se considera a 2097.79 has con el 15.27 %. A un nivel Medio con 7753 has con el 56.45 %. A 3877.84 has con el 28.23 % con un nivel Bajo; y un nivel Muy Bajo con 5.16 has, y un 0.04 %.

Mapa 136. Riesgo por caída de detritos



Fuente: CentroGeo, 2024

En el Mapa se distinguen los factores de nivel Alto y Medio de riesgo de caída de detritos en el municipio, su porción baja se significa en verde y abarca aproximadamente un tercio de la superficie municipal, y la porción muy baja no se aprecia en la imagen.

Tabla 204. Riesgo por caída de detritos

Riesgo por caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.72	0.01
Alto	2097.79	15.27
Medio	7753	56.45
Bajo	3877.84	28.23
Muy bajo	5.16	0.04

Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.10 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

En el periodo de retorno de 5 años es posible la ocurrencia del evento en 2.06 has, con un porcentaje de 0.01 %. En nivel Alto se aprecia en 3501.53 has, con25 .49 %. En un nivel Medio en 7412.46 has con 53.97 %. En un nivel Bajo con 2816.74 has, con 20.51 % y Muy Bajo en 1.73 has con 0.01 %.

Tabla 205. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por caída de detritos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.06	0.01
Alto	3501.53	25.49
Medio	7412.46	53.97
Bajo	2816.74	20.51
Muy bajo	1.73	0.01

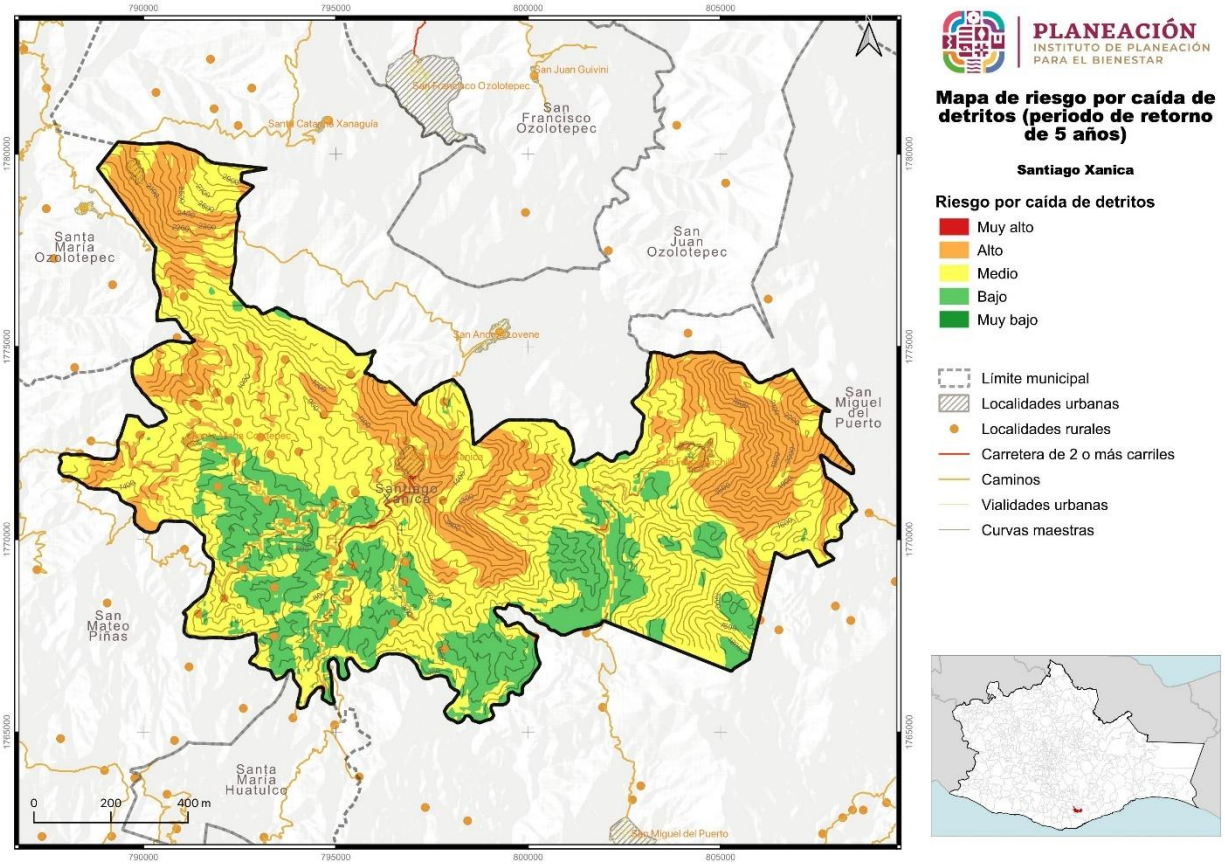
Fuente: CentroGeo, 2024

El proceso de la caída de detritos ha estado asociado a la frecuencia de incendios forestales en el tipo de suelos Regosol. Las altas temperaturas que se alcanzan en los terrenos incendiados, sea por causas naturales o inducidas, propician un fuerte agrietamiento de suelos y las rocas asociadas quedan muy expuestas a la acción del viento, las lluvias, la temperatura del sol y el frío en la estación invernal. Un incendio, puede iniciar el proceso agrietamiento, fragmentación y separación de los macizos de roca en su parte superficial. Las rocas se fragmentan, la erosión socava su adhesión al suelo y la gravedad, provoca las caídas.

El crecimiento de las raíces de árboles que logran establecerse en estos terrenos, penetra sus raíces entre las grietas y al paso de los años, pueden provocar también, la separación de los fragmentos de roca, del macizo que los sustenta.

Estos eventos ocurren con más frecuencia en la época lluviosa, pero pueden también presentarse en cualquier día del año. La población identifica este riesgo y procura no realizar actividades en las cercanías a los terrenos con actividad en fragmentación y caída de rocas (detritos) asociadas al suelo, gravas e incluso arboles completos.

Mapa 137. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Los lomeríos que se indican en verde son el resultado de largos procesos de derrumbe y caída de detritos, que luego han sido arrastrados por los torrentes en las épocas de lluvia más abundante hasta conformar la mitad de del territorio de Santiago Xanica.

V.8.1.11 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

En el retorno de los 10 años se presenta un riesgo Muy Alto en 3.04 has con 0.02 %. Ha sido Alto en 4114.68 has con 29.96 has. En un nivel Medio en 7092.24 has y 51.64 has. En un nivel Bajo con 2523.19 has con 18.37 % y Muy bajo en 1.46 % que significa in 0.01 %.

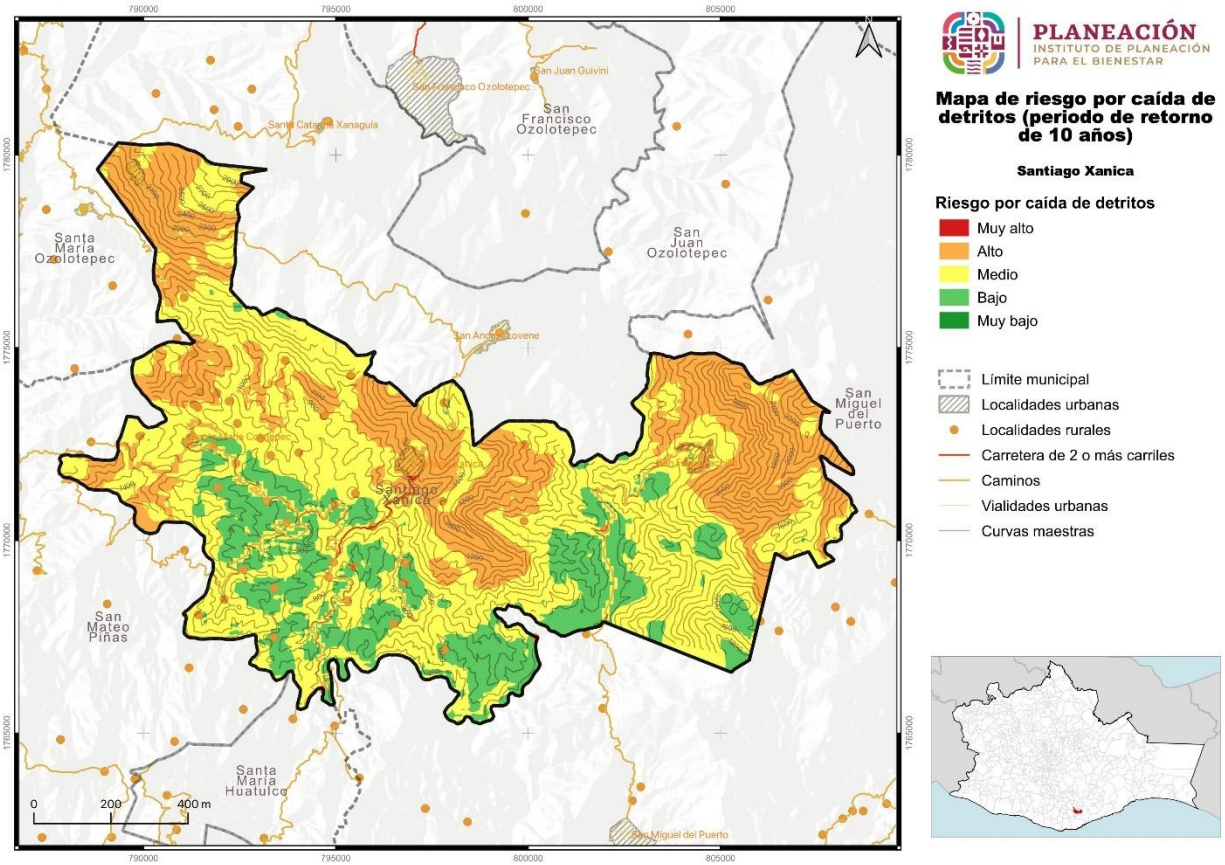
Tabla 206. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por caída de detritos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	3.04	0.02
Alto	4114.68	29.96
Medio	7092.24	51.64
Bajo	2523.19	18.37
Muy bajo	1.46	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

En el retorno de los 10 años se presenta un riesgo Muy Alto en 3.04 has con 0.02 %. Ha sido Alto en 4114.68 has con 29.96 has. En un nivel Medio en 7092.24 has y 51.64 has. En un nivel Bajo con 2523.19 has con 18.37 % y Muy bajo en 1.46 % que significa in 0.01 %.

Mapa 138. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa se puede apreciar la actividad de nivel alto en las laderas de San Antonio Ozolotepec, Santa María Coixtepec, Santiago Xanica y San Felipe Lachilló. De esta será posible observar una mayor actividad de cambio en San Antonio Ozolotepec y Santiago Xanica y, una mayor estabilidad en Santa María Coixtepec y San Felipe Lachilló, estables en el periodo de retorno que se percibe en los siguientes mapas.

La caída de detritos también puede darse por rodamiento de grandes bloques de piedra, y este evento puede producirse en la zona central del municipio en el entorno de la cuenca del Río Yuviaga.

V.8.1.12 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

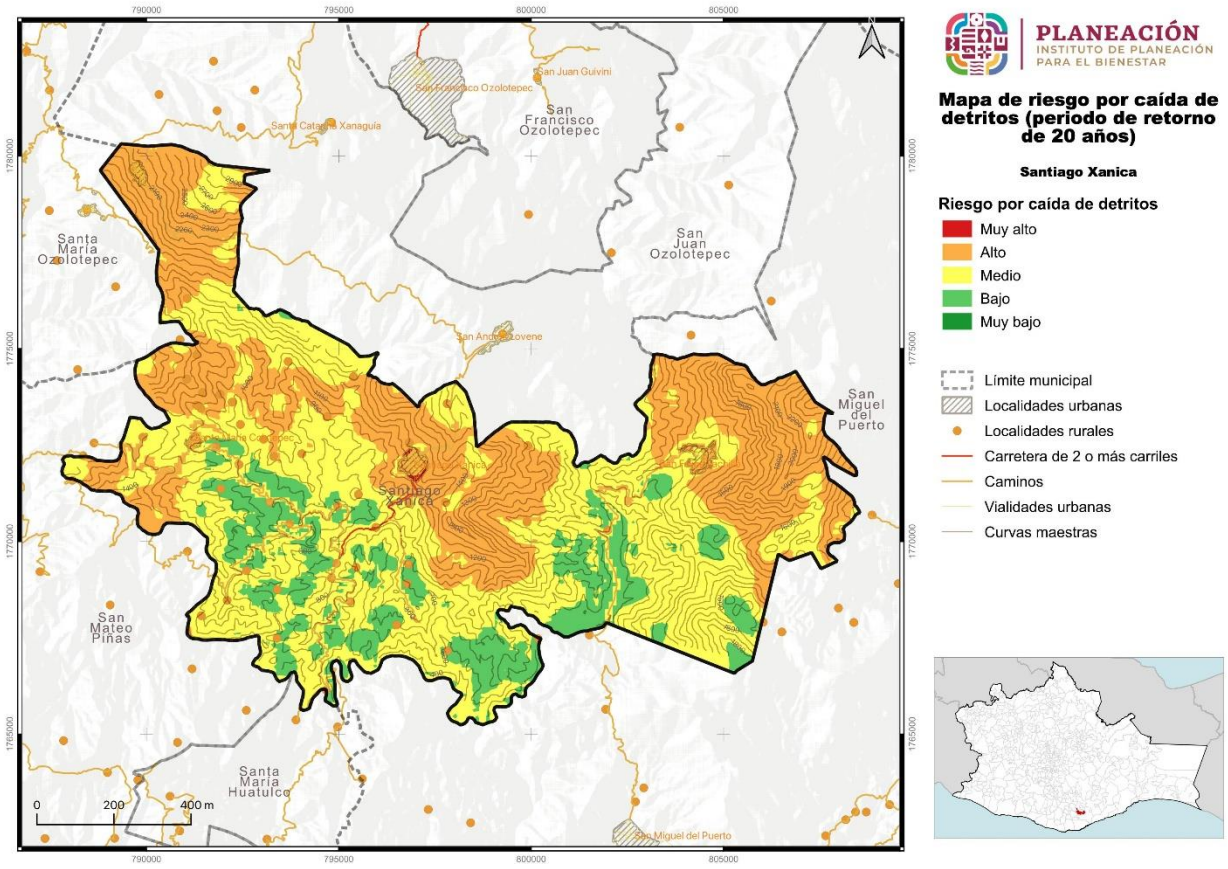
En este Periodo de Retorno se puede establecer que el evento ocurre en un nivel Muy Alto en 7.58 has, con un 0.06%. En 5116.15 has para un nivel Alto, con un 37.25 %. En un nivel Medio con 6634.7 % con el 48.31 %, en el nivel Bajo con 1975.13 has, con 14.38 %, y Muy Bajo con 1.06 has y 0.01 %.

Tabla 207. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	7.58	0.06
Alto	5116.15	37.25
Medio	6634.7	48.31
Bajo	1975.13	14.38
Muy bajo	1.06	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 139. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el mapa se aprecia la actividad de caída sobre la cima del Cerro Sirena y del Cerro Lobo, que hace más amplia la superficie que corresponde al nivel Medio. Crece por esto, la superficie del nivel Medio.

V.8.1.13 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

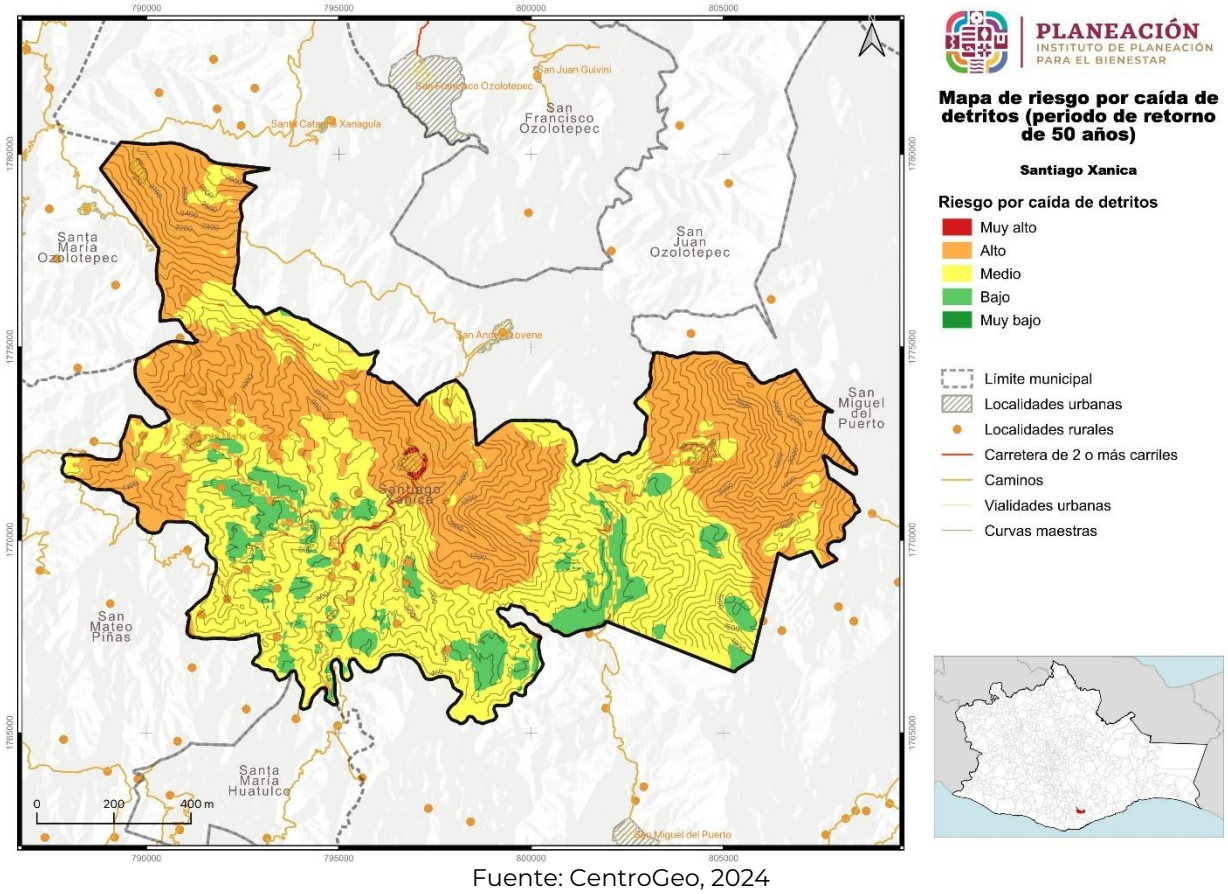
En el ciclo de los 50 años pasados se tenía un nivel Muy Alto en 17.45 has con un 0.13 %. El nivel alto se ubicaba en 6202.92 has, con un 45.16 %, en un nivel Medio con 6235.77 has y el 45.4 %, en tanto que el nivel Muy bajo era de 0.62 has y un 0 % de importancia

Tabla 208. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	17.45	0.13
Alto	6202.92	45.16
Medio	6235.77	45.4
Bajo	1277.77	9.3
Muy bajo	0.62	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 140. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En el periodo de retorno de 50 años se puede apreciar un fuerte cambio de reducción de la superficie del nivel de Riesgo de caída de Detritos. En el periodo ha crecido la superficie con el nivel Bajo y medio y se ha reducido la superficie con el nivel Alto.

V.1.1.14 Riesgo por flujos

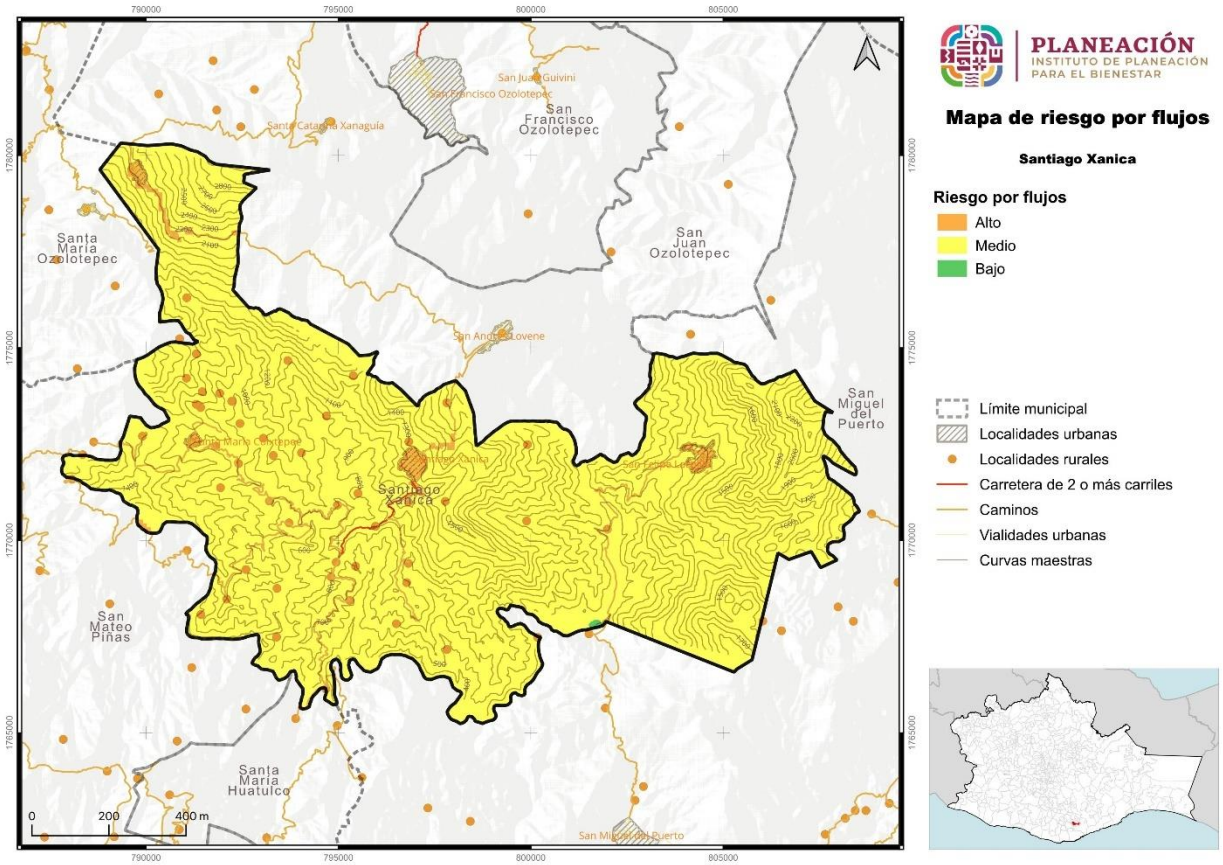
Los flujos refieren movimiento de suelos, infiltrados por abundante lluvia sobre suelos muy permeables. De la cantidad de agua y de la inclinación de la pendiente dependerá la velocidad con que el flujo se movilice. Es decir, llueve mucho, el suelo se vuelve lodo y el lodo fluye, escurre, dependiendo de la cantidad de material y de la inclinación del terreno. En esta disposición actualmente se aprecia el riesgo Alto en solo 165.76 % con un 1.21 %. Un nivel Medio en 13560.34 has con 98.73 %. Un nivel Bajo en 8.46 has en 0.06 %.

Tabla 209. Riesgo por flujos en el municipio

Riesgo por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	165.76	1.21
Medio	13560.34	98.73
Bajo	8.46	0.06

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 141. Riesgo por flujos en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Este efecto sea aprecia con un nivel Medio en todo el territorio municipal

V.1.1.14 Riesgo por flujos periodo de retorno de 5 años

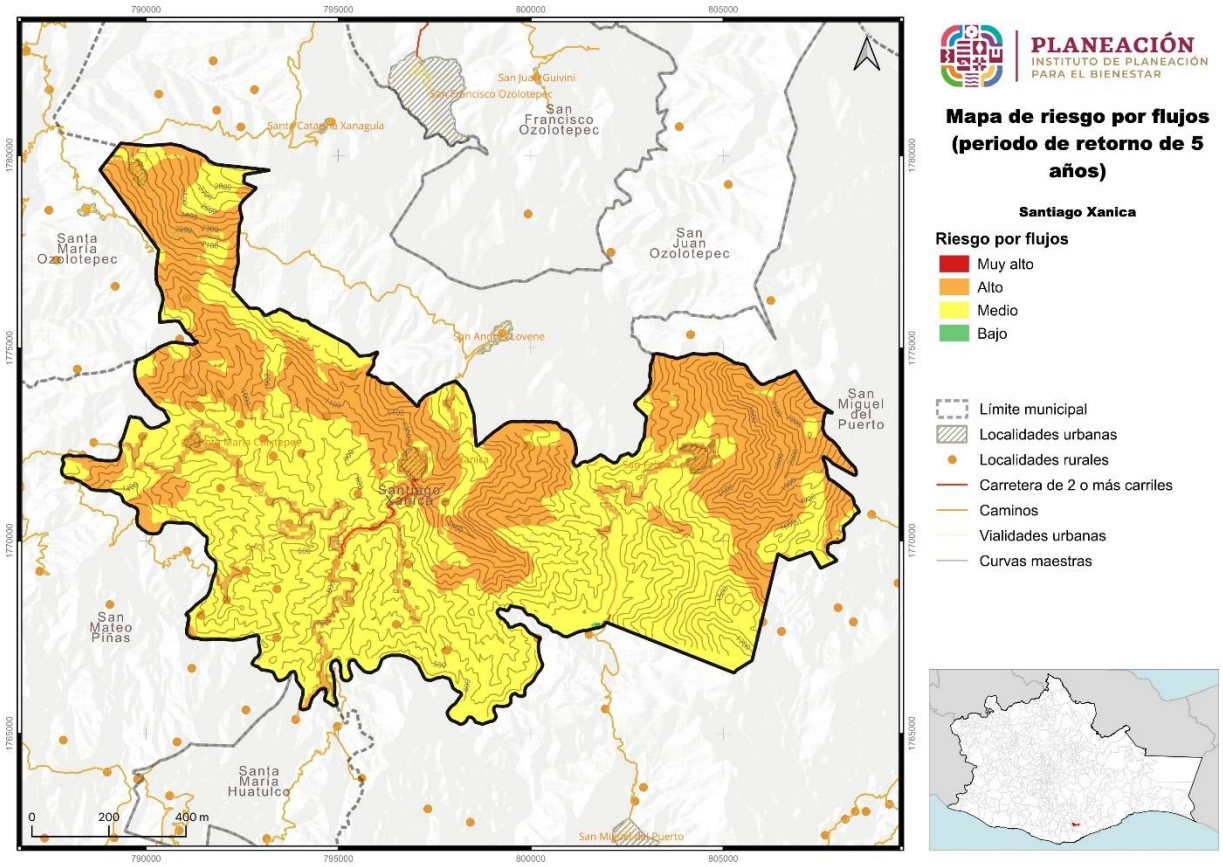
En la apreciación del periodo de retorno de 5 años se da un nivel Muy Alto en 1.21 has, con un 0.01 %, Alto con 5548.31 has con40.4 %, un nivel Medio en 8181.75 % con 59.57 % y Bajo en 3.38 has con un 0.02 %.

Tabla 210. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.21	0.01
Alto	5548.31	40.4
Medio	8181.75	59.57
Bajo	3.38	0.02

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 142. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Es de destacar un contraste de contradicción probable. En el periodo de Retorno de 5 años cambia la percepción de Riesgo de una casi totalidad de nivel Medio a un nivel Alto en la superficie del Territorio. Significaría una intensa actividad de Flujos que dio lugar a que el nivel alto se precipitó, para dejar un nivel medio afianzado. Seria indicador de un periodo de lluvias muy abundantes, fuera de serie.

V.1.1.15 Riesgo por flujos periodo de retorno de 10 años

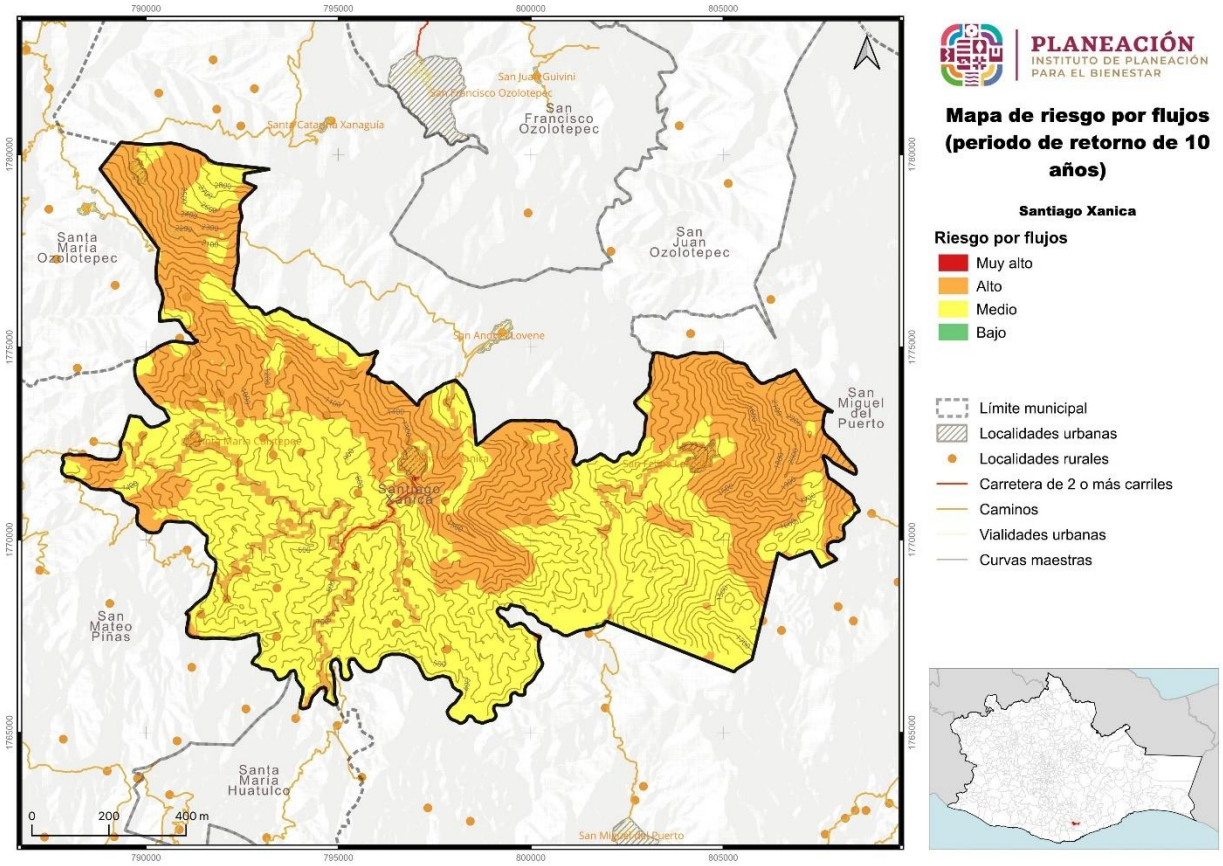
Tabla 211. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.77	0.01
Alto	6108.79	44.48
Medio	7623.51	55.51
Bajo	0.49	0

Fuente: CentroGeo, 2024

En el Periodo de Retorno de los 10 años se presentan un Riesgo Muy Alto en 1.77 has con el 0.01 %, un nivel Alto de 6108.79 has con el 44.48 %. El nivel medio ocupa 7623.51 has que significa 55.51 % y nivel Bajo en 0.49 has con el 0%.

Mapa 143. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa muestra que la tendencia de Flujos ocurre también sobre las laderas de San Antonio Ozolotepec y Santiago Xanica, además de que marca una tendencia milenaria, que muestra que este fenómeno se mantiene activo sobre la divisoria de las laderas tendidas y la zona de Lomeríos.

V.1.1.16 Riesgo por flujos periodo de retorno de 20 años

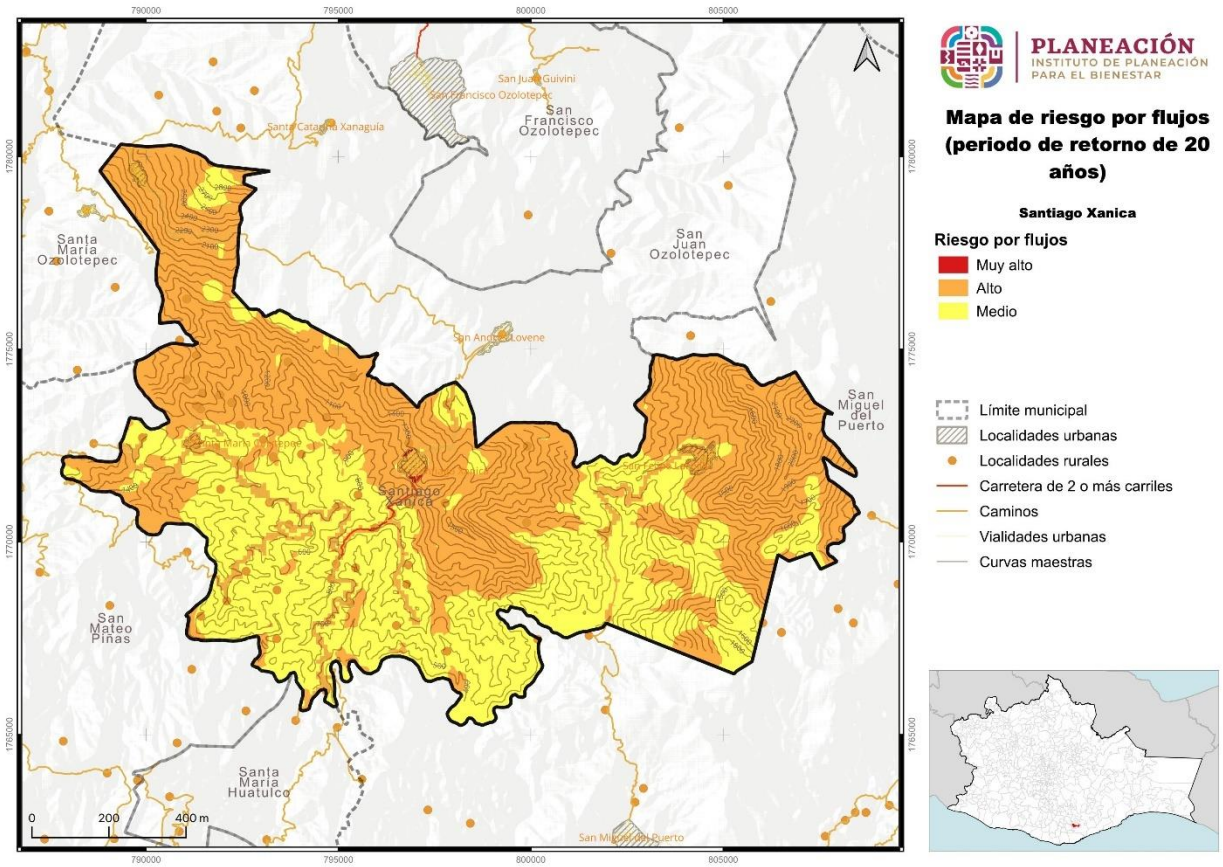
Tabla 212. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	6.28	0.05
Alto	7861.67	57.24
Medio	5866.68	42.71

Fuente: CentroGeo, 2024

En este periodo de 20 años se encuentra un nivel Muy Alto en 6.28 has y 0.05 %, un nivel Alto en 7861.67 has y 57.24 %. Un nivel Medio en 5866.68 has con un 42.71 has.

Mapa 144. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La apreciación en este mapa nos permite observar una superficie mayor en riesgo alto, que se da en la subcuenca media del río Mina – San Jerónimo, en el periodo de retorno de los 20 años. Era de ese nivel y tiende a ser de riesgo en Nivel medio.

V.1.1.17 Riesgo por flujos periodo de retorno de 50 años

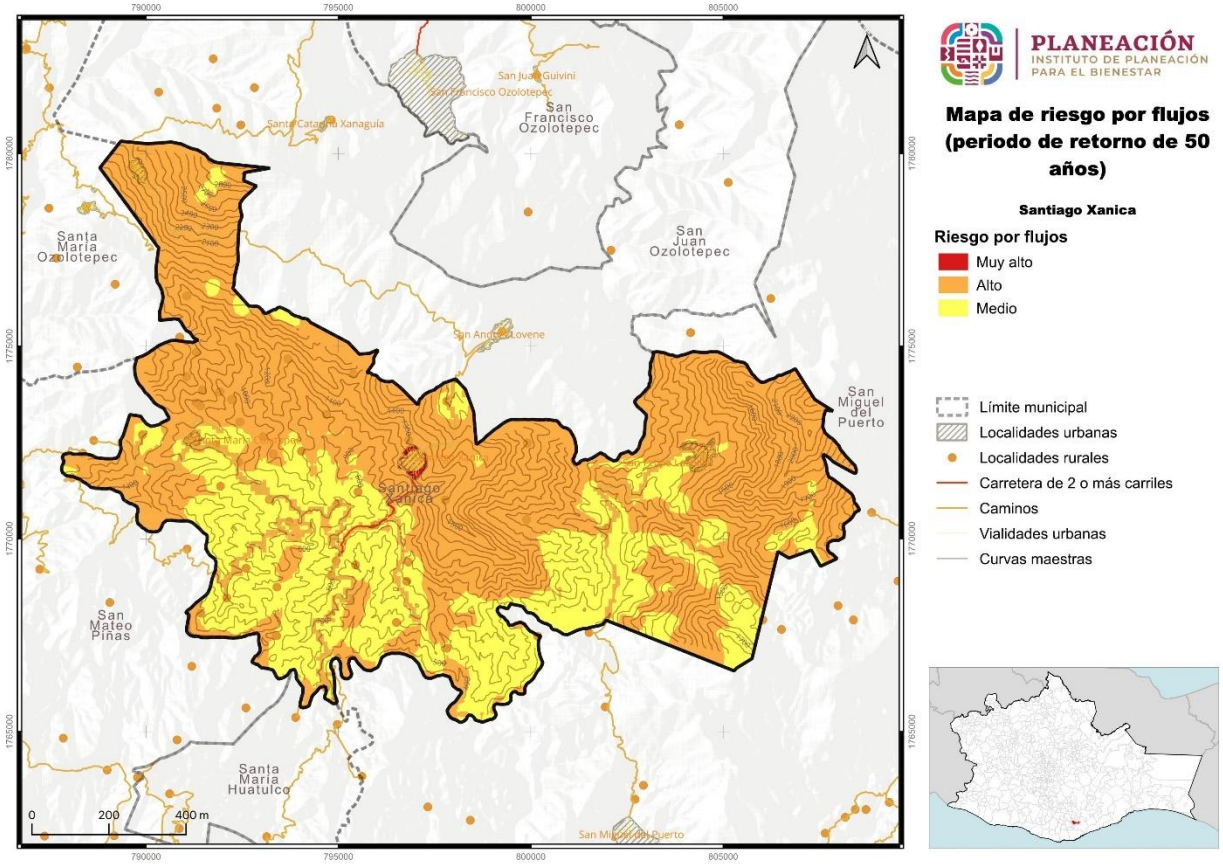
Por su parte, en el periodo de retorno de los 50 años se aprecia un riesgo Muy alto en 15.12 has, con 0.1 %: Un nivel Alto en 9348.4 has con el 68.06 %. Y un nivel de 4371 has en un 31.83 %

Tabla 213. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	15.12	0.11
Alto	9348.4	68.06
Medio	4371.08	31.83

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 145. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Se destaca la apreciación de que en el periodo de retorno de los 50 años el riesgo, y el material que le daría lugar, disminuyo en un 68.93 %, al cambiar de 9348.4 has a solo 165.6 has en la actualidad. Los cambios pueden ser motivados porque el material sujeto a flujos, ya escurrió en ese periodo por exceso de lluvia y por deforestación principalmente.

V.8.2 Sismos

Los sismos son movimientos de la tierra, que resultan del choque de las Placas interiores del planeta. Pueden provocar un rompimiento repentino de las rocas en el interior de la tierra, lo que libera grandes cantidades de energía de movimiento; que se propaga hacia la superficie en forma de ondas que provoca movimientos en el terreno. A esos movimientos también se les conoce como Temblor, Terremoto, Movimiento Telúrico. El municipio de Santiago Xanica se ubica a 78 km de la línea de subducción (hundimiento de la placa Norteamericana en el continente) y a 177 km del punto de choque entre las placas del Caribe, La placa de Cocos y la placa Norteamericana. A la vez, este conjunto de placas se encuentra en el campo de otra forma de actividad geológica del Planeta: el Cinturón de Fuego del pacifico que refiere a una línea de circularidad oceánica que une a Suramérica con Norteamérica y a esta con la línea costera de Asia en el Océano pacífico.

V.8.2.1. Riesgo sísmico

El municipio de Santiago Xanica comparte con los demás municipios de la Costa de Oaxaca, la exposición a una permanente pulsación de movimientos telúricos. Como se ha dicho en la descripción del fenómeno, provoca daños de consideración a las construcciones, tanto de viviendas como de infraestructura productiva, de servicios y comercial. Causa mayor impacto a las localidades con mayor vulnerabilidad, tal como ocurre en las localidades de Santiago Xanica.

Esto significa un conjunto pequeño de espacios en los que los efectos del movimiento de la tierra que provocan los sismos, pueden causar el más alto daño que se puede esperar: derrumbe de detritos, caída de detritos, daños a la estructura y los muros de las edificaciones. Cuando la caída de detritos ocurre sobre las carreteras provoca bloqueos del acceso de ayuda y de transportación normal con automotores. Para la memoria emocional de la población los sismos significan el más cercano drama al daño por la vulnerabilidad extrema y el riesgo de perder la vida.

En la actualidad se perciben Riesgos por Aceleración sísmica que es la expresión que mide los movimientos sísmicos: En 42.73 has como Muy alto, con el 0.31 %. Es Alto en 740.4 has en un 5.39 %. Y es de nivel Medio en 12951.5 has con 94.3 %.

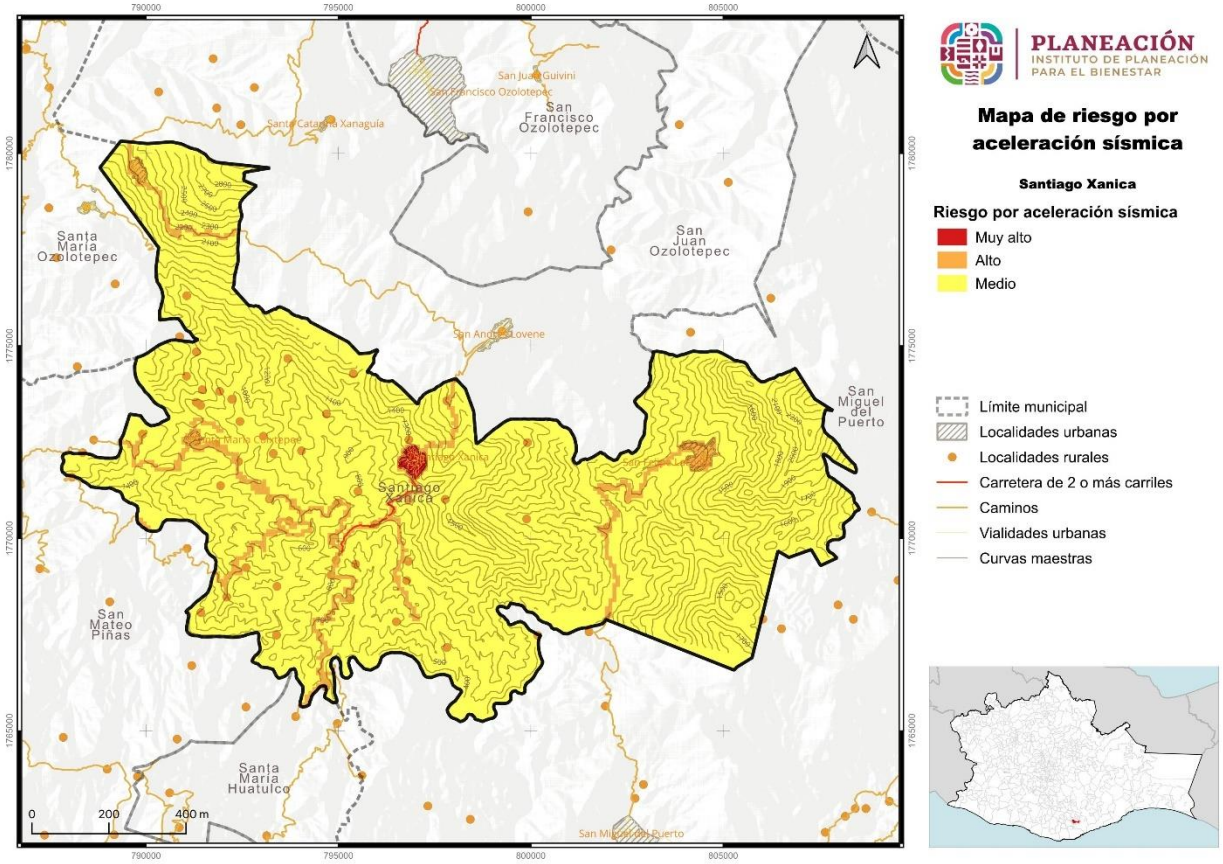
Tabla 214. Riesgo por aceleración sísmica

Riesgo por aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.4	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

La aceleración sísmica es una medida utilizada en terremotos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo y se mide en metros / segundo.

Mapa 146. Riesgo por aceleración sísmica



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa muestra al sitio de Aceleración de riesgo más alto en la Cabecera municipal de Santiago Xanica. Se puede asumir como un riesgo Alto a las Agencias municipales de San Antonio Ozolotepec, Santa María Coixtepec y San Felipe Lachilló. Y se muestra al Resto del territorio municipal con un Nivel Medio de riesgo.

Cabe hacer notar que la Aceleración sísmica está condicionada por varios factores, en nuestro caso, por la presencia del arbolado en la parte baja del municipio, en la zona de lomeríos de Selva Mediana Caducifolia, y es menos transmisible en terrenos de base pedregosa- rocosa como ocurre en las laderas planas pero tendidas, inclinadas por encima de San Antonio Ozolotepec y Santiago Xanica.

V.8.2.1. Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 10 años

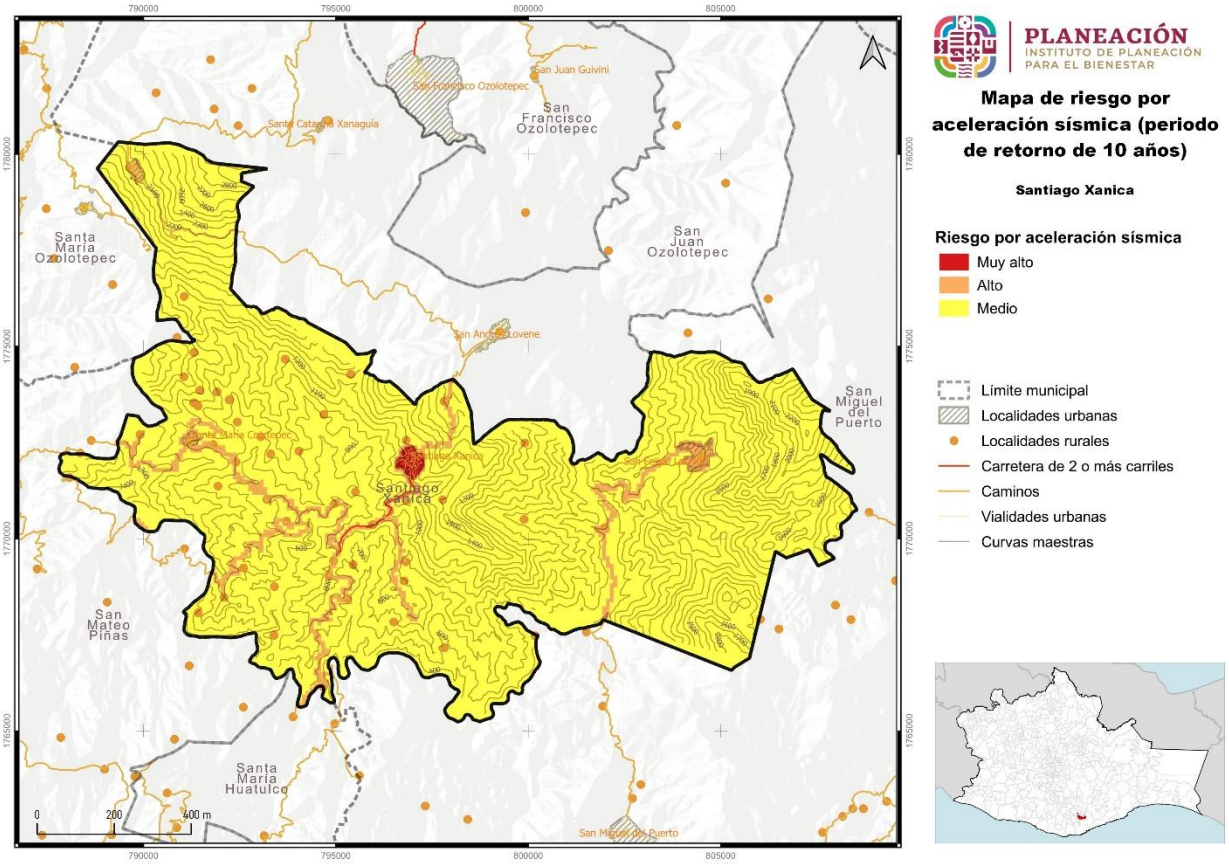
En el horizonte histórico de la Región se perciben promedios de ocurrencia de sismos que generan los siguientes datos en forma prácticamente estable. Se aprecia que para el municipio se presenta un nivel de riesgo Muy Alto en 42.73 has y 0.31 %.

Tabla 215. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	673.03	4.9
Medio	13018.86	94.79

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 147. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En este periodo se aprecia una cobertura de casi el 100 % del territorio en un nivel medio, como se aprecia en el mapa.

V.8.2.2 Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 100 años

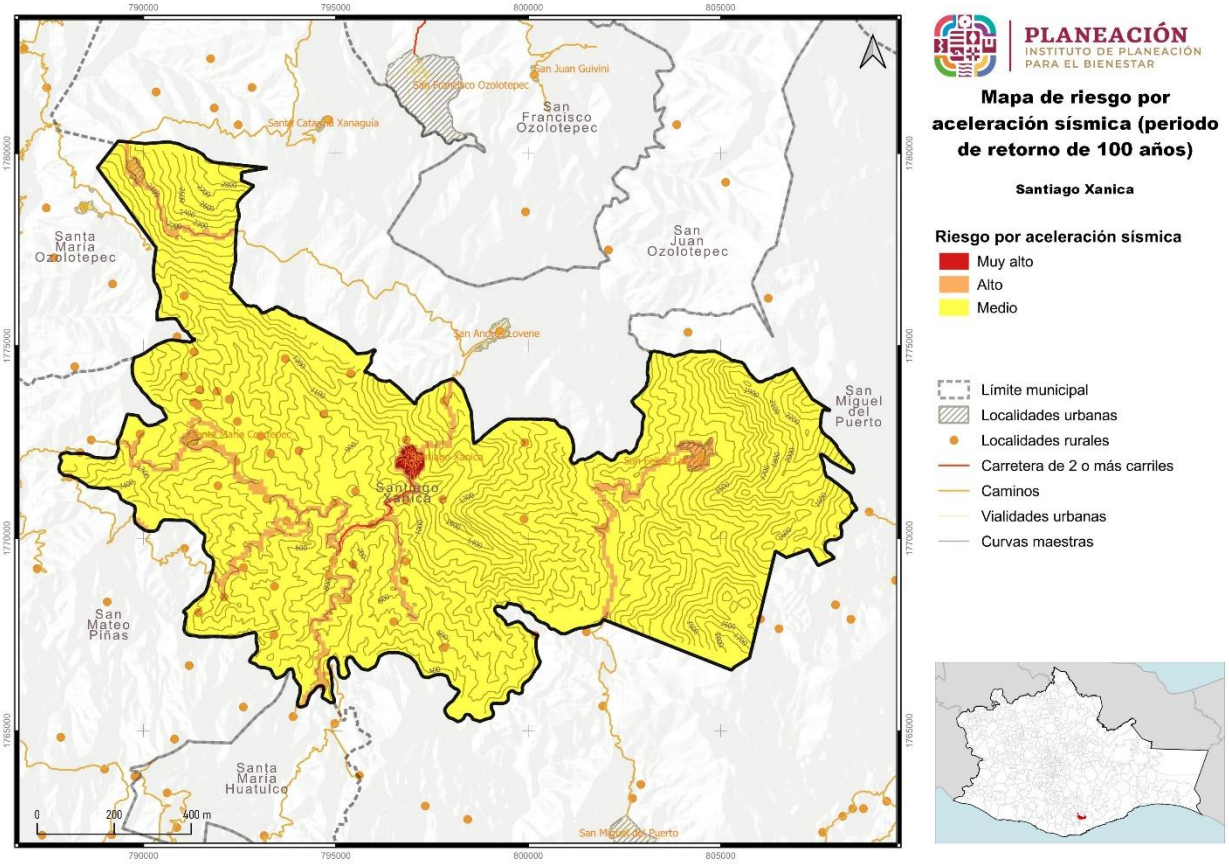
Asimismo, de los datos que se han registrado desde hace 100 años se percibe un efecto similar a la actualidad El riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años puede llegar a las 740.39 has con un 5.39 %

Tabla 216. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.39	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 148. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se ha dicho, la percepción es propia de las personas y esta es más claramente sentida en las localidades y Agencias municipales del Municipio: San Antonio Ozolotepec, Santa María Coixtepec y San Felipe Lachilló. En la región tiembla prácticamente todos los días. Sin embargo, las personas perciben la aceleración sísmica a partir de movimientos de más de un minuto de duración, si el sismo es de más de 3 grados en la escala de Richter.

V.8.2.1. Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 1000 años

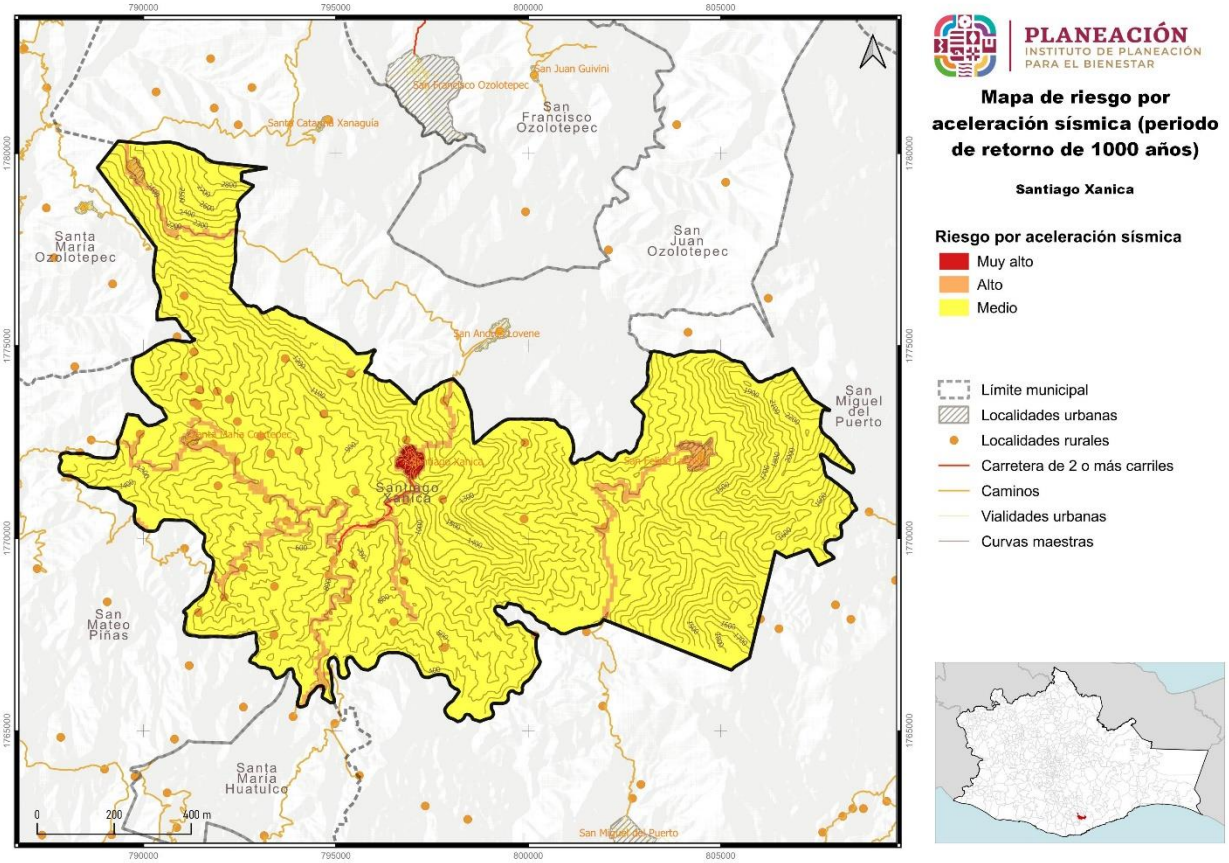
De la apreciación actual se establecer una línea estable que se modifica por periodos de retorno entre 5 y 1000 años percibidos: Un nivel de riesgo Medio en 12 951.5 has con un 94.3 %. Y desde hace 1000 años se calcula un riesgo medio en 12951.5 has, con el 5.39 %.

Tabla 217. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.4	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 149. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El comportamiento sísmico deja huellas y experiencias humanas que pueden caracterizar y dimensionar al fenómeno por sus efectos principales. Es la base para caracterizar al nivel Medio en el municipio.

V.8.3 Tsunami *

V.8.3.1 Riesgo por Tsunami

(No aplica para este municipio)

V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

V.8.4.1 Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio

Los hundimientos en el terreno suelen ocurrir por fenómenos de socavación subterránea de la tierra. Algunas veces ocurre por instalaciones hidráulicas que presentan fugas. Dependiendo del tipo de subsuelo también pueden ocurrir por caudales de agua al interior de la tierra y en general a la inestabilidad rocosa y de cohesión de la capa superficial de los suelos.

