ATLAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

SANTA CATALINA QUIERÍ

MARZO 2024

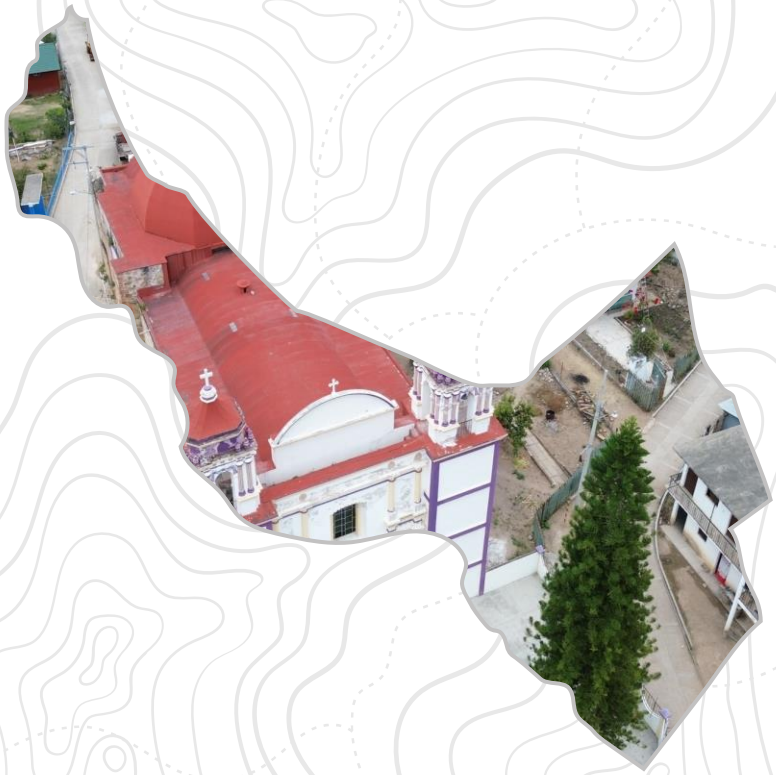
SANTA CATALINA QUIERÍ

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....9
I.3 Justificación....14
I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias....14
I. Fenómenos geológicos....16
II. Fenómenos hidrometeorológicos....28
I.4 Objetivos....33
I.4.1 Objetivo General....33
I.4.2 Objetivos particulares....33
I.5 Metodología General....34
I.6 Marco legal....37
I.6.1 Ámbito internacional....37
I.6.2 Leyes federales....38
I.6.3 Leyes estatales....39
I.6.4 Normas municipales....40
Capítulo II. Determinación de la zona de estudio....41
II.1 Ubicación y Colindancias....41
II.2 Superficie, localidades y población....42
II.3 Mapa Base (Topográfico....43
II. 4 Modelo Digital de Elevación....45
Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural....46
III.1 Fisiografía....46
III.1.1 Provincia fisiográfica....46
III.1.2 Subprovincias fisiográficas....48
III.2 Geomorfología....50
III.3 Geología....51
III.3.1 Relieve....53
III.3.2 Fallas y fracturas....54
III.4 Edafología....56
III.5 Hidrografía....58

III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas 59
III.6 Clima 62
III.6.1 Temperatura 63
III.6.2 Precipitación 65
III.6.3 Evapotranspiración 67
III.6.4 Vulnerabilidad ante el cambio climático 68
III.7 Uso de Suelo y Vegetación 69
III.7.1 Uso de suelo 69
III.7.2 Vegetación 71
III.8 Áreas Naturales Protegidas 73
III.8.1 Corredores biológicos y áreas destinadas voluntariamente a la conservación 73
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento 76
IV.1 Dinámica demográfica 76
IV.1.1 Población y distribución del municipio, por localidad 76
IV.1.2 Densidad poblacional 77
IV.2 Condiciones sociales y económicas 85
IV.2.1 Población con discapacidad 85
IV.2.2 Lenguas indígenas 87
IV.2.3 Servicios de salud 88
IV.3 Empleos e ingresos 91
IV.3.1 Población económicamente activa (PEA) 91
IV.3.2 Sectores productivos 93
IV.3.2.1 Sector primario 94
IV.3.2.2. Sectores secundario y terciario 96
IV.3.2.3. Centralidades económicas 96
IV.4 Pobreza y marginación 98
IV.4.1 Pobreza 98
IV.4.2 Marginación 99
IV.5 Inventario de bienes expuestos Equipamiento e infraestructura estratégica 103
IV.5.1 Viviendas y edificaciones 103
IV.5.2 Infraestructura para la salud 106
IV.5.3 Infraestructura educativa 107

IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento 109
IV.5.2 Bienes inmuebles 111
IV.5.5.3 Infraestructura para el agua y saneamiento 116
IV.5.5.4 Infraestructura estratégica 117
Capítulo V. Identificación de peligros, vulnerabilidad, exposición y riesgos ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos 119
V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos 121
V.1.1 Inestabilidad de Laderas 121
V.1.2 Sismo 168
V.1.3 Tsunami * 184
V.1.4 Vulcanismo * 188
V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 189
V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por 198
fenómenos hidrometereológicos 198
V.2.1 Inundaciones pluviales 208
V.2.2 Inundaciones fluviales 219
V.2.3 Inundaciones costeras * 219
V.2.4 Inundaciones lacustres * 219
V.2.5 Tormentas de granizo 219
V.2.7 Tormentas eléctricas 230
V.2.8 Sequías 240
V.2.9 Ondas cálidas 242
V.2.10 Ondas gélidas 250
V.2.11 Heladas 258
V.2.12 Tornados 260
V.3 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos químico-tecnológicos 262
V.3.1 Sustancias peligrosas 265
V.3.2 Incendios forestales 271
V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos 276
V.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua 276
V.4.2 Epidemias y plagas 285
V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos 303
V.5.1. Concentración masiva de población 305

V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 307
V.6. Vulnerabilidad social 312
V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio 316
V.7 Grado de exposición del Municipio 320
V.8 Riesgos por fenómenos geológicos 322
V.8.1 Inestabilidad de Laderas 323
V.8.2 Sismos 348
V.8.3 Tsunami * 353
V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno 353
V.9 Riesgos por fenómenos hidrometereológicos 358
V.9.1 Inundaciones pluviales 360
V.9.2 Inundaciones fluviales * 370
V.9.3 Inundaciones costeras * 370
V.9.4 Ciclones tropicales 370
V.9.5 Tormentas eléctricas 371
V.9.6 Ondas gélidas 379
V.9.7 Ondas cálidas 397
V.9.8 Sequías 405
V.9.8 Tornados y vientos fuertes 406
V.10 Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos 407
V.10.1 Sustancias peligrosas 408
V.10.2 Incendios forestales 410
V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos 412
V.11.1 Contaminación de aire, agua y suelo* 412
V.11.2 Epidemias y plagas 413
V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos 423
V.12.1. Concentración masiva de población * 423
V.12.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica 423
Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres 425
VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres 427
VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente. 429
VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente 429

VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio....439
VI.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población....448
VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo....448
VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio....452
VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio....455
VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio....459
VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro....461
VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad....471
VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo....478
VI.3.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres....480
VI.4 Conclusiones y recomendaciones....490
VI.4.1 Conclusiones....490
VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano....491
VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren....494
Glosario....497
Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones....500
Bibliografía....522

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.

Se muestra a continuación la información básica relevante al municipio de Santa Catalina Quierí, como insumo para la elaboración del Atlas de Riesgos Municipal (ARM) que es un instrumento obligatorio de consulta para reducir riesgos de desastres.

De la información recabada, no se encontró registro de que el municipio de Santa Catalina Quierí cuente con Atlas de Riesgos Municipal, es este el primer ejercicio para desarrollar un instrumento con base en los lineamientos de Programa de Prevención de Riesgos (2017), en los Asentamientos Humanos de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), así como los términos de referencia del programa y lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

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 un 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 desarrollo de las comunidades hacia zonas aptas.

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 peligro 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 incluye la introducción, antecedentes, objetivos, alcances, metodología general y contenido. Es en general una breve descripción de la situación actual del municipio y 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. Además 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 son de los siguientes temas:

- **Fenómenos Geológicos**
  - Vulcanismo
  - Sismos o tsunamis
  - Deslizamientos
  - Derrumbes, 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

Cultura y Patrimonio

Según la información recabada del Plan de Desarrollo Municipal (PDM) 2008-2010, el significado del nombre Santa Catalina Quierí es en honor a la religiosa italiana Santa Catalina de Siena, mientras que Quierí, significa "*piedra puesta*" o "*esta piedra sí*" en zapoteco.

Derivado de la investigación histórica del municipio, se ha constatado la carencia de archivos documentales que relatan adecuadamente su pasado histórico. No obstante, en el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010, mencionan un "*cronista*" del municipio. Según su relato, el municipio tiene su origen en un grupo de individuos originarios de Tlaxcala y Tehuacán, quienes emprendieron un viaje a nuevos asentamientos y fuentes de agua aptas para el consumo humano.

Festividades

La festividad más destacada en el municipio es la celebración del día de Santa Catalina de Siena, que tiene lugar el 30 de abril de cada año. Esta festividad se caracteriza por la presencia de calendas, bailes y un torneo de baloncesto. La organización de este evento recae en cuatro mayordomos, designados anualmente por el ayuntamiento.

Música y danza

La música tradicional del municipio son las chilenas, que se bailan en sus fiestas tradicionales. El baile representativo del municipio es el de "los viejitos", el cual cuenta una historia traída por los primeros pobladores de Tlaxcala, que recuerda a los hijos que dejaron. El baile se ameniza con guitarra y violín, que son conocidos como "alganelo" y "calbato" respectivamente (SEFIN, 2022).

Vestimenta

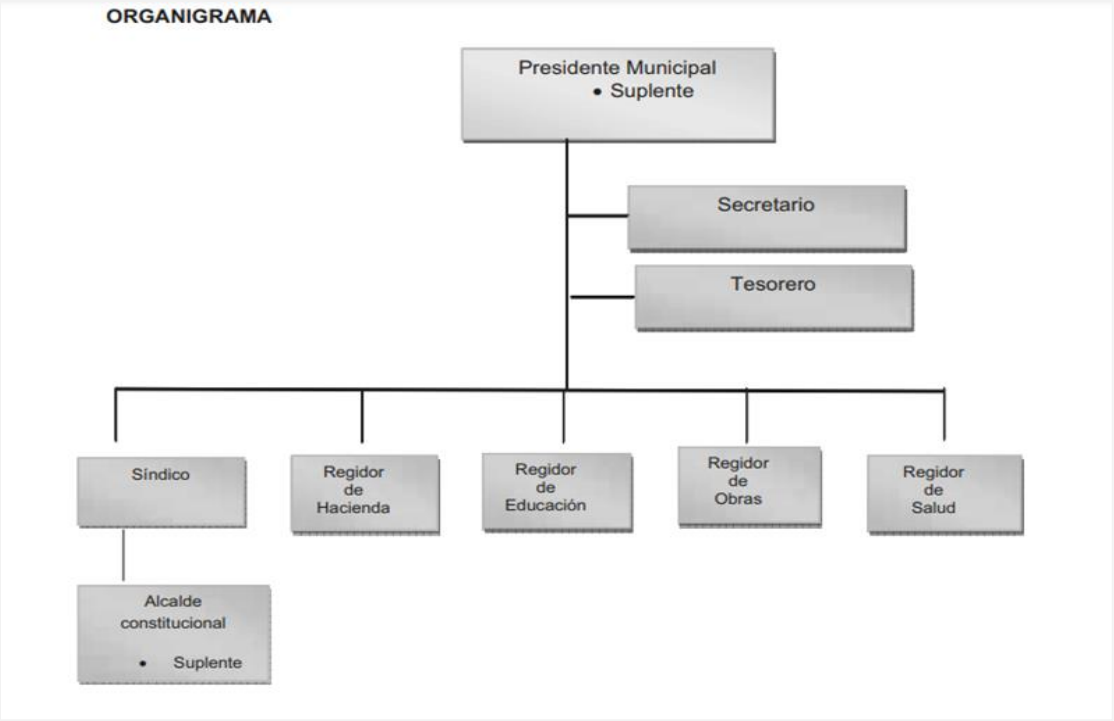
El traje regional de las mujeres es un enredo de manta y huipil, que lo utilizan en las fiestas del pueblo. Únicamente las personas que portan diario el traje son las personas mayores de edad (SEFIN, 2022).

Hasta el momento, no se tiene identificado algún lugar, sitio, trayecto o paraje con importancia cultural que sea importante conservar por su contexto cultural, histórico o religioso para el municipio.

Forma de organización y autoridades

En Santa Catalina Quierí, la elección de autoridades municipales se lleva a cabo mediante el sistema de usos y costumbres, con un período de mandato de 3 años. Para apoyar la gestión de estas autoridades, se designan a un secretario y un tesorero municipal, quienes desempeñan roles de empleados públicos (SEFIN, 2022). En la siguiente imagen se observa cómo está organizada la administración pública del municipio.

Imagen 1. Organización y estructura de la administración pública del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: SEFIN, 2022

Representación legislativa

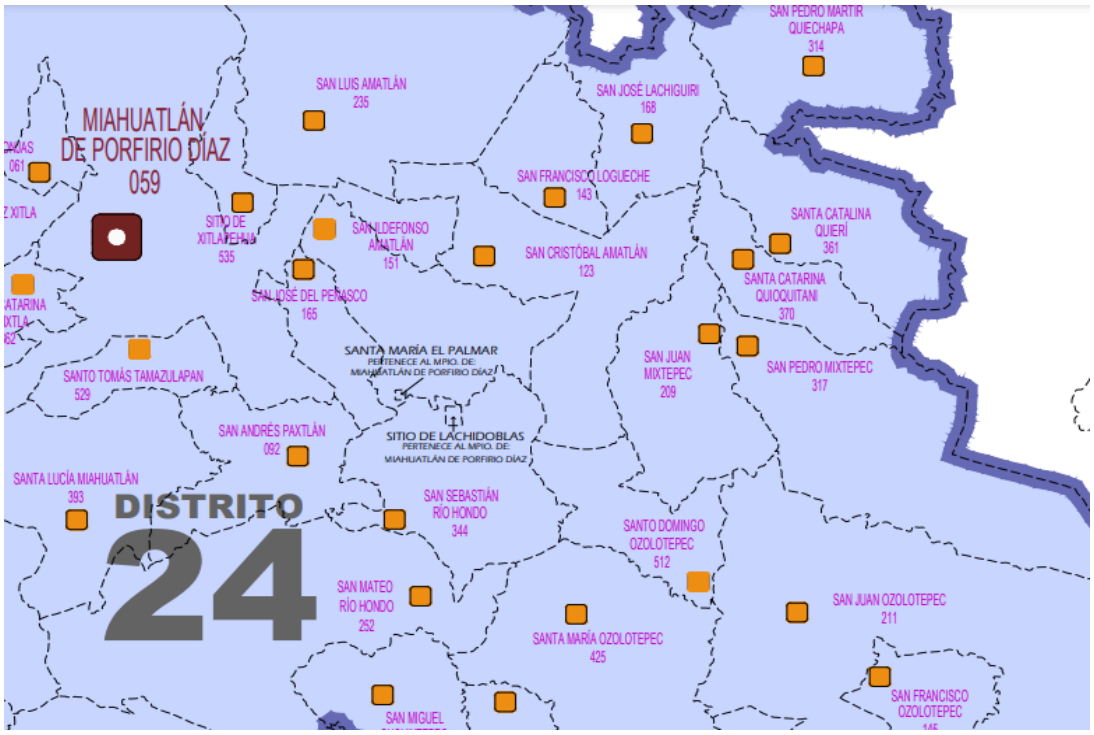
Para la elección de diputados locales al Congreso del Estado de Oaxaca y de diputados federales a la “Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión”, Santa Catalina Quierí se encuentra integrado en los siguientes distritos electorales:

- Local:

  XXIV Distrito Electoral Local de Oaxaca, con cabecera en Miahuatlán de Porfirio Díaz.
- Federal:

  X Distrito Electoral Federal de Oaxaca, con cabecera en Miahuatlán de Porfirio Díaz.

Imagen 2. Plano distrital local electoral de Santa Catalina Quierí



Fuente: IEEPCO, 2023

Actividades productivas

Se identificaron las principales actividades productivas llevadas a cabo en el municipio de Santa Catalina Quierí, según el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016:

Sector Primario:

- Agricultura
- Ganadería

Sector Secundario:

- Industria y transformación
- Industria manufacturera
- Artesanías

Sector Terciario:

- Comercio
- Gobierno
- Servicios educativos
- Servicios de salud

Entre estas actividades, destacan principalmente las del sector primario, ya que la población se dedica principalmente a la siembra y cultivo de papas, orégano, flores como gladiolas y alcatraces, así como trigo y hortalizas. Aunque algunas de estas actividades son para autoconsumo, también pueden contribuir al comercio y transformación de productos, lo que ayuda económicamente a la población.

Es importante mencionar que la sobreexplotación del suelo por las actividades agrícolas podría ocasionar a corto plazo la erosión de este, lo que resultaría en la incapacidad de filtrar y recargar los cuerpos de agua, así como la disminución de su disponibilidad, la pérdida de nutrientes y salinización por el fertirriego. Esto provocaría la disminución de la fertilidad del suelo y la reducción de la producción agrícola.

En cuanto a las actividades ganaderas, cada familia tiene al menos aves de corral destinadas al consumo. La mayoría de estas familias también cuentan con su yunta de trabajo y crían ganado caprino y porcino, aunque esta última es la actividad de menor relevancia en el municipio, ya que las familias solo tienen hasta seis cabezas de ganado porcino. La alimentación de este ganado se basa en el pastoreo, lo que ocasiona problemas de pérdida de cobertura vegetal y erosión en el territorio.

Infraestructura

Para la identificación de infraestructuras, se consultaron los datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) (INEGI, 2020), los cuales ofrecen datos de identificación, ubicación, actividad económica y tamaño de más de 5 millones de unidades económicas activas en el territorio nacional.

Antecedentes de planeación

En el ámbito de la planeación urbana, se ha identificado un Plan de Desarrollo Municipal de Santa Catalina Quierí, correspondiente al periodo 2008-2010. Este plan proporciona antecedentes sobre el ordenamiento del territorio, destacando los siguientes puntos:

Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010

- Uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: se mencionó la gestión ante dependencias para proyectos como un vivero forestal, abrir brechas corta fuego, reforestación, concientización de la ciudadanía, programas de manejo forestal y la creación de obras de conservación de suelos.
- Mejoramiento de las vías de comunicación: para este apartado la comunidad propuso gestionar ante las instancias correspondientes la ampliación y pavimentación del camino que comunica a San José Lachiguirí y Santa Catarina Quioquitani, así como la ampliación de caminos que conectan a diferentes terrenos agrícolas de la comunidad.

Este es el único documento disponible para el municipio de Santa Catalina Quierí en fuentes oficiales.

Atlas de Riesgos

No se encontró ningún documento ni mención sobre un Atlas de Riesgos en el Plan de Desarrollo Municipal de 2008-2010 o alguna dependencia o sitio oficial del gobierno del estado o federal, por lo que se espera que el Atlas de Riesgos a desarrollar sea el primero para el municipio.

I.3 Justificación

En cuanto a fenómenos geológicos, en la zona solo se encontró una declaratoria de desastre natural por el sismo ocurrido el año 2017, del cual no se tiene información sobre los daños que pudo haber ocasionado a la comunidad. Solo se encontró el testimonio de un habitante descrito en el Plan de Desarrollo Municipal, que menciona afectaciones al templo y a la "piedra Quierí".

Para los eventos hidrometeorológicos, en Santa Catalina Quierí se encontró información en el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010, en el que se mencionan fuertes lluvias que afectaron al entorno de la comunidad. Sin embargo, en la búsqueda documental realizada no se encontraron registros de daños para el municipio. Además, se identificaron dos declaratorias de desastre natural por lluvias por parte de Protección Civil. La primera en 2008 y la segunda en 2012, de las cuales no se encontraron registros de daños documentados.

I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias

De acuerdo a la información recabada para el municipio de Santa Catalina Quierí, así como a los Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU, 2018), en donde se indican las herramientas básicas para el diagnóstico, ponderación y detección de susceptibilidades, peligros, vulnerabilidad y riesgos que contribuyan al ordenamiento territorial con criterios preventivos y de sustentabilidad, se encontró información de eventos perturbadores para aquellos identificados de origen natural, como I. fenómenos geológicos y II. fenómenos hidrometeorológicos, para el municipio o con ocurrencia en los alrededores cercanos con algún impacto en el territorio municipal.

Declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica

Las declaratorias de desastre natural, de emergencia y de contingencia climatológica (a partir de 2011 publicadas como desastre natural en el sector agropecuario), son documentos mediante los cuales la Secretaría de Gobernación, para las dos primeras, o la SAGARPA, en el caso de la tercera, declaran formalmente y mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación, en zona de emergencia, desastre natural o contingencia climatológica a determinados municipios. Las declaratorias son emitidas a solicitud de las entidades federativas, a través de sus gobernadores, jefe de gobierno o las dependencias federales a solicitud de sus titulares.

Cada declaratoria responde a aspectos diferentes ante un evento perturbador. La declaratoria de emergencia está dirigida a la atención de la vida y la salud de la población y tiene por objeto proporcionar recursos para la reconstrucción de los daños sufridos en las viviendas y la infraestructura pública. El objetivo específico de la

declaratoria de contingencia climatológica (o de desastre natural en el sector agropecuario), es apoyar a productores agropecuarios, pesqueros y acuícolas de bajos ingresos, para reincorporarlos a sus actividades en el menor tiempo posible ante la ocurrencia de contingencias climatológicas atípicas, relevantes, no recurrentes e impredecibles.

Las declaratorias formuladas tienen el carácter único y exclusivo de acceder a los recursos de los esquemas de financiamiento y atender los demás asuntos que en torno a ellas surjan, según los lineamientos establecidos en cada caso de los esquemas de financiamiento.

Para el municipio, en los años 2004, 2006 y 2008, fueron declaradas contingencias climatológicas por el fenómeno de sequía, todas clasificadas como atípicas, con una de tipo impredecible. Para el año 2000, se emitieron dos declaratorias de emergencia relacionadas con la tormenta tropical Rosa. En el año 2012, el municipio fue declarado en emergencia y desastre por lluvias severas causadas por el huracán Carlotta, así como para el año 2017 en estado de desastre, debido a la tormenta Ttopical Beatriz. Referente a sismos, se han emitido dos declaratorias de desastres geológicos para los años 2017 y 2020, con magnitudes de 8.2 y 7.4, respectivamente.

Tabla 1. Tipos de declaratorias emitidas para el municipio de Santa Catalina Quierí

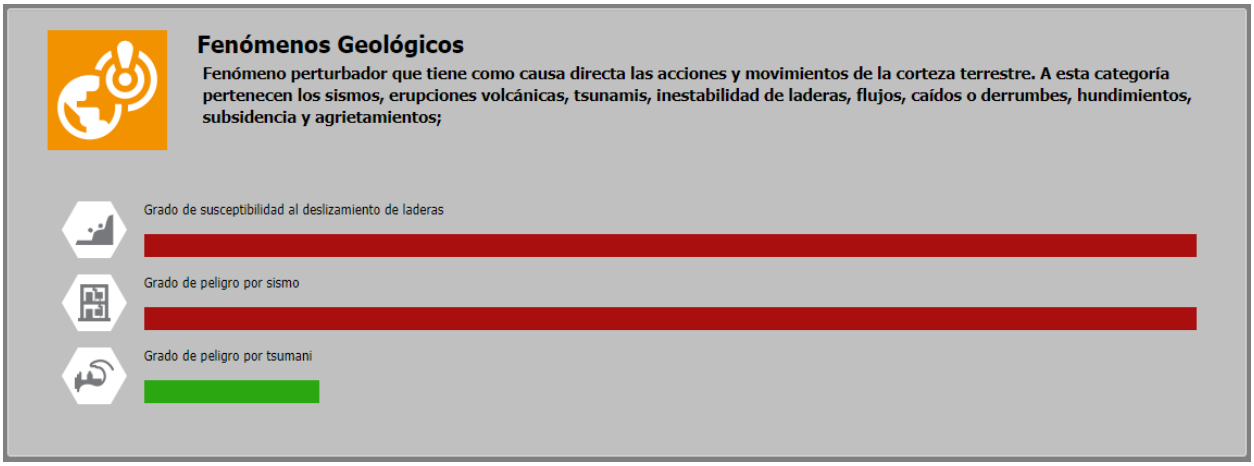
Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Contingencia climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	28/10/2004	01/05/2004	31/08/2004	Sequía atípica impredecible
Contingencia climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	28/12/2006	01/06/2006	30/09/2006	Sequía atípica
Contingencia climatológica	Hidrometeorológico	Sequía	07/04/2008	01/05/2008	30/09/2008	Sequía atípica
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	11/06/2014	02/06/2014	03/06/2014	Lluvia severa
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	12/06/2017	30/05/2017	02/06/2017	Tormenta Tropical Beatriz
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	12/06/2017	01/06/2017	01/06/2017	presencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial
Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	10/11/2000	07/11/2000	10/11/2000	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados.
Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	10/11/2000	07/11/2000	10/11/2000	Tormenta tropical Rosa. No se especifican los municipios afectados.
Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	11/06/2014	02/06/2014	03/06/2014	Lluvia severa
Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	29/06/2012	15/06/2012	17/06/2012	Lluvia severa causada por el huracán Carlotta
Desastre	Geológico	Sismo	14/09/2017	07/09/2017	07/09/2017	Sismo magnitud 8.2

Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Fecha Publicación	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observaciones
Desastre	Geológico	Sismo	06/07/2020	23/06/2020	23/06/2020	Sismo magnitud 7.4, profundidad de 22.6 km, La Crucecita, Oaxaca

Fuente: CentroGeo, 2024

I. Fenómenos geológicos

Imagen 3. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: SISPLADE, 2024

Deslizamiento de laderas

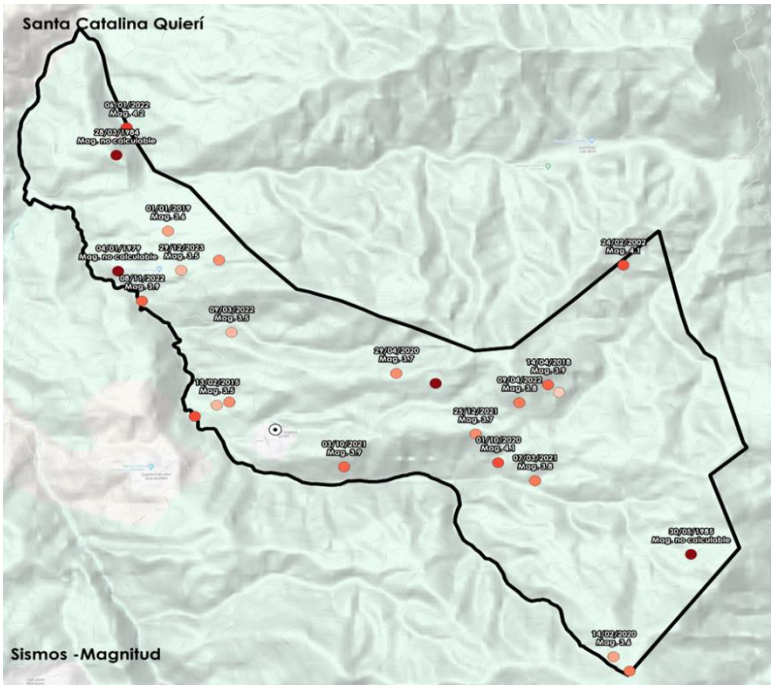
Para este evento perturbador se identificó, en la página de SISPLADE (2023), que el municipio de Santa Catalina Quierí se encuentra en la categoría de peligro "**Muy Alto**", aunque no se identificó en información oficial o afectaciones específicas por este fenómeno.

Sismos

Las escalas de magnitud son herramientas para medir el tamaño o impacto de un temblor. 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, cuyo 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 encontrar información sobre las

magnitudes, lugares, fechas y profundidad, entre otros datos relevantes, donde se han localizado sismos desde 1900 a la fecha. Como se puede observar en la siguiente imagen, en el municipio de Santa Catalina Quierí no se han reportado sismos dentro del territorio de magnitud superior a 4.5. Sin embargo, de la búsqueda documental realizada en el Plan de Desarrollo Municipal, existe testimonio de un sismo ocurrido en 1928 que afectó al templo y al monumento “piedra Quierí”.

Mapa 1. Principales sismos identificados alrededor del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2024

A continuación, se muestra la información de los 29 sismos registrados por el Servicio Sismológico Nacional dentro del territorio de Santa Catalina Quierí.

Tabla 2. Registro histórico de sismos dentro del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
04/01/1979	06:29:39 p. m.	no calculable	16.4	-96.3	21.0	32 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/01/1979	revisado
13/06/1979	09:23:02 p. m.	no calculable	16.3	-96.2	33.0	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/06/1979	revisado
28/03/1984	12:54:07 a. m.	no calculable	16.4	-96.3	5.0	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	28/03/1984	revisado

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
30/05/1985	07:49:12 a. m.	no calculable	16.3	-96.2	15.0	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/05/1985	revisado
22/07/1987	07:54:38 p. m.	no calculable	16.3	-96.2	33.0	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/07/1987	revisado
27/09/1996	05:58:06 a. m.	4	16.3	-96.2	44.0	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	27/09/1996	revisado
24/02/2002	05:53:23 a. m.	4.1	16.4	-96.2	66.0	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	24/02/2002	revisado
04/04/2006	03:50:01 a. m.	3.8	16.3	-96.2	70.0	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	04/04/2006	revisado
01/02/2010	03:47:44 a. m.	4	16.3	-96.2	14.0	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	01/02/2010	revisado
13/02/2015	03:57:37 p. m.	3.5	16.3	-96.3	20.0	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/02/2015	revisado
23/02/2015	09:38:57 a. m.	3.1	16.3	-96.2	82.8	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/02/2015	revisado
16/06/2015	09:58:34 p. m.	4.1	16.3	-96.3	70.1	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	17/06/2015	revisado
25/02/2017	11:41:00 p. m.	3.4	16.3	-96.2	44.5	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	26/02/2017	revisado
14/04/2018	10:51:43 a. m.	3.9	16.3	-96.2	63.7	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/04/2018	revisado
01/01/2019	11:58:53 p. m.	3.6	16.4	-96.3	30.2	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/01/2019	revisado
05/06/2019	06:09:02 p. m.	3.7	16.3	-96.3	56.0	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/06/2019	revisado
14/02/2020	10:37:37 a. m.	3.6	16.3	-96.2	64.3	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/02/2020	revisado
29/04/2020	11:09:18 p. m.	3.7	16.3	-96.2	62.5	37 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/04/2020	revisado

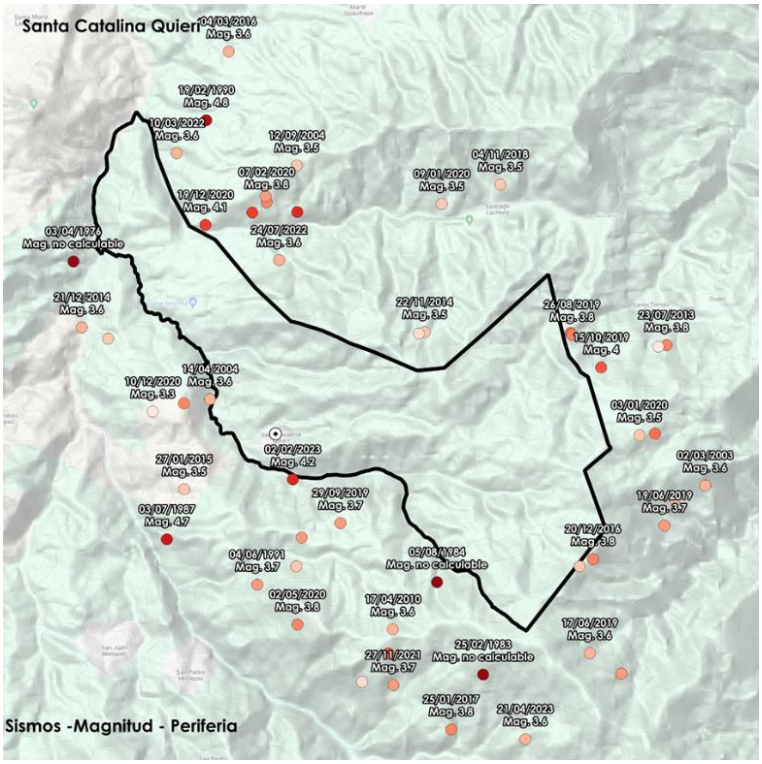
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
01/10/2020	11:26:01 p. m.	4.1	16.3	-96.2	51.3	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/10/2020	revisado
07/03/2021	01:38:11 p. m.	3.8	16.3	-96.2	27.8	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	07/03/2021	revisado
20/03/2021	10:51:23 a. m.	3.2	16.4	-96.3	66.1	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	20/03/2021	revisado
03/10/2021	11:22:50 a. m.	3.9	16.3	-96.3	16.7	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	03/10/2021	revisado
25/12/2021	11:12:12 a. m.	3.7	16.3	-96.2	70.3	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	25/12/2021	revisado
06/01/2022	04:16:13 a. m.	4.2	16.4	-96.3	62.7	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	06/01/2022	revisado
09/03/2022	04:07:57 a. m.	3.5	16.3	-96.3	15.6	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/03/2022	revisado
09/04/2022	09:20:02 a. m.	3.8	16.3	-96.2	25.5	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/04/2022	revisado
08/11/2022	09:29:53 p. m.	3.9	16.3	-96.3	65.7	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/11/2022	revisado
13/11/2022	12:40:57 a. m.	3.7	16.4	-96.3	52.9	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/11/2022	revisado
29/12/2023	04:20:13 a. m.	3.5	16.4	-96.3	67.8	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	29/12/2023	verificado
04/01/1979	06:29:39 p. m.	no calculable	16.4	-96.3	21.0	32 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/01/1979	revisado
13/06/1979	09:23:02 p. m.	no calculable	16.3	-96.2	33.0	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/06/1979	revisado
28/03/1984	12:54:07 a. m.	no calculable	16.4	-96.3	5.0	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	28/03/1984	revisado
30/05/1985	07:49:12 a. m.	no calculable	16.3	-96.2	15.0	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/05/1985	revisado

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
22/07/1987	07:54:38 p. m.	no calculable	16.3	-96.2	33.0	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/07/1987	revisado
27/09/1996	05:58:06 a. m.	4	16.3	-96.2	44.0	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	27/09/1996	revisado
24/02/2002	05:53:23 a. m.	4.1	16.4	-96.2	66.0	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	24/02/2002	revisado
04/04/2006	03:50:01 a. m.	3.8	16.3	-96.2	70.0	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	04/04/2006	revisado
01/02/2010	03:47:44 a. m.	4	16.3	-96.2	14.0	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	01/02/2010	revisado
13/02/2015	03:57:37 p. m.	3.5	16.3	-96.3	20.0	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/02/2015	revisado
23/02/2015	09:38:57 a. m.	3.1	16.3	-96.2	82.8	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/02/2015	revisado
16/06/2015	09:58:34 p. m.	4.1	16.3	-96.3	70.1	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	17/06/2015	revisado
25/02/2017	11:41:00 p. m.	3.4	16.3	-96.2	44.5	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	26/02/2017	revisado
14/04/2018	10:51:43 a. m.	3.9	16.3	-96.2	63.7	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/04/2018	revisado
01/01/2019	11:58:53 p. m.	3.6	16.4	-96.3	30.2	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/01/2019	revisado
05/06/2019	06:09:02 p. m.	3.7	16.3	-96.3	56.0	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/06/2019	revisado
14/02/2020	10:37:37 a. m.	3.6	16.3	-96.2	64.3	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/02/2020	revisado
29/04/2020	11:09:18 p. m.	3.7	16.3	-96.2	62.5	37 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/04/2020	revisado
01/10/2020	11:26:01 p. m.	4.1	16.3	-96.2	51.3	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/10/2020	revisado

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
07/03/2021	01:38:11 p. m.	3.8	16.3	-96.2	27.8	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	07/03/2021	revisado
20/03/2021	10:51:23 a. m.	3.2	16.4	-96.3	66.1	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	20/03/2021	revisado
03/10/2021	11:22:50 a. m.	3.9	16.3	-96.3	16.7	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	03/10/2021	revisado
25/12/2021	11:12:12 a. m.	3.7	16.3	-96.2	70.3	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	25/12/2021	revisado
06/01/2022	04:16:13 a. m.	4.2	16.4	-96.3	62.7	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	06/01/2022	revisado
09/03/2022	04:07:57 a. m.	3.5	16.3	-96.3	15.6	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/03/2022	revisado
09/04/2022	09:20:02 a. m.	3.8	16.3	-96.2	25.5	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/04/2022	revisado
08/11/2022	09:29:53 p. m.	3.9	16.3	-96.3	65.7	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/11/2022	revisado
13/11/2022	12:40:57 a. m.	3.7	16.4	-96.3	52.9	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/11/2022	revisado
29/12/2023	04:20:13 a. m.	3.5	16.3	-96.3	67.8	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	29/12/2023	verificado

Fuente, Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024

Mapa 2. Principales sismos identificados alrededor del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2024

A continuación, se muestran algunos de los sismos más importantes que han sucedido desde 1990 a 2024 a los alrededores del municipio de Santa Catalina Quierí.

Tabla 3. Registro histórico de sismos en los alrededores del municipio de Santa Catalina Quierí

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
03/04/1976	06:36:58 p. m.	no calculable	16.4	-96.3	33	30 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	0
25/02/1983	08:37:19 p. m.	no calculable	16.3	-96.2	33	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	0
05/08/1984	04:18:28 p. m.	no calculable	16.3	-96.2	16	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	0
03/07/1987	10:12:22 a. m.	4.7	16.3	-96.3	9	33 km al Este de	revisado	4.7

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
						Miahuatlán, Oax.		
19/02/1990	07:22:08 a. m.	4.8	16.4	-96.3	40	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.8
04/06/1991	02:16:44 a. m.	3.7	16.3	-96.3	80	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
27/09/1996	05:58:06 a. m.	4	16.3	-96.2	44	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
30/12/1998	07:13:36 a. m.	4.2	16.4	-96.3	61	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.2
02/03/2003	05:52:54 p. m.	3.6	16.3	-96.2	85	45 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
14/04/2004	07:22:10 a. m.	3.6	16.3	-96.3	61	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
12/09/2004	08:18:05 a. m.	3.5	16.4	-96.3	78	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
01/02/2010	03:47:44 a. m.	4	16.3	-96.2	14	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
17/04/2010	11:51:19 a. m.	3.6	16.3	-96.2	26	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
23/07/2013	09:33:57 a. m.	3.8	16.3	-96.2	59.4	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
27/07/2014	01:34:42 a. m.	4	16.3	-96.2	58.4	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
22/11/2014	06:23:14 p. m.	3.5	16.3	-96.2	61.5	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
21/12/2014	07:46:02 p. m.	3.6	16.3	-96.3	67.8	30 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
27/01/2015	04:28:11 p. m.	3.5	16.3	-96.3	45.3	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
16/01/2016	08:37:19 p. m.	3.9	16.3	-96.2	59	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.9
04/03/2016	12:21:51 p. m.	3.6	16.4	-96.3	16.1	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
30/06/2016	03:29:12 a. m.	3.5	16.3	-96.3	57.2	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
20/12/2016	07:46:50 p. m.	3.8	16.3	-96.2	64.7	43 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
03/01/2017	11:04:07 a. m.	3.4	16.3	-96.2	15.6	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.4
25/01/2017	08:29:09 a. m.	3.8	16.3	-96.2	32.5	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
09/02/2018	07:38:44 a. m.	3.5	16.3	-96.3	41.4	31 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
04/11/2018	08:28:30 a. m.	3.5	16.4	-96.2	60.9	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
17/01/2019	07:58:28 p. m.	3.9	16.3	-96.2	64.8	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.9
23/05/2019	04:37:08 p. m.	3.6	16.3	-96.2	27.5	45 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
17/06/2019	12:31:28 p. m.	3.6	16.3	-96.2	76	43 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
19/06/2019	07:57:19 p. m.	3.7	16.3	-96.2	50.8	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
26/08/2019	04:17:05 a. m.	3.8	16.3	-96.2	59.7	42 km al Este de	revisado	3.8

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
						Miahuatlán, Oax.		
29/09/2019	01:15:51 a. m.	3.7	16.3	-96.3	61.9	37 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
15/10/2019	07:15:51 p. m.	4	16.3	-96.2	61.6	43 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
03/01/2020	03:56:17 a. m.	3.5	16.3	-96.2	49	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
09/01/2020	11:24:33 a. m.	3.5	16.4	-96.2	58.7	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
07/02/2020	12:52:11 p. m.	3.8	16.4	-96.3	65.2	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
08/02/2020	01:01:17 p. m.	3.4	16.3	-96.2	30.8	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.4
02/05/2020	11:49:40 a. m.	3.8	16.3	-96.3	48.1	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
10/12/2020	02:20:27 a. m.	3.3	16.3	-96.3	52.5	32 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.3
19/12/2020	06:42:48 p. m.	4.1	16.4	-96.3	62.8	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.1
18/04/2021	04:56:03 p. m.	3.7	16.3	-96.2	60.3	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
15/10/2021	10:02:40 p. m.	3.8	16.3	-96.3	64.1	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
27/11/2021	03:36:05 a. m.	3.7	16.3	-96.2	66.1	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
11/12/2021	01:11:06 p. m.	3.5	16.3	-96.2	47.9	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5

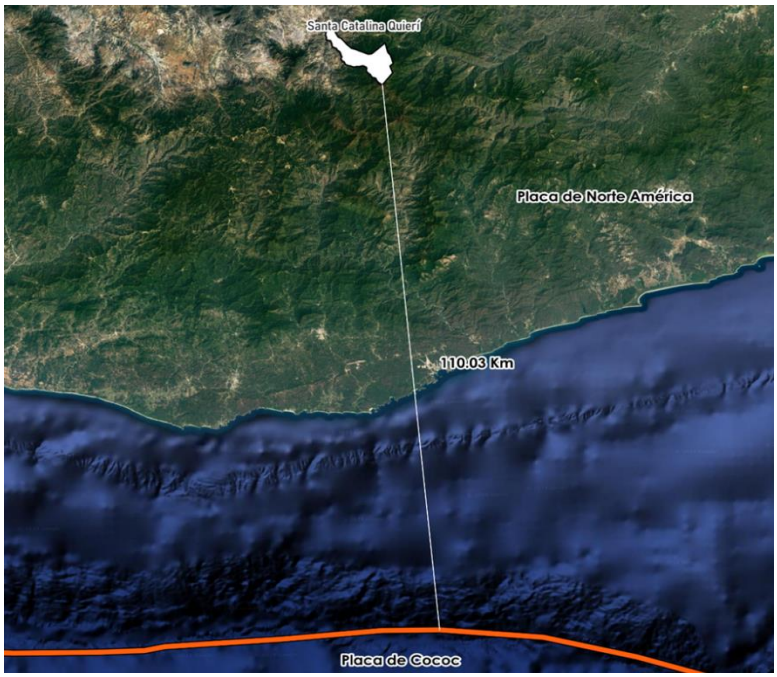
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
10/03/2022	02:24:51 a. m.	3.6	16.4	-96.3	17.7	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
24/07/2022	02:29:59 a. m.	3.6	16.4	-96.3	74	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
02/02/2023	04:08:37 a. m.	4.2	16.3	-96.3	74.5	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.2
05/02/2023	03:14:18 a. m.	3.7	16.4	-96.3	66.9	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
21/04/2023	04:31:50 p. m.	3.6	16.3	-96.2	7.8	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
11/07/2023	12:03:35 p. m.	4.1	16.4	-96.3	67.2	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	4.1
05/01/2024	02:17:02 p. m.	3.7	16.3	-96.3	16.3	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	3.7
24/01/2024	08:55:51 a. m.	3.3	16.3	-96.2	15.8	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	3.3
11/07/2023	12:03:35 p. m.	4.1	16.4	-96.3	67.2	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	4.1

Fuente: Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024, en todas las direcciones y profundidades

El Estado de Oaxaca se encuentra en una zona altamente sísmica. La cercanía con la Placa de Cocos y las condiciones geológicas, ponen en peligro a la Región de Valles Centrales y Sierra Sur. El municipio se ubica en el punto más cercano a 165.6 km de esa Placa.