En el municipio se presentan dos situaciones:

Hundimientos por la formación de Dolinas, que se forman por la disolución de la roca Kárstica presente en las laderas del sur del Cerro mazorca, casi en la zona central del territorio municipal. La roca Kárstica es rica en componentes calcáreos y de carbonato de calcio entre otros compuestos duros. Se diluye en presencia de agua ligeramente ácida. El agua penetra al subsuelo, diluye la roca del interior hasta formar cavernas. Las cavernas crecen hacia la superficie cuando se v ampliando la dilución. Y cuando llega casi a la superficie, el suelo no resiste al peso, y se hunde. Este efecto se conoce como Dolina. En Yucatán al mismo fenómeno se le conoce como la formación de Cenotes.

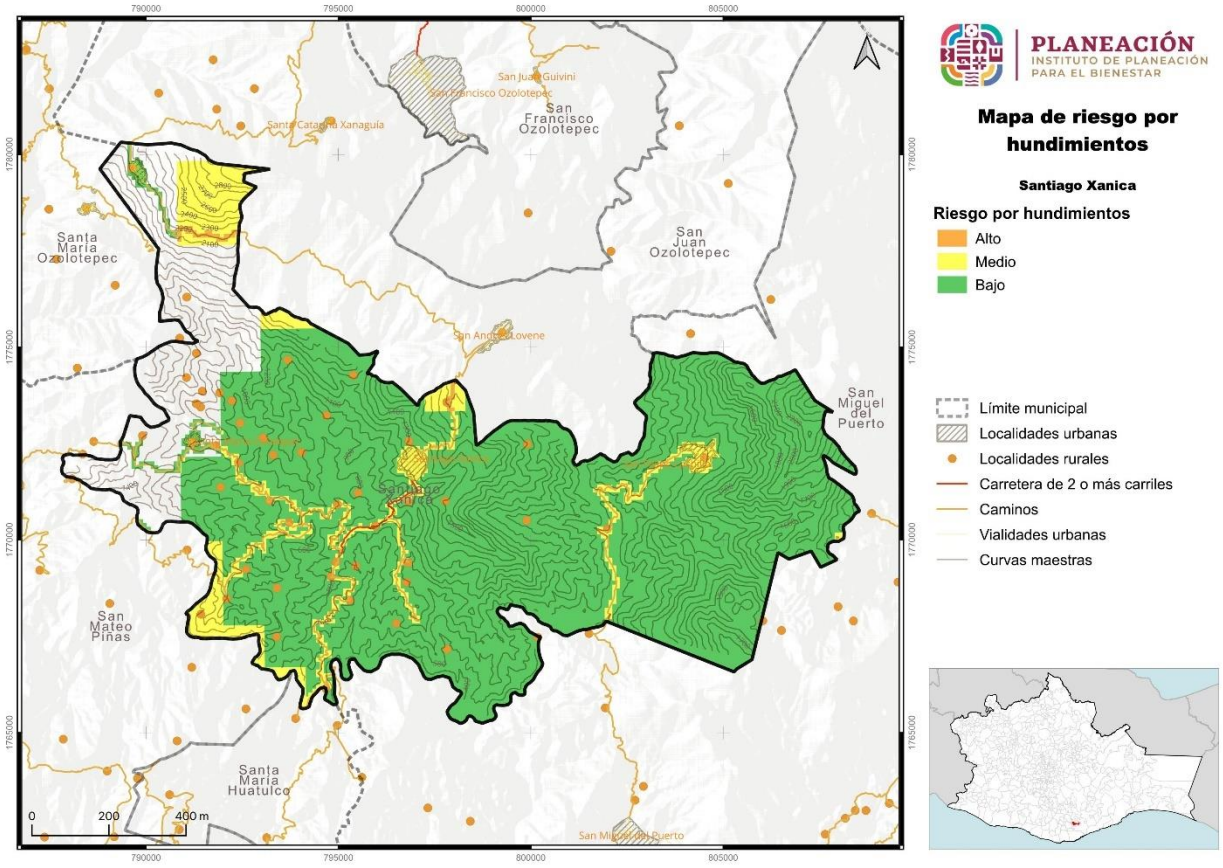
Tabla 218. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio

Riesgo por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	37.67	0.27
Medio	1264.26	9.2
Bajo	10596.69	77.15
Muy bajo	1835.98	13.37

Fuente: CentroGeo, 2024

Este efecto presenta un nivel de riesgo Alto en 37.67 has, con 0.27 %, Un nivel Medio en 1264.26 has con un 9.2 %. Nivel Bajo en 10596.69 has con el 77.15 %, y un nivel Muy Bajo en 1835.98 has con el 13.37 %.

Mapa 150. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La zona de Dolinas en el municipio se ubica en la ladera Sur del Cerro Mazorca que en la imagen está integrada a la zona de nivel Bajo, en color verde.

V.8.4.2 Riesgo por subsidencia de suelo en el municipio

Tabla 219. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio

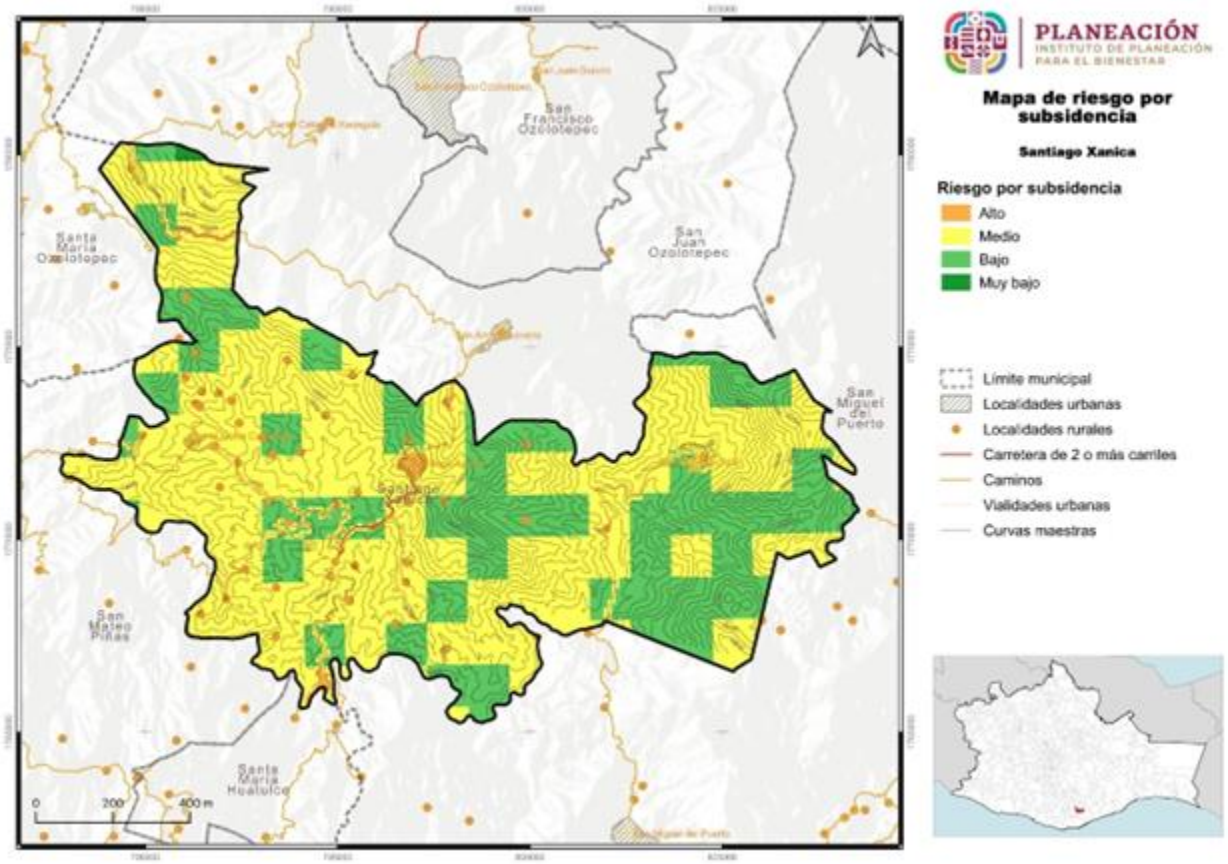
Riesgo por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	95.29	0.69
Medio	8893.13	64.75
Bajo	4722.23	34.38
Muy bajo	23.96	0.17

Fuente: CentroGeo, 2024

La subsidencia significa a una peculiar forma de hundimiento del suelo superficial, ocasionada por fenómenos físicos de origen en la actividad humana o por fenómenos de origen natural, como la compactación pro desecación de los horizontes del suelo de Regosol, en este caso. En este supuesto se presenta un Riesgo Alto en 95.29 has,

con el 0.69 %, Un riesgo Medio en 8893.13 has con el 64.75 %, un nivel Bajo en 4772.23 has con un 34.38 % y, un riesgo muy bajo en 23.96 has. Con el 0.17 %.

Mapa 151. Riesgo por subsidencia



Fuente: CentroGeo, 2024

Los efectos de subsidencia pueden ser más presentes en la subcuenca Río Mina y San Jerónimo.

V.8.4.3. Riesgo por agrietamiento del suelo en el municipio

Los suelos se agrietan porque las partículas que mantienen unida a la estructura del suelo pierden un enlace importante, que es el agua. Ocurre luego de periodos largos de sequía, de incendios forestales y por la extracción de agua. En el municipio se ha percibido luego de los incendios prolongados.

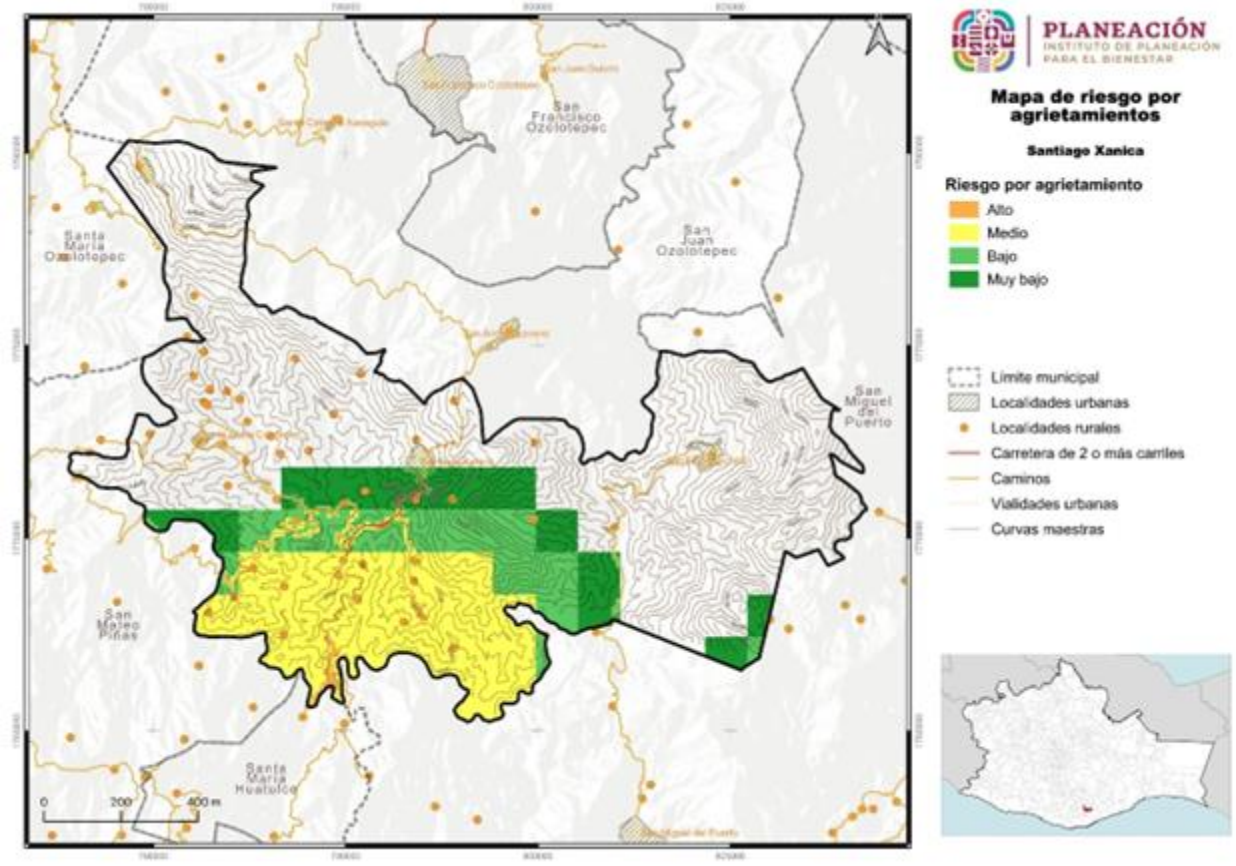
Tabla 220. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio

Riesgo por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	48.44	0.35
Medio	2565.45	18.68
Bajo	1249.12	9.09
Muy bajo	1260.75	9.18

Fuente: CentroGeo, 2024

En la actualidad se percibe a 48.44 has con un 0.35 % de nivel de riesgo Alto, a 2565.45 has con el 18.68 %. A nivel Medio. El nivel bajo tiene 1249.12 has con 9.09 % y Muy Bajo en 1260.75 has, con el 9.18 %.

Mapa 152. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

El nivel de riesgo medio, se ubica en la porción más cercana al Río Copalita.

V.9 Riesgos por fenómenos hidrometereológicos

Los riesgos por fenómenos hidrometeorológicos están determinados, en su origen por la intensidad con la que se presentan en el municipio y en su desarrollo, por lo preparada que está la población para enfrentarlos.

V.9.1 Riesgo por inundaciones pluviales

Las inundaciones pluviales en el municipio se presentan de modo temporal, cuando en pocas horas se precipita una cantidad de lluvia igual o mayor a la cantidad total del año. Esta situación se presenta durante el choque de vientos cargados de agua de la mayoría de los huracanes que se presentan en la región ocurre debido a la altitud de más de 3 000 msnm del cerro Sirena, cuya ladera inclinada y plana, abarca la mitad del territorio municipal. Luego de algunas horas la inundación pluvial comienza a fluir y a disminuir su nivel en pocos días.

En el territorio se aprecia a 42.73 has con un 0.31 % con el riesgo Alto, a un nivel Medio con 13100.14 has, que abarca 95.51 %. El nivel bajo ocurre en 57.69 has con un 0.42 % y, un nivel Muy Bajo con 534.06 con un 3.89 %.

Tabla 221. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio

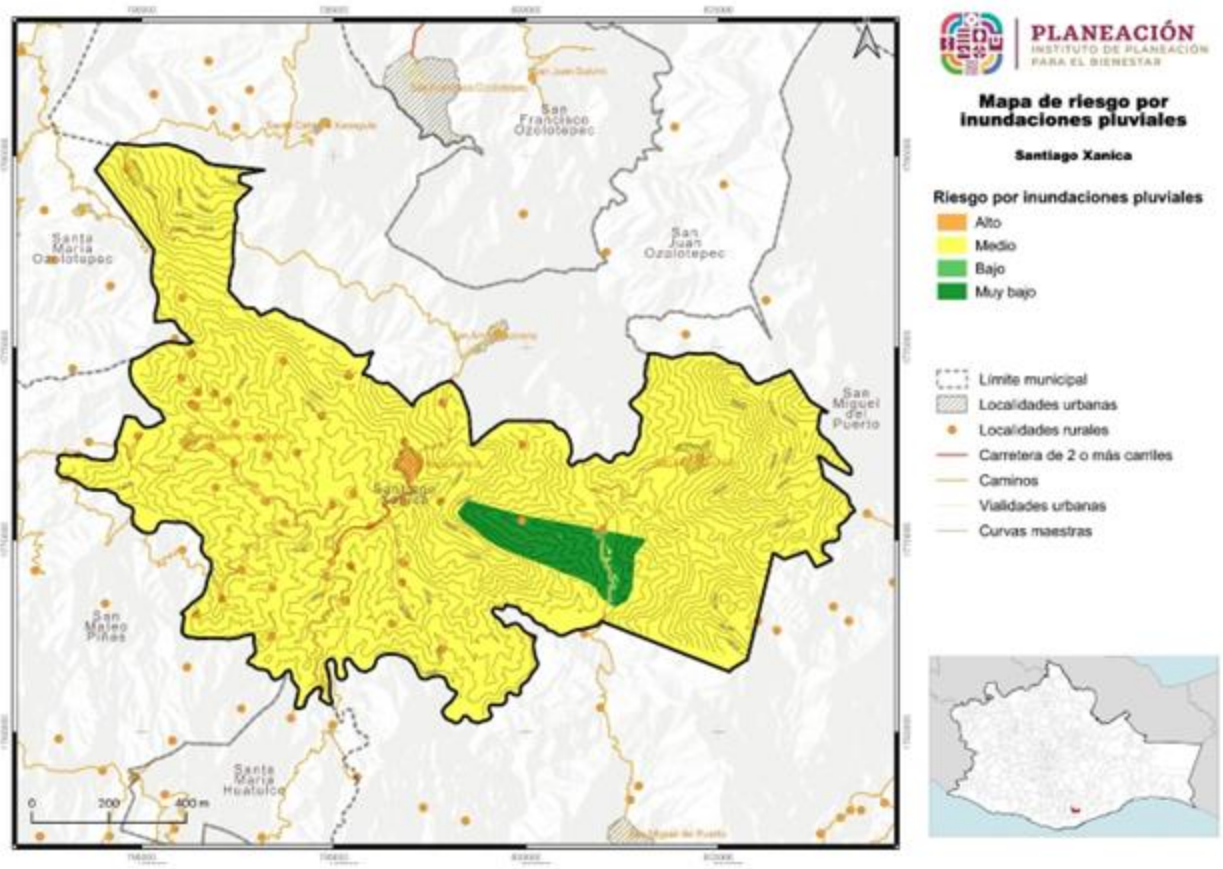
Riesgo por inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	42.73	0.31
Medio	13100.14	95.51
Bajo	57.69	0.42
Muy bajo	534.06	3.89

Fuente: CentroGeo, 2024

En las zonas de ladera las inundaciones pluviales desembocan en torrentes de gran volumen de agua y fuerza que, al unirse con los afluentes de otras unidades de escurrimiento, pueden provocar la inundación de terrenos aguas abajo.

En el cauce del Río Gavilán se construyeron dos puentes dentro del programa de atención a víctimas por el Huracán Agatha. Estos puentes fueron cimentados y levantados con una estructura de altura menor a la que marca el Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME). Funcionará como una represa a base de detritos arrastrados y atrapados por la estructura de los puentes y se previene de la Inundación a las localidades de Santa María Coixtepec.

Mapa 153. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

En todos los años la inundación temporal (desde pocas horas hasta más de un día), se puede presentar en las cuatro localidades urbanas con mayor población, en las localidades de los lomeríos y en las calles de las zonas urbanas.

V.9.1.1. Riesgo por precipitación máxima

La precipitación máxima probable refiere a las lluvias que ocurre sobre una cuenca particular, en la cual generará un gasto de avenida, para el que virtualmente no existe riesgo de ser excedido, pero que, si marca un nivel máximo, conocido como Nivel máximo de Agua Extraordinario (NAME).

Esta categoría corresponde a la experiencia común para calificar, en la región, a una Precipitación máxima, sin contar con un pluviómetro. Normalmente los riesgos que

provoca incluyen la formación de torrentes de gran fuerza, capaces de arrancar arbustos, arboles, rocas de buen tamaño y arrastrar a personas, bovinos, automotores.

De otro lado, la lluvia excesiva modifica la sustancia de los suelos y cambia su cohesión volviéndola inestable, y promover el deslizamiento de laderas y otras formas de remoción en masa. . Una proporción más clara puede indicar a la lluvia que puede acumular hasta más 60 mm en una hora (60 litros de agua por metro cuadrado)

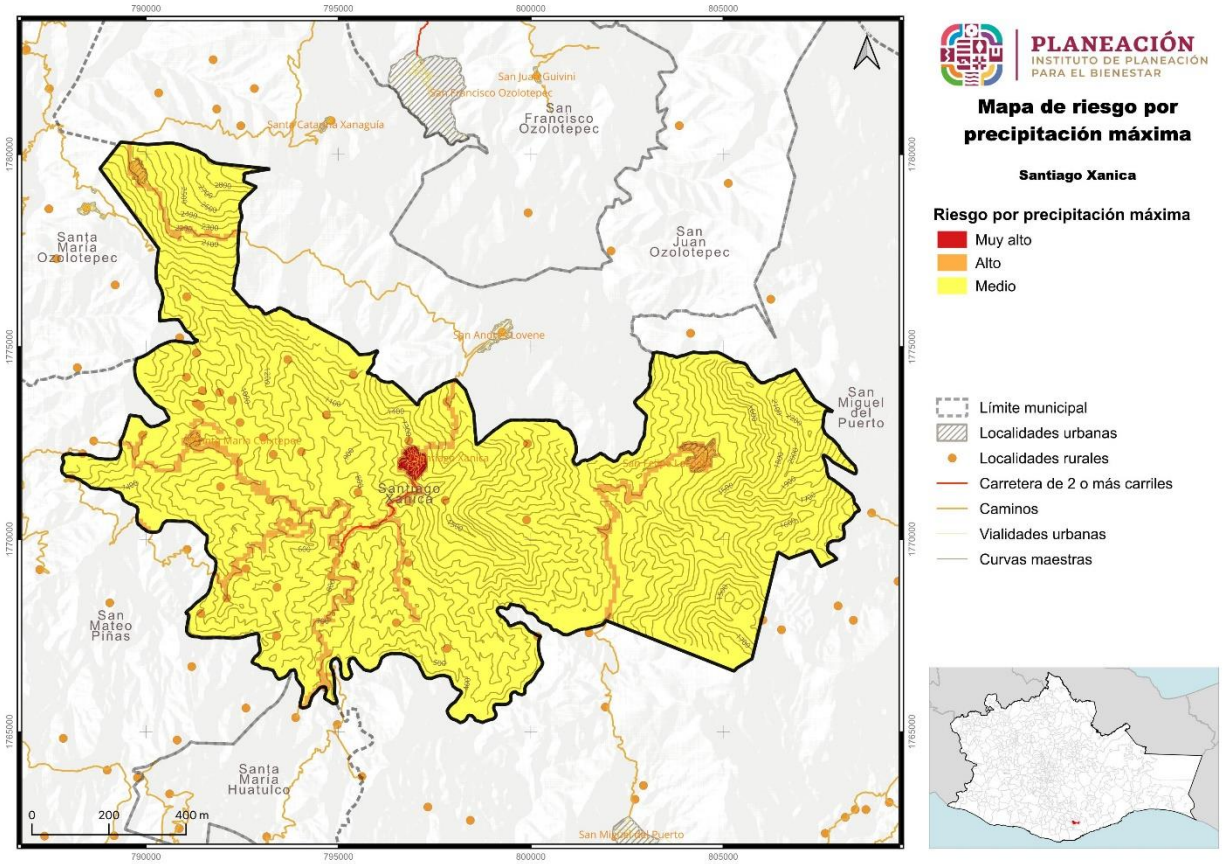
Tabla 222. Riesgo por precipitación máxima en el municipio

Riesgo por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.4	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Se percibe que existe un riesgo Muy Alto en 42.73 has, con el 0.31 %, a un nivel Alto en 740.4 has, con el 5.39 % y un nivel Medio con 12951.5 has con un 94.3 %. La precipitación promedio anual del territorio municipal puede ser mayor a los 2000 mm.

Mapa 154. Riesgo por precipitación máxima en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La imagen del Mapa refiere que el Riesgo por Precipitación máxima, ocupa un nivel medio de riesgo en la casi totalidad del Municipio.

V.9.1.2. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

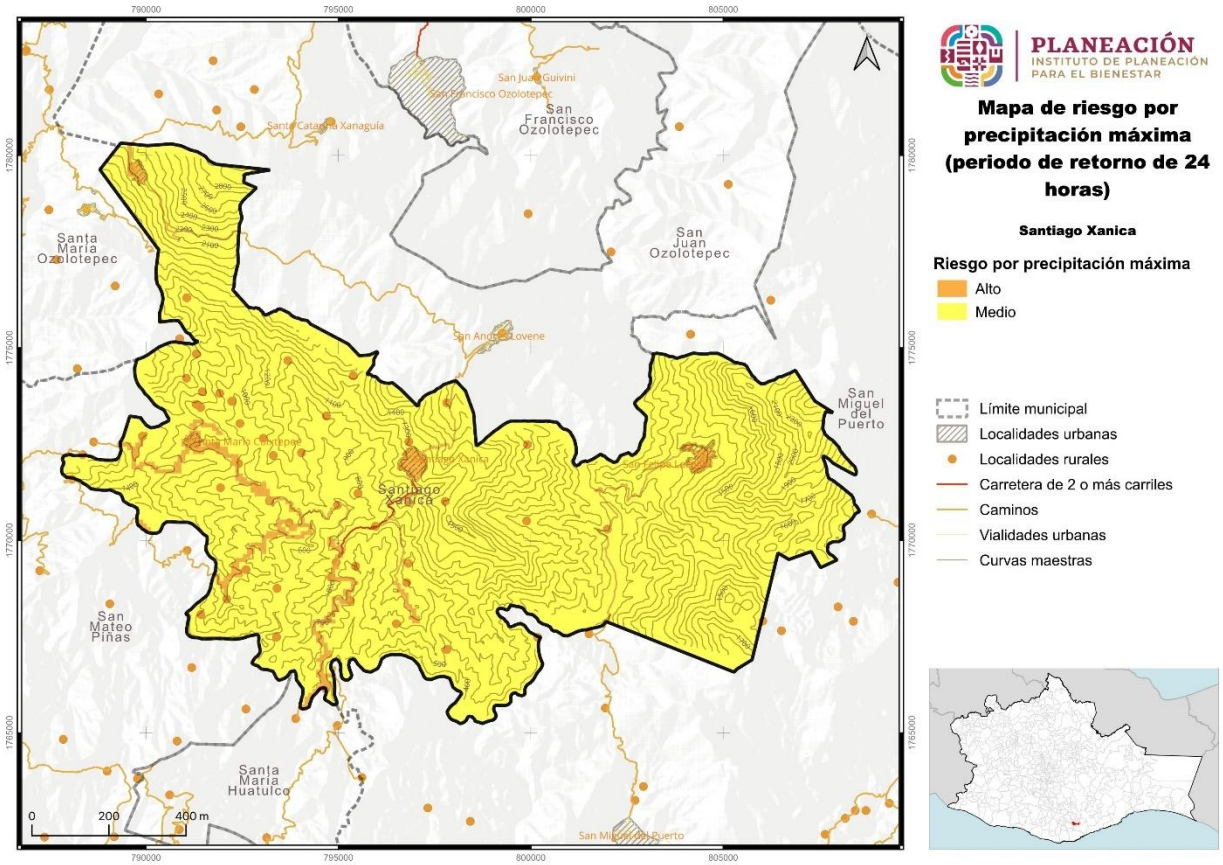
Define que, en un día completo, la precipitación máxima puede presentarse en un nivel Alto de riesgo en 432.57 has, con el 3.15 % y, un nivel Medio en 13302.07 has.

Tabla 223. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	432.57	3.15
Medio	13302.07	96.85

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 155. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio



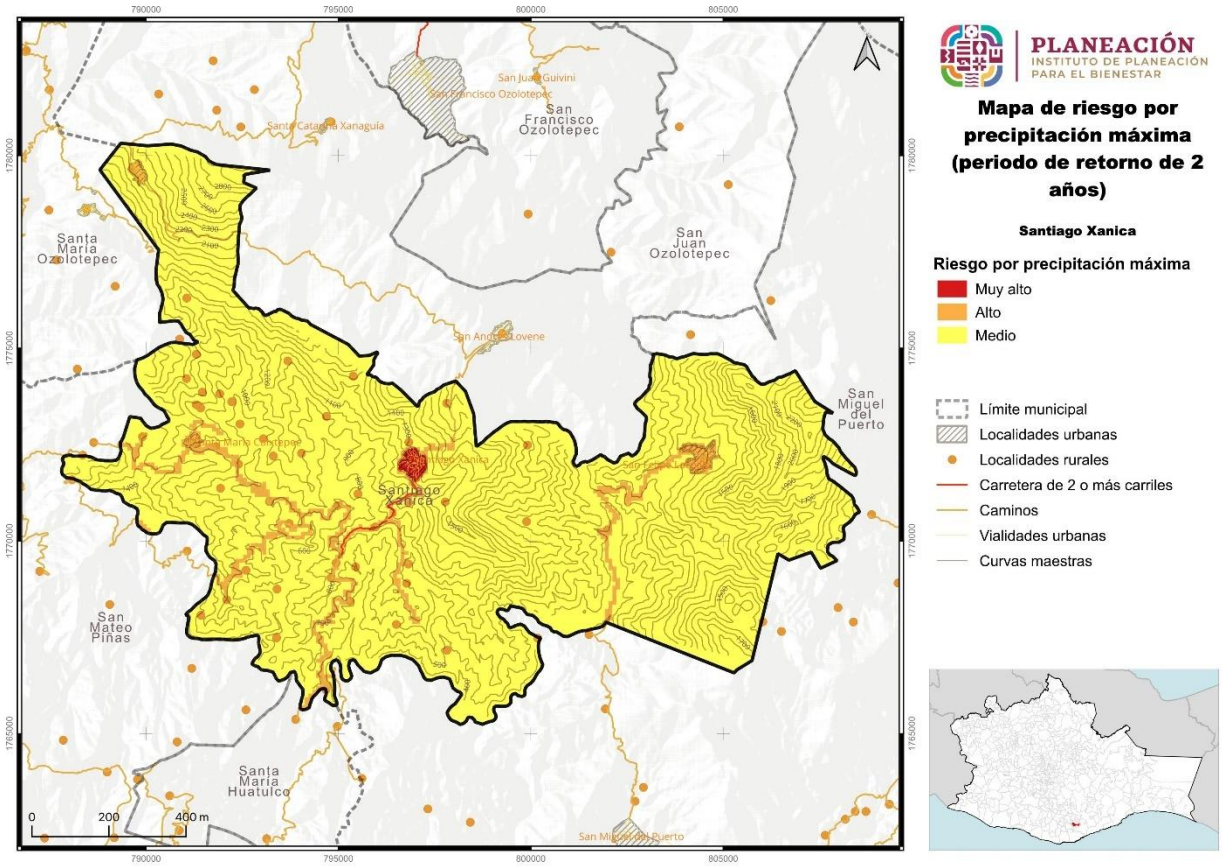
Fuente: Centro Geo, 2024

El mayor riesgo por la precipitación máxima en un día, no se experimenta en el campo abierto del territorio municipal, sino en los núcleos de población, como las Agencias San Antonio Ozolotepec, Mas extendido a lo largo del río La Mina, la cabecera municipal de Santiago Xanica y la Agencia municipal de San Felipe Lachilló. Estas localidades mantienen un riesgo alto.

V.9.1.3. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años

En el periodo de retorno de los 2 años la situación cambia: Se presenta un riesgo Muy alto en 42.73 has con el 0.31 %, un nivel de riesgo alto en 652.94 has y el 4.75 %. El nivel Medio se mantiene como el riesgo dominante en 13302.07, con el96.85 % del territorio municipal.

Mapa 156. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Tabla 224. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	652.94	4.75
Medio	13038.96	94.93

Fuente: Centro Geo, 2024

Al igual que en el resultado del periodo de retorno en 24 horas, el nivel dominante es Medio y se mantienen en la casi totalidad del municipio. Se vuelve muy alto, como riesgo, en la Cabecera municipal Santiago Xanica.

V.9.1.4. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

El riesgo Muy alto se mantiene en el mismo nivel en el periodo de retorno de los dos años en 42.73 has y un 0.31 %. Pero se modifica el nivel Alto en 740.4 has y el 5.39 %. Y se mantiene el porcentaje de 94.3 % y 12951.5 has en el nivel Medio.

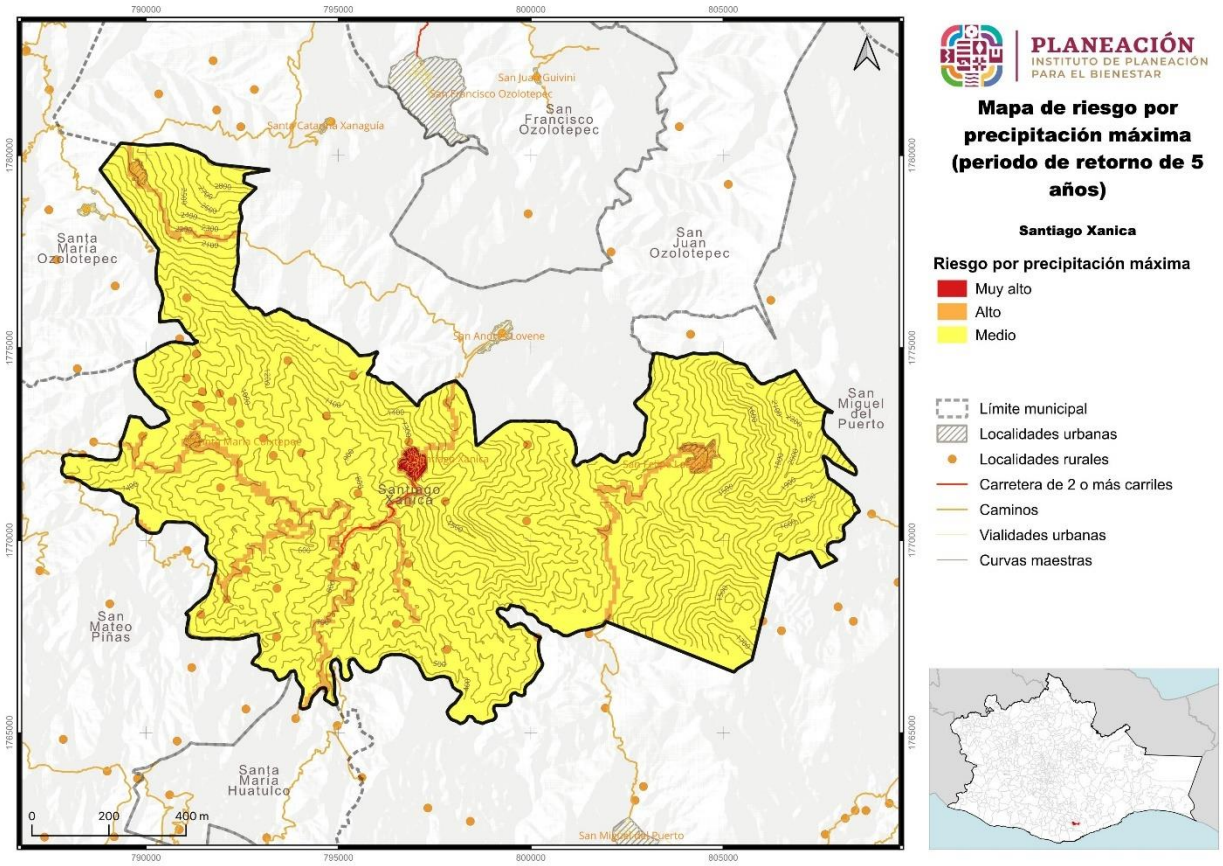
Tabla 225. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.4	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: Centro Geo, 2024

En el mapa se puede observar que el Nivel Muy Alto de riesgos se concentra en la localidad del Centro municipal de Santiago Xanica. Y el resto del territorio se mantiene en un nivel Medio.

Mapa 157. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.5. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

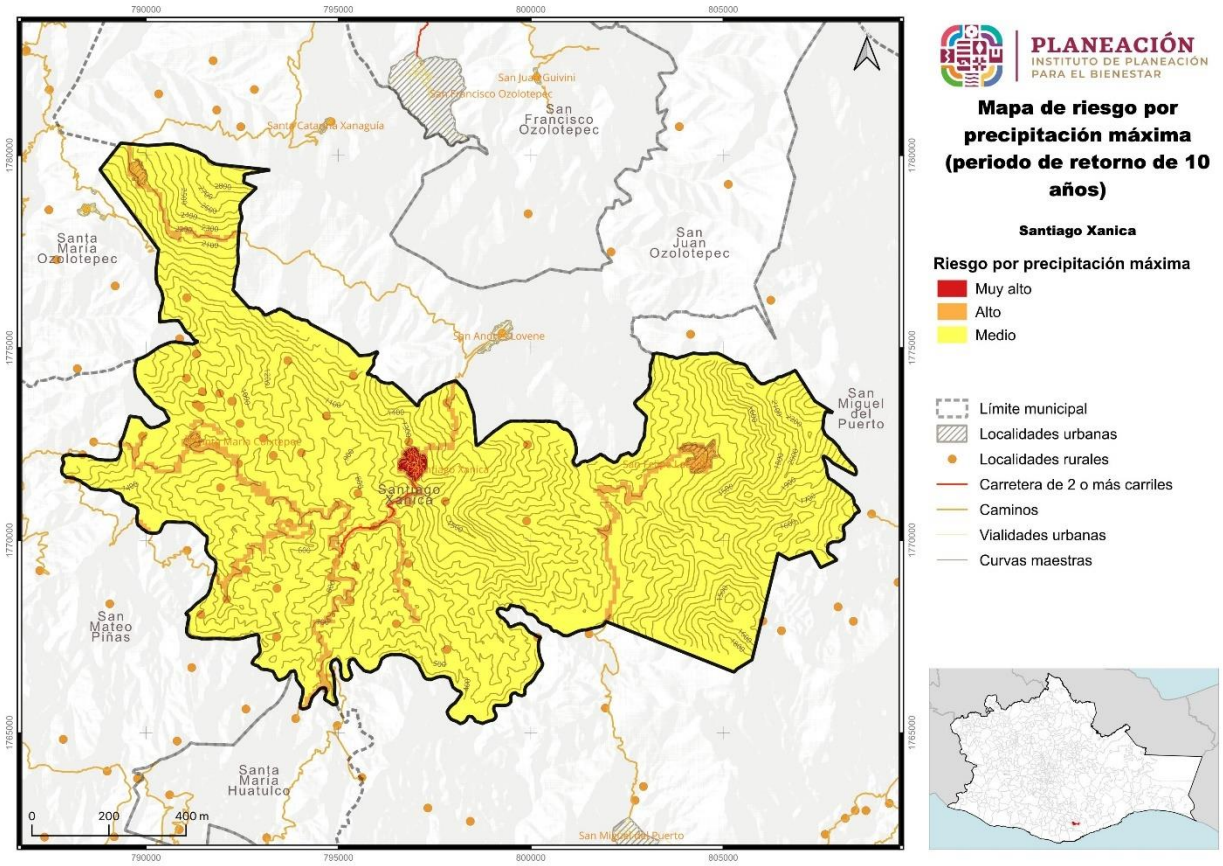
Para el periodo de retorno de los 10 años el riesgo Muy alto se mantiene en el mismo nivel en el periodo de retorno de los cinco años en 42.73 has y un 0.31 %. Pero se modifica el nivel Alto en 740.4 has y el 5.39 %. Y se mantiene el porcentaje de 94.3 % y 12951.5 has en el nivel Medio.

Tabla 226. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.4	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 158. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Y así mismo el Nivel Muy Alto de riesgos se concentra en la localidad del Centro municipal de Santiago Xanica. Y el resto del territorio se mantiene en un nivel Medio.

V.9.1.6. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

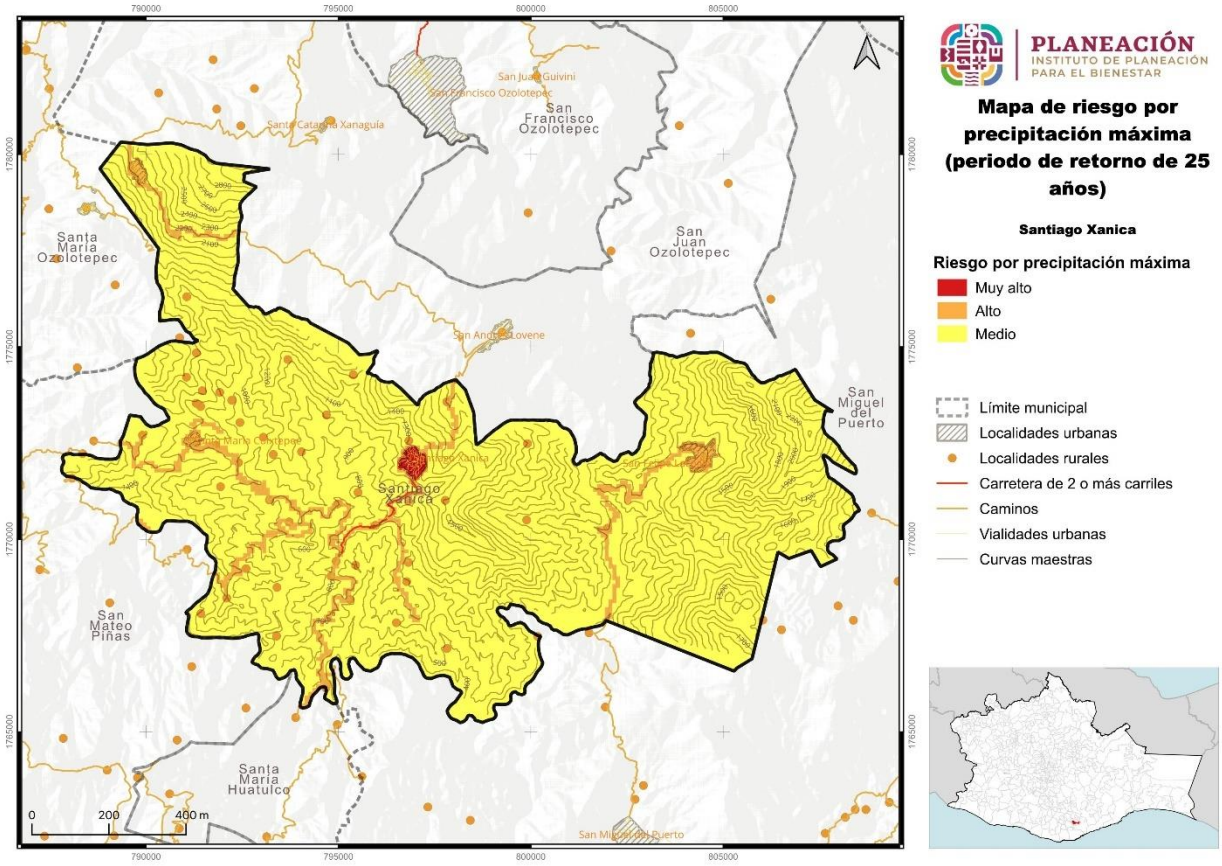
Ha sido constante el registro de un nivel Medio dominante en 12951.5 has con el 94.3 % para el periodo de retorno de los 25 años. Se mantiene un nivel de riesgo Muy alto en 42.73 has y un 0.31 %. También se mantiene el nivel Alto en 740.4 has y el 5.39 %. Y se mantiene el porcentaje de 94.3 % y 12951.5 has en el nivel Medio.

Tabla 227. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.4	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 159. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.1.7. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

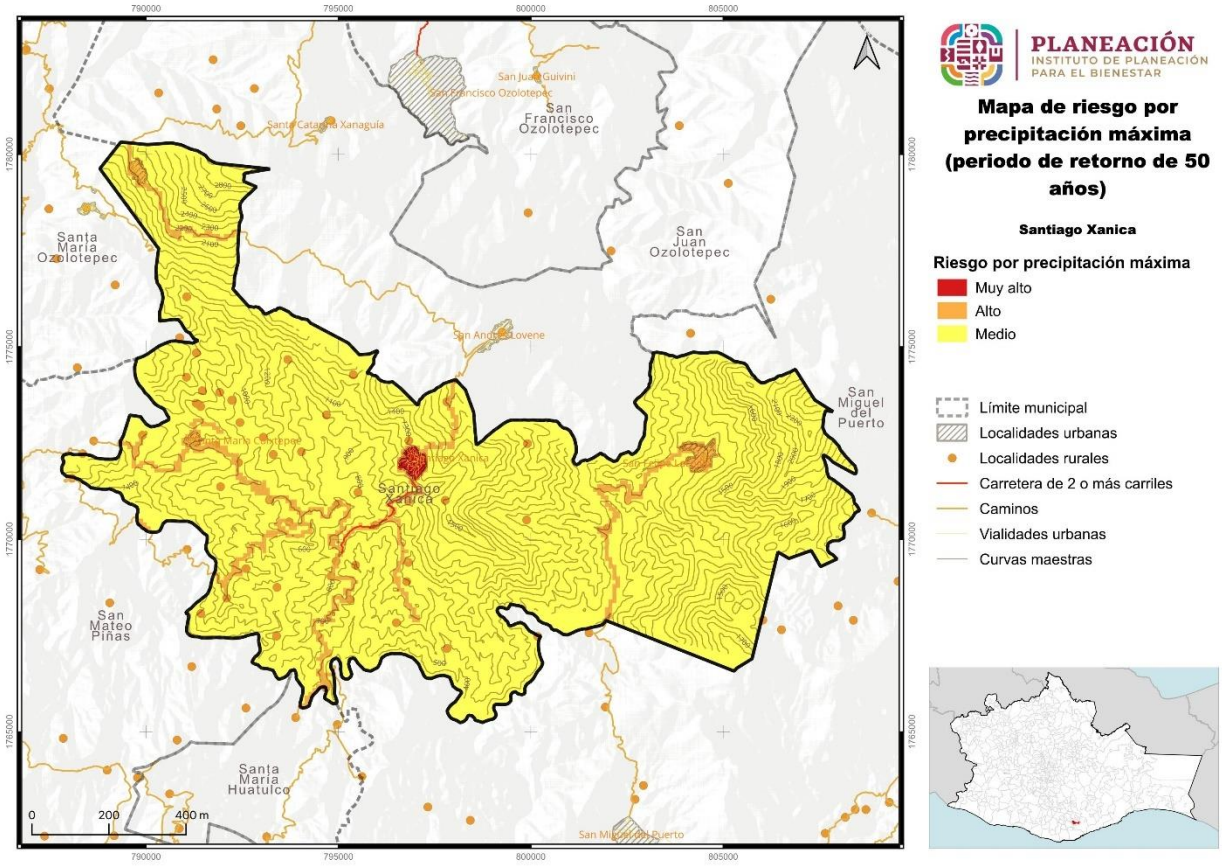
Desde el periodo de retorno de los 50 años, se mantienen constantes los valores de Niveles de Riesgo por Precipitación Máxima: y 12951.5 has en el nivel Medio con el 94.3 %; de 740.4 has y 5.39 % en el nivel Alto y en 42.73 has y 0.31 % en el nivel Muy alto.

Tabla 228. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	740.4	5.39
Medio	12951.5	94.3

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 160. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

La constante precipitación máxima define a las características de los suelos y la vegetación. Provee medios para la producción de Biomasas y con ello modula la calidad de los suelos. El periodo de retorno de 50 años nos define esa estabilidad.

V.9.2 Riesgo por inundaciones fluviales *

(No aplica para el municipio)

V.9.3 Riesgo por inundaciones lacustres *

(No aplica para el municipio)

V.9.4 Ciclones tropicales

V.9.4.1 Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

Para el riesgo por ciclones tropicales, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” que no aplica en el territorio municipal y el riesgo “Medio” en el 100% de la superficie restante.

Tabla 229. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

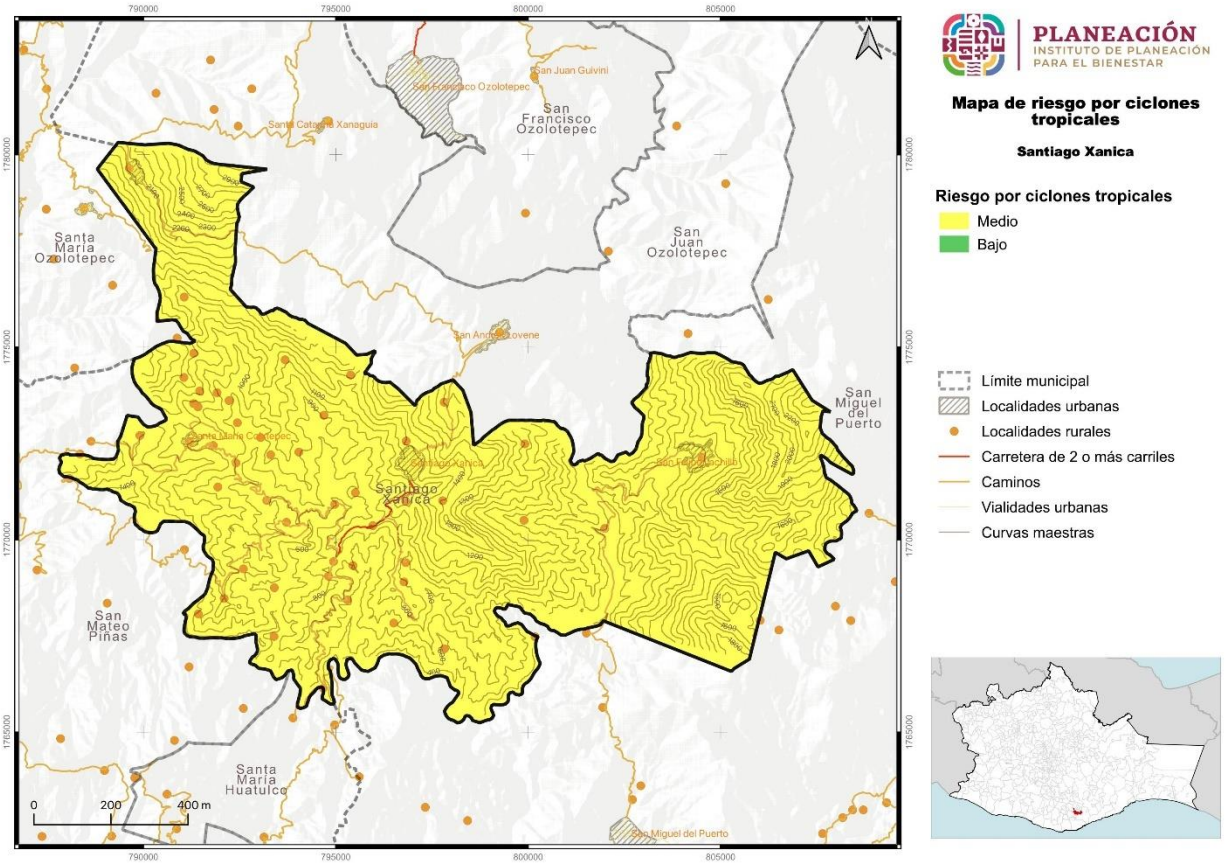
Riesgo por ciclones tropicales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	13734.63	100
Bajo	0	0

Fuente: Centro Geo, 2024

El mapa de riesgo por Ciclones Tropicales en el municipio de Santiago Xanica muestra la distribución de las áreas vulnerables a estos fenómenos meteorológicos. El análisis del riesgo se ha dividido en dos categorías, de las cuales solo se aplica una de ellas.

La superficie proyectada para el riesgo por ciclones tropicales se presenta en la categoría “Medio” en una extensión de 13,734.63 hectáreas.

Mapa 161. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Es importante tener en cuenta que, aunque el riesgo se clasifica como medio en este análisis, la preparación y la conciencia pública sobre la temporada de ciclones tropicales siguen siendo fundamentales para garantizar la seguridad y la resiliencia de la comunidad ante posibles eventos climáticos extremos.

V.9.4.2 Riesgo por inundaciones costeras por marea de tormenta en el municipio *

(No aplica para el municipio)

V.9.5 Tormentas eléctricas

V.9.5.1. Riesgo por tormentas eléctricas

Las Tormentas Eléctricas son fenómenos meteorológicos comunes que pueden presentar una serie de riesgos para las comunidades, incluyendo descargas eléctricas, fuertes vientos, lluvias intensas y granizo.

La ocurrencia de tormentas eléctricas puede poner en peligro la seguridad de los residentes y la integridad de la infraestructura local. Es fundamental comprender la distribución del riesgo dentro del municipio para implementar medidas preventivas efectivas y desarrollar estrategias de respuesta adecuadas.

Esta tabla proporciona un punto de partida para analizar y abordar el riesgo de tormentas eléctricas en Santiago Xanica, destacando la importancia de la preparación y la conciencia comunitaria para mitigar los impactos negativos de estos eventos climáticos.

Para el riesgo por tormentas eléctricas, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0.22%, “Medio” en 99.47% y “Alto” en 0.31% de la extensión del territorio municipal.

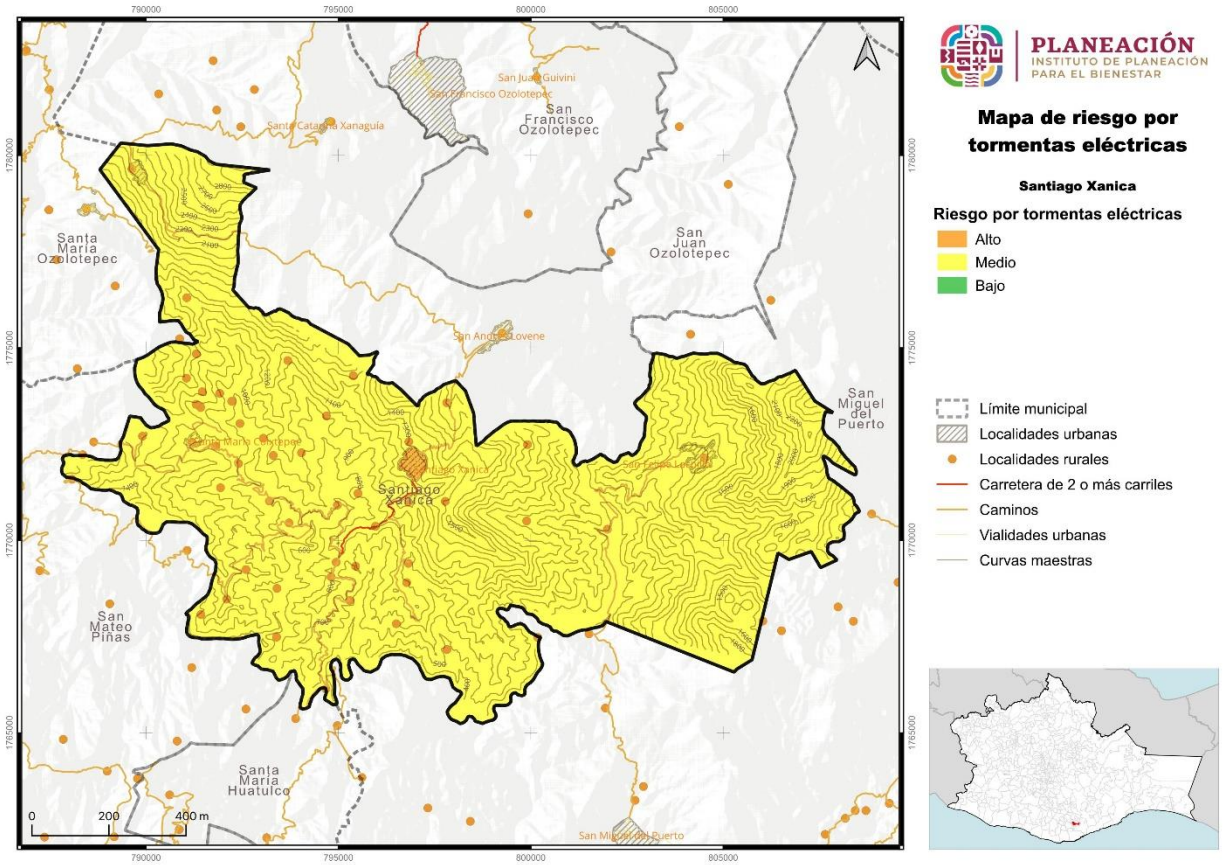
Tabla 230. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	42.73	0.31
Medio	13661.19	99.47
Bajo	30.71	0.22

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas presentan en la categoría, “Bajo” en 30.71 hectáreas, disperso en el territorio; “Medio” en una extensión de 13,661.19 hectáreas, extendiéndose a lo largo de casi todo el territorio municipal; y para el riesgo “Alto” que abarca 42.73 hectáreas del territorio, incluyendo la cabecera municipal.

Mapa 162. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.5.2. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en el periodo de retorno de dos años, tiene dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% de la extensión del territorio municipal.

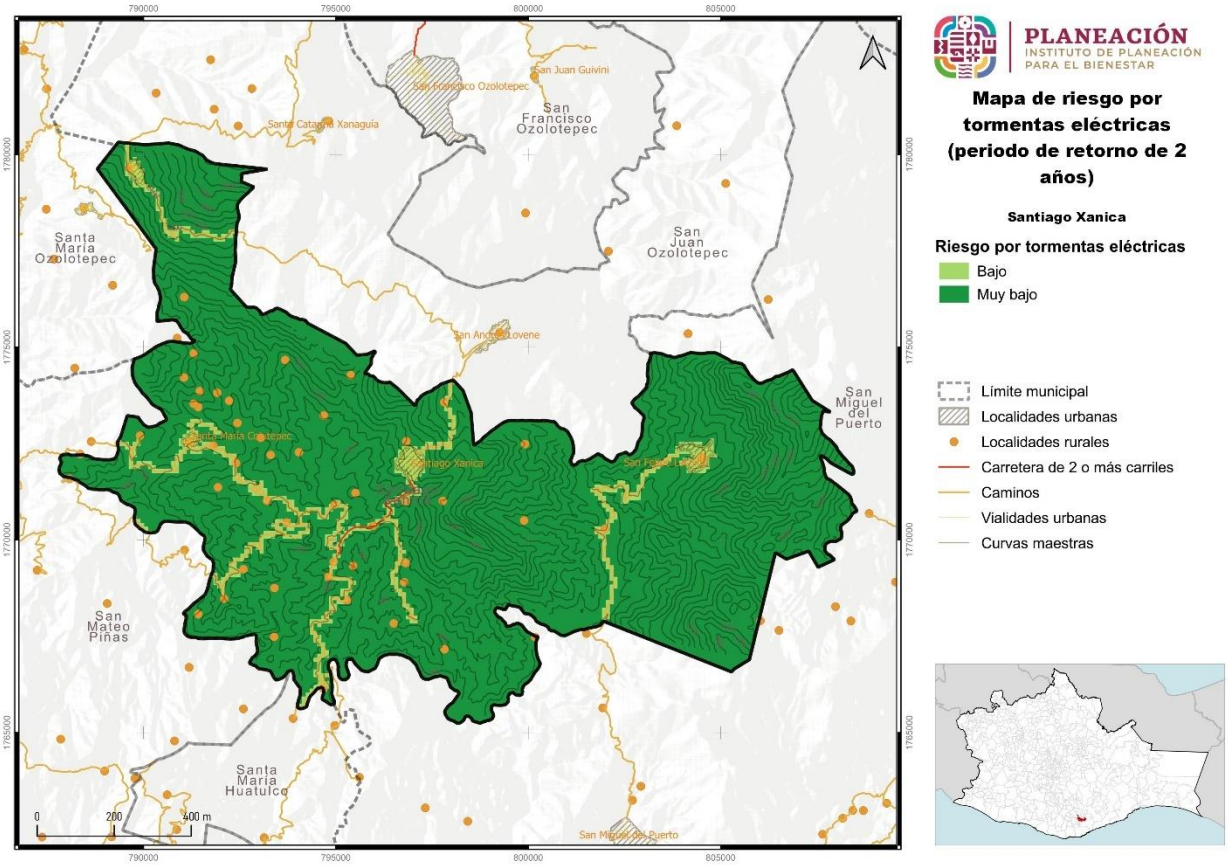
Tabla 231. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 2 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas, extendiéndose a lo largo de casi todo el territorio municipal y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas.