En la revisión documental se encontró una iniciativa de un proyecto de decreto que expide la ley para atender la reconstrucción y la emergencia nacional ocasionada por los sismos de septiembre de 2017, producto de los dos sismos de gran intensidad ocurridos los días 7 y 19 de septiembre de ese año.

Mapa 3. Distancia del municipio de Santa Catalina Quierí a la Placa de Cocos



Fuente: INEGI, 2020

La relatoría menciona lo siguiente:

"El pasado día 7 de septiembre de 2017 se registró un sismo con magnitud de 8.2 grados en la escala de Richter, localizado en el Golfo de Tehuantepec, a 133 km al suroeste de Pijijiapan, Chiapas. El sismo, ocurrido a las 23:49:18 horas (04:49 UTM), fue sentido en el sur y centro del país. Las coordenadas del epicentro son 14.8 latitud N y -94.1 longitud W y la profundidad es de 58 km. Debido a ello, el gobierno federal tuvo reportes de que 110 mil inmuebles resultaron con daños en Oaxaca y Chiapas, por lo que deberán reconstruirse o repararse en parte o en su totalidad".

El mismo 8 de septiembre de 2017, la Coordinación Nacional de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación emitió una declaratoria de emergencia extraordinaria para 41 municipios del Estado de Oaxaca, por la ocurrencia del sismo de magnitud 8.2 con epicentro en el municipio de Pijijiapan, en el estado de Chiapas, el 7 de septiembre de 2017. Ya para el día 14 de septiembre, en vista de la magnitud del desastre ocurrido, la declaratoria de emergencia debió extenderse y se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Declaratoria de Desastre Natural por la ocurrencia de sismo con magnitud 8.2 el 7 de septiembre de 2017, en 283 municipios del Estado de Oaxaca. En razón de lo anterior, el 18 de septiembre de 2017 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las Declaratorias de Emergencia Extraordinaria por la presencia del sismo magnitud 8.2, el día 7 de septiembre de 2017, para 118 municipios del Estado de Chiapas y la Declaratoria de Emergencia Extraordinaria por la presencia del sismo

magnitud 8.2, con epicentro en el municipio de Pijijiapan en el Estado de Chiapas, el día 7 de septiembre de 2017, en 41 municipios del estado de Oaxaca, entre los que se encuentra el municipio de Santa Catalina Quierí como zona de desastre.

Como se indicó anteriormente, no se encontró información directa o secundaria que pudiera evidenciar afectaciones a la población o infraestructura municipal por fenómenos geológicos, aunque es probable que estas sí se hayan suscitado.

II. Fenómenos hidrometeorológicos

Según la Ley General de Protección Civil (2020), en el Artículo 2, apartado XXIV, un fenómeno hidrometeorológico se entiende como un agente perturbador que se genera 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.

En la página del SISPLADE (2024), se identificaron los peligros para el municipio por fenómenos hidrometeorológicos, quedando el grado de peligro por granizo, tormentas eléctricas y sequías como "**Alto**".

Imagen 4. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometeorológicos para el municipio de Santa Catalina Quierí

Fuente: SISPLADE, 2024

Sequía

Conforme a información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la sequía. El SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello, se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM), que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

Monitor de Sequía en México (MSM)

Aun cuando el MSM inició en México en 2002 dentro de las actividades del NADM, fue hasta el año de 2014 que adquirió su carácter nacional, lo que le permitió emitir mapas de sequía en escala de tiempo diferente a la mensual, siempre basada en la metodología utilizada por el USDM y el NADM. A partir de febrero de 2014, la emisión del MSM es quincenal.

Metodología del MSM

Se basa en la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía, tales como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días), anomalía de lluvia en porciento de lo normal (30, 90, 180, 365 días), y el índice satelital de salud de la vegetación (VHI), que mide el grado de estrés de la vegetación a través de la radiancia observada.

Otros indicadores son el modelo de humedad del suelo Leaky Bucket CPC-NOAA, que estima la humedad del suelo mediante un modelo hidrológico de una capa, el índice normalizado de diferencia de la vegetación (NDVI), la anomalía de la temperatura media, el porcentaje de disponibilidad de agua en las presas del país y la aportación de expertos locales.

Estos índices se despliegan en capas o layers a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG), y mediante un consenso se determinan las regiones afectadas por sequía, de acuerdo con la escala de intensidades que es común en los tres países de América del Norte, que va desde anormalmente seco (D0), sequía moderada (D1), sequía severa (D2), sequía extrema (D3) hasta sequía excepcional (D4).

El Monitor de Sequía en México consta de un reporte que contiene una descripción de la sequía en el país, tablas y gráficos de porcentaje de área afectada por sequía a nivel nacional, estatal, 13 Organismos de Cuenca y 26 Consejos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua, además de la contabilidad de municipios afectados por cualquier categoría de sequía.

Relacionado a la búsqueda sobre sequías para el municipio de Santa Catalina Quierí en el Monitor de Sequía en México, se observó en los reportes del periodo de 2003 a 2023, dos intensidades de sequía “Anormalmente seco” (D0) y “Sequía moderada” (D1),

que se reportaban continuamente, hasta la segunda quincena de septiembre del 2023, donde se reporta “Sequía Severa” (D2) hasta enero de 2024.

Ciclones tropicales

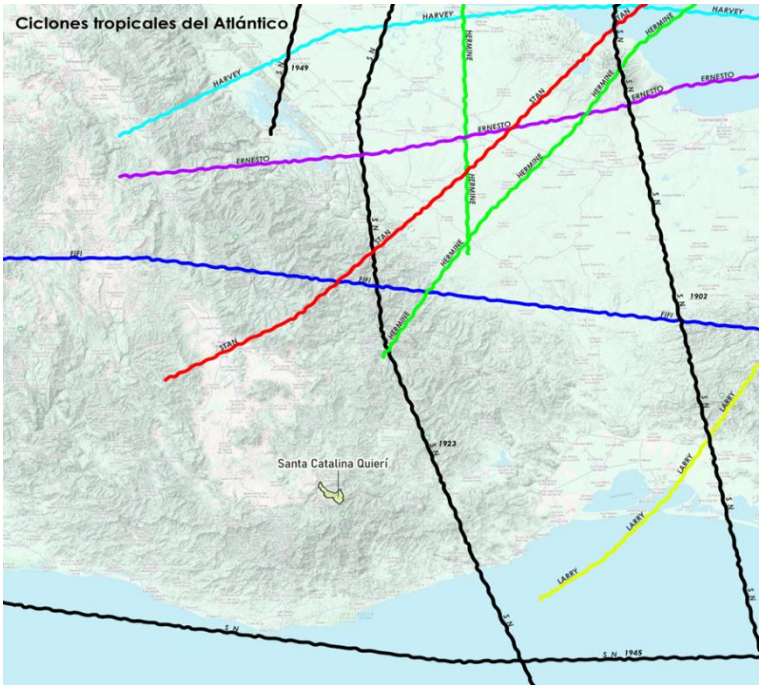
Los ciclones tropicales son una masa de aire caliente y húmedo con vientos que giran en una espiral alrededor de un punto central, en el hemisferio norte, en dirección opuesta a las agujas del reloj. Se originan en el océano cuando la temperatura supera los 26° C. Los ciclones tropicales se dividen en tres categorías según la velocidad de sus vientos máximos: la primera es la depresión tropical, caracterizada por vientos inferiores a 63 km/h; la segunda es la tormenta tropical, con vientos que oscilan entre 63 km/h y 118 km/h; y la tercera es la de huracán, que exhibe vientos con velocidades superiores a los 118 km/h (CENAPRED, 2007).

Tormentas

Como resultado de la búsqueda de información sobre tormentas en la zona, se encontró información que relata la población en el Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010, sobre un acontecimiento en 1943, en el que fuertes lluvias arrastraron vegetación. Si bien existe un archivo del Gobierno del Estado de Oaxaca, donde se registraron fuertes lluvias en algunas partes de Oaxaca en 1944 cerca de la fecha mencionada, que ocasionaron la destrucción de viviendas y la muerte de personas, en el reporte no se registró afectaciones para el municipio de Santa Catalina Quierí, lo cual puede ser una confusión en cuanto al año de los hechos.

Además, se identificaron dos declaratorias de desastre natural por lluvias severas. La primera emitida el 18 de noviembre del 2008 y la segunda con fecha de 29 de junio de 2012. Sin embargo, no se cuenta con evidencias de los daños causados en la zona. En el siguiente mapa se presentan las trayectorias de las tormentas más cercanas al municipio pertenecientes al océano Atlántico.

Mapa 4. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Atlántico, con respecto al municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: INEGI, 2024

Tabla 4. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Santa Catalina Quierí para el Océano Atlántico

Fecha	Clave	Nombre	Clasificación	Presión	Grados	Viento (km/hrs)	Punto más cercano al municipio (km)
04/oct/1902 12:00 a.m.	AL041902	S_N	Depresión Tropical	970	0.5	55.6	181.7
13/oct/1923 06:00 a.m.	AL061923	S_N	Tormenta Tropical	985	1.2	74.1	47.9
05/oct/1945 06:00 p.m.	AL101945	S_N	Depresión Tropical	970	2.0	55.6	76.6
26/sep/1949 12:00 p.m.	AL091949	S_N	Tormenta Tropical	985	0.9	64.8	190.3
21/sep/1974 12:00 a.m.	AL141974	FIFI	Depresión Tropical	970	2.1	55.6	109.1
25/sep/1980 06:00 a.m.	AL131980	HERMINE	Tormenta Tropical	1,003	0.4	74.1	74.5
07/oct/2003 12:00 p.m.	AL172003	LARRY	Depresión Tropical	1,008	0.4	27.8	110.4
05/oct/2005 12:00 a.m.	AL202005	STAN	Depresión Tropical	1,000	0.7	55.6	84.6
04/sep/2010 06:00 p.m.	AL102010	HERMINE	Depresión Tropical	1,006	0.8	37.0	142.0
22/ago/2011 06:00 a.m.	AL082011	HARVEY	Depresión Tropical	1,006	1.1	46.3	212.1
10/ago/2012 12:00 a.m.	AL052012	ERNESTO	Tormenta Tropical	997	1.2	74.1	175.5

Fuente: INEGI, 2024

Beatriz fue una de las tormentas tropicales que estuvo más cerca del municipio de Santa Catalina Quierí, a una distancia de 3.47 km. A pesar de la información disponible, no se cuenta con datos sobre los daños causados por esta tormenta. Por lo tanto, se considera realizar un análisis en la comunidad a través de observación visual y entrevistas para identificar posibles afectaciones a la infraestructura municipal o viviendas que no hayan sido documentadas y determinar su grado de impacto.

Tabla 5. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Santa Catalina Quierí para el Océano Atlántico

Fecha	Clave	Nombre	Clasificación	Presión	Grados	Viento (km/hrs)	Punto más cercano al municipio (km)
04/oct/1902 12:00 a.m.	AL041902	S_N	Depresión Tropical	970	0.5	55.6	181.7
13/oct/1923 06:00 a.m.	AL061923	S_N	Tormenta Tropical	985	1.2	74.1	47.9
05/oct/1945 06:00 p.m.	AL101945	S_N	Depresión Tropical	970	2.0	55.6	76.6
26/sep/1949 12:00 p.m.	AL091949	S_N	Tormenta Tropical	985	0.9	64.8	190.3
21/sep/1974 12:00 a.m.	AL141974	FIFI	Depresión Tropical	970	2.1	55.6	109.1
25/sep/1980 06:00 a.m.	AL131980	HERMINE	Tormenta Tropical	1,003	0.4	74.1	74.5
07/oct/2003 12:00 p.m.	AL172003	LARRY	Depresión Tropical	1,008	0.4	27.8	110.4
05/oct/2005 12:00 a.m.	AL202005	STAN	Depresión Tropical	1,000	0.7	55.6	84.6
04/sep/2010 06:00 p.m.	AL102010	HERMINE	Depresión Tropical	1,006	0.8	37.0	142.0
22/ago/2011 06:00 a.m.	AL082011	HARVEY	Depresión Tropical	1,006	1.1	46.3	212.1
10/ago/2012 12:00 a.m.	AL052012	ERNESTO	Tormenta Tropical	997	1.2	74.1	175.5

Fuente: INEGI, 2024

Beatriz fue una de las tormentas tropicales que estuvo más cerca del municipio de Santa Catalina Quierí, a una distancia de 3.47 km. A pesar de la información disponible, no se cuenta con datos sobre los daños causados por esta tormenta. Por lo tanto, se considera realizar un análisis en la comunidad a través de observación visual y entrevistas para identificar posibles afectaciones a la infraestructura municipal o viviendas que no hayan sido documentadas y determinar su grado de impacto.

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

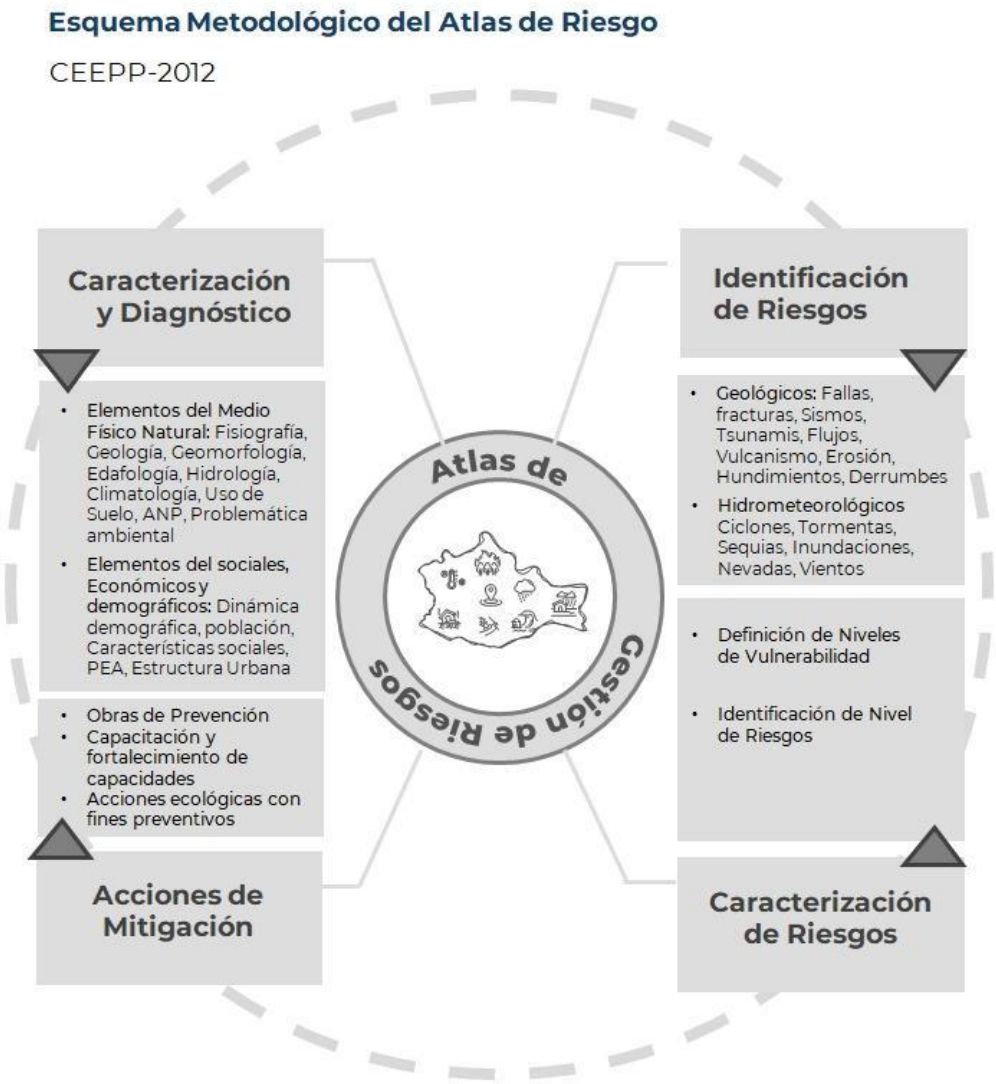
- Contar con un **documento cartográfico** y escrito que representa y zonifica cada uno de los fenómenos naturales y antropogénicos perturbadores de manera clara y precisa, así como las bases de datos homologadas para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio.
- Contar con un **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)".

Mapa 5. 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 de información 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. Posteriormente 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, éste 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***

[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

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 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

[4] LGCC. Artículo 30, fracción I.
[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

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 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

Con relación al Reglamento de Bando de Policía y Buen Gobierno, según el documento del Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010, se hace mención de que dicho reglamento se encontraba en proceso de elaboración (SEFIN, 2022), pero no se encontró información que indique que el reglamento haya sido concluido.

[8] LPCGIRDEO. Artículo 47 Fracción IV
[9] LOTDUEO. Capítulo Segundo, De las Autoridades, Sección III. De los municipios, artículo 8, fracción X

Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

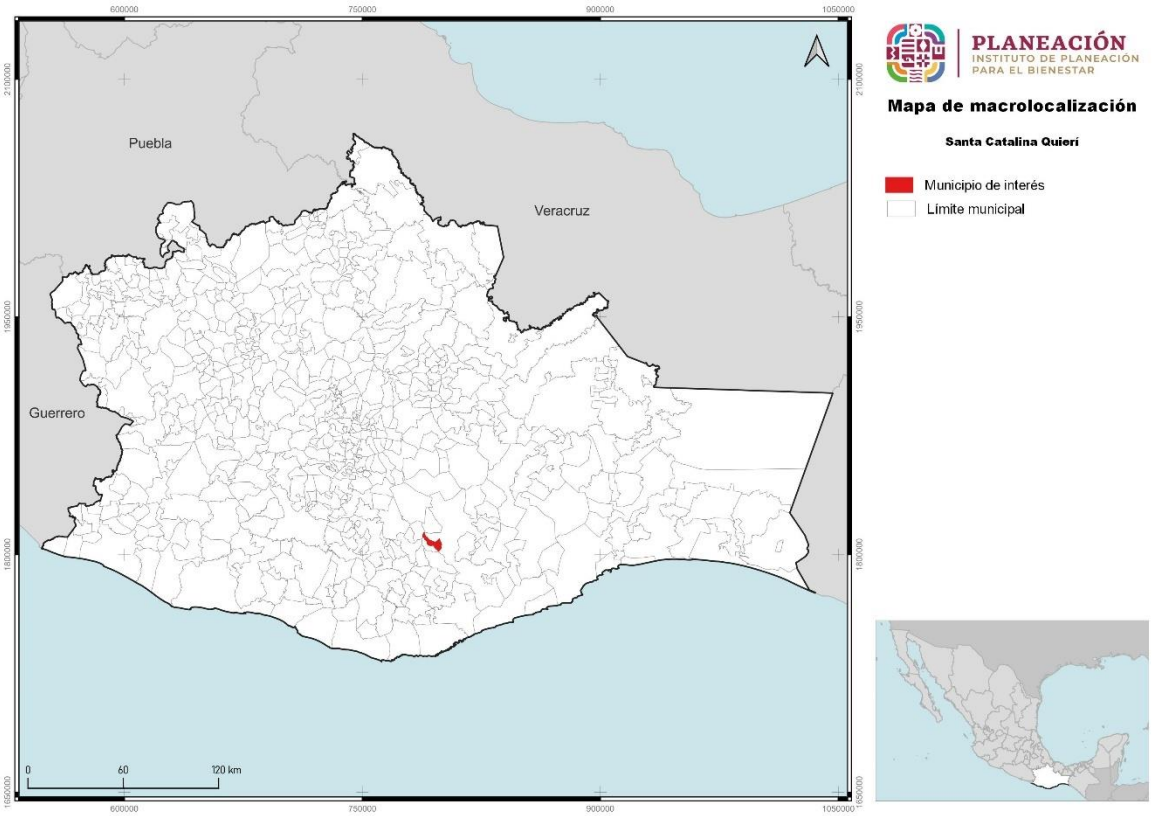
II.1 Ubicación y Colindancias

El municipio de Santa Catalina Quierí se encuentra en el estado de Oaxaca y forma parte del distrito de Yautepec en la región Sierra Sur.

Se localiza entre los paralelos 16°16’ y 16°24’ de latitud norte; los meridianos 96°11’ y 96°19’ de longitud oeste y altitud entre 1,300 y 3,500 m.s.n.m.

Colinda al norte con los municipios de San José Lachiguirí, San Pedro Mártir Quiechapa y San Carlos Yautepec; al este con el municipio de San Carlos Yautepec; al sur con los municipios de San Carlos Yautepec y Santa Catarina Quioquitani; al oeste con los municipios de Santa Catarina Quioquitani y San José Lachiguirí.

Mapa 6. Macrolocalización del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

II.2 Superficie, localidades y población

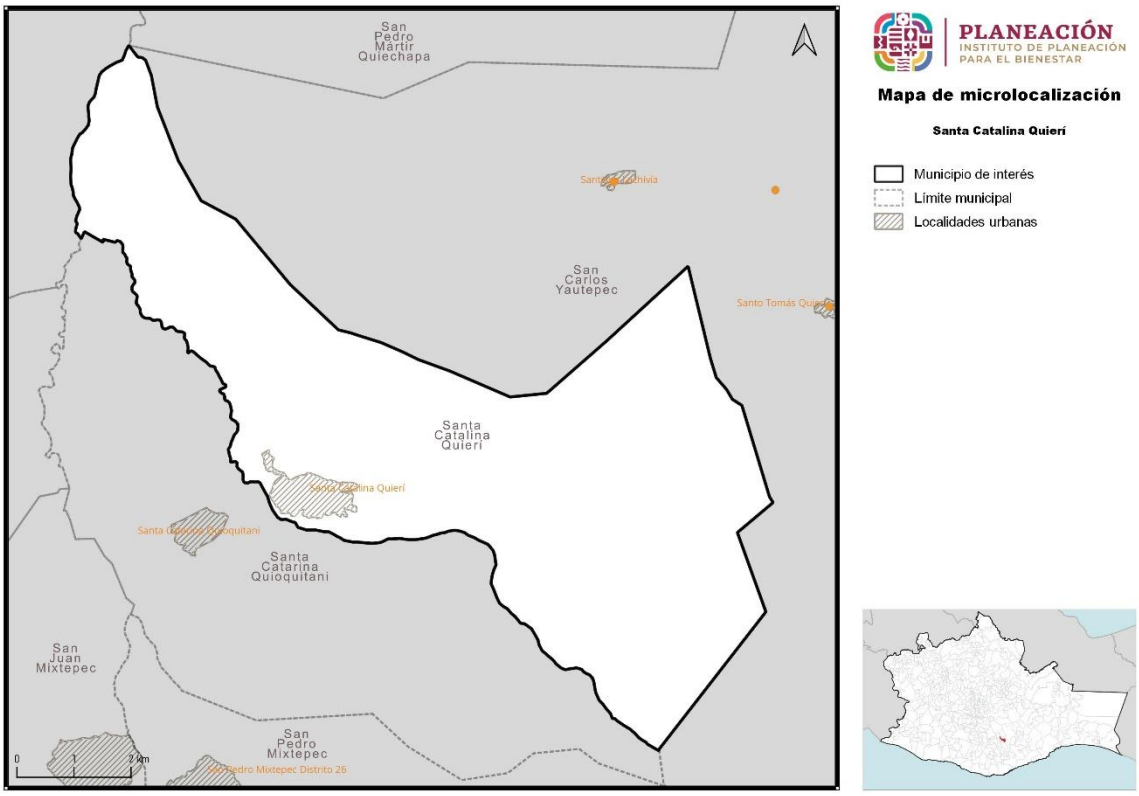
Cuenta con una localidad y una superficie de 51.3 kilómetros cuadrados, que representa el 0.1 % de la superficie estatal.

Tabla 6. Localidades del municipio de Santa Catalina Quierí

Nombre de la localidad
Santa Catalina Quierí

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 7. Microlocalización del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

En el año 2020, el total de la población fue de 825 personas, que equivalen al 0.1% del estado. La densidad de población por kilómetro cuadrado es de 16.1, 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 Santa Catalina Quierí es 20361.

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 se 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: World Geodetic System 84), y la proyección en UTM14 norte (sistema Universal Transversal de Mercator).

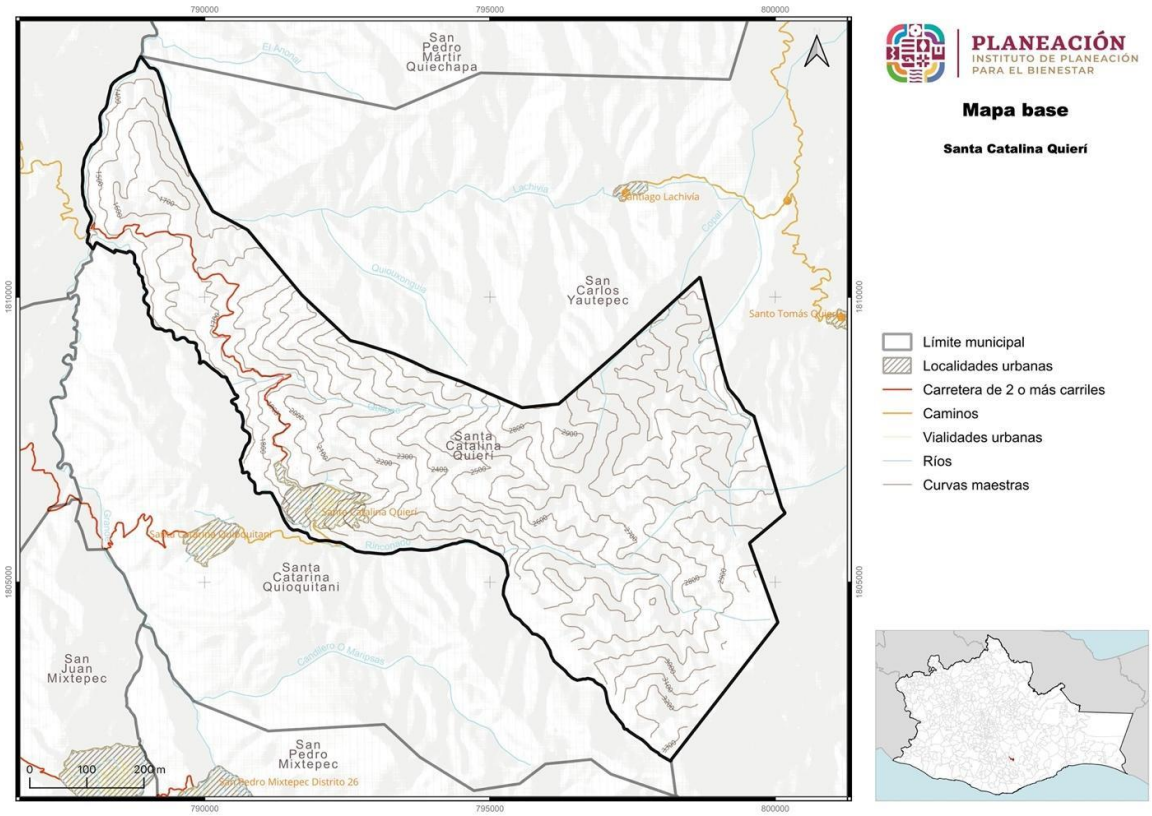
Los objetos geográficos del mapa base son:

- 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 del Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (SINA v. 3.0), escala 1:250,000 y la representación es lineal.
- Los cuerpos de agua provienen del Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (SINA, v. 3.0), escala 1:250,000, la representación es lineal y 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, con representación lineal.

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.

Mapa 8. Mapa base de municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

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. Estas varían dependiendo del método que se emplea para generarlas 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 como 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 y 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

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, el municipio de Santa Catalina Quierí se localiza en la Región de Valles Centrales del Estado de Oaxaca, entre las altitudes de 1,650 m.s.n.m. en las partes más bajas y a los 2,640 m.s.n.m. en las partes más altas.

III.1.1 Provincia fisiográfica

Una Provincia Fisiográfica es un conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva. Para el caso del municipio de Santa Catalina Quierí, se encontró que este se ubica dentro de la Provincia Sierra Madre del Sur, abarcando en su totalidad la extensión territorial del municipio.

Tabla 7. Provincia fisiográfica en el municipio de Santa Catalina Quierí

Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
PROVINCIA	SIERRA MADRE DEL SUR	51.3	5,125.9

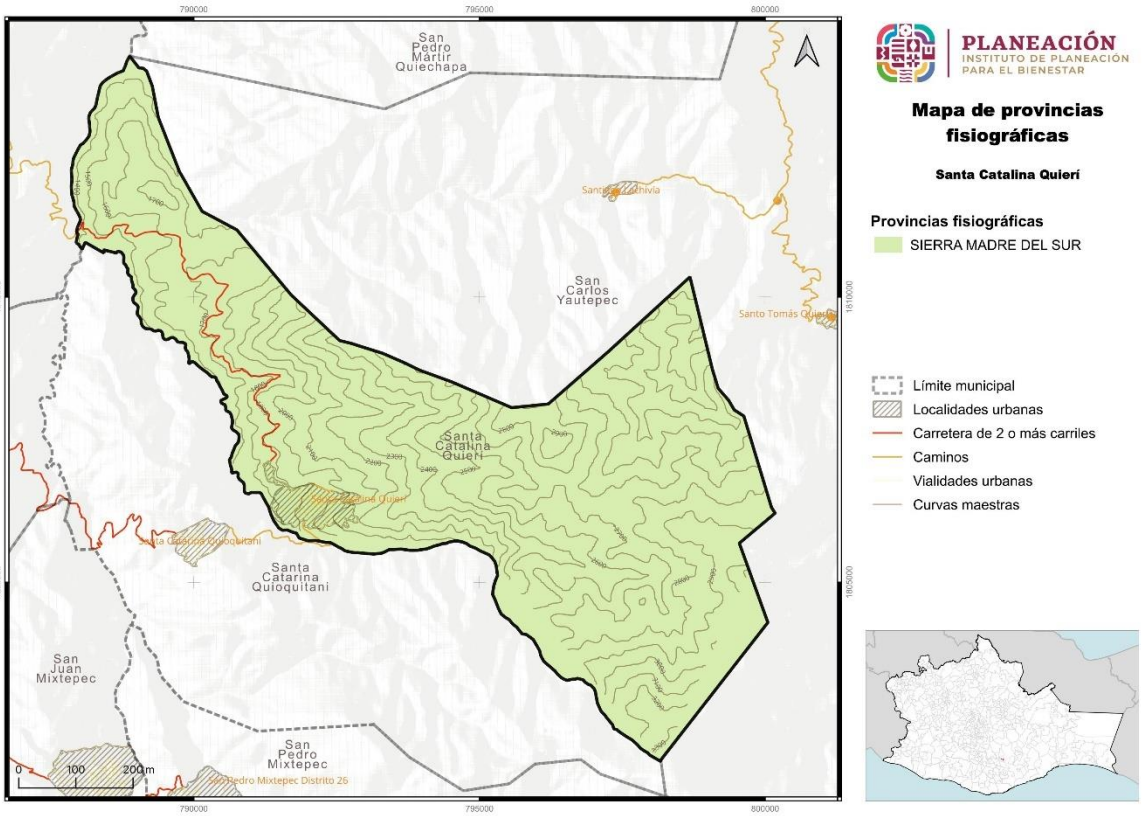
Fuente: CentroGeo, 2024

La Provincia de la Sierra Madre del Sur limita al norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al este tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur, la Provincia de las Sierras de Chiapas y la Provincia de la Llanura Costera Centroamericana del Océano Pacifico. En la parte sur limita con el Océano Pacífico.

La provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur tiene litología muy compleja, en la que las rocas intrusivas cristamórficas cobran una importancia mucho mayor que en la mayoría de las provincias del norte. Los climas subhúmedos-cálidos y semicálidos imperan en la mayor parte de la provincia. En ciertas regiones elevadas, incluyendo algunas con extensos terrenos planos, como los Valles Centrales de Oaxaca, rigen climas semisecos-templados y semifríos; en tanto que al oriente, colindando con la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas-cálidas y semicálidas (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

Desde el punto de vista biogeográfico, en distintas regiones de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur existe amplia diversidad de comunidades vegetales, al grado de que ha sido reconocida como una de las regiones florísticas más ricas de México y del mundo.

Mapa 9. Provincias fisiográficas en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

III.1.2 Subprovincias fisiográficas

Las subprovincias fisiográficas son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. De acuerdo con la cartografía consultada, se encontró que en el municipio de Santa Catalina Quierí se presentan dos subprovincias distintas, las Sierras Orientales y Sierras y Valles de Oaxaca.

Las subprovincias fisiográficas son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. De acuerdo con la cartografía consultada, se encontró que en el municipio de Santa Catalina Quierí se presentan dos subprovincias distintas, las Sierras Orientales y Sierras y Valles de Oaxaca.

Tabla 8. Proporción del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí en las subprovincias fisiográficas

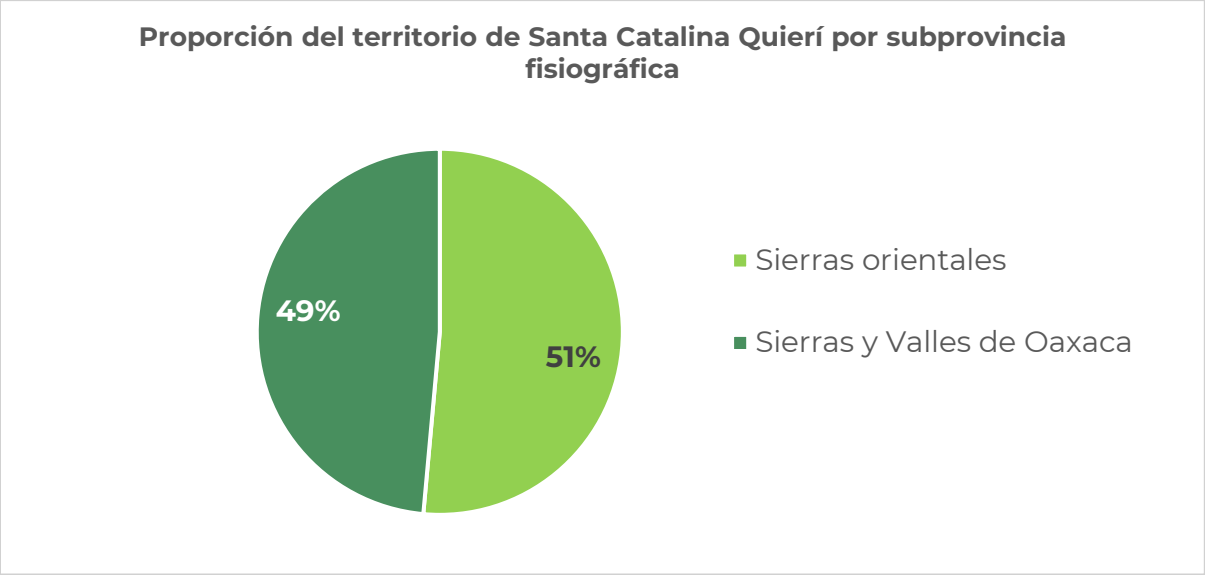
Entidad	Nombre	Área (km²)	Área (ha)
Subprovincia	Sierras orientales	26.4	2,636.7
Subprovincia	Sierras y Valles de Oaxaca	24.9	2,489.2

Fuente: CentroGeo, 2024

La subprovincia Sierras Orientales abarca una superficie de 26.4 km², correspondiendo al 51.4% del territorio municipal, distribuyéndose en la zona oeste/noroeste del municipio. Esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; abarca 28.1% de la superficie del estado de Oaxaca; su litología es muy compleja, con rocas metamórficas, aluviones antiguos y, en su parte sur, rocas ígneas ácidas y algunos afloramientos calcáreos. Aporta afluentes en el oriente al río Papaloapan, entre ellos los denominados Cajonos, Colorado y Puxmetacan; y en el occidente, al Río Grande.

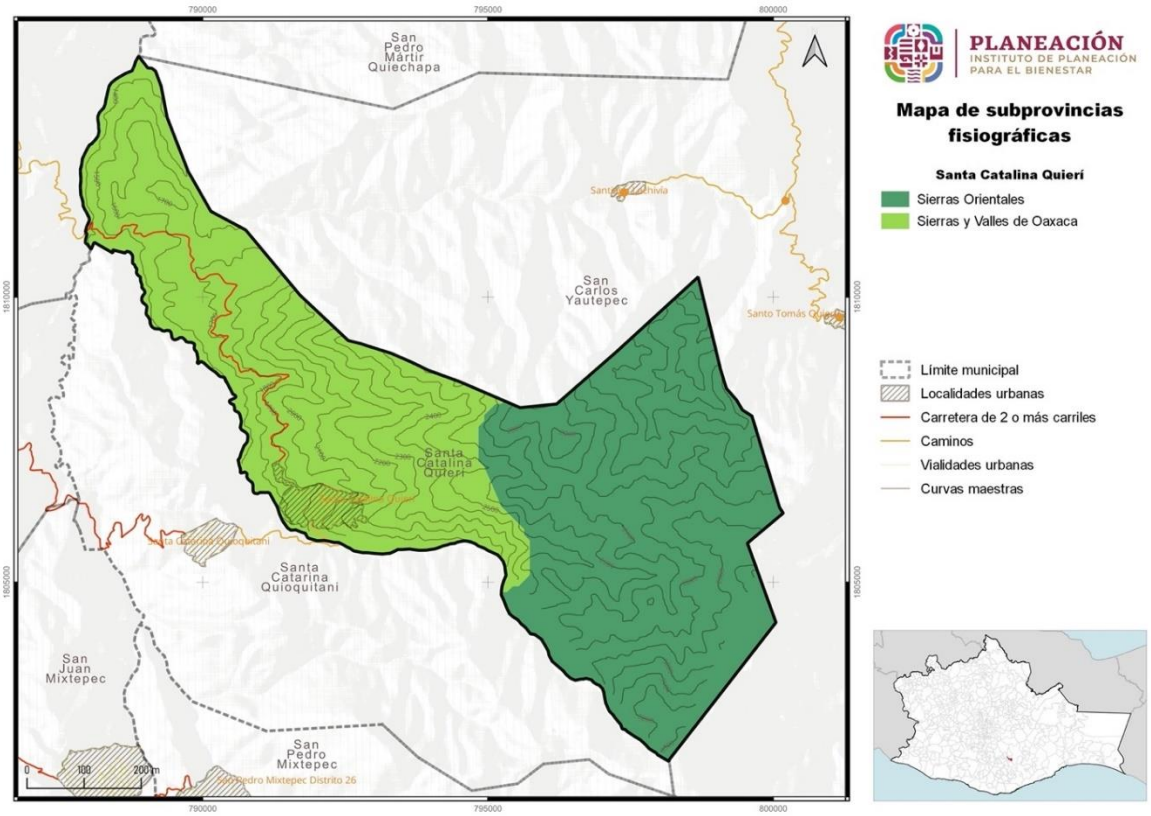
La subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca se concentra en la zona este/sureste del municipio, con una extensión de 24.9 km², correspondiendo al 48.6 % del territorio municipal. Esta subprovincia se localiza totalmente en Oaxaca, comprende 7.2% de la superficie del estado, ocupa la parte centro-sursuroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular. Está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean. Dentro de la subprovincia, las sierras se localizan del centro hacia el sur, sureste y este. En estas predominan rocas ígneas extrusivas del terciario, excepto en el oriente, donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario.

Imagen 5. Proporción del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí en las subprovincias fisiográficas



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 10. Proporción del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí en las subprovincias fisiográficas



Fuente: CentroGeo, 2024

III.2 Geomorfología

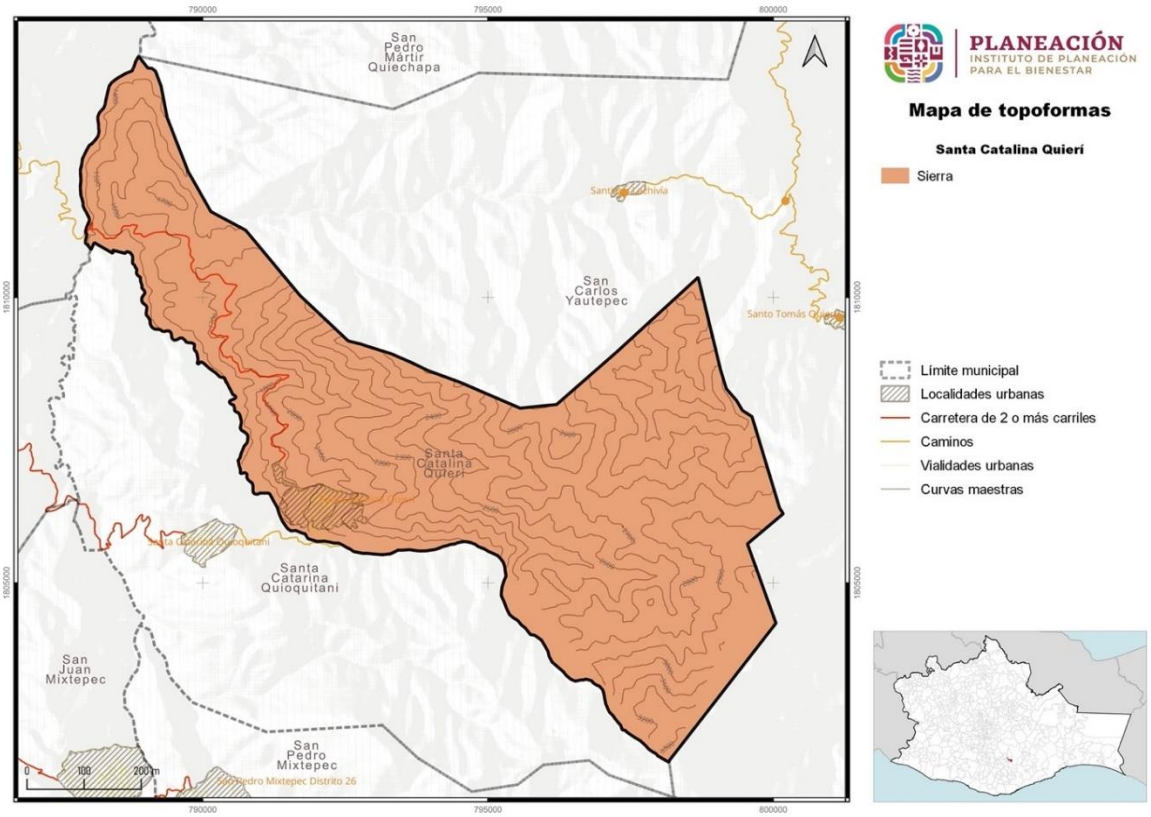
Los sistemas de topoformas, de acuerdo con INEGI, se definen como un conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos. Para el municipio de Santa Catalina Quierí, se tiene la presencia de dos se estos sistemas, los cuales son Sierra Alta Compleja y Sierra Baja Compleja.

Tabla 9. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa Catalina Quierí

Nombre	Descripción	Área (km²)	Área (ha)
Sierra	Sierra Alta Compleja	26.4	2,636.7
Sierra	Sierra Baja Compleja	24.9	2,489.2

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 11. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

En su distribución, se tiene que la Sierra Alta Compleja abarca una superficie de 26.4 km², correspondiendo al 51.4 % de la superficie municipal. Este sistema de topoformas es el más extenso dentro de la subprovincia Sierras Orientales, y comprende desde el oriente de Teotitlán de Flores Magón, en el nornoroeste de la entidad, hasta cerca de

Santo Domingo Chihultán, en el este/sureste y el oeste de San Francisco Ozolotepec en el sur. Para la Sierra Baja Compleja, se tiene una superficie total de 24.9 km², correspondiendo al 48.6 % del territorio municipal. Este sistema se encuentra en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz.

III.3 Geología

Una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. Forman la mayor parte de la Tierra y su importancia, en el área geocientífica, radica en que contienen el registro del ambiente geológico del tiempo en el que se formaron. Las rocas se clasifican según su modo de formación y origen en tres grupos: Ígneas, Sedimentarias y Metamórficas; y cada grupo contiene a su vez gran variedad de tipos de roca que difieren entre sí por su composición y textura.

De acuerdo con cartografía consultada del Servicio Geológico Mexicano, se encontró que en el municipio se encuentran tres tipos de roca: intrusiva, extrusiva y sedimentaria.

Las rocas intrusivas abarcan un grupo litológico, granodiorita-granito; este tipo de roca se forma debido a una gran intrusión de material ígneo fundido en la corteza de la Tierra y abarca una extensión de 28.9 km², correspondiendo al 56.5% de la superficie municipal. Se concentra en la zona de altitud media del municipio, rodeando a la población, y en parte en la zona noreste.

La roca extrusiva comprende a la toba riolítica. Estas rocas están compuestas principalmente por fragmentos de rocas volcánicas y cenizas. Tienen una textura fragmentaria y, a menudo, contienen fragmentos de roca angulares a redondeados de varios tamaños. Dentro del municipio, ocupa una superficie de 1.2 km², equivalente al 2.4 % del territorio, siendo el tipo de roca con menor presencia. Se localiza como un pequeño manchón en la zona noroeste del municipio.

La roca sedimentaria abarca tres grupos litológicos en el municipio: caliza-dolomía, caliza-lutita y volcanosedimentaria. De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. En el municipio ocupan una superficie conjunta de 21.1 km², correspondiendo al 41.2% de la superficie del municipio.

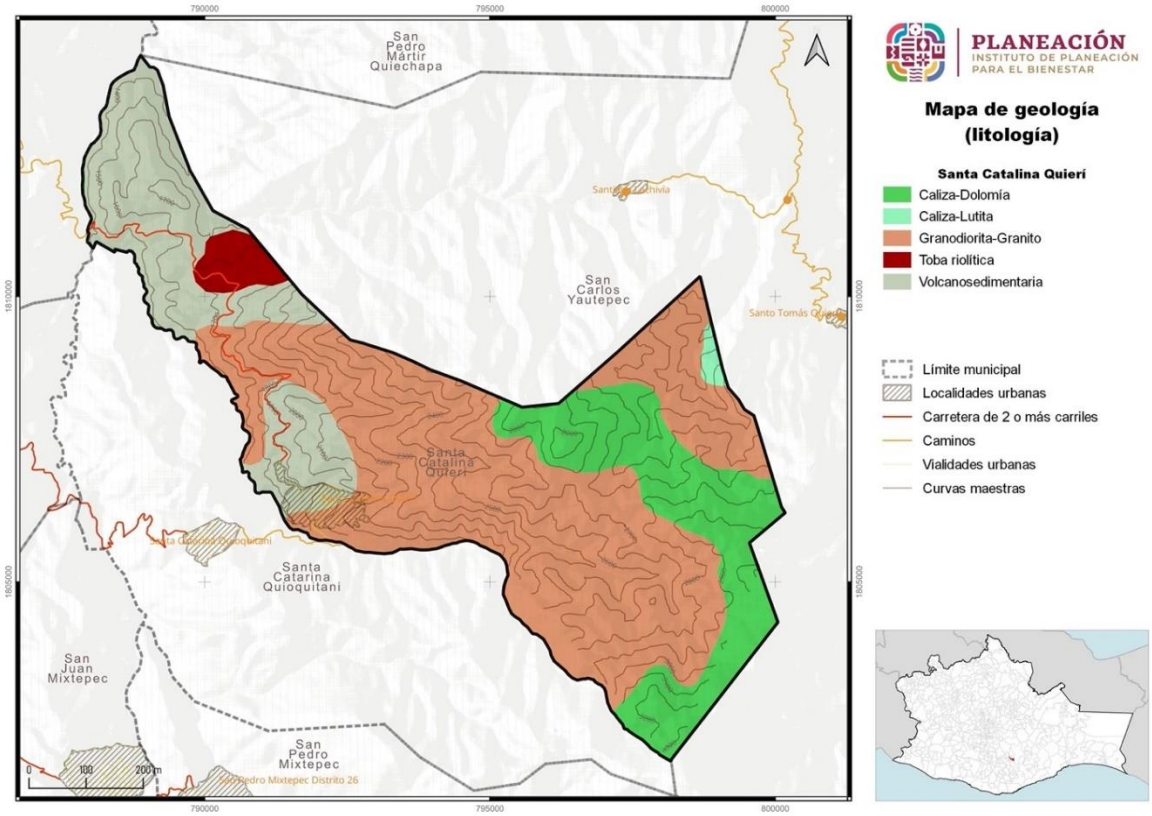
Como se observa en el mapa siguiente, la de tipo volcanosedimentaria se distribuye en la zona noroeste del municipio, y un manchón en la zona correspondiente a la cabecera municipal. Las de tipo calizas (dolomía y lutitas), se concentran en las zonas altas de montaña, cerca de los límites del municipio.

Tabla 10. Geología del municipio de Santa Catalina Quierí

Era	Periodo geológico (inicio)	Periodo geológico (final)	Litología	Tipo de roca	Clave (SGM)	Área (km²)
Cenozoico	Mioceno	Mioceno	Granodiorita-Granito	Intrusiva	TmGd-Gr	28.9
Cenozoico	Plioceno	Plioceno	Toba riolítica	Extrusiva	TplTR	1.2
Mesozoico	Albiano	Cenomaniano	Caliza-Dolomía	Sedimentaria	KaceCz-Do	9.8
Mesozoico	Tithoniano	Cretácico inferior	Volcanosedimentaria	Sedimentaria	JtKiVs	11.0
Mesozoico	Turoniano	Maastrichtiano	Caliza-Lutita	Sedimentaria	KtmCz-Lu	0.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 12. Geología del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

III.3.1 Relieve

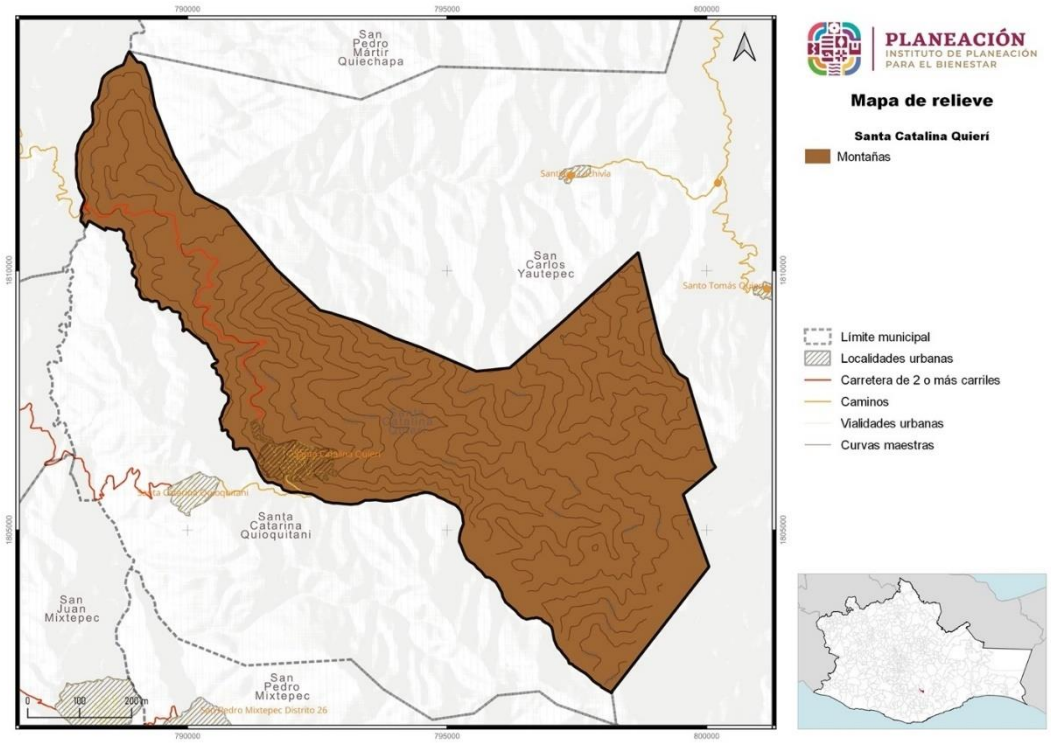
El relieve terrestre es el término que define a las formas que tiene la corteza terrestre o litosfera en la superficie, tanto en relación con las tierras emergidas como en cuanto al relieve oceánico. Para el municipio de Santa Catalina Quierí, se encontró que se forma principalmente por el sistema de montañas. De acuerdo con INEGI (2023), cuando la corteza terrestre adquiere una elevación natural de más de 700 metros se considera montaña.

Tabla 11. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santa Catalina Quierí

Morfología	Clima	Vegetación	Hectáreas del municipio por morfología
Montañas	Subhúmedo	Bosque de coníferas y de latifoliadas; bosque mesófilo de montaña	5,142.6

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 13. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

Las montañas y el relieve como tal desempeñan un papel importante y sustancial en aspectos relacionados con la población, medio ambiente, sustentabilidad, infraestructura, económicos, clima y recursos naturales. También son factor determinante para el ordenamiento territorial, ya que las montañas son una

combinación de procesos naturales y culturales que marcan una tendencia hacia el despoblamiento y la pérdida de una riqueza tanto natural como cultural.

III.3.2 Fallas y fracturas

De acuerdo con información consultada, ambas son producto de la deformación frágil en cualquier tipo de roca, se forman por esfuerzos cortantes y en zonas de compresión o de tensión. Las superficies de ruptura se denominan fracturas, cuando no se aprecia desplazamiento entre los dos ámbitos definidos por la superficie de discontinuidad en sentido paralelo a la propia superficie.

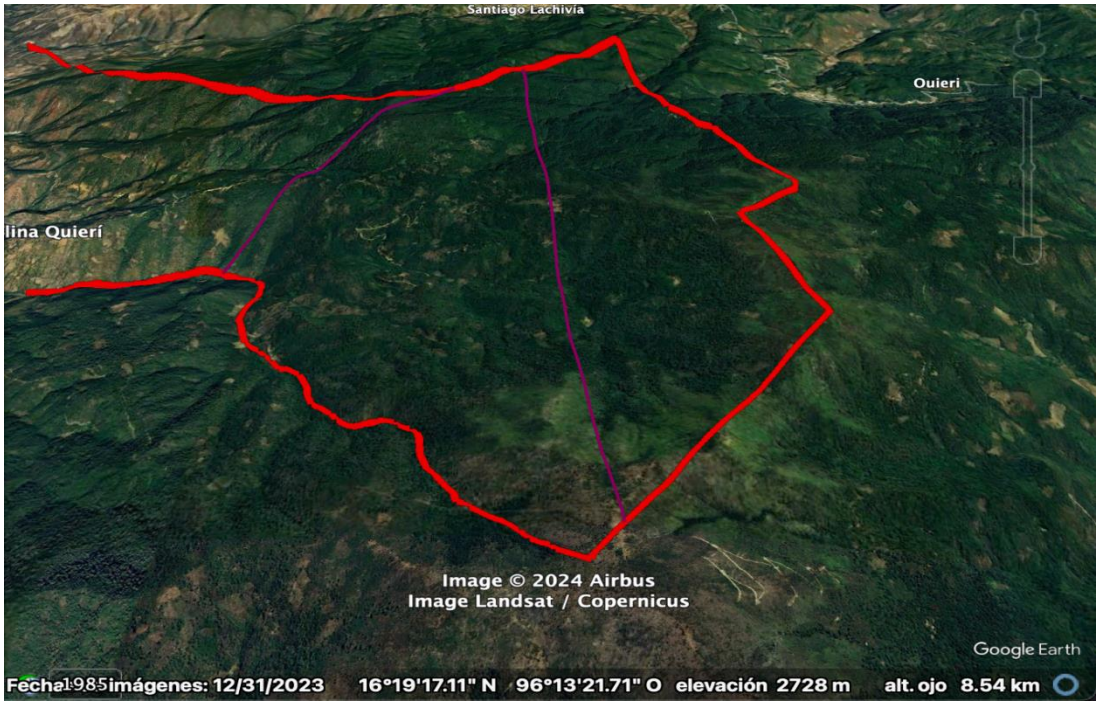
Tabla 12. Fallas y fracturas en el municipio de Santa Catalina Quierí

Tipo de entidad	Dirección	Longitud (m)
Fractura	Noroeste-Sureste	7,192
Fractura	Noreste-Suroeste	3,553

Fuente: CentroGeo, 2024.

Cuando la roca ha tenido un movimiento relativo a lo largo del plano de la fractura, es llamada falla. Las fallas se caracterizan por ser una superficie de discontinuidad (estructura planar), que separa bloques de roca donde ha ocurrido desplazamiento de bloques con movimiento paralelo al plano de discontinuidad.

Mapa 14. Fracturas en el municipio de Santa Catalina Quierí



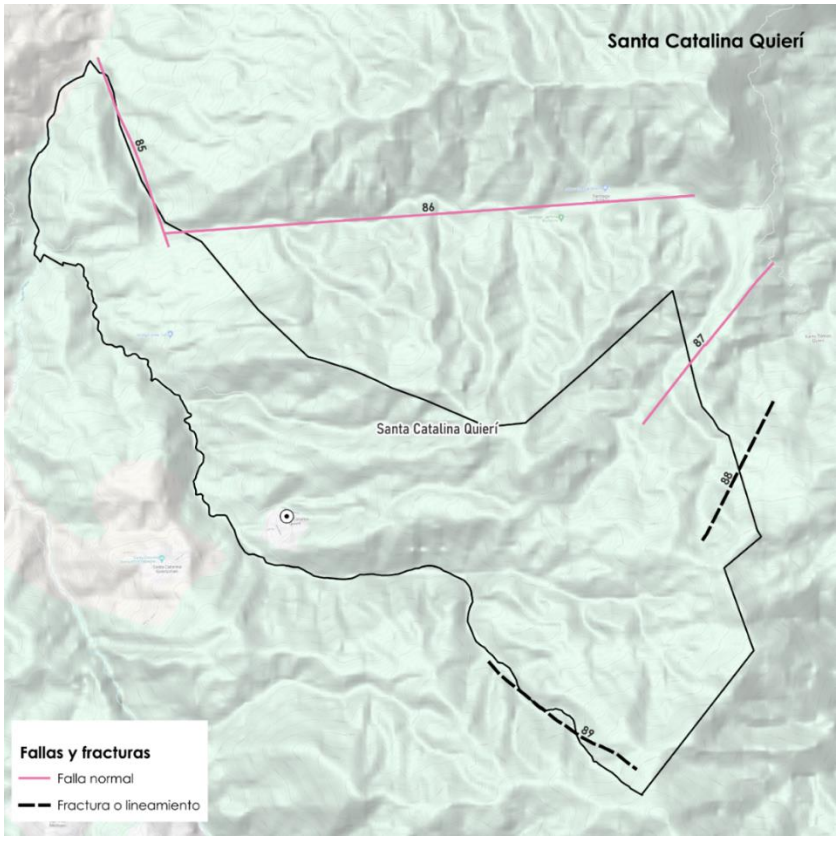
Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2024

En base al análisis de la cartografía de estructuras a escala 1: 250,000 del Servicio Geológico Mexicano, se han identificado dos fracturas al centro y este del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí, extendiéndose ambas de dirección norte a sur.

Sin embargo, al explorar aún más en la plataforma del SGM, esta cuenta con una cartografía más detallada a escala 1: 50,000, mostrando una red más compleja y extensa de fallas y fracturas en todo el municipio, al presentar 2 fallas y 3 fracturas.

Las fracturas se localizan en la zona sureste, en las partes más altas y cercanas a la colindancia con el municipio de Santa Catarina Quioquitani. En tema de fallas, se identificaron tres, de las cuales dos se ubican en la zona norte/noroeste del municipio en los límites con Santiago Lachivía. Una falla más se localiza en la zona noreste del municipio, en los límites con Santiago Lachivía. Estas formaciones se concentran en zonas alejadas a la cabecera municipal y cerca de cuerpos de agua como ríos y arroyos.

Mapa 15. Fallas y fracturas en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2024

III.4 Edafología

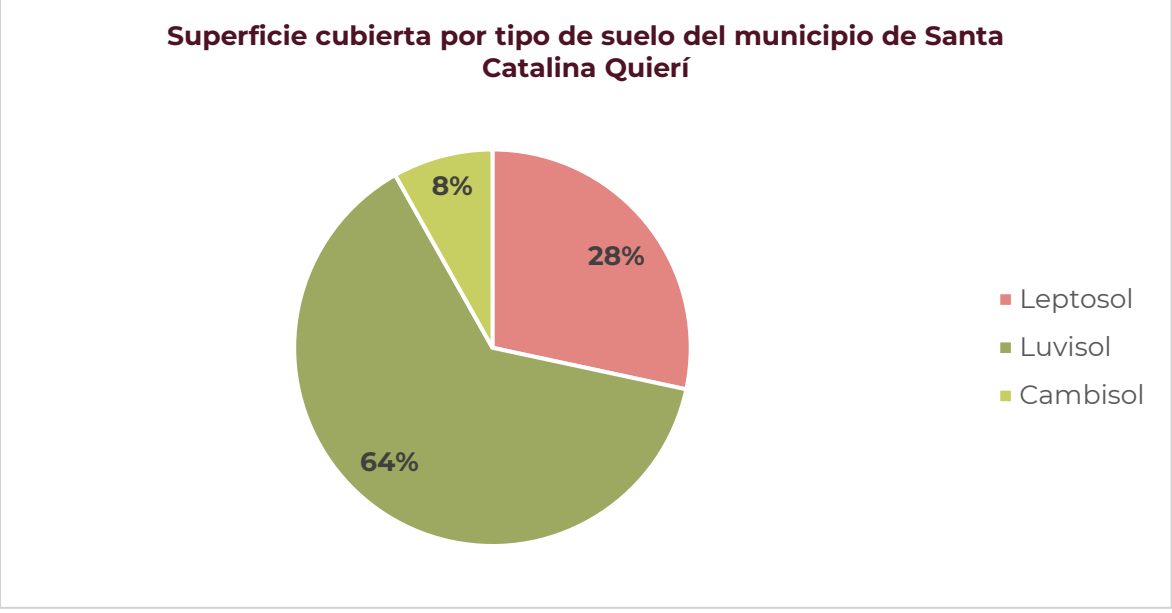
En base a cartografía de INEGI, en el territorio del municipio de Santa Catalina Quierí se reportan tres tipos de suelo: leptosol, cambisol y luvisol. El que se encuentra en mayor proporción es el leptosol, correpondiente al 55.3% del territorio municipal. Este suelo se extiende desde el centro del municipio hacia el noreste, y se caracteriza por ser un suelo somero y pedregoso, que puede tener roca continua en o muy cerca de la superficie. Se encuentra en todos los tipos de climas (secos, templados, húmedos), y es particularmente común en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. (INEGI, 2007).

Tabla 13. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí

Suelo	Aptitud	Área (ha)
Leptosol	Para pastar ganado en verano	1,454.0
Luvisol	Arcillosos fértiles para la agricultura	3,253.2
Cambisol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	418.7

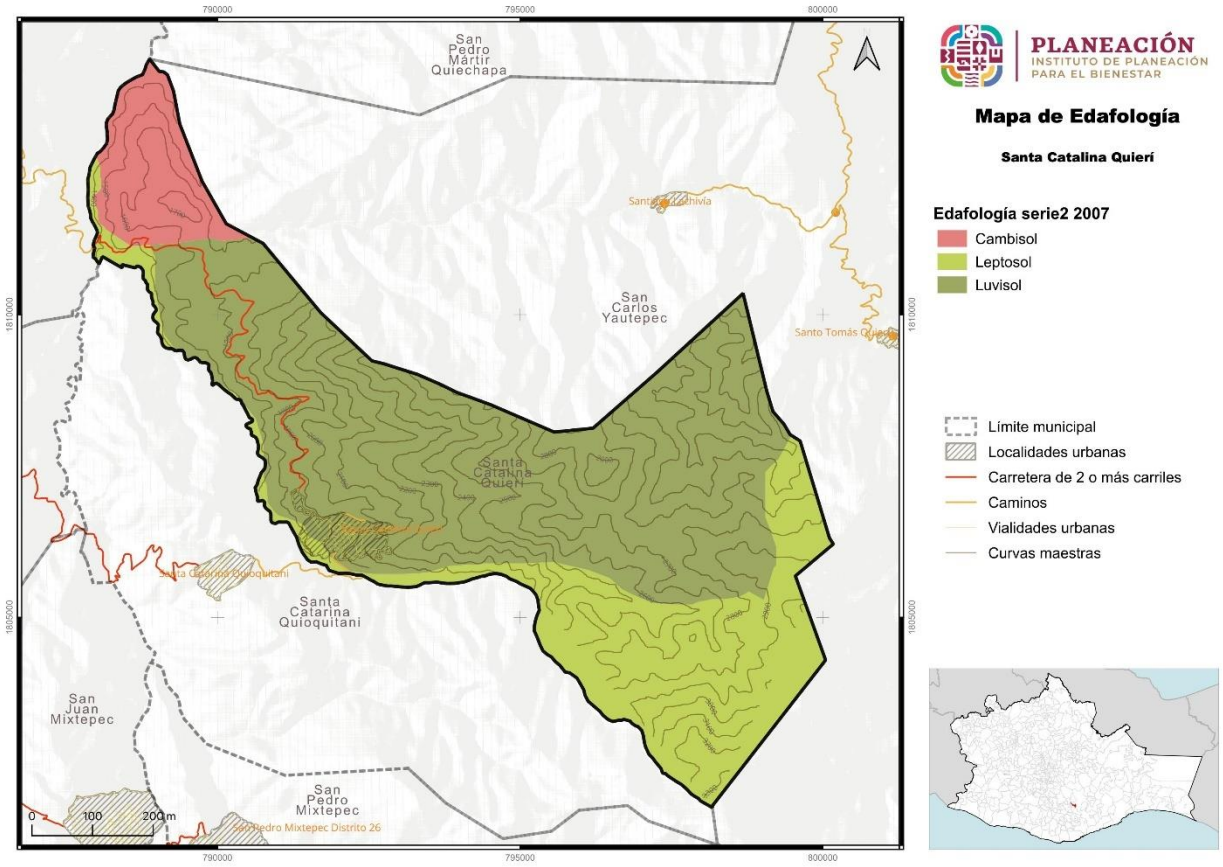
Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 1. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 16. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí.



Fuente: CentroGeo, 2024.

Los cambisol son suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas, de moderada a alta susceptibilidad a la erosión y buenos para fines agrícolas. En áreas templadas son muy productivos.

Por otra parte, los suelos luvisol son comúnmente rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión, especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes, generalmente fértiles para la agricultura.

III.5 Hidrografía

Con el fin de facilitar la administración del agua, CONAGUA delimitó 13 regiones hidrológicas administrativas. Las regiones hidrológicas están conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas; en ellas se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos.

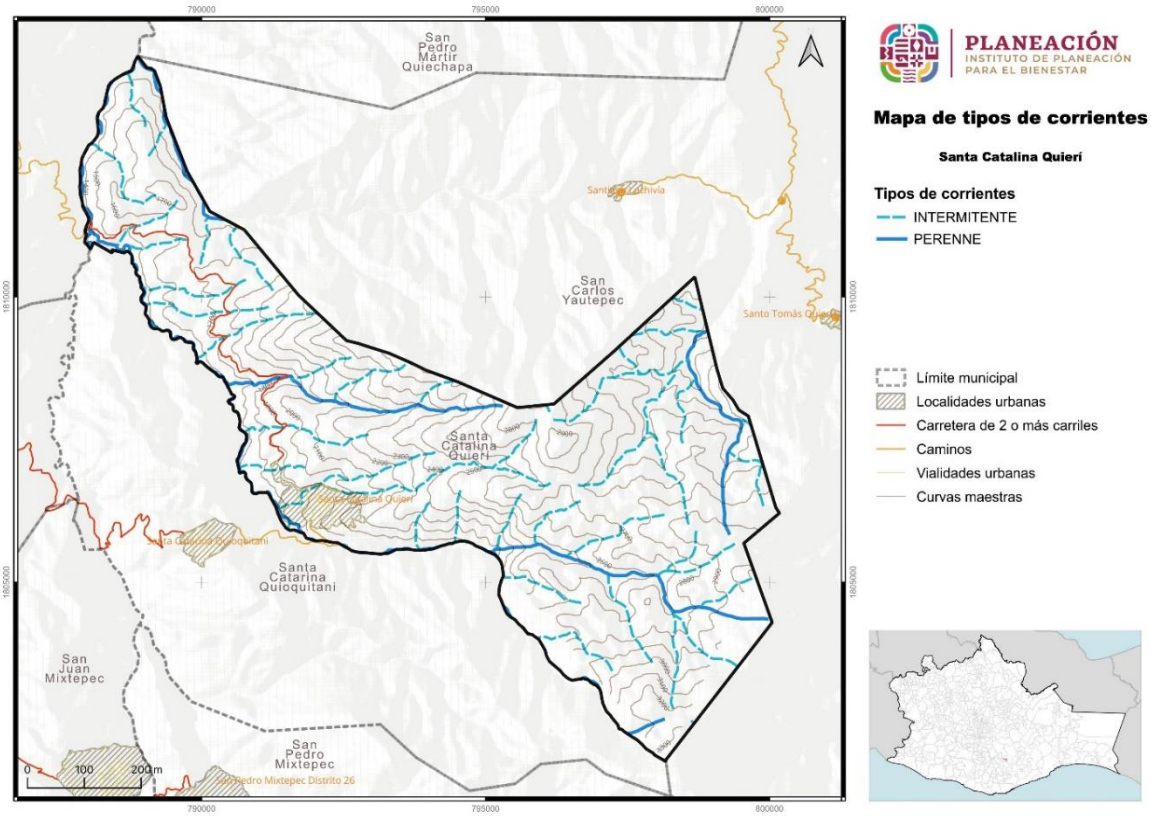
Normalmente, una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas, por lo que sus límites son, en general, distintos a la división política por estados y municipios.

Tabla 14. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santa Catalina Quierí

Tipo de corriente	Longitud (km)
Perenne	28.9
Intermitente	63

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 17. Tipos de corrientes en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

Con base en la cartografía de INEGI, se identificó que el municipio de Santa Catalina Quierí se encuentra totalmente inmerso dentro de la Región Administrativa Pacífico Sur. Esta región se localiza al suroeste del país, y comprende parte de los Estados de Guerrero y Oaxaca, siendo este último la sede de la región administrativa en la capital del Estado, Oaxaca de Juárez.

III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas

Una región hidrológica se integra de una o más cuencas hidrológicas. Estas son espacios geográficos más pequeños y se definen, de acuerdo con CONAGUA, como unidades del territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar.

Otra clasificación, denominada cuenca hidrográfica, se conoce como la unidad territorial que permite el entendimiento espacial del ciclo hidrológico y de las alteraciones por las actividades antrópicas.

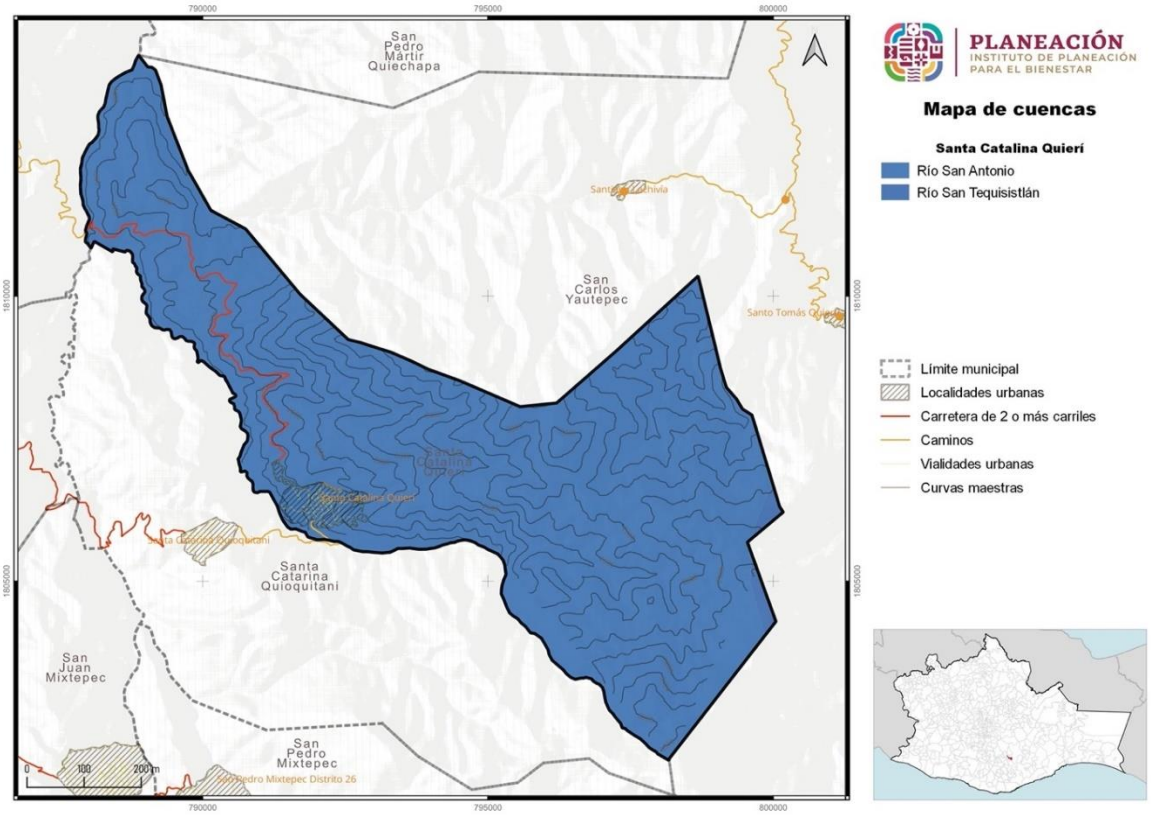
Tabla 15. Cuencas presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí

Cuenca	Descripción de la cuenca	Región hidrológica	Subregión	Región administrativa
Río San Antonio	Desde su nacimiento, hasta la estación hidroeléctrica Boquilla 1	Tehuantepec	Río Tehuantepec	Pacífico Sur
Río San Tequisistlán	Desde su nacimiento, hasta la estación hidroeléctrica Tequisistlán	Tehuantepec	Río Tehuantepec	Pacífico Sur

Fuente: CentroGeo, 2024

El territorio del municipio de Santa Catalina Quierí se encuentra dentro de dos cuencas, las cuales son la del Río San Antonio y la del Río San Tequisistlán, siendo esta última solo una pequeña porción al este del municipio.

Mapa 18. Cuencas presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

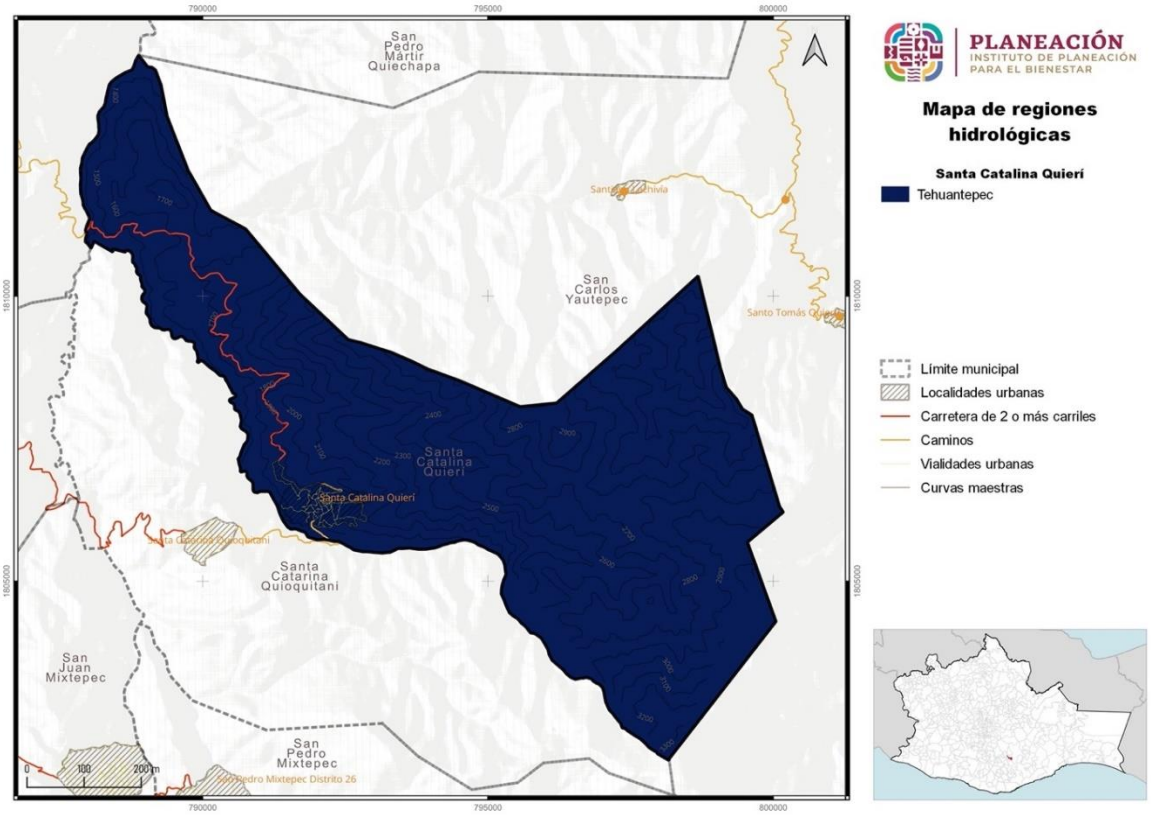
Red hidrográfica

Dentro del municipio, en la administración de las corrientes de agua se tienen dos clasificaciones, las cuales son perennes (corrientes de agua que llevan o presentan agua todo el año), e intermitentes, las cuales son corrientes de agua que solo presentan caudal en temporadas con lluvia.

Las corrientes perennes se extienden dentro del municipio con una longitud conjunta de 28.9 km, y las intermitentes con una longitud de 63 km, siendo estas últimas más del doble de la longitud que presentan las corrientes perennes.

Esto se debe a que las corrientes intermitentes abarcan desde los primeros escurrimientos que se generan en las montañas hasta corrientes de orden 3 y 4, y las perennes se concentran en las partes bajas, abarcando escurrimientos de orden 5 en adelante.

Mapa 19. Región hidrológica en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6 Clima

De acuerdo con la clasificación de climas propuesta por Köppen (1884), para el municipio de Santa Catalina Quierí se reportan 5 tipos de clima, los cuales son: semiárido-semicálido, templado-subhúmedo menos húmedo, templado-subhúmedo de humedad media, templado-subhúmedo más húmedo y semifrío-subhúmedo.

El clima semiárido-semicálido (BS1hw), se concentra en la parte baja del municipio, cerca de los límites con San José Lachiguirí. Se caracteriza por presentar temperaturas altas, entre 18 y 20 °C y lluvias en verano.

Los climas templados-subhúmedos se concentran en la zona media del municipio. Los tres presentan temperaturas medias entre 18 y 22 °C, pero el régimen de lluvias varía.

En el templado-subhúmedo de humedad media (C(w1)), la lluvia de verano tiene un índice entre 43.2 y 55; en el de menos humedad (C(w0)), las lluvias presentan un índice menor a 43.2, y en el más húmedo (C(w2)), se presentan lluvias en verano con un índice de precipitación mayor a 55.

Por último, el clima semifrío-semicálido (Cb'(w2)), se concentra en la parte alta del municipio en la zona montañosa, y presenta una temperatura media entre 5 y 12 °C, con lluvias en verano.

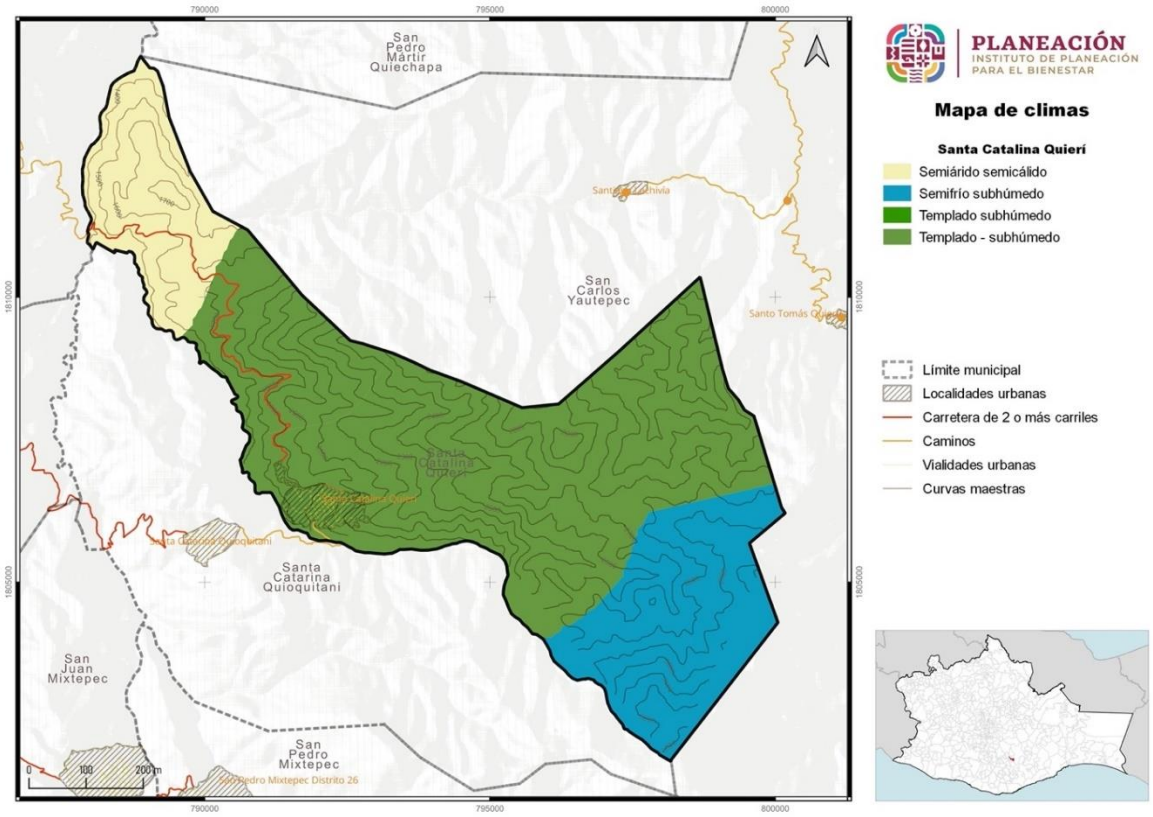
Tabla 16. De los climas presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí

Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación
Cb'(w2)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5 °C y 12 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, temperatura del mes más caliente bajo 22 °C	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5.0% al 10.2% del total anual
BS1hw	Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5.0% al 10.2% del total anual
C(w1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío 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 entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5.0% al 10.2% del total anual
C(wo)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío 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 menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5.0% al 10.2% del total anual

Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación
C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío 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 5.0% al 10.2% del total anual

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 20. Distribución de los tipos de clima en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.1 Temperatura

La temperatura media anual es el valor que se obtiene del promedio de las temperaturas medias registradas en cada uno de los meses del año. Es un parámetro bioclimático de utilidad para estudiar la relación entre el clima y la distribución de los seres vivos.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, el clima en el municipio es frío, con una temperatura media anual de 23.5 °C; los meses más fríos son diciembre y enero y los más cálidos marzo, abril y mayo.

El territorio se categoriza en 4 zonas térmicas, que van de acuerdo con los tipos de clima existentes en el municipio.

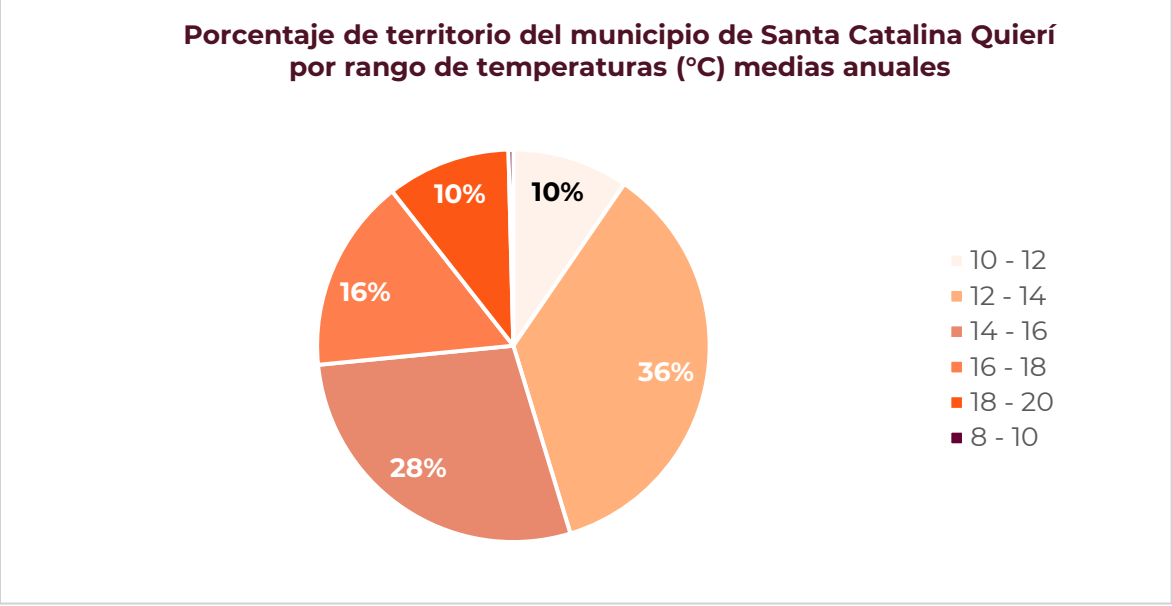
En esta categorización, se maneja un rango general de temperaturas que va de 8 a 20 °C, subdivididos cada 2 °C. Se entiende que las zonas de mayor temperatura se concentran en la parte baja, y conforme el terreno es más elevado, la temperatura disminuye gradualmente.