Mapa 163. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Este mapa de riesgo proporciona información valiosa para la planificación de emergencias, la toma de decisiones y la sensibilización pública sobre los peligros asociados con las Tormentas Eléctricas en el municipio de Santiago Xanica. Además, destaca la importancia de adoptar medidas preventivas y de seguridad para proteger a la población y los activos frente a este fenómeno meteorológico.

V.9.5.3. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 9.35%, “Bajo” en el 85.14% y “Medio” en el 5.5% de la extensión del territorio municipal.

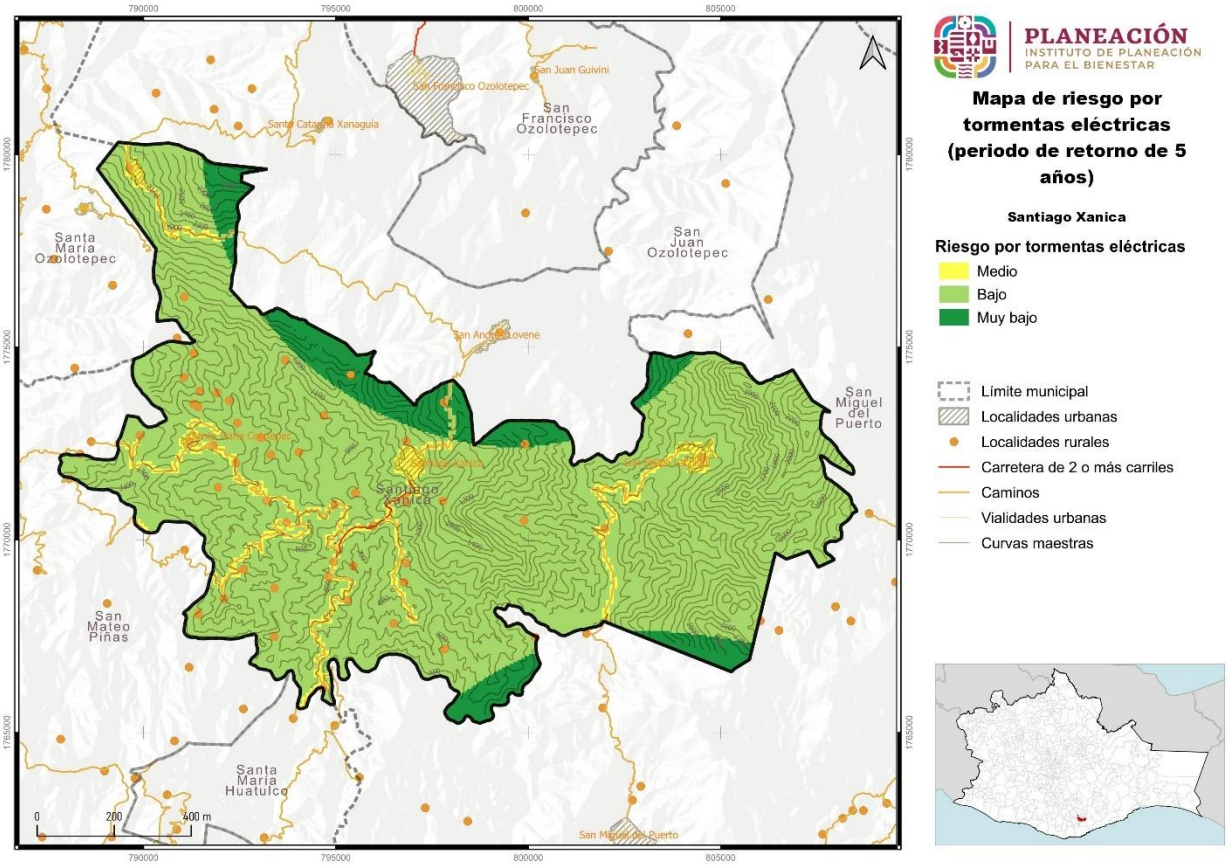
Tabla 232. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	755.92	5.5
Bajo	11694.05	85.14
Muy bajo	1284.66	9.35

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 1,284.66 hectáreas, en franjas al norte y sur del territorio, “Bajo” en una extensión de 11,694.05 hectáreas, extendiéndose a lo largo de casi todo el territorio municipal y “Medio” en 755.92 hectáreas.

Mapa 164. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas destaca la importancia de la preparación y la concienciación sobre los riesgos climáticos en el municipio de Santiago Xanica. A través de la identificación de áreas con diferentes niveles de riesgo, las autoridades y la comunidad pueden trabajar juntas para implementar medidas de mitigación y adaptación que reduzcan la vulnerabilidad ante este fenómeno.

Este enfoque proactivo es fundamental para garantizar la seguridad y la resiliencia de la población frente a las tormentas eléctricas y otros eventos climáticos extremos.

V.9.5.4 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 10 años, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 92.63%, y “Medio” en el 7.37% de la extensión del territorio municipal.

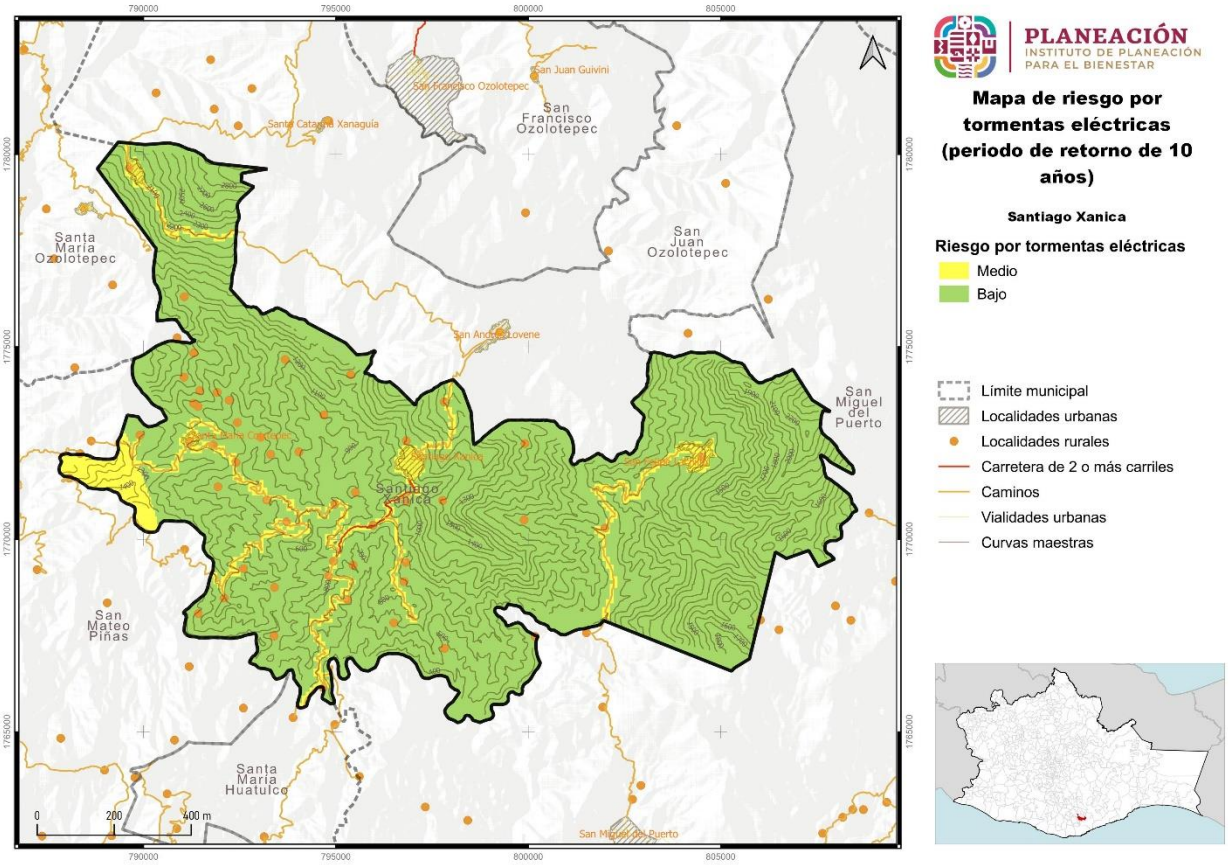
Tabla 233. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1011.75	7.37
Bajo	12722.88	92.63

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría, “Bajo” en 12,722.89 hectáreas, en casi todo el territorio municipal y “Medio” en tan solo 1,011.75 hectáreas, ubicadas al oeste del municipio.

Mapa 165. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Este mapa de riesgo proporciona información valiosa para la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos y la implementación de medidas de prevención y

mitigación adecuadas para proteger a la población y los recursos de Santiago Xanica frente a las tormentas eléctricas.

V.9.5.5 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 25 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 25 años, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 17.82%, “Medio” en el 81.88% y “Alto” con el 0.30% de la extensión del territorio municipal.

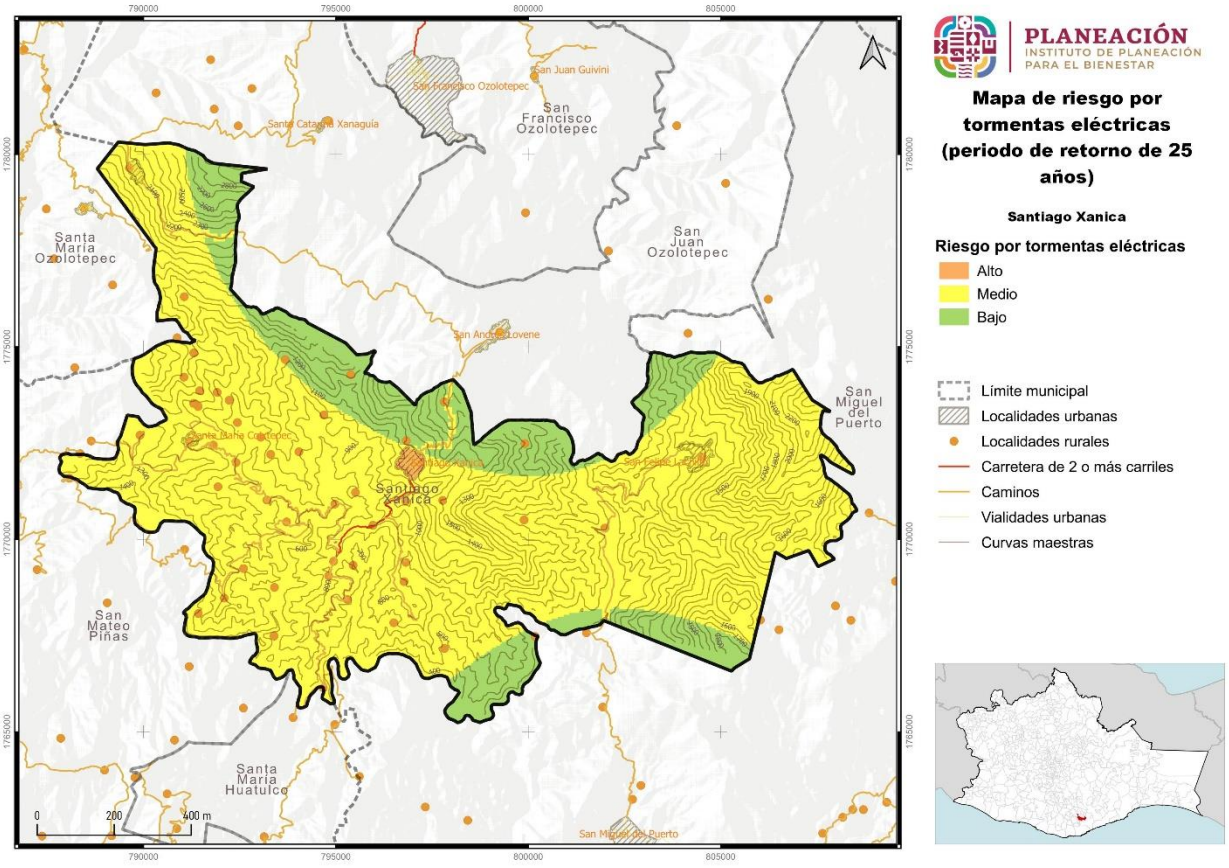
Tabla 234. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	41.58	0.3
Medio	11245.39	81.88
Bajo	2447.66	17.82

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 2,447.66 hectáreas en las franjas norte y sur del municipio, “Medio” en 11,245.39 hectáreas en la mayor parte del municipio y “Alto” en 41.58 hectáreas en la cabecera municipal.

Mapa 166. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

El mapa de riesgo por Tormentas Eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Santiago Xanica revela las áreas vulnerables y expuestas a este fenómeno climático extremo.

V.9.5.6 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

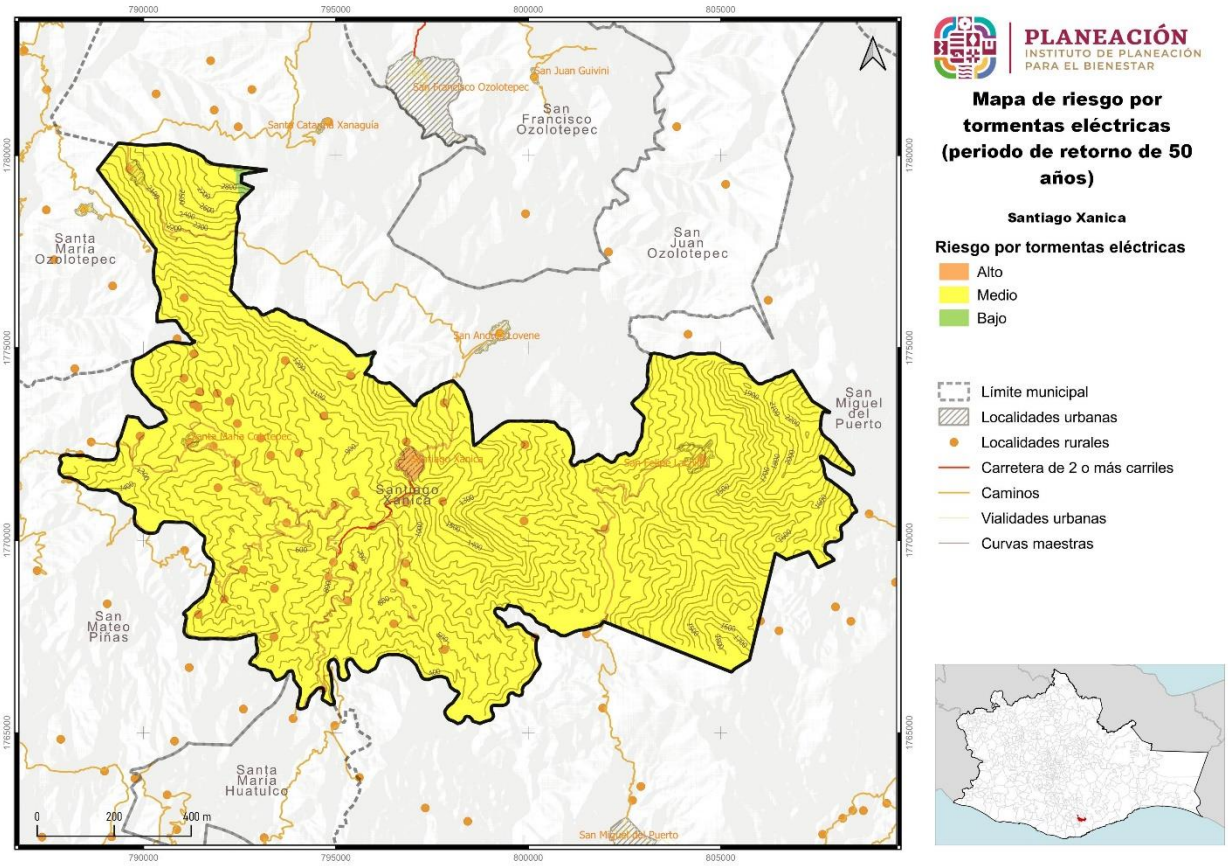
Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 50 años, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0.42%, “Medio” en el 99.26% y “Alto” con el 0.31% de la extensión del territorio municipal.

Tabla 235. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	42.73	0.31
Medio	13633.67	99.26
Bajo	58.23	0.42

Fuente: Centro Geo, 2024

Mapa 167. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 50 años se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 58.23 hectáreas en la parte noroeste, “Medio” 13,633.67 hectáreas, prácticamente la mayor parte del territorio, y “Alto” con 42.73 hectáreas, en la cabecera municipal.

Este mapa proporciona una visión detallada del riesgo por tormentas eléctricas en el municipio, permitiendo una planificación efectiva y acciones preventivas para proteger a la población y los recursos locales en caso de eventos climáticos extremos.

V.9.5.7 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de 100 años, se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0.22%, “Medio” en el 99.46% y “Alto” con el 0.31% de la extensión del territorio municipal.

Tabla 236. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	42.73	0.31
Medio	13660.99	99.46
Bajo	30.9	0.22

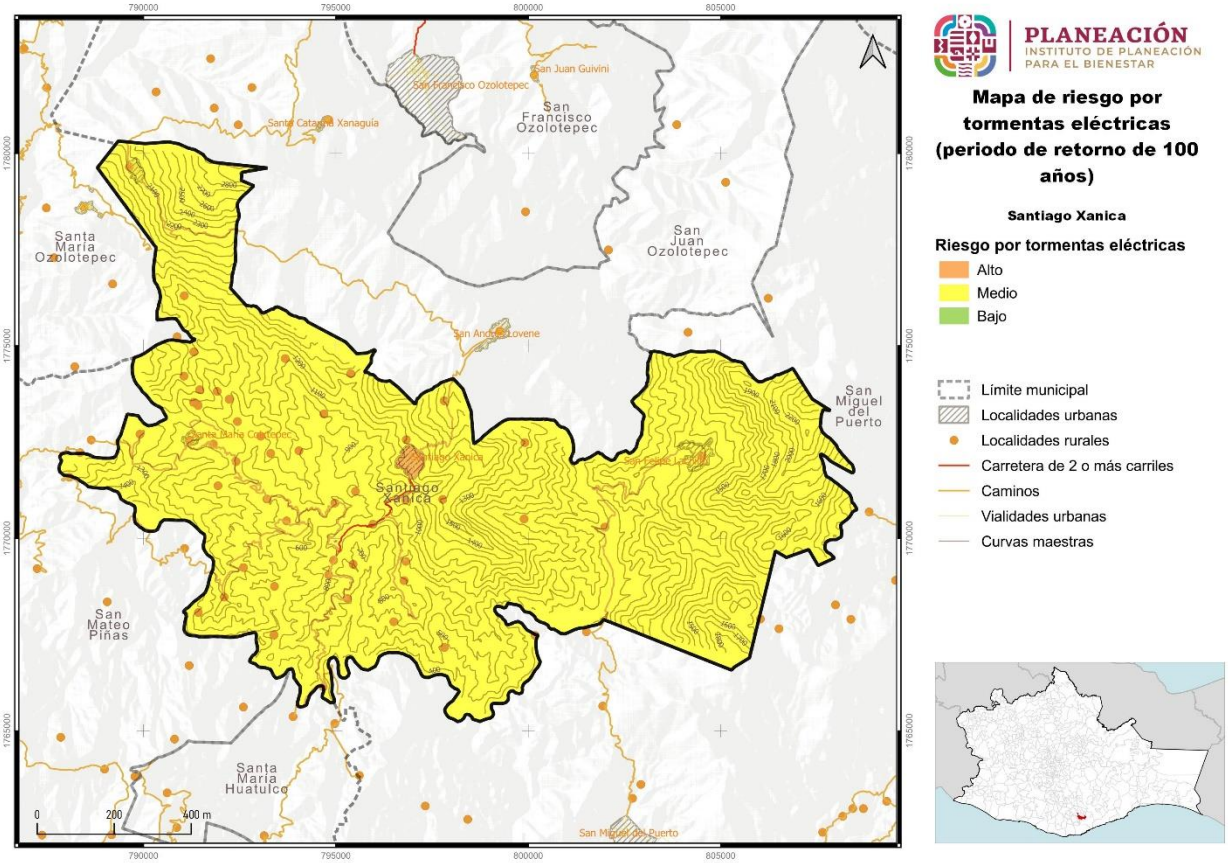
Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas en un periodo de retorno de 100 años se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 30.9 hectáreas, “Medio” 13,660.99 hectáreas y “Alto” con 42.73 hectáreas.

El mapa de riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años proporciona información valiosa para la planificación y la gestión del riesgo en el municipio de Santiago Xanica.

Es fundamental implementar medidas de preparación y mitigación adecuadas para proteger a la población y reducir la vulnerabilidad de la infraestructura ante estos eventos climáticos extremos.

Mapa 168. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.6 Ondas gélidas

Santiago Xanica, un municipio ubicado en el estado de Oaxaca, México, se enfrenta a desafíos relacionados con su entorno geográfico y climático, entre los cuales las temperaturas mínimas extremas representan una preocupación importante. Este estudio presenta un mapa de Riesgo por Temperatura Mínima, que busca identificar y evaluar las áreas del municipio más susceptibles a este tipo de eventos. La clasificación en riesgo muy bajo, bajo y medio proporciona una visión detallada de la distribución del riesgo, permitiendo la implementación de medidas preventivas y de mitigación necesarias para proteger la seguridad y bienestar de la comunidad.

Los riesgos por temperaturas mínimas se clasifican en cuatro categorías, desde “Bajo” al que le corresponde el 1.35%, “Medio” con el 97.87%, “Alto” con el 0.69% y “Muy Alto” con el 0.01%.

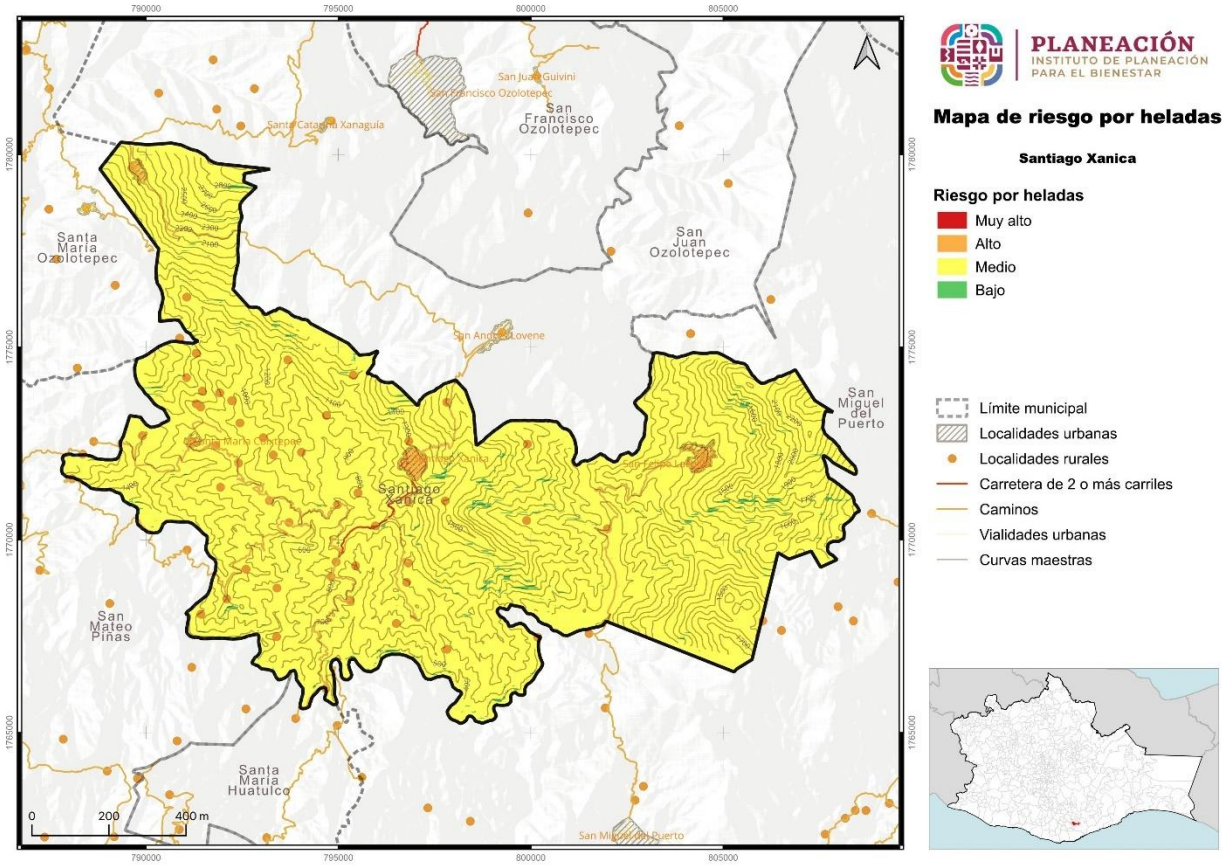
Tabla 237. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio

Riesgo por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.01	0.01
Alto	94.87	0.69
Medio	13442.28	97.87
Bajo	185.92	1.35

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies van desde “Bajo” con 185.92 hectáreas, dispersas en el municipio, “Medio” con 13,442.28 hectáreas en prácticamente la mayor parte del territorio, “Alto” en 94.87 hectáreas, donde se encuentra la cabecera municipal y “Muy Alto” en 1.01 hectáreas.

Mapa 169. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.9.6.1 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 2 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 2 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 94.3% y “Medio” en el 5.7% del territorio municipal.

Tabla 238. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.

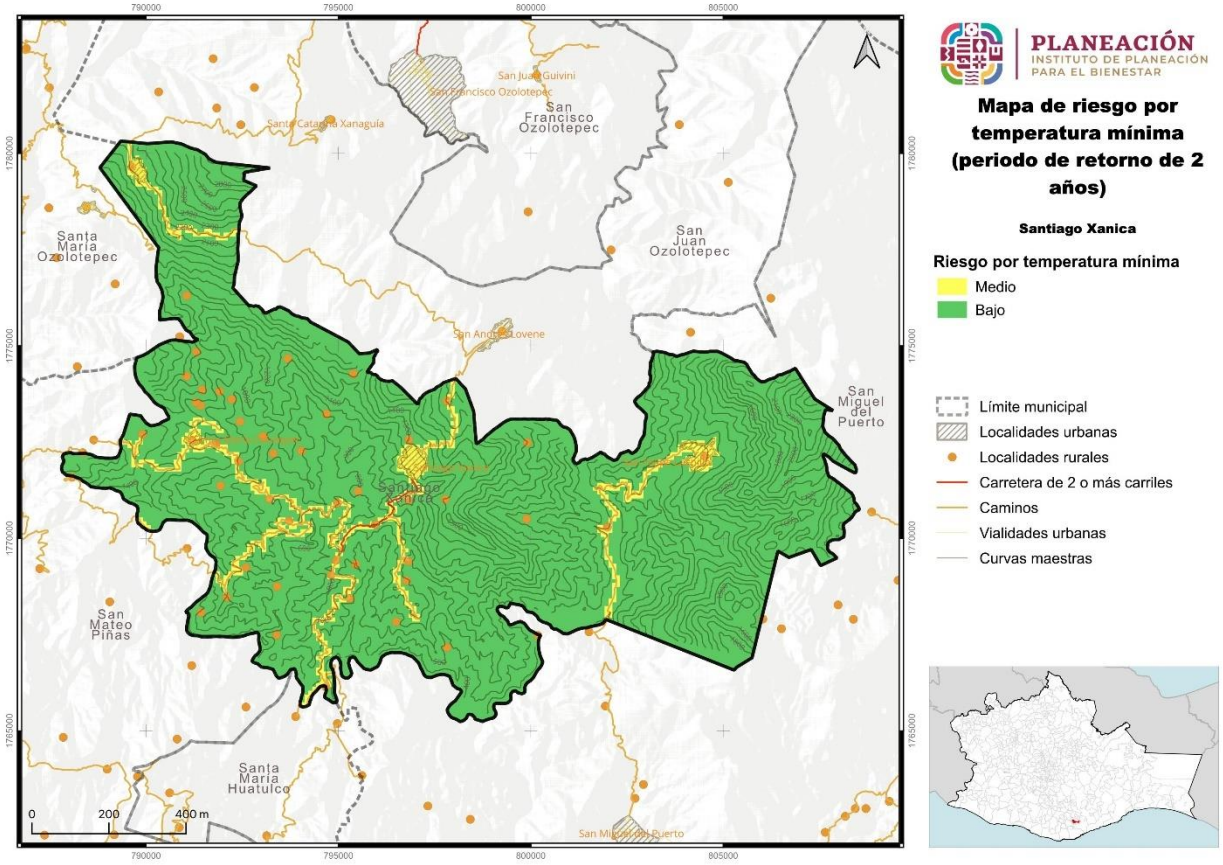
Riesgo por temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	783.13	5.7
Bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 2 años se presentan en la categoría “Bajo” en una extensión de 12,951.15

hectáreas, ocupando la mayoría del territorio municipal, y “Medio” en una extensión de 783.13 hectáreas, dispersas en el territorio.

Mapa 170. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 2 años para el municipio de Santiago Xanica muestra una distribución variada del riesgo, con la mayoría del territorio clasificado como riesgo bajo.

Sin embargo, es importante prestar atención a las áreas clasificadas como riesgo medio, que representan una preocupación significativa y requieren medidas adicionales para proteger a la comunidad y sus recursos frente a los riesgos asociados con temperaturas mínimas extremas.

V.9.6.2 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 5 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 5 años se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 92.24%, “Bajo” en el 7.69% y “Medio” en el 0.07% del territorio municipal.

Tabla 239. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.

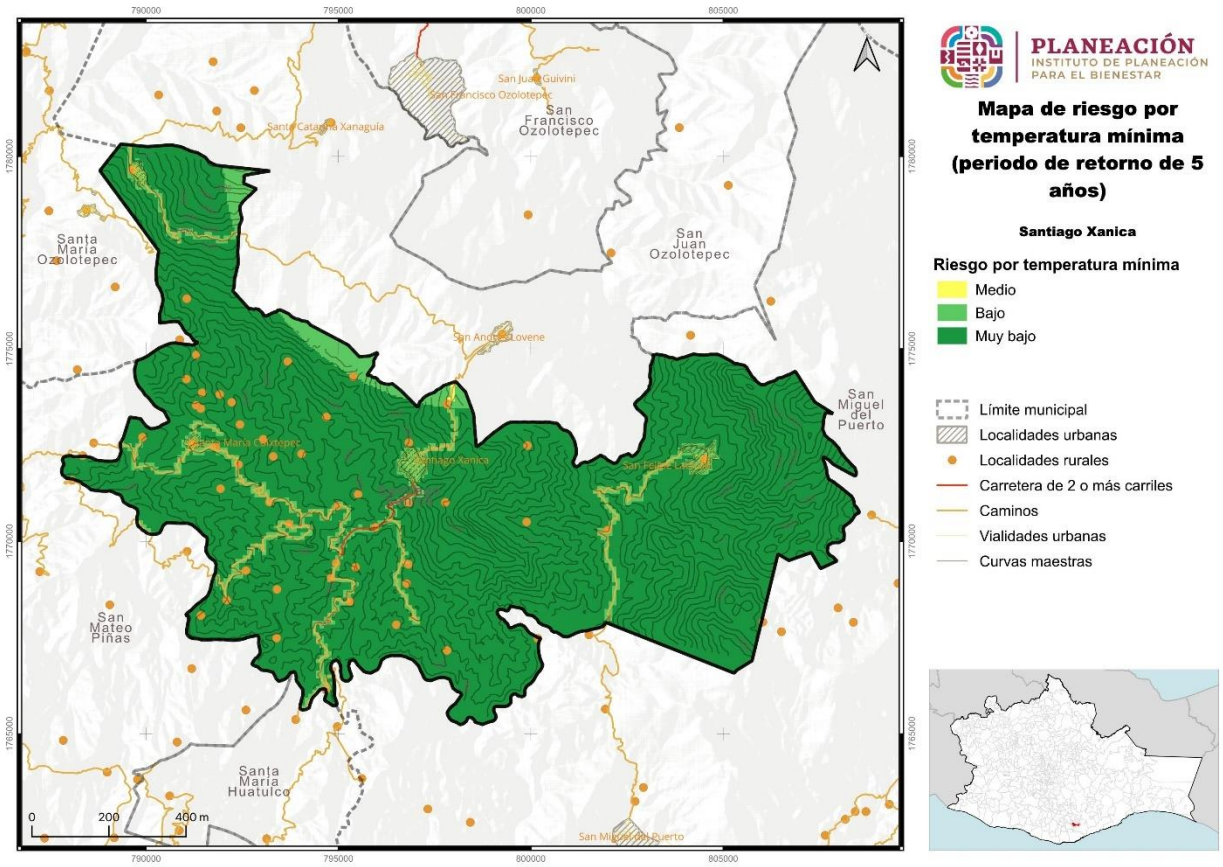
Riesgo por temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	9.34	0.07
Bajo	1056.08	7.69
Muy bajo	12669.21	92.24

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,669.21 hectáreas, ocupando la mayoría del territorio municipal, “Bajo” en una extensión 1,056.08 hectáreas en una franja noroeste y “Medio” en 9.34 hectáreas.

El análisis de riesgo por Temperatura Mínima con un enfoque en deslizamientos subraya la necesidad de vigilancia y preparación, a pesar de que la mayoría del municipio presenta un riesgo muy bajo. Este mapa facilita una mejor toma de decisiones para proteger a la comunidad y garantizar un desarrollo sostenible en Santiago Xanica.

Mapa 171. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.3 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 10 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del territorio municipal.

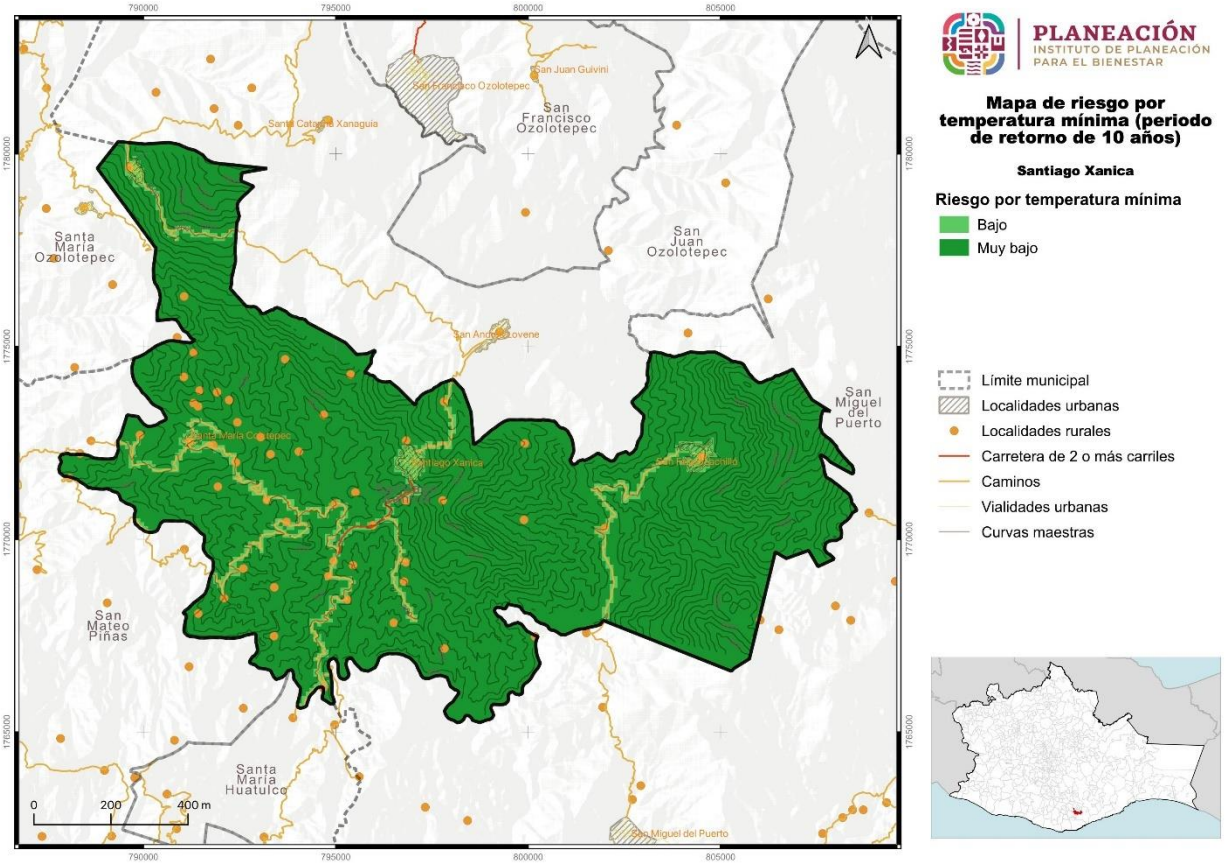
Tabla 240. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas.

Mapa 172. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 10 años, junto con el análisis de susceptibilidad a deslizamientos, subraya la necesidad de una planificación cuidadosa y de medidas preventivas en Santiago Xanica. A pesar de que la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.4 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 25 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 25 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del territorio municipal.

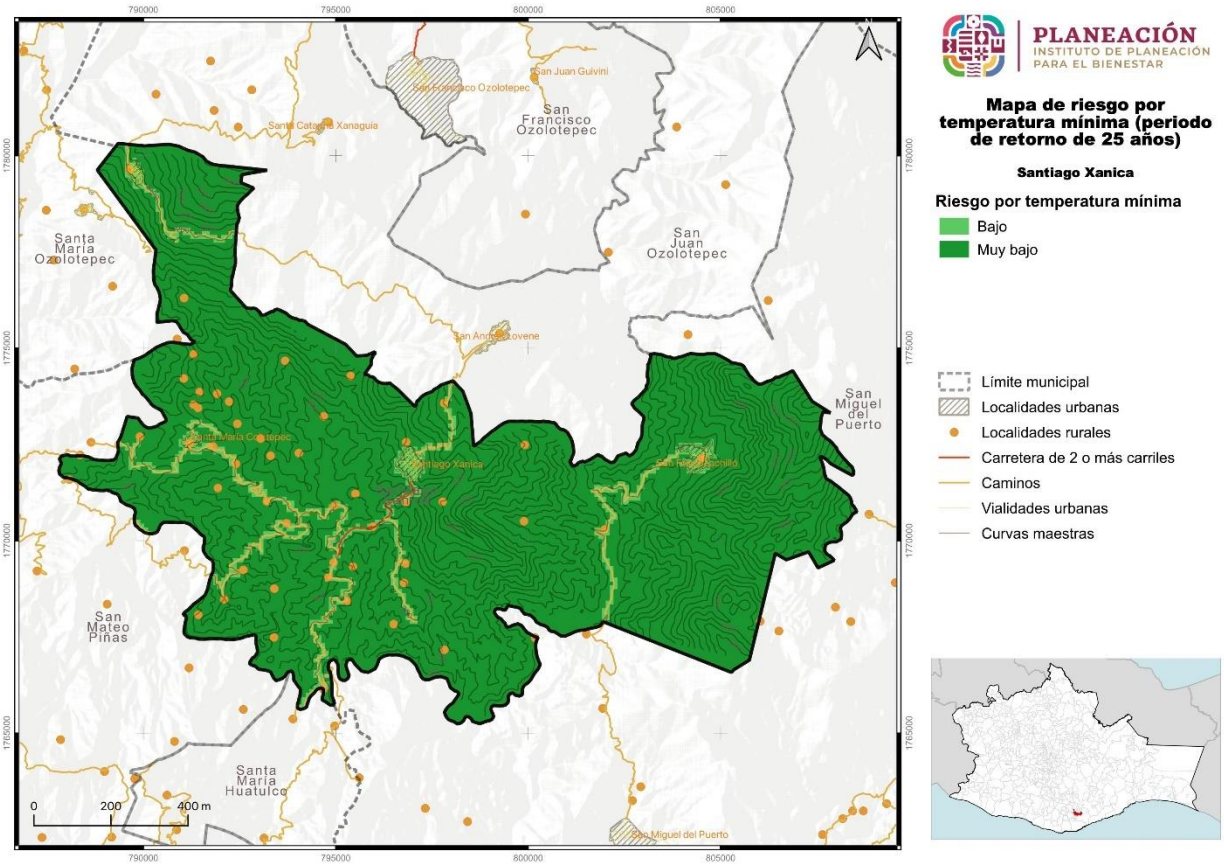
Tabla 241. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas.

Mapa 173. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 25 años, junto con el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la importancia de una planificación cuidadosa y medidas preventivas en Santiago Xanica. Aunque la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.5 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 50 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 50 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del territorio municipal.

Tabla 242. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

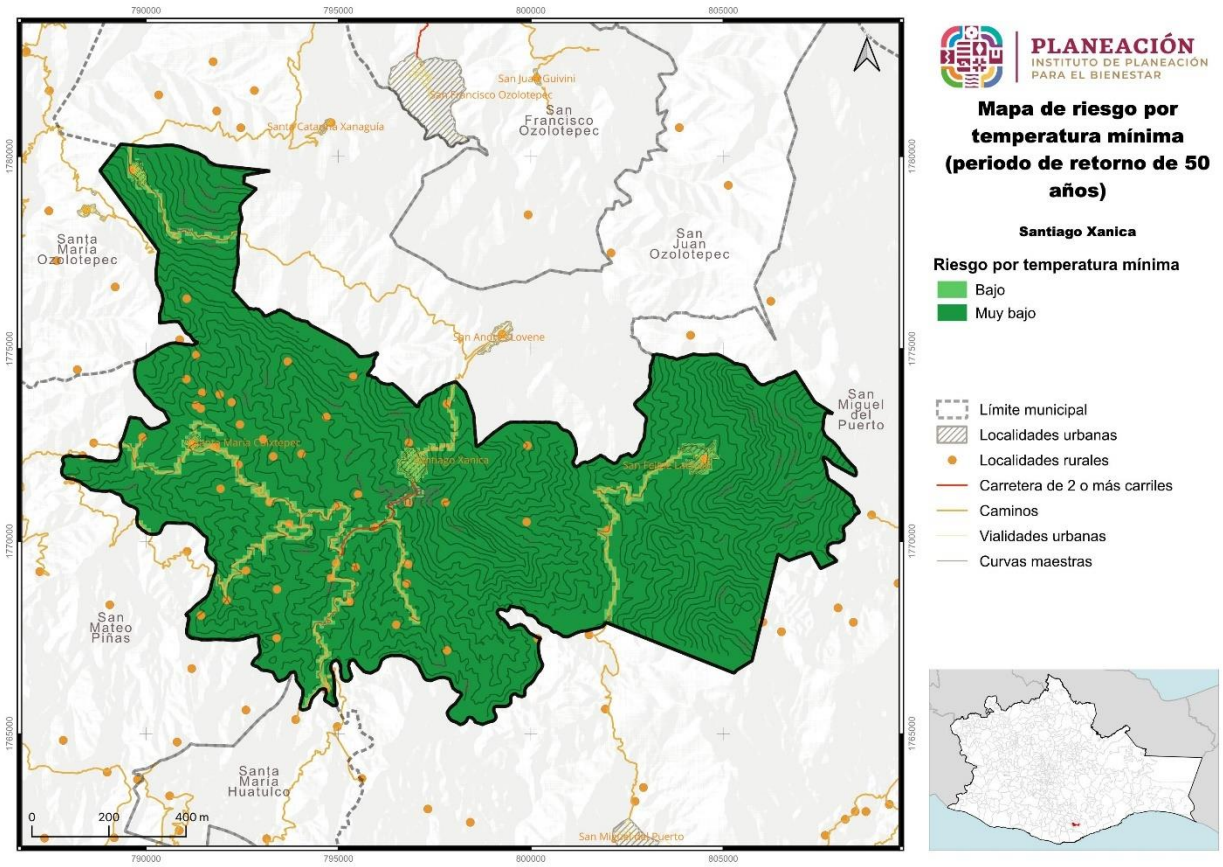
Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas.

La evaluación del riesgo por Temperatura Mínima con un periodo de retorno de 50 años, combinada con el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la necesidad de una planificación meticulosa y de la implementación de medidas preventivas en Santiago Xanica.

Aunque la mayor parte del territorio tiene un riesgo muy bajo, es crucial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para asegurar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

Mapa 174. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.6 Riesgo por Temperatura Mínima en un periodo de retorno de 100 años

Para el riesgo por temperatura mínima, para el periodo de retorno de 100 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del territorio municipal.

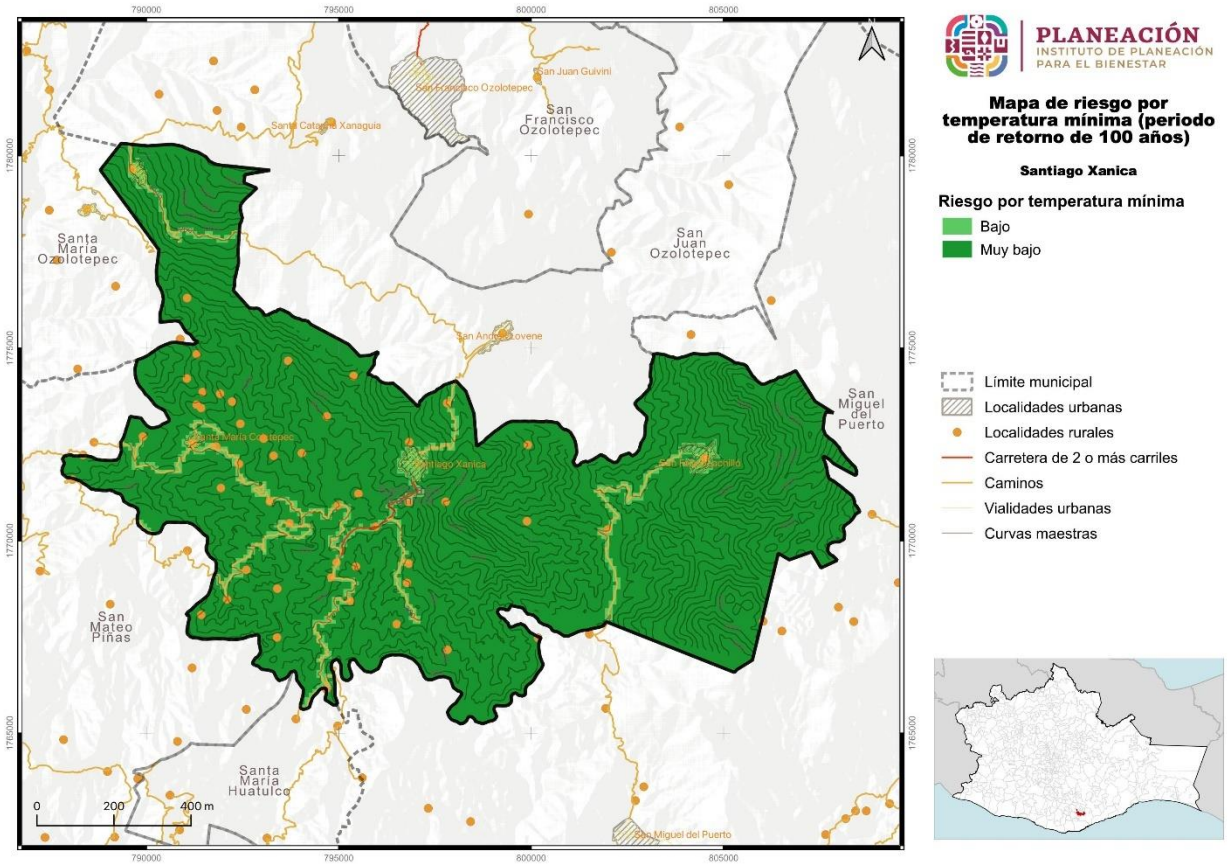
Tabla 243. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.

Riesgo por temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas.

Mapa 175. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años, combinada con el análisis de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la importancia de una planificación meticulosa y la implementación de medidas preventivas en Santiago Xanica. Aunque la mayor parte del territorio tiene un riesgo muy bajo, es crucial adoptar un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para asegurar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.5.7. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo, se tienen tres categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 10.41%, “Bajo” en el 83.89%, y para el “Medio” es un porcentaje del 5.7% del total del territorio municipal.

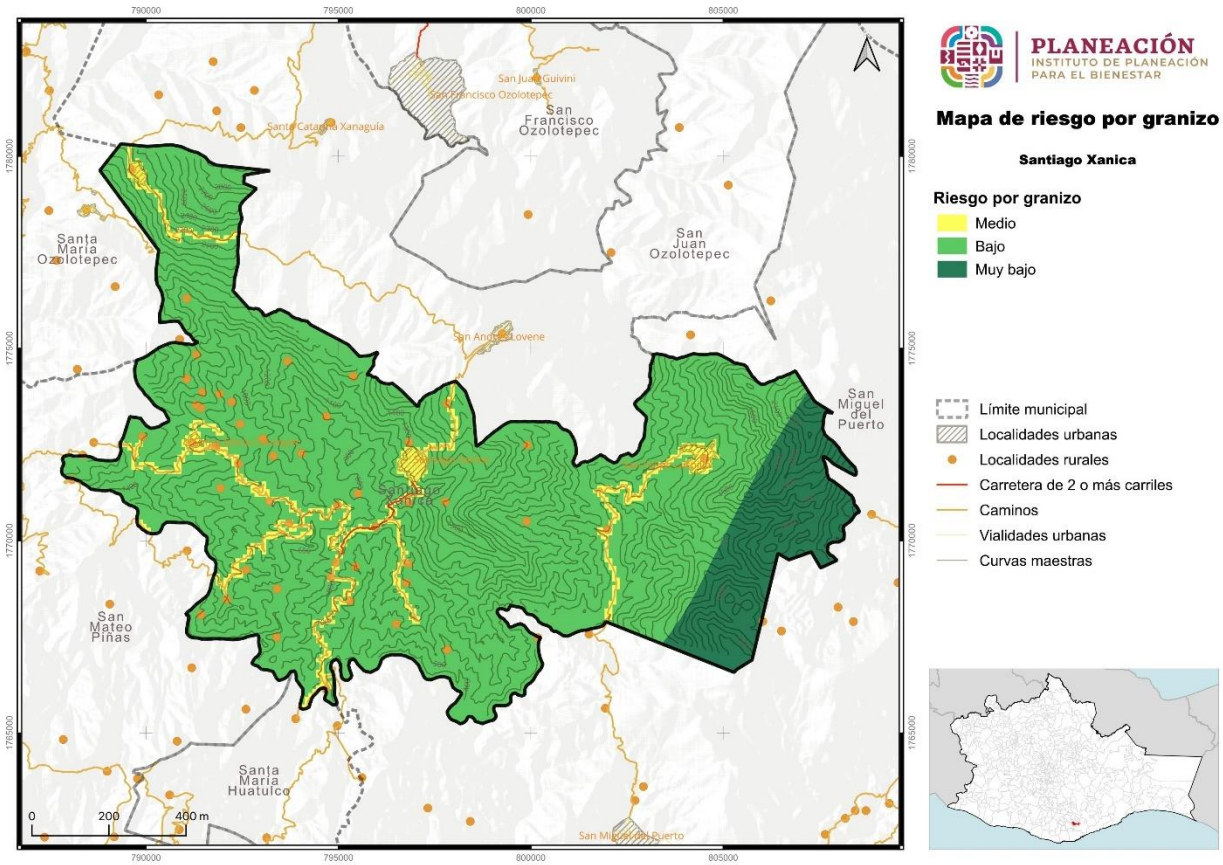
Tabla 244. Riesgo por tormentas de granizo

Riesgo por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	783.13	5.7
Bajo	11521.6	83.89
Muy bajo	1429.9	10.41

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo, en la categoría “Muy bajo” equivale a 1,429.9 hectáreas, para el “Bajo” es una extensión de 11,521.60 hectáreas, que la mayor parte del territorio. Para el riesgo “Medio” se reporta en 783.13 hectáreas, donde se ubica en la zonas que presentan asentamientos humanos.

Mapa 176. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.8 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

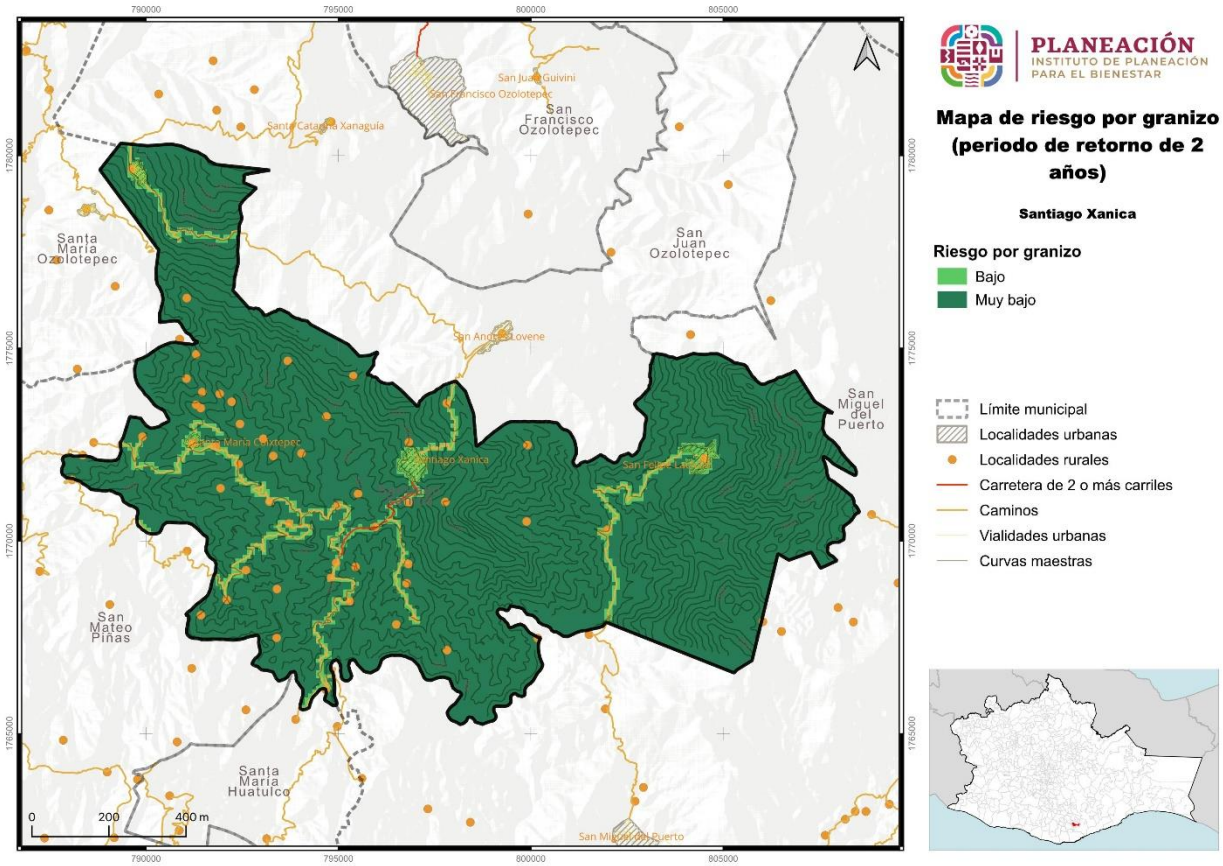
Para el riesgo por Tormentas de Granizo, para el periodo de retorno de 2 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del total del territorio municipal.