Tabla 17. Superficie del municipio de Santa Catalina Quierí por rango de temperaturas (°C) medias anuales

Rango de temperatura (°C)	Hectáreas en el municipio
10 - 12	490.8
12 - 14	1,831.7
14 - 16	1,442.4
16 - 18	818.3
18 - 20	522.3
8 - 10	20.5

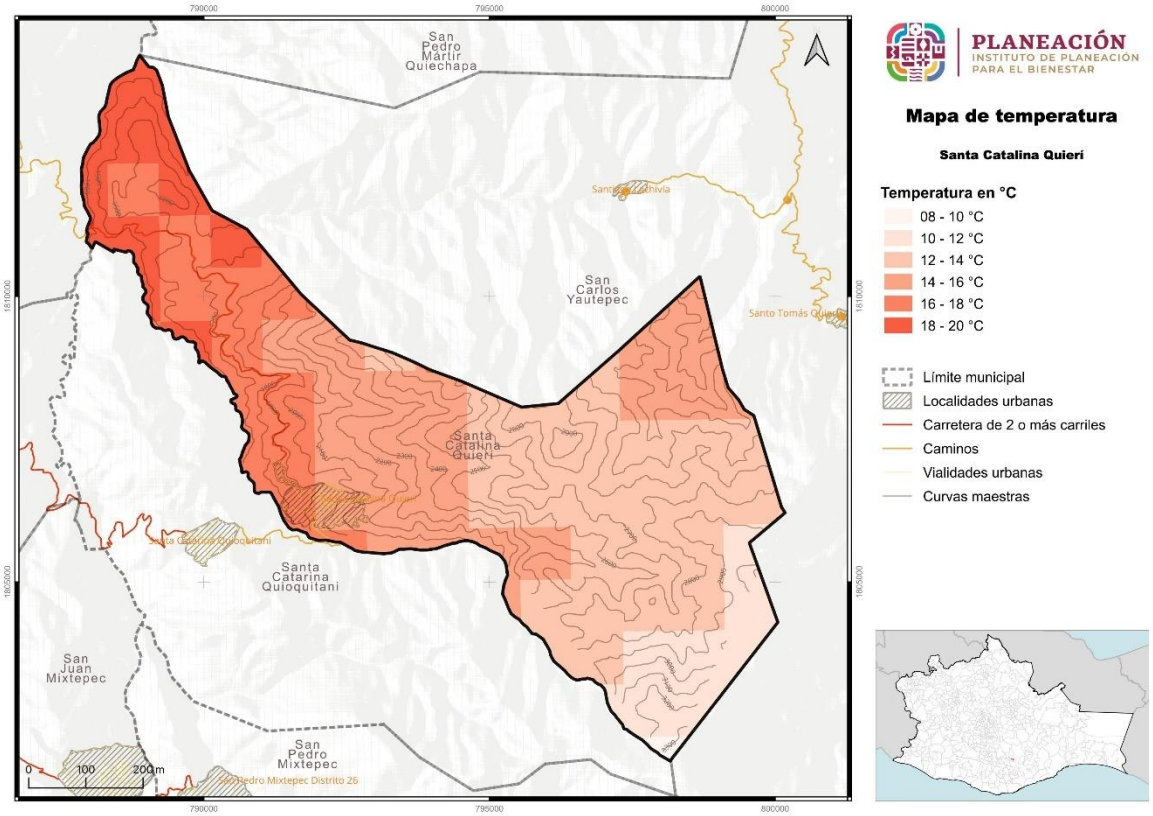
Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 2. Porcentaje de territorio del municipio de Santa Catalina Quierí por rango de temperaturas (°C) medias anuales



Fuente: CentroGeo, 2024.

Mapa 21. Superficie del municipio de Santa Catalina Quierí por rango de temperaturas (°C) medias anuales.



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.2 Precipitación

La precipitación media anual es el valor que se obtiene a partir del promedio de las lluvias registradas en los doce meses del año.

Se asocia directamente a las condiciones geográficas del territorio, por lo que factores físicos como la orografía, la distancia de la tierra al mar, así como la incidencia de eventos frontales y ciclónicos, varían los regímenes de precipitación.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2016, la temporada de lluvia va de junio a septiembre, con un promedio anual de lluvias de 800 milímetros. Al igual que con las temperaturas, se cuenta con una categorización de precipitación, llegando a contar con 6 rangos.

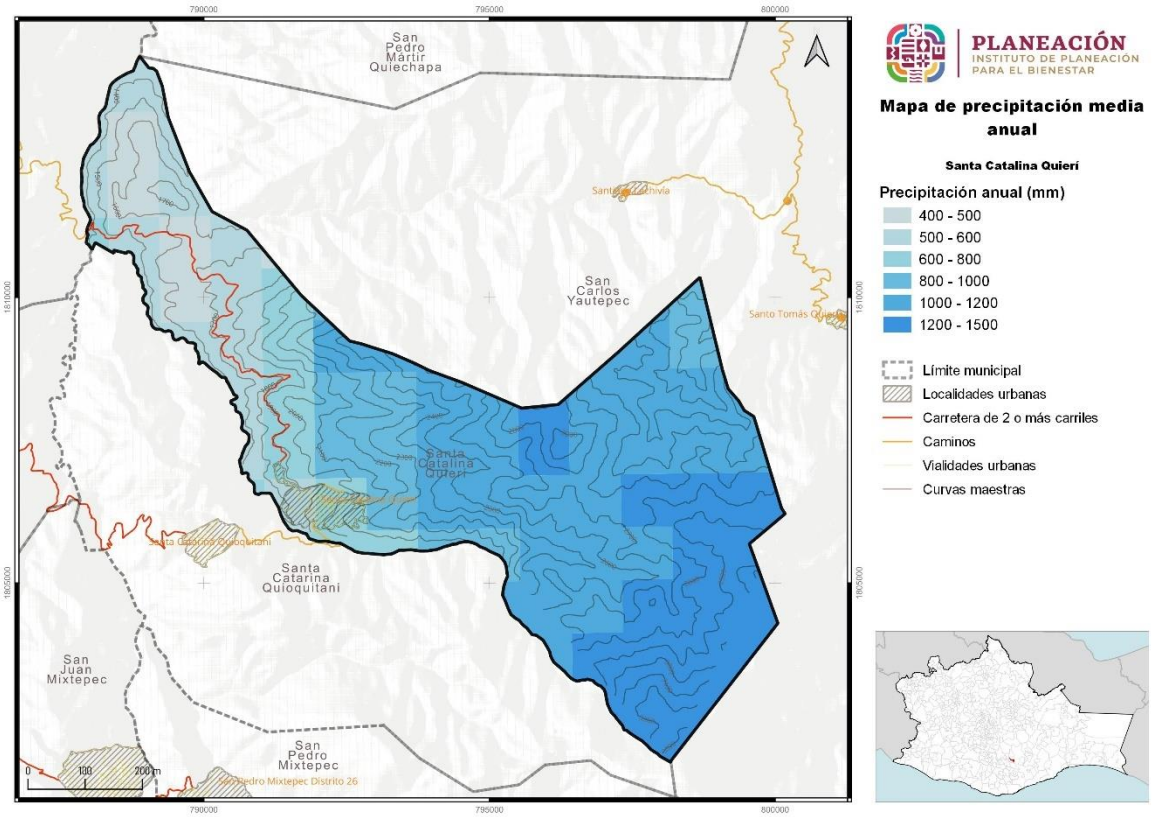
Tabla 18. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santa Catalina Quierí

Precipitación anual (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
1000 - 1200	1,797.6
1200 - 1500	1,198.9
400 - 500	335.2
500 - 600	730.7
600 - 800	473.7
800 - 1000	589.7

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas con menor precipitación anual se concentran en la parte baja, por donde se ubica la vía de acceso al municipio, y las de mayor intensidad se concentran en las partes más altas. La cabecera se ubica entre las zonas de 600-800 mm y 800-1,000 mm.

Mapa 22. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.3 Evapotranspiración

La evapotranspiración se define como la suma de pérdidas de agua por evaporación desde la superficie del suelo y la transpiración de las plantas. Tiene el fin de contabilizar las pérdidas de agua y obtener un resultado/rango respecto del total de la precipitación (INEGI, 2000). Para el municipio de Santa Catalina Quierí, se identifican dos rangos de evapotranspiración, los cuáles van de 600 a 800 mm.

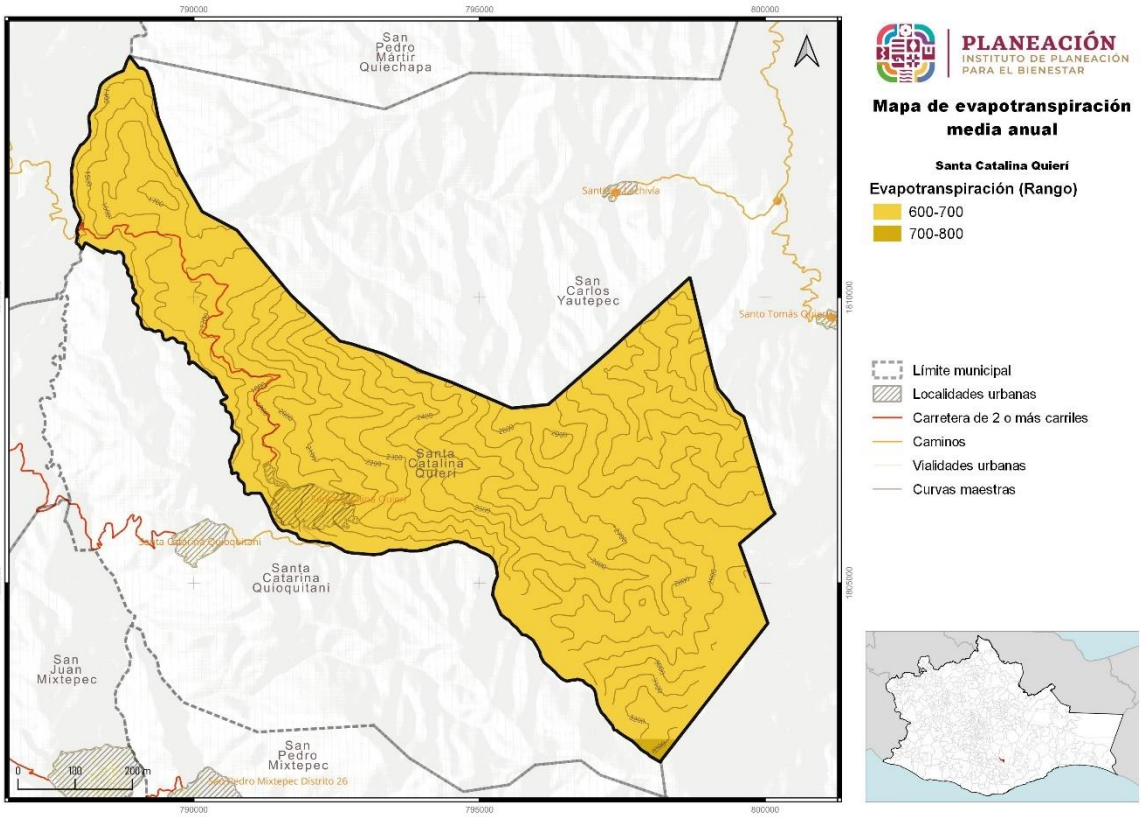
Tabla 19. Evapotranspiración en el municipio de Santa Catalina Quierí

Valor	Rango (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
7	600-700	5,107.8
8	700-800	18.1

Fuente: CentroGeo, 2024.

Casi todo el municipio se encuentra dentro del rango de 600 a 700 mm, y solo una pequeña parte hacia el sureste se encuentra dentro del rango de 700 a 800 mm.

Mapa 23. Evapotranspiración en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.4 Vulnerabilidad ante el 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 éstos 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. Existen tres niveles de priorización para los municipios más vulnerables al cambio climático:

Primer nivel: 1,448 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.

De acuerdo con las características geológicas, el municipio de Santa Catalina Quierí cuenta con una vulnerabilidad a sufrir deslaves de 1.0, con lo cual se posiciona en el lugar 70 de los 570 municipios del estado, entendiendo que su vulnerabilidad es **muy alta** o **alta**. La frecuencia con la que se pueden presentar deslaves es de más del 50%, y por lo menos el 74.6% de la población es susceptible ante este tipo de fenómenos geológicos.

Se encuentra en el primer nivel de priorización de acuerdo al Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC, 2021), por su **muy alta** vulnerabilidad ante deslaves y la **alta** vulnerabilidad de la producción de forraje a estrés hídrico. La población se encuentra con una susceptibilidad de más del promedio estatal, por lo que es recomendable tomar las previsiones necesarias.

Tabla 20. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Santa Catalina Quierí

Orden de vulnerabilidad estatal	Índice de vulnerabilidad actual	Probabilidad potencial de deslaves actual	Población susceptible a deslaves
70	1.0	0.6	75%

Fuente: CentroGeo, 2024

III.7 Uso de Suelo y Vegetación

A lo largo del territorio nacional se distribuye una gran diversidad de comunidades vegetales naturales como los bosques, selvas, matorrales y pastizales, junto con amplios terrenos dedicados a actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y zonas urbanas. A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como “uso del suelo”.

III.7.1 Uso de suelo

Bajo esta clasificación, con ayuda de la carta de uso de suelo y vegetación, serie VII de INEGI, se determinaron varios tipos de vegetación y un tipo de agricultura, los cuales se agrupan en la siguiente tabla.

Tabla 21. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Santa Catalina Quierí

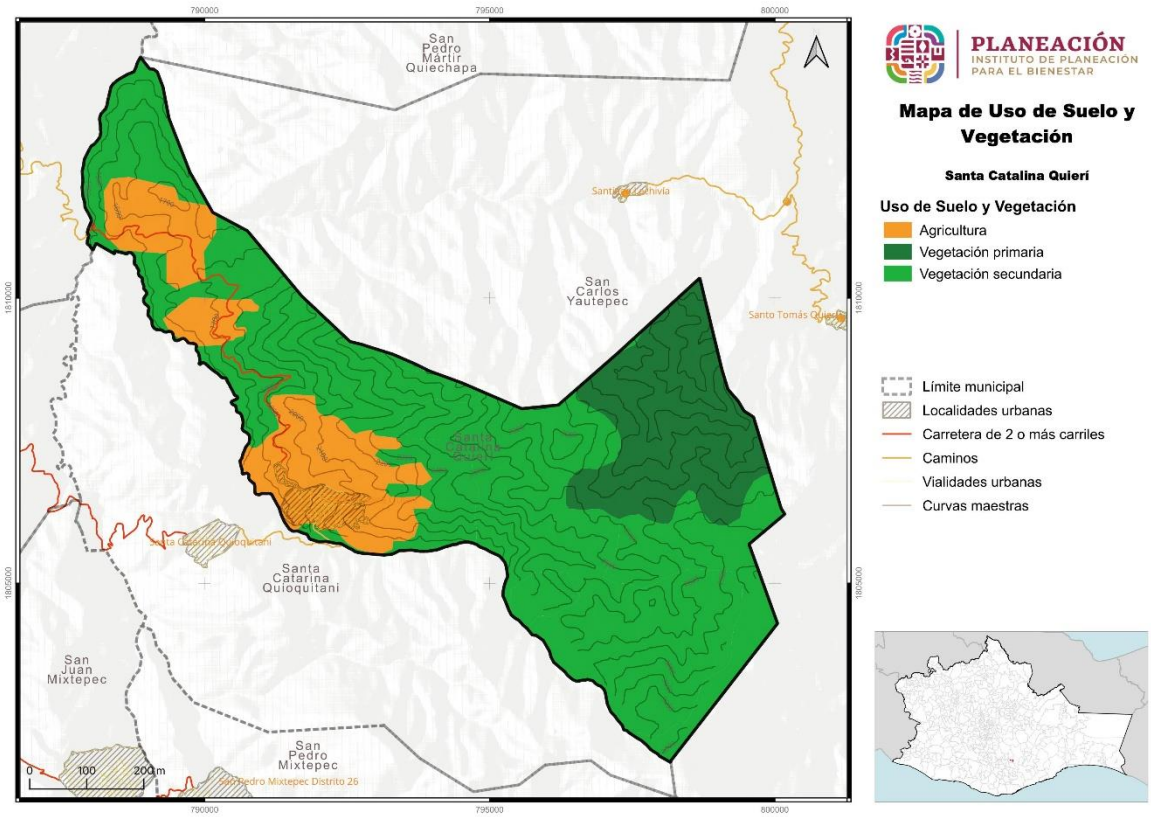
Uso de suelo y vegetación	Área (km²)	Área (ha)
Agricultura	8.8	875.8
Vegetación primaria	8.7	867.5
Vegetación secundaria	33.8	3,382.7

Fuente: CentroGeo, 2024

En Santa Catalina Quierí, las superficies de vegetación secundaria y primaria representan la mayor parte de la superficie del territorio, abarcando 33.8 km² y 8.7 km², respectivamente.

Esto indica un uso moderado de las tierras para el desarrollo de la agricultura, preservando de esta manera mayores áreas de vegetación intacta y original, así como de la regeneración de vegetación que ha presentado alteraciones a lo largo del tiempo.

Mapa 24. Distribución de los usos de suelo y vegetación en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

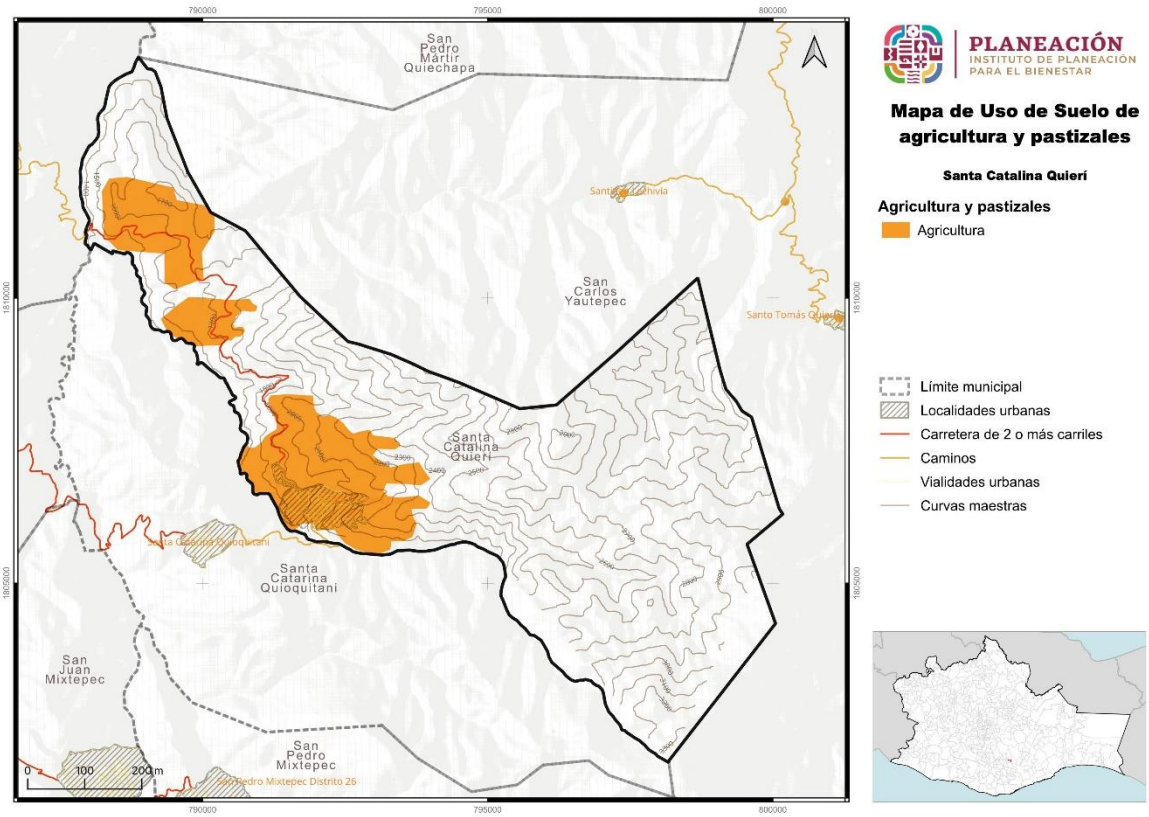
Para el uso de suelo se tiene una sola clasificación, la cual corresponde a agricultura. De acuerdo con la carta de INEGI, se clasifica como agricultura de temporal, la cual corresponde a aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua.

Esta clasificación de uso de suelo cuenta con una extensión de 8.75 km^2, y corresponde al 17.1% de la superficie total.

La agricultura se concentra en las partes bajas por la vía de acceso al municipio y en la zona de la cabecera municipal. Si bien la carta no maneja el uso de suelo de ltipo de

asentamientos humanos para esta zona, se conoce que la población está asentada dentro de territorio municipal.

Mapa 25. Agricultura en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

III.7.2 Vegetación

En cuanto a la vegetación presente en el municipio, se tienen dos grupos: vegetación primaria y secundaria. Con la carta de uso de suelo y vegetación se identificó como primaria a la que corresponde a bosque de pino – encino; cuenta con una superficie de 8.7 km^2, equivalente al 16.9% del territorio municipal. Éstos bosques son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México.

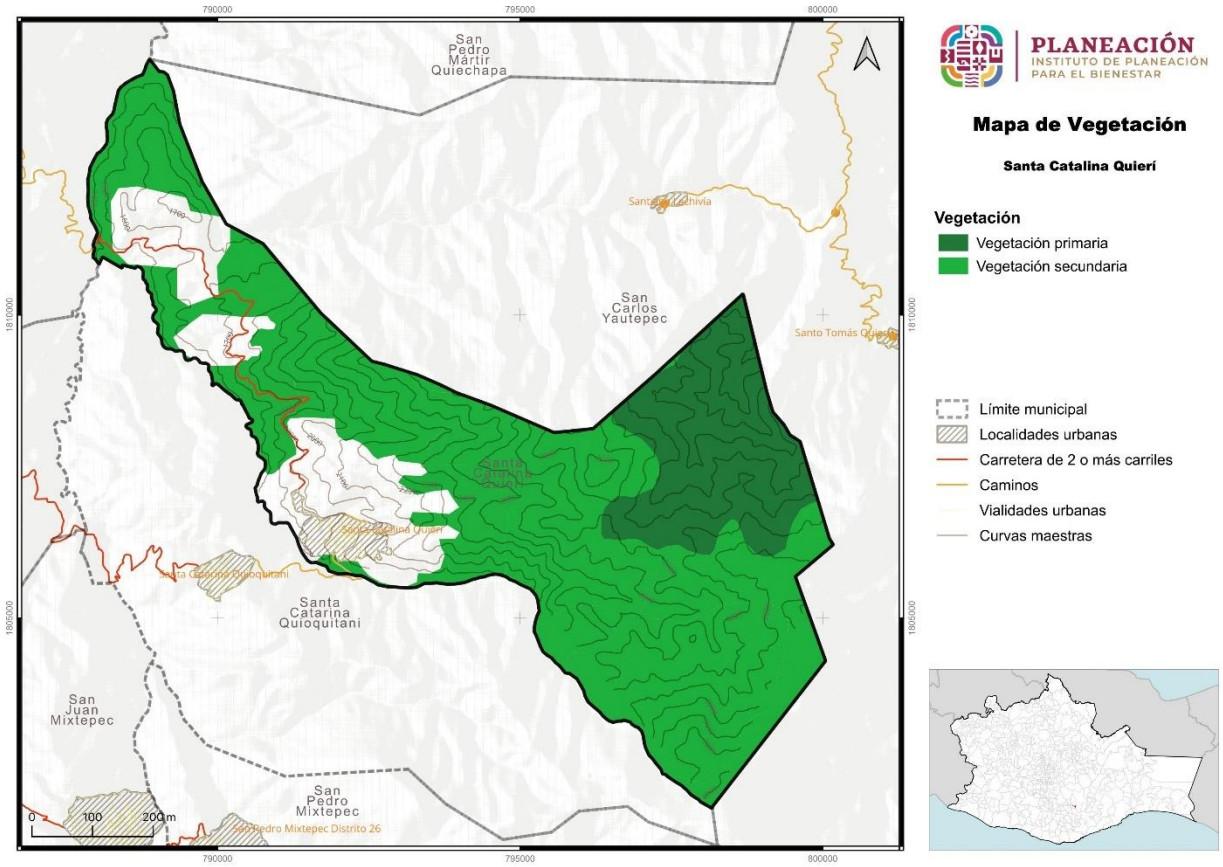
Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos-húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28 °C y una precipitación que va de los 600 a los 2,500 mm anuales. Se concentran entre los 1,200 y los 3,200 m.s.n.m., y se presentan en todas las exposiciones.

Para la vegetación secundaria, en conjunto abarca una superficie total de 33.8 km^2, siendo la clasificación de mayor ocupación dentro del municipio, correspondiendo al 66.0% de la superficie total.

Esta se subdivide en tres clasificaciones de acuerdo a INEGI, las cuales son: vegetación secundaria arbórea de bosque de pino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino.

De acuerdo a INEGI, la vegetación secundaria se refiere a cuando un tipo de vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales, y surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Mapa 26. Distribución de la vegetación en el municipio de Santa Catalina Quierí

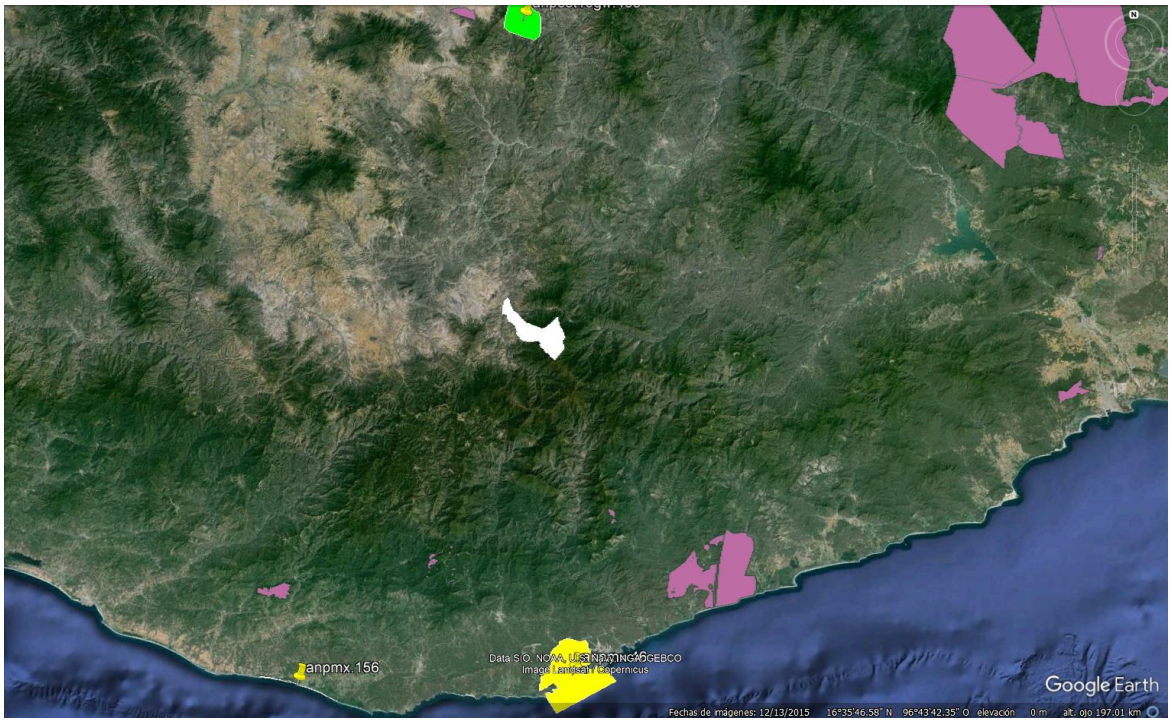


Fuente: CentroGeo, 2024

III.8 Áreas Naturales Protegidas

El municipio de Santa Catalina Quierí no cuenta con Áreas Naturales Protegidas (ANP), decretadas de competencia federal, estatal y/o municipal dentro de su territorio. De igual manera, ninguna Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC), incide dentro del territorio municipal.

Mapa 27. Ubicación de las ANP y ADVC en un radio de 50 a 70 km del municipio de Santa Catalina Quierí



	ADVC		ANP estatal		ANP federal

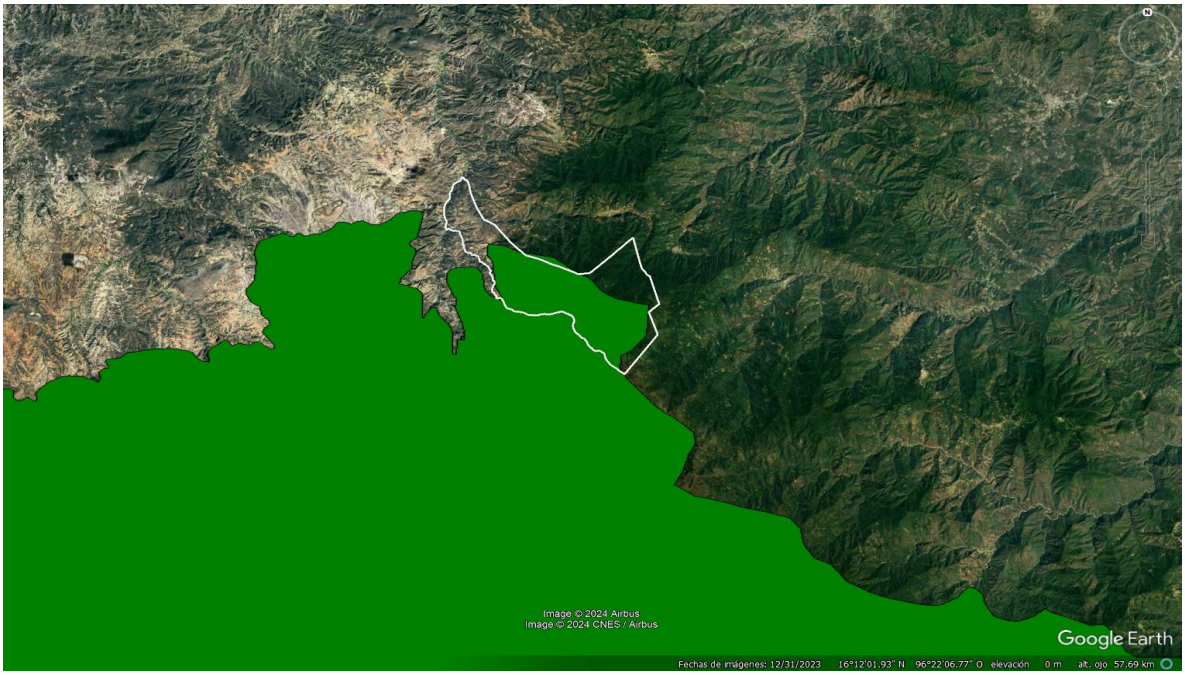
Fuente: Google Earth, 2024

III.8.1 Corredores biológicos y áreas destinadas voluntariamente a la conservación

En tema de regiones prioritarias, parte del municipio se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 129 - Sierra Sur y Costa de Oaxaca. La importancia de ésta RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas.

Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco.

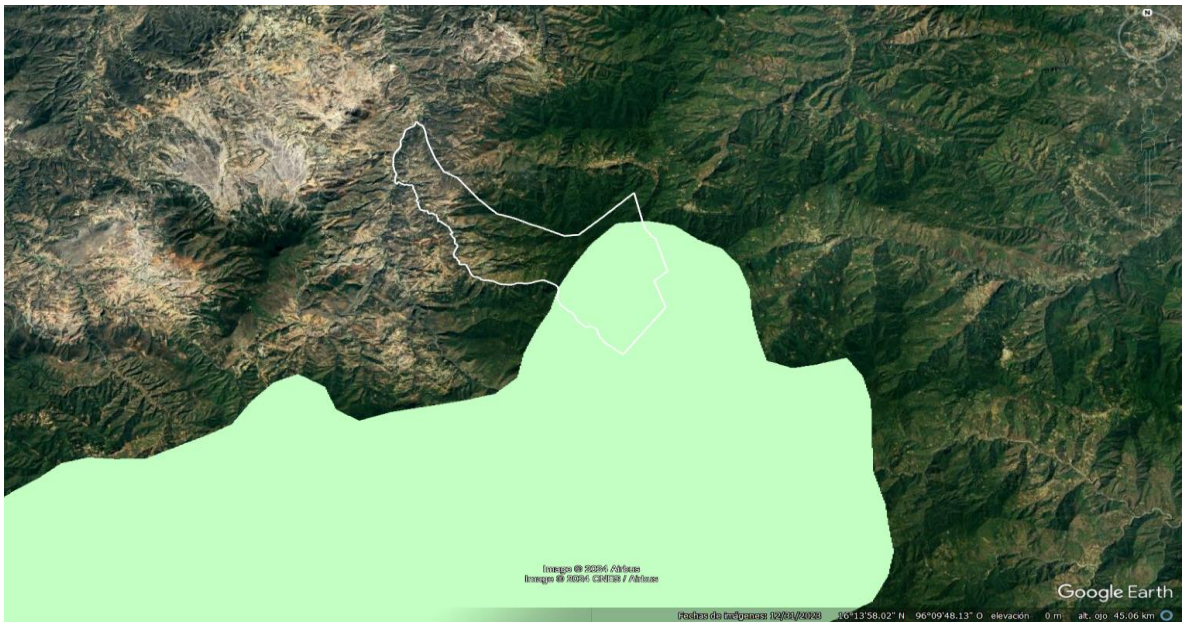
Mapa 28. RTP incidente dentro del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: Google Earth, 2024

De igual forma, la zona más alta del municipio se encuentra dentro del Área de Alto Valor para la Conservación de las Aves (AICA) 238 – Sierra de Miahuatlán. Esta se caracteriza por contar con montañas aisladas de la Sierra Madre del Sur en Oaxaca, presentar diferentes tipos de vegetación, como bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de coníferas, y albergar especies consideradas como amenazadas globalmente.

Mapa 29. AICA incidente dentro del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: Google Earth, 2024

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

IV.1 Dinámica demográfica

En este apartado encontrarás información cuantitativa relacionada con la población del municipio, cómo 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.1.1 Población y distribución del municipio, por localidad

De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda (INEGI 2020), el municipio de Santa Catalina Quierí, concentra una población total de 825 habitantes, de la cual el 56% corresponde a la población del género femenino, es decir 459 habitantes y el 44% restante corresponde la población del género masculino, es decir 366 habitantes.

Tabla 22. Población total del municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	Población total	Población femenina	Población masculina
Santa Catalina Quierí	825	459	366

Fuente: CentroGeo, 2024

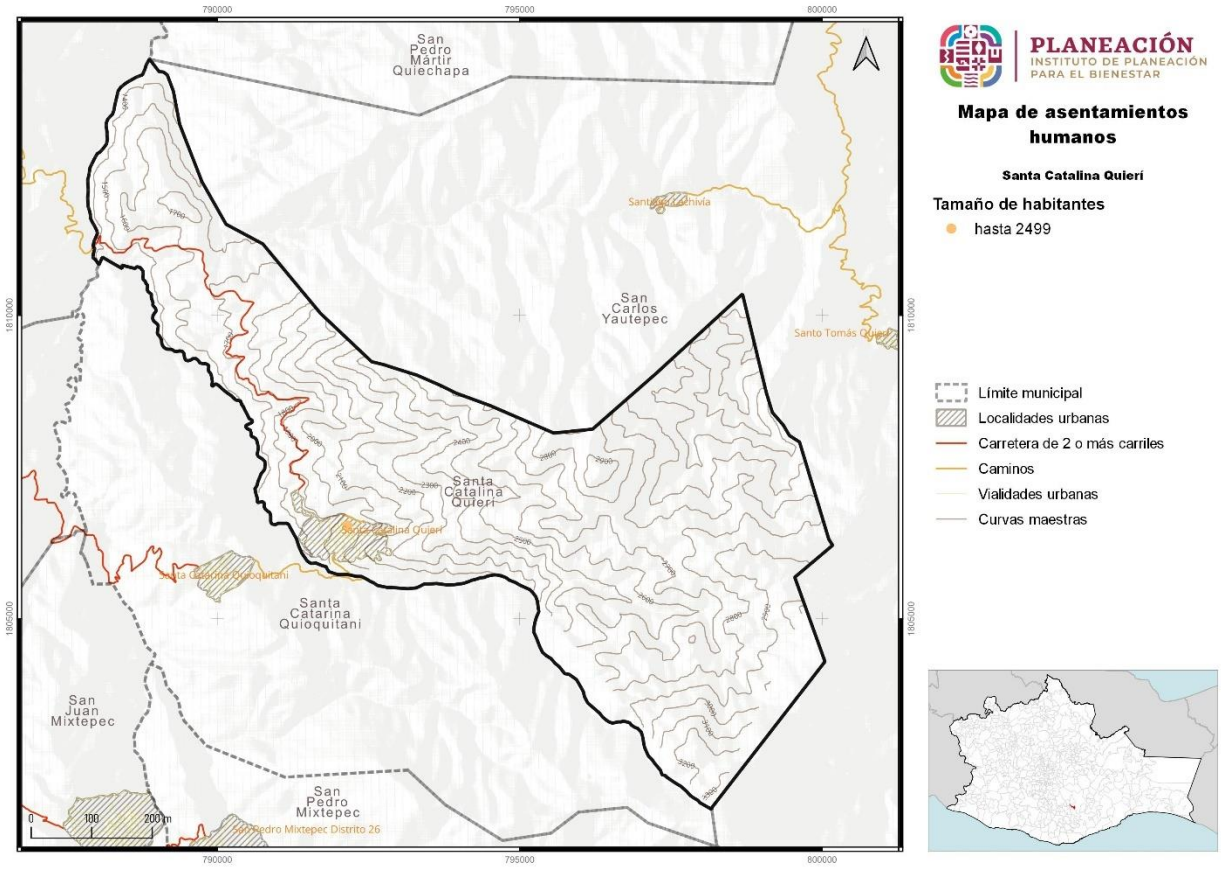
Es importante destacar que el municipio está integrado únicamente por la cabecera municipal (Santa Catalina Quierí), y no presenta agencias o rancherías dentro de su territorio.

Tabla 23. Población del municipio de Santa Catalina Quierí por localidad

Localidad	Total	Mujeres	Hombres
Santa Catalina Quierí	825	459	366

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 30. Asentamientos humanos por tamaño de localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.1.2 Densidad poblacional

En el año 2020, la población total de Santa Catalina Quierí alcanzó una población total 825 habitantes, con una relación de género que registró 79 hombres por cada 100 mujeres.

De acuerdo con datos del INEGI, el territorio abarca una superficie de 51.2 km², lo que dio como resultado para ese año, una densidad poblacional de aproximadamente 16.1 habitantes por km².

De la población total del municipio de Santa Catalina Quierí (de acuerdo con datos del censo 2020), entre la población de mujeres y hombres, los rangos de edad con gran población ocurren entre los 10 a 14 años, con un total de 79 niños, seguido por el rango de edad de los 5 a 9 años con 74 niños.

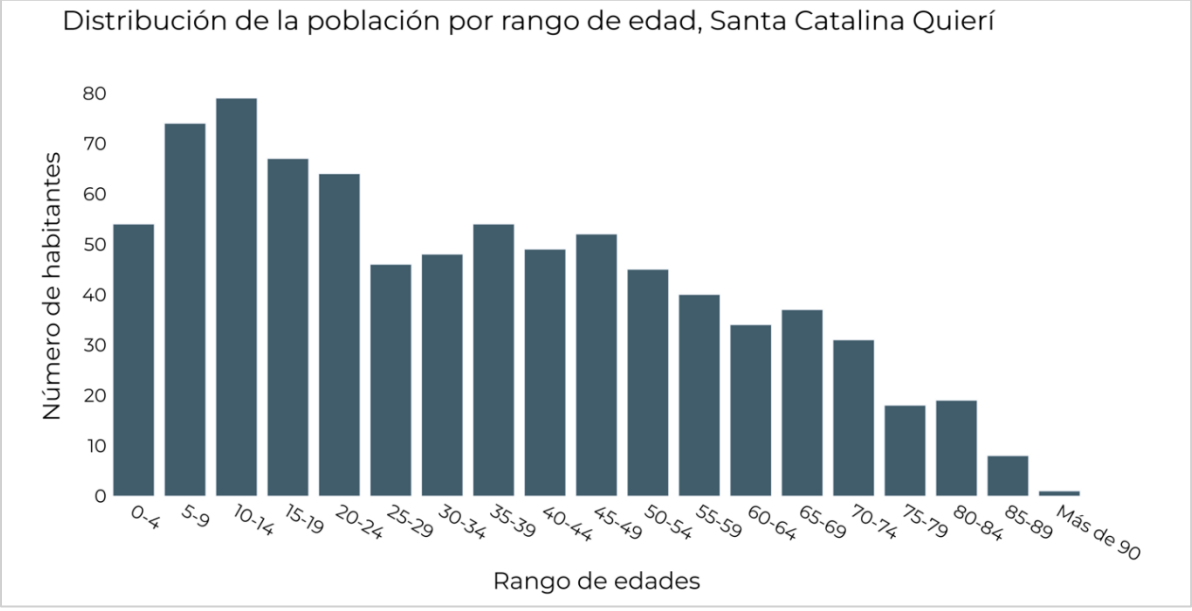
Tabla 24. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa Catalina Quierí

Rango de edad (años)	Población
00-04	54
05-09	74
10-14	79
15-19	67
20-24	64
25-29	46
30-34	48
35-39	54
40-44	49
45-49	52
50-54	45
55-59	40
60-64	34
65-69	37
70-74	31
75-79	18
80-84	19
85-89	8
90 y más	1

Fuente: CentroGeo, 2024

Con base en los datos de INEGI (2020), la distribución por rango de edades indica una tendencia creciente en la población infantil y juvenil de la población, que alcanza su mayor pico en el rango de edad de los 10 a 14 años, representando el 19% de respecto a la población total del municipio, seguido por una disminución gradual y variable en edades subsecuentes.

Gráfica 3. Distribución de la Población por rango de edad en el municipio de Santa Catalina Quierí



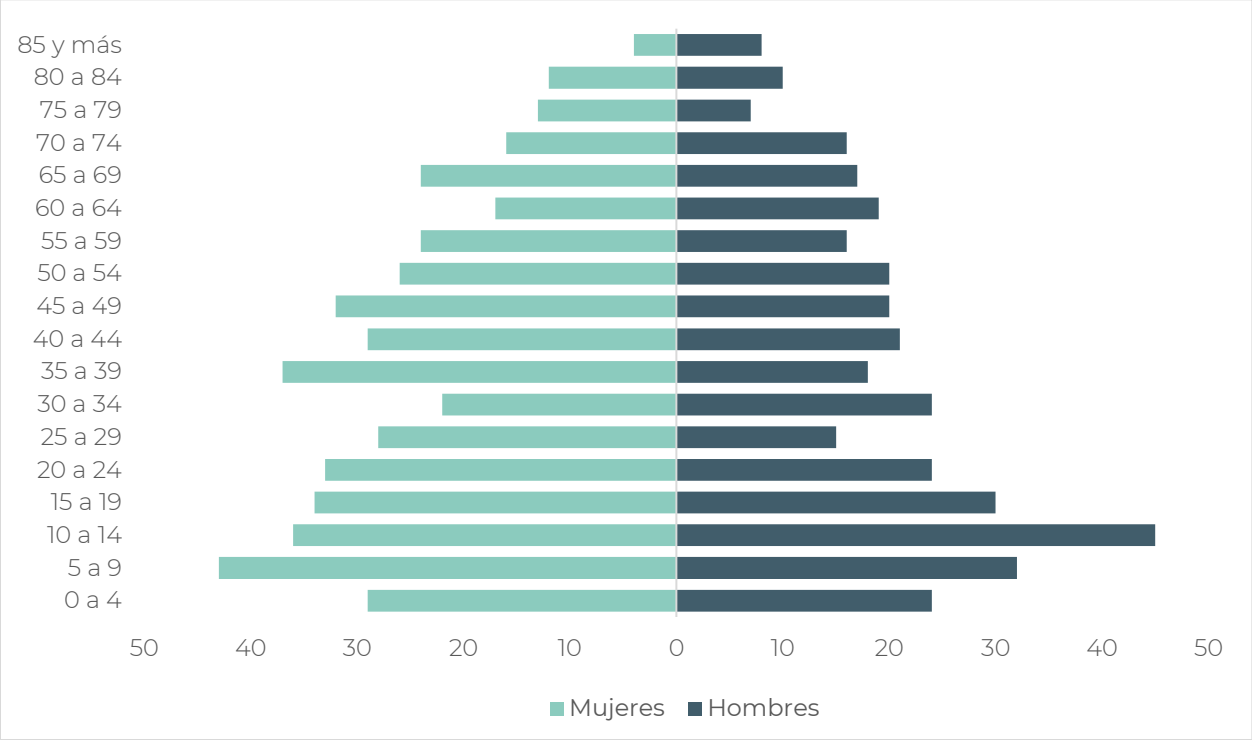
Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con la CONAPO, 2020, el municipio exhibe una mayor población de mujeres en comparación con hombres, con una relación de 79 hombres por cada 100 mujeres.

Entre la población por género femenino y masculino, se destaca una marcada diferencia de sexos durante la etapa de adultos jóvenes, entre la edad de los 35 a 39 años, al presentarse una mayoría femenina de 37 mujeres en comparación a 18 hombres, seguido del rango de edad entre los 25 y 29 años con 28 mujeres y 15 hombres.

Durante la etapa de formación escolar básica, se observa entre la edad de los 10 a 14 años, mayor número de hombres (45), que de mujeres 36. De acuerdo con datos del INEGI 2023 (Mujeres y Hombres en México 2021-2022), esta diferencia pudiera atribuirse principalmente a razones biológicas, ya que dentro del municipio nacen más mujeres que hombres. No obstante, pueden existir variaciones temporales en esta relación debido a diversos factores, como la variabilidad natural, ambiental, cultural, social y biológica.

Gráfica 4. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

La población masculina experimenta una disminución significativa a partir de la edad de los 15 años en adelante, la cual pudiera atribuirse principalmente a la falta de

oportunidades económicas en la región y a la migración de jóvenes en busca de empleo hacia áreas urbanas más prósperas o fuera del país.

En cuanto a la mortalidad, esta se hace más evidente en hombres a partir de los 75 años en adelante y en mujeres a partir de los 85 años y más, con un total de 29 adultos mayores. Lo anterior sugiere que la población está envejeciendo mesuradamente y que la esperanza de vida es mayor.

En base a la CONAPO, se han clasificado seis etapas del ciclo de vida, las cuales se han establecido para el municipio con datos del Censo de Población y Vivienda 2020. La distribución de la población por rango de edad es la siguiente:

Primera infancia, que corresponde a los primeros cinco años de edad. En este rango, la población dentro del municipio se contabiliza en 71 niños, de los cuales 38 son niñas y 33 son niños. Se infiere que hay un mayor número de nacimientos de mujeres en el municipio. Este rango de edad puede considerarse como vulnerable ante fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, dependiendo de la condición de vivienda y grado de marginación en el que viven.

Tabla 25. Etapa de la primera infancia en el municipio de Santa Catalina Quierí

Rango de edad	Población femenina	Población masculina	Población Total
Población de 0 a 2	12	15	27
Población de 3 a 5	26	18	44
Población de 0 a 5 años	38	33	71

Fuente: CentroGeo, 2024

Etapa de formación escolar básica, que comprende desde los seis y hasta los catorce años. Durante la etapa de formación escolar básica, se encuentra una población total de 138 niños, de los cuales 70 son niñas y 68 son niños. Se infiere una población constante y semejante respecto a la población registrada en la etapa de primera infancia.

Tabla 26. Etapa de formación escolar básica en el municipio de Santa Catalina Quierí

Rango de edad	Población femenina	Población masculina	Población Total
Población de 6 a 11	47	41	88
Población de 12 a 14	23	27	50
Población de 6 a 14 años	70	68	138

Fuente: CentroGeo, 2024

La juventud, que va de los 15 a los 24 años. La juventud dentro del municipio se encuentra conformada por una población total de 121 habitantes, de los cuales 67 son mujeres y 54 son hombres, visualizando también menor población masculina. Algunas de las principales causas de esta situación se deben a que los hombres jóvenes emigran en busca de trabajo o educación, así como accidentes, violencia o enfermedades pueden afectar de manera desproporcionada a los hombres en ciertos grupos de edad.

Tabla 27. Etapa de la juventud en el municipio de Santa Catalina Quierí.

Rango de edad	Población femenina	Población masculina	Población Total
Población de 15 a 17	24	15	39
Población de 18 a 24	43	39	82
Población de 15 a 24 años	67	54	121

Fuente: CentroGeo, 2024

Adultos jóvenes (25 a 44 años). Este grupo de edad de la población está conformado por un total de 194 habitantes, distribuidos en 116 mujeres y 78 hombres. Esta distribución muestra un contraste entre la población, que, a diferencia de otros grupos, se aprecia una disminución en la población masculina en comparación con la femenina. Este cambio se debe principalmente a la migración de los hombres para conseguir trabajo fuera del municipio, al estar en la edad productiva.

Tabla 28. Etapa de adultos jóvenes en el municipio de Santa Catalina Quierí

Rango de edad	Población femenina	Población masculina	Población Total
Población de 25 a 29	28	15	43
Población de 30 a 34	22	24	46
Población de 35 a 39	37	18	55
Población de 40 a 44	29	21	50
Población de 25 a 44 años	116	78	194

Fuente: CentroGeo, 2024

Adultos maduros (45 a los 59 años). La etapa de adultos maduros se encuentra conformada por una población total de 138 habitantes, distribuidos en 82 mujeres y 56 hombres. En comparación a la etapa de adultos jóvenes, la población de adultos maduros comienza a disminuir, siendo más notorio en la población masculina. Esto se puede deber a factores demográficos, sociales o de salud. Este rango de edad puede considerarse como vulnerable ante fenómenos geológicos, y sobre todo

hidrometeorológicos, dependiendo del nivel de marginación en la que se encuentren y sus condiciones de vivienda.

Tabla 29. Etapa de adultos maduros en el municipio de Santa Catalina Quierí.

Rango de edad	Población femenina	Población masculina	Población Total
Población de 45 a 49	32	20	52
Población de 50 a 54	26	20	46
Población de 55 a 59	24	16	40
Población de 45 a 59 años	82	56	138

Fuente: CentroGeo, 2024.

Adultos mayores (60 o más años de edad). Este rango se encuentra conformado por una población de 163 habitantes, distribuidos en 86 mujeres y 77 hombres. Se denotan diferencias en las expectativas de vida entre hombres y mujeres, siendo las mujeres más longevas en este municipio. Este rango de edad también puede estar entre los grupos de alta vulnerabilidad a eventos geológicos e hidrometeorológicos, sobre todo a temperaturas extremas.

Tabla 30. Etapa de adultos mayores en el municipio de Santa Catalina Quierí

Rango de edad	Población femenina	Población masculina	Población Total
Población de 60 a 64	17	19	36
Población de 65 a 69	24	17	41
Población de 70 a 74	16	16	32
Población de 75 a 79	13	7	20
Población de 80 a 84	12	10	22
Población de 85 y más	4	8	12
Población de 60 años y más	86	77	163

Fuente: CentroGeo, 2024.

El crecimiento de la población y sus actividades es reconocido como uno de los factores globales que inciden en el aumento de vulnerabilidad a desastres y es un elemento importante en el tratamiento y análisis de la configuración del riesgo. Los cambios en la dinámica demográfica determinan un nuevo volumen, composición y distribución de la población, lo que produce cambios en el espacio físico y construido. Estos elementos son importantes a considerar en la definición de políticas públicas y

programas orientados a la mitigación y adaptación al cambio climático y a la disminución de riesgos (UNFPA, UNISDR y ONU HABITAT).

Tendencias de crecimiento a mediano y largo plazo

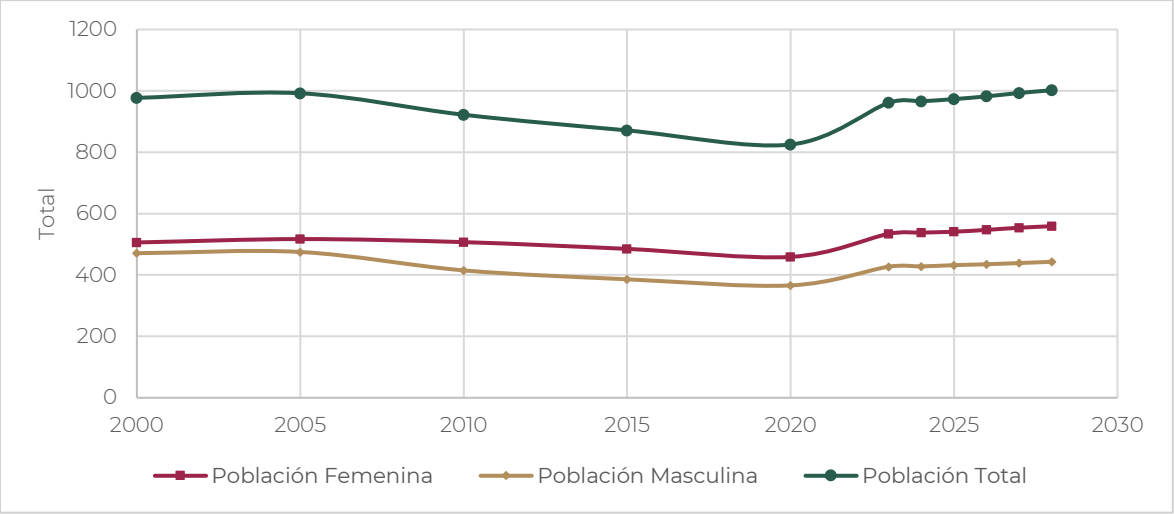
En base a los censos de población y vivienda realizados en los años 2000, 2005, 2010, 2015 y 2020, la población ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas. En el año 2000, la población era de 977 habitantes, sin embargo, para el año 2020, esta disminuyó en un 16% (825 habitantes). La población femenina disminuyó en un 9% y la población masculina en un 22%. Este declive puede atribuirse principalmente a la falta de oportunidades económicas en la región y a la migración de jóvenes en busca de empleo hacia áreas urbanas más prósperas.

Tabla 31. Histórico y proyecciones de población reportado desde el año 2000 al 2028 para el municipio de Santa Catalina Quierí

Fuente	Año	Población Femenina	% de población Femenina	Población Masculina	% de población Masculina	Población Total
XII Censo General de Población y Vivienda 2000	2000	506	52%	471	48%	977
II Conteo de Población y Vivienda 2005	2005	517	52%	475	48%	992
Censo de Población y Vivienda 2010	2010	507	55%	415	45%	922
Encuesta intercensal 2015	2015	485	56%	386	44%	871
Censo de Población y Vivienda 2020	2020	459	56%	366	44%	825
CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030	2023	534	56%	427	44%	961
CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030	2024	538	56%	428	44%	966
CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030	2025	541	56%	432	44%	973
CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030	2026	547	56%	435	44%	982
CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030	2027	554	56%	439	44%	993
CONAPO. Estimaciones y proyecciones de población 2010-2030	2028	559	56%	443	44%	1,002

Fuente: CONAPO, 2024

Gráfica 5. Comportamiento de la población reportado desde el año 2000 y proyección al 2028 para el municipio de Santa Catalina Quierí



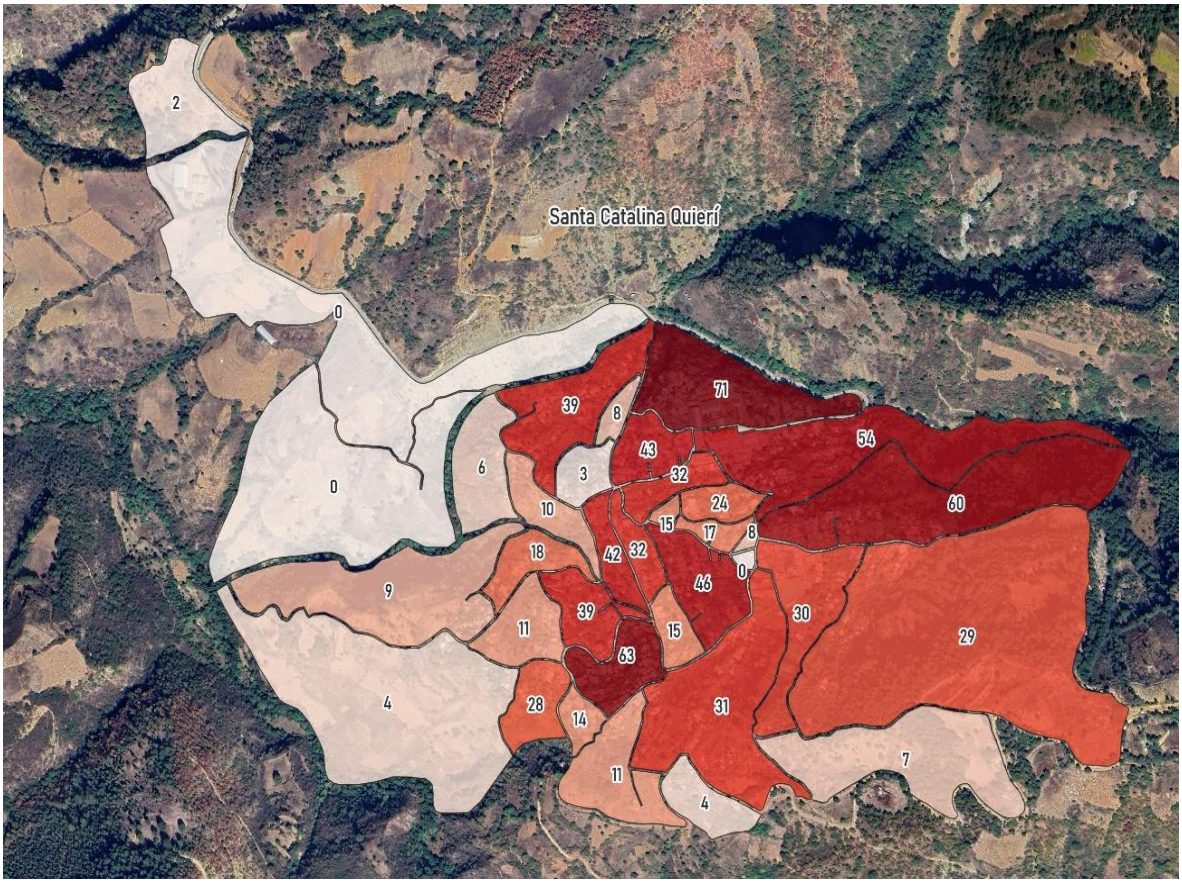
Fuente: CONAPO, 2024

Sin embargo, a partir del año 2023 y para el próximo 2028, en base a las Proyecciones de la Población de los municipios de México 2015-2030 CONAPO, se observa un cambio en esta tendencia, con un aumento gradual en la población con predominancia de población femenina. Esto pudiera favorecerse por políticas locales que promuevan el desarrollo económico, así como de mejoras en la calidad de vida de la población en el municipio. Para el año 2028, se espera alcanzar una población de 1,002 habitantes, lo que indicaría un crecimiento sostenido. Sin embargo, será importante monitorear estos cambios a través de los ATR y OTU para garantizar un desarrollo equitativo y sostenible.

En base a los principales resultados por Área Geoestadística Básica (AGEB), y manzana urbana, INEGI 2020, la distribución de la población muestra una concentración mayor en la zona centro y norte (parte alta), y una disminución gradual hacia el sur y oeste (parte baja). La concentración de la población en la zona centro y este de la AGEB, se debe principalmente a consideraciones de seguridad (menos propenso a inundaciones), acceso a recursos (agua, leña, caza), cultura y tradición, así como a la mitigación de riesgos naturales, ya que debido a la topografía que presenta la parte baja, esta es susceptible a inundaciones o deslizamientos de tierra.

En orillas de la AGEB en la zona sur y oeste, la población es menos densa y más dispersa, con una baja predominancia de viviendas, pero con mayores áreas de cultivo y vegetación. Esta distribución de la población en la AGEB refleja un estilo de vida más tranquilo.

Mapa 31. Ubicación de asentamientos humanos en función del número de habitantes en el municipio de Santa Catalina Quierí



IV.2 Condiciones sociales y económicas

En este apartado se analiza la situación de los habitantes del municipio con mayor vulnerabilidad, se describe la población con discapacidades y limitantes únicas o combinadas, con carencias por acceso a los servicios de salud, por empleo o ingresos y por su grado de pobreza y marginación.

IV.2.1 Población con discapacidad

De acuerdo con la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2023), ante una emergencia climática, las personas con algún tipo de discapacidad son más vulnerables e incluso su vida puede estar en mayor riesgo, como morir durante una ola de calor, una inundación o un incendio. Ello porque

tienen más dificultad para acceder a los servicios de emergencia o evacuación, o tienen dificultades para movilizarse.

En base al último Censo de Población y Vivienda 2020, el 4.4% (36 habitantes), de la población del municipio presenta alguna discapacidad como caminar, ver, hablar, oír, vestirse, bañarse comer o recordar.

Tabla 32. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí

Localidad	Población Total	Población con discapacidad
Santa Catalina Quierí	825	36

Fuente: CentroGeo, 2024.

Además, la incidencia de discapacidad es más notable en personas mayores de 60 años y más.

Dentro del municipio se tienen contabilizados tres tipos de discapacidad con mayor población; el 2.4% de las personas tienen mucha dificultad o no pueden caminar, subir o bajar, el 1.1% de las personas tienen mucha dificultad o no pueden ver, aun cuando usen lentes y 0.8% de las personas tienen dificultad o no pueden oír, aun usando aparato auditivo.

Tabla 33. Tipos de discapacidad en el municipio de Santa Catalina Quierí

Tipo de discapacidad	Población*	% de la población
Población con discapacidad para caminar, subir o bajar	20	2.4%
Población con discapacidad para ver, aun usando lentes	9	1.1%
Población con discapacidad para hablar o comunicarse	4	0.5%
Población con discapacidad para oír, aun usando aparato auditivo	7	0.8%
Población con discapacidad para vestirse, bañarse o comer	5	0.6%
Población con discapacidad para recordar o concentrarse	5	0.6%

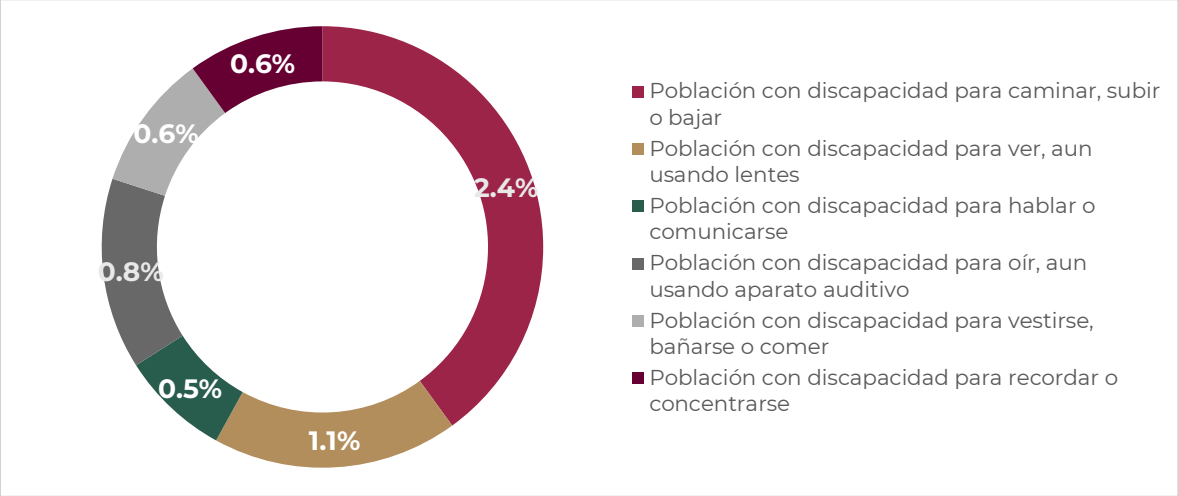
*Algunas de las personas presentaron más de una discapacidad.

Fuente: CentroGeo, 2024

Si bien la población con discapacidad en el municipio es solo del 4.4%, es necesario que todas las personas en riesgo, incluidas las que tienen alguna discapacidad y adultos mayores, participen activamente en la toma de decisiones relativas a la identificación y la reducción de los riesgos debido a su vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos y geológicos. La mayor parte de esta población presenta límites a la información y alertas, movilidad reducida, dependencia de dispositivos y asistencias, dificultades en la comunicación y en la toma de decisiones. Es crucial

adoptar medidas específicas para garantizar la seguridad y protección de este grupo durante emergencias y desastres causados por fenómenos naturales.

Gráfica 6. Porcentaje de la población con alguna discapacidad en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

La ONU considera que los eventos meteorológicos extremos conectan con otros factores de vulnerabilidad e incrementan la desigualdad en materia de acceso a la salud, alimentación, vivienda, saneamiento o movilidad en las personas con alguna discapacidad. Incluso tienen menos posibilidades de migrar o cambiar de residencia ante un desastre (Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, 2023).

IV.2.2 Lenguas indígenas

En base al Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el INEGI, en el municipio de Santa Catalina Quierí, se reportaron 778 habitantes que hablan alguna lengua indígena, los cuales se encuentran distribuidos en 435 mujeres y 343 hombres. Con base en el Plan Municipal de Desarrollo, la lengua nativa es el zapoteco.

Tabla 34. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del en el municipio de Santa Catalina Quierí

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
Total	**825**	**778**	**435**	**343**
Santa Catalina Quierí	825	778	435	343

Fuente: CentroGeo, 2024

Esta habilidad les proporciona, tanto a mujeres como a hombres, diversas ventajas sociales, culturales y económicas. Al poseer y hablar una lengua indígena dentro del municipio, se permite fortalecer la identidad cultural y el sentido de pertenencia, además de oportunidades de empleo, inclusión social y facilitar la comunicación entre diferentes grupos étnicos.

Las poblaciones indígenas generalmente son más vulnerables ante fenómenos naturales y antropogénicos, debido a su ubicación geográfica, las condiciones de vivienda, los recursos limitados, los conocimientos y prácticas tradicionales, barreras culturales y lingüísticas, condición de pobreza extrema y marginación. Por lo general, no cuentan con servicios y recursos que les permitan responder a las emergencias. También tienen limitado acceso a servicios médicos, agua potable y saneamiento. Por otra parte, las inundaciones o sequías ponen en riesgo sus medios de vida, en particular la producción de alimentos y también a los bienes naturales de su territorio asociado a su identidad cultural y forma de vida.

En el caso del municipio de Santa Catalina Quierí, justamente su nivel de marginación y rezago social los pone en una condición de mayor vulnerabilidad a sufrir desastres causados por fenómenos naturales o antrópicos.

Es fundamental abordar estas vulnerabilidades mediante enfoques de gestión de riesgos que reconozcan y respeten los conocimientos y la autonomía de las comunidades indígenas, mediante la implementación de medidas de adaptación y preparación específicas para sus necesidades.

IV.2.3 Servicios de salud

El sistema público de salud en México está integrado tanto por los sistemas de seguridad social para las personas en trabajos formales, como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), que cubren a jubilados, trabajadores y familiares con financiamiento a través de las Cuotas de Seguridad Social (CSS), los sistemas de aseguramiento privado, el Seguro Popular (SP), que dio atención de 2004 a 2019 y, desde 2020, el Instituto Nacional de Salud para el Bienestar (INSABI), que busca cubrir al total de la población sin afiliación a las Instituciones de Seguridad Social (ISS).

El municipio de Santa Catalina Quierí cuenta con 1 clínica en operación de primer nivel, perteneciente a la Secretaría de Salud Estatal (SESA). Sin embargo, no se cuenta con información sobre los servicios que brinda y los equipos médicos que tiene.

La cobertura de salud en el municipio de Santa Catalina Quierí está distribuido en 7 sistemas diferentes. A continuación, se muestra su distribución por número de derechohabientes adscritos a cada sistema de salud.

Tabla 35. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí

Localidad	Población total	Población derechohabiente	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Instituto de Salud Bienestar	IMSS Bienestar	Servicio privado	Otra	Porcentaje de población
Total	825	737	13	2	0	0	721	1	0	0	89%
Santa Catalina Quierí	825	737	13	2	0	0	721	1	0	0	89%

Fuente: CentroGeo, 2024

Se reporta que, del total de la población, el 88.4% (729 personas), reportan tener una afiliación a servicios de salud, mientras que el 11.6% (96 personas), no presentan alguna afiliación a servicios de salud. Entre todas las instituciones de seguridad social, la que más afiliados presenta es el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), con 721 habitantes, el ISSSTE con 2 habitantes y el IMSS BIENESTAR con 1 habitante.

Se pudiera decir que las personas que no presentan alguna afiliación a servicios de salud no están al tanto de los programas disponibles o no entienden cómo acceder a estos. Las barreras lingüísticas, al ser una población hablante de lengua indígena, puede significar que llega a ser complicado encontrar disponible la atención médica en su idioma. La falta de confianza, debido a experiencias negativas o percepciones de la calidad de atención, puede también ser un significante del porqué no hay un acercamiento a las instituciones de salud por parte de esta población.

Tasa de defunciones

Conforme a la información del Banco de Información INEGI - Mortalidad del periodo 1994 al 2022, se han registrado para el municipio un total de 225 defunciones. Según el sexo de las personas fallecidas, en cada uno de los años analizados se registraron 118 decesos de hombres y 107 de mujeres. Así mismo, durante este periodo se ha registrado un total de 28 defunciones para una población menor a un año de edad.

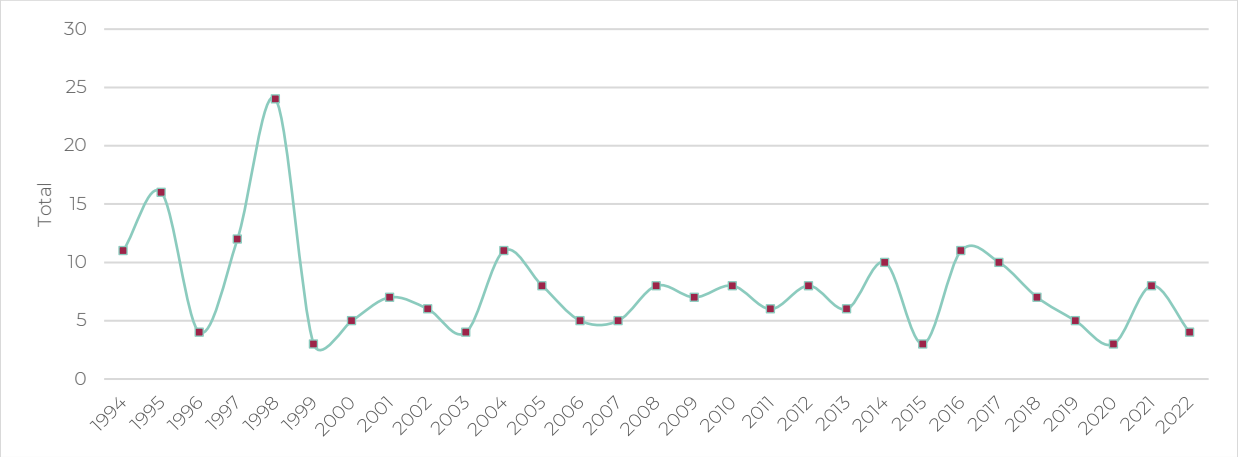
Tabla 36. Número de defunciones registradas para el municipio de Santa Catalina Quierí

Indicador 1994 - 2022	Total de defunciones
Defunciones registradas	225
Defunciones registradas. Hombres	118
Defunciones registradas. Mujeres	107
Defunciones registradas. Sexo no especificado	0
Defunciones registradas de menores de un año	28
Defunciones registradas de menores de un año. Hombres	16
Defunciones registradas de menores de un año. Mujeres	12
Defunciones registradas de menores de un año. Sexo no especificado	0

Fuente: INEGI, 2024

De acuerdo con el histórico de defunciones registradas, los picos más altos se presentaron en el año 1998, con 24 defunciones, y el segundo en el año 1995, con 16 defunciones. Estos picos podrían atribuirse a varios factores, como el acceso limitado a la atención médica debido a la falta de infraestructura y personal médico, la falta de recursos económicos y la desnutrición. Además, por su ubicación geográfica, esta comunidad presentaba dificultad para la llegada oportuna de ayuda médica. Por otro lado, las diferencias culturales y lingüísticas también desempeñaban un papel importante, al generar desconfianza en el sistema de salud y dificultar el acceso a la atención médica.

Gráfica 7. Histórico de defunciones registradas para el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: INEGI, 2024

Los sistemas de salud son fundamentales para contener las enfermedades y muertes causadas por desastres. Por ello, la capacidad de ofrecer atención médica confiable durante las emergencias es fundamental para el bienestar de las personas.

En los países en desarrollo, las condiciones del sistema de salud tienen capacidad limitada de atención. Se requiere mejorar las condiciones de estos centros, así como contar con personal encargado las 24 horas del día, estar debidamente equipados y contar con medicamentos.

De acuerdo con Sameh Wahba, director mundial del Departamento de Prácticas Mundiales de Desarrollo Urbano, Gestión de Riesgos de Desastres, Resiliencia y Tierras del Banco Mundial, es necesario incrementar la resiliencia de los sistemas sanitarios para la gestión de desastres causados por fenómenos naturales. Para ello es necesario que la atención médica se vincule a los sistemas generales de gestión de emergencias y respuesta a los desastres de los países y contar con una infraestructura de calidad de servicios básicos, como el abastecimiento de agua, el transporte y la electricidad (BM, 2021).

IV.3 Empleos e ingresos

IV.3.1 Población económicamente activa (PEA)

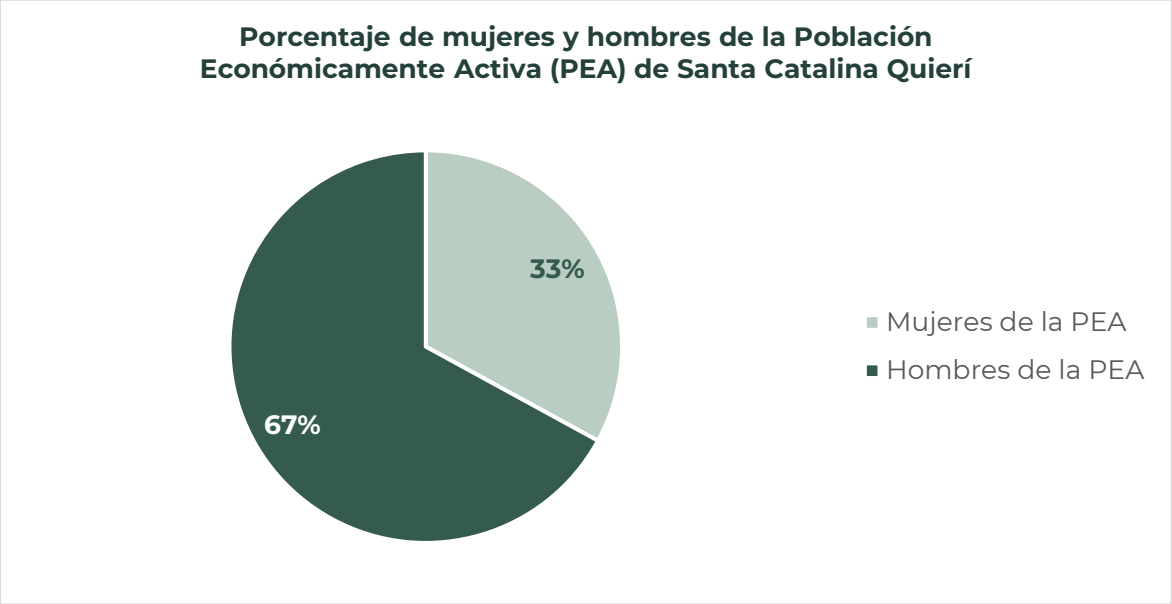
De la población total de Santa Catalina Quierí (825 habitantes), 270 habitantes corresponden a la población económicamente activa, distribuidos en 89 mujeres y 181 hombres.

Tabla 37. Población económicamente activa (PEA) por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	Población total	Población económicamente activa (PEA)	Mujeres de la PEA	Hombres de la PEA	Población no económicamente activa
Total Santa Catalina Quierí	825	270	89	181	555
Localidad	**Población total**	**Población Económicamente Activa (PEA)**	**Hombres de la PEA**	**Mujeres de la PEA**	**Población No Económicamente Activa**
Santa Catalina Quierí	825	270	89	181	555

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 8. Población económicamente activa en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

De la PEA, 267 habitantes corresponden a población ocupada y 3 personas a la desocupada. Esto quiere decir que el 98.9% de la población económicamente activa se encuentra trabajando.

Para el caso de la población que no es económicamente activa, se tiene un total de 555 personas (67.3% del total de la población), que, por diversas razones, no están contribuyendo activamente a la fuerza laboral y por lo tanto, no están generando ingresos laborales.

Población ocupada por actividad económica

La PEA se ocupa principalmente en el sector primario, por 76 mujeres y 127 hombres relacionados a actividades como la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca, caza, industrias manufactureras, electricidad y agua, seguido del sector secundario en la que únicamente labora el género masculino, con 38 hombres relacionados a la construcción.

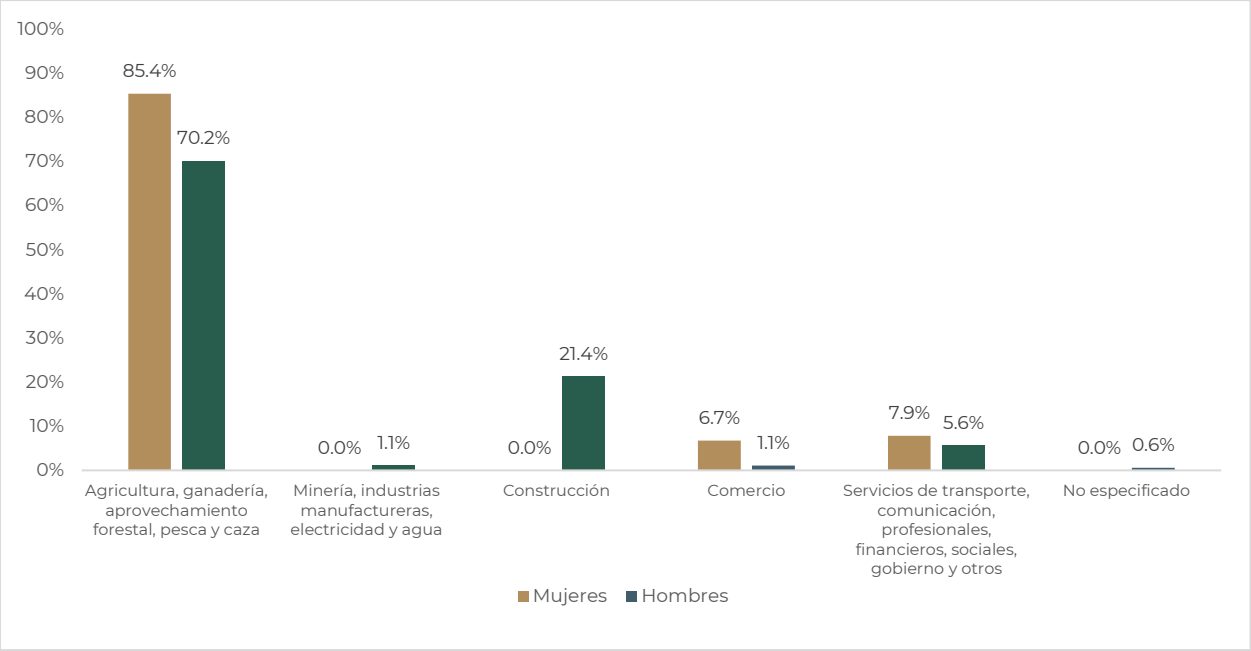
Tabla 38. PEA ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica del municipio de Santa Catalina Quierí, 2020

	PEA Femenina		**PEA Masculina**	
	89	100 %	178	100 %
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	76	85 %	125	70 %
Minería, industrias manufactureras, electricidad y agua	0	0 %	2	1 %
Construcción	0	0 %	38	21 %
Comercio	6	7 %	2	1 %
Servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros	7	8 %	10	6 %
No especificado	0	0 %	1	1 %

Fuente: INEGI, 2024

En lo que respecta al sector terciario con actividades de comercio y servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros, sociales, gobierno y otros, consta de un total de 26 personas, distribuidas en 13 mujeres y 13 hombres.

Gráfica 9. PEA ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica del municipio de Santa Catalina Quierí, 2020



Fuente: INEGI, 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, así como 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.

IV.3.2.1 Sector primario

En el municipio de Santa Catalina Quierí, las principales actividades de importancia en la generación de ingresos son las actividades agropecuarias. Sin embargo, estas presentan muchas limitaciones, al ser pequeños productores con escasa superficie en la cual desarrollan sus actividades, con predios que oscilan entre 0.5 – 2.0 ha; terrenos accidentados que limitan la tecnificación y la adopción de innovaciones tecnológicas. Aunado a esto, son productores de escasos recursos económicos que trabajan de manera desorganizada, con sistemas de producción ancestrales y suelos desgastados, dando como resultado baja productividad.

De acuerdo con cifras del Censo Agropecuario 2022, presentados por el INEGI, se cuenta con una superficie total sembrada en cultivos a cielo abierto de 315 ha.

Tabla 39. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	Unidades de producción agropecuaria (temporal + riego)	Superficie agrícola sembrada (temporal + riego) (ha)	Superficie agrícola cosechada (temporal + riego) (ha)	Unidades con agricultura de temporal a cielo abierto	Superficie de temporal sembrada (ha)	Superficie de temporal cosechada (ha)	Unidades con agricultura de riego a cielo abierto	Superficie de riego sembrada (ha)	Superficie de riego cosechada (ha)	Toneladas cosechadas de riego
Santa Catalina Quierí	194	315	285.1	194	315.0	285.1	0	0.0	0.0	0.0
Cultivo	**Unidades de producción agropecuaria (temporal + riego)**	**Superficie agrícola sembrada (temporal + riego) (ha)**	**Superficie agrícola cosechada (temporal + riego) (ha)**	**Unidades con agricultura de temporal a cielo abierto**	**Superficie de temporal sembrada (ha)**	**Superficie de temporal cosechada (ha)**	**Unidades con agricultura de riego a cielo abierto**	**Superficie de riego sembrada (ha)**	**Superficie de riego cosechada (ha)**	**Toneladas cosechadas de riego**
Trigo grano	6	8.5	7.5	6	8.5	7.5	0	0.0	0.0	0.0
Maíz grano blanco	140	233.8	223.0	140	233.8	223.0	0	0.0	0.0	0.0
Agave	12	16.0	5.0	12	16.0	5.0	0	0.0	0.0	0.0
Frijol	36	56.8	49.6	36	56.8	49.6	0	0.0	0.0	0.0

Fuente: CentroGeo, 2024

El sistema de producción con mayor superficie sembrada (233.8 ha), corresponde al cultivo de maíz asociado con fríjol (milpa). Este se desarrolla en los alrededores del municipio, en los márgenes del río, arroyos y en algunos casos en lomeríos.

Ganadería

Cría de ganado vacuno: El 60% de las familias cuentan con cabezas de ganado mayor, que van desde 2 hasta 5 cabezas. La gran mayoría de estas familias solo tienen su yunta de trabajo.

Tabla 40. Producción pecuaria 2022 en el municipio de Santa Catalina Quierí

Especie	Producto	Producción (toneladas, miles de litros)	Precio (pesos/kg)	Valor de la Producción (miles de pesos)
Ave	Carne	1.2	37.4	44.7
Ave	Huevo plato	2.1	30.7	63.4
Ave	Ganado en pie	1.6	27.0	43.3
Bovino	Carne	3.7	68.7	251.3
Bovino	Ganado en pie	7.2	32.8	236.6
Bovino	Leche	6.4	6.8	43.6
Caprino	Carne	0.3	68.3	21.8
Caprino	Ganado en pie	0.6	31.7	19.6
Guajolote	Carne	0.1	69.4	7.5
Guajolote	Ganado en pie	0.2	45.8	7.2
Porcino	Carne	18.1	56.5	1,024.6
Porcino	Ganado en pie	24.4	35.4	864
	Total	**65.9**		**2,627.8**

Fuente: Elaboración propia con datos del SADER, 2023

La alimentación de este ganado se da por medio del pastoreo, lo que ocasiona problemas de pérdida de cobertura vegetal y erosión en el territorio.

Aprovechamiento Forestal

De acuerdo con el índice de competitividad forestal estatal (ICoFE) 2023, el municipio presenta una cobertura forestal de 77.8% con 5,150.7 ha.

Tabla 41. Superficie forestal reportada para el municipio de Santa Catalina Quierí

Número	Clave municipio	Municipio	Superficie total (hectáreas)	Cobertura forestal (%)
963	20361	Santa Catalina Quierí	5,150.7	77.8

Fuente: (ICoFE 2023)

De acuerdo con datos de “Síntesis estadísticas municipales 2012 para Santa Catalina Quierí”, se reportó un volumen de aprovechamiento forestal maderable autorizado de 12,872 metros cúbicos.

IV.3.2.2. Sectores secundario y terciario

Industria

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2014–2016, únicamente existen molinos de nixtamal y dos talleres de carpintería, donde fabrican muebles rústicos en una mínima proporción. Cabe mencionar que las dos carpinterías no trabajan a diario.

Energía

La principal fuente de energía en los hogares es la leña, la cual es extraída de los bosques. La tala de árboles es con frecuencia y con el paso del tiempo se está acabando. El aprovechamiento de la leña que se extrae es para el autoconsumo de los habitantes de la población.

Turismo

No hay ingresos por parte de este sector, aunque se considera a futuro la actividad turística, en donde se encuentra una cascada (parte alta del municipio).

Comercio

El mercado en el que concurren tradicionalmente los pobladores para abastecerse es en la cabecera del Distrito de Miahuatlán, en el tianguis de los días lunes y los días domingos en el tianguis de San José Lachiguirí.

Otra manera de comercio es el que se presenta por parte de los vendedores ambulantes, que llegan a la comunidad esporádicamente ofertando diversos productos cotidianos de uso común a las familias.

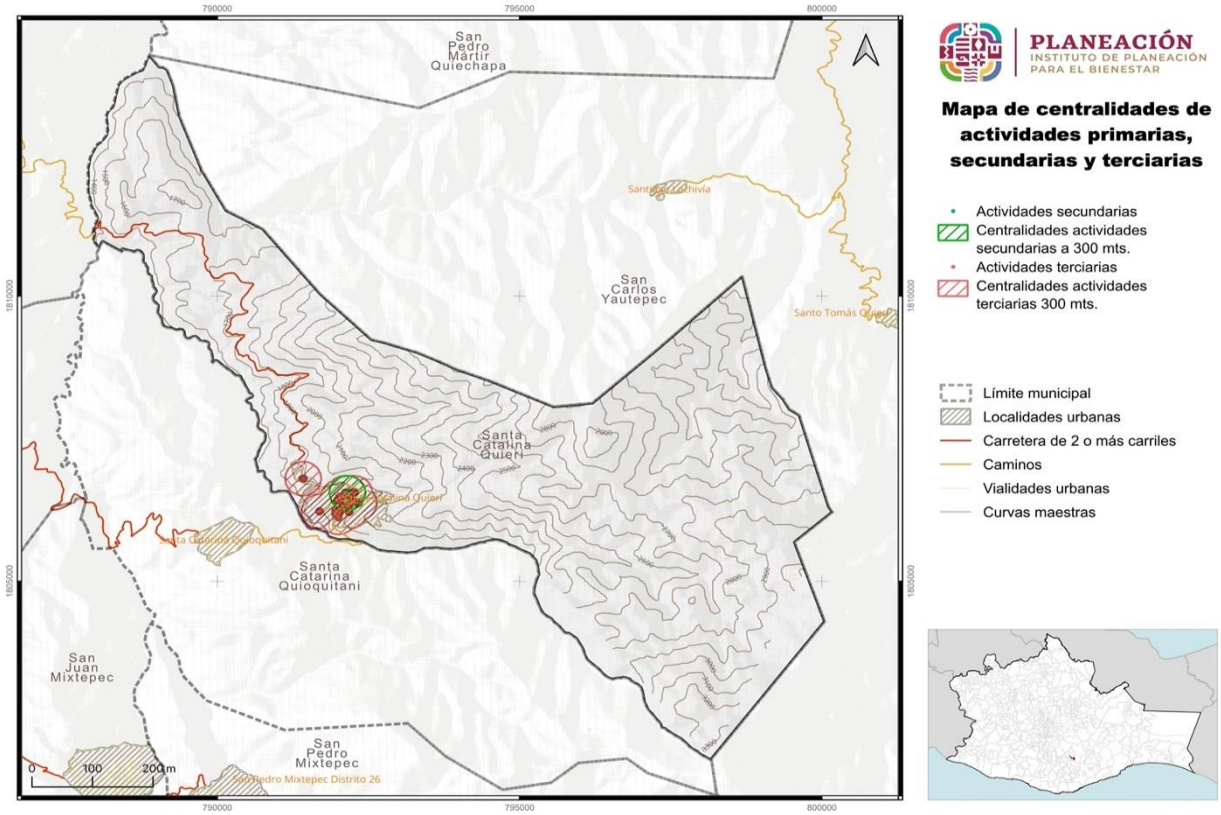
IV.3.2.3. Centralidades económicas

Tabla 42. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa Catalina Quierí

Sector productivo	Número de actividades
Secundario	1
Terciario	31

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 32. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

El análisis de las centralidades económicas un 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 de Santa Catalina Quierí, solo existe un polo económico ubicado al suroeste del territorio.