Tabla 245. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 177. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

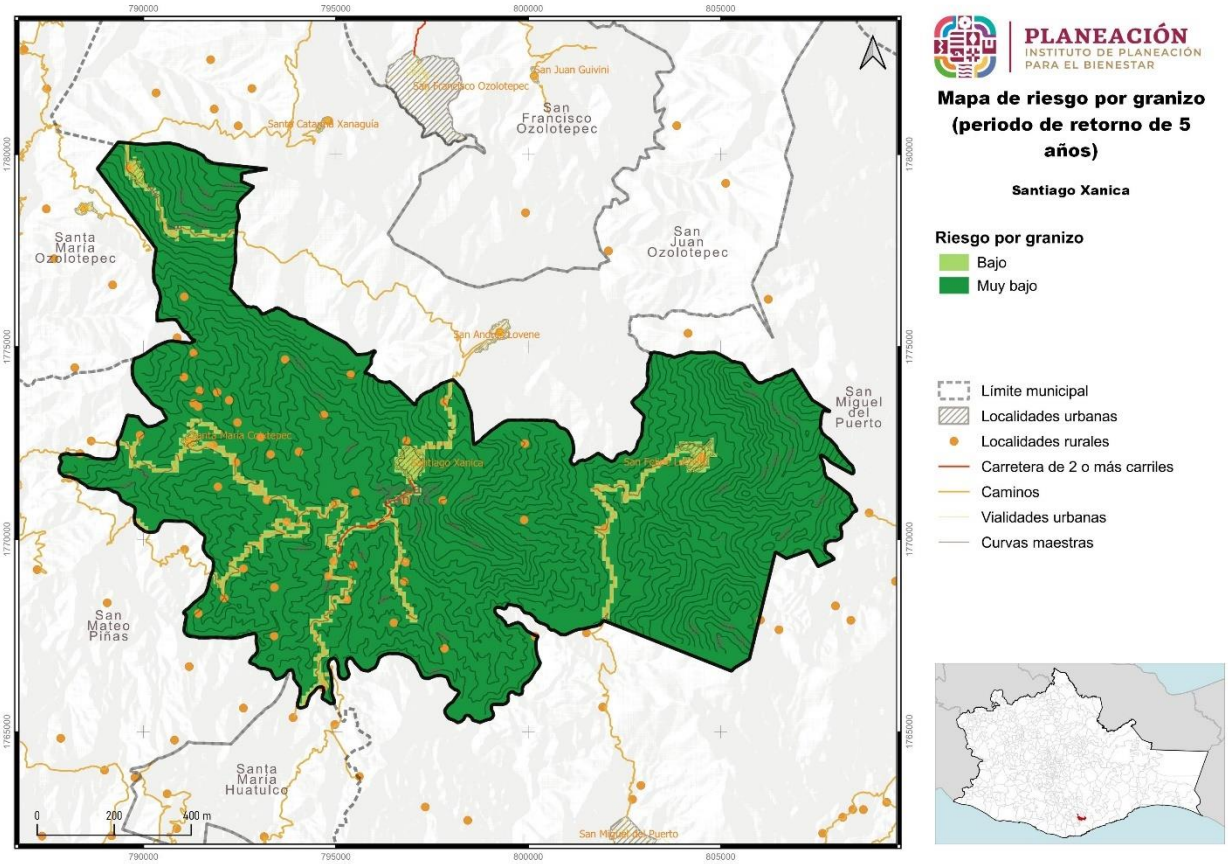
Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas y “Bajo”

en una extensión de 783.13 hectáreas, se observa en la extensión que se encuentra dentro de la categoría de “Bajo” se ubica en la zonas que presentan asentamientos humanos

V.9.5.9 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Santiago Xanica, ubicado en el estado de Oaxaca, enfrenta varios desafíos climáticos, incluyendo tormentas de granizo y el riesgo de deslizamientos de tierra. Para el riesgo por Tormentas de Granizo, en un periodo de retorno de 5 años, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del total del territorio municipal.

Mapa 178. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 246. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 5 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas, se observa en la extensión que se encuentra dentro de la categoría de “Bajo” se ubica en la zonas que presentan asentamientos humanos

La evaluación del riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 5 años, junto con el estudio de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la necesidad de una planificación meticulosa y de medidas preventivas en Santiago Xanica. A pesar de que la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.10 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo, para el periodo de retorno de 10 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del total del territorio municipal.

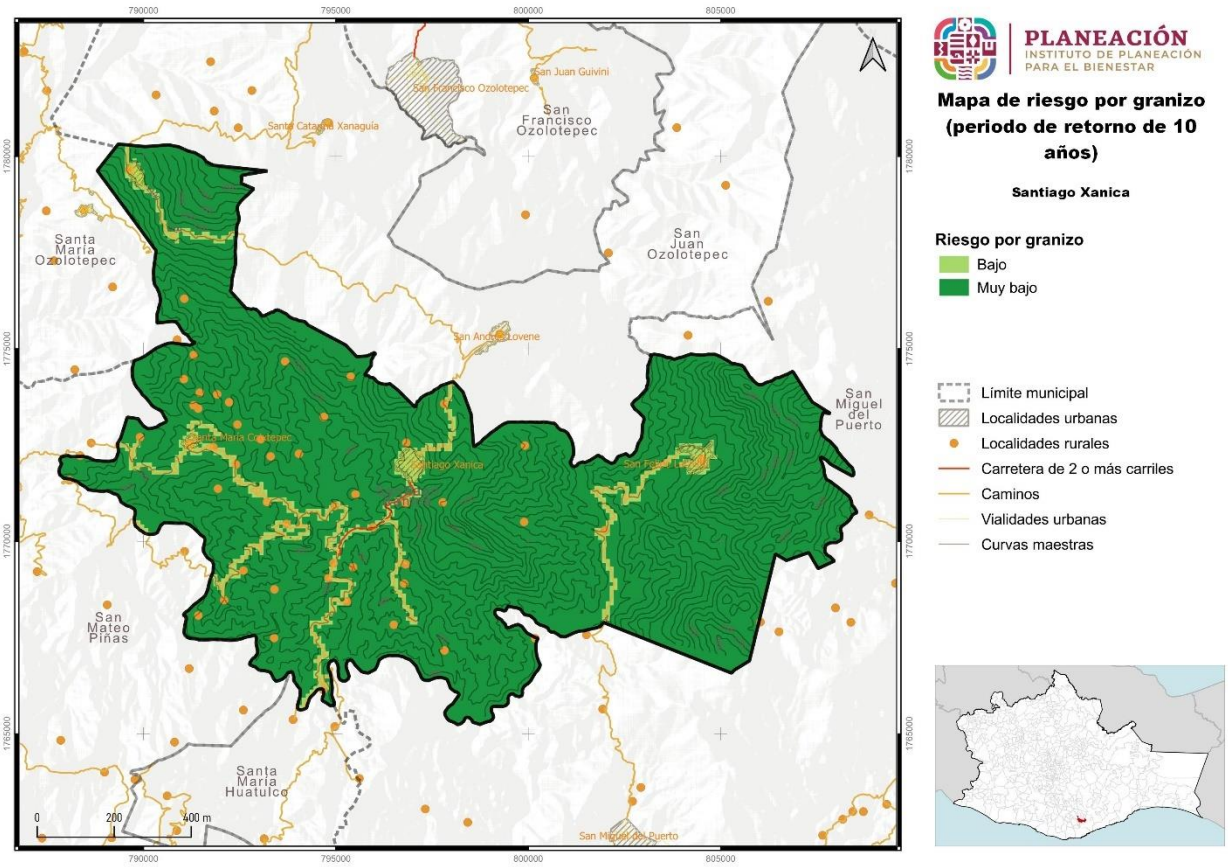
Tabla 247. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas de granizo en un periodo de retorno de 10 años se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.5 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas, se observa en la extensión que se encuentra dentro de la categoría de “Bajo” se ubica en la zonas que presentan asentamientos humanos

Mapa 179. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

La evaluación del riesgo por Tormentas de Granizo en un periodo de retorno de 10 años, junto con el estudio de la susceptibilidad a deslizamientos, destaca la necesidad de una planificación meticulosa y de medidas preventivas en Santiago Xanica. A pesar de que la mayoría del territorio presenta un riesgo muy bajo, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

V.9.6.11 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 83.59%, “Bajo” en el 15.29%, y para el “Medio” 1.15% del total del territorio municipal.

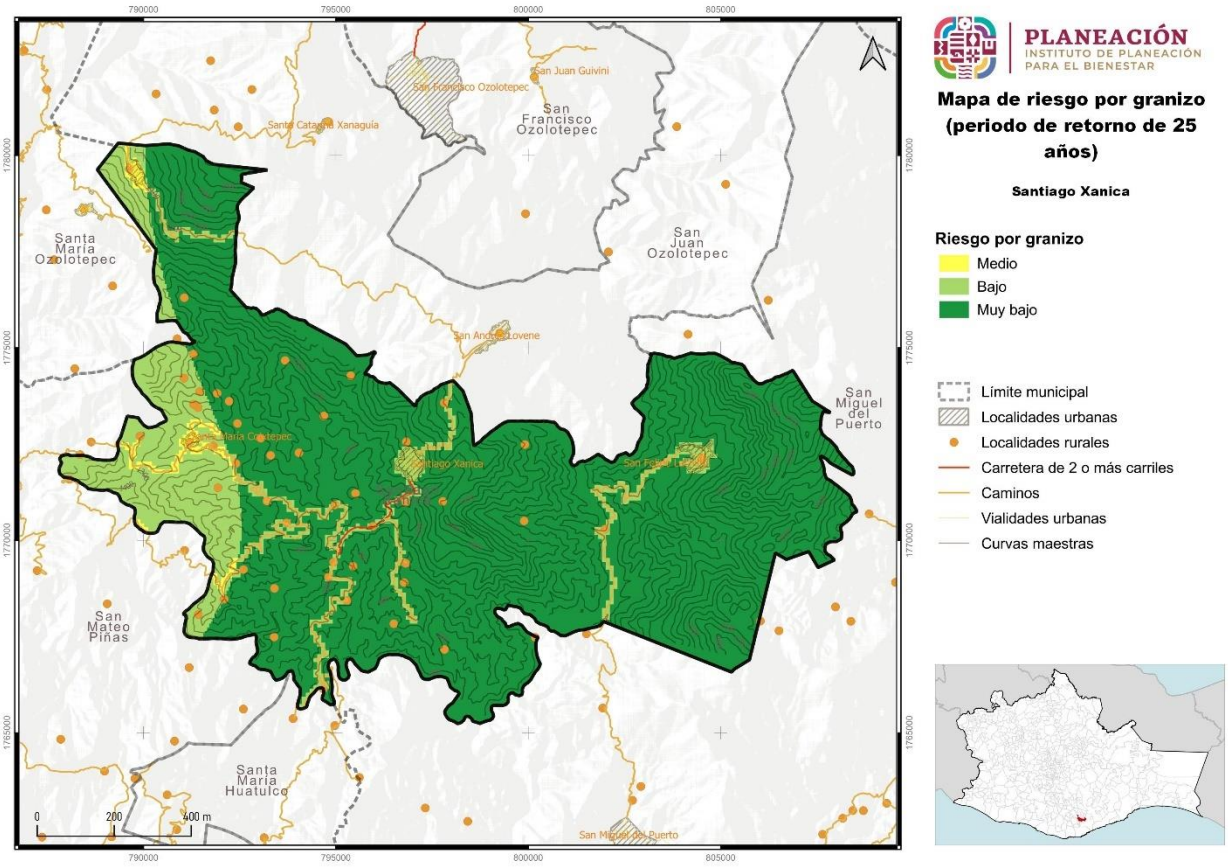
Tabla 248. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	158.44	1.15
Bajo	2094.78	15.25
Muy bajo	11481.39	83.59

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio, en la categoría “Muy bajo” equivale a 11,481.39 hectáreas, para el “Bajo” es una extensión de 2,094.78 hectáreas y para el nivel “Medio” 158.44 hectáreas.

Mapa 180. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

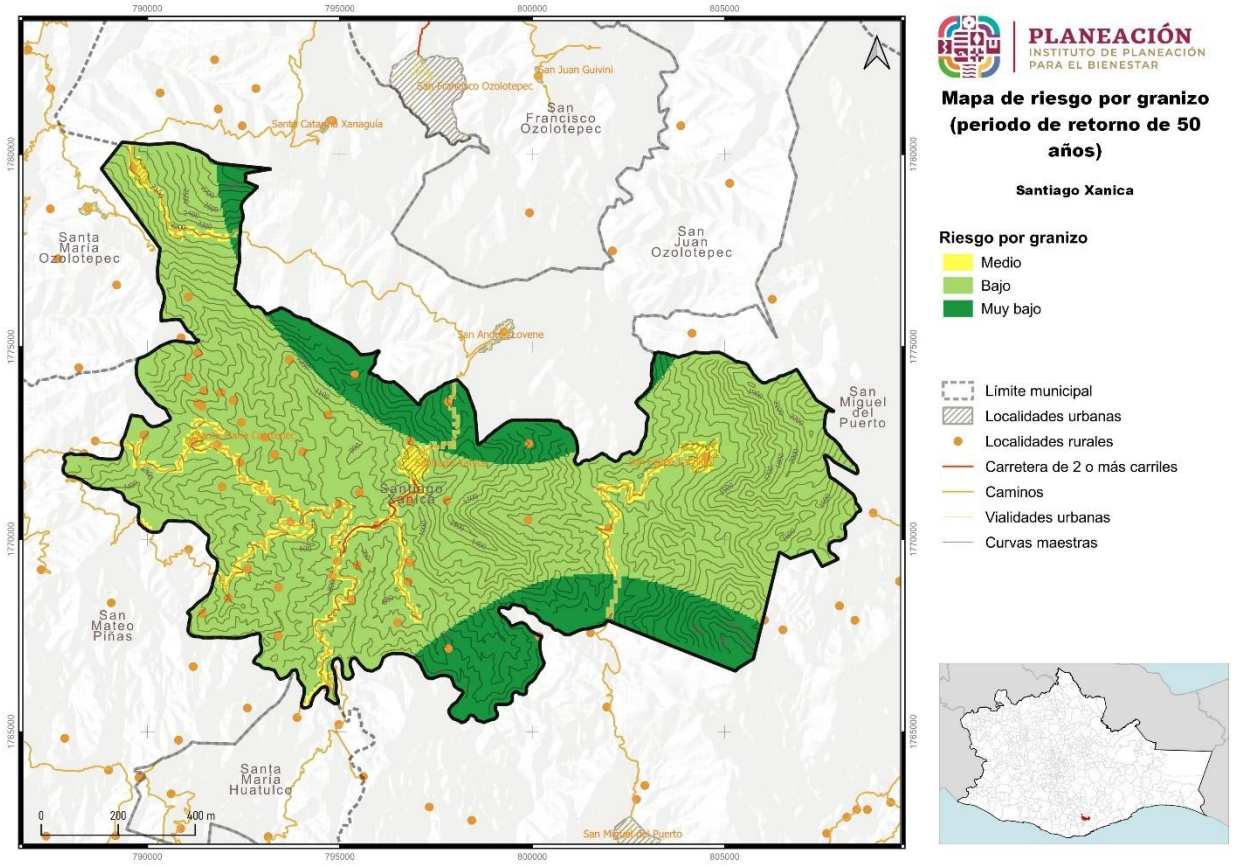
El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en Santiago Xanica destaca la importancia de abordar los desafíos climáticos de manera proactiva y coordinada. Si bien la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo de deslizamientos, es esencial implementar medidas preventivas y de mitigación para proteger a la

población y los recursos locales. Este análisis proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias de adaptación y resiliencia frente a las condiciones climáticas adversas en el futuro.

V.9.6.12 Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 18.34%, “Bajo” en el 76.35%, y para el “Medio” 5.3% del total del territorio municipal.

Mapa 181. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 249. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	728.5	5.3
Bajo	10486.62	76.35
Muy bajo	2519.51	18.34

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, en la categoría “Muy bajo” equivale a 2,519.51 hectáreas, para el “Bajo” es una extensión de 10,486.62 hectáreas y para el nivel “Medio” 728.5 hectáreas.

El mapa de riesgo por Tormentas de Granizo en Santiago Xanica subraya la importancia de la preparación y la prevención frente a los eventos climáticos extremos. Aunque la mayoría del territorio municipal presenta un riesgo bajo o muy bajo de deslizamientos, es esencial implementar medidas preventivas y de mitigación para proteger a la población y los recursos locales. Este análisis proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias de adaptación y resiliencia frente a las condiciones climáticas adversas en el futuro.

V.9.6.13 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 0.19%, “Bajo” en el 94.11% y para el “Medio” 5.7% del total del territorio municipal.

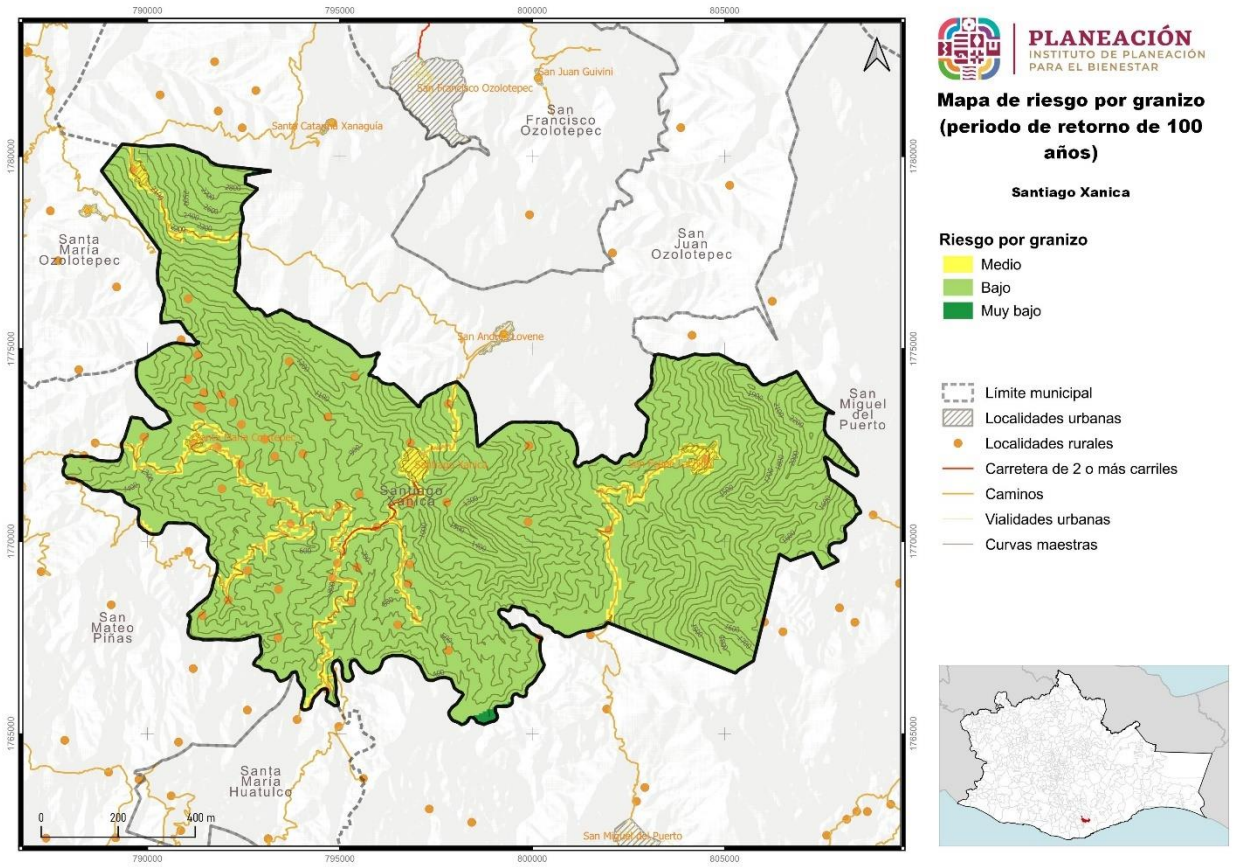
Tabla 250. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.

Riesgo por granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	783.13	5.7
Bajo	12925.95	94.11
Muy bajo	25.55	0.19

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio, en la categoría “Muy bajo” equivale a 25.55 hectáreas, para el “Bajo” es una extensión de 12,925.95 hectáreas y para el nivel “Medio” 783.13 hectáreas.

Mapa 182. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por tormentas de granizo en Santiago Xanica destaca la importancia de la planificación y la preparación para eventos climáticos extremos, especialmente en áreas con riesgo medio o alto de deslizamientos.

Aunque la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo, es fundamental implementar medidas preventivas y de mitigación para proteger a la población y los recursos locales.

V.9.6.14 Riesgo por Nevadas en el municipio

Para el riesgo por Nevadas en el municipio en el municipio, se tienen las categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 94.3% y “Bajo” en el 5.7% del total del territorio municipal.

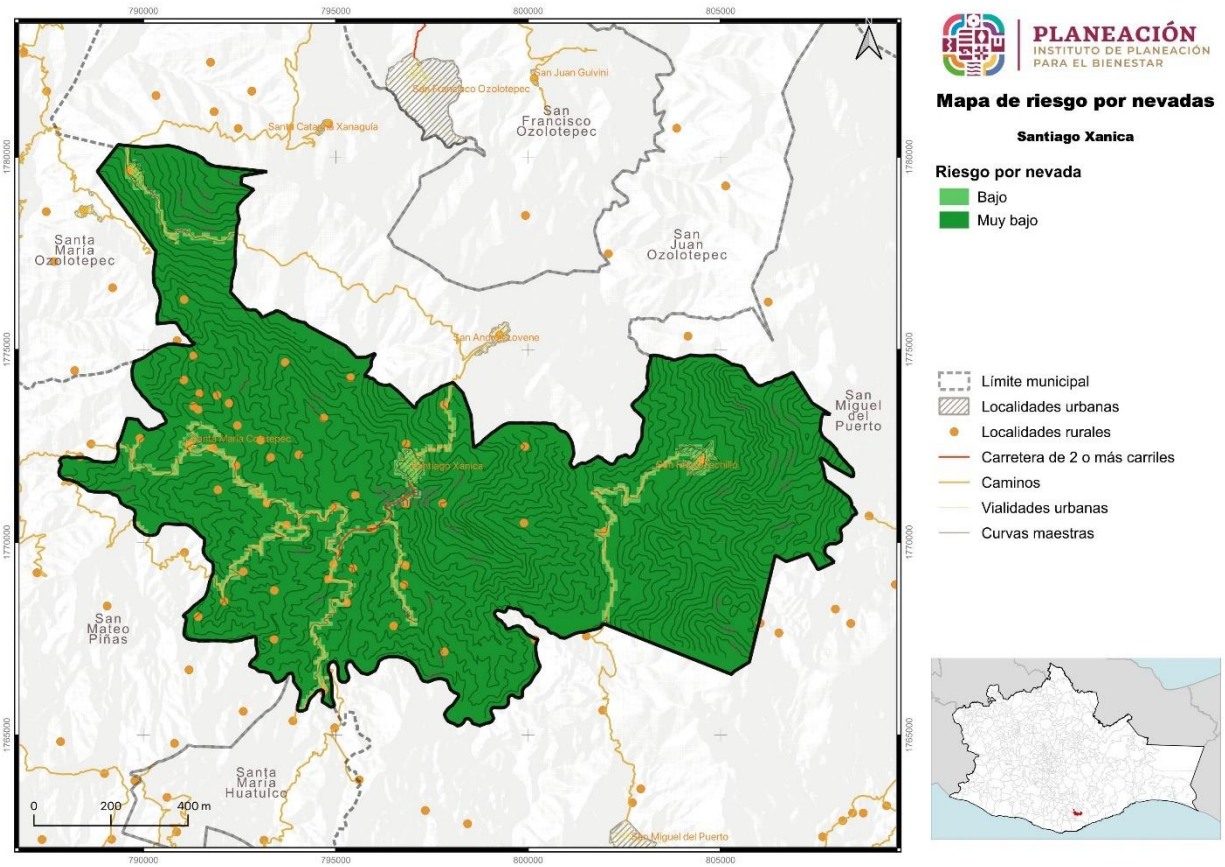
Tabla 251. Riesgo por Nevadas en el municipio.

Riesgo por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por nevadas se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 12,951.15 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas, siendo la categoría de “Muy Bajo” la que predomina en el territorio por lo que se infiere que este riesgo no se observa con regularidad en el territorio municipal y es de poca probabilidad de ocurrencia.

Mapa 183. Riesgo por Nevadas en el municipio.



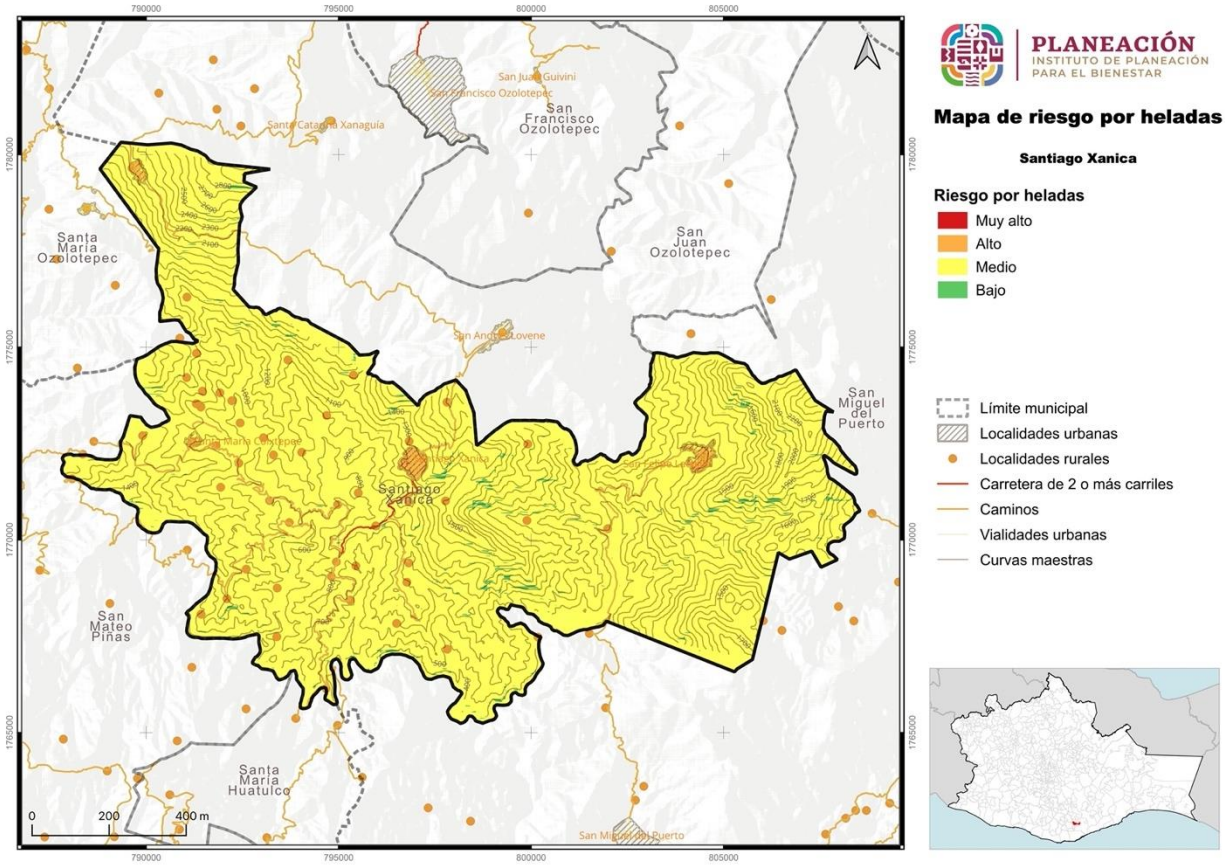
Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por Nevadas en Santiago Xanica destaca la importancia de comprender y gestionar los riesgos climáticos para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad. Aunque la mayoría del municipio presenta un riesgo bajo o muy bajo de deslizamientos, es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para mitigar cualquier impacto negativo de las nevadas en el área.

V.9.5.15 Riesgo por heladas

Para el riesgo por heladas, se tienen cuatro categorías de riesgo, siendo estas, riesgo "Muy Alto" en el 0.01%, "Alto" en el 0.69%, se concentra en el nivel "Medio", con el 97.87% y finalmente el nivel "Bajo" con el 1.35% del total del territorio municipal.

Mapa 184. Riesgo por heladas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 252. Riesgo por heladas en el municipio

Riesgo por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.01	0.01
Alto	94.87	0.69
Medio	13442.28	97.87
Bajo	185.92	1.35

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies para el riesgo por heladas se presentan en la categoría, “Muy Alto” en 1.01 hectáreas, “Alto” en una extensión de 94.87 hectáreas, y siendo la categoría de “Medio” la que predomina en el territorio (con 13,442.28 hectáreas) y la categoría de “Bajo” en 185.92 hectáreas, por lo que se infiere que este riesgo no se observa con regularidad en el territorio municipal y es de poca probabilidad de ocurrencia.

V.9.7 Ondas cálidas

Se considera Ola de Calor un calentamiento importante del aire o una invasión de aire muy cálido sobre una zona extensa, con una duración de unos días a semanas. Las temperaturas alcanzadas durante una ola de calor se sitúan dentro de los valores máximos extremos.

V.9.7.1 Amenaza por Temperaturas Máximas Extremas

Para el riesgo por temperaturas máximas se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “ “Alto” en el 3.17% del total del área y el 96.83% restante corresponde a la mayoría del territorio, “Medio”.

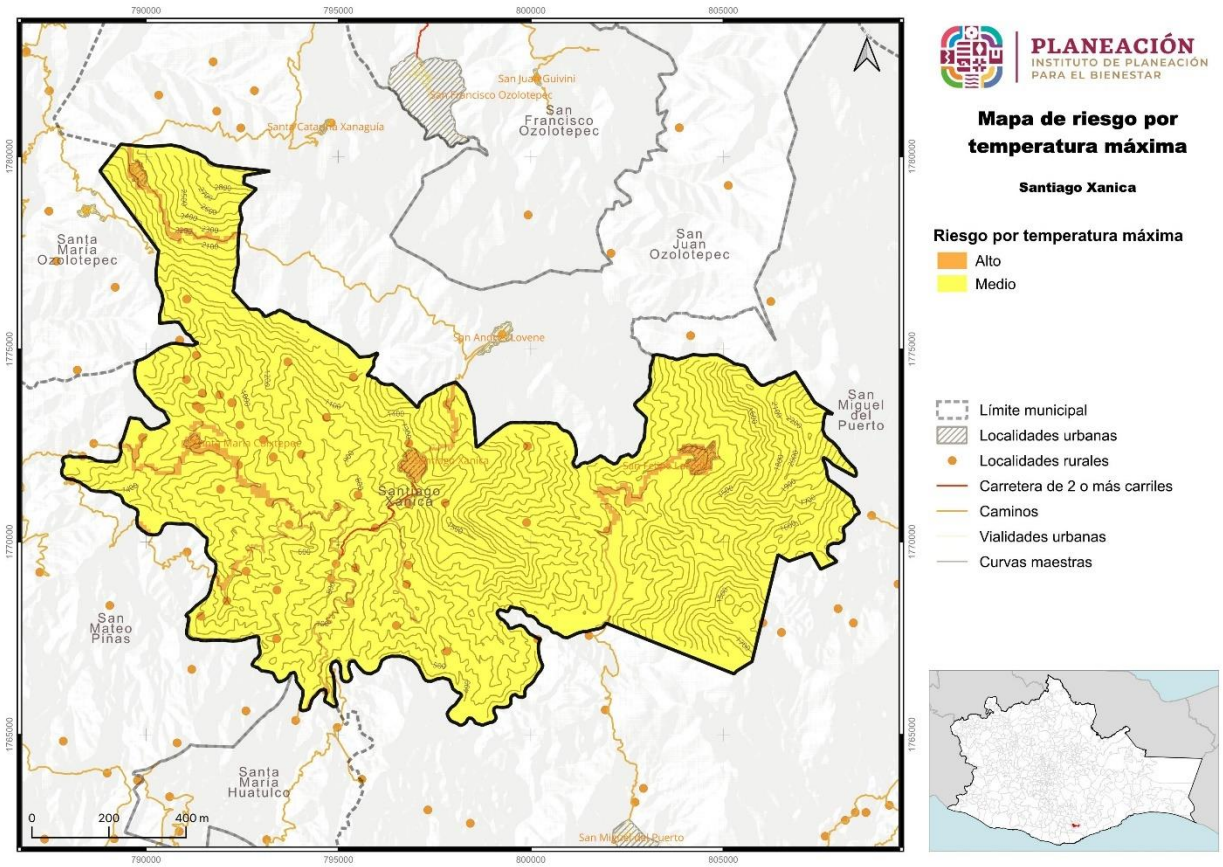
Tabla 253. Riesgo por temperaturas máximas

Riesgo por temperatura máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	435.44	3.17
Medio	13299.18	96.83

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas se presentan en la categoría, “Alto” en 435.44 hectáreas y “Medio” en una extensión de 13,299.18 hectáreas, siendo la categoría de “Medio” la que predomina en el territorio.

Mapa 185. Riesgo por temperaturas máximas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.2 Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 2 años se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 94.3% y “Medio” en el 5.7% del total del área del municipio.

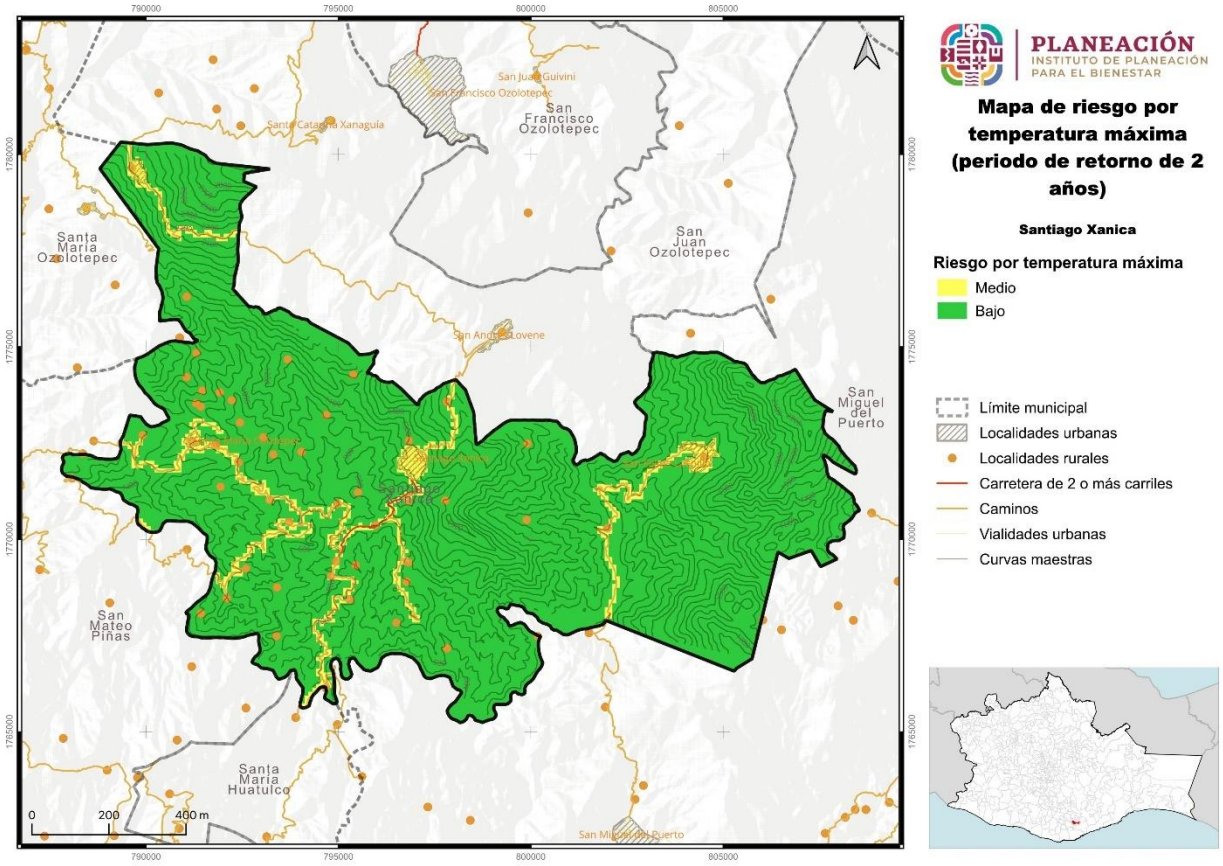
Tabla 254. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	783.13	5.7
Bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 12,951.5 hectáreas y “Medio” con 783.13 hectáreas.

Mapa 186. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa de riesgo por temperaturas máximas en Santiago Xanica destaca la importancia de comprender y gestionar los riesgos climáticos para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

Es esencial mantener un enfoque proactivo en la gestión del riesgo para mitigar cualquier impacto negativo de las altas temperaturas en el área.

V.9.7.3 Riesgo por Temperaturas Máximas a un periodo de retorno por 5 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 14.97%, “Medio” en el 84.72% y “Alto” en el 0.31% del total del área del municipio.

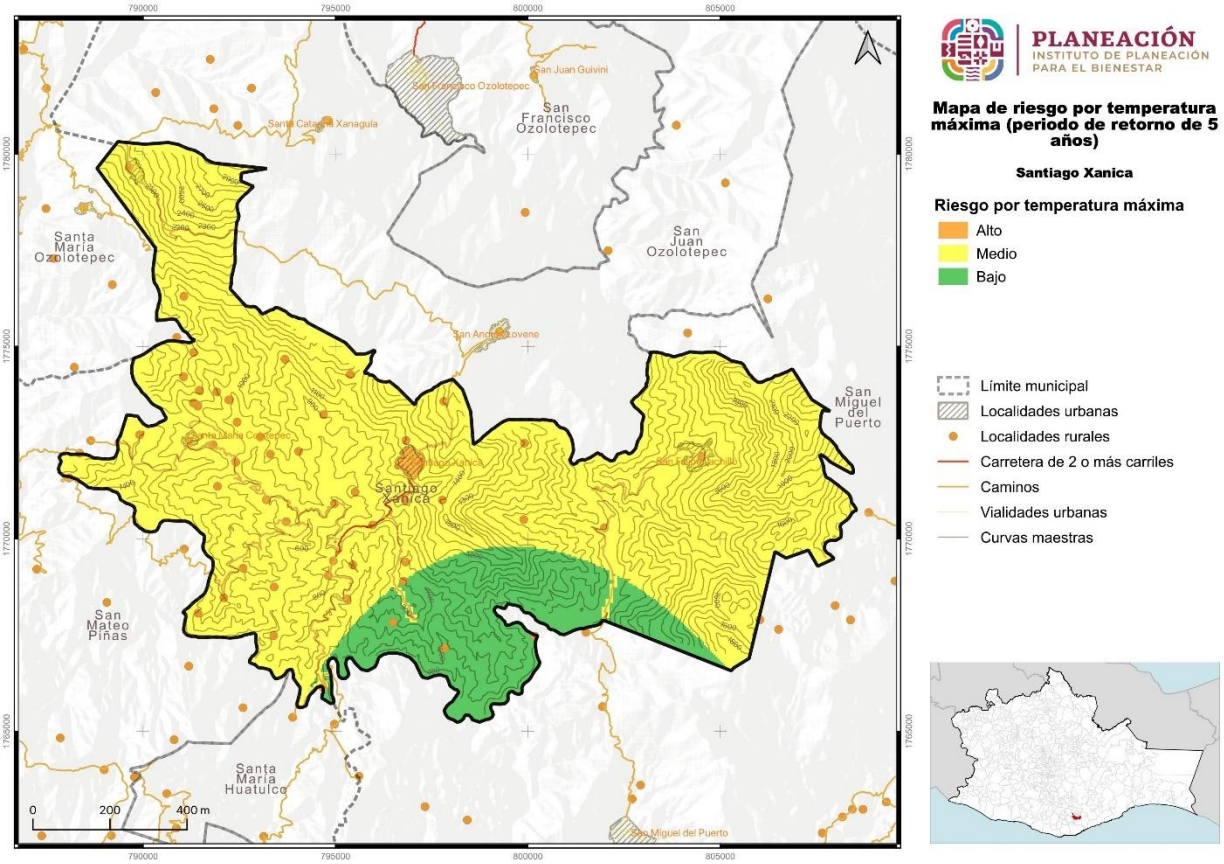
Tabla 255. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	42.73	0.31
Medio	11636.09	84.72
Bajo	2055.81	14.97

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 5 años se presentan en la categoría, “Bajo” en 2,055.81 hectáreas, “Medio” en una extensión de 11,636.09 hectáreas y “Alto” con 42.73 hectáreas.

Mapa 187. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.4 Riesgo por Temperaturas Máximas a un periodo de retorno por 10 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 10 años se tienen las categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0.22%, “Medio” en el 99.47% y “Alto” en el 0.31% del total del área del municipio.

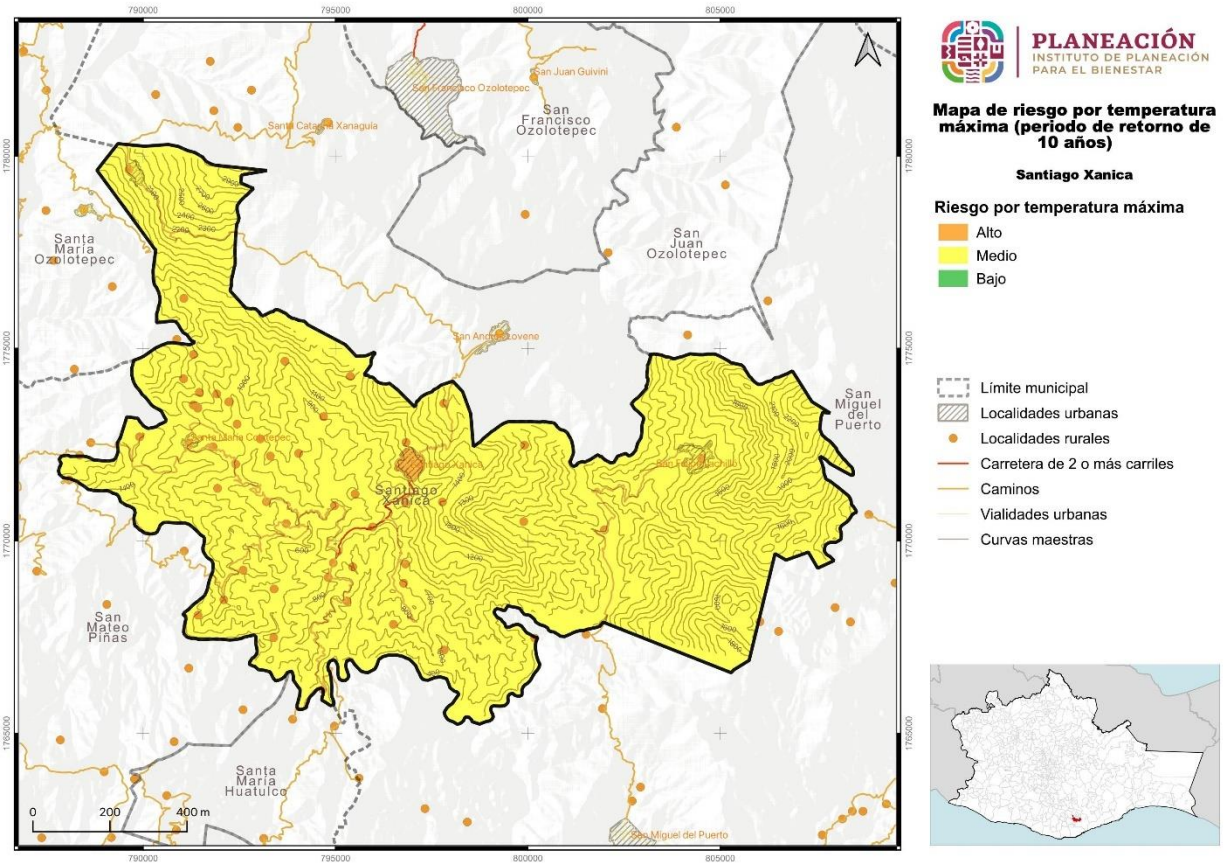
Tabla 256. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	42.73	0.31
Medio	13661.19	99.47
Bajo	30.71	0.22

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 10 años se presentan en la categoría, “Bajo” en 30.71 hectáreas, “Medio” en una extensión de 13,661.19 hectáreas y “Muy alto” con 42.73 hectáreas.

Mapa 188. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.5 Riesgo por Temperaturas Máximas un periodo de retorno por 25 años

Para el riesgo por temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años se tienen las categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Medio” en el 99.25% y “Alto” en el 0.75% del total del área del municipio.

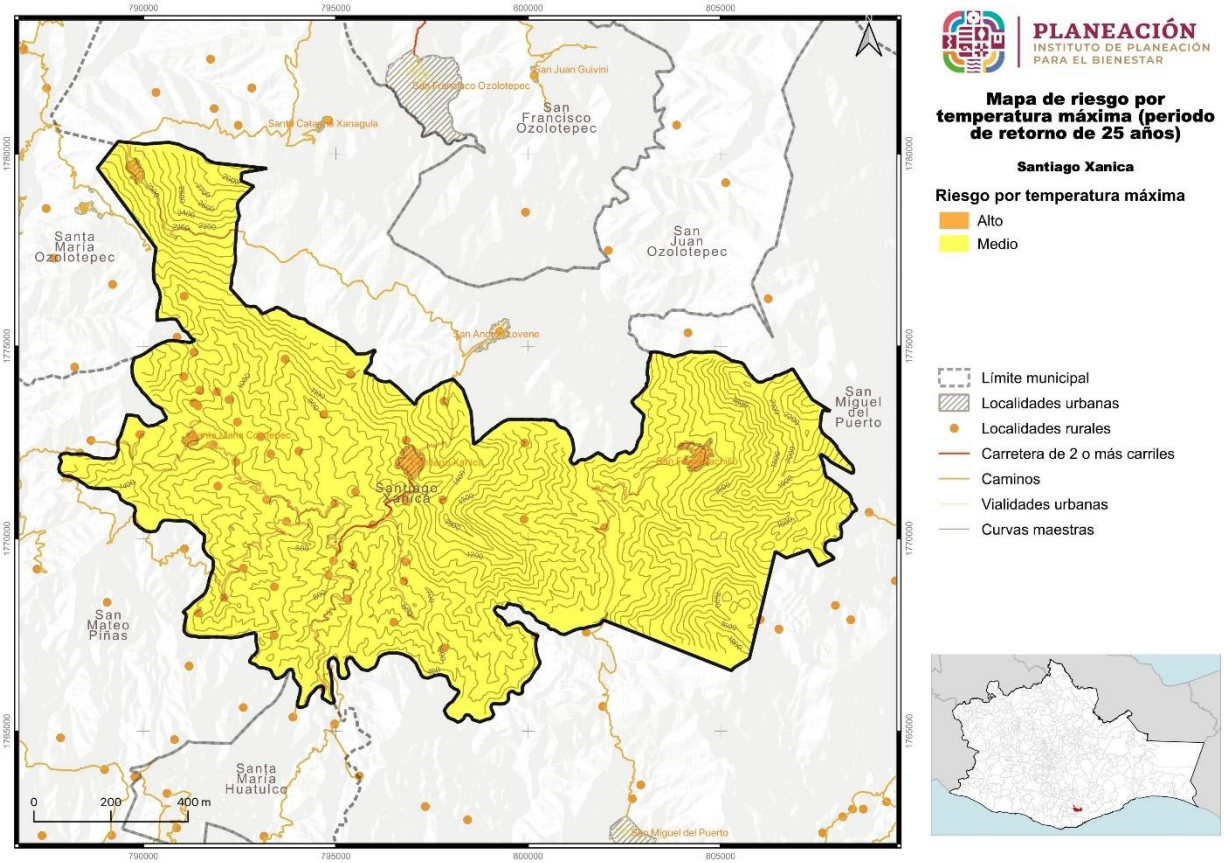
Tabla 257. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	103.63	0.75
Medio	13631	99.25

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas a un periodo de retorno por 25 años se presentan en la categoría, “ “Medio” en una extensión de 13,631 hectáreas y “Alto” con 103.63 hectáreas.

Mapa 189. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.8 Tornados y vientos fuertes

V.9.8.1 Riesgos por tornados y vientos fuertes

Para el riesgo por tornados y vientos fuertes se identifica que, en el territorio municipal de Santiago Xanica, se presentan dos categorías, “Muy Bajo” en el 94.3% del área municipal y “Bajo” en el 5.7% en la superficie restante.

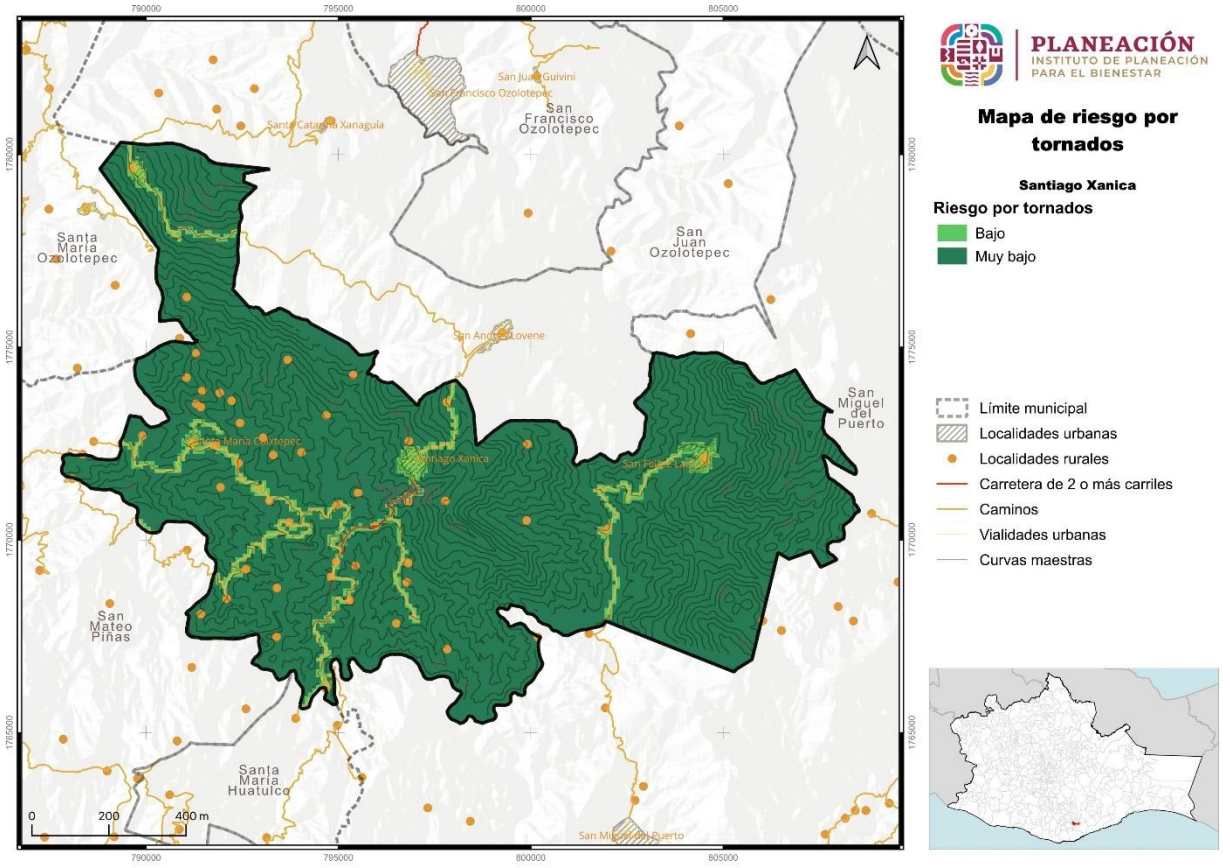
Tabla 258. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio

Riesgo por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Bajo” por tornados y vientos fuertes abarca 783.13 hectáreas, y la categoría “Muy Bajo” ocupa el 12,951.5 hectáreas de la superficie municipal.

Mapa 190. Riesgo por tornados y vientos fuertes



Fuente: CentroGeo, 2024

V.10 Riesgos por Fenómenos Químico-Tecnológicos

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por fenómenos químico-tecnológicos para el municipio, indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presentan estos riesgos es relativamente pequeña con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar estos riesgos, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en los asentamientos humanos, donde se afectaría principalmente a la población.

V.10.1 Sustancias Riesgosas

V.10.1.1 Riesgo por Explosión de Combustible en calles

Para el riesgo por explosión de combustibles se tienen las cinco categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Bajo“ en el 4.48%, “Bajo” en el 4%, “Medio” en el 4.65%, “Alto” en 1.08%, y “Muy Alto” en el 0.31% del territorio municipal.

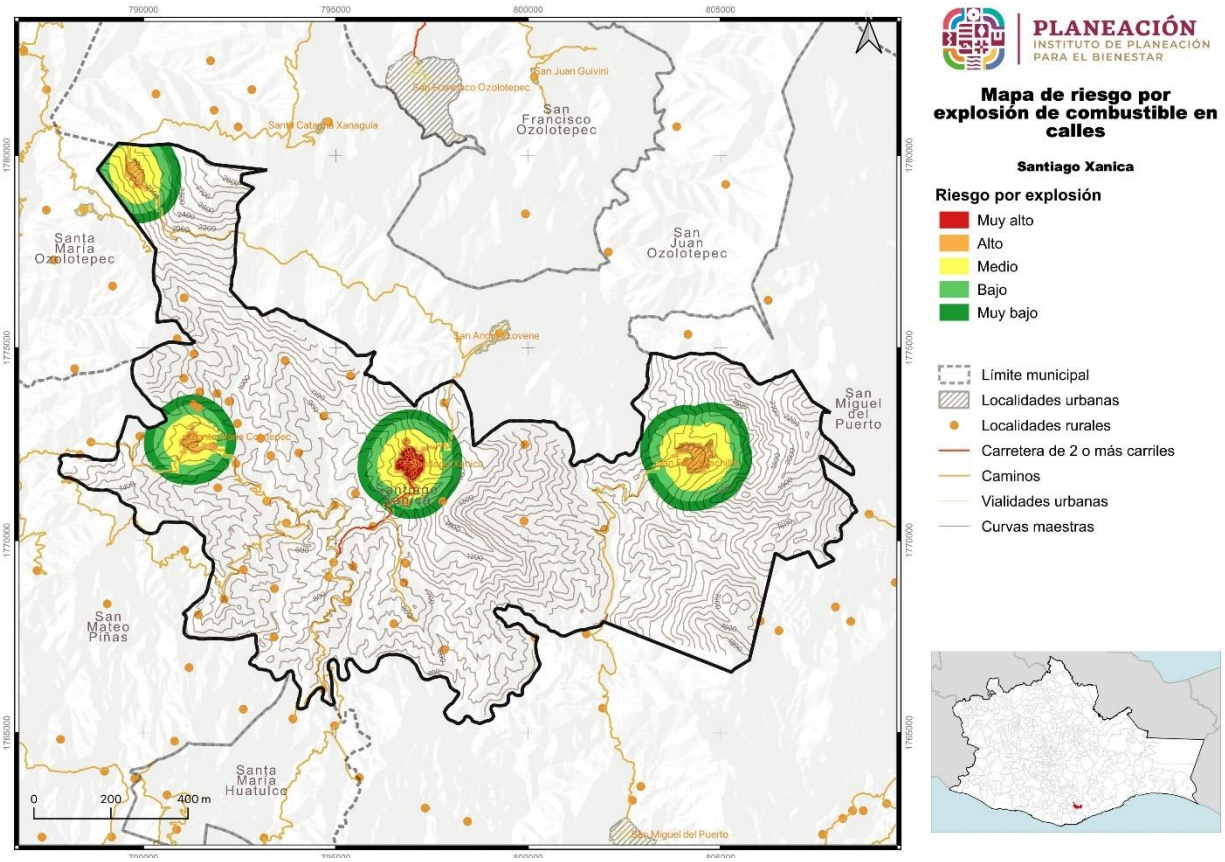
Tabla 259. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio.

Riesgo por explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	42.73	0.31
Alto	147.76	1.08
Medio	638.41	4.65
Bajo	548.82	4
Muy bajo	614.43	4.48

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por explosión de combustibles en calles se presentan en la categoría, “Muy bajo” en 614.43 hectáreas, “Bajo” en una extensión de 548.82 hectáreas, “Medio” en una extensión de 638.41 hectáreas, “Alto” en una extensión 147.76 hectáreas y “Muy Alto” en 42.73 hectáreas.

Mapa 191. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio.



Fuente: Centro Geo, 2024

V.10.1.2 Riesgo por Explosión de Gas en pequeños comercios

Para el riesgo por explosión de pequeños comercios se tienen cuatro categorías, siendo estas, riesgo " "Bajo" en el 0.07%, "Medio" en el 0.05%, "Alto" en el 0.04% y "Muy Alto" en 0.01% del territorio municipal.

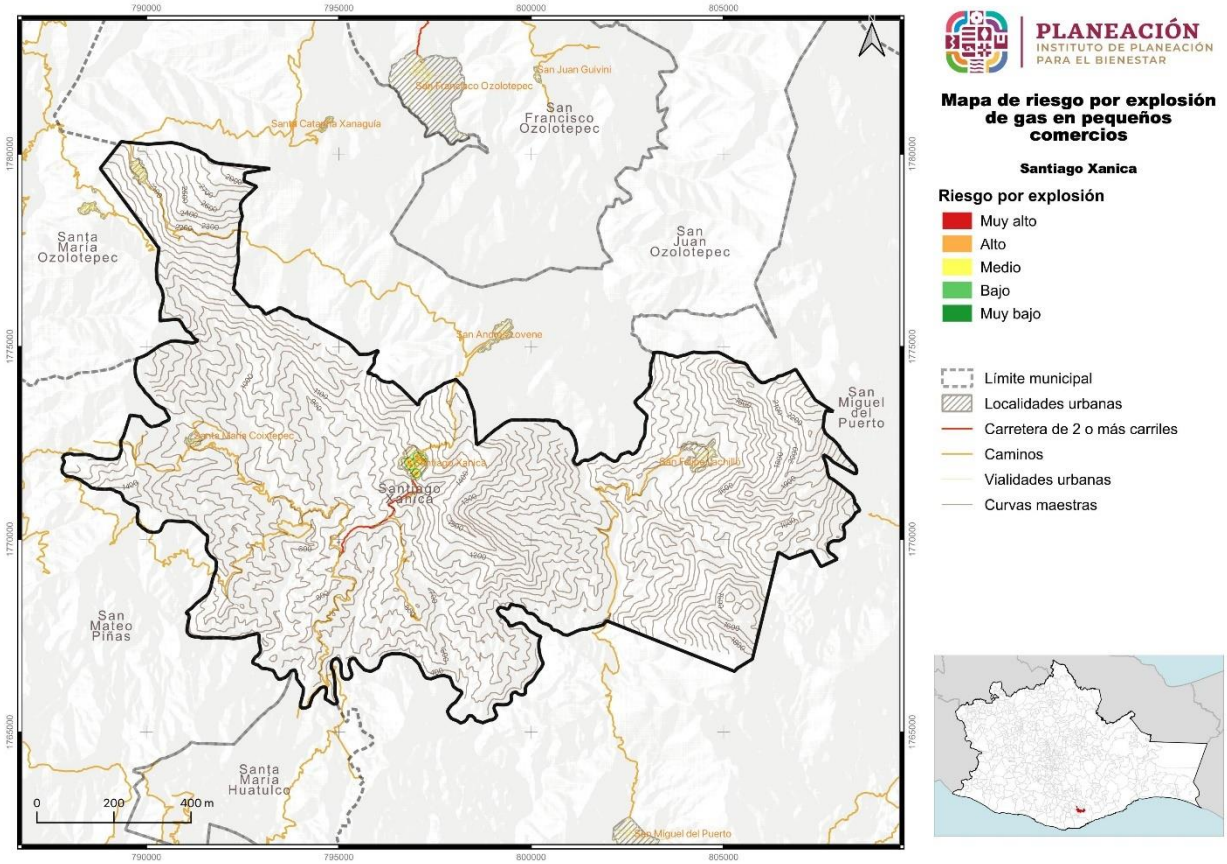
Tabla 260. Riesgo por Explosión de Gas en pequeños comercios en el municipio.