IV.4 Pobreza y marginación

IV.4.1 Pobreza

En la medición de la pobreza a nivel municipio 2010-2020 del CONEVAL, se indica que "*una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene ingresos inferiores a la línea de pobreza por ingresos (valor de la canasta alimentaria más la no alimentaria) y presenta al menos una carencia social*" (CONEVAL, 2021).

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social, el CONEVAL establece los lineamientos y los criterios para realizar la definición, la identificación y la medición de la pobreza en México, tomando en consideración los siguientes indicadores:

- Ingreso corriente per cápita
- Rezago educativo promedio en el hogar
- Acceso a los servicios de salud
- Acceso a la seguridad social
- Calidad y espacios de la vivienda
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda
- Acceso a la alimentación
- Grado de cohesión social
- Grado de accesibilidad a carretera pavimentada

Existe además una situación de pobreza extrema, la cual hace referencia a cuando la población tiene un ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos (valor de la canasta alimentaria), y presenta al menos tres carencias sociales (CONEVAL, 2021).

Para el municipio de Santa Catalina Quierí, durante el año 2020, el 94.6% (780 personas), de la población se encontraba en situación de pobreza, mientras que el 38.1% (314 personas), de la población se encontraba en pobreza extrema y el 56.4% (466 personas), en pobreza moderada.

Tabla 43. Población en situación de pobreza por carencias sociales en el municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	Santa Catalina Quierí	Población 2010	916	Población 2015	898	Población 2020	825

Indicador de pobreza	Porcentaje 2010	Porcentaje 2015	Porcentaje 2020	Personas 2010	Personas 2015	Personas 2020	Carencias promedio 2010	Carencias promedio 2015	Carencias promedio 2020
Pobreza	98.8	97.5	94.6	905	875	780	3.9	3	2.7
Pobreza extrema	83.7	58.7	38.1	767	527	314	4.1	3.5	3.4
Pobreza moderada	15	38.8	56.4	138	348	466	3	2.3	2.2
Vulnerables por carencia social	1.2	2.5	5.2	11	23	43	3.6	2.9	2.4

Fuente: CONEVAL, 2021

IV.4.2 Marginación

Para el año 2010, el municipio, presentaba una vulnerabilidad social **alta**, la cual indicaba que la población enfrentaba múltiples desafíos que limitaban su capacidad para enfrentar y recuperarse de situaciones adversas. Mientras que para el año 2015, la población presentó un grado de resiliencia **muy bajo**, lo que indicaba una vulnerabilidad extrema y la falta de capacidad para enfrentar y recuperarse de situaciones difíciles.

Tabla 44. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	Grado de vulnerabilidad social (2010)	Grado de resiliencia (2015)
Santa Catalina Quierí	Alto	Muy bajo

Fuente: CentroGeo, 2024.

Ante los indicadores abordados anteriormente, la población todavía se enfrenta a dificultades para acceder a servicios esenciales como agua potable, electricidad y educación de calidad.

Aunque existen algunas escuelas, la calidad de estos servicios es variable y muchas familias encuentran obstáculos para acceder a ellos. Tomar en cuenta estos datos es crucial para la toma de decisiones que prioricen las necesidades educativas y la seguridad social de la población.

Además, es fundamental abordar las causas subyacentes de la vulnerabilidad para promover la inclusión social, la equidad y el desarrollo sostenible. Fomentar la

resiliencia es esencial para promover el bienestar y la salud mental, así como para construir comunidades más sólidas y preparadas para enfrentar los desafíos actuales.

De acuerdo con las estimaciones del CONEVAL, con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 a nivel municipio, el grado de rezago social es **Alto**, con un índice de rezago social de 1.5.

Tabla 45. Índice y grado de rezago social del municipio de Santa Catalina Quierí

Nombre del municipio	Población total 2020	Índice de rezago social 2020	Grado de rezago social 2020
Santa Catalina Quierí	825	1.5	Alto

Fuente: CentroGeo, 2024

Entre las principales carencias que presenta el municipio, el nivel educativo es muy importante, pues este muestra que el porcentaje de población de 15 años o más con educación básica incompleta es de 67% y el 19% de población de 15 años o más es analfabeta.

Así mismo, el 36.5% de las viviendas no disponen del servicio de drenaje y el 5.6% de las viviendas no dispone de energía eléctrica.

Tabla 46. Indicadores de rezago social del municipio de Santa Catalina Quierí

Indicadores de rezago social (%)	Población de 15 años o más analfabeta	19.0
	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	5.1
	Población de 15 años y más con educación básica incompleta	67.0
	Población sin derechohabiencia a servicios de salud	11.6
	Viviendas con piso de tierra	17.9
	Viviendas que no disponen de excusado o sanitario	3.2
	Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública	1.2
	Viviendas que no disponen de drenaje	36.5
	Viviendas que no disponen de energía eléctrica	5.6
	Viviendas que no disponen de lavadora	92.5
	Viviendas que no disponen de refrigerador	59.9

Las carencias en el municipio limitan las capacidades de la población, en el sentido de conocimientos y habilidades para integrarse a una dinámica social y económica más productiva.

Con base en los índices de marginación por entidad federativa, municipio, localidad y urbana 2020, el municipio presenta un índice de marginación a nivel localidad de 19.4 de grado medio y un índice de marginación normalizado a nivel localidad de 0.7.

Es de importancia indicar que el índice de marginación a nivel localidad es una medida original que evalúa la marginación en una localidad específica, mientras que

el índice de marginación normalizado a nivel localidad es una versión estandarizada de este índice, que facilita la comparación entre diferentes localidades.

Esto indica que la población aún enfrenta dificultades para acceder a servicios básicos como educación de calidad, electricidad y drenaje. El hacinamiento en las viviendas es otro tema relevante; el 49.6% de ocupantes en viviendas particulares se encuentran hacinados, debido a la imposibilidad económica de las personas de rentar o comprar un inmueble.

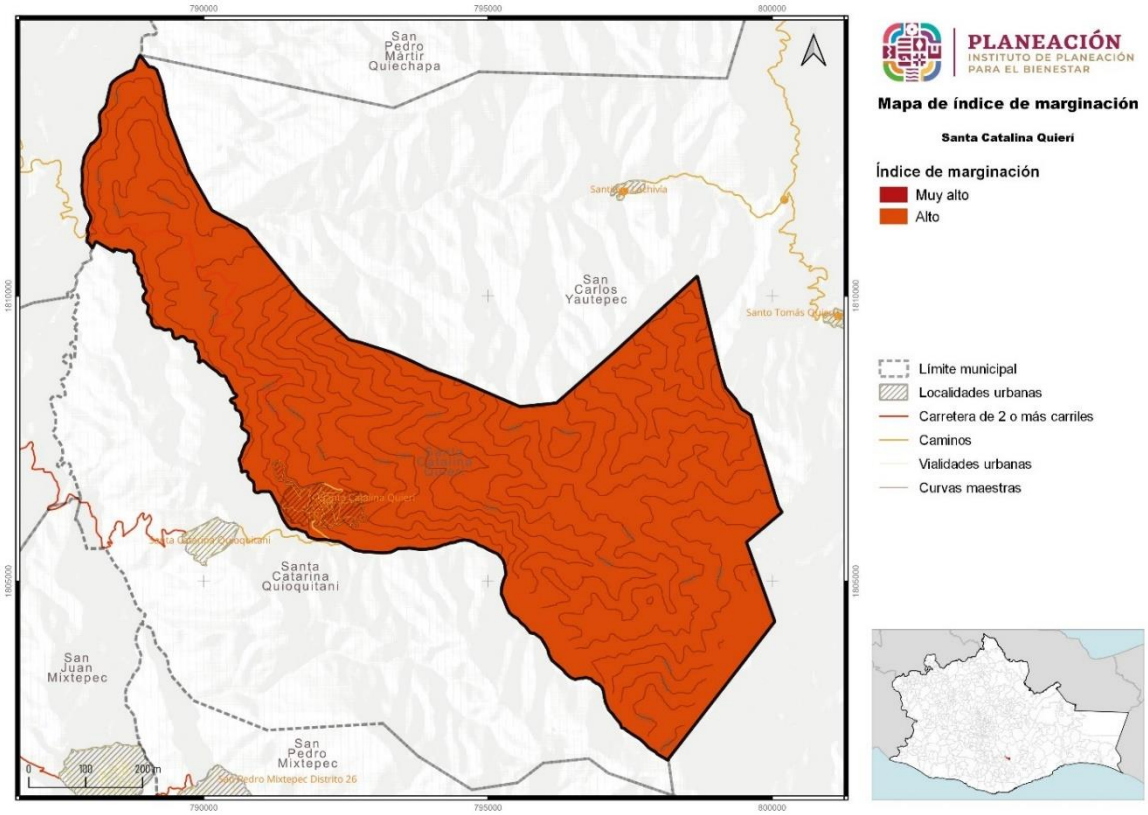
Sin embargo, aunque la comunidad enfrenta aún ciertas dificultades socioeconómicas y carencias, no está entre las más marginadas en comparación a otras localidades. Esto no implica que no se requiera de atención y recursos para mejorar las condiciones de vida de esta población y reducir las desigualdades socioeconómicas en la zona.

Tabla 47. Índice de marginación del municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio		Santa Catalina Quierí
Población total		825
Indicadores de marginación (porcentaje)	Población de 15 años o más analfabeta	19.0
	Población de 15 años o más sin educación básica	67.1
	Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	2.6
	Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	3.3
	Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	0.9
	Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	16
	Ocupantes en viviendas particulares habitadas con hacinamiento	49.9
	Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin refrigerador	53.7
Índice de marginación a nivel localidad, 2020		19.4
Grado de marginación a nivel localidad, 2020		Medio
Índice de marginación normalizado a nivel localidad, 2020		0.7

Fuente: CentroGeo, 2024.

Mapa 33. Índice de marginación en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5 Inventario de bienes expuestos Equipamiento e infraestructura estratégica

En este subcapítulo encontrarás información relacionada con los bienes, muebles e inmuebles que están expuestos a riesgos en el territorio. Son de carácter particular o colectivo, cumplen funciones para proveer servicios básicos o disminuir el rezago social o generan ingresos económicos que fortalecen la economía municipal.

IV.5.1 Viviendas y edificaciones

Una vivienda es un espacio delimitado por paredes y techos de cualquier material. Se construye para que las personas vivan ahí, duerman, preparen alimentos, las consuman y se protejan del medio ambiente (INEGI).

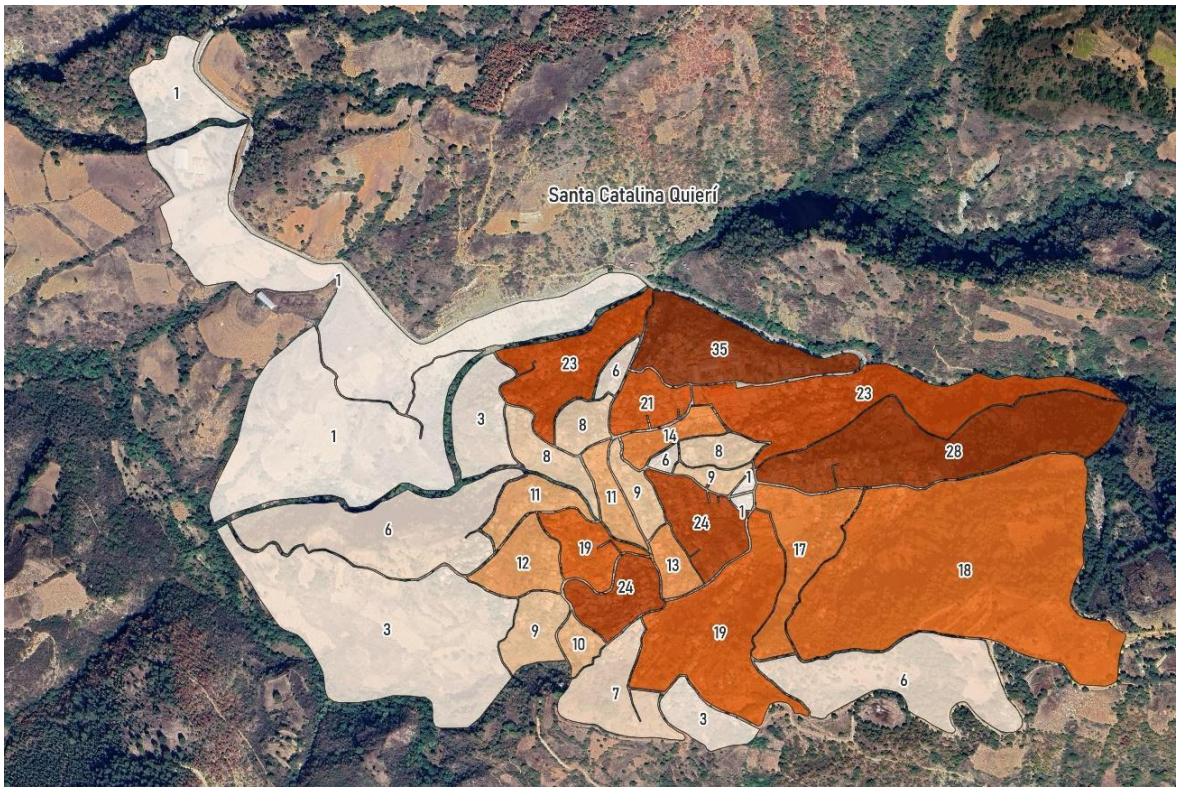
Tabla 48. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Santa Catalina Quierí	825	418	252
Nombre localidad	**Población**	**Viviendas totales**	**Viviendas habitadas**
Santa Catalina Quierí	825	418	252

Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, en el municipio de Santa Catalina Quierí, se registraron 418 viviendas, de las cuales únicamente 252 se encuentran habitadas con un promedio de 3.3 ocupantes por vivienda.

Mapa 34. Distribución de viviendas en el municipio de Santa Catalina Quierí



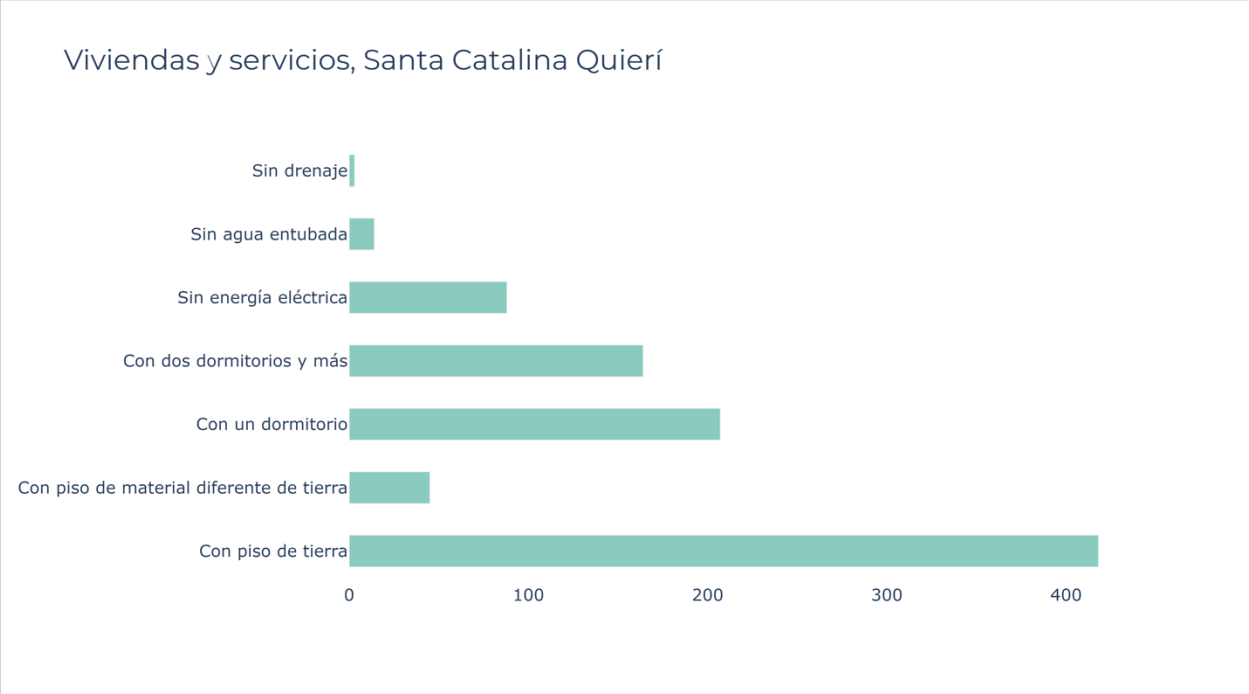
De las 252 viviendas que se encuentran habitadas en el municipio, el 17.9% (45 viviendas), aún se encuentran con piso de tierra, el 82.1% (207 viviendas), cuentan con piso de material diferente al de tierra; el 65.1% (164 viviendas), cuentan con un dormitorio, el 34.9% (88 viviendas) con dos o más dormitorios y se tiene un promedio de 1.1 ocupantes por cuarto.

Tabla 49. Servicios dentro de la vivienda en el municipio de Santa Catalina Quierí

Municpio	Población total	Viviendas particulares totales	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares con piso de tierra	Viviendas particulares con piso de material diferente de tierra	Viviendas particulares con un dormitorio	Viviendas particulares con dos dormitorios y más	Viviendas particulares sin energía eléctrica	Viviendas particulares sin agua entubada	Viviendas particulares sin drenaje
Santa Catalina Quierí	825	418	252	45	207	164	88	14	3	92
Localidad	**Población total**	**Viviendas particulares totales**	**Viviendas particulares habitadas**	**Viviendas particulares con piso de tierra**	**Viviendas particulares con piso de material diferente de tierra**	**Viviendas particulares con un dormitorio**	**Viviendas particulares con dos dormitorios y más**	**Viviendas particulares sin energía eléctrica**	**Viviendas particulares sin agua entubada**	**Viviendas particulares sin drenaje**
Santa Catalina Quierí	825	418	252	45	207	164	88	14	3	92

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 10. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

Respecto a los servicios, el 5.6% (14 viviendas), aún no cuentan con servicio de energía eléctrica, el 1.2% (3 viviendas), no disponen de agua entubada y finalmente, el 36.5% (92 viviendas), no cuentan con sistema de drenaje.

Por otra parte, del total de las viviendas particulares habitadas, el 29.8% (75 viviendas), no cuentan con ningún bien (refrigerador, lavadora, horno de microondas, algún medio de transporte, algún aparato o dispositivo para oír radio, televisor, computadora, laptop o tablet, internet, línea telefónica fija y/o teléfono celular).

La falta de estos bienes y servicios puede aumentar la vulnerabilidad de las viviendas y sus habitantes ante diversos riesgos hidrometeorológicos, geológicos y antropogénicos, al dificultar necesidades básicas como la recepción de advertencias y comunicación con servicios de emergencia durante eventos adversos.

Al igual que en la distribución de la población, las viviendas muestran una concentración mayor en la zona centro y norte (parte alta), y una disminución gradual desde el sureste hasta el noroeste (parte baja). Su concentración se debe principalmente por consideraciones de seguridad, ya que debido a la topografía que se presenta en la parte baja, esta es susceptible a inundaciones o deslizamientos de tierra.

IV.5.2 Infraestructura para la salud

La salud es un derecho universal para cualquier persona. En México, el sistema nacional de salud está diseñado para garantizar la atención médica y la protección social a toda la población.

De acuerdo con el Plan de Municipal de Desarrollo 2014 - 2016, el municipio de Santa Catalina Quierí cuenta únicamente con solo una unidad médica, perteneciente a la Secretaría de Salud, con un nivel de atención de primer nivel.

Tabla 50. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Catalina Quierí

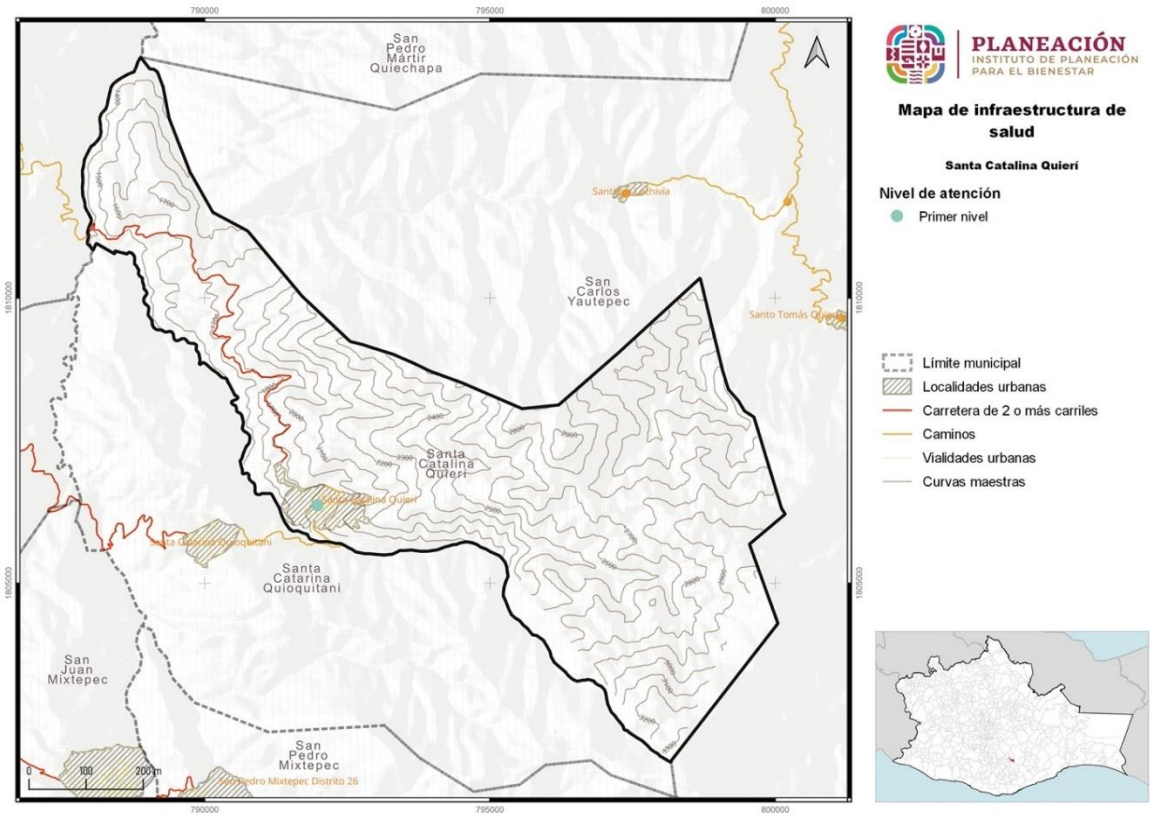
Localidad	Clave institución	Nombre institución	Tipo establecimiento	Tipología	Nivel atención	Estatus
Santa Catalina Quierí	SSA	Secretaría de Salud	De Consulta Externa	Urbano de 01 Núcleos Básicos	Primer Nivel	En Operación

Fuente: CentroGeo, 2024

Actualmente esta unidad médica se encuentra en operación, pero no cuenta con especialistas; el único médico general que se encuentra en el municipio da un promedio de 20 consultas diarias, con servicio de cinco días a la semana. Cuando algún paciente presenta un cuadro de segundo y tercer nivel, son trasladados al hospital regional de Miahuatlán, haciendo un recorrido de dos horas de traslado y ocasionándoles gastos económicos que en ocasiones no se contabilizan.

El principal problema radica en la insuficiencia de medicamentos y equipamiento necesario para brindar un servicio de calidad. En muchos de los casos el problema de salud es ligero, que puede curarse en el centro de salud de la comunidad. Sin embargo, la carencia de equipo básico obstaculiza la capacidad del personal médico para proporcionar atención adecuada, aun cuando esté presente.

Mapa 35. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.3 Infraestructura educativa

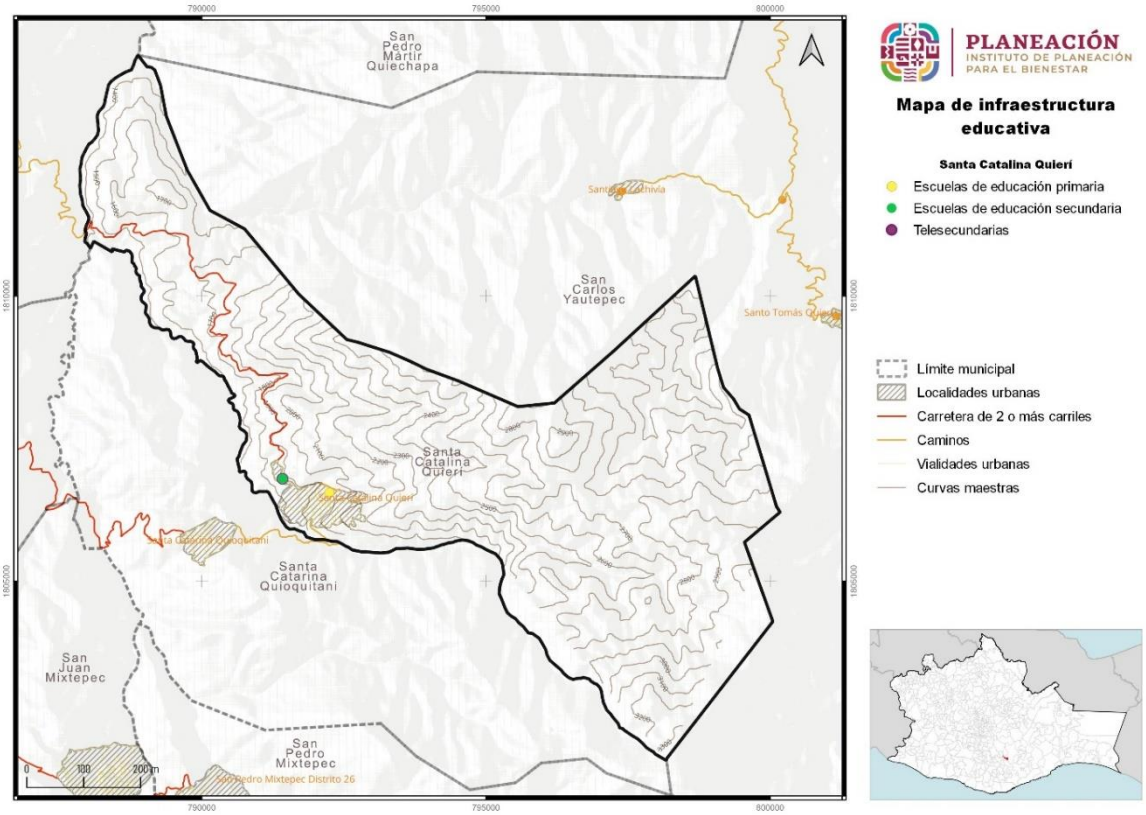
De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), INEGI 2023, dentro del municipio se cuenta con una escuela de nivel preescolar, 1 primaria y 1 telesecundaria.

Tabla 51. Infraestructura educativa en del municipio de Santa Catalina Quierí

Clave CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Código de actividad	Nombre de clase de actividad	Personal ocupado (personas)	Nombre de vialidad
20361611122000 0120010000000U 0	Escuela Primaria Bilingüe María Morelos	El Gobierno	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30	López Mateos
2036161113200000 11001000000U1	Telesecundaria		611132	Escuelas de educación secundaria general del sector público	11 a 30	-

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 36. Infraestructura educativa en del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

La escuela de nivel preescolar, a la fecha de consulta febrero 2024, cuenta con un total de 25 alumnos, distribuidos en 12 niñas y 13 niños. El preescolar cuenta con 3 aulas y la cantidad de docentes que imparte clases es desconocida. A continuación, se presentan las características de la institución con sus respectivos nombres y claves.

Tabla 52. Características generales de la escuela nivel preescolar en del municipio de Santa Catalina Quierí

Clave del centro de trabajo	Nombre del turno	Nombre del centro de trabajo	Tipo educativo	Nivel educativo	Servicio educativo	Nombre del control (Público o Privado)	Alumnos totales (hombres)	Alumnos totales (mujeres)	Alumnos totales	Docentes totales	Docentes totales	Docentes totales	Aulas en uso	Aulas existentes
20DCC1390R	Matutino	Pedro Palma Baltazar	Básica	Preescolar	Indígena	Público	13	12	25	0	0	0	3	3

La escuela de nivel primaria, a la fecha de consulta febrero 2024, cuenta con un total de 50 alumnos, distribuidos en 25 niñas y 25 niños. La institución cuenta con cuatro aulas, pero únicamente se encuentran en uso tres. Respecto a la cantidad total de

docentes que imparten clases, corresponde a 3 mujeres. A continuación, se presentan las características de la institución con sus respectivos nombres y claves.

Tabla 53. Características generales de la escuela nivel primaria en del municipio de Santa Catalina Quierí

Clave del centro de trabajo	Nombre del turno	Nombre del centro de trabajo	Tipo educativo	Nivel educativo	Servicio educativo	Nombre del control (Público o Privado)	Alumnos totales (hombres)	Alumnos totales (mujeres)	Alumnos totales	Docentes totales	Docentes totales	Docentes totales	Aulas en uso	Aulas existentes
20DPB1800I	Matutino	José María Morelos	Básica	Primaria	Indígena	Público	25	25	50	0	3	3	3	4

La escuela de nivel secundaria, a la fecha de consulta en febrero 2024, cuenta con un total de 60 alumnos, distribuidos en 34 niñas y 26 hombres. La institución cuenta con cuatro aulas, pero únicamente se encuentran en uso tres. Respecto a la cantidad total de docentes que imparten clases, corresponden a 2 mujeres. A continuación, se presentan las características de la institución con sus respectivos nombres y claves.

Tabla 54. Características generales de la escuela nivel secundaria en del municipio de Santa Catalina Quierí

Clave del centro de trabajo	Nombre del turno	Nombre del centro de trabajo	Tipo educativo	Nivel educativo	Servicio educativo	Nombre del control (Público o Privado)	Alumnos totales (hombres)	Alumnos totales (mujeres)	Alumnos totales	Docentes totales (hombres)	Docentes totales (mujeres)	Docentes totales	Aulas en uso	Aulas existentes
20DTV0886Y	Matutino	Tele secundaria	Básica	Secundaria	Tele secundaria	Público	26	34	60	0	2	2	3	4

Las instituciones educativas se encuentran distribuidas en el centro y sureste de la localidad con el propósito de ofrecer mejor accesibilidad educativa a la comunidad.

IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento

La música tradicional del municipio son las chilenas, que se bailan en sus fiestas tradicionales. El baile representativo del municipio es el de “los viejitos”, el cual cuenta una historia traída por los primeros pobladores de Tlaxcala, que recuerda a los hijos que dejaron. El baile, se ameniza con guitarra y violín, que son conocidos como “alganelo” y “calbato”, respectivamente.

El traje regional de las mujeres es un enredo de manta y huipil, que lo utilizan en las fiestas del pueblo únicamente. Las personas que portan diario el traje son las personas mayores de edad.

La principal festividad es la celebración del día de Santa Catalina, que se realiza el treinta de abril de cada año y es amenizada con calendas, bailes y torneo de baloncesto. Esta fiesta es organizada por cuatro mayordomos, que son propuestos por el ayuntamiento cada año. Los mayordomos nombrados conforman un grupo de diez personas de manera obligatoria, pero queda abierta la participación de otros voluntarios.

En el grupo se nombra al primero y segundo mayordomo, quienes se encargan de coordinar al grupo. Es el grupo quien dispone la magnitud de la fiesta, y en función a esta son las aportaciones económicas que cada uno de ellos realizan. Según los comentarios de algunas autoridades, hay cierta competencia del grado de celebración de la fiesta, es decir, que siempre tratan de superar lo que hizo el anterior grupo de mayordomos. Esto en muchos de los casos los hace desgastar económicamente con grandes cantidades que están fuera de su alcance, pues en promedio se dice que gasta cada uno cien mil pesos.

Otra celebración importante en el pueblo es el 3 de mayo, organizada por los mayordomos y las autoridades municipales, en el nacimiento de agua del cerro Quielate. Tiene como objetivo agradecer el surtimiento del líquido; para ello, se realizan bailes, se sacrifican guajolotes y se consume tepache.

También celebran el día de los muertos a partir del primero de noviembre, preparando el altar en honor a sus fieles difuntos y en este, les preparan alimentos y bebidas según el gusto que tuvo el finado. El día dos del citado mes se trasladan al panteón para visitar sus tumbas.

En el municipio de Quierí, el deporte de más importancia es el básquetbol, pues lo practican la mayoría de los niños, jóvenes y adultos. Para la práctica de este deporte existe un auditorio municipal que no solamente se usa para el basquetbol, sino para diferentes eventos que se llegan a realizar, ya sea por parte de las escuelas o la misma autoridad municipal. De manera general, las áreas deportivas son insuficientes y no son para uso exclusivo de actividades deportivas.

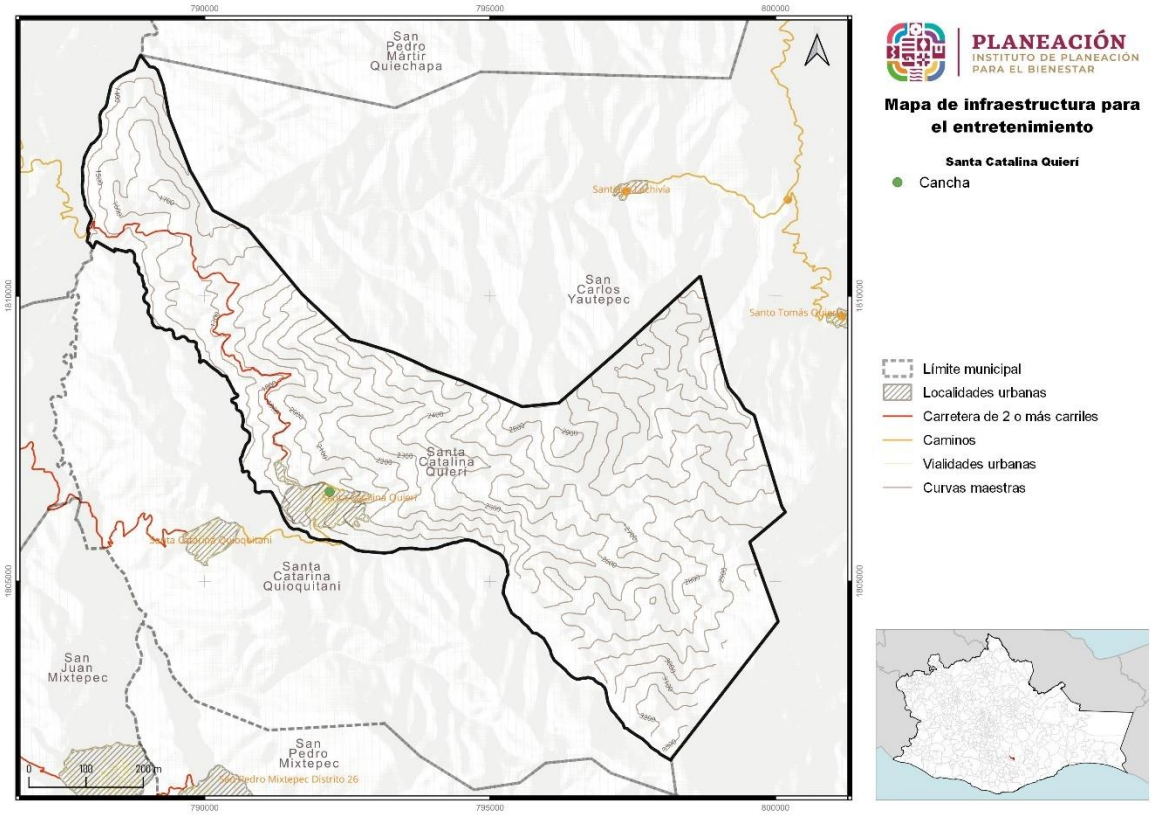
Tabla 55. Infraestructura de entretenimiento en del municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	Conteo por tipo	Tipo
Santa Catalina Quierí	1	Cancha

Fuente: CentroGeo, 2024

En el siguiente mapa se muestran las ubicaciones de las canchas en el municipio.

Mapa 37. Infraestructura para el entretenimiento en del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.2 Bienes inmuebles

IV.5.5.1 Infraestructura de comunicaciones, telecomunicaciones y transporte

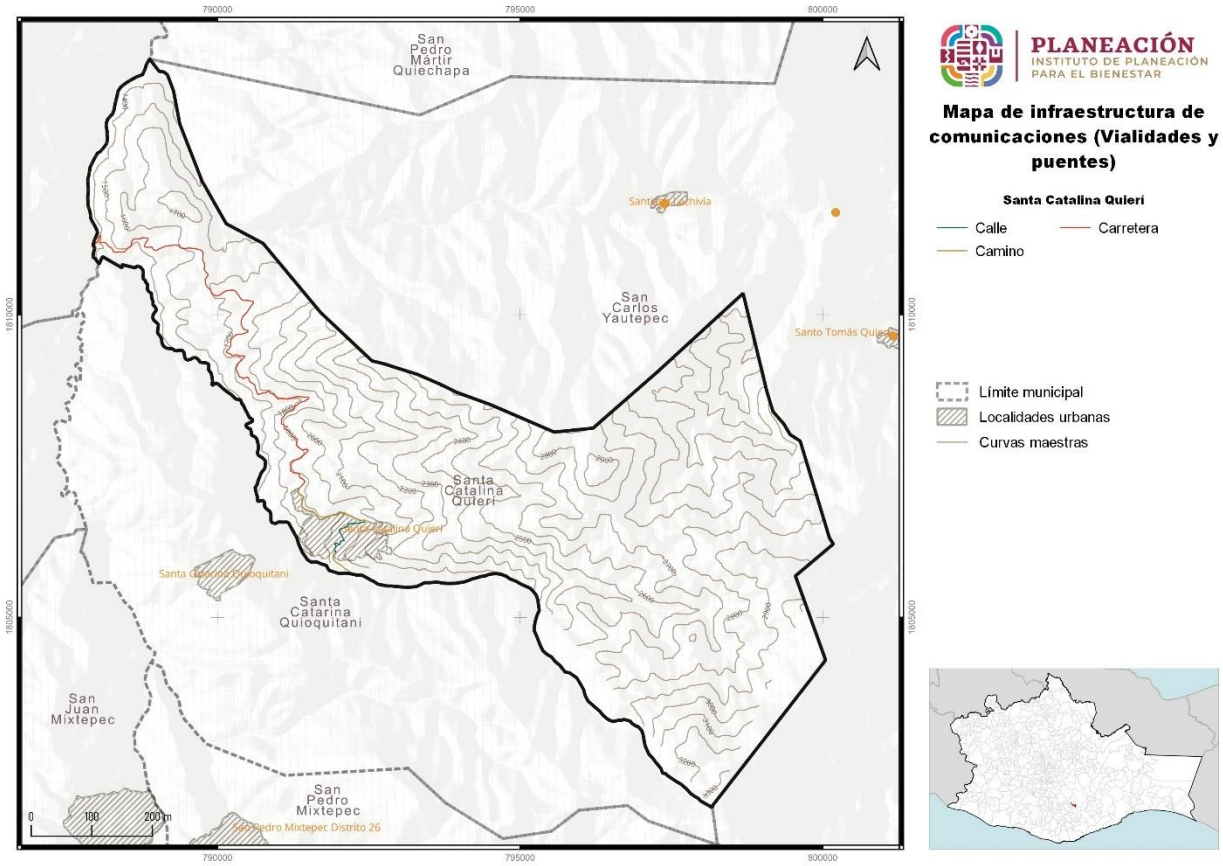
Con base en la cartografía de INEGI, dentro del municipio, la principal vía de acceso consta de una carretera estatal de dos carriles, con una distancia de 9.8 km; así como, de 1.1 km de calles y 2.2 km de caminos.

Tabla 56. Infraestructura de comunicaciones y transporte en del municipio de Santa Catalina Quierí

Tipo de vialidad	Distancia (km)
Calle	1.1
Camino	2.2
Carretera	9.8

Fuente: INEGI, 2024

Mapa 38. Infraestructura de vialidades en del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo del periodo 2014 - 2016, los medios y servicios de comunicación con el que contaba el municipio consistían en dos casetas telefónicas que brindaban servicio al público.

Además, se contaba con líneas telefónicas particulares, de las cuales una se encontraba instalada en el H. Ayuntamiento, otra en la oficina de bienes de comunales y una más en la escuela primaria. No se cuenta con el servicio de telégrafo y correo, por lo que los habitantes que lo requieran deben acudir al municipio de Miahuatlán de Porfirio Díaz.

Respecto a la red eléctrica, el municipio cuenta con una línea en posterío sencilla que abastece de energía eléctrica a la comunidad.

IV.5.5.2 Infraestructura para la seguridad alimentaria

El municipio se surte de alimentos de primera necesidad los días lunes en la plaza de la ciudad de Miahuatlán y lo demás lo adquiere en la tienda comunitaria perteneciente al sistema DICONSA – SEDESOL. Los pocos lugares de abarrotes de los particulares por lo general están abiertos todos los días. Algunas veces acuden personas de otros lugares a poner puestos de frutas y verduras, utensilios de cocina y ropa, lo cual facilita aún más la adquisición de artículos necesarios.

El municipio cuenta con una tienda DICONSA que fue instalada hace aproximadamente 47 años, y es de gran importancia para la comunidad, pues en ella se abastecen de abarrotes (principalmente de maíz), donde concurren todos los habitantes de la localidad para suministrarse de ese producto básico y se ubica a un costado del palacio municipal, con un horario de martes a domingo de 8:00 am a 13:00 pm y de 15:00 pm a 19:00 pm.