Riesgo por explosión en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.69	0.01
Alto	5.03	0.04
Medio	6.84	0.05
Bajo	9.11	0.07
Muy bajo	0	0

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por explosión de pequeños comercios se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 9.11 hectáreas, “Medio” en una extensión de 6.84 hectáreas, “Alto” en una extensión 5.03 hectáreas y “Muy Alto” en 0.69 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 192. Riesgo por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.10.1.3 Riesgo por explosión de chorro en ductos *

(No aplica)

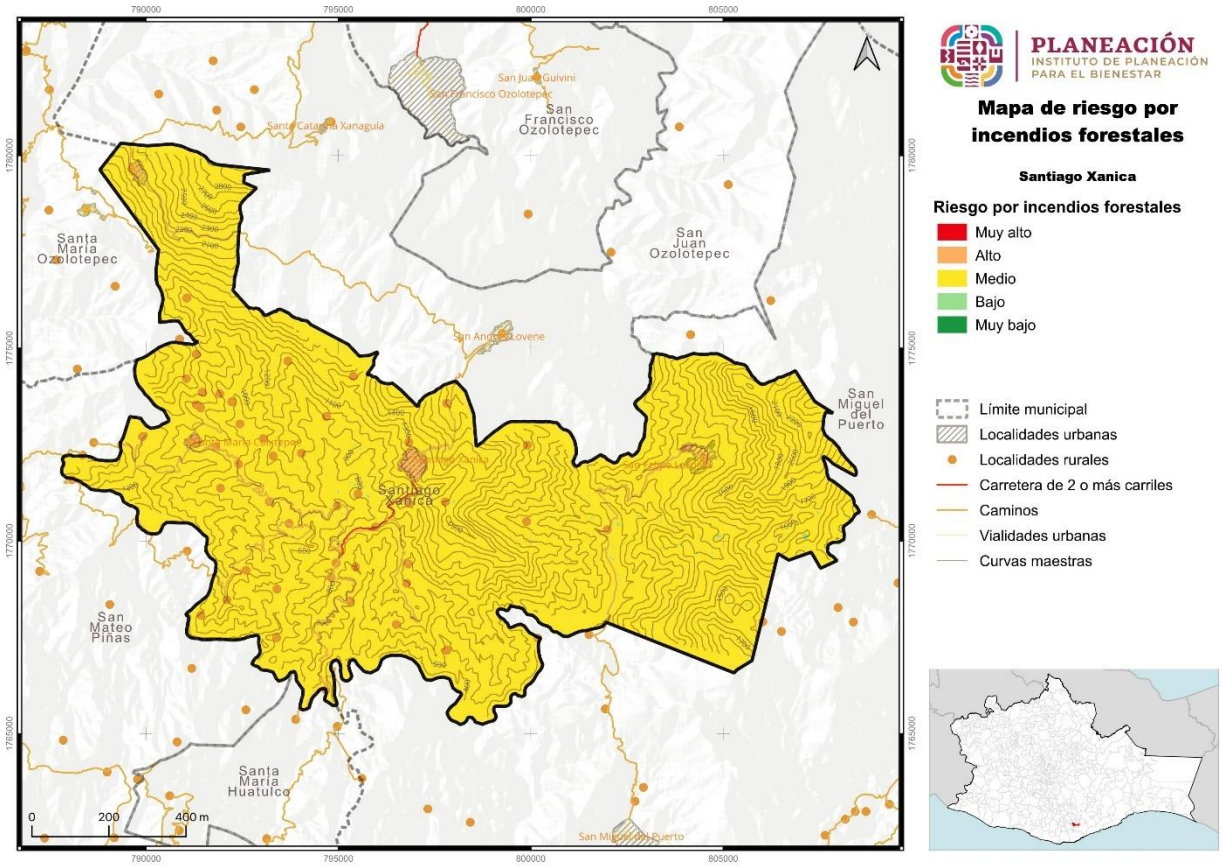
V.10.1.4 Amenaza por nube tóxica en ductos *

(No aplica)

V.10.2 Incendios forestales

Para el riesgo por incendios forestales se tienen cinco categorías, siendo estas, riesgo “Muy bajo” en el 0.001%, riesgo “Bajo” 0.23%, riesgo “Medio” en el 99.08%, “Alto” en el 0.60% y “Muy Alto” en el 0.001% del territorio municipal.

Mapa 193. Riesgo por incendios forestales en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

Tabla 261. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio.

Riesgo por incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.13	0
Alto	82.94	0.6
Medio	13608.7	99.08
Bajo	32.27	0.23
Muy bajo	0.05	0

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por incendios forestales se presentan en la categoría, “Muy bajo” 0.05 hectáreas, “Bajo” en una extensión de 32.27, “Medio” en una extensión de 13,608.70 hectáreas, “Alto” en una extensión 82.94 hectáreas y “Muy Alto” en 0.13 hectáreas del territorio municipal.

El mapa de incendios forestales en Santiago Xanica destaca la necesidad de implementar medidas de prevención y respuesta efectivas para proteger los ecosistemas y las comunidades locales. Es esencial llevar a cabo acciones como la educación sobre la prevención de incendios, la creación de cortafuegos y la capacitación en manejo de incendios para reducir el riesgo y mitigar los impactos negativos de los incendios forestales en la región.

V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos

V.11.1 Contaminación del, aire, agua y suelo

No se cuenta con información,

V.11.2 Epidemias y plagas

V.11.2.1 Riesgo por plagas en cultivos (diferenciado por plaga)

Con relación plagas en cultivos en Santiago Xanica destaca la importancia de implementar estrategias integrales de manejo de plagas para proteger la producción agrícola y garantizar la seguridad alimentaria en la región. Es esencial promover prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos, el uso de variedades resistentes y la aplicación oportuna de métodos de control de plagas, para mitigar los riesgos y preservar la salud de los cultivos en el municipio.

Para el riesgo por plagas en cultivos se tienen tres categorías, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 69.83%, “Medio“ en el 24.19% y “Alto” en el 0.07% del territorio municipal.

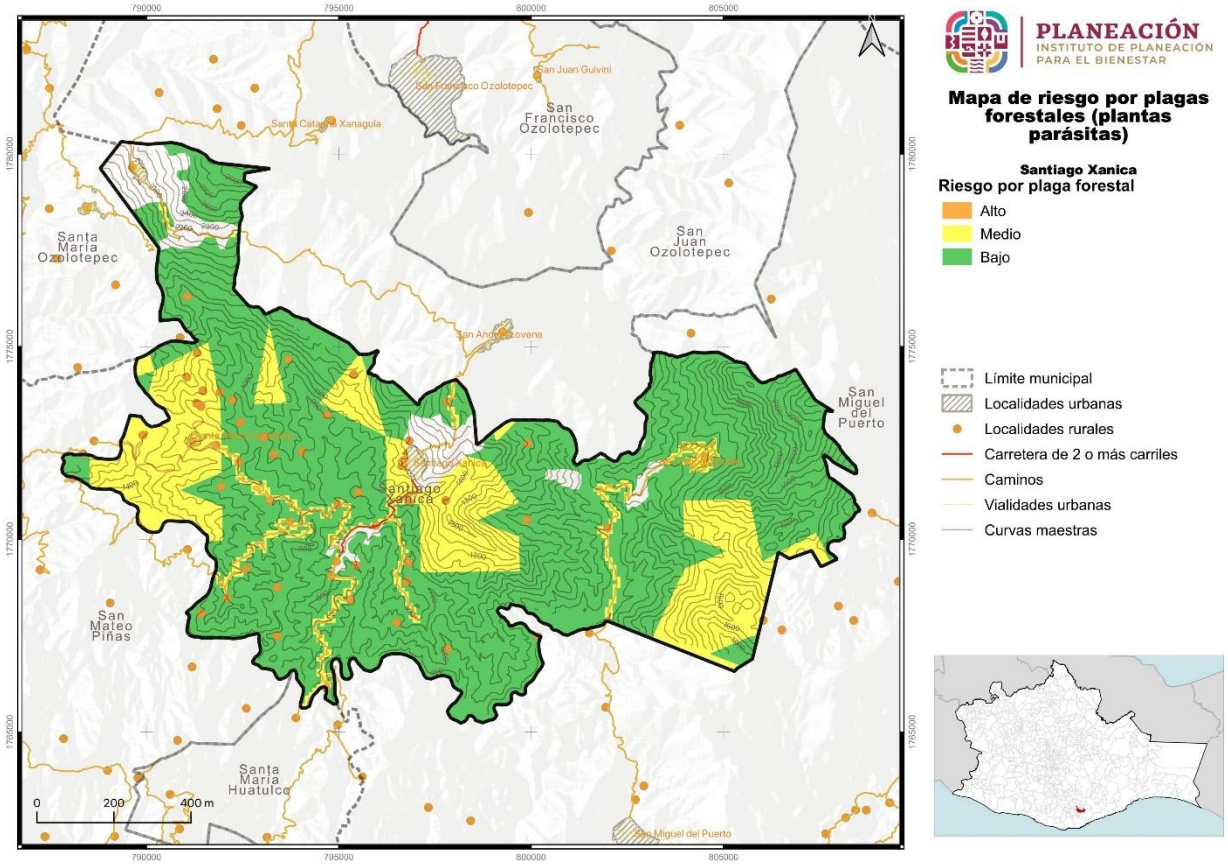
Tabla 262. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio

Riesgo por plagas de plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	9.27	0.07
Medio	3322.85	24.19
Bajo	9591.4	69.83

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio en cultivos se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 9,591.4 hectáreas, “Medio” en una extensión de 3,322.85 hectáreas y “Alto en 9.27 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 194. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.2 Riesgo por plagas forestales (Xyleborus)

Para el riesgo por plaga de *Xyleborus* se tiene tres categorías, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 0.09%, “Medio“ en el 91.96%, y “Alto” en el 2.34 % del territorio municipal.

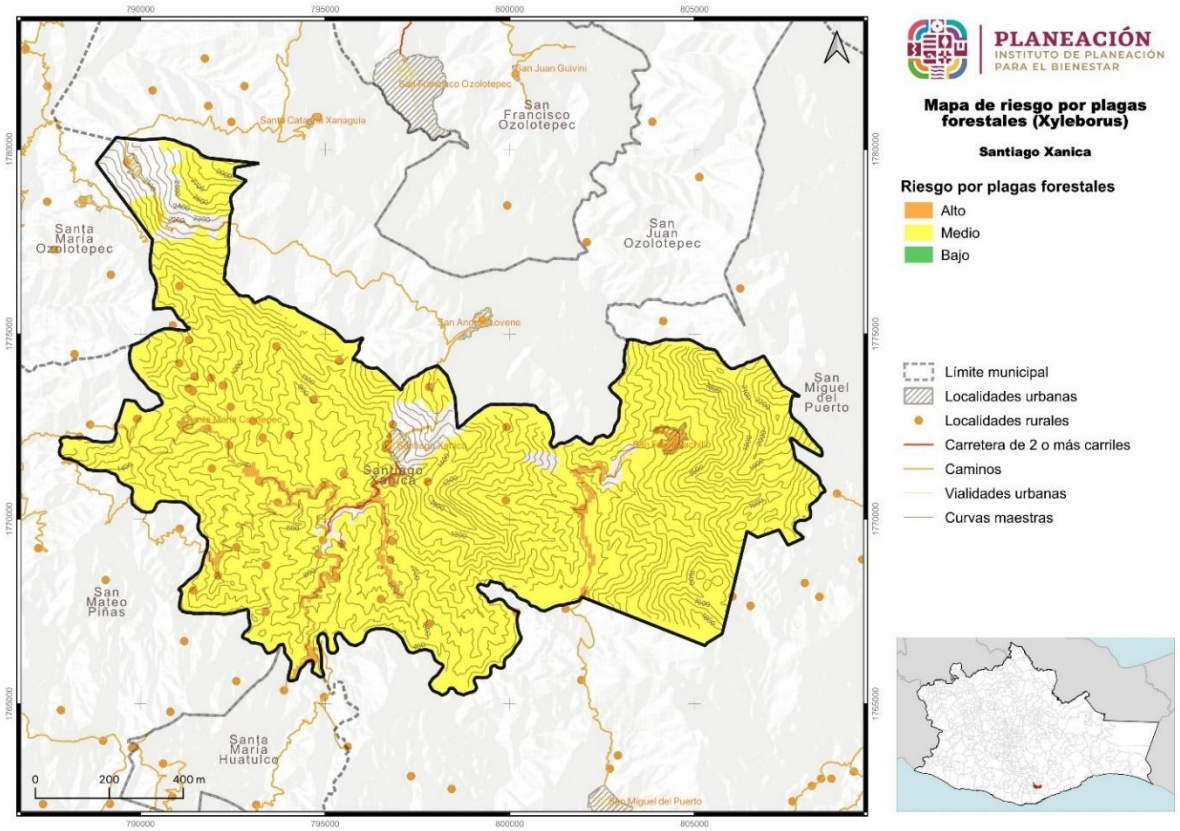
Tabla 263. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio

Riesgo por plaga xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	321.4	2.34
Medio	12590.05	91.67
Bajo	12.06	0.09

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de *Xyleborus* se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 12.06 hectáreas, “Medio” en una extensión de 12,590.05 hectáreas y “Alta” en una extensión de 321.40 hectáreas, se observa que para este riesgo predomina una categoría “Media” extendiéndose en la mayoría de la zona forestal de la localidad.

Mapa 195. Riesgo por plaga Xyleborus en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)

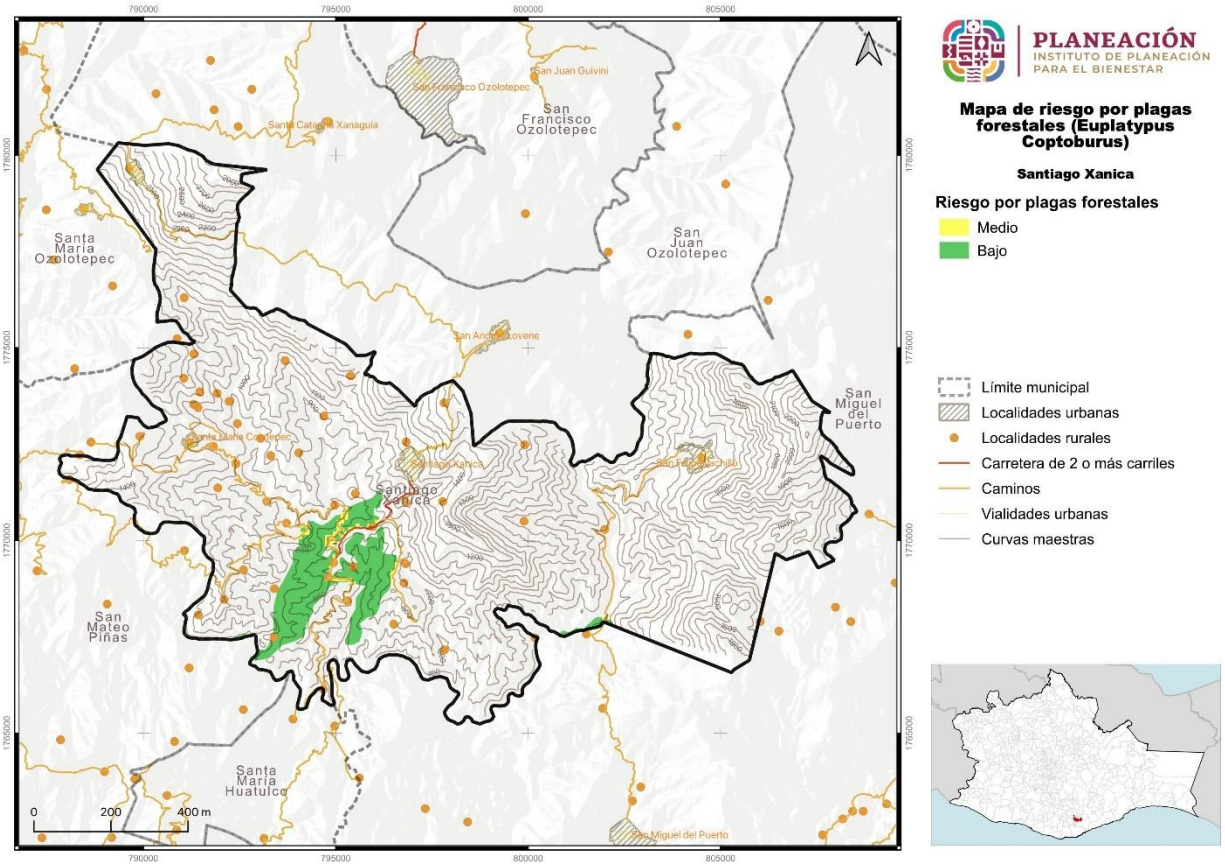
Para el riesgo por plaga de *Euplatypus Coptoborus* se tiene dos categorías, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 4.53% y “Medio“ en el 0.37% del territorio municipal.

Tabla 264. Riesgo por plaga de Euplatypus Coptoborus en el municipio

Riesgo por plaga euplatypus coptoborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	50.31	0.37
Bajo	620.96	4.53

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de *Euplatypus Coptoborus* se presentan en la categoría, “Bajo” en una extensión de 620.96 hectáreas y “Medio” en una extensión de 50.31 hectáreas, se observa que para este riesgo predomina una categoría “Bajo” extendiéndose en la mayoría de la zona forestal de la localidad.

Mapa 196. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.4 Riesgo por plagas forestales (sphaeropsis)

Para el riesgo por plaga por *sphaeropsis* se tiene una categoría: “Bajo“, presentándose en el 0.66% del territorio municipal.

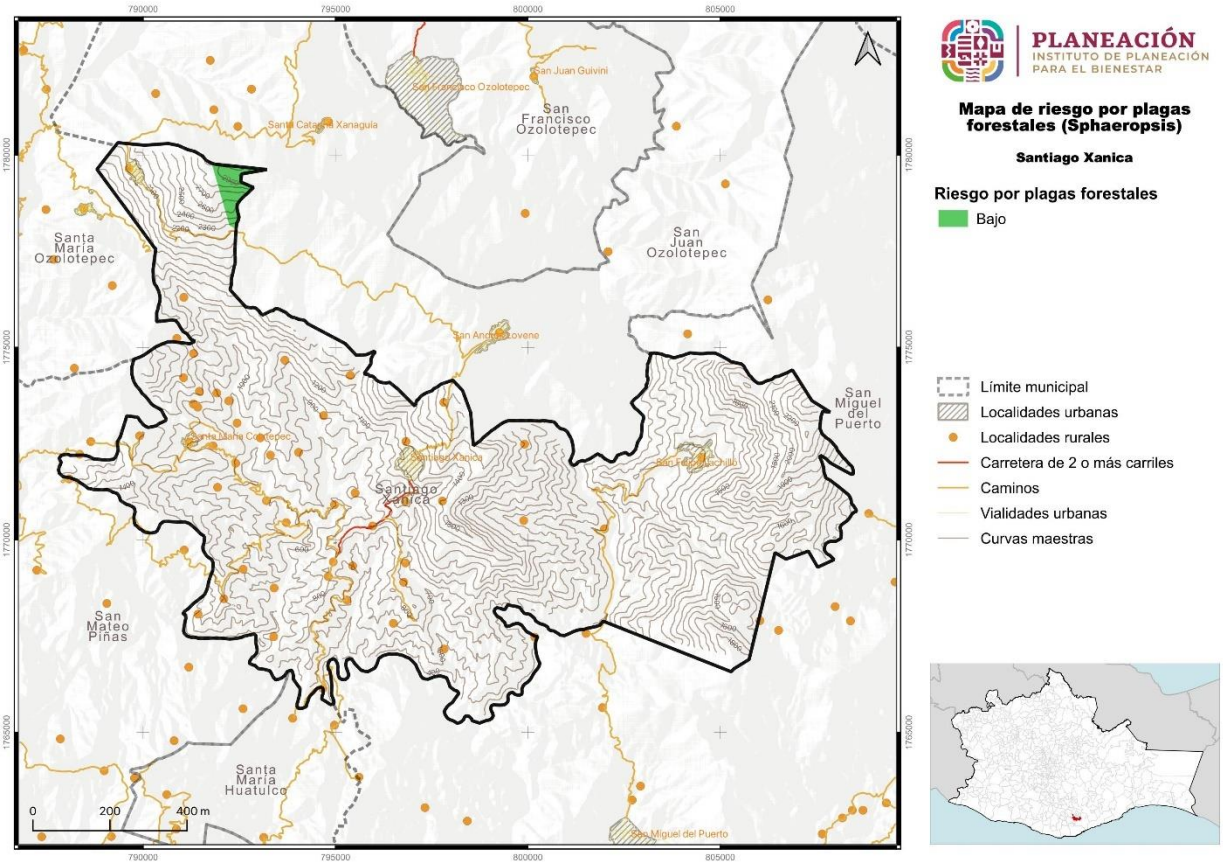
Tabla 265. Riesgo por plaga de sphaeropsis en el municipio

Riesgo por plagas sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	91.22	0.66

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de *sphaeropsis* se presentan en la categoría de riesgo “Bajo” en una extensión de 91.22 hectáreas, presentándose en un porción muy pequeña del territorio.

Mapa 197. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Ocoaxo)

Para el riesgo por plaga por *Ocoaxo* se tiene una categorías: “Bajo“, presentándose en el 1.96% del territorio municipal.

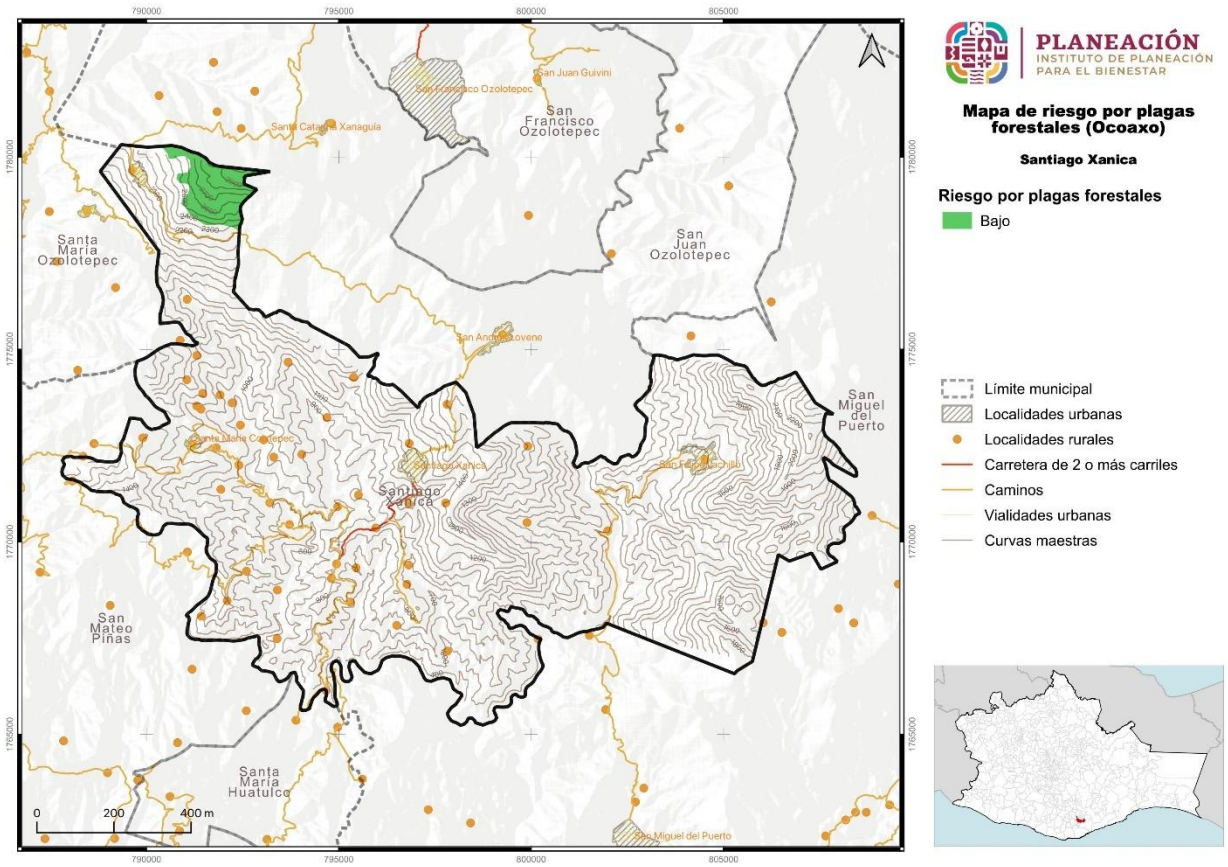
Tabla 266. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio

Riesgo por plagas ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	269	1.96

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficie proyectada para el riesgo por plaga de *Ocoaxo* se presentan en la categoría de riesgo “Bajo” en una extensión de 269 hectáreas, presentándose en un porción muy pequeña del territorio.

Mapa 198. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Euwallacea)

Para el riesgo por plaga de *Euwallacea* se tiene tres categorías, siendo estas, riesgo "Bajo" en el 0.15%, "Medio" en el 93.87%, y "Alto" en el 0.07 % del territorio municipal.

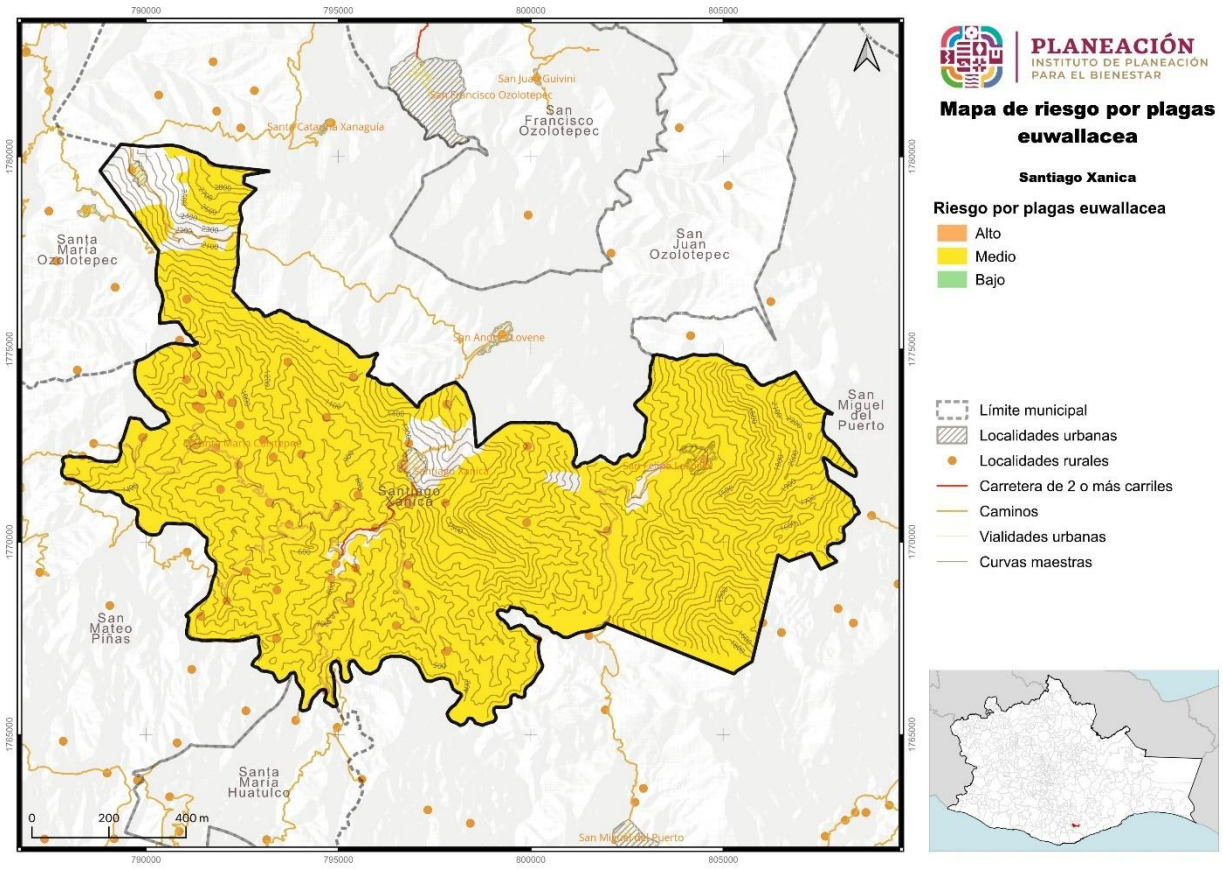
Tabla 267. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio

Riesgo por plagas euwallacea	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	9.27	0.07
Medio	12893.34	93.87
Bajo	20.91	0.15

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de *Euwallacea* se presenta en tres categorías, riesgo "Bajo" con 20.91 hectáreas, "Medio" en una extensión de 12,893.34 hectáreas y "Alto" en una extensión de 9.27 ha, estas se presentan principalmente en las zonas forestales del territorio municipal.

Mapa 199. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (descortezador)

Para el riesgo por plaga de descortezador se tiene una categoría, siendo estas, riesgo “Medio” en el 4.07% del territorio municipal.

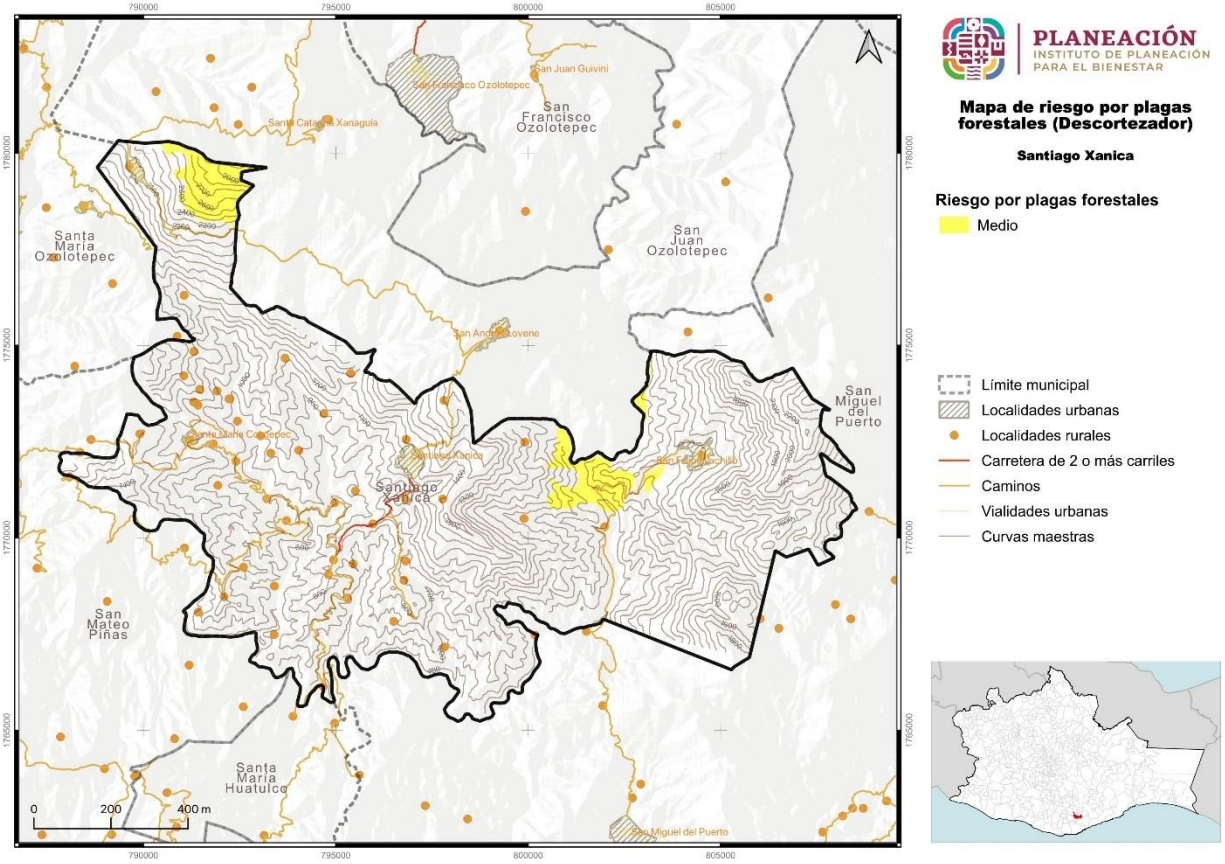
Tabla 268. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio

Riesgo por plaga descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	557.78	4.07

Fuente: Centro Geo, 2024

La superficie proyectada para el riesgo por plaga de descortezador se presenta “Medio” es 557.78 hectáreas, principalmente en las zonas forestales del territorio municipal.

Mapa 200. Riesgo por plaga descortezador en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (defoliador)

Para el riesgo por plaga de defoliador se tiene tres categorías, siendo estas, riesgo "Bajo" en el 0.15%, "Medio" en el 69.06%, y "Alto" en el 0.07 % del territorio municipal.

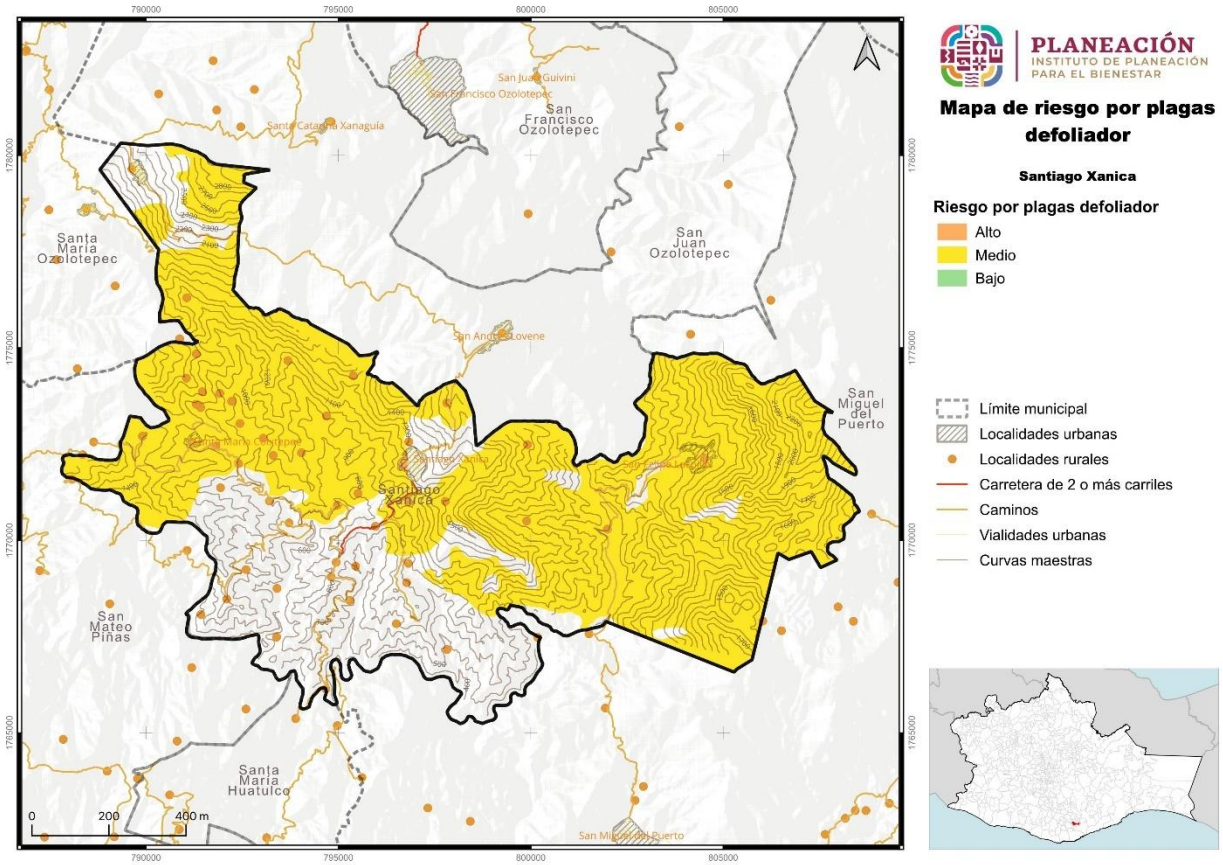
Tabla 269. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio

Riesgo por plagas defoliador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	9.27	0.07
Medio	9484.68	69.06
Bajo	20.01	0.15

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por plaga de defoliador se presentan en tres categorías, riesgo "Bajo" con 20.01 hectáreas, "Medio" en una extensión de 9,484.68 hectáreas y "Alto" en una extensión de 9.27 hectáreas del territorio municipal.

Mapa 201. Riesgo por plaga defoliador en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos

En el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica (ocurrencia de accidentes), indicando por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

V.12.1. Concentración masiva de población

(No aplica)

V.12.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

V.12.2.1 Riesgo por ocurrencia de accidentes

Para el riesgo por ocurrencia de accidentes se tienen dos categorías, siendo estas, riesgo, “Muy Bajo” en el 94.3%, y riesgo “Bajo” en el 5.7% del territorio municipal.

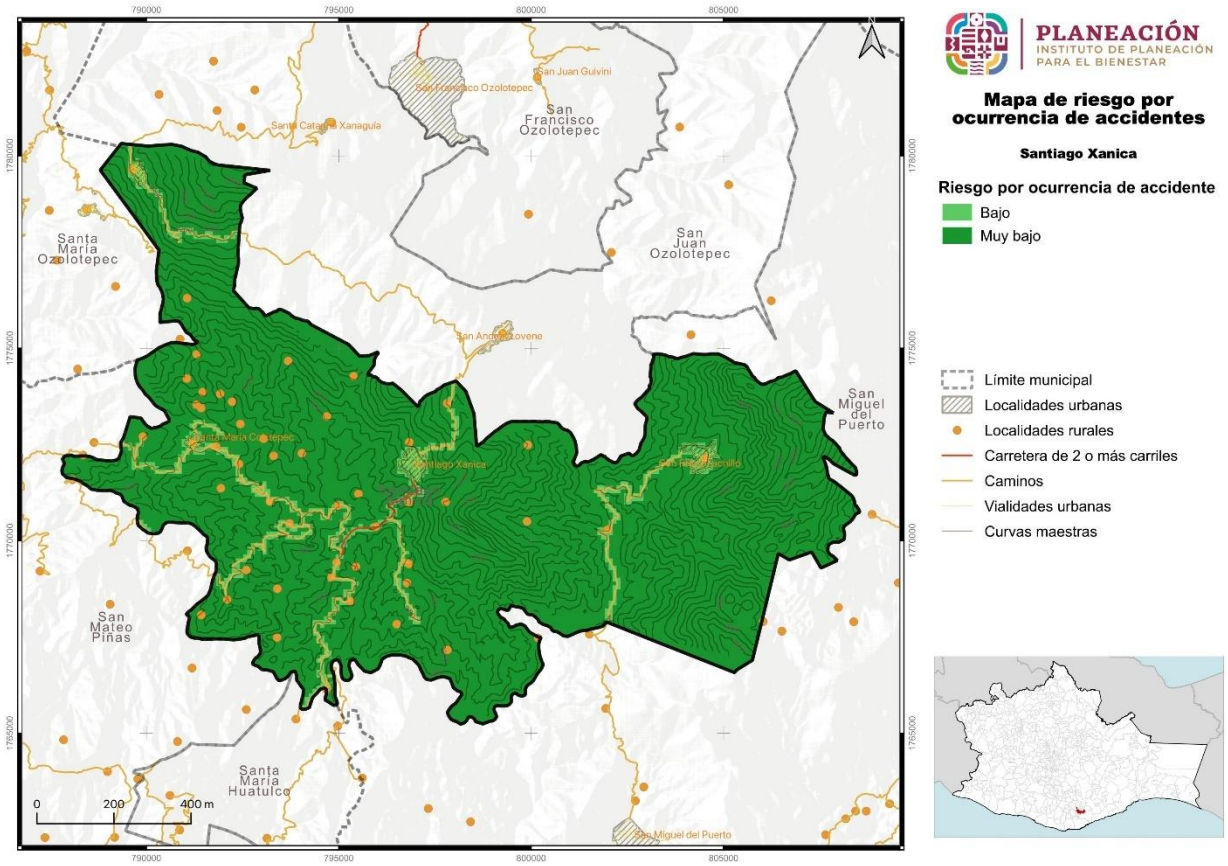
Tabla 270. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio

Riesgo por ocurrencias de accidentes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	783.13	5.7
Muy bajo	12951.5	94.3

Fuente: Centro Geo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por accidentes se presentan en tres categorías, riesgo “Muy Bajo” en una extensión de 12,951.5 hectáreas y “Bajo” en una extensión de 783.13 hectáreas.

Mapa 202. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio



Fuente: Centro Geo, 2024

El mapa de riesgo por ocurrencia de accidentes en Santiago Xanica resalta la importancia de la seguridad vial y la planificación urbana adecuada para reducir los riesgos y mejorar la calidad de vida de los residentes. Es fundamental implementar medidas de prevención, como el mantenimiento de carreteras, la señalización adecuada y la educación pública sobre seguridad vial, para mitigar los riesgos y promover un entorno seguro para todos.

Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres

La gestión del riesgo se constituye en una **política de desarrollo** indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, **está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro**, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

La propuesta del presente Atlas sugiere reemplazar las ideas predominantes en torno a asumir que los peligros tiene su origen exclusivamente en la naturaleza, por el hecho de que, además de reconocer el origen natural de dichos peligros, se debe poner foco en el papel de la intervención humana para reducir el riesgo. Para ello, se desarrollaron herramientas que facilitan la reflexión respecto de los patrones que causan o incrementan los riesgos, como los que resultan en la modificación del entorno, por ejemplo, los cambios en la cobertura del suelo con su impacto directo en la permeabilidad del mismo; o la de asentarse en sitios con evidentes atractivos económicamente pero con serios peligros naturales; o incluso la falta de definición de políticas públicas para prevenir y mitigar los riesgos y sus efectos; que en ocasiones es causada principalmente por el desconocimiento de las autoridades o la falta de instrumentos que permitan tener un mayor conocimiento de su propio territorio.

El presente instrumento retoma la Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres (EMUGIRDE) (ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX, 2019) misma que traduce el marco normativo nacional de la Gestión Integral de Riesgos de Desastre en pasos aplicables por las Administraciones de municipios mexicanos. Tomando como base la Ley General de Protección Civil (LGPC, 2023)[12], la Gestión Integral de Riesgos es "*el conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción, que involucra a los tres niveles de gobierno, así como a los sectores de la sociedad*. El proceso de gestión involucra las etapas de identificación de riesgos, previsión, prevención, mitigación, preparación, auxilio, recuperación y reconstrucción.

[12] LGPC; Artículo 2, fracción XXVIII

Imagen 13. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres.



Fuete: ONU-Hábitat con base en CENAPRED y SEGOB, 2017 (ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX, 2019)

Si bien la elaboración de una Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres (EMUGIRDE) no está establecida en ningún reglamento, se eligió para la elaboración del presente documento porque apunta a organizar de forma coherente las acciones y programas obligatorios de los gobiernos municipales de México con una coherencia y progresividad para lograr territorios y sociedades más resilientes.

En este contexto, y toda vez que el papel de los gobiernos municipales en materia de Gestión Integral de Riesgos de Desastres es clave por su estrecha vinculación con la gestión de los usos del suelo, la planificación urbana, los reglamentos de construcción, la infraestructura y los servicios básicos, los diversos programas de protección civil y de contingencia, así como la preparación del personal municipal y de la población ante escenarios de desastres.

El presente Atlas de Riesgos pretende fortalecer la gestión de la ocurrencia de fenómenos perturbadores y forma parte de las primeras dos etapas que se refieren a identificar los riesgos, al reconocer y valorar las pérdidas o daños probables sobre los agentes afectables y su distribución geográfica, a través del análisis de los peligros y la vulnerabilidad (LGPC, 2023).

En este apartado se muestran los resultados de la identificación que se obtuvieron a través, por un lado, de la recopilación y análisis de la información disponible con base en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración de Atlas de Riesgos (SEGOB,

CENAPRED, 2016); y por el otro, de la adaptación de la metodología de la Guía para la Elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre (CEPCO-PNUD, 2022) mediante el cual se documentó el registro histórico de desastres que afectaron al municipio y las principales zonas afectadas, el conocimiento empírico de las principales amenazas que afectan el territorio y las posibles consecuencias de los desastres geológicos e hidrometereológicos potenciales en el territorio.

VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres

Las estrategias para la Reducción de Riesgos de Desastres que se proponen en el presente instrumento se refieren a las etapas de prever, mitigar y preparar; se refieren a la adopción de políticas, prácticas y/o acciones orientadas a evitar y reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos.

Como se puede ver en la siguiente imagen, se identificaron estrategias prospectivas, que son aquellas que se implementan para no generar nuevas condiciones de riesgo, como lo puede ser limitar los cambios de usos de suelo o evitar la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de inundación o deslave; estrategias correctivas que se enfocan en reducir los riesgos existentes, en este caso podrían ser el reforzamiento de bordos de los cauces de los ríos; y finalmente estrategias reactivas, cuyo foco es preparar a la población y a las autoridades para la respuesta a las emergencias como la implementación de simulacros, o la instalación de sistemas de alerta temprana.

Imagen 14. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres.



Adicional a la clasificación anterior, se consideró la que propuesta de clasificación de Hutter, G. (en (Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila, 2014), quien propone agrupar las estrategias para la reducción de riesgos en dos categorías: medidas físicas e instrumentos de política; mismas que desagrega en subcategorías y que finalmente se desagregan en acciones específicas, mismas que pueden ocurrir a lo largo de una o varias administraciones y cuyo objetivo final es la de disminuir el riesgo de la población y los demás sistemas expuestos ante los distintos peligros presentes en el territorio municipal.

Imagen 15. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación.

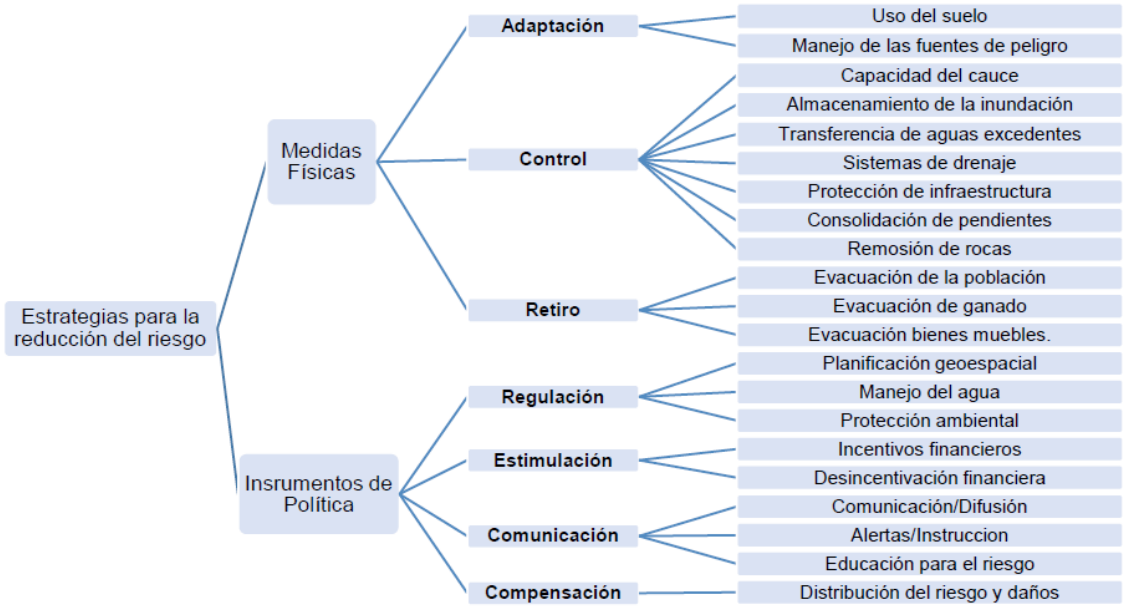


Imagen 16. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación en Santiago Xanica

Estrategias	Medidas físicas	Prácticas de mitigación
Medidas físicas	**Adaptación**	Usos del suelo Manejo de las fuentes de peligro Estabilización de cauces Control de torrentes Contención de laderas Transferencias de aguas excedentes Sistemas de drenaje pluvial Protección de Infraestructuras Manejo de pendientes del terreno Gestión de la Remoción en masa
	Retiro de las zonas de riesgo	Evacuación de la Población Evacuación de ganaderías Evacuación de bienes muebles y equipamientos
Instrumentos de Política	**Regulación**	Planificación geoespacial Gestión del agua Protección de factores ambientales
	Estimulación financiera	Incentivos financieros Desincentivación financiera
	Comunicación	Comunicación y Difusión Alertas e Instrucciones Educación para el riesgo
	Compensación	Distribución por riesgo y daños

VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente.

VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente

El presente Atlas se elaboró con la finalidad poner a disposición de los tomadores de decisiones, la información relacionada con los fenómenos perturbadores que ponen en riesgo al municipio, su población y demás ocupantes del territorio.

Se analizaron 5 tipos de fenómeno, el fenómeno tal cual y el nivel del riesgo que predominan en el territorio. El tipo de Fenómeno Geológico se trata de perturbaciones que provocan directamente actividad y movimiento en la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos.

El Fenómeno Hidrológico comprende agentes perturbadores que se generan por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas, sequías, ondas cálidas, gélidas y tornados.

Los Químicos-Tecnológicos, son los agentes que se generan por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas, radiaciones y derrames.

Sanitario-Ecológicos, suelen ser efectos patógenos de agentes biológicos que afectan a las poblaciones humanas, animales y cultivos, provocando su muerte o cambios en su estado de salud. Una epidemia o peste es un desastre sanitario en el sentido estricto de la palabra. Esta clasificación también incluye la contaminación del aire, el agua, el suelo y los alimentos.

Socio organizativos, estos medios de comunicación son causados por errores humanos o acciones deliberadas que ocurren en el contexto de grandes concentraciones de población o movimientos de gran escala, tales como: manifestaciones de descontento social, grandes concentraciones de población, terrorismo, sabotajes, sabotajes, accidentes aéreos, marítimos o terrestres e interrupción o impacto en servicios esenciales o infraestructura estratégica.

El presente Atlas se elaboró con la finalidad poner a disposición de los tomadores de decisiones, la información relacionada con los fenómenos perturbadores que ponen en riesgo al municipio, su población y demás ocupantes del territorio.

Tabla 271. Resumen del nivel de riesgos de fenómenos perturbadores que amenazan al municipio de Santiago Xanica

Núm.	Tipo de Fenómeno	Riesgos	Características en la región
A	Geológicos		
	Aceleración sísmica	Derrumbe viviendas	Daños muros y estructura
	Caída de detritus	Ocurrencia inocua	Asociada a erosión
	Derrumbe de detritus	Ocurrencia inocua	Localizado baja intensidad
	Agrietamientos	Amenaza próxima	Localizado baja intensidad
	Hundimientos	Dolinas localizadas	Zona no poblada
	Subsidencias	Inapreciable	Sin usos subterráneos
	Deslizamientos	Localizado	Localizado baja intensidad
	Flujo de Detritus	Frecuencia anual	Muy destructivo
	Vulcanismo	Inocuo	Aguas termales
	Epicentros	Inapreciable	No se conoce
	Tsunamis	No se presenta	No se presenta
B	Hidrometeorológicos		
	Temperatura máxima	Inapreciable	Estabilidad temperatura
	Temperatura mínima	Inapreciable	Estabilidad temperatura
	Precipitación máxima	Arrastre de personas y automotores	Formación rápida de torrentes
	Precipitación mínima	Inapreciable	Estable humedad relativa
	Tormenta eléctrica	Daños personas e incendios	Frecuente, intenso, localizado
	Inundaciones pluviales	No se presenta	No se presenta

Núm.	Tipo de Fenómeno	Riesgos	Características en la región
	Heladas	Perdida de cultivos	En San Antonio Ozolotepec
	Granizadas	Mortalidad de animales, daños a viviendas y cultivos	Localizada en laderas y cima de Cerro Sirena
	Nevadas	No se presenta	No se presenta
	Sequías	Eliminación de cultivos, vegetación nativa y daños a la salud humana, ganaderías y de fauna silvestre	Localizada en Cabecera municipal, San Felipe Lachilló, San Antonio Ozolotepec y la cuenca Yuviaga,
	Tornados	No se presenta	No se presenta
	Exposición a factores	Lesiones, mortalidad	Localizada y asistida
C	Biológicos		
	Áreas de Atención prioritaria	No se presentan	No se presentan
	Plaga Sphaeropsis	No se presenta	Deforestación del bosque de pino
	Plaga Xyleborus	No se reconoce como plaga	No se ubica
	Plaga Coptotermes gestroi	No se reconoce como plaga	No se ubica
	Plaga defoliadores	No se reconoce como plaga	No se ubica
	Plaga descortezadores	No se reconoce como plaga	Deforestación del bosque de pino
	Plaga Euplatypus Coptoborus	Mortalidad de árboles de varias especies	Se reconoce en varias especies de la selva
	Plaga Euwallacea	No se reconoce	No se ubica
	Plaga Ocoaxo	Mortalidad de los arboles	No se ubica en la selva. Deforestación del Bosque de pino
	Plaga plantas parásitas	Mortalidad de árboles	No se ubican
	Enfermedades de cultivos	Roya del café Mosquita blanca Ácaros de la fruta	Se han observado solo en algunos árboles de la cuenca Yuviaga

Núm.	Tipo de Fenómeno	Riesgos	Características en la región
D	Sociales		
	Vulnerabilidad urbana	Arrastres por torrentes de calle y UES	Centros urbanos de las Agencias municipales y cabecera municipal Xanica, Coixtepec y Ozolotepec, Lachilló
		Infecciones contagiosas	
		Daños a viviendas por sismos y huracanes	
	Vulnerabilidad rural	Destrucción de viviendas y arrastres por flujo de detritus.	Localidades y campamentos de las Agencias municipales
	Incendios forestales	Perdida biodiversidad y suelos. Fallecimientos frecuentes	Inicio por descontrol de Rosa Tumba quema, manejo imprudencial del fuego en todo el territorio.
	Socio organizativos carreteras	No se perciben	No se perciben
	Socio organizativos concentraciones	Muy baja calidad de estancias. Contaminación desechos y residuos	Refiere a las fiestas tradicionales de cada Agencia y Cabecera municipal
	Accidentes automovilísticos	Muy baja densidad de trafico	No se perciben
	Ocurrencia accidentes	No se perciben	No se perciben
	Sitios accidentes	Asociados a incendios	Anual, Asociado a RTQ.
	Explosión transporte férreo	No se presenta	No se presenta
	Explosión carreteras y caminos	No se ha presentado	No se ha presentado
	Explosión pequeños comercios	Explosión e incendios eventual	Concentración de combustibles en pequeños comercios
	Explosión transporte calles	No se ha presentado	No se ubica
	Explosión ductos	No existen ductos	No existen ductos
	Nube toxica, gasolineras	No existen gasolineras	No existen gasolineras

Tabla 272. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo Predominante
Geológicos	Sismos. Aceleración sísmica	Muy Alto
	Deslizamiento de laderas	Medio
	Hundimientos	Medio
	Agrietamientos	Alto
Hidrometereológicos	Huracanes. Precipitación máxima	Muy alto
	Flujo de detritus.	Muy alto
	Sequias	Medio
	Exposición	Medio
Sanitario-Ecológicos Biológicos	Plaga Euplatypus Coptoborus	Medio
	Enfermedades de cultivos	Alto
Químico-Tecnológicos	Explosiones combustibles en pequeños comercios	Medio
Socio-organizativos	Incendios forestales	Muy alto
	Fiestas tradicionales	Medio

Tabla 273. Principales riesgos que amenazan al municipio

Fenómenos naturales / Amenazas		
Geológicos Sismos	**Hidrometeorológicos Huracanes**	**Antrópicos Socio-organizativos**
Aceleración sísmica	Precipitaciones máximas	Incendios forestales
Factores ambientales afectados		
Subsuelos		
Derrumbe y Caída de Detritus Agrietamientos Hundimientos	Saturación de estratos y deslizamiento de laderas. Derrumbe de cantiles	Quema de germoplasma nativo Agrietamiento de subsuelo Contaminación por agroquímicos
Suelos		
Agrietamientos Deslizamientos Derrumbe de cantiles	Erosión hídrica sobre terrenos deforestados, localidades y uso continuo, como, Carreteras y terracerías. Erosión de suelos en terrenos forestales Erosión de suelos en paredes de cauces.	Perdida de germoplasma de flora y fauna Mortalidad de microfauna Erosión hídrica Perdida de fertilidad Contaminación por agroquímicos residuales Contaminación por Residuos sólidos y líquidos peligrosos
Vegetación: Flora y Fauna		
Transmisión rápida de aceleración sísmica en terrenos con ausencia de raíces y huecos de succión de agua, que dejan los terrenos deforestados, las localidades urbanas y las vialidades.	Desbroce de ramas y arbustos Desarraigo de árboles Eliminación de fauna silvestre Destrucción del bosque ripario	Practica RTQ Incendios forestales Mortalidad de fauna silvestre Apertura de áreas a escorrentía violenta. Tala ilegal Deforestación
Agua		
Ruptura de Sistemas de almacenamiento y distribución de agua	Aumento de volumen de agua en el caudal (Ues y Ríos) Aumento de Detritus en cauces Flujo de detritus sobre cauces desbordados Descontrol de torrentes Destrucción de cauces Relleno de cauces con pétreos y trocerias.	Aumento de escorrentía por deforestación Saturación de cauces Destrucción de bosque ripario Contaminación agroquímica Sequía de manantiales Sistemas de agua inadecuados, insuficientes e ineficientes

Fenómenos naturales / Amenazas		
Geológicos **Sismos**	**Hidrometeorológicos** **Huracanes**	**Antrópicos** **Socio-organizativos**
Clima		
Tasa de lluvia incrementada por Cambio climático influye en la ocurrencia de mayor frecuencia de sismos.	Tormentas tropicales con precipitaciones máximas arriba de 260 mm. Mayor frecuencia de Huracanes de Grado 4 Mayor frecuencia en el impacto de huracanes sobre la región.	Incendios aumentan GEI GEI modifican régimen de reflexión de iluminación con fuertes aumentos de temperatura. Aumentos en temperatura propician aumento en la cantidad de lluvias y volumen en corto tiempo.
Población. Localidades		
Daños a Estructuras y muros de viviendas y edificaciones. Daños a Instalaciones públicas como suministro eléctrico, agua, drenaje Daños a vialidades y puentes.	Destrucción de techumbres Desarraigo de construcciones rusticas Daños a ventanería Daño calles e instalaciones públicas. Inundaciones repentinas extraordinarias Destrucción de cauces	Insuficientes espacios y equipamiento para las concentraciones en Eventos masivos como Torneos deportivos y Fiestas tradicionales Contaminación por residuos solidos Contaminación de cuerpos de agua Dispersión de núcleos de población, de 18 localidades que demandan satisfacción de Bienes públicos y servicios.

VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio.

Tabla 274. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres

FENÓMENOS NATURALES E IMPACTO AMBIENTAL			MEDIDAS FISICAS		
SISMOS	**HURACANES**	**ANTROPICOS Incendios forestales**	**ADAPTACIÓN**	**CONTROL**	**RETIRO**
SUBSUELO					
Derrumbe y Caída de Detritus Agrietamientos Hundimientos	**Saturación de estratos y deslizamiento de laderas.** **Derrumbe de cantiles**	**Quema de germoplasma nativo** Agrietamiento de subsuelo Contaminación por agroquímicos	Análisis de mecánica de suelos microrregional para determinar especificaciones de normatividad en construcciones de edificios, viviendas e infraestructura.	Declaratoria de Periodo Especial en el Municipio, por Periodo de Huracanes y en modo permanente por Sismos; con información, eventos participativos, información gráfica y audiovisual.	Atención a localidades con viviendas precarias Viviendas en construcción, fe infraestructura. Familias y localidades pueden requerir refugio temporal, evacuación y reubicación.
SUELO					
Agrietamientos **Deslizamientos** **Derrumbe de cantiles**	**Erosión hídrica sobre terrenos deforestados**, en terrenos ocupados por localidades de vivienda y uso continuo, como Carreteras y terracerías. Erosión de suelos en terrenos forestales Erosión de suelos en paredes de cauces.	**Perdida de germoplasma de flora y fauna** Mortalidad de microfauna Erosión hídrica Perdida de fertilidad Contaminación por agroquímicos residuales Contaminación por Residuos sólidos y líquidos peligrosos	Ayuntamiento realiza normas de Diseño urbano que incluya, Alineamiento, Nivelación, Trazo de manzanas en curva de nivel. Ayuntamiento genera y difunde Guía para la evitación de la contaminación y manejo de residuos sólidos.	Diseñar en forma colegiada, Manual de normas de construcción resistente a sismos y Huracanes; para viviendas, edificios públicos e infraestructura Ayuntamiento establece cargos para sufragar gastos de prevención y descontaminación	Reubicación de viviendas y localidades en Zonas precarias, por endientes, ubicación en cercanía de cantiles, carreteras y cauces. Ayuntamiento emite declaratoria de zonas de riesgo y determina en su caso, retiro de ocupantes, Evacuación temporal y/o, Reubicación

FENÓMENOS NATURALES E IMPACTO AMBIENTAL			MEDIDAS FISICAS		
SISMOS	**HURACANES**	**ANTROPICOS**	**ADAPTACIÓN**	**CONTROL**	**RETIRO**
VEGETACIÓN					
Transmisión rápida de aceleración sísmica en terrenos con ausencia de raíces y huecos de succión de agua, que dejan los terrenos deforestados, las localidades urbanas y las vialidades.	**Desbroce de ramas y arbustos** **Desarraigo de árboles** **Eliminación de fauna silvestre** **Destrucción del bosque ripario**	**Practica RTQ** Incendios forestales Mortalidad de fauna silvestre Apertura de áreas a escorrentía Tala ilegal Deforestación	Cadenas de valor agrícolas, Pecuarias y Forestales, innovan y aplican técnicas de Conservación y restauración de suelos, Agricultura Regenerativa y Manejo de Ecosistemas. Modelado de cauces y reforestación con especies nativas.	Ayuntamiento y Propietarios crean Comisión Mixta de Restauración municipal, Crea normas de diseño técnico Uso urbano, Reserva, Restauración natural de terrenos afectados por Incendios, contaminación y deforestación. .	Ayuntamiento emite Declaratorias de uso restringido a Terrenos forestales en suelos de Riesgo: Cantiles, Cauces, Zonas inundables, Carreteras y terracerías. Reubicación de localidades y viviendas en zonas de riesgo, como Coixtepec y Río Cajón.
AGUA					
Ruptura de Sistemas de almacenamiento y distribución de agua **Ruptura de sistemas de drenaje urbano**	**Aumento de volumen de agua en el caudal (Ues y Ríos)** Aumento de Detritus en cauces Flujo de detritus sobre cauces desbordados Descontrol de torrentes Destrucción de cauces Relleno de cauces con pétreos y trocerias.	**Aumento de escorrentía por deforestación** Saturación de cauces Destrucción de bosque ripario Sequía de manantiales Sistemas de agua inadecuados, insuficientes e ineficientes Relleno de cauces por pétreos de arrastre	Establecer Obras de Restauración y conservación de suelos (COUSSA) en laderas deforestadas. Colocación de Trampas de detritus sobre el lecho plano de cauces de la zona baja	Colocación de Obras de Retención robusta de torrentes. Control de inundaciones con medios vegetativos (Bambusa vulgaris) para contención de inundaciones. Establece Restricción total de uso en las Zonas de recarga de manantiales	Comisión Mixta de Restauración municipal comunica y monitorea el retiro de zonas intervenidas. Establece Normas y prioridades de diseño, reubicación de viviendas, edificaciones y caminos. Zonas urbanas con frecuencia anual de desbordamiento de cauces habrían de ser Reubicadas.

FENÓMENOS NATURALES E IMPACTO AMBIENTAL			MEDIDAS FISICAS		
SISMOS	HURACANES	ANTROPICOS	ADAPTACIÓN	CONTROL	RETIRO
CLIMA					
Tasa de lluvia incrementada por Cambio climático influye en la ocurrencia de mayor frecuencia de sismos.	**Tormentas tropicales con precipitaciones máximas arriba de 360 mm.** Mayor frecuencia de Huracanes de Grado 4 Mayor frecuencia en el impacto de huracanes sobre la ladera del cerro Sirena y Lobo	**Incendios aumentan GEI** GEI modifican régimen de reflexión de iluminación con fuertes aumentos de temperatura. Aumentos en temperatura propician aumento en la cantidad de lluvias y mayor volumen en corto tiempo.	Aumentar la superficie forestal densa Crear espacios para retención de agua excedente y recarga de humedales. Agencias municipales Construyen Casas del Pueblo con instalaciones para refugio de la Población Adulta mayor. Redes de valor incluyen prioridades de instalaciones de mejora de la temperatura en instalaciones como Media sombra.	Ayuntamiento crea la Coordinación municipal de Protección Civil, con capacidades de monitoreo, registro y evaluación de cambio en el crecimiento de la superficie arbolada, protección de cauces Coordinación municipal de Protección Civil, crea y difunde Protocolo para el Manejo de Temperaturas máximas en el municipio (arriba de 40°C), y para granizadas y heladas en San Antonio Ozolotepec	Las localidades de mayor exposición a temperaturas extremas construyen y equipan Áreas cubiertas de resguardo con temperatura estable, para refugio a población infantil y adulta mayor. Se propone la Reubicación de las Localidades de Santa María Coixtepec y Río Cajón.

FENÓMENOS NATURALES E IMPACTO AMBIENTAL			MEDIDAS FISICAS		
SISMOS	HURACANES	ANTROPICOS	ADAPTACIÓN	CONTROL	RETIRO
LOCALIDADES					
Daños a Estructuras y muros de viviendas y edificaciones. Daños a Instalaciones públicas como suministro eléctrico, agua, drenaje Daños a vialidades y puentes.	**Destrucción de techumbres** **Desarraigo de construcciones rusticas** Daños a ventanería Daño calles e instalaciones públicas. Formación rápida de torrentes violentos en calles y patios de las localidades. Destrucción de cauces cercanos a localidades Destrucción de la vegetación riparia cercana a las localidades	**Contaminación por residuos solidos** **Contaminación de cuerpos de agua** **Conversión de vialidades en canales pluviales** Dispersión de núcleos de población, en 18 localidades que demandan satisfacción de bienes públicos y servicios.	Obra nueva y de rehabilitación cumplen diseños resistentes a sismos y huracanes. Uso de Puertas y Ventanas de Tormenta Ayuntamiento crea medios y recursos de información y gestión para establecer Centros de Acopio y manejo de Residuos sólidos a nivel de las Agencias municipales y Cabecera municipal. Ayuntamiento crea Modelo de Círculos de calidad para la salud comunitaria, con entrenamiento profesional a núcleos de servicios sanitarios, de auxilio y, de parto y puerperio Fomento de Localidades arbóreas, con enfoque en protección a impacto de huracanes.	Comités locales de Protección Civil, constituidos, organizados, capacitados y con equipos básicos. Ayuntamiento crea capacidades y normatividad en forma colegiada, para capacitación y verificación de Obras públicas y privadas. Puede clausurar por incumplimientos. Presupuestos de asignación del Ramo 28 se programa con enfoque en cumplir acciones de Adaptación	Ayuntamiento y la Coordinación municipal de Protección Civil, aplica protocolo de valoración rápida de situaciones y determina, Refugio, reubicación temporal o definitiva para situaciones de riesgo muy alto frente a Sismos, Huracanes e Incendios Forestales. Ayuntamiento, con Dir. de Desarrollo urbano y Obras Publicas evalúa y formula Programa de Regeneración y Concentración de Núcleos Rurales, con enfoque en la formación de núcleos compactos. Concentración de 18 localidades a 4 plazas urbanas sostenibles (con servicios integrales y edificación resistente a

VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población

La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

La realidad empírica ha mostrado que los desastres afectan los procesos de desarrollo de un territorio, cuando una amenaza impacta las condiciones de vulnerabilidad preexistentes y muchas veces creadas por los vacíos que generamos en la transformación de nuestro entorno. Esta estrecha vinculación entre el desarrollo y la reducción de riesgos de desastres es mucho más clara a nivel local en los municipios, tanto urbanos como rurales.

Congruente con esta realidad, para el acompañamiento en campo y el involucramiento de la población en la toma de decisiones y la gestión del riesgo se retomó el enfoque de Reducción de Riesgos de Desastre (RRD), entendida ahora como un conjunto de conceptos, metodologías, estrategias y enfoques que tienen la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a).

VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo

El enfoque de Reducción de Riesgos de Desastres parte de que, más que tratarse de eventos inevitables, impredecibles e incontrolables, los riesgos se entienden como procesos prevenibles y hasta cierto punto controlables, y la responsabilidad primaria de atender estos fenómenos es de las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno y de la sociedad organizada.

Es en ese orden de ideas que cobra relevancia la corresponsabilidad entre el sistema de Protección Civil municipal, el área dedicada a la planeación del desarrollo municipal, y en su caso la encargada del desarrollo urbano, para la toma de decisiones conjunta; de manera que la reducción de los riesgos se aborde, por un lado en las acciones de atención frente a fenómenos perturbadores, y la ordenación del uso y ocupación del territorio a través por ejemplo, de la regulación de los usos de suelo, del otorgamiento de licencias de construcción o de la reglamentación de las técnicas constructivas.

Tabla 275. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos (documentar de los talleres los nombres, cargos/roles/, sector al que representan)

Visita 2, del 18 al 20 de marzo de 2024

Integrantes del Grupo en recorrido al territorio municipal:

Núm.	Nombre	Cargo	Función en la visita y en el POT y Atlas de Riesgo
	Miriam Díaz	Presidenta Municipal de Santiago Xanica	Convoca a la participación, la integración de acuerdos y sostiene el cumplimiento de objetivos del POT y Atlas de Riesgo
	Marco García	Enlace municipal al Plan de Ordenamiento Territorial y Atlas de Riesgos	Apoyar la organización del trabajo de las áreas internas del H. Ayuntamiento. Da seguimiento a la integración de procesos de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de la gestión de las áreas internas.
	Porfirio González Luis	Presidente del Consejo de Ordenamiento Territorial y Urbano y Atlas de Riesgo de Santiago Xanica	Convocante a las Agencias Municipales y la logística del recorrido en las zonas características del territorio, el impacto ambiental y daños por Desastres en el municipio.
	Dalila Cirila Castro Martínez	Secretariado Técnico del Consejo de Ordenamiento Territorial y Urbano y Atlas de Riesgo de Santiago Xanica	Acompañamiento, animación y registro de acuerdos con las autoridades de las Agencias municipales; así como de los ciudadanos y ciudadanas visitadas en el recorrido por el territorio municipal.
	Jorge Calleja	Director de Obras Públicas	Responsable técnico y operativo de los procesos de Diseño, gestión, ejecución, seguimiento y validación de la Obra pública municipal

Visita 2, del 18 al 19 de marzo de 2024

1. **Santa María Coixtepec**

Núm.	Nombre	Cargo	Función en la visita
	Camerino Luis Cruz	Agente municipal	Representante de los ciudadanos ante el Ayuntamiento. Responsables de la Gobernanza interna Convocante a recorrido por áreas críticas
	Luis Flores Cruz	Secretario de la Agencia municipal	
	Rey Alejandro García	Tesorero	
	Vanesa Zulema García Cruz	Ciudadana en el recorrido	Testimonio de situaciones de riesgo en la Agencia Santa María Coixtepec
	Adelina Eloísa Lorenzo Cruz	Ciudadana en el recorrido	
	Abel García Martínez	Ciudadano en el recorrido	

Visita 2, del 19 al 21 de marzo de 2024

2. **San Felipe Lachilló**

Núm.	Nombre	Cargo	Función en la visita
	Jacinto Martínez M.	Agente municipal	Representante de los ciudadanos ante el Ayuntamiento. Responsable de la Gobernanza interna Convocante a recorrido por áreas críticas
	Placido Domingo Aguilar Mendoza	Suplente del Agente municipal	Testimonios e informantes de situaciones de riesgo en la Agencia San Felipe Lachilló

San Felipe Lachilló

Núm.	Nombre	Cargo	Función en la visita
1.	Virgilio Martínez Ventura	Suplente	Mantener la cohesión comunitaria mediante, informándose, informando a la población y adoptando acuerdos y decisiones frente a actos y situaciones de interés común.
2.	Antonio Hernández Hernández	Regidor	
3.	Esteban Aguilar Pérez	Suplente	
4.	Ricardo López Sánchez	Regidor	
5.	Jacinto Pérez Antonio	Suplente	Acompañante
6.	Luis Ortiz	Suplente	Acompañante
7.	Uciel López Pérez	Secretario auxiliar	Registro de las palabras, acuerdos, documentos y compromisos.
8.	Ignacio Martínez Vazquez	Secretario auxiliar	

Visita 2, del 21 al 23 de marzo de 2024

3. San Antonio Ozolotepec

Núm.	Nombre	Cargo	Función en la visita
1.	Jesús Hernández Gerónimo	Agente municipal	Representante de los ciudadanos ante el Ayuntamiento. Responsable de la Gobernanza interna Convocante a recorrido por áreas críticas
2.	Valeriano Jerónimo Ventura	Suplente del Agente municipal	
3.	Oseas Matías Jerónimo	Regidor	
4.	Abima Matías Martínez	Secretario municipal	
5.	Rogelio Hernández	Regidor propietario	
6.	Zuria Zurita Matías	Secretario del alcalde	
7.	Venancio López Cruz	Teniente	
8.	José Luis Cruz Martínez	Teniente	
9.	Ceverino Hernández Cruz	Topil	
10.	Ramón Cruz Matías	Topil	
11.	Valentín Matías Zurita	Topil	
12.	Roberto Mendoza Rosas	Topil	
13.	Carlos Ruiz Ventura	Topil	
14.	Ángel Yair Cruz Matías	Ciudadano	

Actividades

1. Santa María Coixtepec

Actividades

1. Exposición del Plan de formulación del Atlas de Riesgo y el Ordenamiento Territorial del Municipio.
2. Intercambio de comentarios, preguntas y respuestas
3. Propuesta de recorrido
4. Conclusiones

Situaciones

1. El núcleo de población de Santa María Coixtepec de 516 habitantes, se ubica en la confluencia de tres arroyos de corriente intermitente que tienen una pendiente media de 23 %. Durante el periodo de lluvias de cada año, los torrentes que se forman acarrean grandes volúmenes de agua, detritus con troncos piedras grandes, ramas y árboles arrancados que causan destrozos y quedan atrapados en la comunidad.

2. Los torrentes han destruido tres puentes de la terracería que da acceso a la localidad: El Pochotle, El Porvenir, Santa María Coixtepec.

3. La reconstrucción de los tres puentes los ha ubicado y edificado por debajo del Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME), con lo que se espera que sean desbordados en el próximo periodo de lluvias y, que estas estructuras servirán como taponamientos de las cargas de detritus (Ramas, troncos, trocerias, rocas, grandes volúmenes de piedra, gravas y arena), ampliando los niveles de daño y gravedad a la vulnerabilidad de la localidad.

4. El territorio mantiene una importante superficie con cobertura forestal discontinua, con rasgos visibles de degradación por el impacto de vientos fuertes.

5. El uso del suelo se dedica principalmente al cultivo de café arábiga bajo sombra.

6. La zona urbana presenta serios daños ocasionados por la fuerza de los torrentes y de la aceleración sísmica que ha provocado derrumbes, agrietamientos, cruce de torrente en las calles e inundación repentina de los hogares, con destrozos a patios, graneros y huertos.

Reflexiones

a) El aumento del volumen de agua y los torrentes, se ha incrementado porque en las laderas altas de la comunidad Rio Gavilán y Nicaragua ha desmontado con fines ganaderos y de agricultura.

b) El impacto de los torrentes lleva varios años y "está avisando" de la necesidad de cambiarse (reubicarse) de esa zona peligrosa, pero la gente prefiere quedarse, sería preciso alguna obra de desagüe que lo permitiera.
c) Se nota también aumentos en la intensidad de las lluvias y de huracanes con mas frecuencia, ahora es casi seguro que llueva como un huracán a cada año.

Acuerdos

Se tomará en cuenta para remitir a las decisiones sobre el Atlas de Riesgo y el Plan de Ordenamiento:

1. Reubicar a la población que acepte el cambio de residencia a un lugar más seguro (y más alto) siempre que sea más cercano a la actual comunidad. Se espera que, si se notan diferencias en la calidad de vida, poco a poco se podrán reubicar todos los hogares y las instalaciones más importantes.

2. Si corresponde y es importante para acceder a la ubicación actual y al sitio cercano de reubicación, se requiere de la Reconstrucción de los puentes que quedaron defectuosos; para que sean estructuras más altas y de anchura, que la más alta corriente de los torrentes que son más fuertes, voluminosos y violentos a cada nuevo huracán.

3. Todas las viviendas que permanecen al lado del cauce deberían de ser reubicadas, aunque toda la comunidad permanezca en su actual sitio, a la espera de la reubicación a un sitio más seguro y más alto.

4. Se puede ubicar al nuevo centro de población en la ruta más probable de la carretera que debe construirse a la Agencia municipal de San Antonio Ozolotepec, cerca o junto a la actual localidad de La Reforma.

2. San Felipe Lachilló

Actividades

1. Exposición del Plan de formulación del Atlas de Riesgo y el Ordenamiento Territorial del Municipio.
2. Intercambio de comentarios, preguntas y respuestas
3. Entrevistas grabadas por Kobotoolbox
4. Propuesta de recorrido
5. Conclusiones y Acuerdos

Situaciones

1. Suelos muy rocosos, bosque alto conservado. El núcleo de Población se ubica en la pequeña planicie que se forma en la base de la microcuenca de 7 arroyos que se desprenden del Cerro Lobo. La localidad se encuentra circundada por montañas de pendiente alta cercana al 75 %, que se encuentra con estratos altos de bosque tropical perennifolio continuo. Los suelos (ocultos por el bosque) presentan una alta pedregosidad de origen metamórfico, de cantos redondeados de gran tamaño, ricos en material basáltico. En las laderas de mayor pendiente se destacan retenciones de suelo que cubre a esas roquerías, y que sostienen a estratos de selva mediana perennifolia en asociación con lauráceas de clima templado.

2. Bosque de agua. Así, es notoria las conductas de ordenación que ya se practica en este complejo de Microcuenca, que se mantiene estable y con suficiente retención de agua, que facilita la afluencia de corrientes estables permanentes hasta que estas, surten la demanda de consumo domestico de la propia localidad, es decir se trata de un núcleo de población que se provee de agua de su propia montaña.

3. Cafés de altura bajo dosel. En su mayor parte, el bosque conservado protege el crecimiento de planteles de café arábiga que forma parte importante de los ingresos de la población.

4. Terrazas agrícolas de piedra seca. En el entorno de la localidad, se mantienen terrazas a base de piedra seca (es decir, sin mezclas adhesivas) acomodada, sobre la que se notan cultivares de especies de consumo en la alimentación local, desde hortalizas hasta frutales y nopales, plantas aromáticas y medicinales.

5. Marginalidad y rezago. El acceso vehicular a esta localidad obliga al recorrido por los municipios de Santa María Huatulco y San Miguel del Puerto, desde la cabecera municipal de Santiago Xanica, pues no se ha construido una carretera de conexión directa. Hasta hace pocas décadas, esta localidad se encontraba marginada del acceso

por carretera y se mantuvo con habitos de vida basados en la autosuficiencia; productiva, alimentaria, organizativa. El tiempo de paso generacional ha ido modificando ese marco conductual, para dar lugar a la preferencia por el intercambio, comercial y de dependencia económica.

6. La dependencia económica de las familias que no disponen de parcelas cafetaleras se habría mantenido, hasta que las necesidades de diversificación han dado lugar a la práctica de Rosa Tumba y quema, que se desarrolla en la porción de laderas bajas hacia el lecho del Río Yuviaga, en donde se practica la Rosa Tumba y quema y ha dado lugar a estratos de selva baja muy degradada, que se combina con agostaderos y creciente superficie en sucesión de bajo crecimiento. Es decir, la tendencia de la calidad productiva se mantiene en declive.

7. Se realizó la descripción de un perfil de suelo para identificar horizontes de arrastre con materiales pétreos que mostraran rastros de Deslizamiento de laderas, por encima del actual asentamiento de la localidad. De lo realizado se encontró que, la abundancia de materia orgánica informa que la ladera ha sido formada por la acumulación de detritus orgánicos del propio bosque y que no se ha presentado un fenómeno de deslizamiento por el entramado de raíces del bosque presente.

8. La zona urbana muestra daños por agrietamientos de muros y deterioro de techumbres ocasionados por el sismo de 2019, que afectó además a los edificios de la Agencia municipal y el templo católico. Ambos se hallan en procesos de reconstrucción.

Reflexiones

a. El bosque de la microcuenca Lachilló, con 7 arroyos confluentes que se mantienen con caudal estable hasta la época seca del año, es una muestra del manejo del suelo y la vegetación, con fines de uso múltiple y productividad sostenida. El manejo actual que se enfoca en la conservación de estratos arbóreos altos, protectores de planteles de café arábiga concede alto valor de importancia económica y ecológica al bosque (Selva y bosque)

b. Las habilidades de construcción de las terrazas de piedra seca con fines de producción agrícola en el mismo entorno de los hogares de la localidad, también muestran una cultura de eficiente manejo de los recursos locales como la alta pedregosidad y la abundancia de biomasa que se obtiene de los sustratos de hojarascas del mismo bosque próximo. Estas habilidades habrían de ser sistematizadas como saberes de alto valor, las terrazas habrían de ser rehabilitadas como modelo de manejo de suelos de uso múltiple, ejemplar para toda la región occidental del estado, y la asociación de esta infraestructura productiva, asociada con la permanencia del bosque, podrían ser consideradas como uno de los modelos de uso eficiente del territorio en la Región.

c. Sin embargo, la expansión del uso del suelo emplea sistemas degradantes como los desmontes, la rosa tumba y quema de corto plazo, sin control y sin cuidados de protección. La productividad en

esta porción de superficie mayor de la Agencia municipal, genera los efectos mas degradantes y peligrosos de la microrregión.

d. Es deseable una comunicación mas directa con la Agencia municipal, pues las labores de integración comercial actual resultan aun, de muy alto costo por las distancias con los mercados regionales. Una mayor integración de la microrregión sería mas factible con un mercadeo local autosuficiente.

Acuerdos

Se tomarán en cuenta para remitir a las decisiones sobre el Atlas de Riesgo y el Plan de Ordenamiento:

1. Fortalecer las habilidades, capacidades y al pensamiento dominante de la conservación productiva del bosque, proveedor de suelo productivo, cultivos agroforestales, leña, material vegetativo, fauna comestible, agua y principalmente, la contención al fenómeno de deslizamiento de laderas sobre las viviendas de la localidad.

2. Se propone sistematizar el saber de construcción de terrazas agrícolas a base de piedra seca, con fines de dotar de capacidad de aumento y mejora de la producción de alimentos en parcelas sostenibles; que hacen innecesario la intervención sobre los ecosistemas forestales para la producción agropecuaria. Este modelo, ya establecido, sería una de las mas importantes innovaciones de mitigación de los efectos de Sismos y Huracanes para la región.

3. La vulnerabilidad a Sismos se mantiene vigente casi en las mismas condiciones que en las localidades de la región: las construcciones a base de la tecnología de hormigón se establecen sin base en el cumplimiento de normatividad de diseño estructural, del mejor uso de materiales locales y de habilidades actualizadas de la mano de obra local. Se requiere apoyar la capacitación y formación de habilidades de diseño basadas en la edificación sismorresistente con base en el uso- amplio, bello y confortable- del material mas abundante en la zona. Piedra de calidad para construir.

4. La vulnerabilidad a Huracanes se percibe con mayor peligrosidad en la zona desmontada, sometida a procesos de Rosa Tumba y Quema de corto plazo, pues son notorios las áreas con daños al suelo, erosión en laderas y mayor cantidad de escurrimientos en canalillos que forman en las pendientes hasta escurrimientos de primero al segundo orden. La dinámica de erosión en las laderas forma parte, en contraste, con el mayor impacto ambiental de degradación de suelos del municipio. Se requiere de la capacitación demostrativa de mejora en el manejo de suelos y vegetación, mediante la formulación participativa y puesta en marcha de jornadas de prácticas de conservación de suelos y agua, de revegetación con especies nativas y de mejora en el manejo de afluentes para la retención de agua y aumento en la superficie forestal.

3. San Antonio Ozolotepec

Actividades

1. Exposición del Plan de formulación del Atlas de Riesgo y el Ordenamiento Territorial del Municipio.
2. Intercambio de comentarios, preguntas y respuestas
3. Entrevistas grabadas por Kobotoolbox
4. Propuesta de recorrido
5. Conclusiones y Acuerdos

Situaciones

1. La situación mas manifiesta de la localidad es la extrema marginalidad y rezago, pobreza y vulnerabilidad en que vive. La distancia física por viaje automotor entre la cabecera municipal Santiago Xanica y la Agencia de San Antonio Ozolotepec, puede llevar hasta 12 horas. Se prefiere andar por las veredas de la cima Este del Cerro Sirena, subiendo entre 1500 y casi 3 000 msnm.

2. Las labores para la restauración de la Escuela primaria afectada por sismo de 2019 requirieron del acarreo sobre la espalda de las bolsas de cemento que eran indispensables para reparar la estructura. Actualmente se puede llegar cruzando cuatro municipios hasta la carretera 175 Pochutla-Miahuatlán.

3. Por ello el abasto alimentario y de enseres de consumo doméstico, escolar, de uso médico o de labores de trabajo tienen un costo monetario extraordinario. Por ello se agudizan los niveles de pobreza y por ello los márgenes de inversión en mejoras de parcelas milperas, de viviendas o de áreas de servicio es extraordinariamente difícil.

4. La vulnerabilidad resultante frente a los daños que provocan los dos principales fenómenos naturales, Sismos y Huracanes es muy alta y de efecto generalizado. Por un lado, los suelos tienen mayor estabilidad al estar asentados sobre bloques de roca metamórfica que mezcla materiales kársticos con dolomitas y basaltos con largas fracturas. Por otro lado, la localidad se sostiene en un "balcón" al pie de la porción de ladera mas extrema al oeste del Cerro Sirena de 3 082 msnm.

5. Desde esta cima se ha utilizado en sistemas de Rosa Tumba y quema de muy corto plazo (4 a 6 años) a una ladera extensa y de pendientes agudas, entre 2000 y 2900 msnm. Actualmente la localidad puede ser barrida por el deslizamiento de esta extensa ladera que, por otro lado, queda justo encima de la localidad Santa Cruz Ozolotepec, del vecino municipio de Santa María Ozolotepec. Es la comunidad más expuesta además de la cabecera municipal Santiago Xanica.

6. La perdida del bosque de pino y encino en la ladera al norte de la localidad, genera efectos que aumentan la vulnerabilidad de la población: Manantiales perdidos, Disponibilidad de leña combustible a mayor distancia, perdida de suelos, fertilidad, flora y fauna, infiltración de agua y de entramado de raíces que retendrían los suelos.

7. La exposición a los efectos de Sismos y Huracanes es mucho más alta a la remoción en masa que la gravedad provoca sobre la ladera deforestada y que, esta puede proveer tanto derrumbe, como caída de detritus y posteriormente al deslizamiento radial de la ladera. La localidad expuesta en primer lugar es San Antonio Ozolotepec, y debajo de ella, Santa Cruz Ozolotepec, con una diferencia de altitud de 1200 metros en 1800 metros de distancia.

Reflexiones

1. La deforestación de la ladera al Noreste de la localidad amplia la exposición a los efectos concatenados de Sismos y huracanes. Esta combinación, en ausencia del entramado de raíces que ofrece la cubierta forestal crea una alta vulnerabilidad para el efecto de Derrumbe y caída de detritus (rocas y deslaves) y en condiciones de alta precipitación pluvial, de deslizamiento de la ladera.

2. La pobreza ha mantenido una fuerte presión en la apertura de tierras para la diversificación productiva, con la introducción de unidades de ganadería de bovinos y ovinos que mantienen aun mas descubierta a la ladera de pastoreo.

3. Es improbable que el manejo de suelos mediante el remodelado de laderas para fomentar la producción en curvas de nivel asegure la estabilidad del terreno de la probable respuesta de deslizamiento. Una opción es el trabajo en la formación de terrazas de banco para facilitar la estabilización de la producción y productividad, ubicadas en fajas a nivel a la misma altitud que el entorno urbanizado de la localidad, con el fin de propiciar y fomentar el crecimiento del bosque, a partir de especies nativas en alta densidad, en la ladera de protección.

4. El relieve bajo del Cerro la Sirena muestra signos de deslizamientos histórico-geológicos, que da lugar a los múltiples abanicos aluviales que conforman el relieve de lomeríos sobre los que actualmente crece la Selva Mediana Perennifolia de la microrregión. Es difícil establecer que su dinámica de devastación geológica se detenga ahora. Por ello, también es importante considerar la opción de reubicación de viviendas y servicios hacia un terreno de base más sólida y estable, como la que se presenta en el parteaguas del centro de la ladera del Cerro sirena en el trayecto probable hacia la cabecera municipal de Santiago Xanica.

5. Se hace la consideración de que el uso del fuego, en este caso, claramente deliberado contribuye a la eliminación rápida de la vegetación, del germoplasma nativo, pero también de la posibilidad de revegetación rápida en los terrenos afectados por lo que la imagen de aridez de clima templado se va haciendo presente en esa porción del territorio.

6. Se requiere del diseño d estrategias para fomentar la productividad y producción agrícola diversificada en modelos de uso intensivo del suelo, que permita la ocupación en todo el año, con el fin de aumentar la disponibilidad de alimentos, de productos elaborados y de mejora creciente del ingreso. La mayor autonomía económica de las familias puede facilitar el uso excedido del territorio de la ladera de protección.

7. Será difícil no adjudicar como causa principal del indeseable deslizamiento de la ladera del cerro Sirena, a la práctica deliberada de desmonte sostenido que se practica en la actualidad.

Acuerdos

Se tomarán en cuenta para remitir a las decisiones sobre el Atlas de Riesgo y el Plan de Ordenamiento:

a) La comunidad habrá de considerar la decisión de Detener el uso agropecuario de la ladera NE de la localidad, en la bajada de la cima del cerro Sirena. Para apoyar lo anterior será preciso el diseño de modelos de uso intensivo del suelo en las laderas al Este y Noroeste de la localidad. Puesto que se trata de un cambio de uso del suelo, los posesionarios deben consentir su acuerdo y ser compensados temporalmente por ello.

b) El Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Atlas de Riesgos habrá de generar elementos de experiencia, datos e información sobre las alternativas de contención de laderas y las informará a la comunidad para nutrir la toma de decisiones.

c) El H. Ayuntamiento comunicará la situación específica a la Coordinación Estatal de Protección civil, con el propósito de alertar a las instancias involucradas en el uso de los protocolos de salvaguarda en su caso.

d) El Ayuntamiento, junto con los grupos de interesados, posesionarios y usuarios de la ladera mantendrán contacto de análisis de la situación y generarán propuesta de decisiones al Cabildo, para apoyar la ejecución de las medidas físicas, organizativas, del manejo de los suelos, el agua y, medidas biológicas que sean precisas para mitigar la amenaza.

e) El Ayuntamiento fomentará modelos de ampliación de la producción y la productividad con el uso intensivo del suelo, disminución de costos, diversificación productiva y aumento de la calidad, utilizando medios y recursos locales.

f) Estas medidas serán incorporadas del modo pertinente al Ordenamiento Territorial del Municipio.

Santiago Xanica

Actividades

1. Exposición del Plan de formulación del Atlas de Riesgo y el Ordenamiento Territorial del Municipio.
2. Intercambio de comentarios, preguntas y respuestas
3. Entrevistas grabadas por Kobotoolbox
4. Propuesta de recorrido
5. Conclusiones y Acuerdos

Situaciones

1. En la parte baja del Balcón en que se asienta la localidad de Santiago Xanica se presenta un corredor ondulado de abanicos aluviales, entre el paraje Chivichina, a bordo del Río La mina y, el paraje El Consuelo a bordo del río Cajón. La localidad más notable de estos derrames es Rancho viejo. Los abanicos aluviales se forman de la licuación de los suelos por excesos de agua de lluvia. (Los suelos de una composición limosa y arcillosa, son afectados por el agua hasta que pierden su cohesión, los suelos se convierten en lodo, y los lodos escurren. En su flujo arrastran el desbroce de ramas hojarascas, arbustos e incluso árboles. Además, a su paso se encuentran con pedacearía de rocas, en forma de piedras muy grandes, que ruedan, grandes y piedras de menor tamaño, hasta gravas y arena que son arrastrados por el flujo de abundante agua de lluvia con suelos convertidos en lodo).
   El balcón sobre el que se asientan las pequeñas calles y viviendas de Santiago Xanica ha sido resultado de la dinámica de deslaves (Flujo de detritus) de la ladera alta.

2. A diferencia del riesgo de San Antonio Ozolotepec en que puede presentarse el fenómeno de deslizamiento de la ladera noreste-oeste, en Santiago Xanica se puede presentar el fenómeno de Flujo de Detritus, o arrastres de lodo. Este se puede generar desde la parte media de la ladera Sureste del Cerro Sirena en donde ya aparecen señales de alerta temprana. No se trata de la amenaza de un deslizamiento en masa, de la ladera, aunque sí de la erosión masiva de los suelos a través de los 7 canales de erosión que ya se encuentran formados.

3. Si la ocurrencia de nuevos huracanes de categoría 4 o más se presentan en la región, y la precipitación se prolonga por 10 horas o más, es probable que los arrastres se inicien. Si no encuentran resistencia por el entramado de raíces y arbolado alto, esos arrastres pueden distribuirse por el terreno, sobrecargarlo y entonces es posible que se forme un deslizamiento de la ladera, al lado este de la localidad. Se considera que esta probabilidad constituye el mayor riesgo para la localidad de Santiago Xanica

4. Las laderas cercanas a la comunidad son sujetas de la aplicación de Rosa Tumba y Quema (RTQ), que, junto a otras fuentes de fuego, constituyen la principal amenaza de origen antrópica (de la gente) que se presenta en el municipio.

5. La carretera con pavimento de concreto puede sufrir continuos bloqueos debido al derrumbe de cantiles que resultan de tipo de corte en balcón con que se ha trazado y construido.

6. La afluencia de lluvias aun si no se trata de huracanes en precipitación máxima, puede formar torrentes en las calles de Xanica, convertirlas en canales – río que pueden poner en riesgo la vida, al adquirir tal fuerza en tiempo escaso, que una persona no soporte el empuje del torrente y sea arrastrada aguas abajo. Asimismo, este tipo de flujos socava los cimientos, horada las áreas aledañas a las calles y a la obra principal de concreto que es la carretera pavimentada.

7. El territorio cercano a la localidad, además, es cruzado por fallas y fracturas del terreno, en forma de crucetas. Una de las cuales se localiza justo junto a la ladera Este de la Escuela Secundaria, con el riesgo de que sea acelerada una fracción de fractura y se convierta en otra área de deslizamiento, que cargaría su flujo sobre la Escuela de Bachillerato Integral Comunitario 13.

8. Invasión de la Zona federal de vialidades. La nueva carretera adquiere un valor legal de zona federal. El ancho total de la zona federal de derecho de vía es de 20 metros a cada lado desde el centro de la vialidad. Esta norma previene accidentes al evitar que la carretea sea utilizada como una calle más, y que, si se establecen viviendas al lado de esta, la carretera sirva como patio familiar, para juegos infantiles y para el estacionamiento de automotores. En el caso de comercios, los riesgos se presentan en las maniobras de carga y descarga, de estacionamiento de clientes y de maniobras que los automotores requieren en sus trayectos. La carretera de Santiago Xanica corresponde a la categoría D, de la red alimentadora nacional y puede ser vigilada y supervisada por la autoridad federal de comunicaciones y por la Guardia nacional.

Reflexiones

a. La deforestación de laderas, utiliza al fuego como su principal herramienta. Los incendios forestales que resultan del descuido del manejo del fuego, dejan un daño generalizado, como quema de germoplasmas, disolución de sustratos y biomasa, resequedad de suelos y agrietamientos. Esta condición permite una mayor entrada masiva de agua de lluvia al subsuelo, que puede provocar una rápida saturación y provocar Flujos y aun, de deslizamiento de laderas. Esta es la condición que se presenta en la ladera al noreste de la Cabecera municipal de Santiago Xanica.

b. El mayor riesgo entonces se presenta por la certeza de que se ampliaran canales de flujos en la ladera, que estos se acumularan (hasta ahora son 7) y que el riesgo de que se produzca el fenómeno ya da señales tempranas. Es determinante que la autoridad municipal conforme el grupo a cargo de la Restauración de estas zonas, con el fin de mitigar los riesgos de un daño que puede ser generalizado e irremediable.

c. El paso fundamental es la restricción total al uso del fuego, con fines agrícolas o pecuarios en cualquier sitio del municipio, pero principalmente en la ladera norte-noreste de la localidad.

d. El Grupo a cargo de la restauración debe vincular opciones de producción estable, que no requiera de la apertura de nuevas tierras a cada año mediante el uso del fuego, y que propicie

una mayor producción y productividad, diversificación productiva, reducción de costos directos e indirectos, mejora de la calidad y aumento de la disponibilidad de alimentos en la localidad fortaleciendo los mercados del municipio.

e. Será precisa la aplicación de programa de mejora de la carretera pavimentada, a fin de prever labores de formación de cantiles con una pendiente de entre 27 y 33 °. Está pendiente, permite el establecimiento de vegetación nativa, que afianza al terreno de paso de la carretera, evita la socavación y los derrumbes que, por lluvia o sismos, provoca constantemente bloqueos que obligan a la erogación de gasto no programable, cada año, para su apertura.

f. El Ayuntamiento requiere de mejora de capacidades y ampliación de servicios, a fin de resolver los requerimientos de alineamiento, nivelación, trazo de zonas de crecimiento y conducción y el manejo del agua de escorrentía violenta en las calles de la localidad. Asimismo, requiere contribuir a detener la destrucción de cauces, la pérdida del bosque ripario, de la obra pública inadecuada, y de la mejora de identificación y aprovechamiento de oportunidades, recursos propios y aplicación de innovaciones técnicas en la producción sustentable en todas las localidades del municipio.

g. Los factores educativos, de organización y capacitación con enfoque de género, son indispensables para el cumplimiento de propósitos de salvaguarda, de refugio, de capacidades de lograr viviendas y vidas confortables, aun en presencia de sismos y huracanes.

Acuerdos

1. Las medidas de atención a riesgos constituyen componentes de la mayor relevancia en el Plan de ordenamiento Territorial y así deben ser considerados.

2. Las reflexiones y hallazgos conformaran partes de la planificación y presupuestación de la obra pública, organizativa y educativa, para la localidad y para todas las Agencias municipales y sus localidades.

3. Las acciones, medidas, obras y practicas que sean aprobadas y ejecutadas, se someterán a evaluaciones de diseño, de ejecución y de resultados a fin de evitar las situaciones de obra pública nueva e inservible como en el caso de Santa maría Coixtepec, el Porvenir y el Pochotle.

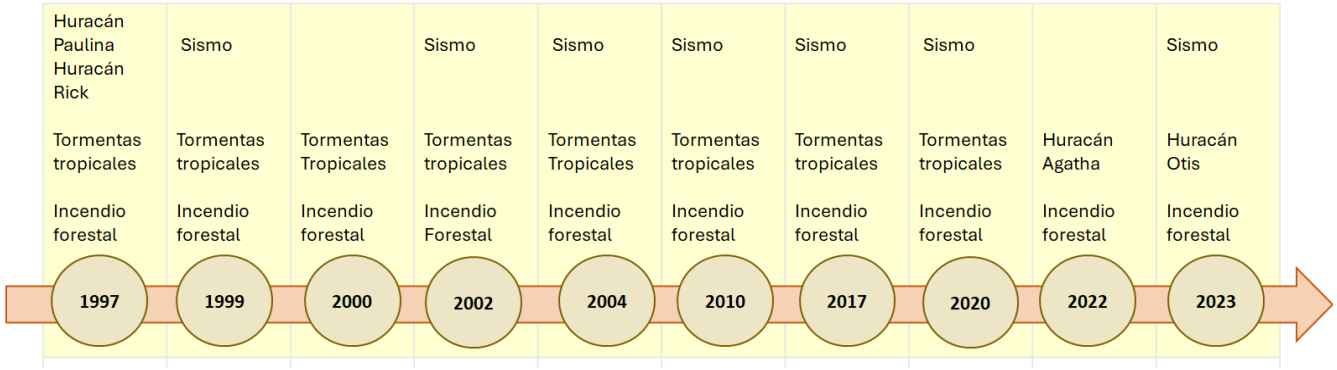
4. Se promoverán las experiencias y el sistema y estrategias de uso del suelo en San Flipe Lachilló con fines de mejorar la innovación productiva del municipio, buscando vincular a instancias académicas y sectores de interés.

5. El ayuntamiento buscará crear capacidades locales, técnicas, culturales, administrativas y organizativas para generar la normatividad que contribuya a resolver las deficiencias en la construcción de vivienda y de la obra publica como las carreteras e instalaciones de agua y drenaje.

VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio

Imagen 17. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores Santiago Xanica (1997-2023)

Eventos perturbadores en Santiago Xanica



Cronología de Eventos peligrosos				
Año	**Evento**	**Daños o afectación**	**Ubicación**	**Causa**
1997	**Huracán Paulina**	Comenzó en una tarde de principios de octubre, pero llevaba varios días lloviendo. Duro toda la tarde y toda la noche. A la madrugada se fue calmando. Se perdieron vidas humanas, Personas adultas mayores y niños. En Xanica pegó más duro el viento y las lluvias no permitían ver a más de un metro de los ojos. Casi todas las casas perdieron sus techos de lámina en todas las localidades. La gente que tenía ventanas de vidrio también las perdió, con puertas arrancadas también. Las láminas se encontraron destruidas a lo lejos al paso del tiempo. La ultimas casas de adobe y techo de pasto se perdieron. No quedo nada. Varias vidas ahí se perdieron ahí también. Nos refugiamos en la iglesia y las escuelas. Muchos arboles fueron arrancados desde la raíz y no se sabe dónde quedaron. Se perdieron parcelas completas de tierra buena y muchos animales. Todos los cafetales resultaron muy afectados, los que tenían pocos arboles fueron destruidos, arrancados. Los arroyos crecieron mucho, y llevaron rocas, piedras enormes y muchos árboles. El cauce quedo casi destruido.	Se estrelló sobre Huatulco y luego se vino contra nosotros con toda la fuerza de la parte alta de las nubes.	No sabemos porque paso un huracán como si se fuera a acabar el mundo. En nuestro municipio no teníamos como ayudar a la gente. Ni dinero, ni vehículos, ni teléfono, ni una cobija. No estábamos preparados, no conocíamos nada de un huracán de esa magnitud. El ejército se tardó tres días en llegar cargando agua y despensas a pie.

Cronología de Eventos peligrosos				
Año	**Evento**	**Daños o afectación**	**Ubicación**	**Causa**
1997	**Huracán Rick**	Todavía no salíamos de las tareas de levantar el tiradero que dejó el huracán Paulina y se presentó otro huracán "Rick" exactamente a un mes, en noviembre de 1997. Pero el daño ya estaba hecho. Algo habíamos levantado y aprendido. Nos refugiamos en casas sólidas, escuelas protegidas, la Iglesia y el palacio municipal. Teníamos asistencia del ejército. Ya había más caminos libres y en las Agencias también sabían que hacer. En Coixtepec siempre se corre mucho peligro porque el río se desborda ahí.	Entro por Puerto escondido y luego se vino contra nosotros.	Teníamos miedo y mucho susto de que se repitiera el Paulina. No teníamos suficientes casas para vivir, ni agua, ni drenajes, ni caminos buenos.
1997-2023	**Tormentas y Huracanes de todos los años**	En la época lluviosa del año, había temporadas de mucha lluvia. Mas que lo normal. Pero desde el huracán Paulina No se sabe medir ni la temporada ni la cantidad de agua. A veces llueve muchísimo en dos días y luego no llueve por semanas. Los terrenos sin bosque pierden suelo. Los cauces de los arroyos y ríos han perdido suelos, árboles, y peces. Va quedando solamente un canal de roca sólida, donde no puede crecer nada. Los caminos se derrumban, se producen deslizamientos sobre ellos y se interrumpen por días, año con año. Pero lluvia abundante siempre es buena. Lo malo es que no cae pareja, a veces es demasiado, sobre todo en los huracanes.	Se da en torno al municipio de Pochutla, por ser la parte más entrante al mar pacifico. Un poco menos sobre Huatulco. Los vientos nos vienen del Poniente y del norte.	Los daños que provoca el exceso de agua de lluvia, sobre todo cuando es mucha en poco tiempo se debe a la perdida de árboles, por la producción agropecuaria, la perdida de cafetales bajo sombra y por la corta ilegal de árboles resistentes como el Granadillo. Los agostaderos deberían de evitarse.

Cronología de Eventos peligrosos				
Año	**Evento**	**Daños o afectación**	**Ubicación**	**Causa**
2022	**Huracán Agatha**	La fuerza y el comportamiento de este huracán fue muy parecido al de Paulina, pero duro menos tiempo. Se perdieron cuatro vidas. Es una historia muy lamentable. También fue muy destructivo y acabó con nuestros ríos. Nos sorprendió y no tuvimos contacto con las agencias. El río de La Mina y el río San Jerónimo, que se forma desde tierras altas del Cerro de la Sirena y la Agencia San Antonio Otzolotepec; acarrea una cantidad de agua que alcanza los 20 metros de alto sobre los cauces antes de su descarga sobre el río Copalita. Casi todos los arroyos y ríos del municipio resultan en corrientes muy destructivas. El río que acarrea más torrente en el municipio es el Río Yuviaga que viene desde tierras altas del municipio de San Francisco Otzolotepec. Acarrea las aguas de La Agencia San Felipe Lachilló. Ha quedado sepultado por las rocas, piedras, gravas y arenas de los arrastres en al menos 2 metros de alto por encima de su cauce natural. Nuestro riesgo ahora es que los cuatro puentes que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SICT) construyo sobre los ríos La Mina y Copalita, quedan por debajo del alcance de las corrientes cuando viene un Huracán como el Agatha.	Toco tierra en Puerto Ángel Duro varias horas, pero siguió lloviendo dos días más	No contamos con los recursos. Ni para refugios, ni para buenos caminos (los servicios médicos pueden no pueden llegar por los derrumbes) Ni para mejores formas de trabajar la tierra, ni para mejorar la distribución de los terrenos y los hogares en las comunidades. No tenemos caminos para llegar a las Agencias San Antonio Otzolotepec, ni a San Felipe Lachilló. Si hace falta una ambulancia ellos se tienen que arreglar solos. Hemos perdido casi el 70 % de la tierra de valor, con suelos y bosques.

Cronología de Eventos peligrosos				
Año	**Evento**	**Daños o afectación**	**Ubicación**	**Causa**
2017	**Temblor (Sismo)**	Los sismos si se sienten en la parte baja del municipio, cerca del río Copalita y de las Fincas Alemania y El Mirador. Tanto porque allá bajan los ríos con mucha corriente, como por los sismos, allá vive poca gente. En la parte alta se sienten menos. En el temblor de septiembre de 2017, se abrieron algunas grietas y mucha gente se asustó. Sobre todo, porque todos los días y las noches hubo replicas, temblores más pequeños. Los pueblos no se han ido a la parte baja, por la amenaza de los ríos crecidos y porque allá si se siente más fuerte a los temblores. Aunque el clima y los suelos son mejores.	La región costera del sur de Oaxaca y del istmo de Tehuantepec.	Los suelos de la parte bajan del municipio son más frágiles, tienen más arena y son gelatinosos. En las partes altas hay suelos sólidos y muy rocosos como en San Antonio y San Felipe Lachilló, lo mismo que en Santiago Xanica.
2020	**Temblor (Sismo)**	Este temblor se sintió más fuerte que todos los anteriores. Es porque se formó enfrente de Puerto de Huatulco. Tuvo mucho movimiento, como nunca se había sentido. Todos los edificios se fueron afectados y nuestro templo colonial resulto dañado en sus muros y torres. Destaca que en este temblor se abrió la tierra en varios puntos de las laderas del Cerro Sirena, el Cerro Mazorca y el Cerro Lobo encima de Lachilló. Dejo ver el peligro de Deslizamiento del Cerro La Sirena justo encima de la Cabecera municipal Santiago Xanica. Todos los años tiembla en la costa de Oaxaca, pero este temblor fue el que más daños causó.	Epicentro en la vecina comunidad de Santa María Xadani a 12 kilómetros del municipio Xanica	Las comunidades de tierras altas son más resistentes. Pero no en Santa María Coixtepec. En general en el municipio no se cuenta con capacidad técnica apropiada, ni capacitación. Las obras publicas federales y estatales se dejan en manos de albañiles, sin suficiente preparación. Como resultado los daños se multiplican.

Cronología de Eventos peligrosos				
Año	**Evento**	**Daños o afectación**	**Ubicación**	**Causa**
1997 a 2024	**Deslizamiento de tierras**	Se trata de tres procesos en marcha: 1. Cada año se presentan pequeños deslizamientos sobre los caminos y brechas. Ocurre porque los constructores aumentan el largo de los caminos generando cortes en mayor cantidad de curvas. Y los taludes de las partes altas se cortan dejando paredes verticales, o con una mínima pendiente. Con el paso del tiempo, por la acción de la lluvia, y por la socavación de las corrientes sobre las cunetas, las paredes pierden sostén. Entonces a cada lluvia de más de 10 horas, ocurren varios deslizamientos que llamamos Derrumbes sobre el camino. 2. Sobre los asentamientos de población de Santiago Xanica, San Antonio Otzolotepec y San Felipe Lachilló, se confluyen corrientes temporales de agua de lluvia en forma de Arroyos de diferente profundidad, que socavan los suelos después de los huracanes y conducen fuertes torrentes sobre las tres poblaciones. 3. Los tres asentamientos se ubican debajo de líneas de fractura geológica que se forma notan en diferentes puntos del Terreno de laderas. El deslizamiento masivo más peligroso se encuentra al Noreste de la comunidad de Santiago Xanica.	Laderas de los Cerros la Sirena, Cerro Lobo y Cerro Minas.	Se conoce que se debe a la inestabilidad de la base de la montaña. Los deslizamientos son muy notables en la parte baja de las comunidades al formar extensos lomeríos de baja altitud, que se formaron por remociones en masa de los mismos cerros.

Cronología de Eventos peligrosos				
Año	**Evento**	**Daños o afectación**	**Ubicación**	**Causa**
2023	**Incendios forestales cada año**	Perdida de la vegetación, de animales de los ecosistemas, de suelos, de la estabilidad de los terrenos y aumento de la erosión y de la escorrentía. Los daños son muy graves. Y no hay como generar responsabilidades sobre los autores. Se les considera como "hechos naturales", y se deja la responsabilidad a las comunidades, a los vecinos que no necesitan que sus terrenos se incendien. La mayoría de los incendios no se combaten. Se les deja continuar quemando por días, hasta que se apagan solos. Los efectos que provocan si pueden poner en riesgo a las comunidades, a los caminos y a las vidas humanas, porque se aumenta la escorrentía en forma muy violenta. Luego de los incendios, ocurre un periodo en que la naturaleza trata de restaurarse, y establece especies de bajo porte, por lo que se pierde muchísimo del valor económico de las áreas de árboles altos.	En la región Sureste y Este del Territorio municipal, principalmente. Eran terrenos de selva y ahora son terrenos muy secos.	Solamente quema el monte la gente que tiene necesidad de producir maíz y frijol y que no conoce otras formas técnicas de producir. También queman los terrenos los pastores, que crían chivos y borregos peli buey para vender a los asaderos de Huatulco y Salina Cruz. Ninguna autoridad persigue el delito de quema imprudencial de los ecosistemas en recuperación.

VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio

Tabla 276. Principales amenazas y vulnerabilidades identificadas en taller y recorrido del municipio Santiago Xanica

Amenazas en SANTIAGO XANICA	Vulnerabilidades
Fenómenos de origen **geológico** **Sismos** y efectos en factores geológicos como relieve y clases de suelo.	a) Viviendas y edificios. Construcciones de hormigón se establecen sin apego a las condiciones locales, sin conocimiento de normas técnicas y sin suficientes capacidades; certificadas en construcción sismorresistente
	b) Carretera pavimento artesanal, construida con trazos que suma curvas excesivas e innecesarias que alargan las distancias. Condiciona a cortes de escarpe a 90 ° en balcón como obra principal.
	c) Acantilados en formación, integrados a Unidades de escurrimiento de primer orden en pendientes mayores al 33 %, que provienen del Cerro Sirena
	d) Agencias municipales con escasos sitios de refugio, sin equipamiento, organización y capacitación para conducir procesos de rescate, auxilio y recuperación.
	e) Conciencia baja sobre potencial de daños, debida a las vulnerabilidades en cada localidad.
	f) Rezago social con analfabetismo, deficientes servicios sanitarios, baja calidad de vivienda, Alta exposición en Santa María Coixtepec al desborde por torrente con flujo de Detritus, San Antonio Ozolotepec y Santiago Xanica por Deslizamiento de laderas.

Tabla 277. Principales amenazas y vulnerabilidades identificadas en taller y recorrido del municipio Santiago Xanica

Amenazas SANTIAGO XANICA	Vulnerabilidades
Huracanes y Tormentas tropicales y efectos sobre sistemas hidrológicos.	Territorio municipal con procesos crecientes de degradación y deforestación.
	Suelos de muy baja cohesión en el 70 % del territorio.
	Rosa Tumba y Quema para Agricultura de temporal y plantaciones frutales en pendientes por arriba de 50 %.
	Carreteras, terracerías y brechas construidas con trazos que suma curvas excesivas e innecesarias que alargan las distancias. Condiciona a cortes de escarpe a 90 °.
	Viviendas y edificaciones de uso público, con amplias superficies de techumbres ligeras (laminas).
	Laderas deforestadas en San Antonio Ozolotepec y Santiago Xanica, en procesos de Erosión en masa y Deslizamiento de laderas.
	Puentes con cauce socavado, con superficie de rodamiento por debajo del nivel de aguas máximo extraordinario (NAME), sin y, sin suficientes escolleras de protección Santa María Coixtepec, el porvenir y Pochotle.
	Cauces sin protección.
	Terrenos deforestados por incendios forestales.
	Calles como espacios de cosecha de lluvia sin obras apropiadas de manejo de afluentes.
	Destrucción del bosque ripario en el Río Copalita, Rio Yuviaga y Río San Jerónimo
	Destrucción y ampliación de cauces en Río Copalita y afluentes principales: Río Mina, Río San Jerónimo, Río Yuviaga.

Tabla 278. Principales amenazas y vulnerabilidades identificadas en taller y recorrido del municipio Santiago Xanica

Amenazas SANTIAGO XANICA	Vulnerabilidades
Incendios forestales	Selva mediana caducifolia en la cuenca del río Yuviaga, adaptada a la sucesión resistente a incendios, degrada la masa mixta del arbolado.
	Especies adaptables a incendios sustituye al arbolado de importancia ecológica y alto valor ecosistémico.
	Carreteras y terracerías con tránsito vehicular no informado, no controlado.
	Turismo de exploración no controlado realiza recorridos por zonas con bienes de escenario y estancias.
	Agricultura de rosa Tumba y Quema se practica con menor asistencia de ayudantes para el control de fuego.
	Cazadores furtivos.
	Comidas de campo utilizan fogatas en terrenos forestales.
	Agricultura de temporal deja materiales de rastrojo apilados sin disposición final.
	Poblaciones con alto rezago social y económico realiza colectas y utiliza el fuego con fines diversos de extracción.
	Campamentos de vigilancia utilizan el fuego en forma cotidiana.
	Accesibilidad topográfica se utiliza con fines múltiples.
	Valores ecosistémicos no son relevantes para las localidades de las zonas arboladas.
	Poblaciones locales practica la quema de residuos sólidos.