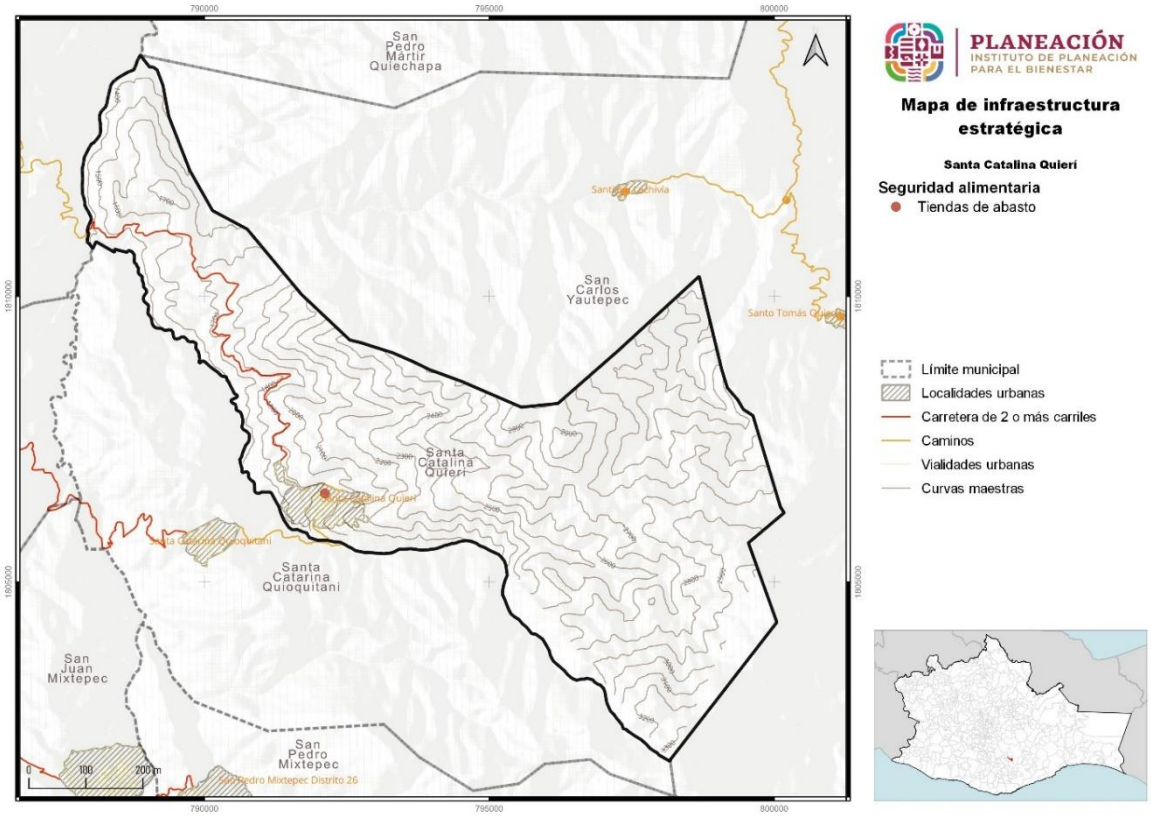
El abasto de maíz por DICONSA demuestra la insuficiencia productiva primaria en este municipio. También en el municipio se cuenta con una tienda comunitaria que se fundó aproximadamente hace 20 años. En la tienda se abastece a la comunidad de productos básicos, tales como leche, huevos, azúcar etc.

Tabla 57. Establecimientos de comercio de abarrotes en del municipio de Santa Catalina Quierí

Clave	Nombre establecimiento	Razón Social	Nombre de Acta	Personas ocupadas
2036146211200001100000000U3	Tienda Diconsa	El Gobierno	Comercio al por menor en minisúpers	0 a 5 personas

Fuente: CentroGeo, 2024.

Mapa 39. Infraestructura estratégica para la seguridad alimentaria en del municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2023, dentro del municipio no se presenta infraestructura pública o municipal para el comercio como los mercados. Sin embargo, se cuentan con un total de 18 establecimientos que se dedican al comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas, 1 comercio al por menor de artículos de papelería y 1 comercio al por menor de ropa.

Tabla 58. Infraestructura de comercio en del municipio de Santa Catalina Quierí

Nombre de la actividad	ID	Clave	Nombre del establecimiento	Promedio de personas en el establecimiento	Nombre de la calle en la que se ubica
Comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas	3214644	20361461110000081000000000U1	Abarrotes	0 a 5 Personas	Constitución
	3214624	20361461110000181000000000U9	Abarrotes	0 a 5 Personas	Hidalgo
	3214629	20361461110000031000000000U6	Abarrotes	0 a 5 Personas	Hidalgo
	3214634	20361461110000101000000000U7	Abarrotes	0 a 5 Personas	21 de marzo

	3214632	20361461110000041000000000U5	Abarrotes	0 a 5 Personas	Iturbide
	3214631	20361461110000211000000000U4	Abarrotes	0 a 5 Personas	Morelos
	3214636	20361461110000191000000000U8	Abarrotes	0 a 5 Personas	Reforma
	8635121	20361461110000321000000000U1	Abarrotes sin nombre	0 a 5 Personas	Allende
	3151526	20361461110000251000000000U0	Miscelánea sin nombre	0 a 5 Personas	5 de mayo
	3151527	20361461110000261000000000U9	Venta de abarrotes y frutas	0 a 5 Personas	Benito Juárez
	3151525	20361461110000221000000000U3	Tienda de abarrotes	0 a 5 Personas	Morelos
	8635122	20361461110000331000000000U0	Tienda de abarrotes	0 a 5 Personas	Hidalgo
	7989060	20361461110000341000000000U9	Tienda de abarrotes	0 a 5 Personas	Constitución
	3151544	20361461110000271000000000U8	Tienda de abarrotes	0 a 5 Personas	Cuauhtémoc
	8635118	20361461110000301000000000U3	Tienda de abarrotes Quierí	0 a 5 Personas	21 de marzo
	8943344	20361461110000291000000000U6	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5 Personas	Francisco I. Madero
	8635120	20361461110000311000000000U2	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5 Personas	Constitución
	8550561	20361461110000281000000000U7	Tienda de abarrotes sin nombre	0 a 5 Personas	Hidalgo
Comercio al por menor de artículos de papelería	3151523	20361465311000011000000000U8	Papelería el niño	0 a 5 Personas	Benito Juárez
Comercio al por menor de ropa, excepto de bebé y lencería	8635119	20361463211000021000000000U1	Tienda de ropa novedades	0 a 5 Personas	Reforma

Fuente: CentroGeo, 2024.

Para garantizar el acceso a la alimentación de las personas que habitan dentro de la población y que se encuentran en condiciones de pobreza, desigualdad, marginación y desarrollo social bajo, se cuenta con un Comedor Comunitario para el Bienestar, donde se ofrece comida sin costo a la población.

IV.5.5.3 Infraestructura para el agua y saneamiento

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo del periodo 2014 – 2016, el municipio de Santa Catalina Quierí cuenta con varias fuentes de abastecimiento de agua distribuidos en diversos puntos de la comunidad. Se tienen varios manantiales y los más importantes se encuentran a los costados de la comunidad; este recurso se encuentra en abundancia, el cual es usado para riego de árboles frutales y uso humano. Los manantiales que abastecen de agua a la comunidad son los siguientes:

- La Rinconada.
- Río Lachindova: ubicado entre la colindancia del municipio y la agencia de Lachivía, hasta el puente Quiechapa.
- Arroyo Jazmín: Su cauce es permanente y es importante para los habitantes de la comunidad, puesto que de ahí se toma el agua que abastece parte de la comunidad.
- Río (Laguna Cola de Ratón): Abastece en gran parte a la comunidad de agua para el uso doméstico y riegos de árboles frutales.
- Cascada en el paraje Kioòl xpaàn mziñ (Río Cola de Ratón).

Con base en el Sistema Nacional de Información del Agua, administrado por la Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, el 99.1% (818 habitantes), de la población del municipio cuenta con cobertura de agua potable.

Tabla 59. Cobertura de agua potable en el municipio de Santa Catalina Quierí

Municipio	Clave de región administrativa	Región hídrica administrativa	Población con cobertura de agua entubada	Población sin cobertura de agua entubada	Población total
Santa Catalina Quierí	V	Pacífico Sur	818	7	825

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el suministro domiciliario de agua potable dentro del municipio, se cuenta con un centro de captación y suministro de agua, de acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, INEGI 2023.

Tabla 60. Sistema de agua potable y de tratamiento en el municipio de Santa Catalina Quierí

Nombre de la actividad	ID	Clave	Nombre del establecimiento	Promedio de personas en el establecimiento	Nombre de la calle en la que se ubica
Captación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público	6513400	2036122211100001101000000U6	H. Ayuntamiento de Santa Catalina Quierí	0 a 5 personas	Cuauhtémoc

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5.4 Infraestructura estratégica

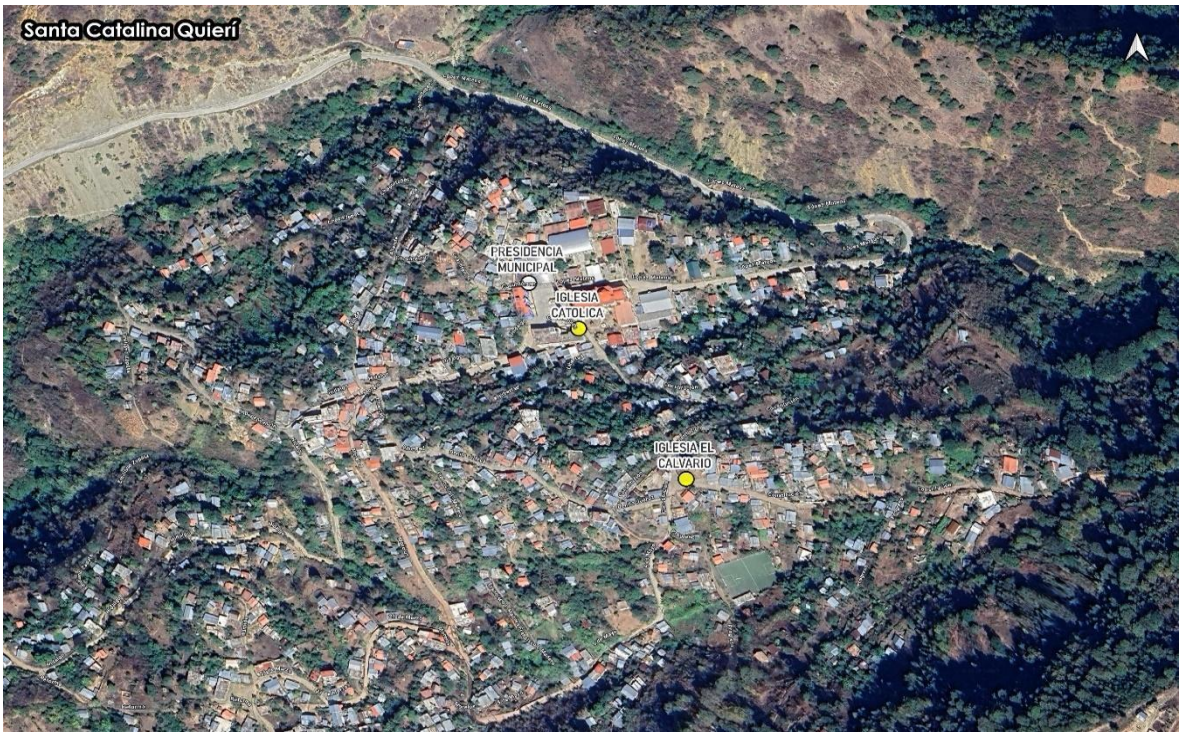
El municipio de Santa Catalina Quierí cuenta únicamente con una presidencia municipal, ubicada en la zona norte de la población y dos iglesias, ubicadas como se indica en la siguiente tabla y mapa.

Tabla 61. Infraestructura estratégica institucional en el municipio de Santa Catalina Quierí

Nombre de la actividad	ID	Clave	Nombre del establecimiento	Promedio de personas en el establecimiento	Nombre de la calle en la que se ubica
Administración pública en general	3214627	20361931210000013001000000U4	Presidencia municipal	0 a 5 personas	Cuauhtémoc
Asociaciones y organizaciones religiosas	3151545	20361813210000021000000000U0	Iglesia Católica	0 a 5 personas	Constitución
Asociaciones y organizaciones religiosas	3214643	20361813210000011000000000U1	Iglesia el Calvario	0 a 5 personas	Constitución

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 40. Infraestructura estratégica municipal en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

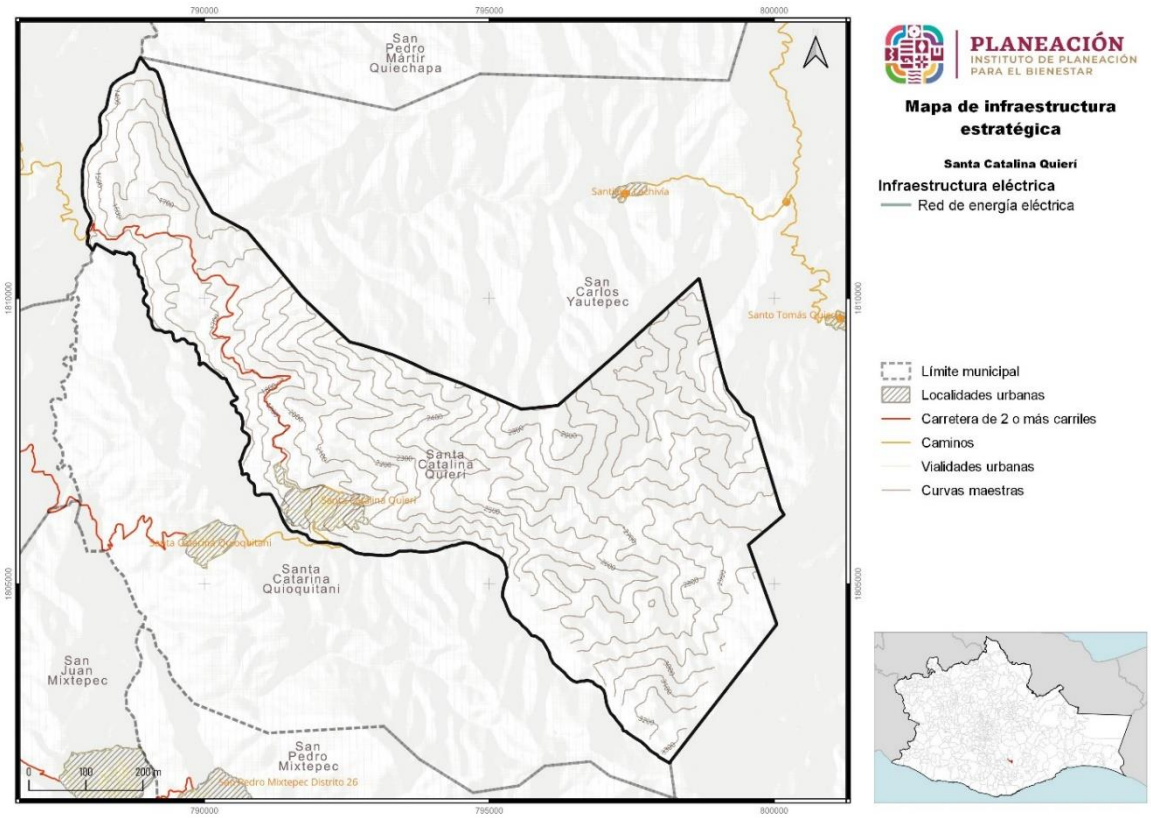
No se cuenta con patrulla de policía, y es de suma importancia para mejorar la prevención de delitos y supervisión de la seguridad de los ciudadanos.

Con respecto a la Protección Civil, el Ayuntamiento no cuenta con planes de contingencias en caso de desastres naturales (sismos, inundaciones, incendios, derrumbes, etc), y mucho menos cuenta con un consejo de Protección Civil. No se cuenta con un área de bomberos.

No hay venta formal de combustibles en el municipio y no hay instalaciones estratégicas estatales o federales.

El servicio de energía eléctrica está prácticamente cubierto en toda la localidad de Santa Catalina Quierí. Cabe mencionar que 7.7% de las familias carecen de este servicio, puesto que viven a orillas del pueblo y las casas se encuentran dispersas. Por otra parte, se cuenta con lámparas en el centro de la población y en la periferia aún no existe lámparas suficientes para abastecer el alumbrado.

Mapa 41. Infraestructura eléctrica en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

Capítulo V. Identificación de peligros, vulnerabilidad, exposición y riesgos ante fenómenos perturbadores 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 62. 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 63. 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 64. 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 65. 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 66. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices anteriores

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 67. 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 68. 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 69. 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 70. 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 71. 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 72. 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 73. 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 74. 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 75. 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 76. 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 77. 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 78. 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

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

Cuyo resultado fue **0.07527**

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

Tabla 79. 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 80. 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 81. 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 82. 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 83. 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 84. 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 85. 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 86. 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 87. 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:

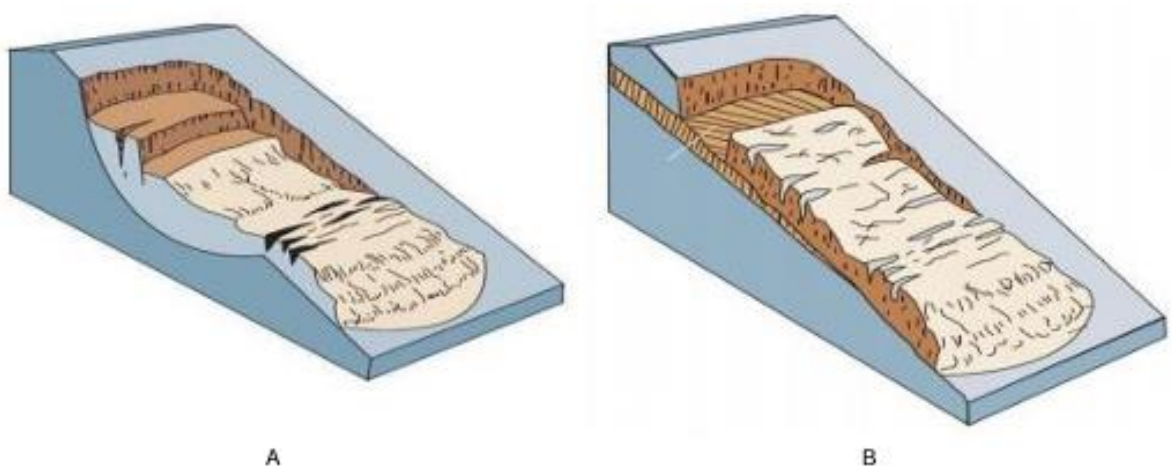
a. **Deslizamiento rotacional**: la falla se presenta por corte a través de una superficie de falla curva. Se puede presentar ya sea en rocas con fracturamiento denso y aleatorio, o bien con aquellas rocas que pueda que presenten fisionomía muy alterada.

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



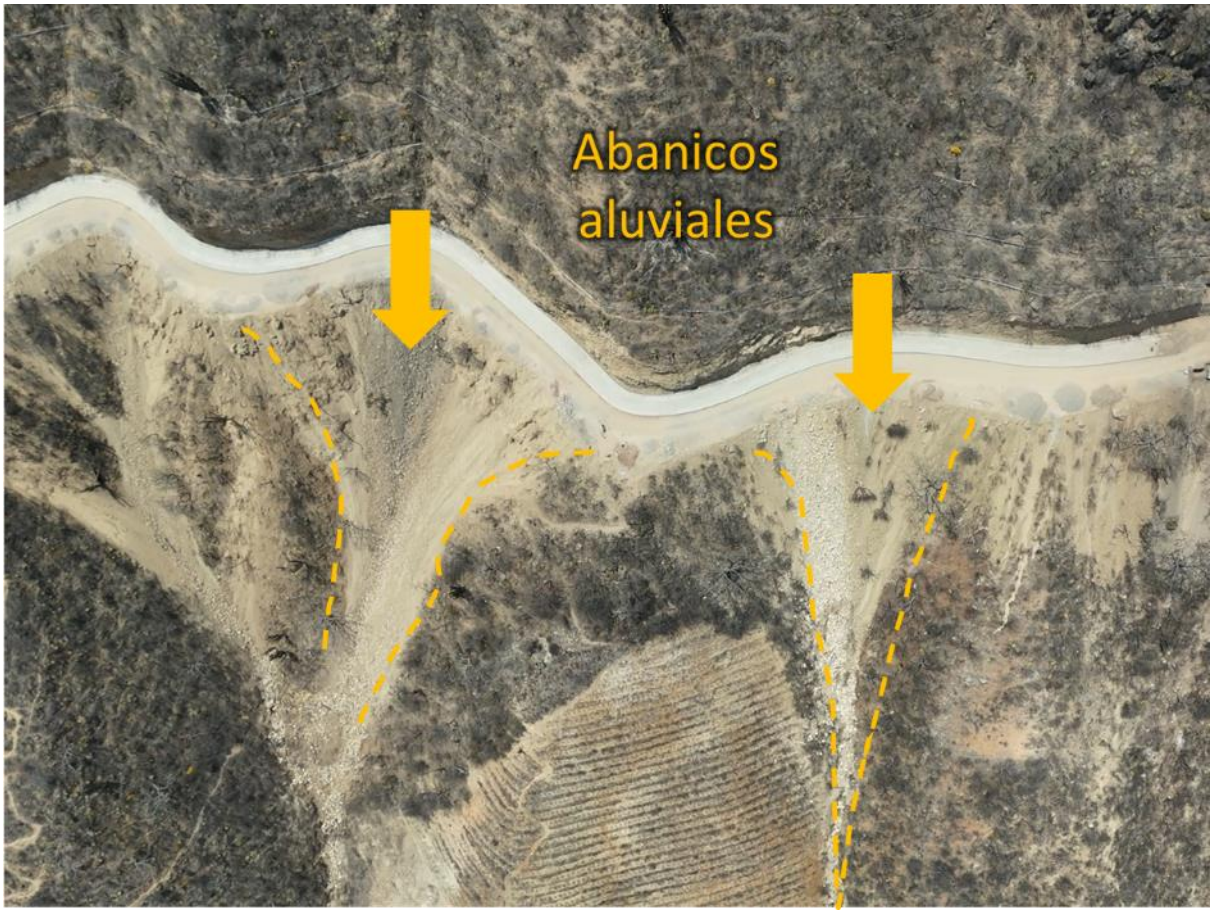
En cuanto a deslizamiento de laderas, la población ha comentado en las reuniones del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano que este fenómeno es común. Sin embargo, se recuerdan dos fechas importantes, 1971 y 1996, en las cuales la población experimentó daños en los caminos que resultaron en incomunicación dejando a la población aislada.

Tabla 88. Línea del tiempo de fenómenos naturales por deslizamiento de laderas en Santa Catalina Quierí.

Año	Evento
2015-2024	Plaga
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

Como se menciona en el Fascículo de Inestabilidad de Laderas de la CENAPRED, este fenómeno también puede agravarse derivado de las actividades humanas, afectando la resistencia y composición del suelo. Las fuerzas motoras que se aplican al terreno por el peso de terraplenes, usados para construir carreteras, vencen la fuerza de la ladera. Además, los procesos de deforestación modifican la estructura e hidrología del suelo, sumado a esto, las vibraciones producidas por la maquinaria pesada, utilizada para la construcción provocan el movimiento de laderas.

Imagen 7. Punto IL_SCQ_01 donde se tiene la formación de deslizamiento de laderas



Las pendientes pronunciadas, orografía, topografía, tipo de suelo y roca presente en el área que ocupa el territorio municipal ayudan a explicar estas categorías de peligro por deslizamiento en el municipio, donde la población ha reportado constantemente deslaves y donde se han observado abanicos aluviales a la entrada por donde pasa el principal acceso a la localidad, afectando al camino.

Imagen 8. Punto IL_SCQ_02 donde se identificó inestabilidad de laderas en la escuela telesecundaria de Santa Catalina Quierí.

En el municipio también se observó un lloradero de agua superficial presente en el camino principal de San José Lachiguirí- Santa Catalina Quierí la presencia de estos flujos de agua en los cortes del camino, son importantes tenerlos en cuenta debido a las fluctuaciones en los niveles de agua del terreno, que varían estacionalmente y con los cambios climáticos anuales. Durante la temporada de sequía, el suelo puede mantenerse parcialmente saturado, generando una tensión o presión negativa en el agua, lo que temporalmente incrementa la resistencia del terreno. Sin embargo, la presencia de lloraderos, que son puntos de salida de agua subterránea, puede indicar zonas de debilidad en el terreno. Estos lloraderos pueden causar que se reduzca la presión del agua subterránea, provocando la compresión volumétrica del suelo. Esto puede comprometer, la estabilidad de los caminos y aumentar el peligro de deslizamientos.

Imagen 9. Lloradero en el corte del camino principal de Santa Catalina Quierí.

Para el municipio de Santa Catalina Quierí, en el tema de peligro por deslizamiento el 89.84% del territorio presenta una clasificación “Alta”, el 8.02% una categoría “Medía” y el 2.14% una categoría “Muy Alta”. Esto se debe a la topografía montañosa y a las propiedades del suelo en el territorio municipal.

Tabla 89. Susceptibilidad por deslizamiento

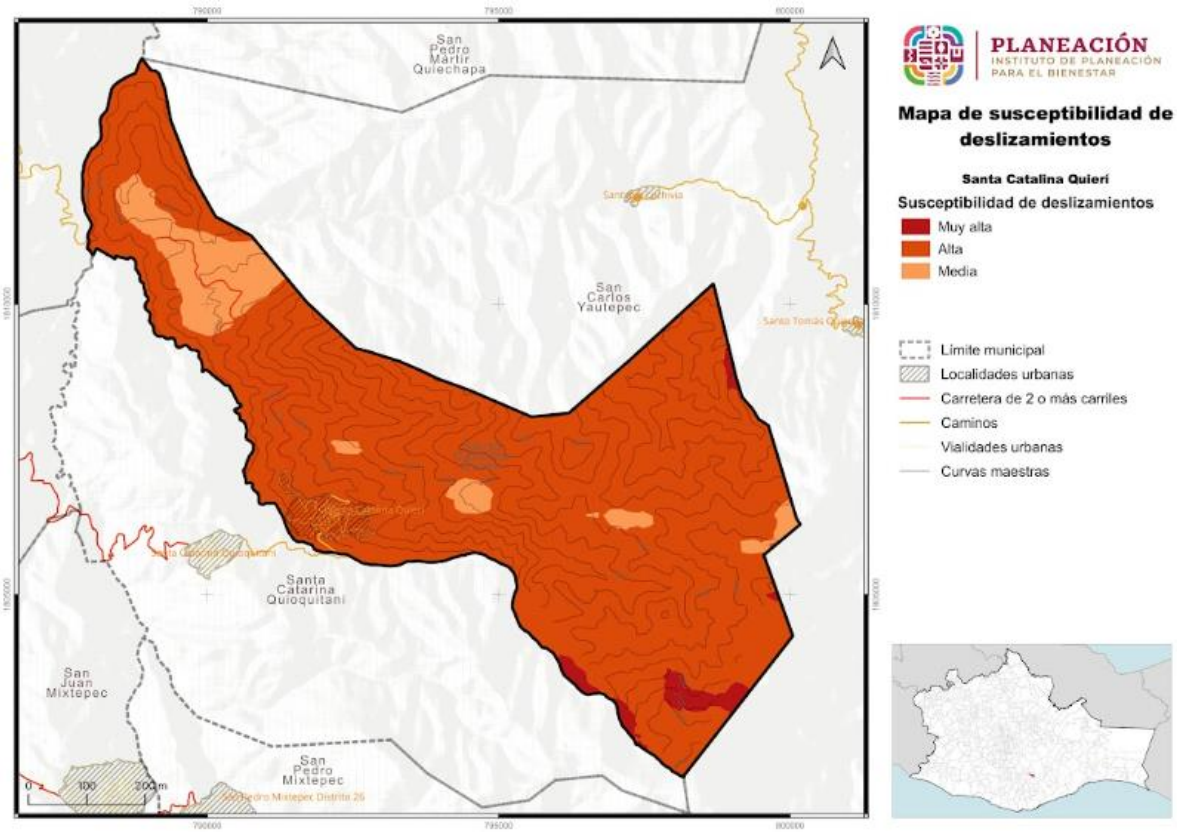
Deslizamientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	109.44	2.14
Alta	4598.92	89.84
Media	410.64	8.02

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el peligro de deslizamientos, en la categoría "Alta", esta se identifica en casi la totalidad del municipio es decir 4,598.92 hectáreas tanto la zona urbana (cabecera municipal) como la periferia al noreste, este, sureste y sur, donde se ubica el camino

que comunica a Santa Catalina Quierí con San José Lachiguirí, tramo por donde también pasa la tubería de agua que abastece a este último municipio. La categoría de peligro de deslizamiento “Media” abarca 410.64 ha, que se distribuyen en manchones hacia el suroeste, y parte central del municipio. Y en menor proporción, 109.44 ha, se distribuye la clasificación “Muy Alta” ubicada en la parte noroeste.

Mapa 42. Susceptibilidad por deslizamientos



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Para el peligro por deslizamiento, con periodo de retorno de 5 años, el municipio presentará una categoría de probabilidad “Muy Alta” en el 2.26% de su territorio, mientras que en el 91.09% de la superficie municipal presentará una categoría “Alta” (1.25% más que en el actual año), disminuyendo la clasificación de categoría “Media” a 6.65%.

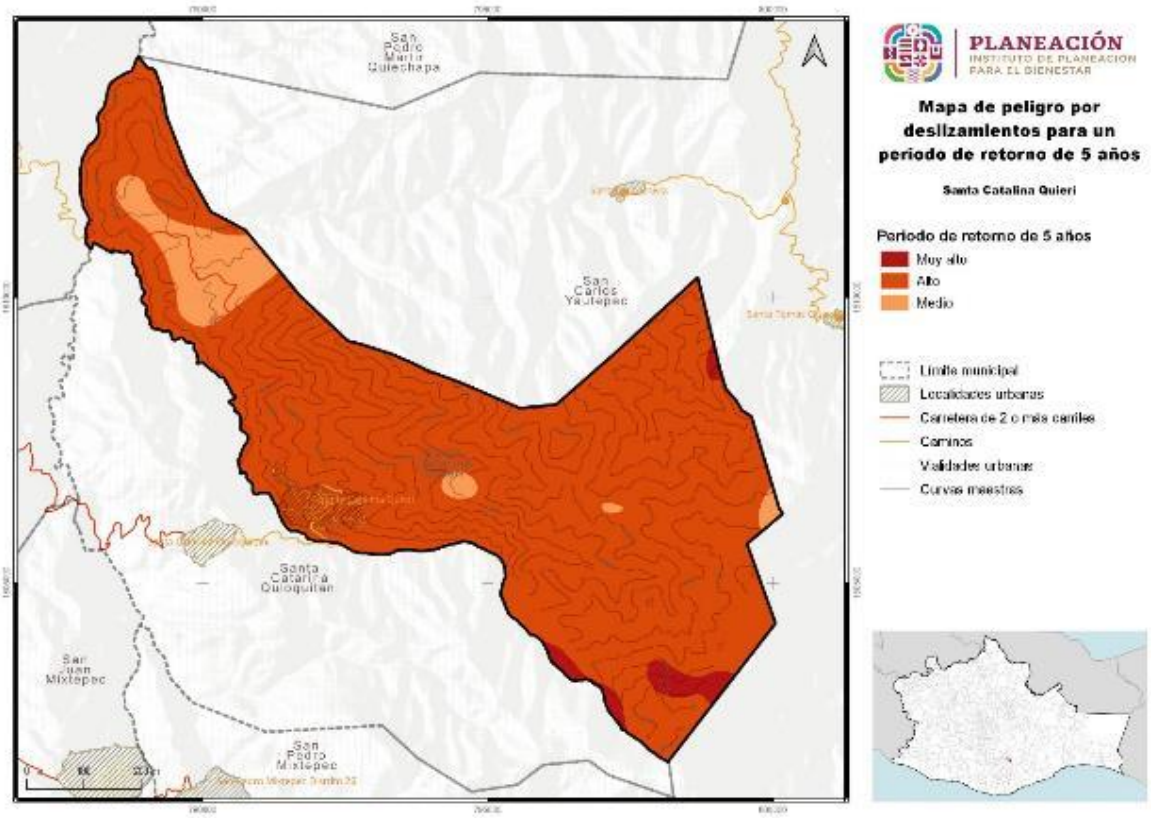
Tabla 90. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 5 años

Deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 5 años	115.83	2.26
Alta en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	4669.2	91.09
Media en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	340.9	6.65

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas del municipio, para un periodo de retorno de 5 años con probabilidad de peligro en categoría “Alto”, estas se ubicarán en el centro y periferia de lado norte, noreste, este, sureste y sur del municipio, dentro de esta área se encuentra inmersa la zona urbana (cabecera municipal) y la carretera al centro del municipio, por lo que, en dado de suscitarse un fuerte deslizamiento, se afectaría significativamente a la población y su principal ruta de acceso, cubriendo una extensión de 4,669.2 hectáreas.

Mapa 43. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Para la categoría “Medio”, se identifica hacia el noroeste del municipio, con pequeñas áreas al centro, abarcando 340.9 hectáreas. Y para la categoría de “Muy Alto”, esta se

distribuye principalmente hacia el sureste, donde las pendientes son pronunciadas, cubriendo una extensión de 115.83 hectáreas.

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

Para el peligro de deslizamientos, para la probabilidad de ocurrencia para un periodo de retorno de 10 años, el municipio presentará una categoría “Muy Alta” en el 6.92% de su territorio, mientras que en el 87.89% de su superficie se presenta una categoría “Alta” y 5.19% “Media”.

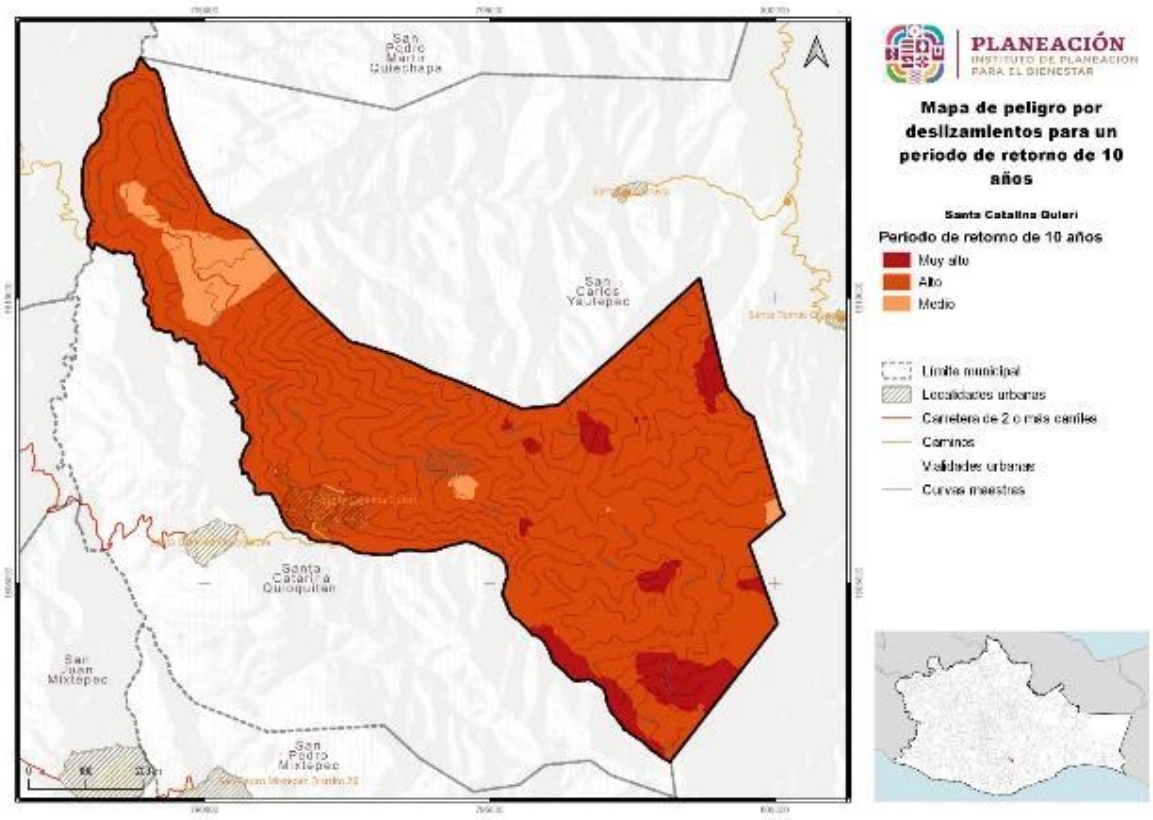
Tabla 91. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 10 años

Deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	354.51	6.92
Alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	4505.3	87.89
Media en un período de retorno de lluvias de 10 años	266.09	5.19

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de zonas con categoría “Alto”, para un periodo de retorno de 10 años, se localizarán en la mayor parte del territorio municipal, abarcando una extensión de 4,505.3 hectáreas. Dentro de esta área se encuentran la zona urbana (cabecera municipal) y el camino hacia Santa Catalina Quierí. Por otro lado, las zonas con peligro "Muy Alto" se amplían y se dispersan en el noreste y sureste del municipio, cubriendo un total de 354.51 hectáreas. Las áreas con peligro “Medio” se identifican al noroeste, por donde pasa un tramo del camino principal que comunica a Santa Catalina Quierí con San José Lachiguirí, abarcando 266.09 hectáreas.

Mapa 44. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Para un periodo de retorno de 20 años el municipio presentará una probabilidad de ocurrencia “Muy Alta” en el 20.79% de su territorio, mientras que en el 76.15% de la superficie restante presentará una probabilidad de ocurrencia “Alta”.

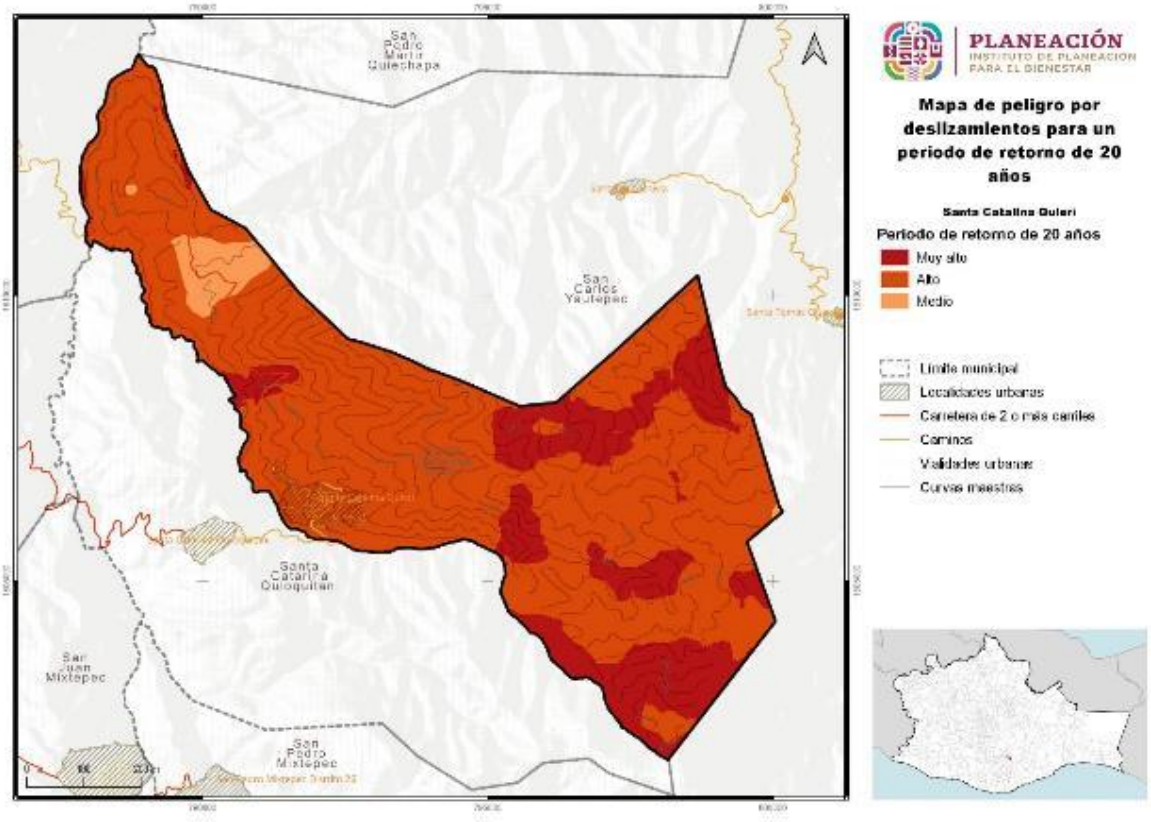
Tabla 92. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 20 años

Deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un periodo de retorno de lluvias de 20 años	1065.93	20.79
Alta en un periodo de retorno de lluvias de 20 años	3903.26	76.15
Media en un período de retorno de lluvias de 20 años	156.73	3.06

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas con categoría “Alto” en el periodo de retorno de 20 años, estas áreas se ubican en el centro y la periferia del noroeste, oeste y suroeste del municipio, cubriendo un total de 3,903.26 hectáreas. En esta región se incluyen la zona urbana (cabecera municipal), el camino central y el que lleva hacia el pueblo vecino de Santa Catalina Quioquitani. Mientras tanto, las zonas con categoría “Muy Alta” se encuentran en pequeñas zonas en el noreste y sureste, solo una pequeña parte se ubica al oeste, abarcando parte de la carretera principal del municipio, totalizando 1,065.93 hectáreas.

Mapa 45. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Dentro del periodo de retorno de 50 años, el municipio experimentará una categoría “Muy Alta” que cubrirá el 44.13% de su territorio, mientras que el 54.41% de la superficie restante estará clasificado como categoría “Alta”.

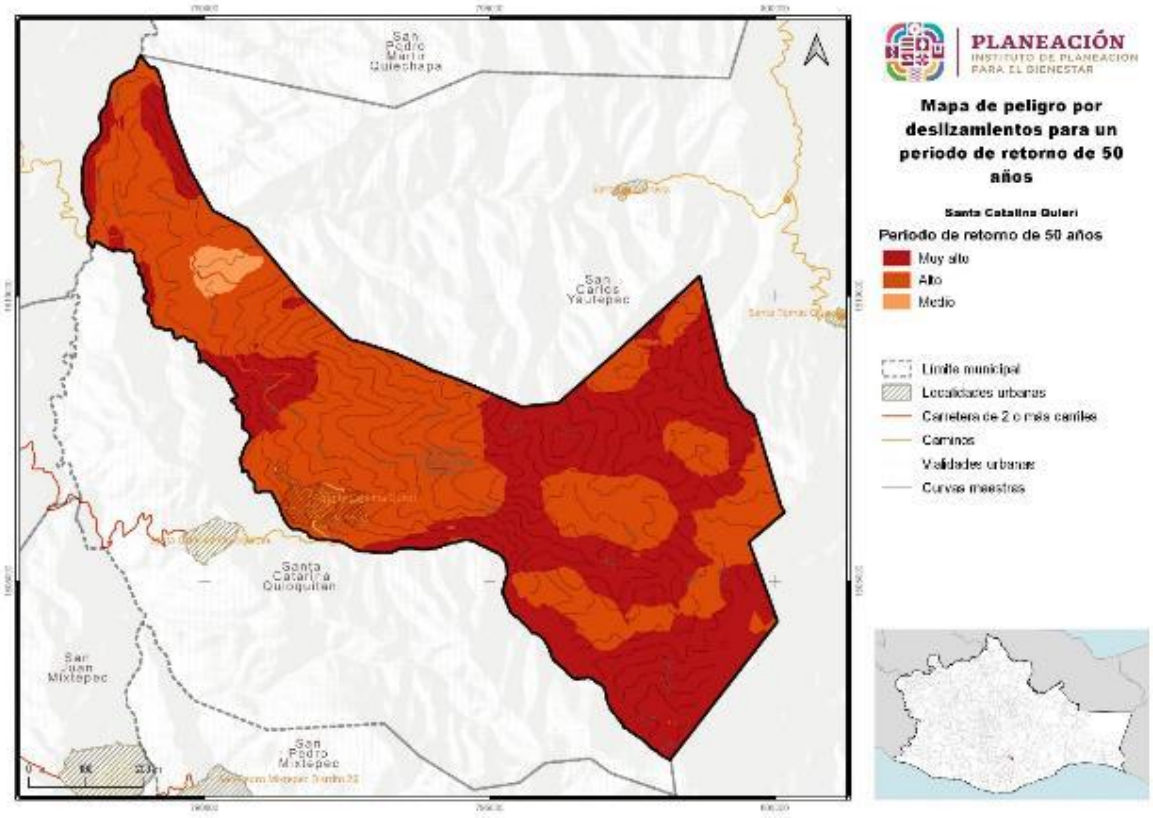
Tabla 93. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 50 años

Deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	2262.11	44.13
Alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	2788.9	54.41
Media en un período de retorno de lluvias de 50 años	74.9	1.46

Fuente: CentroGeo, 2024

En términos de la distribución espacial, las zonas clasificadas como “Muy Alta” se extienden principalmente en la periferia del municipio hacia el noreste, este y sureste, totalizando 2,262.11 hectáreas. A diferencia del periodo anterior, se observa un aumento en la mayor parte del municipio, sobre todo en la zona hacia el este, que abarca parte del camino principal. Mientras tanto, las zonas clasificadas como “Alta” se encuentran principalmente en el centro y hacia el noreste del municipio, ocupando un total de 2,788.9 hectáreas, con una ocupación del territorio menor al periodo anterior.