VI.3.4. Proceso para priorización de las Amenazas

Este proceso se programó para ser realizad después de la primera sesión de la Visita 2 y del recorrido a las zonas de más alto interés del Ayuntamiento del Municipio de Santiago Xanica.

Entre la descripción de los eventos con daños de importancia para el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Atlas de Riesgo, además de las autoridades del Ayuntamiento municipal, era indispensable la presencia en sitios que consideraron representativos de los efectos de eventos de desastre que se han dado en el Municipio y que les significan altos riesgos para la seguridad de la población.

Se realizó un recorrido de cinco días, por la Zona centro, de lomeríos con selva mediana perennifolia; en la cuenca del río Copalita, La Zona Este, de selva mediana caducifolia y bosque de encino y pino en la cuenca del río Yuviaga a la Agencia de San Felipe Lachilló. Al extremo Noroeste del municipio, se visitó a la microrregión marginada de San Antonio Ozolotepec, de la cuenca del río Santa Cruz. Durante los recorridos se hicieron descripciones de paisaje, de sitios, de ecología de sitios y de impactos ambientales.

Luego de los recorridos se efectuó la valoración de las Amenazas contempladas de las que se concluyó en reconocer que la misma amenaza, afecta de distinta manera a una localidad y a otra, dependiendo del grado de vulnerabilidad que presenta, así como del grado de resiliencia que una Agencia mantiene con respecto a otra. Del mismo modo se advierte que un fenómeno afecta gravemente a una de las zonas del municipio y no a otras, dependiendo de su ubicación en el territorio a los hábitos de construcción y a la pertinencia de las actividades económicas de la población local.

De esta actividad se seleccionó a Amenazas que se presentaron como Desastres; cuyos eventos se presentaron con:

1. La más alta frecuencia
2. La más alta intensidad, frente a
3. La más alta vulnerabilidad.

Al final de los recorridos se efectuó la sesión de valoración y priorización de las Amenazas, a partir de los elementos de la lista anterior y de los efectos sucesiones que cada uno de ellos genera, además de la vulnerabilidad como condición preexistente en las localidades de mayor efecto de daños. El marco de valoración y priorización se muestra en la tabla siguiente.

Imagen 18. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza

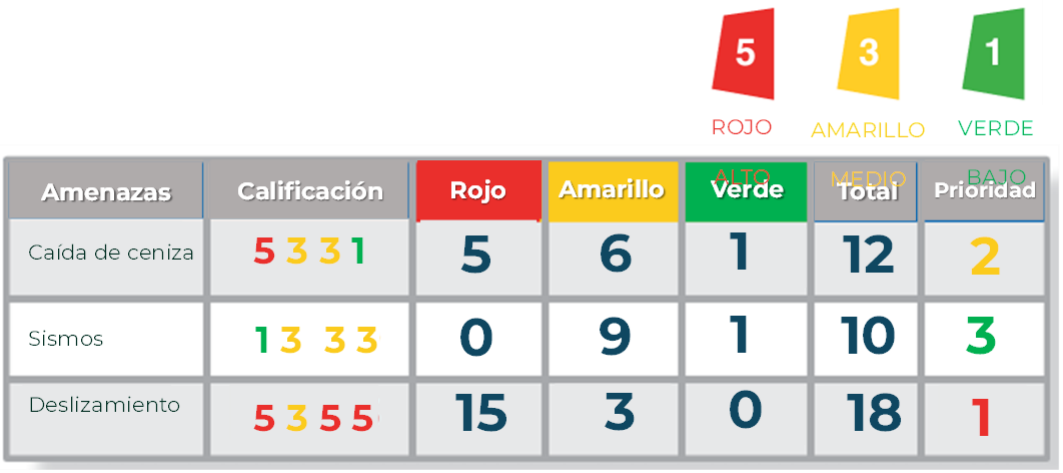


Tabla 279. Valor de la Importancia de los Fenómenos que se han presentado en el Municipio

Nivel	**1 Bajo**	**2 Medio**	**3 Alto**	**4 Muy alto**
Color				

Tabla 280. Valoración y priorización de las amenazas

Amenazas	**Calificación***				**Total**	**Prioridad**
	1	**2**	**3**	**4**		
Sismos					**14**	**1**
Incendios forestales					**10**	**3**
Huracanes y tormentas tropicales					**12**	**2**

La calificación se obtuvo del parecer y aportaciones de cada sesión en los talleres en Agencias municipales

1. Santiago Xanica
2. Santa María Coixtepec
3. San Felipe Lachilló
4. San Antonio Ozolotepec

VI.3.5. Resultados obtenidos del ejercicio de la priorización

Las reflexiones que se generaron en la evaluación de los recorridos de identificación de amenazas y riesgos de desastre e impacto ambiental de las actividades, obras y usos de la tierra, se han centrado en las siguientes conclusiones:

1. Determinación de los bienes de valor ecológico que cada amenaza afecta cuando ocurre un desastre:
    a. Subsuelos devastados por sismos y huracanes en la forma de Derrumbes y caída de detritus (Ramas, árboles arrancados, piedras grandes, gravas y mucha arena en suelos fértiles barridos por la erosión).
    b. Suelos erosionados como resultado de los Incendios forestales y cambios de uso del suelo no autorizados, ni regulados, provoca:
    c. Aumento del volumen de escorrentía y de suelos en suspensión, y flujos de detritus (Troceria de arbolado ripario, rocas de montaña, gravas, arenas y suelos) producto de la erosión.
    d. El aumento de escorrentía ha destruido la vegetación riparia y los cauces de la mayor parte de las redes de flujo hidrológico en el municipio.
    e. Mayor escorrentía, disminuye el porcentaje de infiltración de agua de lluvia, con lo que los manantiales que abastecen a las localidades y pozos de montaña, pierden su aportación de agua en el primer tercio de la temporada seca del año.
    f. Se provoca inundaciones estacionales de alto volumen en bajo periodo de tiempo, lo que amenaza a la vida de las personas, principalmente en la ciudad de Pochutla.

2. Determinación de los bienes de valor ecosistémico que las amenazas afectan cuando ocurre un desastre:
    a. Biodiversidad. Los habitantes de las localidades avisan de la extinción de árboles de gran importancia ecológica y comercial como Cordia olliodora y Dalberghia granadillo, entre varias más. No se conocen estudios florísticos ni ecológicos de los tipos de vegetación y fauna en Pochutla.
    b. Perdida de la capacidad de sumir carbono y biomasa, integrada a la reposición de los bienes de uso, de servicios ecosistémicos y de bienes de escenario.
    c. Suelos degradados. Los sismos que ocurren en zonas deforestadas generan agrietamientos y derrumbes, amenazas de deslizamiento de laderas y múltiples derrumbes de cantiles que afectan las vialidades y aíslan el traslado de auxilios. Significan una enorme inversión económica en la reposición de servicios. Los mismos efectos se producen con los Huracanes.

3. Factores de importancia socioeconómica que cada amenaza afecta según los contextos de vulnerabilidad que existen en las diferentes localidades del municipio:

   a. Destrucción y pérdida de bienes de uso, como arbolado y leña combustible, fauna silvestre, suelos fértiles, agua infiltrada, temperatura normal modificada.
   b. Destrucción de techumbres, estructuras y muros, de edificios de uso público y de viviendas y espacios de servicios comunitarios.
   c. Perdida de ganaderías, asociadas a los sistemas productivos locales, principalmente de especies menores y ganado bovino.
   d. Perdida de parcelas productivas en agricultura, fruticultura e incluso en cafés cultivados bajo el dosel protector de arbolado.
   e. Perdida de bienes de uso cotidiano para las familias, de enseres, mobiliario, instrumentos de trabajo y documentos de valor.
   f. Perdida del empleo, del periodo de servicio educativo, de la disponibilidad de efectivo y generación de conflictos por la sobrevivencia.
   g. Pérdida de vidas, de la salud, de impactos mayores concentrados en grupos vulnerables como la población infantil y de adultos mayores.
   h. Inversiones fijas quedan inútiles, Bases de inversiones diferidas quedan sin utilidad, Medios y recursos para el trabajo son utilizados en emergencias, como el abasto alimentario.
   i. La pobreza se multiplica.

4. Zonificación de la vulnerabilidad física y biológica se integra con vulnerabilidad social y, determinan la atención emergente de las diferentes áreas de trabajo del Ayuntamiento y del gobierno estatal. La demanda por resolver urgencias, convierte al potencial de inversión pública en esfuerzos parciales de rehabilitación urgente, sin tiempo para planificar en mejoras y Resiliencia.

5. Adjudicación de estos valores a las agencias municipales, que incluyen a las localidades que conforman el universo de atención del Ayuntamiento. Y las agencias municipales de Santiago Xanica

VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio

Una vez que se ha identificado la percepción de las amenazas y vulnerabilidades, así como los impactos sufridos en eventos pasados, se pueden suponer las probables pérdidas que podría sufrir la población, y con esa información y reflexión poder identificar posibles acciones para reducir el riesgo.

Tabla 281. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones
1. Sismos.		
1.1. Obras físicas y distribución urbana insuficientes e inadecuadas	Insuficiente aplicación de normas y diseños constructivos sismorresistentes	Redes de valor de la Construcción diseñan manual de normas constructivas según capacidades de uso del suelo, por Agencias en el municipio. Pueden incluirse a otros municipios.
1.2. Deslizamiento por fracturas.	Exceso de curvaturas de vialidades y Deforestación	Programa de Re-trazo y remoción de carreteras y brechas
1.3. Derrumbe de edificaciones.	Insuficiente diseño estructural e inadecuada ubicación.	Sujetar acciones de Rehabilitación y de obra nueva a determinantes de la normatividad microrregional (por crearse)
1.4. Derrumbe de instalaciones eléctricas e hidráulicas.	Inadecuada ubicación y diseño de establecimiento, con materiales de insuficiente calidad.	
1.5. Derrumbe de vialidades y puentes.	Diseño y construcciones sin normatividad con apego a las condiciones locales	Reubicación, modificación de diseño, diseño, y materiales y formación de competencias.

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones
2. Tormentas tropicales y huracanes.		
2.1. Destrucción de edificaciones y vialidades.	Diseño y construcciones sin normatividad con apego a las condiciones locales	Redes de valor de la Construcción diseñan manual de normas constructivas según capacidades de uso del suelo, por Microrregiones en el municipio. Pueden incluirse a otros municipios.
2.2. Pérdida total o parcial de hogares.		
2.3. Perdida de dimensiones de la zona federal de cauces.	Desconocimiento de las restricciones y usos de la propiedad de la tierra	
2.4. Socavación de edificaciones	Construcción cerca de la Zona federal de cauces y sin estudios de mecánica de suelos	
2.5. Derrumbe de puentes		
2.6. Destrucción de arbolado.	El arbolado del bosque de galería pierde nivel de enraizamiento y se derrumba.	Acciones de sujeción en época de huracanes. Colecta anual de semillas forestales. Refuerzo de cauces de primer orden
2.7. Erosión laminar y en cárcavas	Exceso de lluvia provoca escorrentía a alta velocidad	Establecimiento de obras de contención, desviación y conducción de pequeños torrentes en sistema de Cubetas de retención protegidas.
2.8. Pérdida de fauna nativa.	No se cuenta con zonas de Reserva de flora y fauna ni corredores intermunicipales.	Corredores biológicos intermunicipales, y zonas de reserva quedan establecidos como estrategia de mitigación del impacto de viento de huracán.
2.9. Pérdida de ganadería menor.	Uso de agostaderos con exceso de carga animal.	Establecimiento de proyectos de producción de forrajes en curva de nivel y estabulación del ganado menor y mayor en instalaciones de manejo eficiente.
2.10. Inundaciones y fluidos.	Acumulación de agua y saturación en suelos Regosol.	Establecimiento de obras de drenaje interno, control de cunetas y conducción de agua excedente a cubetas de retención protegidas.

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones
2. Tormentas tropicales y huracanes.		
2.11. Descontrol de torrentes	Erosión aumentada. Perdida de los sistemas radiculares de la vegetación riparia deja libre el fluido incrementado de torrentes.	Manejo de afluentes del primero al tercer orden en cuencas prioritarias: Río Mina-San Jerónimo, Río Cajón y Río Yuviaga. Obras de Retención de arrastres, y formación de bancales de cauce. Siembra de especies riparias.
2.12. Socavación de cauces.	A mayor torrente, más fragilidad de cauces con pérdida del arbolado de bosque de galería y ampliación de la zona federal.	
2.13. Relleno de pétreos en cauces bajos.	Cauces con pendientes suaves son depósitos de exceso de arrastres de Roca, Piedra, Gravas y arenas, que sepultan los ecosistemas de corriente.	
2.14. Pérdida de la vegetación riparia.	Destrucción y relleno de cauces, provocan pérdida del ciclo reproductivo de la vegetación riparia y del ecosistema acuático.	Manejo de arrastres para facilitar la formación de bancales y espacios seguros de retención de agua estabilizada y protegida
2.15. Deslizamiento de laderas.	Aumento de la infiltración de agua de lluvia en suelos Regosol, Cambisol, Fluvisol, convierten en fluidos a los sustratos y pierden cohesión.	Formación anticipada de canales de desviación en curva de nivel respetando el intervalo vertical sobre laderas de cauces de primero y segundo nivel. Ampliación del escarpe en caminos y brechas a un grado máximo de 33.3 % de pendientes, con base para cuneta de al menos 2.50 m de ancho. Facilitar la revegetación natural de la zona de derecho de vía y mejora de la protección del suelo ante deslizamientos.
2.16. Fracturación acelerada de tierras	Aumento en la infiltración altera la estabilidad precaria de tierras en zonas de fractura geológica	Identificación e inventario de sitios con fracturamiento, valoración de riesgo y en su caso, establecer medidas para facilitar deslizamientos protegidos o, el diseño y establecimiento de obras para retención escalonada de suelos y reforestación con especies de alto porte y sistema radicular profundo, como Amates, Cacahuanano, Guamúchil, Guayacán y Granadillo, Caoba, Cedro rojo, Siricote, entre otras.

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones
3. Incendios forestales		
3.1. Pérdida de Biodiversidad	Incendios subterráneos y de arbolado total, extingue germoplasma de flora y fauna	Estabilizar los suelos para la producción agrícola de milpas multiactiva, facilitando la productividad en al menos el 100 % equivalente al primer año de apertura por Roza Tumba y Quema. Aseguramiento de obras mecánicas de retención de suelo y nutrientes naturales, establecimiento de huertos laterales y diseños agroforestales.
3.2. Sobreexposición del suelo a la lluvia	Sin vegetación el suelo aumenta su área de impacto de lluvias.	Inducir la revegetación natural con el establecimiento de ágoras de retención de suelo y agua, adicionada con hojarascas y germoplasma de las áreas a salvo de incendios.
3.3. Formación rápida de torrentes	Aumento de Escorrentía, disminución de la infiltración, baja evaporación aumenta la cantidad de agua para escorrentía.	Formación de cubetas de retención protegidas en laderas de cauce de primer y segundo orden. Inducir la revegetación natural de pastizales nativos y especies de leguminosa y barreras vivas en curca de nivel.
3.4. Formación de nuevos escurrimientos	Mayor corriente forma nuevos canalillos y cauces	
3.5. Erosión laminar y en cárcavas	Mas erosión laminar aumenta la erosión rápida de sustratos frágiles, lo que deriva en pedestales junto a caminos, veredas, cunetas y cauces ligeros.	
3.6. Deslizamiento de laderas	Aumento de sustratos de suelos erosionados provoca perdida de sustentación de laderas con la formación de fluidos lentos.	Valoración de espacios para el fomento de drenaje interno y la formación de catenas de contención, conducción y retención, para disminuir la saturación de agua en suelos como Regosol y Cambisol.
3.7. Pérdida de nutrientes	El terreno incendiado pierde la mayor parte de sus nutrientes y deja descubierto al suelo con alta exposición al sol y la lluvia.	Estabilización del uso agropecuario de la tierra, mediante el remodelado de laderas, con medidas organizativas, mecánicas y biológicas: Terrazas de banco.

VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro

Para la determinación del grado de peligro, como se puede ver en la siguiente imagen, se analizaron los fenómenos perturbadores que podrían amenazar los sistemas expuestos del municipio a partir de analizar dos componentes, la frecuencia y la intensidad, para posteriormente hacer un cruce e identificar el valor final del peligro.

Tabla 282. Análisis de peligros – grado de percepción

ANÁLISIS DE PELIGROS Incidencia respecto al Municipio **Santiago Xanica** Criterios de evaluación de los factores de Peligro					
Escala de Ponderación de la **Frecuencia e Intensidad**					
0 = No se percibe	**1 = Muy bajo**	**2 = Bajo**	**3 = Medio**	**4 = Alto**	**5 = Muy alto**
Tipo de fenómeno adverso	**PELIGRO**		**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor final**
1 GEOLÓGICOS	**SISMOS**				
	Daños a viviendas, edificios e Infraestructura		3	4	3
	Caída y derrumbe de detritus		4	3	3
	Hundimientos		3	4	3
	Deslizamientos		3	5	3
	Ruptura de sistemas hidráulicos		3	4	4
	Fallas y fracturas		3	4	3
Vulcanismo	Manantiales termales		2	2	2
		Totales Grado de Peligro	21	26	21

ANÁLISIS DE PELIGROS Incidencia respecto al Municipio **Santiago Xanica** Criterios de evaluación de los factores de Peligro					
Escala de Ponderación de la **Frecuencia e Intensidad**					
0 = No se percibe	**1 = Muy bajo**	**2 = Bajo**	**3 = Medio**	**4 = Alto**	**5 = Muy alto**

Tipo de fenómeno adverso	PELIGRO	Frecuencia	Intensidad	Valor final
	Huracanes			
2. TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES	Destrucción de edificaciones y vialidades.	3	4	4
	Destrucción de construcciones rústicas	3	4	4
	Pérdida total o parcial de hogares.	3	3	3
	Perdida de dimensiones de la zona federal de cauces.	5	5	5
	Socavación de edificaciones	3	3	3
	Derrumbe de detritus	5	5	5
	Derrumbe de puentes	3	5	4
	Destrucción de arbolado.	5	5	5
	Erosión laminar y en canales	3	4	4
	Flujo de detritus	4	5	4
	Pérdida de fauna nativa	3	4	4
	Pérdida de ganadería menor.	3	4	4
	Descontrol de torrentes	5	5	5
	Socavación de cauces.	5	5	5
	Destrucción de bosque ripario	5	5	5
	Relleno de pétreos en cauces bajos.	4	5	5
	Caída de cantiles en carretera	3	5	4
	Deslizamiento de laderas.	2	5	4
	Totales Peligro	**67**	**81**	**77**

ANÁLISIS DE PELIGROS Incidencia respecto al Municipio **Santiago Xanica** Criterios de evaluación de los factores de Peligro					
Escala de Ponderación de la **Frecuencia e Intensidad**					
0 = No se percibe	**1 = Muy bajo**	**2 = Bajo**	**3 = Medio**	**4 = Alto**	**5 = Muy alto**
Tipo de fenómeno adverso	**PELIGRO**		**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor final**
3.INCENDIOS FORESTALES	Perdida por quema de cobertera de suelos		5	5	5
	Pérdida por quema de germoplasma nativo		4	5	5
	Lluvia sin retención provoca Escorrentía rápida y violenta		4	4	4
	Escorrentía rápida provee Formación excedida de torrentes		4	4	4
	Erosión que forma nuevos escurrimientos		4	3	3
	Lluvias intensas sin intercepción provoca Erosión laminar, en canalillos y canales.		3	4	4
	Saturación interna de agua provoca Deslizamiento de laderas		3	5	4
	Perdida por quema, de fertilidad natural de suelos		5	5	5
	Quema prolongada provoca Agrietamientos del suelo		3	4	3
	Perdida por quema, de la fauna silvestre		5	4	4
	Pérdida por quema de bienes de escenario y estancias.		5	5	5
	Pérdida por quema, de afluentes internos y manantiales.		5	5	5
		Totales Grado de peligro	50	53	51

La siguiente imagen muestra los criterios de evaluación de los factores de peligro, a partir de los que se asignaron los valores para cada fenómeno adverso que puede ocurrir en el municipio para cada uno de sus dos componentes: la frecuencia y la intensidad.

Tabla 283. Criterios de evaluación de los factores de peligros

PONDERACION DE LA FRECUENCIA		PONDERACION DE LA INTENSIDAD	
Frecuencia del Evento de Peligro	**Valor**	**Afectación del Evento de Peligro**	**Valor**
El evento se presenta **más de 2 veces al año**	**5= Frecuencia muy alta**	Generación de **muertes** y lesionados, **graves pérdidas** económicas, daños ambientales, **Inhabilitación de servicios básicos,** gran cantidad de Infraestructura dañada, **Declaratoria de Desastre**	**5 = Intensidad Muy Alta**
El evento se presenta **1 vez al año**	**4 = Frecuencia alta**	Generación de **graves pérdidas** económicas, daños ambientales, **Inhabilitación de servicios básicos**, gran cantidad de infraestructura dañada, **declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados**	**4 = Intensidad Alta**
El evento se ha presentado por lo menos **1 vez en un periodo de 2 a 7 años**	**3 = Frecuencia Media**	Generación de **pérdidas** económicas **considerables daños puntuales** en la infraestructura**, suspensión de algunos servicios básicos**	**3 = Intensidad Media**
El Evento se ha presentado por lo menos **1 vez en un periodo de 7 a 10 años**	**2 = Frecuencia Baja**	Generación de **pérdidas** económicas **menores**, **suspensión de algunos servicios básicos, sin daños** de consideración **en la infraestructura**	**2 = Intensidad Baja**
El evento se **presentó 1 vez hace más de 10 años**	**1= Frecuencia muy baja**	Únicamente generación de **daños mínimos en la Infraestructura** que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes	**1 = Intensidad Muy Baja**
No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza	**0= Sin ocurrencia**	**No se perciben perdidas o daños de esa naturaleza**	**0 = Sin pérdidas o datos**

Posteriormente, y para determinar el valor final del peligro se correlacionan los valores de Frecuencia e Intensidad y, se establece el criterio, de acuerdo con la "Matriz de

peligro" que se muestra en la siguiente imagen; obteniendo así el valor único para ambos criterios.

Tabla 284. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro

MATRIZ DE PELIGRO							
INTENSIDAD	5 = Intensidad Muy Alta	0	4 = Peligro Alto	5 = Peligro Muy Alto	5 = Peligro Muy Alto	5 = Peligro Muy Alto	5 = Peligro Muy Alto
	4 = Intensidad Alta	0	4 = Peligro Alto	4 = Peligro Alto	4 = Peligro Alto	4 = Peligro Alto	5 = Peligro Muy Alto
	3 =Intensidad Media	0	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio	4 = Peligro Alto
	2 = Intensidad Baja	0	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	3 = Peligro Medio	3 = Peligro Medio
	1= Intensidad Muy Baja	0	1 = Peligro Muy Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo	2 = Peligro Bajo
	0	0	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo	1 = Peligro Muy Bajo
		0	1= Frecuencia Muy Baja	2 = Frecuencia Baja	3 = Frecuencia Media	4 = Frecuencia Alta	5 = Frecuencia Muy Alta
		FRECUENCIA					

Para determinar el grado de peligro del municipio, se hace la sumatoria de valores finales de cada fenómeno adverso y dicho valor se clasifica acorde al rango de valores que contempla cada grupo mencionado en 0-21 "Muy bajo"; 22-42 "Bajo"; 43-63 "Medio"; 64-84 "Alto"; 85-105 "Muy alto".

Valor	Nivel	Color
Muy alto	85 – 105	
Alto	64 - 84	
Medio	43 - 63	
Bajo	22 - 42	
Muy bajo	0 - 21	
Nulo	0	

Tabla 285. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio Santiago Xanica

ANÁLISIS DE PELIGROS Incidencia respecto al Municipio **Santiago Xanica** Criterios de evaluación de los factores de Peligro					
Escala de Ponderación de la **Frecuencia e Intensidad**					
0 = No se percibe	**0 - 1 = Muy bajo**	**22 - 42 = Bajo**	**43 – 63 = Medio**	**64 - 84 = Alto**	**85 - 105 = Muy alto**
0					
Tipo de fenómeno adverso	**SISMOS**		**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor final**
1 GEOLÓGICOS	Daños a viviendas, edificios e Infraestructura		**3**	**4**	**7**
	Caída y derrumbe de detritus		**4**	**5**	**9**
	Hundimientos		**3**	**4**	**7**
	Deslizamientos		**3**	**5**	**8**
	Ruptura de sistemas hidráulicos		**3**	**4**	**7**
	Fallas y fracturas		**3**	**4**	**7**
Vulcanismo	Manantiales termales		**2**	**2**	**4**
		Grado de peligro Sismos	**21**	**28**	**49**

ANÁLISIS DE PELIGROS Incidencia respecto al Municipio **Santiago Xanica** Criterios de evaluación de los factores de Peligro					
Escala de Ponderación de la **Frecuencia e Intensidad**					
0 = No se percibe	**1 = Muy bajo**	**2 = Bajo**	**3 = Medio**	**4 = Alto**	**5 = Muy alto**
0	**0 - 21**	**22 - 42**	**43 - 63**	**64 - 84**	**85 – 105**
Tipo de fenómeno adverso	**HURACANES**		**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor final**
2. TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES	Destrucción de edificaciones y vialidades.		3	4	7
	Destrucción de construcciones rústicas		3	4	7
	Pérdida total o parcial de hogares.		3	3	6
	Perdida de dimensiones de la zona federal de cauces.		5	5	10
	Socavación de edificaciones		3	4	7
	Flujo de detritus		5	5	10
	Derrumbe de puentes		3	5	7
	Destrucción de arbolado.		5	5	10
	Erosión laminar y en canales		3	4	7
	Derrumbe de detritus		4	4	8
	Pérdida de fauna nativa.		3	5	8
	Pérdida de ganadería menor.		3	4	7
	Descontrol de torrentes		5	5	10
	Socavación de cauces.		5	5	10
	Destrucción de bosque ripario		5	5	10
	Relleno de pétreos en cauces bajos.		4	5	8
	Caída de cantiles en carretera		3	3	6
	Deslizamiento de laderas.		2	4	6
	Calles fluviales		3	5	8
	Grado de Peligro Huracanes		70	84	154

ANÁLISIS DE PELIGROS Incidencia respecto al Municipio **Santiago Xanica** Criterios de evaluación de los factores de Peligro					
Escala de Ponderación de la **Frecuencia e Intensidad**					
0 = No se percibe	**1 = Muy bajo**	**2 = Bajo**	**3 = Medio**	**4 = Alto**	**5 = Muy alto**
0	**0 - 21**	**22 - 42**	**43 - 63**	**64 – 84**	**85 – 105**
Tipo de fenómeno adverso	**INCENDIOS FORESTALES**		**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor final**
3.INCENDIOS FORESTALES	Perdida por quema de cobertera de suelos		5	5	10
	Pérdida por quema de germoplasma nativo		4	5	9
	Lluvia sin retención provoca Escorrentía rápida y violenta		4	4	8
	Escorrentía rápida provee Formación excedida de torrentes		4	4	8
	Erosión que forma nuevos escurrimientos		4	3	7
	Lluvias intensas sin intercepción provoca Erosión laminar, en canales		3	4	7
	Saturación interna de agua provoca Deslizamiento de laderas		3	5	8
	Perdida por quema, de fertilidad natural de suelos		5	5	10
	Quema prolongada provoca Agrietamientos del suelo		3	3	6
	Perdida por quema, de la fauna silvestre		5	4	9
	Pérdida por quema de bienes de escenario y estancias.		5	5	10
	Pérdida por quema, de afluentes internos y manantiales.		5	5	10
	Grado Peligro Incendios forestales		50	52	102

Tabla 286. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio

ANÁLISIS DE PELIGROS Incidencia respecto al Municipio San Pedro Pochutla Criterios de evaluación de los factores de Peligro				
Escala de Ponderación de la **Frecuencia e Intensidad**				
Tipo de fenómeno adverso	**PELIGRO**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor final**
Meteorológico	**HURACANES**	**70**	**84**	**154**
Antrópicos	**INCENDIOS FORESTALES**	**50**	**52**	**102**
Geológico	**SISMOS**	**21**	**28**	**49**

La medición de Frecuencia e Intensidad corresponde a la opinión y caracterización desde la experiencia, de la mayoría de las personas consultadas durante el recorrido en las Agencias municipales de Santiago Xanica:

Los huracanes provocan daños más generalizados, abarcan a toda la región y dan lugar a eventos concatenados de desastre. El Ayuntamiento utiliza la mayor cantidad de medios y recursos tiempos y altos costos en las acciones de auxilio y remediación por ello es lo más desastroso que se vive en el municipio.

Los incendios forestales resultan más dañinos en el Medio ambiente natural, y su ocurrencia también conforman daños por efecto concatenado, con Sismos y huracanes, pues los incendios provén condiciones de alta vulnerabilidad en el territorio, frente al que, tanto Sismos como huracanes resultan en impactos severos a los factores ambientales más altos.

Los Sismos, tienen el mayor significado de Amenaza de desastre para las localidades. Lo vivido en décadas pasadas, en soledad, completa incomunicación y marginalidad, define que, a mayor vulnerabilidad, incluso un desastre de menor intensidad provoca los mayores daños. No se le percibe así ahora, sin embargo, sigue causando los más intensos temores.

La siguiente imagen muestra los criterios de criterios de evaluación de los factores de peligro, a partir de los que se asignaron los valores para cada fenómeno adverso que puede ocurrir en el municipio para cada uno de sus dos componentes: la frecuencia y la intensidad.

Tabla 287. Criterios de evaluación de los factores de peligros

PONDERACIÓN DE FRECUENCIA		PONDERACIÓN DE INTENSIDAD	
Frecuencia del evento de peligro	**Valor**	**Afectación del evento de peligro**	**Valor**
El evento se presenta **más de 2 veces al año**	5 = Frecuencia Muy Alta	Generación de **muertes** y lesionados, **graves pérdidas** económicas, daños ambientales, **inhabilitación de servicios básicos**, gran cantidad de infraestructura dañada, **declaratoria de desastre.**	5 = Intensidad Muy Alta
El evento se presenta **1 vez al año**	4 = Frecuencia Alta	Generación de **graves pérdidas** económicas, daños ambientales, **inhabilitación de servicios básicos,** gran cantidad de infraestructura dañada, **declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados**	4 = Intensidad Alta
El evento se ha presentado por lo menos **1 vez en un periodo de 2 a 7 años**	3 = Frecuencia Media	Generación de **pérdidas** económicas **considerables, daños puntuales** en la infraestructura, **suspensión de algunos servicios básicos**	3 = Intensidad Media
El evento se ha presentado por lo menos **1 vez en un periodo de 7 a 10 años**	2 = Frecuencia Baja	Generación de **pérdida**s económicas **menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños** de consideración e**n la infraestructura**	2 = Intensidad Baja
El evento se presentó **1 vez hace más de 10 años**	1= Frecuencia Muy Baja	Únicamente generación de **daños mínimos en la infraestructura** que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes	1= Intensidad Muy Baja
e percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza	0 = Sin ocurrencia	**No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza**	0 = Sin pérdidas o daños

Para determinar el grado de peligro del municipio, se ha sumado a los valores finales de cada fenómeno adverso y dicho valor se clasifica acorde al rango de valores que contempla cada grupo mencionado en 0-21 “Muy bajo”; 22-42 “Bajo”; 43-63 “Medio”; 64-84 “Alto”; 85-105 “Muy alto”.

Tabla 288. Criterios para determinar el valor final del peligro

3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	Fugas de Sustancias Peligrosas			
	Sustancias Peligrosas			
	Explosiones			
	Incendios			
GRADO DE PELIGRO. (Sumar 3 grupos de Fenómenos Adversos)				**15**
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				**Muy Bajo**

VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad

Para la determinación del grado de vulnerabilidad, se utilizó la tabla de “Análisis de Vulnerabilidades” que se puede ver en la siguiente imagen, la cual contiene los tipos de vulnerabilidad más relevantes que pueden incidir en las comunidades.

Tabla 289. Análisis de Vulnerabilidades

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES			
(Caracterización de la localidad)			
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la podneración de cada indicador			
Escala de ponderación:			
0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"			
TIPO DE VULNERABILIDAD	**VULNERABILIDAD**	**Descripción de la situación**	**Valor Final** Escala 0-5
1. FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad/Municipio	**Muy lejano** > 5 km	1
	Zonificación Sísmica	**Zona B**	2
	Pendiente General	**Terrenos ligéramente inclinados.** Pendientes entre 15° y 40°	3
	Tipo de Suelo en General	**Baja aptitud con tratamiento intensivo.** Suelo que puede mejorar con tratamieto complicado y de alto costo	4
	Caractarísticas de la Vivienda	Autoconstrucciones **sin calidad. Incumplimiento de los estándares** de calidad y para atender la emergecia y para prevenir o mitigar los riesgo	5
	Características de la Infraestructura	**Cumplimiento de la mayoría de los servicios básicos** para atender las necesidades de la población con relación a la educación, salud y movilidad, con deficiencias en la dotación de servicios relacionados como los de cultura y esparcimiento.	3
	Situación Ambiental de la Localidad		

Para cada grupo, y para cada una de las vulnerabilidades existen características específicas a las cuales se deberá asignar un valor que va de 0 a 5 con base en la tabla de asignación de valores a las vulnerabilidades cuyo ejemplo se puede ver en la siguiente imagen, y consultarse en el Anexo__.

Tabla 290. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades

VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN	1 = Vulnerabilidad Muy Baja	2 = Vulnerabilidad Baja	3 = Vulnerabilidad Media	4 = Vulnerabilidad Alta	5 = Vulnerabiliad Muy Alta
Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para la ordenación del territorio y atendión de emergencias y desastres	**Existencia de la totalidad de los instrumentos normativos en su versión actualizada** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de algunos de los instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **y cumplimiento estricto** para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Existencia de la totalidad de instrumentos normativos, actualizados o no** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) **pero poco cumplimiento y aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos, falta de actualización de ellos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción)**o desconocimiento e inexistente aplicación** en la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.	**Inexistencia algunos de los instrumentos normativos** (reglamento de Protección civil, de bando de buen gobierno y de construcción) o cualquier otro para la implementación de acciones para la atención y prevención de emergencias y desastres.
Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Nivel de organización de los cuerpos dedicados a la atención de los riesgos y emergencias.	**Área responsable de protección civil organizada, con suficiente personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuados para la atención de emergencia claros y difundidos:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado y actualizado, así como con planes, programas y equipamiento adecuado para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal capacitado, algunos actualizados, y con planes, programas y equipamiento no actualizado o con deficiencias para la atención de emergencia claros pero no han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**Área responsable de protección civil organizada, con poco personal con deficiente capaciación y actualización y con deficiencias en los planes, programas y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.	**No cuenta con un área responsable de protección civil y cuenta con deficiencias acciones y equipamieto para la atención de emergencia, que tampoco han sido difundidos y no son del conocimiento de la población:** puntos de reunión identificados, esquemas de coordinación claros, refugios temporales adecuados, grupos voluntarios integrados y programas de simulacros diseñados e implementados.

Para determinar el grado de vulnerabilidad del municipio, se hace la sumatoria de valores finales de cada factor de vulnerabilidad y dicho valor se clasifica acorde siguiente rango de valores: 0-15 “Muy bajo”; 16-30 “Bajo”; 31-45 “Medio”; 46-60 “Alto”; 61-75 “Muy alto”.

Tabla 291. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad

3. POLÍTICO ORGANIZATIVA	Organización de la población		
	Coordinación interinstitucional		
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos		
	Aplicación de la normativa		
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres		
1. GRADO DE VULNERABILIDAD (Sumar 3 factores de vulnerabilidad			**18**
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta			**Baja**

Tabla 292. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES			
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador Escala de ponderación: **0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"**			
TIPO DE VULNERABILIDAD	**VULNERABILIDAD**	**Descripción de la situación**	**Valor Final** *Escala 0-5*
1. Vulnerabilidad Físico – ambiental		**Valor promedio**	**Nivel**
Ubicación de la Localidad – municipio		**23.25**	
El municipio se ubica en la Región Sierra Sur. La cabecera municipal se encuentra a 1250 msnm. Lat. Norte: 16 °, 35.76 ", y Long. Oeste Abarca el macizo de base del cerro mas alto del estado Quiee Laag (Cerro Nube), a 324 km de la ciudad de Oaxaca. Antes de la carretera de pavimento artesanal tenía un tiempo de llegada de 13 horas.			
Zonificación sísmica		**25**	
Se ubica a 155 km de la confluencia de la Placa de Cocos con la Placa del Caribe, y a 78 km de la línea de subducción de la Placa Norteamericana.			
Pendiente general		**21.5**	
El territorio es principalmente una zona de lomeríos que corresponde a la subprovincia Costas del Sur con el 43.83 %, con una pendiente promedio de Lomeríos, de entre el 27 y el 43 %, En tanto que en la subprovincia de Sierras Orientales reúne el 56.17 %. con pendientes de entre 62 y 115 %, en laderas tendidas.			
Tipo de suelo en general		**24**	
Regosol eútrico Se trata de suelos de gran delicadeza de manejo: cuando se retira la vegetación, se vuelve duro y costroso lo que impide la penetración del agua hacia el subsuelo y dificulta el establecimiento de las plantas. Esta combinación (escasa cubierta vegetal y baja infiltración de agua al suelo) favorece la escorrentía superficial, y con ello, la erosión. Por ser un suelo de componentes de arrastre como gravas, arenas y cenizas, el Regosol no es un suelo seguro para construir. Y al mismo tiempo es duro para trabajar. En temporada de lluvias se vuelve blando y puede aumentar la aceleración del movimiento sísmico. Los otros tipos de suelo en el municipio, Acrisol y Nitosol, con una pequeña porción de tipo Faeozem; estos suelos tienen características mejores para la construcción. El suelo Phaeozem tiene las mejores cualidades para el cultivo agrícola, aunque es de difícil manejo.			
Características de la vivienda		**24.75**	
Se distinguen tres tipos de vivienda: La que representan a emplazamientos muy pobres e improvisados, de materiales y diseños muy rústicos, que corresponden a la mayoría de las 140 localidades registradas por el INEGI. Funcionan más como campamentos de refugio, para el trabajo parcelario, distante de las viviendas familiares en las Agencias municipales.			

Quedan pocos ejemplos de vivienda tradicional, establecida con tecnología probada y resistente a sismos y huracanes a base de cimientos de piedra, muros gruesos de adobe y techumbres de teja pesada. Las construcciones actuales reproducen el modelo de hormigón, cimientos superficiales y techumbres de concreto, cuyo costo es inaccesible para la población en marginación y pobreza.		
Características de la infraestructura	**25.5**	
Es muy básica, de cortas dimensiones. Los principales edificios representativos de Infraestructura para el servicio público corresponden a los edificios escolares, que cumplen con las especificaciones del orden federal. El equipamiento para los servicios de Salud, educación, comunicaciones y vialidades, de suministro eléctrico, de agua y abasto cumplen con las especificaciones básicas. No representan alguna forma de identidad local o regional y han sido vulneradas por eventos sísmicos con grado mayor a 3 grados, de escala Richter y huracanes con escala mayor a 3 grados escala Saffir-Simpson. Los flujos de detritus ocasionados por el huracán Agatha removieron 3 Puentes viales en el municipio		
Situación ambiental de la localidad	**23.05**	
La calidad de estación en el municipio favorece la aptitud principalmente forestal que da lugar a formaciones únicas de los tipos de vegetación, Selva baja caducifolia, de Selva mediana caducifolia, Selva mediana perennifolia, bosque mesófilo de montaña y bosque de Pinus sp, bosque de Encinos y bosque de Abies sp (Oyamel). El bosque ripario ha sido destruido por los arrastres de detritus y torrentes sin control ocasionados por el huracán Agatha		
2. Vulnerabilidad Socioeconómica **Factor**	**Valor promedio**	**Nivel**
Pobreza	**28.75**	
Existe un 44-31 % de la población con ingresos inferiores al nivel de satisfacción de las propis necesidades. Se presenta a demás un 23 % de rezago educativo y dificultad de acceso a los servicios de salud, carece de seguridad social y deficiencia alimentaria además de baja cohesión social.		
Marginación	**26.5**	
Las agencias municipales son los principales centros de población. A lo largo de las terracerías se encuentran núcleos de población estables .de escasa población y equipamiento muy básico. La mayoría de las 28 localidades son campamentos que se establecen para acceso temporal en las épocas de cosecha de café o de cultivo de milpas. Y pueden cambiar sus sedes.		
Conocimientos sobre desastres	**22**	
Si. Se basa en la experiencia de haber sufrido desastres por sismos y Huracanes con una frecuencia cada vez mayo y en la más alta intensidad experimentada en el país. La población a vivido los procesos de abandono, marginalidad y la autosuficiencia necesaria para el auxilio, el rescate, la reconstrucción y la resiliencia.		

3. Vulnerabilidad Político organizativo	Valor promedio	Nivel
Factor		
Organización de la población	**22**	
La población local se encuentra en procesos de conciliación frente a experiencias recientes de confrontación. Toma parte de programas y proyectos de asistencia y mejora de la infraestructura, proporciona parte esporádica y, no forma parte de modo eficaz y sostenido del trabajo común organizado. Las familias de la localidad pueden ampliar su participación si son bien informadas y mediante una organización primordial a nivel de cada hogar.		
Coordinación interinstitucional	**23.5**	
Si. En el ámbito municipal se cumplen los protocolos requeridos para la puesta en marcha de la concurrencia interinstitucional en materia de seguridad frente a riesgos, amenazas, auxilio y apoyo para la recuperación de la normalidad en situaciones de desastres. Sin embargo, esta coordinación no confluye en el análisis, diseño, planificación y ejecución compartida de acciones y obras. Su participación concurrente disminuye en las fases de recuperación.		
Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos.	**23**	
La población de las localidades y las autoridades manifiestan su aceptación y acuerdo a participar en los procesos de elaboración, prueba y mejora de los instrumentos de prevención y provisión, atención, aprendizajes y control de los efectos de la ocurrencia de desastres.		
Aplicación de la normatividad	**29.25**	
Se aplican las normas generadas por la experiencia, de modo improvisado, basados en el liderazgo momentáneo y sin apego a normas que no se conocen. Por los resultados, sin embargo, se distingue un correcto desempeño en la distribución de tareas y en el flujo de información. Eventualmente toda la coordinación de tareas, acopio de medios y recursos, y ordenanzas para la superación de desastres recae en la Presidencia municipal y el cabildo del Ayuntamiento.		
Organización en materia de protección civil y Reducción de Riesgos de Desastres	**24**	
No se cuenta con un cuerpo organizado de Protección civil, no se cuenta con equipamiento específico para ello. En situaciones de premergencia ha sido posible integrar grupos de trabajo y apoyo de participación voluntaria, no formal, aunque no organizada ni capacitada. Los aprendizajes en este tema no han tenido una base de análisis previo, ni enfoque educativo.		

Grado de vulnerabilidad

Vulnerabilidad físico ambiental	Vulnerabilidad socioeconómica	Vulnerabilidad político organizativa	Total
41.16	19.06	30.43	90.75

El valor añadido de cada factor de Vulnerabilidad se obtiene de la división del total de la calificación obtenida en cada factor de vulnerabilidad en las Cuatro localidades en que se realizó el ejercicio de adjudicación de valores según la experiencia vivida de la población.

El Grado de vulnerabilidad que se obtiene sumando a los tres factores se destaca mediante los colores de referencia. La suma de estos tres aparece como muy alto.

VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo

Finalmente, para determinar el nivel de riesgo se utilizó la "Matriz de Riesgos" al cruzar: **el valor cualitativo de Peligro** obtenido anteriormente, y **el de vulnerabilidad,** para determinar el nivel de riesgo existente el área del territorio determinado.

Imagen 19. Criterios para determinar el valor final del Riesgo

	Resultado de análisis del nivel de peligro	15	Muy Bajo
	Resultado del grado de vulnerabilidad	18	Baja
	2. Resultados del NIVEL DE RIESGO (ver Matriz de nivel de Riesgo)		Bajo

Tabla 293. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo

	MATRIZ DE RIESGO					
PELIGRO	**Peligro muy alto**	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
	Peligro alto	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto
	Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo alto
	Peligro bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo medio
	Peligro muy bajo	Riesgo muy bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio
		Vulnerabilidad mu baja	**Vulnerabilidad baja**	**Vulnerabildiad media**	**Vulnerabilidad alta**	**Vulnerabilidad muy alta**
		VULNERABILIDAD				

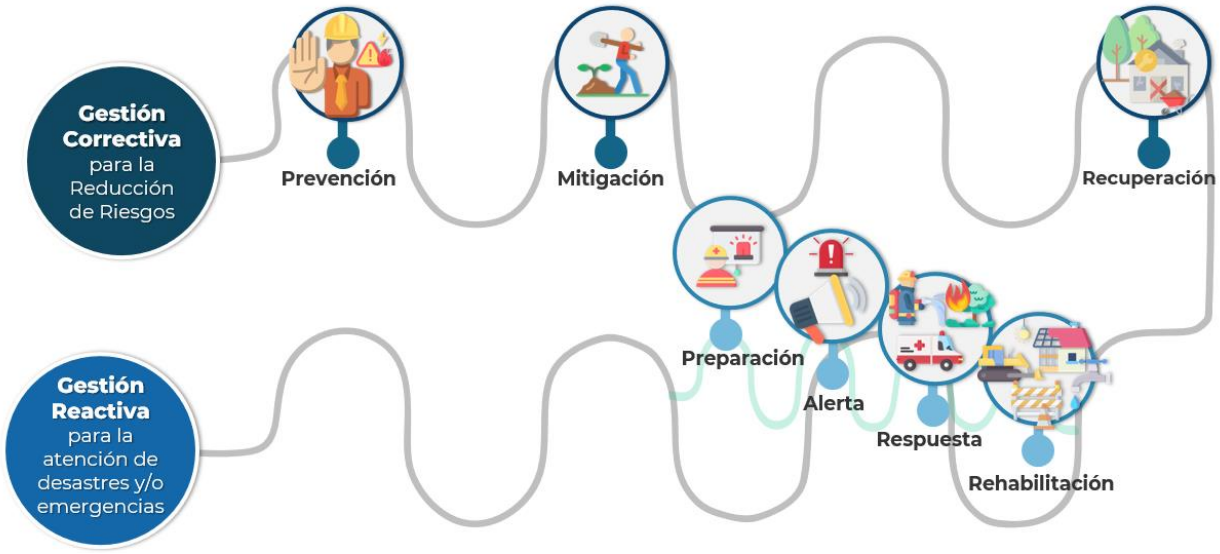
Tabla 294. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo

Resultado de análisis del nivel de peligro	**49**	**Alto**
Resultado del grado de vulnerabilidad	**90.65**	**Muy alto**

VI.3.7 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres.

Para implementar estrategias de RRD, se considera que, **la Gestión Prospectiva** se retomará para llevarlo al proceso de Ordenamiento Territorial, y que, este instrumento servirá como base para **la Gestión Correctiva**, a partir de acciones de corto y mediano plazo que se decidan implementar ya sea con los propios recursos de los municipios, o bien, con la búsqueda y gestión de fuentes de financiamiento externas para reducir las vulnerabilidades existentes. Finalmente, **la Gestión Reactiva** que se refiere a la preparación antes, durante y después del impacto de eventos perturbadores.

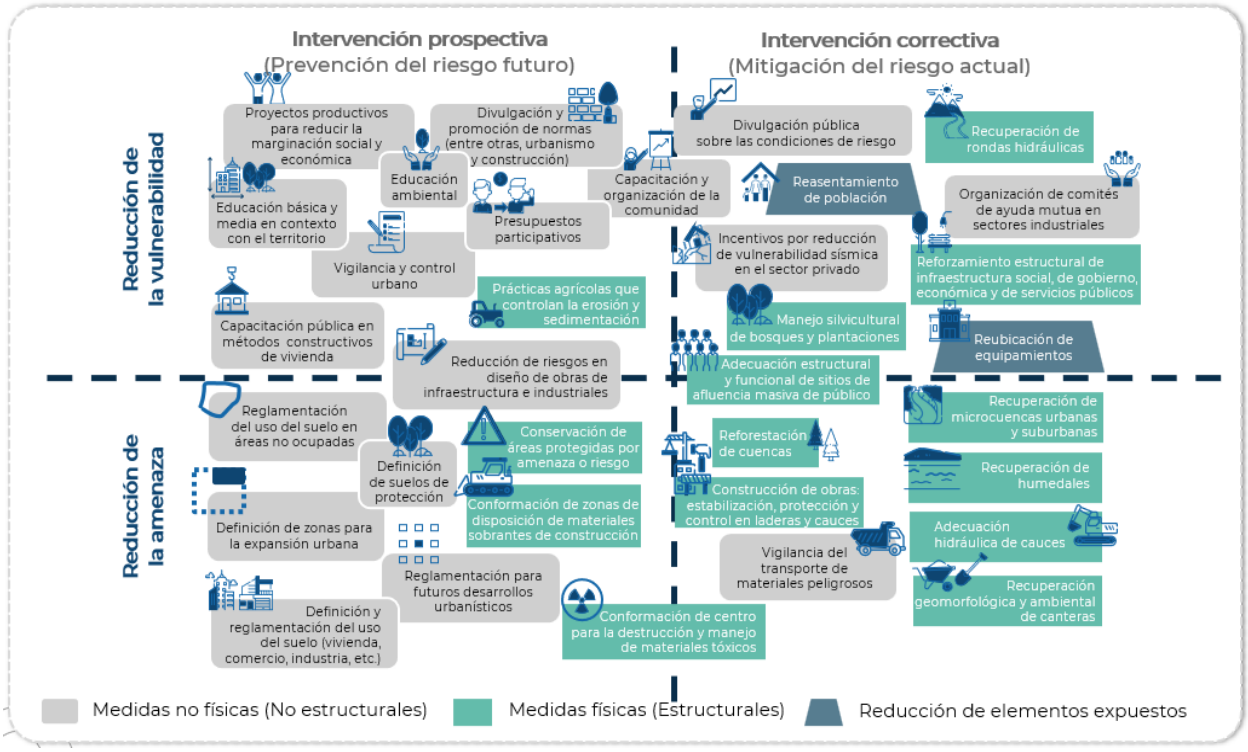
Imagen 20. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento



Las acciones que se podrían implementar para la Reducción de Riesgos de desastres pueden ser **medidas físicas no estructurales**, **medidas físicas estructurales**, o bien, **medidas para la reducción de elementos expuestos**. Una vez definidas las posibles medidas a implementar, se pueden clasificar en **aquellas encaminadas a reducir la vulnerabilidad** o **las que podrían reducir la amenaza**. Por otro lado, se pueden dividir en las que se definan bajo una **Intervención Prospectiva** para **prevenir el riesgo futuro** y las que se definan para **mitigar el riesgo actual** bajo un enfoque de **intervención correctiva**.

Esta clasificación se propuso con la finalidad de mapear las decisiones e identificar las de corto plazo que en la imagen se muestran del lado derecho, y las de largo plazo que en la imagen se muestran del lado izquierdo. Finalmente servirá para designar los responsables de la implementación de las acciones en el municipio.

Imagen 21. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento



Con la finalidad de definir las posibles acciones o mecanismos a implementar para Reducir los Riesgos de Desastres, se retomó la tabla de resultados del taller 2 y se agregaron las vulnerabilidades que se identificaron en el taller 3 que hayan sido valoradas con calificaciones de medio, alto y muy alto. Y para cada una de las vulnerabilidades se determinaron posibles acciones a implementar para reducir dichas vulnerabilidades.

Tabla 295. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones	Instancia Responsable	Tipo de intervención
1. Sismos.				
1.1. Obras físicas y distribución urbana insuficientes e inadecuadas	Insuficiente aplicación de normas y diseños constructivos sismorresistentes	Redes de valor de la Construcción diseñan manual de normas constructivas según capacidades de uso del suelo, por Agencias en el municipio. Pueden incluirse a otros municipios.	Ayuntamiento Dirección de Obras públicas y Desarrollo Urbano	Prevención del Riesgo Futuro Prospectiva
1.2. Deslizamiento por fracturas.	Exceso de curvaturas de vialidades y Deforestación	Programa de Re-trazo y remoción de carreteras y brechas	Ayuntamiento Dirección de Obras publicas	Prevención del Riesgo Futuro
1.3. Derrumbe de edificaciones.	Insuficiente diseño estructural e inadecuada ubicación.	Sujetar acciones de Rehabilitación y de obra nueva a determinantes de la normatividad microrregional (por crearse)	Ayuntamiento Redes de valor Dirección de Obras Publicas	Prevención del Riesgo Futuro
1.4. Derrumbe de instalaciones eléctricas e hidráulicas.	Inadecuada ubicación y diseño de establecimiento, con materiales de insuficiente calidad.			
1.5. Derrumbe de vialidades y puentes.	Diseño y construcciones sin normatividad con apego a las condiciones locales	Reubicación, modificación de diseño, diseño, materiales y formación de competencias.	Dirección de Obras Públicas.	Mitigación del Riesgo Actual
1.6. Destrucción de arbolado.	El arbolado del bosque de galería pierde nivel de enraizamiento y se derrumba.	Acciones de sujeción en época de huracanes. Colecta anual de semillas forestales. Refuerzo de cauces de primer orden	Regiduría de ecología	Mitigación del riesgo actual Prevención del Riesgo Futuro
1.7. Erosión laminar y en cárcavas	Exceso de lluvia provoca escorrentía a alta velocidad	Establecimiento de obras de contención, desviación y conducción de pequeños torrentes en sistema de Cubetas de retención protegidas.	Regiduría de ecología	Mitigación del riesgo actual

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones	Instancia responsable	Tipo de intervención
2. Huracanes y tormentas tropicales				
2.1. Destrucción de edificaciones y vialidades.	Diseño y construcciones sin normatividad con apego a las condiciones locales	Redes de valor de la Construcción diseñan manual de normas constructivas según capacidades de uso del suelo, por Microrregiones en el municipio. Pueden incluirse a otros municipios. (San mateo Piñas y San Miguel del Puerto)	Ayuntamiento Dirección de Obras Publicas	Prevención del Riesgo Futuro
2.2. Pérdida total o parcial de hogares.				
2.3. Perdida de dimensiones de la zona federal de cauces.	Desconocimiento de las restricciones y usos de la propiedad de la tierra			
2.4. Socavación de edificaciones	Construcción cerca de la Zona federal de cauces y sin estudios de mecánica de suelos			
2.5. Derrumbe de puentes				
2.6. Erosión laminar y en cárcavas	Exceso de lluvia provoca escorrentía a alta velocidad	Obras de contención, desviación y conducción de torrentes en sistema de Cubetas de retención protegidas.	Ayuntamiento Dirección de Obras Publicas	Mitigación del Riesgo actual
2.7. Pérdida de fauna nativa.	No se cuenta con zonas de Reserva de flora y fauna ni corredores intermunicipales.	Corredores biológicos intermunicipales, y zonas de reserva como estrategia de mitigación del impacto de huracán.	Regiduría de Ecología y otros	Prevención del Riesgo Futuro
2.8. Pérdida de ganadería menor.	Uso de agostaderos con exceso de carga animal.	Producción de forrajes en curva de nivel y estabulación del ganado menor y mayor en instalaciones de manejo eficiente.	Ayuntamiento Redes de Valor	Mitigación del Riesgo Actual
2.9. Inundaciones y fluidos.	Acumulación de agua y saturación en suelos Regosol.	Obras de drenaje interno, control de cunetas y conducción de agua excedente a cubetas de retención protegidas.	Regiduría de Obras Publicas	Mitigación del Riesgo Actual

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones	Instancia responsable	Tipo de intervención
2 Huracanes y tormentas tropicales.				
2.10. Descontrol de torrentes	Erosión aumentada. Perdida de los sistemas radiculares de la vegetación riparia deja libre el fluido incrementado de torrentes.	Medidas mecánicas (manuales) para remodelación de laderas. Medidas biológicas (especies nativas) para revegetación en alta densidad. Manejo de afluentes del primero al tercer orden en cuencas prioritarias: Río Mina – San Jerónimo, Río Cajón, Río Yuviaga Siembra de especies riparias sobre cauces recuperados.	Ayuntamiento Regiduría de Ecología y otros Redes de Valor	Mitigación del Riesgo actual
2.11. Socavación de cauces.	A mayor torrente, más fragilidad de cauces con pérdida del arbolado de bosque de galería y ampliación de la zona federal.			
2.12. Relleno de pétreos en cauces bajos.	Cauces con pendientes suaves son depósitos de exceso de arrastres de Roca, Piedra, Gravas y arenas, que sepultan los ecosistemas de corriente.			
2.13. Pérdida de la vegetación riparia.	Destrucción y relleno de cauces, provocan pérdida del ciclo reproductivo de la vegetación riparia y del ecosistema acuático.	Manejo de arrastres para formación de bancales y espacios seguros de retención de agua estabilizada y protegida	Ayuntamiento Regiduría de Ecología y otros	Mitigación del Riesgo actual
2.14. Deslizamiento de laderas.	Aumento de la infiltración de agua de lluvia en suelos Regosol, Cambisol, Fluvisol, convierten en fluidos a los sustratos y pierden cohesión.	Formación de canales de desviación en curva de nivel respetando el intervalo vertical sobre laderas de cauces de primero y segundo nivel. Talud en caminos y brechas a 33.3 % de pendientes. Facilitar la revegetación natural de la zona de derecho de vía y mejora de la protección del suelo ante deslizamientos.	Ayuntamiento Regiduría de Ecología Dirección de Obras Publicas	Mitigación del riesgo actual

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones	Instancia responsable	Tipo de intervención
3 Incendios forestales				
3.1. Fracturación acelerada de tierras	Aumento en la infiltración altera la estabilidad precaria de tierras en zonas de fractura geológica	Identificación e inventario de sitios con fracturamiento, valoración de riesgo y en su caso, establecer medidas para facilitar deslizamientos protegidos o, el diseño y establecimiento de obras para retención escalonada de suelos y reforestación con especies de alto porte y sistema radicular profundo, como Amates, Caoba, Cedro rojo, Cacahuanano, Guamúchil, Guanacaste, Siricote, Guayacán y Granadillo, entre otras.	Ayuntamiento Redes de Valor Regiduría de Ecología	Prevención del Riesgo futuro
3.2. Pérdida de Biodiversidad	Incendios subterráneos y de arbolado total, extingue germoplasma de flora y fauna	Estabilizar los suelos para la producción agrícola de milpas multiactiva, facilitando la productividad en al menos el 100 % equivalente al primer año de apertura por Roza Tumba y Quema. Aseguramiento de obras mecánicas de retención de suelo y nutrientes naturales, establecimiento de huertos laterales y diseños agroforestales.	Ayuntamiento Redes de Valor Regiduría de Ecología	Prevención del Riesgo Futuro
3.3. Sobreexposición del suelo a la lluvia	Sin vegetación el suelo aumenta su área de impacto de lluvias.	Inducir la revegetación natural con el establecimiento de ágoras de retención de suelo y agua, adicionada con hojarascas y germoplasma de las áreas a salvo de incendios.	Ayuntamiento Redes de Valor Regiduría de Ecología Dirección de Obras Publicas	Prevención del Riesgo Futuro

Amenazas	Vulnerabilidad	Acciones	Instancia responsable	Tipo de intervención
3 Incendios forestales				
3.4. Formación rápida de torrentes	Aumento de Escorrentía, disminución de la infiltración, baja evaporación aumenta la cantidad de agua para escorrentía.	Formación de cubetas de retención protegidas en laderas de cauce de primer y segundo orden. Inducir la revegetación natural de pastizales nativos y especies de leguminosa y barreras vivas en curva de nivel.	Ayuntamiento Redes de Valor Regiduría de Ecología Dirección de Obras Publicas	Mitigación del Riesgo Actual
3.5. Formación de nuevos escurrimientos	Mayor corriente forma nuevos canalillos y cauces			
3.6. Erosión laminar y en cárcavas	Mas erosión laminar aumenta la erosión rápida de sustratos frágiles, lo que deriva en pedestales junto a caminos, veredas, cunetas y cauces ligeros.			
3.7. Deslizamiento de laderas	Aumento de sustratos de suelos erosionados provoca perdida de sustentación de laderas con la formación de fluidos lentos.	Valoración de espacios para el fomento de drenaje interno y la formación de catenas de contención, conducción y retención, para disminuir la saturación de agua en suelos como Regosol y Cambisol.	Regiduría de Ecología Dirección de Obras Publicas	Prevención del Riesgo Futuro
3.8. Pérdida de nutrientes	El terreno incendiado pierde la mayor parte de sus nutrientes y deja descubierto al suelo con alta exposición al sol y la lluvia.	Estabilización del uso agropecuario de la tierra, mediante el remodelado de laderas, con medidas organizativas, mecánicas y biológicas: Terrazas de banco.	Ayuntamiento Redes de Valor Regiduría de Ecología	Prevención del Riesgo Futuro

VI.4 Conclusiones y recomendaciones

VI.4.1 Conclusiones

1. El presente Atlas de Riesgo tiene el propósito de contribuir con datos, clasificación de experiencias y análisis, sobre la exposición del territorio municipal a la ocurrencia de fenómenos naturales e inducidos por las prácticas de la población, que confluyen en la formación de desastres.
   Se ha realizado con el acopio de información provista por la experiencia de la población de las tres Agencias municipales y la cabecera municipal de Santiago Xanica, sus autoridades municipales, además de la importante participación de representantes de instancias de interesados e involucrados en la mejora de la calidad de vida y desarrollo sustentable de la Región.
   También ha sido provisto por la abundante Información estadística, geográfica y cartográfica del Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, Centro GEO, con la que se cubren los factores ambientales presentes en el territorio del municipio, su comportamiento a lo largo del tiempo y su distribución actual.

2. La experiencia de los habitantes del municipio ha sido la principal fuente de información para el tratamiento y la reflexión sobre la naturaleza de fenómenos naturales que, en condiciones de vulnerabilidad, han constituido serias amenazas para la persistencia de la vida estable en las comunidades del municipio. Se ha acudido a la memoria, la historia y las evidencias físicas de situaciones de la naturaleza que exceden la capacidad de control de la población, de sus sistemas productivos y de su patrimonio. La información estadística y geográfica nos ha sido útil para documentar y corroborar la conciencia sobre hechos que han llegado a conformar escenarios de desastre, además de los hábitos de manejo de los factores del medio ambiente, que, al ser alterados, también conforman escenarios de pérdida generalizada.

3. El espacio terrestre de Santiago Xanica es dominante por los lomeríos de baja altitud que se han formado por sucesivos derrumbes de la Zona de montaña. La zona de montaña es dominada por el Cerro Sirena que sirve como contrafuerte de la larga ladera que lleva a la cima del cerro más alto del estado de Oaxaca, El Quiee Yeelag, también conocido como Cerro Nube, o Cerro Flan, de 3720 metros de altitud. El Cerro Sirena de laderas planas inclinadas ha sido devastado a través de milenios mediante el derrumbe de su base rocosa y el deslizamiento de sus suelos en presencia de constantes fenómenos meteorológicos como los huracanes a lo largo de milenios.

4. El grupo humano que actualmente ocupa el territorio municipal tiene una clara conciencia sobre su origen y el conjunto de causas que trae a su vida actual, en un ámbito de pobreza, marginalidad y rezago. La mayoría habla la lengua zapoteca, reconocida como un enclave de pureza fonética y de significados que se mantiene debido a esa marginalidad. La vida de la población de Xanica ha formado linajes de trabajadores asalariados que por siglos ha trabajado para señores dominantes del uso del suelo, Desde productores de Grana Cochinilla hasta los cafetales extensos. La organización para el trabajo ha creado una identidad de vivienda en que basta su función como campamento estacional, pues puede ser removida en muy poco tiempo y actualmente, es l identidad dominante: Casas muy precarias que proporcionan un escaso nivel de confort para la población local, más acostumbrada a los campamentos para el servicio de hacendados; que a la vida estable de vida comunal. La imagen de pobreza extrema en condiciones muy agudas es generalizada en la cabecera municipal y sus Agencias municipales, y localidades.

5. Como el resto de la región costera, Santiago Xanica sufre los embates de dos fenómenos recurrentes y con frecuencia concatenados entre sí Sismos y huracanes. La exposición a esos dos fenómenos tiene en común un fuerte impacto en las localidades, sus viviendas, sistemas productivos y sus estrategias de vida.
   Por la historia de su formación social las poblaciones de Santiago Xanica no han desarrollado una tecnología agrícola propia y apropiada a las condiciones locales, que tiene dos condiciones climáticas. Tecnología que como las de otras regiones y culturas, sea dominante de las limitaciones de un suelo que retiene escasamente la fertilidad natural y la humedad de la abundante lluvia.
   La extrema dificultad de producir sobre terrenos que no retienen nutrientes y tampoco retienen agua por suficiente tiempo, se ha resuelto, primero con periodos de reserva de la selva mediana y baja caducifolia, antes de desmontar y quemar sus elementos, para disponer de algunas pocas oportunidades de cosecha de milpas casi siempre precarias. El pensamiento dominante en las comunidades habría justificado a la Rosa Tumba y Quema como el único medio seguro de obtener cosechas en cantidad adecuada para asegurar la subsistencia de periodos cortos, antes de emprender otro proceso de quema de bosques.

6. A cada año, la población intenta resolver las necesidades del aumento de la producción milpera, cafetalera y maderera. Sin embargo, al tratar de diversificar sus actividades productivas y modernizar las demandas de servicios para el crecimiento, no se han encontrado una alternativa para el manejo de la vegetación mediante el fuego para acceder a la siembra y sustituir los estratos de crecimiento de plantas de utilidad urgente como la milpa.

   El fuego sobre el territorio; junto a la conducta imprudencial, descuidada, no vigilada y no controlada del manejo de la Rosa Tumba y Quema se integra al

conjunto de causas que han generado el otro grave evento de desastre en el municipio: los Incendios forestales. Los impactos ambientales de la quema imprudencial o intencional, prepara al territorio para generar efectos concatenados, que resultan en la transmisión rápida de aceleración sísmica, y al acopio de detritus de las zonas de montaña. Millones de metros cúbicos se precipitan en pocas horas, arrastrando miles de ramas y árboles arrancados que son conducidos sobre cauces de capacidad limitada. La superficie quemada se suma a la superficie que ha sido deforestada y forma torrentes de volumen y fuerza con capacidades de arrancar árboles, mover grandes rocas y conducir miles de toneladas de suelos en agua; en pocas horas.

7. La demanda de café proveniente de planteles forestales que les concede sombra ha facilitado la reposición parcial del arbolado nativo ya que adquiere su valor principalmente, mediante la venta comercial de grano en la forma de presentación “Pergamino”. Este complejo sistema agroforestal se confronta a las dificultades financieras para sostener su manejo, la cantidad de labores de nutrición orgánica de los suelos, la poda de ramas de árboles altos, el integral de plagas desde las raíces hasta los frutos del cafeto, y las amenazas ambientales como las sequías, requiere de la disponibilidad de capital de trabajo que no es disponible de ninguna forma. Así resulta que el cultivo que asegura un ingreso a cada año, se descuida y la productividad disminuye, y su calidad se degrada. El factor económico de sostenimiento del agroecosistema más resiliente del municipio entonces, es amenazado por los bajos precios del producto base, de café lavad y seco de calidad pergamino.

8. Por ello las Amenazas habituales y riesgos de ocurrencia hallan un campo de desastre en el medio ambiente social, extremadamente vulnerable. Los Sismos y Huracanes, hallan en el territorio a tierra sin cobertura, que aumenta los efectos y multiplica los impactos al subsuelo, suelo, flora y fauna, a la población, sus localidades, viviendas y sistemas productivos, que contribuye a modificar la tasa de lluvias y temperaturas y degradación generalizada de los suelos y de la capacidad de resiliencia del medio ambiente natural. Los desastres del último tercio de siglo llevan una cuenta reciente de fallecidos, lesionados y pérdidas económicas irrecuperables; y los factores pivotantes de la vulnerabilidad y el riesgo se mantienen con modificaciones modernizadas frente al mismo tipo de fenómenos naturales que son más amenazantes a cada año.

9. Los efectos de esta situación sobre la calidad de vida de la población son múltiples: Altera los ritmos y lo ciclos de trabajo, nulifica las certezas de la planificación, y obliga a la demanda de gasto público en reparar, recuperar, rehabilitar más del mismo equipamiento, sin corregir las causas de su perdida; las bases de la vulnerabilidad frente a los eventos de desastre.

10. Es claro que se requieren de modificaciones determinantes de orden administrativo y legal, de orden técnico, organizativo, educativo y de mejora rotunda en la apreciación de la responsabilidad ciudadana frente a sus propias estrategias de vida. Las bases de la participación con mejora de resultados requieren de procesos metodológicos específicos, para obtener visiones compartidas de escenarios en los que los desastres no ocurran. Por un lado, es preciso definir objetivos de mejora de la calidad de vida y superación del rezago, la marginación y la pobreza. Por otro lado, es muy urgente determinar modelos de uso del suelo que propicien la estabilización de producción en las mismas parcelas, con modificaciones a la condición de los suelos. La infraestructura de uso público, demanda una mayor vida útil, para lo que es también muy urgente diseñar en forma colegiada a normas de construcción de viviendas edificaciones e infraestructura; con estilos, capacidades, materiales, y diseño estructural apropiado.

11. Las 28 localidades del municipio no son estables en su totalidad. Se consideran como campamentos de trabajo eventual y las tendencias de su crecimiento no son firmes. La población que se ubica en una temporada en los sitios, cambiará de lugar en otro tiempo. SE implica por ello mayor vulnerabilidad, inseguridad y desconocimiento de la población real que divaga en el territorio. Los centros de población con crecimiento urbano mantienen necesidades y demandas de ampliación de capacidades propias. Y la satisfacción de estas necesidades es confluente con las amenazas de deslizamiento, con la creación de centros de población compactos, integrales, de servicios completos y organización comunal que incluya a la población divagante a y las nuevas familias y a las familias por ser reubicadas.
    Las respuestas de descentralización de toma de decisiones, del acopio de visiones compartidas, de la gestión de proyectos y del uso de medios y recursos propios y asignados es una necesidad evidente. La mayor capacidad puede conceder mejora en la atención a los procesos de Identificación de los riesgos, de previsión y prevención, de mitigación exante; de la Preparación frente a las amenazas, al equipamiento de refugios, de mejora de la atención y auxilio, de la recuperación rápida del ciclo normal de la vida y, de la Reconstrucción de nuevos modelos de existencia, más sostenibles y de mejor calidad frente a los ámbitos amenazantes y, en la perspectiva de una mejora continua del modo de vida, de la seguridad en producir, más, mejor, con menos daño al ambiente y en un enfoque en que sea claro para toda la población en que: Prevenir y evitar riesgos asegura el crecimiento de ingresos, con permanencia de calidad de vida para todos .

VI.4.2 Recomendaciones de Elementos de valor sobre las vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano

La principal vulnerabilidad de la población es concurrente a los factores que inducen la generación de pobreza y rezago. Las localidades del municipio que viven en marginación, con frecuencia, ni siquiera disponen de medios de información oportuna y de la cohesión que asegure el trabajo común organizado para poner a salvo la vida y los bienes del hogar y la familia. La superación de la pobreza a la vez es sustentada en los escenarios insostenibles que se provoca por la alta vulnerabilidad medio ambiental y socio organizativa en un territorio con amenazas casi permanentes como resulta de los sismos y los huracanes, siendo seguro que a cada año se producen más de un incendio forestal que abate decenas de hectáreas. Por lo tanto, se recomienda incorporar las problemáticas y propuestas relacionadas con las siguientes situaciones:

1. Exposición de poblaciones en pobreza a los efectos de huracanes en el municipio. Se prevé que el mantenimiento de esas localidades en zonas de alta exposición, demanda gasto publico excesivo en la reposición de infraestructura básica que, al mismo tiempo, no resuelve las causas de la vulnerabilidad, la pobreza y el rezago social.
   Las opciones debatidas son concurrentes en que la reubicación y la formación de espacios compactos de vivienda de calidad, en espacios urbanizados, con servicios mejores, pueden beneficiar a la población de las Agencias municipales. Esta línea de opciones contribuye a superar la vulnerabilidad, mejorando las opciones de superación de la pobreza, a un gasto acumulativo menor al que se logra con la sola aplicación de más gasto a una dinámica de perdidas permanentes.

2. Restringir el uso del fuego con fines de producción agrícola y pecuaria. Las opciones de estabilizar el uso de parcelas de producción múltiple incorporando biomasa de las microrregiones puede ser localizada en ámbitos de microcuenca, con fines demostrativos y de mejora del mercado local.

3. Deforestación, provocada por incendios forestales, cambios de uso del suelo, incendios forestales con fines de producción agrícola de corto plazo.

4. Destrucción de cauces, desde el nivel de las unidades de escurrimiento, microcuencas y subcuencas de orden 2 y 3.

5. Rellenos de pétreos sobre cauces activos, principalmente en los ríos que marcan a subcuencas compactas como Río Mina y San Jerónimo, Río Cajón y Río Yuviaga. Los tres son afluentes que descargan en el Río Copalita.

6. Torrentes sin control sobre cauces desbordados provoca fuerte impacto sobre la localidad de la Agencia municipal de Santa María Coixtepec.

7. Tala clandestina de árboles valiosos, emblemáticos, representativos y protectores de la fauna silvestre y de las corrientes de viento.

8. Destrucción de cauces por el flujo excesivo de detritus como efecto de huracanes, tormentas y lluvias prolongadas.

9. El municipio no cuenta con el servicio de Alerta preventiva ante la ocurrencia de Sismos, a una distancia pequeña desde la mayor zona de epicentros de la región.

10. Las Agencias municipales no disponen de Edificaciones de uso múltiple, con capacidades de refugio útil en caso de presentarse eventos de desastre.

11. Perdida de infiltración en manantiales de la zona de montaña y escases de agua de uso público domestico en la mayor parte de las localidades

12. Especial atención a la calidad de cohesión de suelos en las laderas planas tendidas del Cerro Sirena, que cubre a la Agencia Municipal de San Antonio Ozolotepec, y Santiago Xanica.

13. La microcuenca de escurrimientos que confluyen en la zona habitada de Santa María Coixtepec, previniendo que, la retención de agua en la zona de montaña, podría evitar, aletargar y suavizar los procesos de reubicación de la localidad.

VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio

a) Inventario florístico y ecológico de la vegetación y la fauna en el municipio de Santiago Xanica. Como en los otros municipios asociados a la Cuenca del Río Copalita, la presencia del subtipo de vegetación de Selva mediana caducifolia como ecosistema endémico, y su perdida por incendios es un motivo relevante.

b) Caracterización hidrográfica, en edafología, agrología y cadenas productivas; que permita establecer prioridades de manejo de ecosistemas para la productividad sostenible, propiciando la revegetación natural de la superficie deforestada, por cambios de uso del suelo y de incendios forestales.

c) Diseño para Equipamiento para la Retención robusta de detritus sobre los cauces 1) Yuviaga, 2) Mina, 3) Cajón, y los afluentes altos de Santiago Xanica y

San Antonio Ozolotepec, con fines de proteger a las zonas agrícolas, forestales y urbanas al lado de cauces desbordantes.

d) Etnobotánica del territorio agrológico y forestal, con fines de identificar plantas útiles en un ecosistema endémico de la subprovincia Costas del Sur.

e) Caracterización agroecológica y etnobotánica de la Comunidad de San Felipe Lachilló, con fines de establecer valores, saberes, capacidades y productividades del manejo de suelos y tecnología vernácula.

f) Proyecto: Red de Innovación Territorial

g) Comunidades de Aprendizaje y Comunidades de Práctica para la sostenibilidad de un territorio devastado.

Glosario

Agente regulador: Lo constituyen las acciones, instrumentos, normas, obras y, en general, todo aquello destinado a proteger a las personas, bienes, infraestructura estratégica, planta productiva y el medio ambiente; a reducir los riesgos y a controlar y prevenir los efectos adversos de un fenómeno perturbador.

Afectado: Persona que ha sufrido en sí, en las personas que de ella dependen, o en sus propiedades y bienes, daños y pérdidas por efectos de un desastre con motivo de un fenómeno natural o antropogénico.

Atlas Estatal o Municipales de Riesgos: Sistema de información integral sobre la descripción de la naturaleza y desarrollo de fenómenos perturbadores, del estudio de la vulnerabilidad y grado de exposición de un sistema afectable, que permiten establecer el nivel del riesgo esperado, resultado de un análisis científico con enfoque geográfico espacial temporal, que facilita a este sistema ser una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisiones que permitan reforzar la reducción de riesgos de desastres, enfocada al establecimiento de políticas de desarrollo sustentables y sostenibles en el Estado o en un municipio.

Auxilio: Respuesta de ayuda a las personas en riesgo o las víctimas de un siniestro, emergencia o desastre por parte de grupos especializados públicos o privados, o por las unidades internas de protección civil, así como las acciones para salvaguardar a los demás agentes afectables.

Cambio Climático: Cambio en el clima atribuible directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables.

CENAPRED: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Desastre: Interrupción y alteración severa e intensa que trastorna el funcionamiento normal de una comunidad o sociedad, provocado por un evento físico destructor, determinado por condiciones de vulnerabilidad latentes en la sociedad, que puede causar importantes pérdidas de vidas humanas, materiales, económicas, productivas o ambientales, que amenaza las formas de subsistencia y desarrollo de un determinado territorio, comunidad, grupo de personas y ecosistemas (EIRD-OIT, 2009a).

Emergencia: Fase inmediata después del impacto de un evento adverso, caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones normales de funcionamiento u operación de una comunidad, zona o región; y las condiciones mínimas necesarias para la supervivencia y funcionamiento de

la unidad social afectada no se satisfacen. Constituye una fase o componente de una condición de desastre, pero no es, per se, un desastre, ya que puede haber condiciones de emergencia sin un desastre (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Enfoque de Derechos. Compromiso por garantizar los derechos a todos los seres humanos, sin discriminación alguna, teniendo como principios la articulación con los estándares de derechos humanos, igualdad, no discriminación y atención a grupos en mayor situación de vulnerabilidad, rendición de cuentas, participación y empoderamiento (Naciones Unidas, 2003).

Mapa de percepción de Riesgos. Es un gráfico, un croquis, o una maqueta, en donde se identifican y se ubican las zonas, así como las personas en situación de vulnerabilidad que podrían verse afectadas si ocurriera un evento adverso en un territorio (EIRD-OPS).

Mitigación. Medidas estructurales y no estructurales de intervención, emprendidas con anticipación a la ocurrencia de un fenómeno o evento potencialmente destructor, para reducir o eliminar al máximo el impacto adverso (riesgo), en las poblaciones, estructuras físicas, medios de subsistencia, sociedad y ambiente (EIRD-OIT, 2009a).

Preparación. Es el proceso de organización y planificación anticipada, con el fin de brindar una respuesta y rehabilitación oportuna y eficaz, posterior al impacto de un evento adverso, buscando reducir al mínimo la pérdida de vidas humanas, los bienes, servicios y medio ambiente (EIRD-OIT, 2009c).

Prevención. Son todas aquellas actividades, acciones y medidas (administrativas, legales, técnicas, organizativas, etc.), realizadas anticipadamente, con la intención de evitar que se presente un desastre, por medio de (i) la reducción de las vulnerabilidades existentes que nos hacen ser propensos a ser afectados por una amenaza, conocida también como gestión correctiva del riesgo o mitigación y de (ii) la consciente planeación de procesos de desarrollo con baja o nula vulnerabilidad, también llamada gestión prospectiva del riesgo (CEPREDENAC-PNUD, 2003), reduciendo así los riesgos de desastre.

Reconstrucción. Acciones relacionadas con volver a construir infraestructura y servicios, que debido a los daños que presentan, hacen inviable su rehabilitación. La reconstrucción se considera como una oportunidad para transformar la situación generadora del riesgo (y del desastre), es decir, reducir las vulnerabilidades previamente existentes y generar procesos de desarrollo más resilientes (EIRD-OIT, 2009a).

Recuperación. Proceso de restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción de la infraestructura, bienes y servicios destruidos, interrumpidos o deteriorados en el área afectada, y la reactivación o impulso del desarrollo económico y social de la comunidad (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Reducción de Riesgo de Desastre. Marco conceptual de elementos, metodologías, estrategias y enfoques que tienen la función de promover formas de desarrollo más sostenibles, resilientes y seguras, a través de la reducción y manejo de las condiciones de vulnerabilidad, para evitar o limitar el impacto adverso de fenómenos potencialmente peligrosos (EIRD-OIT, 2009a).

Rehabilitación. Medidas y acciones de carácter transitorio para restablecer los servicios vitales de funcionamiento e infraestructura básica, y mitigar los efectos de un desastre en una sociedad, de manera que pueda comenzar a funcionar en el más corto plazo posible, buscando la forma de contribuir a los procesos de recuperación, reconstrucción y desarrollo (EIRD-OIT, 2009a).

Resiliencia. Capacidad para adaptarse a una situación adversa, resistiendo y/o cambiando su forma de vida, con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Se determina por el grado en el cual un sistema es capaz de soportar un cambio, de autoorganizarse para incrementar su capacidad de aprendizaje sobre desastres pasados y de adaptarse a una nueva situación, con el fin de lograr una mayor protección futura y mejorar las medidas de reducción de riesgos de desastre (EIRD-OIT, 2009a).

Riesgo. Probabilidad de que se presenten consecuencias negativas o pérdidas como resultado de la interacción entre amenazas y condiciones de vulnerabilidad a las cuales está expuesto una población y sus bienes (EIRD-OIT, 2009a).

Vulnerabilidad. Es la suma de las condiciones de fragilidad - debilidad intrínseca (interna), que aumenta la susceptibilidad de ser afectada por una amenaza en específico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior, es decir, la falta de resiliencia (CEPREDENAC-PNUD, 2003). Puede ser causada por prácticas sociales y culturales locales, o bien por políticas públicas incorrectas. Los factores de vulnerabilidad se deben evaluar específicamente frente a cada amenaza.

Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones

Tablas

Tabla 1. Principales actividades económicas en el municipio (SEFIN, 2008). 13
Tabla 2. Grados de peligro por fenómenos naturales en el municipio de Santiago Xanica. 17
Tabla 3. Registro histórico de sismos de magnitud mayor a 6° dentro del territorio del Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y en profundidades menores a 25 Km 19
Tabla 4. Inestabilidad de laderas en Santiago Xanica 22
Tabla 5. Agencias y localidades 39
Cabecera Municipal: Santiago Xanica 39
Tabla 6. Provincias fisiográficas en el municipio 43
Tabla 7. Subprovincia fisiográfica dentro del municipio 45
Tabla 8. Sistema de topoformas presentes 48
Tabla 9. Geología dentro del municipio 49
Tabla 10. Relieve presente en el municipio 51
Tabla 11. Relieve presente en el municipio 52
Tabla 12. Fallas y fracturas en el municipio 54
Tabla 13. Edafología en el municipio 55
Tabla 14. Tipos de suelo 56
Tabla 15. Corrientes en el municipio 59
Tabla 16. Cuencas presentes en el municipio 62
Tabla 17. Climas en el municipio 66
Tabla 18. Precipitación promedio anual en el municipio 71
Tabla 19. Evotranspiración en el municipio 73
Tabla 20. Vulnerabilidad ante el cambio climático 75
Tabla 21. Usos del suelo y vegetación en el municipio 76
Tabla 22. Claves de identidad del municipio 82
Tabla 23. Población total 83
Tabla 24. Edad promedio de la población 83
Tabla 25. Población por localidades 83
Tabla 26. Grupos de población por número de habitantes 85
Tabla 27. Población por municipio, sexo, grupos quinquenales de edad según tamaño de localidad. 85
Tabla 28. Hombres por grupos quinquenales 85
Tabla 29. Mujeres por grupos quinquenales 86

Tabla 30. Población por rango de edad en el municipio 88
Tabla 31. Población con discapacidad 89
Tabla 32. Población con discapacidad por localidades 90
Tabla 33. Población hablante de una lengua indígena 92
Tabla 34. Población hablante de una lengua indígena por localidad 93
Tabla 35. Población derechohabiente a Servicios de Salud 94
Tabla 36. Instituciones con Servicios de Salud en el municipio 95
Tabla 37. Población en localidades con Servicios de Salud 96
Tabla 38. Población económicamente activa en el municipio 98
Tabla 39. Población económicamente activa por localidades 98
Tabla 40. Población ocupada por municipio 100
Tabla 41. Población ocupada por localidades 100
Tabla 42. Superficie cosechada en el municipio 102
Tabla 43. Cultivos en el municipio 103
Tabla 44. Cultivos en fomento al trabajo para la PEA campesina 104
Tabla 45. Actividades económicas secundarias y terciarias 105
Tabla 46. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio 107
Tabla 47. Índice de rezago social y grado de rezago social 108
Tabla 48. Santiago Xanica, índice y grado de marginación, lugar que ocupa a nivel estatal y nacional, 2020 108
Tabla 49. Porcentaje de población dependiente 108
Tabla 50. Índice de envejecimiento 109
Tabla 51. Población migrante 112
Tabla 52. Viviendas totales en el municipio 113
Tabla 53. Vivienda por localidades 114
Tabla 54. Conexión con la tecnología 115
Tabla 55. Características de la vivienda por localidad 115
Tabla 56. Instituciones de salud en el municipio 119
Tabla 57. Distribución de las instituciones de salud en el municipio 120
Tabla 58. Escuelas de Educación Media Superior 122
Tabla 59. Escuelas de Educación Primaria en el Municipio de Santiago Xanica 122
Tabla 60. Escuelas estatales de Educación Primaria en el Municipio de Santiago Xanica 122
Tabla 61. Escuelas de educación secundaria en el Municipio de Santiago Xanica 123
Tabla 62. Nivel de escolaridad en la población de Santiago Xanica 123
Tabla 63. Sistema de agua entubada en el Municipio de Santiago Xanica 126
Tabla 64. Vialidades en el Municipio Santiago Xanica 128
Tabla 65. Puentes en el Municipio Santiago Xanica 128
Tabla 66. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes 136

Tabla 67. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes. 137

Tabla 68. Matrices para el cálculo de CI. 138

Tabla 69. Resultados de la multiplicación de las matrices comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes y Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes. 139

Tabla 70. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices de la Tabla 66 y Tabla 67 139

Tabla 71. Índice aleatorio (RI) estandarizado 140

Tabla 73. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos 141

Tabla 74. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos 141

Tabla 75. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos. 141

Tabla 76. Resultados correspondientes a B/A. 142

Tabla 77. Índice aleatorio (RI) estandarizado 142

Tabla 78. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 142

Tabla 79. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos 143

Tabla 80. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos 143

Tabla 81. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos 144

Tabla 82. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia) 144

Tabla 83. Índice aleatorio (RI) estandarizado 144

Tabla 84. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 145

Tabla 85. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos 146

Tabla 86. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos 146

Tabla 87. Matrices para el cálculo de CI. 147

Tabla 88. Resultados de la multiplicación de las matrices. comparación de la importancia relativa entre pares entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos y peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos. 147

Tabla 89. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices 148

Tabla 90. Índice aleatorio (RI) estandarizado 148

Tabla 91. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 148

Tabla 92. Susceptibilidad por deslizamientos en el municipio. 150

Tabla 93. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno de 5 años. 151

Tabla 94. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 10 años. 153

Tabla 95. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 20 años. 154

Tabla 96. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 50 años. 156
Tabla 97. Susceptibilidad por derrumbes. 159
Tabla 98. Peligro por derrumbes PR 5 años. 160
Tabla 99. Peligro por derrumbes PR 10 años. 162
Tabla 100. Peligro por derrumbes PR 20 años. 163
Tabla 101. Susceptibilidad por caída de detritos. 166
Tabla 102. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 5 años 168
Tabla 103. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 10 años 169
Tabla 104. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 20 años 171
Tabla 105. Peligro por caída de detritos, periodo de retorno 50 años 173
Tabla 106. Susceptibilidad por flujos. 174
Tabla 107. Peligro por flujos en un periodo de retorno 5 años. 177
Tabla 108. Peligro por flujos en un periodo de retorno 10 años, 178
Tabla 109. Peligro por flujos en un periodo de retorno 20 años. 179
Tabla 110. Peligro por flujos en un periodo de retorno 50 años. 180
Tabla 111. Fecha, ubicación del epicentro e intensidad de los sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años 186
Tabla 112. Principales epicentros suscitados en el municipio. 193
Tabla 113. Grado de aceleración sísmica en el municipio. 194
Tabla 114. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 10 años. 195
Tabla 115. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 100 años. 196
Tabla 116. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 1000 años. 196
Tabla 117. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio. 202
Tabla 118. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio. 204
Tabla 119. Susceptibilidad por agrietamientos en el municipio. 206
Tabla 120. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones 209
Tabla 121. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas 210
Tabla 122. Alturas de marea de tormenta (m) 214
Tabla 123. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m) 215
Tabla 125. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas 217
Tabla 126. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio. 218
Tabla 127. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio. 221
Tabla 128. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas. 221
. 221
Tabla 129. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 222
Tabla 130. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 224
Tabla 131. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 225
Tabla 132. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 227

Tabla 133. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 228
Tabla 134. Amenaza por días con granizo en el municipio. 230
Tabla 135. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 231
Tabla 136. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 233
Tabla 137. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 234
Tabla 138. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 234
Tabla 139. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 236
Tabla 140. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 237
Tabla 141. Amenaza por nevadas en el municipio. 239
Tabla 142. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio. 240
Tabla 143. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 242
Tabla 144. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 243
Tabla 145. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 244
Tabla 146. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 246
Tabla 147. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 248
Tabla 148. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 248
Tabla 149. Amenaza por sequias en el municipio. 250
Tabla 150. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio. 252
Tabla 151. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 254
Tabla 152. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 256
Tabla 153. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 258
Tabla 154. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 258
Tabla 155. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 260
Tabla 156. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 261
Tabla 157. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 263
Tabla 158. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 265
Tabla 159. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 266
Tabla 160. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 267
Tabla 161. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 269
Tabla 162. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 270
Tabla 163. Susceptibilidad por heladas en el municipio. 273
Tabla 164. Peligro por vientos fuertes y tornados en el municipio. 274
Tabla 165. Grado de explosión de gas en pequeños comercios y distancia de incidencia en el municipio. 280
Tabla 166. Grado de explosión de combustibles en calles del municipio. 281
Tabla 167. Grado de explosión de combustibles en carreteras y caminos del municipio. 283
Tabla 168. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales 284
Tabla 169. Susceptibilidad por incendios forestales 285
Tabla 170. Intensidad de afectación en concentraciones masivas. 316
Tabla 171. Intensidad de afectación en carreteras. 319

Tabla 172. Frecuencia de accidentes automovilísticos en el municipio. 321
Tabla 173. Ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio. 321
Tabla 174. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad....323
Tabla 175. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 324
Tabla 176. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal....325
Tabla 177. Vulnerabilidad social del municipio. 327
Tabla 178. Vulnerabilidad social localidades rurales. 329
Tabla 179. Vulnerabilidad social localidades urbanas. 329
Tabla 180. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 331
Tabla 181. Grado de exposición en el municipio....333
Tabla 182. Resultados para la estimación del riesgo 335
Tabla 183. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas 335
Tabla 184. Riesgo por deslizamientos en el municipio....337
Tabla 185. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 337
Tabla 186. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años....339
Tabla 187. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 340
Tabla 188. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años....341
Tabla 189. Riesgo por derrumbes 343
Tabla 190. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 343
Tabla 191. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años 345
Tabla 192. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 346
Tabla 193. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años 347
Tabla 194. Riesgo por caída de detritos....348
Tabla 195. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años 349
Tabla 196. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años....350
Tabla 197. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 352
Tabla 198. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años....353
Tabla 199. Riesgo por flujos en el municipio 354
Tabla 200. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años....355
Tabla 201. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años....356
Tabla 202. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años....357
Tabla 203. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años....358
Tabla 204. Riesgo por caída de detritos....360
Tabla 205. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años....360
Tabla 206. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años....362
Tabla 207. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 363
Tabla 208. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años....365
Tabla 209. Riesgo por flujos en el municipio 366
Tabla 210. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 367

Tabla 211. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años 368
Tabla 212. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años 369
Tabla 213. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años 370
Tabla 214. Riesgo por aceleración sísmica 371
Tabla 215. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años 373
Tabla 216. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años 374
Tabla 217. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años 375
Tabla 218. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio 376
Tabla 219. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 377
Tabla 220. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio 379
Tabla 221. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio 380
Tabla 222. Riesgo por precipitación máxima en el municipio 382
Tabla 223. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio 383
Tabla 224. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio 385
Tabla 225. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio 385
Tabla 226. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio 386
Tabla 227. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio 387
Tabla 228. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio 388
Tabla 229. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio 390
Tabla 230. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio 392
Tabla 231. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 393
Tabla 232. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 394
Tabla 233. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 396
Tabla 234. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 397
Tabla 235. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 398
Tabla 236. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 400
Tabla 237. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio 401
Tabla 238. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 402
Tabla 239. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 404
Tabla 240. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 405
Tabla 241. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 407
Tabla 242. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 408
Tabla 243. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 409
Tabla 244. Riesgo por tormentas de granizo 411
Tabla 245. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 412
Tabla 246. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 414
Tabla 247. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 414
Tabla 248. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 416
Tabla 249. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 418

Tabla 250. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 418
Tabla 251. Riesgo por Nevadas en el municipio. 420
Tabla 252. Riesgo por heladas en el municipio 422
Tabla 253. Riesgo por temperaturas máximas 422
Tabla 254. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 423
Tabla 255. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 425
Tabla 256. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 426
Tabla 257. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 427
Tabla 258. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio 428
Tabla 259. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio. 429
Tabla 260. Riesgo por Explosión de Gas en pequeños comercios en el municipio. 430
Tabla 261. Riesgo por Incendios Forestales en el municipio. 432
Tabla 262. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 433
Tabla 263. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio 434
Tabla 264. Riesgo por plaga de Euplatypus Coptoborus en el municipio 435
Tabla 265. Riesgo por plaga de sphaeropsis en el municipio 436
Tabla 266. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio 438
Tabla 267. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio 439
Tabla 268. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio 440
Tabla 269. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio 441
Tabla 270. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 442
Tabla 271. Resumen del nivel de riesgos de fenómenos perturbadores que amenazan al municipio de Santiago Xanica 451
Tabla 272. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio 454
Tabla 273. Principales riesgos que amenazan al municipio 455
Tabla 274. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres 457
Tabla 275. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos (documentar de los talleres los nombres, cargos/roles/, sector al que representan) 462
Tabla 276. Principales amenazas y vulnerabilidades identificadas en taller y recorrido del municipio Santiago Xanica 480
Tabla 277. Principales amenazas y vulnerabilidades identificadas en taller y recorrido del municipio Santiago Xanica 481
Tabla 278. Principales amenazas y vulnerabilidades identificadas en taller y recorrido del municipio Santiago Xanica 482
Tabla 279. Valor de la Importancia de los Fenómenos que se han presentado en el Municipio 484
Tabla 280. Valoración y priorización de las amenazas 484
Tabla 281. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 487
Tabla 282. Análisis de peligros – grado de percepción 491
Tabla 283. Criterios de evaluación de los factores de peligros 494

Tabla 284. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro 495
Tabla 285. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio Santiago Xanica 496
Tabla 286. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio 499
Tabla 287. Criterios de evaluación de los factores de peligros 500
Tabla 288. Criterios para determinar el valor final del peligro 500
Tabla 289. Análisis de Vulnerabilidades 501
Tabla 290. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades 502
Tabla 291. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad 502
Tabla 292. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio 503
Tabla 293. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo 507
Tabla 294. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo 507
Tabla 295. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 510

Mapas

Mapa 1. Sismos reportados en el Estado de Oaxaca, en todas las direcciones y profundidades 20
Mapa 2. Maco localización del municipio 38
Mapa 3. Micro localización del menipeo 39
Mapa 4. Mapa base del municipio 41
Mapa 5. Provincia fisiográfica en el Municipio. 44
Mapa 6. Subprovincias fisiográficas donde se ubica el municipio. 46
Mapa 7. Sistema de topoformas presente en el municipio 47
Mapa 8. Geología (litología) 50
Mapa 9. Mapa de relieves del municipio 53
Mapa 10. Edafología del municipio 56
Mapa 11. Regiones hidrológicas 59
Mapa 12. Corrientes en el municipio 60
Mapa 13. Mapa de cuencas 62
Mapa 14. Subcuencas en el municipio 63
Mapa 15. Clima presente en el municipio 66
Mapa 16. Temperaturas en el municipio 68
Mapa 17. Precipitación media anual en el municipio 72
Mapa 18. Evotranspiración en el municipio 73
Mapa 19. Usos del suelo y vegetación 76
Mapa 20. Agricultura y pastizales 77
Mapa 21. Vegetación 79

Mapa 22. Cabecera municipal y localidades en Santiago Xanica 81
Mapa 23. Asentamientos humanos por tamaño de localidad 84
Mapa 24. Centralidades económicas 106
Mapa 25. Índice de marginación 110
Mapa 26. Infraestructura de salud 121
Mapa 27. Infraestructura de educación 124
Mapa 28. Infraestructura entretenimiento 126
Mapa 29. Infraestructura de comunicaciones 129
Mapa 30. Infraestructura institucional 131
Mapa 31. Infraestructura eléctrica 132
Mapa 32. Susceptibilidad por deslizamiento 151
Mapa 33. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 5 años 152
Mapa 34. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 10 años 153
Mapa 35. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 20 años 155
Mapa 36. Peligro por deslizamientos en un periodo de retorno 50 años 156
Mapa 37. Susceptibilidad por derrumbes 160
Mapa 38. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 161
Mapa 39. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años 162
Mapa 40. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 164
Mapa 41. Peligro por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años 165
Mapa 42. Susceptibilidad por caída de detritos 166
Mapa 43. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 5 años 168
Mapa 44. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 10 años 170
Mapa 45. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 20 años 172
Mapa 46. Mapa de Peligro por caída de detritos, periodo de 50 años 173
Mapa 47. Susceptibilidad por flujos 175
Mapa 48. Peligro por flujos en un periodo de retorno 5 años 176
Mapa 49. Peligro por flujos en un periodo de retorno 10 años 178
Mapa 50. Peligro por flujos en un periodo de retorno 20 años 180
Mapa 51. Peligro por flujos en un periodo de retorno 50 años 181
Mapa 52. Regionalización sísmica del estado de Oaxaca 183
Mapa 53. Distribución de sismos en el municipio 193
Mapa 54. Aceleración sísmica en el municipio para un periodo de retorno de 10 años 195
Mapa 55. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 203
Mapa 56. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio 204
Mapa 57. Susceptibilidad por agrietamientos en el municipio 207
Mapa 58. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio 219
Mapa 59. Peligro por precipitación máxima en el municipio 220
Mapa 60. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas 222

Mapa 61. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 223
Mapa 62. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 225
Mapa 63. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 226
Mapa 64. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 227
Mapa 65. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 228
Mapa 66. Amenaza por días con granizo en el municipio. 230
Mapa 67. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 231
Mapa 68. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 232
Mapa 69. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 233
Mapa 70. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 235
Mapa 71. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 236
Mapa 72. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 237
Mapa 73. Amenaza por nevadas en el municipio. 239
Mapa 74. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio. 241
Mapa 75. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 242
Mapa 76. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 244
Mapa 77. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 245
Mapa 78. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 246
Mapa 79. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 247
Mapa 80. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 249
Mapa 81. Amenazas por sequias en el municipio. 251
Mapa 82. Peligro por temperaturas máximas en el municipio. 253
Mapa 83. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 255
Mapa 84. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 256
Mapa 85. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 257
Mapa 86. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 259
Mapa 87. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 260
Mapa 88. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años. 264
Mapa 89. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años. 265
Mapa 90. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años. 267
Mapa 91. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años. 268
Mapa 92. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años. 269
Mapa 93. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años. 271
Mapa 94. Susceptibilidad por heladas en el municipio. 273
Mapa 95. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio. 274
Mapa 96. Grado de explosión de combustibles en calles del municipio. 282
Mapa 97. Grado de explosión de combustibles en carreteras y caminos del municipio. 283
Mapa 98. Susceptibilidad por incendios forestales en el municipio. 286
Mapa 99. Amenaza por contaminación del aire, fuentes móviles y fijas 294

Mapa 100. Amenaza por contaminación del aire 295
Mapa 101. Áreas de atención prioritaria por plagas en el municipio. 300
Mapa 102. Amenazas por Plagas Plantas Parásitas. 302
Mapa 103. Amenazas por Plagas Xyleborus. 303
Mapa 104. Amenazas por Plagas Euplatypus Coptoborus. 304
Mapa 105. Amenazas por Plagas Sphaeropsis. 305
Mapa 106. Amenazas por Plagas Ocoaxo. 307
Mapa 107. Amenazas por Plagas Euwallacea 308
Mapa 108. Amenazas por Plagas Descortezador. 310
Mapa 109. Amenazas por plagas defoliador 312
Mapa 110. Amenazas en recintos por Concentraciones Masivas de población. 317
Mapa 111. Intensidad de afectación en carreteras 320
Mapa 112. Mapa Vulnerabilidad Social. 327
Mapa 113. Mapa Vulnerabilidad Social localidades Rurales. 328
Mapa 114. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas 330
Mapa 115. Vulnerabilidad por exposición. 332
Mapa 116. Riesgo por deslizamientos en el municipio 336
Mapa 117. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 338
Mapa 118. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 339
Mapa 119. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 340
Mapa 120. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años 341
Mapa 121. Riesgo por derrumbes 342
Mapa 122. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 344
Mapa 123. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años 345
Mapa 124. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 346
Mapa 125. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años 347
Mapa 126. Riesgo por caída de detritos 348
Mapa 127. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años 350
Mapa 128. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años 351
Mapa 129. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 352
Mapa 130. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años 353
Mapa 131. Riesgo por flujos en el municipio 354
Mapa 132. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 355
Mapa 133. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años 356
Mapa 134. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años 357
Mapa 135. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años 358
Mapa 136. Riesgo por caída de detritos 359
Mapa 137. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años 361
Mapa 138. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años 362

Mapa 139. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años....364
Mapa 140. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años....365
Mapa 141. Riesgo por flujos en el municipio....366
Mapa 142. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años....367
Mapa 143. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años....368
Mapa 144. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años....369
Mapa 145. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años....370
Mapa 146. Riesgo por aceleración sísmica....372
Mapa 147. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años....373
Mapa 148. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años....374
Mapa 149. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años....375
Mapa 150. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio....377
Mapa 151. Riesgo por subsidencia....378
Mapa 152. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio....379
Mapa 153. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio....381
Mapa 154. Riesgo por precipitación máxima en el municipio....382
Mapa 155. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio....383
Mapa 156. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio....384
Mapa 157. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio....386
Mapa 158. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio....387
Mapa 159. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio....388
Mapa 160. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio....389
Mapa 161. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio....390
Mapa 162. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio....392
Mapa 163. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio....393
Mapa 164. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio....395
Mapa 165. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio....396
Mapa 166. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio....398
Mapa 167. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio....399
Mapa 168. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio....400
Mapa 169. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio....402
Mapa 170. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....403
Mapa 171. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....405
Mapa 172. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.....406
Mapa 173. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.....407
Mapa 174. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.....409
Mapa 175. Riesgo por Temperatura Mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.....410
Mapa 176. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio....411
Mapa 177. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio....412

Mapa 178. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 413
Mapa 179. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 415
Mapa 180. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 416
Mapa 181. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio. 417
Mapa 182. Riesgo por Tormentas de Granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio. 419
Mapa 183. Riesgo por Nevadas en el municipio. 420
Mapa 184. Riesgo por heladas en el municipio 421
Mapa 185. Riesgo por temperaturas máximas 423
Mapa 186. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio. 424
Mapa 187. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio. 425
Mapa 188. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio. 426
Mapa 189. Riesgo por Temperaturas Máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio. 427
Mapa 190. Riesgo por tornados y vientos fuertes 428
Mapa 191. Riesgo por Explosión de Combustible en calles en el municipio. 430
Mapa 192. Riesgo por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio 431
Mapa 193. Riesgo por incendios forestales en el municipio 432
Mapa 194. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 434
Mapa 195. Riesgo por plaga Xyleborus en el municipio 435
Mapa 196. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio 436
Mapa 197. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio 437
Mapa 198. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio 438
Mapa 199. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio 439
Mapa 200. Riesgo por plaga descortezador en el municipio 440
Mapa 201. Riesgo por plaga defoliador en el municipio 441
Mapa 202. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 443

Gráficas

Gráfica 1. Subprovincias fisiográficas 45
Gráfica 2. Edafología del municipio 55
Gráfica 3. Distancia por tipo de corriente en el municipio 60
Gráfica 4. Temperaturas en el municipio 69
Gráfica 5. Diagrama ombrotérmico 70
Gráfica 6. Población total del municipio 82
Gráfica 7. Población por rango de edad 87
Gráfica 8. Pirámide de edades de la población 88
Gráfica 9. Población con discapacidad 90
Gráfica 10. Tipo y dominancia de discapacidad en el municipio 91
Gráfica 11. Población hablante de una lengua indígena 92

Gráfica 12. Lenguas indígenas con presencia en Santiago Xanica....94
Gráfica 13. Disponibilidad de Servicios de Salud para la población del municipio....95
Gráfica 14. Población económicamente activa en el municipio....98
Gráfica 15. Población ocupada en el municipio....99
Gráfica 16. Cosechado en el municipio....102
Gráfica 17. Principales cultivos en el municipio....104
Gráfica 18. Distribución de la población según su condición de pobreza en el municipio....111
Gráfica 19. Viviendas totales en el municipio....113
Gráfica 20. Características de las viviendas en el municipio....117
Gráfica 21. Crecimiento de la disponibilidad de cuartos por vivienda entre 2010 y 2020 en Santiago Xanica....118
Gráfica 22. Distribución del espacio Urbano y Rural en el municipio de Santiago Xanica....119
Gráfica 23. Servicios de salud....120
Gráfica 24. Distribución de los niveles de escolaridad de la población De 15 años y más en el municipio de Santiago Xanica....124
Gráfica 25. Agua entubada en el municipio....127

Ilustraciones

Imagen 1. Café orgánico que se canaliza al mercado desde productores libres, en Xanica....15
Imagen 2. Miel de flores de café en Santa María Coixtepec, Xanica....15
Imagen 3. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santiago Xanica....18
Imagen 4. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometereológicos para el municipio de Santiago Xanica....23
Imagen 5. Daños por el huracán Agatha sobre San Felipe Lachilló, Xanica. Foto de Prensa....29
Imagen 6. Once muertos y 33 desaparecidos en un evento de desastre sobre Santiago Xanica. Foto de Prensa, 2022. 29
Imagen 7. Esquema Metodológico del Atlas de Riesgo....31
Imagen 8. Esquema de paisaje, transición en subprovincias....48
Imagen 9. El cauce del río Copalita....64
Imagen 10. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B)....149
Imagen 11. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B)....159
Imagen 12. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas....202
Imagen 13. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres....445
Imagen 14. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres....447
Imagen 15. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación....448
Imagen 16. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación en Santiago Xanica....449
Imagen 17. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores Santiago Xanica (1997-2023)....476

Imagen 18. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza 484
Imagen 19. Criterios para determinar el valor final del Riesgo..... 506
Imagen 20. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento 508
Imagen 21. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento 509

Bibliografía

Alcántara Ayala, I., Echavarría Luna, A., Guriérrez Martínez, C., Domínguez Morales, L., & Noriega Rioja, I. (2021). *Inestabilidad de Laderas, Serie Fascículos*. México: CENAPRED, CNPC. Recuperado el 01 de febrero de 2024, de https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/7-FASCICULOINESTABILIDADDELADERAS.PDF

Borja-Baeza, R. C., & Alcántara-Ayala, I. (2012). Procesos de remoción en masa y riesgos asociados en Zacapoaxtla, Puebla. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 7-26. doi: https://doi.org/10.14350/rig.30197

Carbajal Monroy, J. C. (2020). *Atlas de Riesgo Tlanchinol, Hidalgo*. Municipio Tlanchinol.

CENAPRED. (2006). *Guía Básica para la Elaboración de Alas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgo, Evaluación de la vulnerabilidad física y social*. CDMX: Serie Atlas Nacional de Riesgos.

CENAPRED. (8 de Noviembre de 2018). *Blog: Sismos en México*. Obtenido de https://www.gob.mx/publicaciones/es/articulos/sismos?idiom=es

CENAPRED. (31 de Enero de 2020). *El ABC de los fenómenos perturbadores*. Obtenido de El ABC de los fenómenos perturbadores: http://www.preparados.cenapred.unam.mx/fenomenos

CENAPRED. (2021). *Información básica de peligros naturales de San Martín Peras*. Ciudad de México: Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos.

CENAPRED. (2021). *Información básica de peligros naturales de Santa María Ozolotepec*. Ciudad de México: Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos.

CENAPRED. (2023). *Sistema de Consulta de Dato de Declaratorias*. Recuperado el 28 de febrero de 2024, de Centro Nacional de Prevención de Desastres: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#

CENAPRED. (s.f.). *Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas*. Obtenido de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/inestabilidad-laderas.html

CENAPRED, CNCP, SSyPC. (2021). *Gupia Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Geológicos*. México: Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado el 2 de febrero de 2023, de Centro Nacional de Prevención de Desastres : http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/material_apoyo.html

CENAPRED, CNPC, SSYPC. (2021). *Guía Básica para la Elaboració de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Fenómenos Hidromereorológicos*. Secretaría

de Seguridad y Protección Ciudadana, Coordinadoción Nacional de Protección Civil . México: Centro Nacional de Prevenció de Desastres . Recuperado el 12 de enero de 2024, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/archivo/documentos/GB_Elaboracion_AE&M_Peligros_Riesgos_FEN_HIDRO.pdf

CEPCO-PNUD. (2022). *Guía para la elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre*. Recuperado el 15 de febrero de 2024, de Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Oaxaca en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/26/2022/08/PLAN-RRD2022-1.pdf

CNPC, CENAPRED, SSPC. (2021). *Inestabilidad de Laderas. Serie Fascículos*. doi:ISBN: 970-628-896-1

CONAGUA. (2024). *Monitor de Sequía en México (MSM)*. Obtenido de Comisión Nacional del Agua: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

Galindo-Serrano, J. A., & Alcántara-Ayala, I. (1 de diciembre de 2015). Inestabilidad de laderas e infraestructura vial: análisis de susceptibilidad en la Sierra Nororiental del Puebla, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(88), 122-145. doi:https://doi.org/10.14350/rig.43790

Garza, S. M. (1998). *Breve historia de la protección civil en México. Los desastres naturales en México, Una perspectiva multidisciplinaria (pp. 247-287)*. México: CNR.

IEEPCO. (2022-2023). *Ficha informativa municipal de San Martín Peras*. Oaxaca: Comisión Permanente de Sistemas Normativos.

INEGI. (2020). *Panorama sociodemográfico de Oaxaca*. México: Censo de Población y Vivienda 2020.

ITESM. (2014). *Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila*. Coahuila: Laboratorio de Sistemas de Información Georreferenciada, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Recuperado el 10 de febrero de 2024, de https://transparenciasaltillo.mx/articulo-28/el-atlas-municipal-de-riesgos/

Ley General de Cambio Climático (Reforma 15 de noviembre de 2023 ed.). (18 de Mayo de 2012). México: Diario Oficial de la Federación.

LGAHOTyDU. (28 de noviembre de 2021). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federació el 28 de

noviembre de 2016. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf

LGCC. (15 de noviembre de 2023). Ley General de Cambio Climático. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6b de junio de 2012. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf

LGEEPA. (24 de enero de 2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicad en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

LGPC. (21 de diciembre de 2023). Ley General de Protección Civil. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secrectaría de Servicios Parlamentarios*. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.ucol.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_PROT_CIVIL.pdf

LOMEO. (17 de junio de 2021). Ley Orgánica Muicipal del Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado y Soberano de Oaxaca, Dirección de Informática y Gaceta Parlamentariao*. Ciudad de México: Publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno Consitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca el 30 de noviembre de 2010. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf

LOTDUEO. (2020 de noviembre de 25). Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaa LXIV Legistlatura Constitucional*. Oaxaca de Juárez: Decreto 1778 aprobado por la LXIV Legislatura en el Perió dico Oficial 51 novena sección el . Recuperado el 04 de febrero de 2024, de https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/Ley+de+Ordenamiento+Territorial+y+Desarrollo+Urbano+para+el+Estado+de+Oaxaca+(Ref+dto+1778+aprob+LXIV+Legis+25+nov+2020+PO+51+9a+secc+19+dic+202.pdf

LPCGIRDEO. (29 de febrero de 2020). Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastresa para el Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, LXIII Legislatura Constitucional. Centro de Información e Investigaciones Legislativas, Unidad de Investigaciones Legislativas*. Ciudad de México: Publicado originalmente bajo Decreto 667 en el Periódico Oficial, última Reforma: Decreto No. 1287 en el número 9 Octava Sección. Recuperado el 5 de febrero de 2024, de https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/LEY+D

E+PROTECCION+CIVIL+Y+GESTION+INTEGRAL+DE+RIESGOS+DE+DESASTRES+PARA+EL+ESTADO+DE+OAXACA+(Ref+dto+1287+Aprob+LXIV+Legis+22+ene+2020+PO+9+8a+s.pdf

M.M, Campos - Vargas., Toscana Aparicio, A., Monroy Gaytán, F., Reyes López, H.A.,. (2010). Visualizador web de información cartográfica de amenazas naturales.

Maskey, A. (1989). *El manejo popular de los desastres naturales. Estudios de vulnerabilidad y Mitigación.* Lima: ITDG.

Maskrey, A. (1993). *Los Desastres No Son Naturales.* Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

Moreno-Jiménez, J. M., Altuzarra-Casas, A., & Escobar-Urmeneta, M. T. (2003). *El Índice de Cosnsistencia Geométrico para Matries Incompletas en AHP.* Recuperado el 02 de febrero de 2024, de Asociación Internacional de Economía Aplicada (ASEPELT): https://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003%20-%20Almeria/asepeltPDF/192.PDF

ONU. (2015). *Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.* Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

ONU; CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe.* Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf

ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX. (2019). *Guía Metodológica. Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres. Un paso desde la identificación de riesgos hasta la reconstrucción.* Recuperado el 20 de abril de 2024, de Organización Nacional de las Naciones Unidas: chrome-extension://efaidhttps://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-EMGIRDE.pdf

PEDEO 2022-2028. (2022). *Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028.* Oaxaca de Juárez. Recuperado el 01 de febrero de 2024, de http://www.ped.oaxaca.gob.mx/ped/

Peras, S. M. (2011-2013). *Plan Municipal de Desarrollo.* San Martín Peras, Juxtlahuaca, Oax.

Peras, S. M. (2019). *Plan Municipal de Prevención y Reducción de Riesgos de Desasatres.* Oaxaca: Protección Civil.

RAN. (2024). *Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA).* México: Desarrollo Territorial.

SEDER. (2007). *Revista de Agronegocios*.

SEGOB, CENAPRED. (21 de diciembre de 2016). Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos. *Secretaría de Gobernación, Centro nacional de Prevención de Desastres*. Ciudad de México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 15 de enero de 2024, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5466288&fecha=21/12/2016#gsc.tab=0

SSPC, CENAPRED. (2021). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica. *Secretaría de Seguridad Pública y*. Ciudad de Mëxico: 1a edición, Noviembre de 2006. Recuperado el 20 de febrero de 2024, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/material_apoyo.html