Mapa 46. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio de Santa Catalina Quierí enfrenta diversos niveles de peligro por deslizamientos, que varían según el período de retorno considerado. A lo largo de los años, se observa un aumento significativo en la extensión del territorio clasificado como de probabilidad “Muy Alta”, lo que indica una creciente categorización de peligro ante este tipo de fenómenos. Este aumento es más notable a medida que se prolonga el período de retorno, llegando a abarcar casi la mitad del territorio en el caso de un período de 50 años. Por otro lado, se registra una disminución proporcional en las áreas clasificadas como de probabilidad "Alta", aunque siguen siendo predominantes en todos los escenarios analizados.

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 del mismo. 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 10. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B).

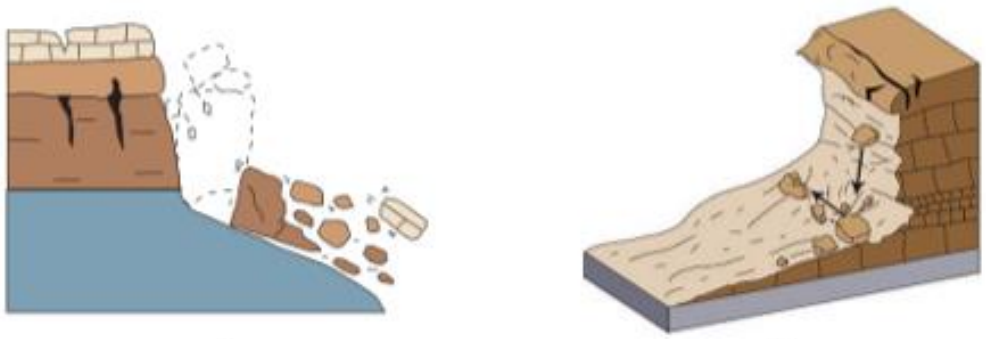


Figura 5.24 Mecanismo Potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla Caída o desprendimiento (B). Fuente: USGS

En relación con la caída de bloques, se ha identificado la presencia de varios puntos a lo largo de la carretera que representan este peligro. Ya que los bloques desprendidos podrían ocasionar daños en la vía principal, provocar accidentes de tráfico, bloquear el camino y, en última instancia, afectar el conducto de agua que abastece al pueblo vecino de San José Lachiguirí.

Imagen 11. Punto CB_SCQ_01 identificado con caída de bloques en el camino principal de Santa Catalina Quierí.

Imagen 12. Punto CB_SCQ_02 donde se tiene información de caída de bloques en el camino principal

Imagen 13. Punto CB_SCQ_03 que presenta caída de bloques en el camino principal

En cuanto a los registros obtenidos por peligro por derrumbes, se puede observar que la mayoría del área municipal, el 70.29% presenta una categoría “Alta” seguido de un

23.08% del territorio que posee una probabilidad de ocurrencia “Muy Alta”. La categoría “Media” registra el 6.46% y la “Baja” un 0.17% del territorio.

Tabla 94. Susceptibilidad por derrumbes en Santa Catalina Quierí

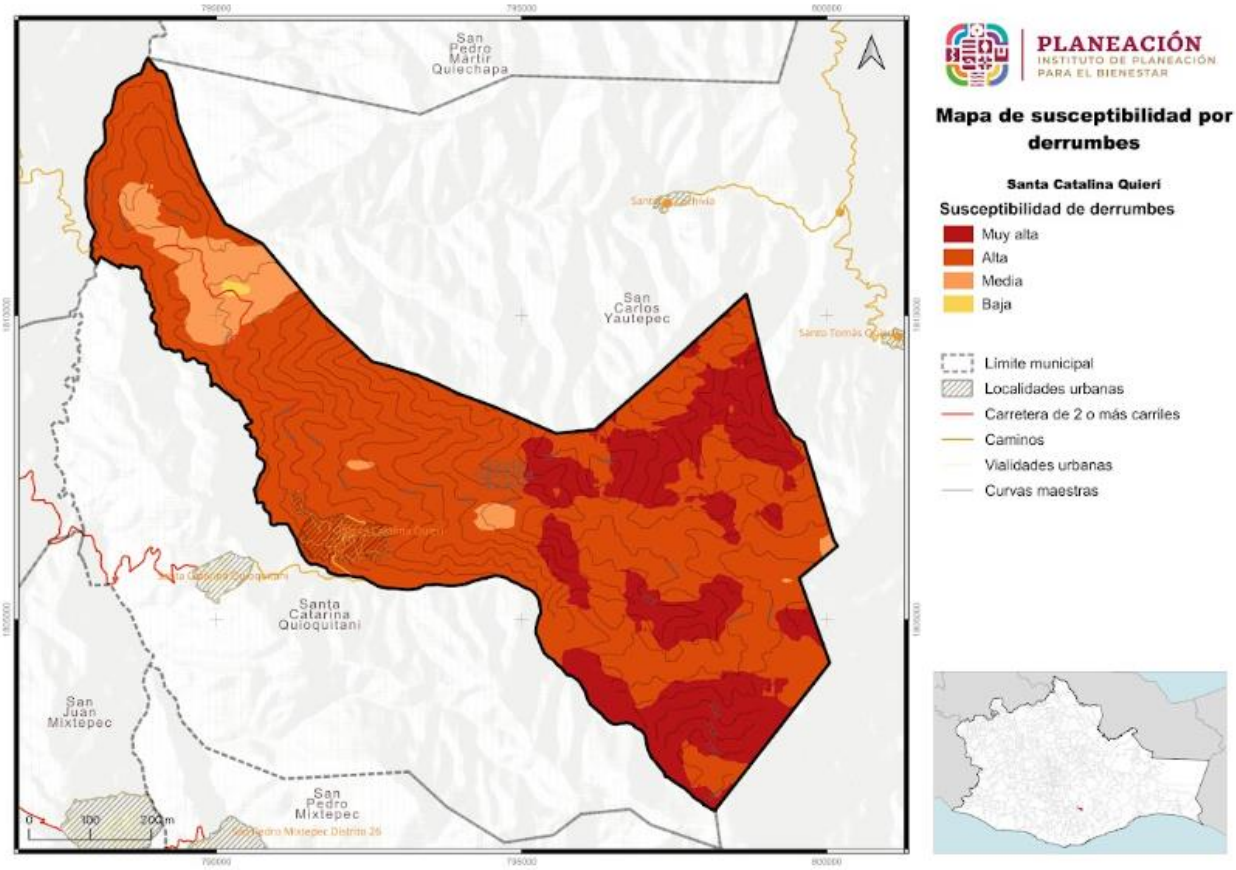
Susceptibilidad por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	1181.34	23.08
Alta	3597.99	70.29
Media	330.93	6.46
Baja	8.73	0.17

Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas clasificadas como “Muy Alta” están dispersas hacia la zona noreste, este y sureste, abarcando un total de 1,181.36 hectáreas. Aunque estas zonas abarcan una superficie reducida, se ubican en la zona de bosque de Santa Catalina Quierí, en la cual se realiza aprovechamiento forestal.

Por otro lado, el área clasificada como “Alta” se distribuye en el centro, sureste y noreste del municipio, con un total de 3,597.99 hectáreas. Esto significa que la mayor parte del municipio puede presentar casos de derrumbes. Es importante tomar en cuenta este dato, ya que en esta área de peligro se encuentra el área urbana, el camino principal y la infraestructura de agua potable que surte a la comunidad vecina de San José Lachiguirí, la cual depende del agua conducida en la línea de conducción desde Santa Catalina Quierí. Las categorías “Media” y “Baja” tendrán 330.93 ha y 8.73 ha respectivamente, concentrándose al noroeste de la cabecera municipal.

Mapa 47. Susceptibilidad por derrumbes en Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Para el peligro de derrumbes en un periodo de 5 años observamos que se presentará en un 0.01% del territorio “Bajo”, para la categoría “Medio” con 5.54%. Para la categoría “Alto” abarca más de la mitad de la cobertura del municipio (67.46%) y para el “Muy Alto” será del 26.99% del territorio.

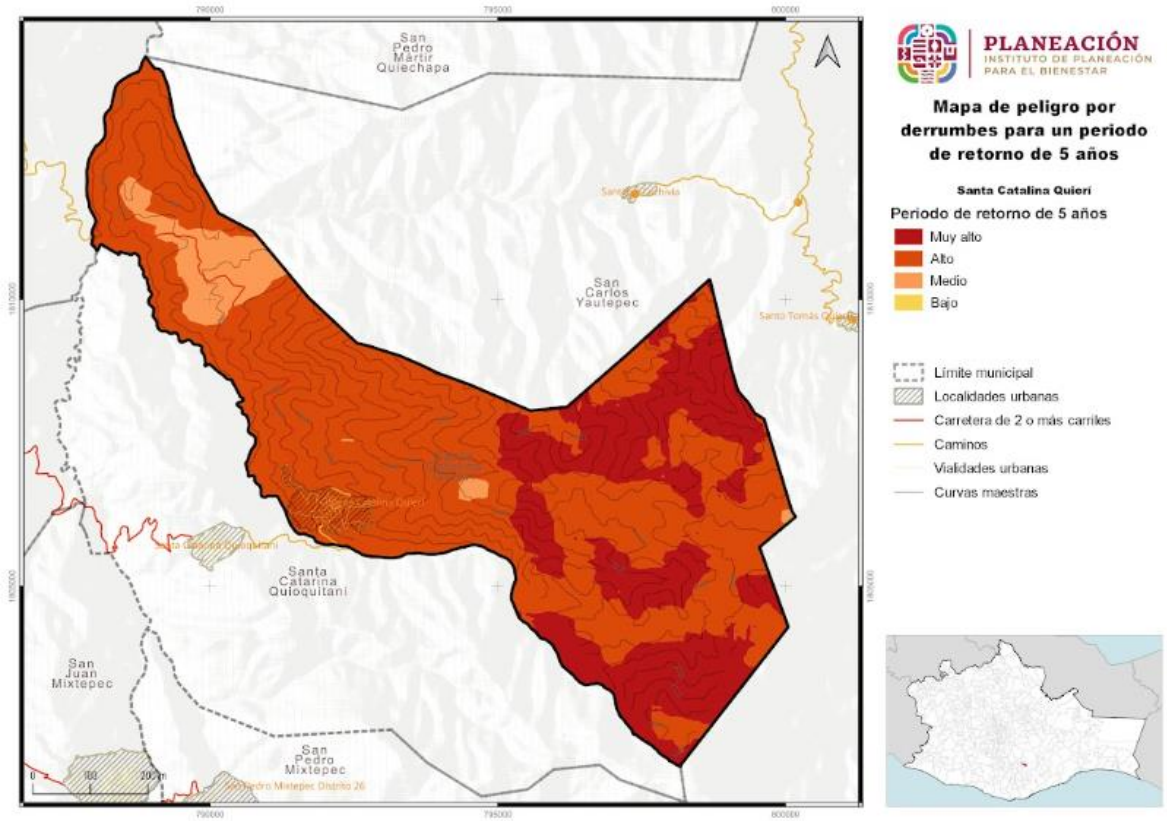
Tabla 95. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 5 años

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	1383.7	26.99
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	3458.03	67.46
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	283.85	5.54
Bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	0.31	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Muy Alto” abarcará 1,383.7 hectáreas, principalmente del noroeste al suroeste del municipio. En “Alto” se encontrará 3,458.03 hectáreas del territorio, “Medio” se registraría en 283.85 ha y para el “Bajo” con 0.31 hectáreas.

Mapa 48. Susceptibilidad por derrumbes periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Para el peligro de derrumbes en un periodo de 10 años observamos que la localidad tendrá un 4.92% del territorio en peligro “Medio”, la categoría “Alto” se encuentra con una cobertura del 62.64% del territorio, y para “Muy Alto” será el 32.44% restante.

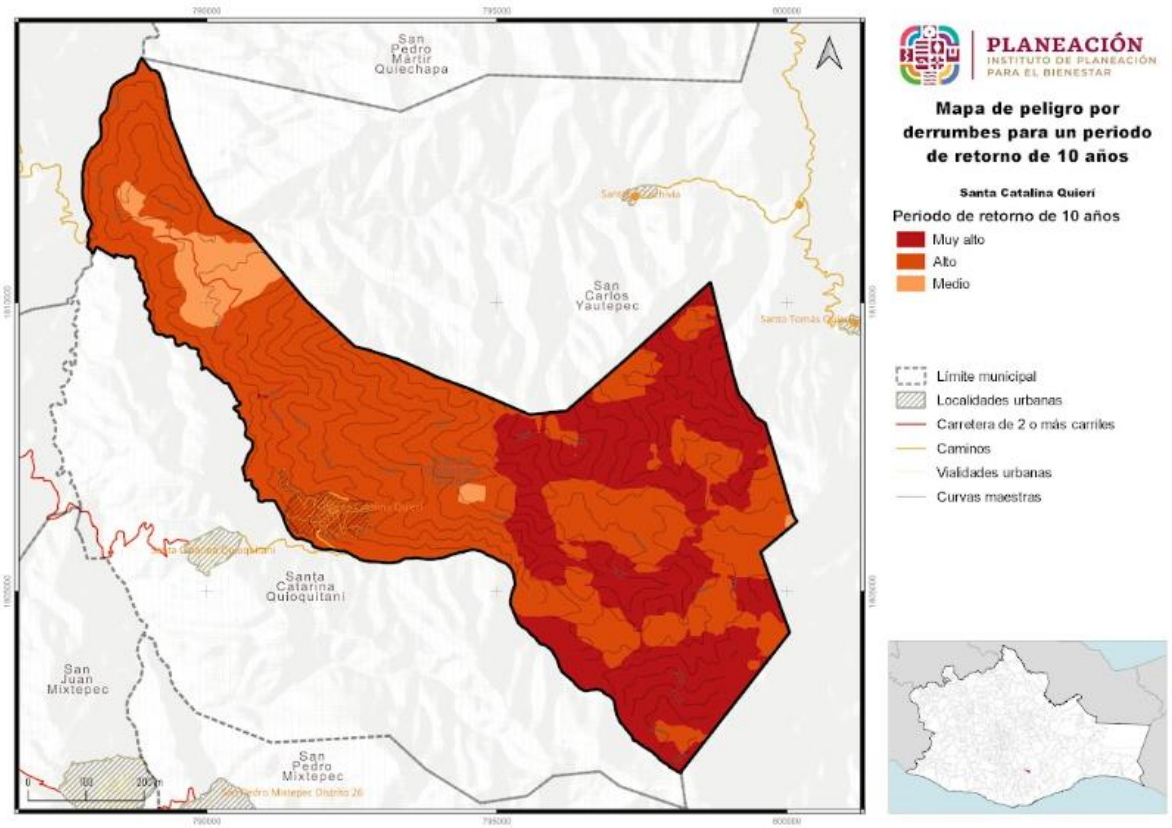
Tabla 96. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años

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	1662.97	32.44
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	3210.74	62.64
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	252.2	4.92

Fuente: CentroGeo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Muy Alto” tendrá un incremento en el periodo de 10 años abarcando 1,662.97 hectáreas del territorio, ubicándose en la zona noroeste-suroeste del territorio. Para el peligro “Alto”, se registrará en 3,210.74 ha, “Medio” tendrá la menor concentración en 252.2 ha del territorio municipal.

Mapa 49. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Para el Peligro de derrumbes en un periodo de 20 años observamos que la localidad tendrá un 4.09% del territorio “Medio” y el 55.9% tendrá un peligro “Alto”. Para la categoría “Muy Alto” se encuentra con una cobertura del 40% del territorio de la localidad.

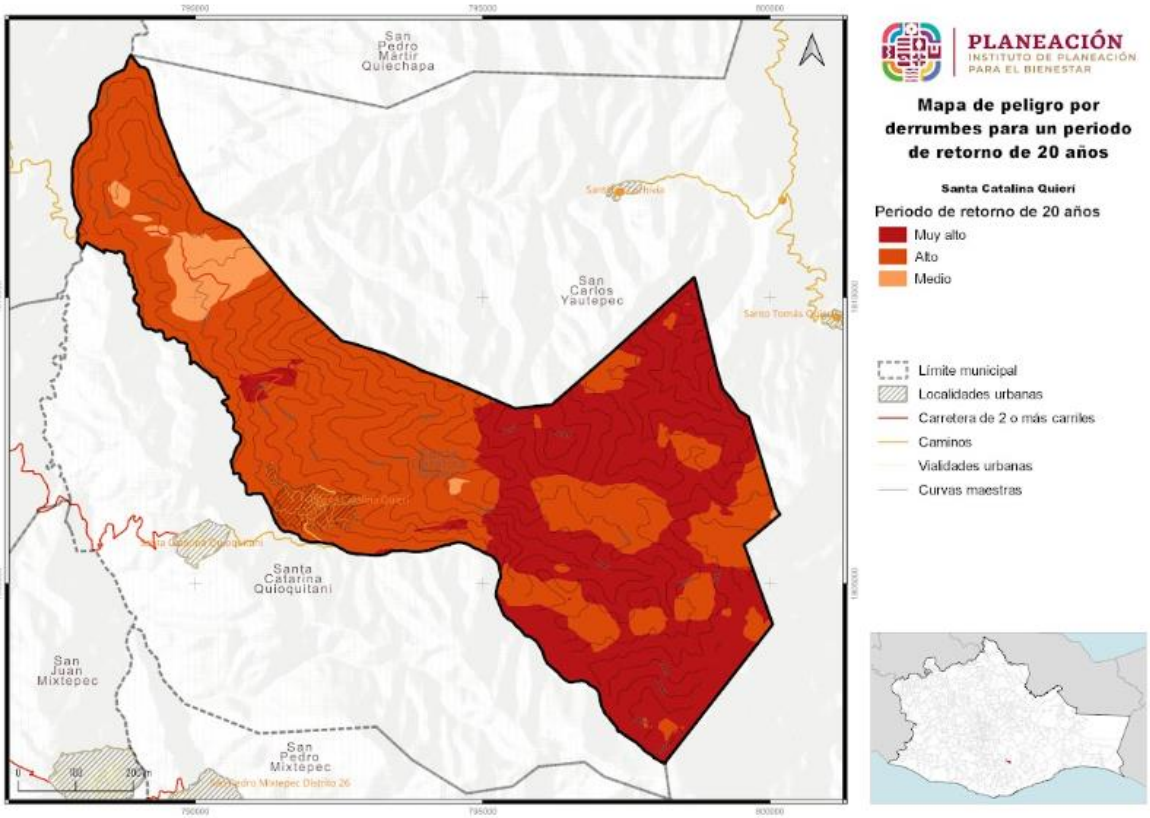
Tabla 97. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años

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	2050.51	40
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	2865.51	55.9
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	209.87	4.09

Fuente: CentroGeo, 2024

La cobertura de la categoría de peligro “Muy Alto” tiende a aumentar en el periodo de 20 años abarcando 2,050.51 hectáreas del territorio, de igual manera se tiene que la cobertura de las categorías de peligro “Alto” que será la predominante en el territorio con 2,865.51 ha y para la categoría “Medio” se registrará en 209.87 hectárea.

Mapa 50. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años



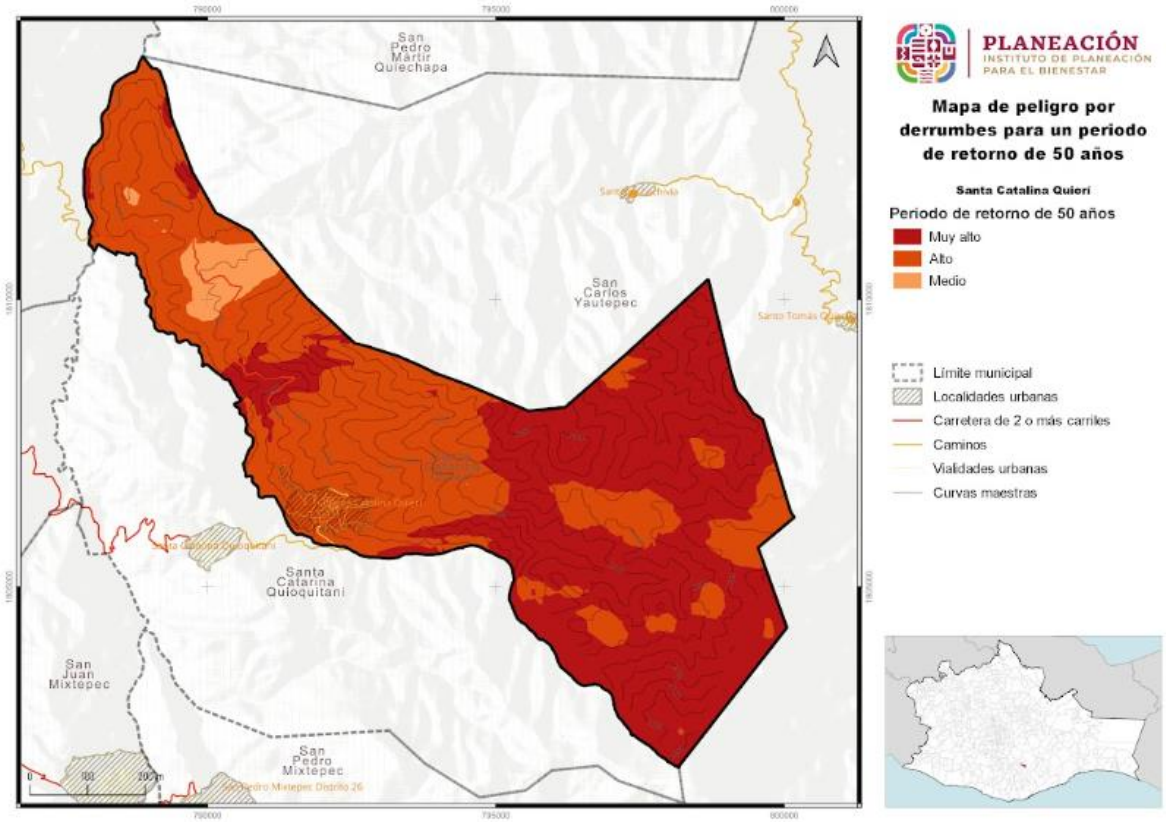
Fuente: CentroGeo, 2024

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

Para el Peligro de derrumbes en un periodo de 50 años se presentarán 3 categorías, en donde predominará el grado “Muy Alto” y “Alto” en la parte este del municipio. En la zona oeste el grado de peligro será “Alto” y tendrá algunas zonas con peligro “Medio”.

En la cabecera municipal se tendrá un riesgo “Alto”, con proporciones del riesgo “Medio”.

Mapa 51. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 50 años



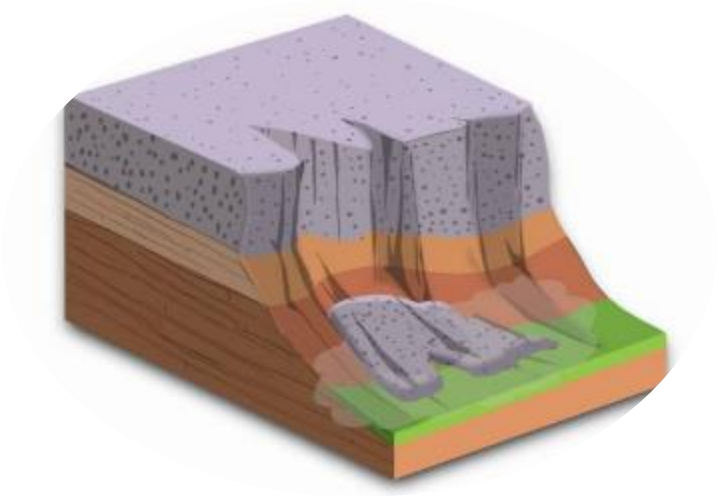
Fuente: CentroGeo, 2024

En este aspecto se observa que constantemente el hectareaje dentro de la categoría de peligro “Muy Alto” y “Alto” tendrán un incremento en la cobertura lo que significa que la mayor parte del municipio se puede presentar casos de derrumbes.

V.1.1.11 Susceptibilidad por caída de detritos

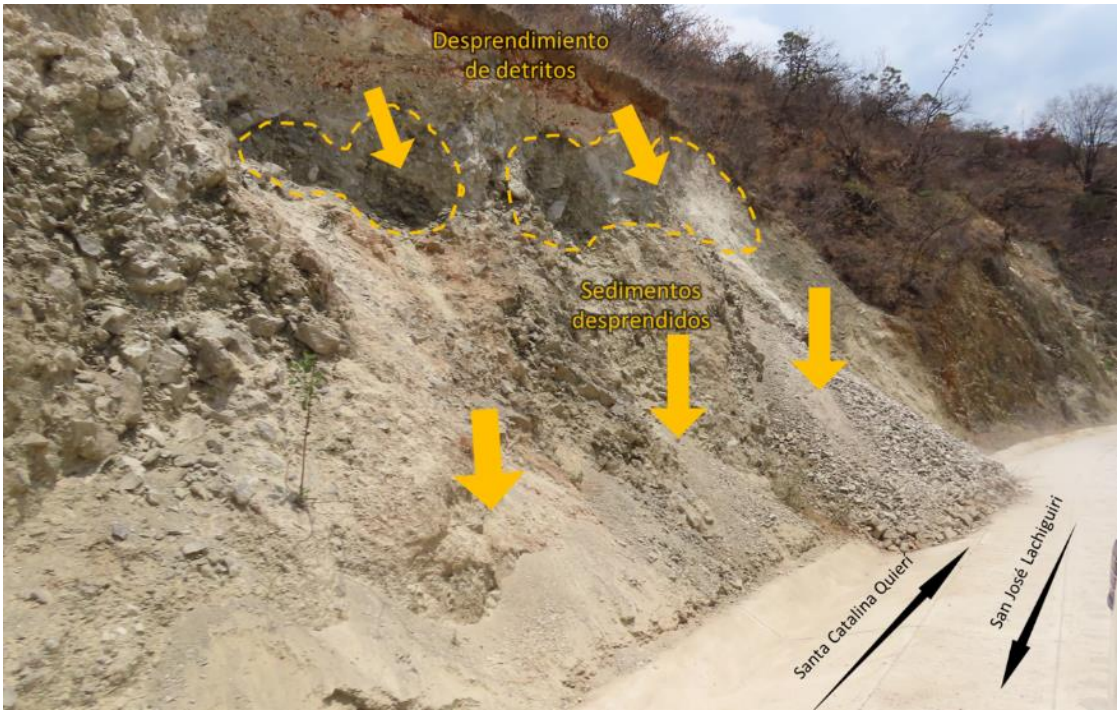
Los detritos geológicos se refieren a cualquier tipo de material suelto, fragmentos o residuos que se encuentran en la superficie terrestre como resultado de procesos geológicos como la erosión, la meteorización, la sedimentación, entre otros. Estos detritos pueden incluir rocas fragmentadas, sedimentos, suelos erosionados, materiales volcánicos, entre otros.

Imagen 14. Caída de detritos



Derivado de la información comentada en anteriores apartados sobre peligro por deslizamiento, para Santa Catalina Quierí, la caída de detritos varía de “Muy Alta” a “Muy Baja” en algunas zonas, esto también puede deberse a las características que se encuentran en los suelos del municipio.

Imagen 15. Punto CD_SCQ_01 identificado con caída de detritos en el camino principal de Santa Catalina Quierí.



En el camino principal de Santa Catalina Quierí, es posible identificar el peligro por caída de detritos ya que a lo largo de este se observan señales evidentes, como árboles inclinados y sedimentos en los cortes del camino.

Imagen 16. Punto CD_SCQ_02 identificado con caída de detritos en el camino principal de Santa Catalina Quierí.

Durante los recorridos realizados, se identificaron áreas con una baja cantidad de detritos, pero se observaron indicadores de deslizamiento que sugieren un peligro en la zona.

Imagen 17. Punto CD_SCQ_03 identificado con caída de detritos en el camino principal de Santa Catalina Quierí y arboles inclinados alrededor.

Según los datos recopilados se tiene que el 42.73% del territorio municipal presenta un peligro “Medio”, seguido de un 30.58% del territorio con un peligro “Bajo” y en menor medida un 26.11% con peligro “Alta”. También se presenta la categoría “Mu Baja” con el 0.34% del territorio y para la “Muy Alta” se tendrá el 0.24%.

Tabla 98. Susceptibilidad por caída de detritos

Caída de dentritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	12.55	0.24
Alta	1338.5	26.11
Media	2190.05	42.73
Baja	1567.47	30.58
Muy baja	17.29	0.34

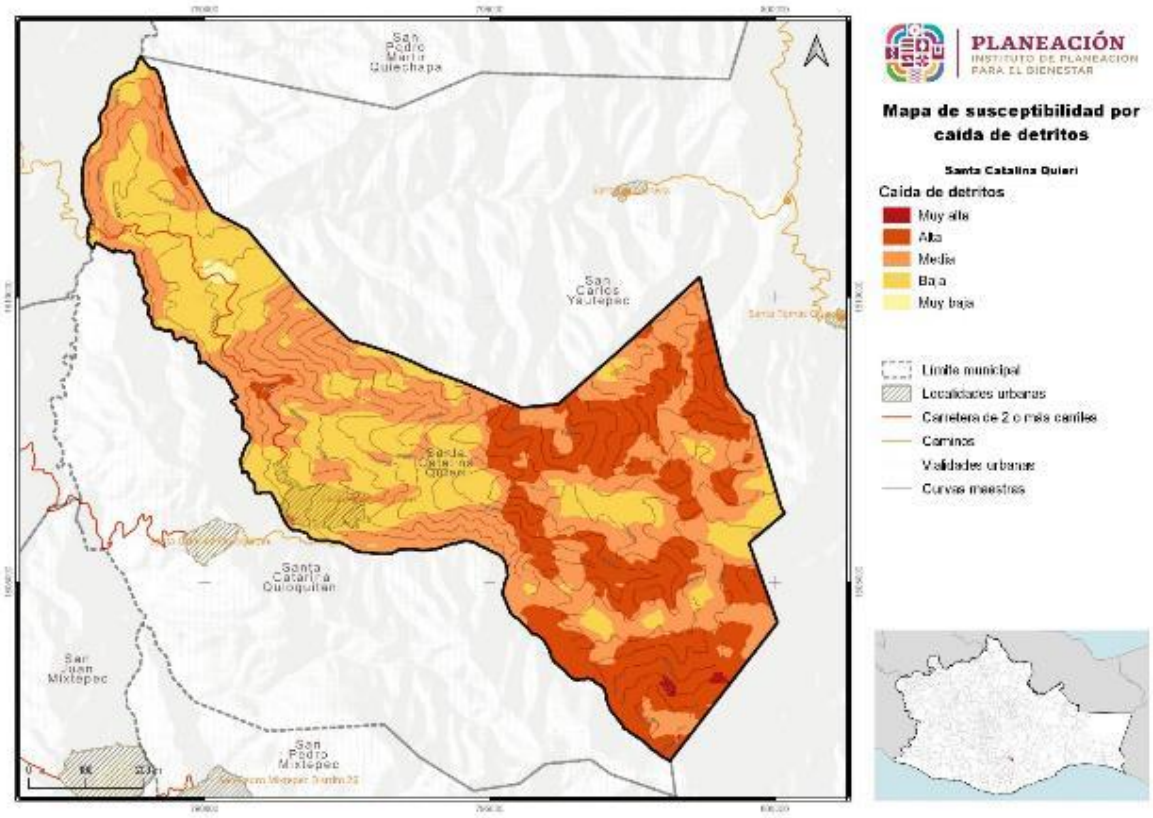
Fuente: CentroGeo, 2024

En lo que respecta a la distribución de las áreas con peligro por caída de detritos, se observa que la mayoría de las zonas calificadas como "Alta" se encuentran en el noreste, este y sureste del municipio, ocupando un total de 1,338.5 hectáreas. Por otro

lado, las áreas catalogadas como "Media" abarcan una extensión más significativa, sumando 2,190.05 hectáreas.

En cuanto a las zonas con peligro "Baja", estas ocupan una extensión de 1567.47 hectáreas y se distribuyen en diversas áreas del municipio. Es importante destacar que las áreas clasificadas como “Muy Alta” ocupan una menor extensión en lugares deshabitados al sureste del municipio con un total de 12.55 hectáreas, así como “Muy Baja” en 17.29 hectáreas.

Mapa 52. Susceptibilidad por caída de detritos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.12 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 del 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.

Imagen 18. Mecanismo potencial de Flujos

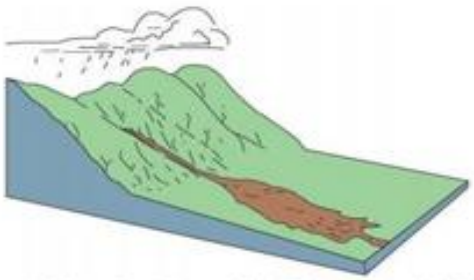


Figura 5.30 Mecanismo Potencial de Flujos. Fuente: USGS 2008.

Dentro del Municipio de Santa Catalina Quierí, se presentan diversas categorías de peligro por flujos, “Alto” para el 64.7% del territorio municipal, seguido de, “Medio” para el 29.73% del territorio y en menor proporción, el 2.56% en “Muy Alto” y 3.01% para “Bajo”.

Tabla 99. Susceptibilidad por flujos en el municipio de Santa Catalina Quierí

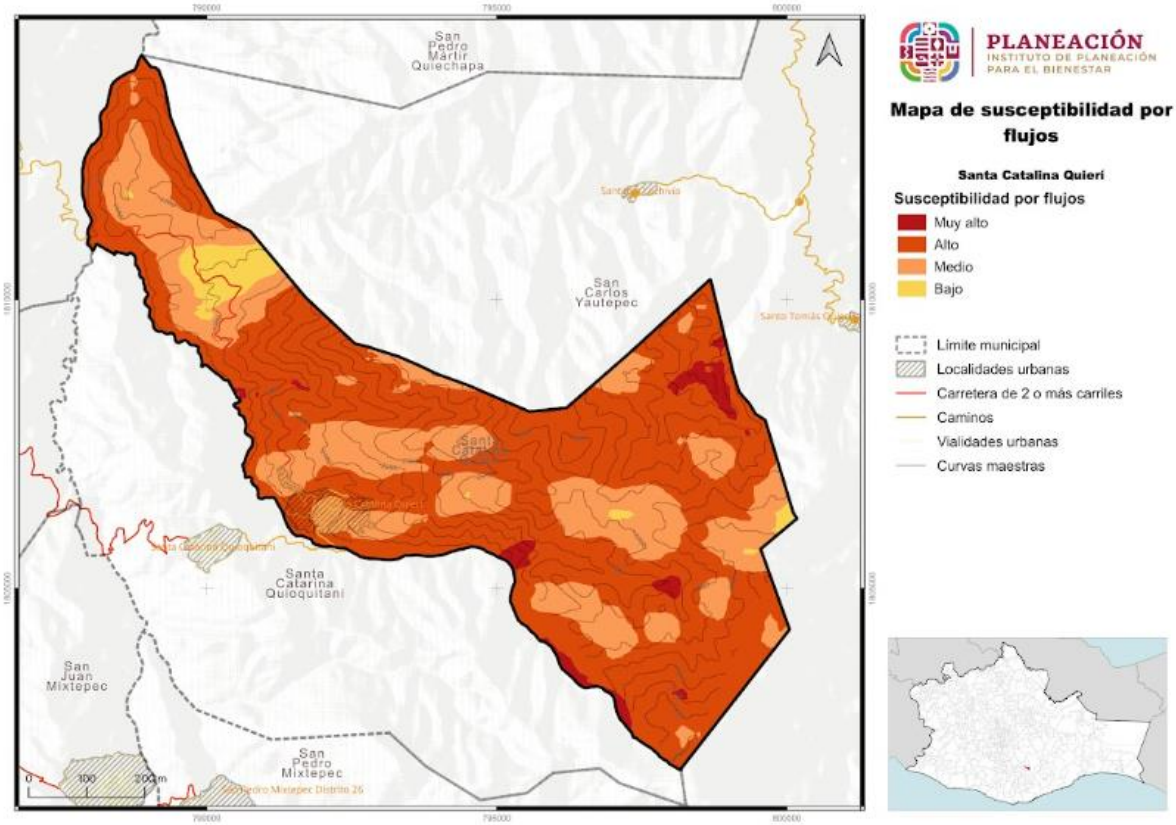
Flujos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	131.12	2.56
Alto	3311.93	64.7
Medio	1521.75	29.73
Bajo	154.17	3.01

Fuente: CentroGeo, 2024

En relación a las áreas con un peligro "Muy Alto" de presentar flujos, estos se encuentran en menor medida en la zona noreste, sureste y algunos puntos del noroeste del municipio, especialmente cerca de la entrada principal. Esta categoría abarca una extensión total de 131.12 hectáreas. Por otro lado, las áreas con un peligro "Alto" se distribuyen por todo el municipio, destacando en la zona centro y este, ocupando un total de 3,313.93 hectáreas.

Por último, las áreas con un peligro "Bajo" ocupan una menor extensión al noroeste y algunas partes hacia el este, totalizando 154.17 hectáreas.

Mapa 53. Susceptibilidad por flujos en el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.13 Peligro por flujos para un periodo de retorno de 5 años

Los datos obtenidos indican la distribución del peligro por flujos en el municipio en relación con un periodo de retorno de 5 años. El 67.64% del territorio municipal se clasifica como peligro "Alto". El 24.8% tiene un peligro "Medio". Una proporción más pequeña del territorio, el 5.18%, se considera de peligro "Muy Alto", y 2.37% como “Bajo”.

Tabla 100. Peligro por flujos 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	265.65	5.18
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	3467.28	67.64
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	1271.35	24.8
Bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	121.6	2.37

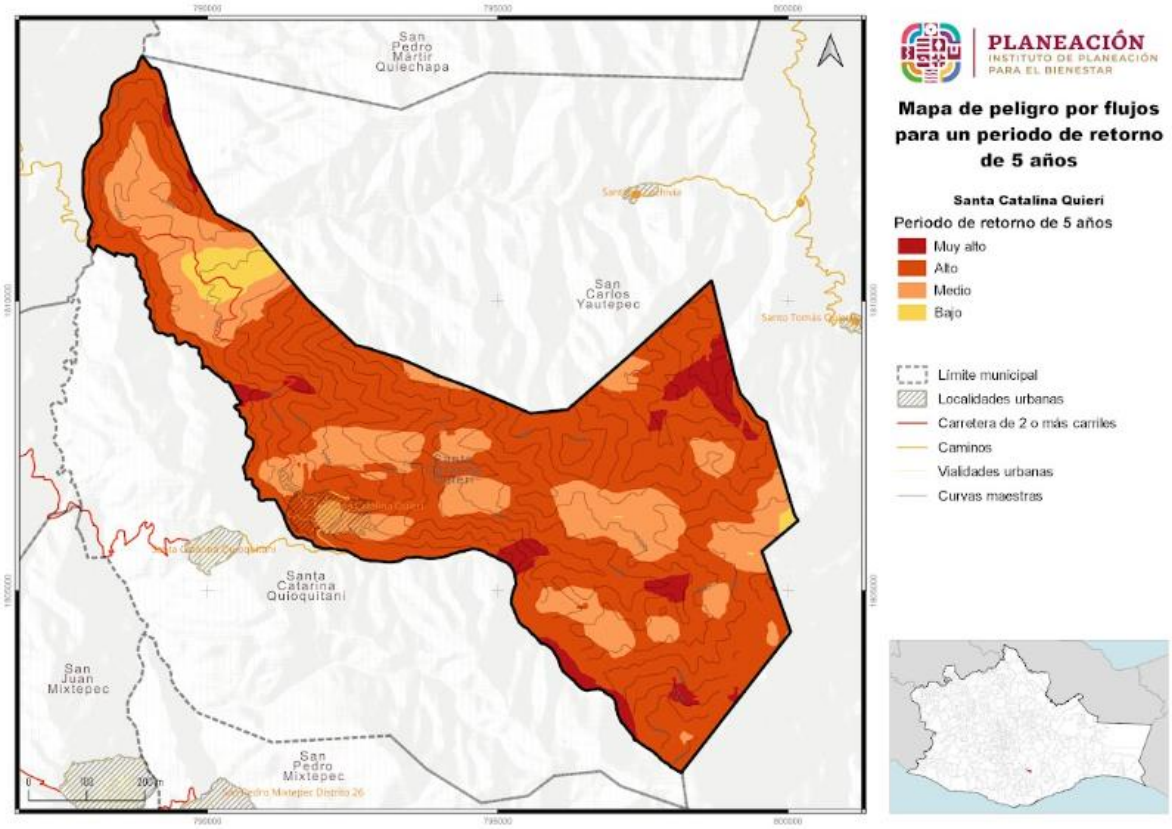
Fuente: CentroGeo, 2024

En un periodo de retorno de 5 años, los datos obtenidos revelan la siguiente distribución de las zonas con probabilidad de flujos. La mayoría del territorio muestra un peligro clasificado como "Alto", especialmente notable en las regiones central y oriental del municipio, abarcando un total de 3,467.28 hectáreas.

Por otro lado, las áreas catalogadas con un peligro clasificado como "Muy Alto" se dispersan en pequeñas áreas, principalmente en la periferia del lado noreste del municipio. Además, algunas de estas áreas se encuentran en la parte sureste y dispersas en la zona noroeste del municipio, sumando un total de 265.65 hectáreas.

En una proporción menor, pero igualmente relevante, se encuentran 1,277.35 hectáreas con un peligro clasificado como "Medio". Estos datos son fundamentales para comprender y gestionar adecuadamente los peligros de flujos en el municipio, así como para planificar medidas de mitigación y respuesta en caso de eventos adversos.

Mapa 54. Peligro por flujos periodo de retorno 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.14 Peligro por flujos para un periodo de retorno de 10 años

En cuanto al periodo de retorno de 10 años por flujos. Se proyecta que una gran parte del territorio, específicamente el 74.47%, tenga una probabilidad clasificada como "Alto" de presentar flujos durante este periodo. Esto indica que una extensa porción del municipio es altamente susceptible a experimentar flujos en un lapso de 10 años. Además, el 16.6% del territorio se clasifica con una probabilidad "Media" de flujos, lo que sugiere un peligro moderado en estas áreas. Por último, un 7.09% del territorio se identifica con una probabilidad "Muy Alto" de flujos.

Tabla 101. Peligro por flujos 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	363.26	7.09
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	3817.5	74.47
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	850.96	16.6
Bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	94.2	1.84

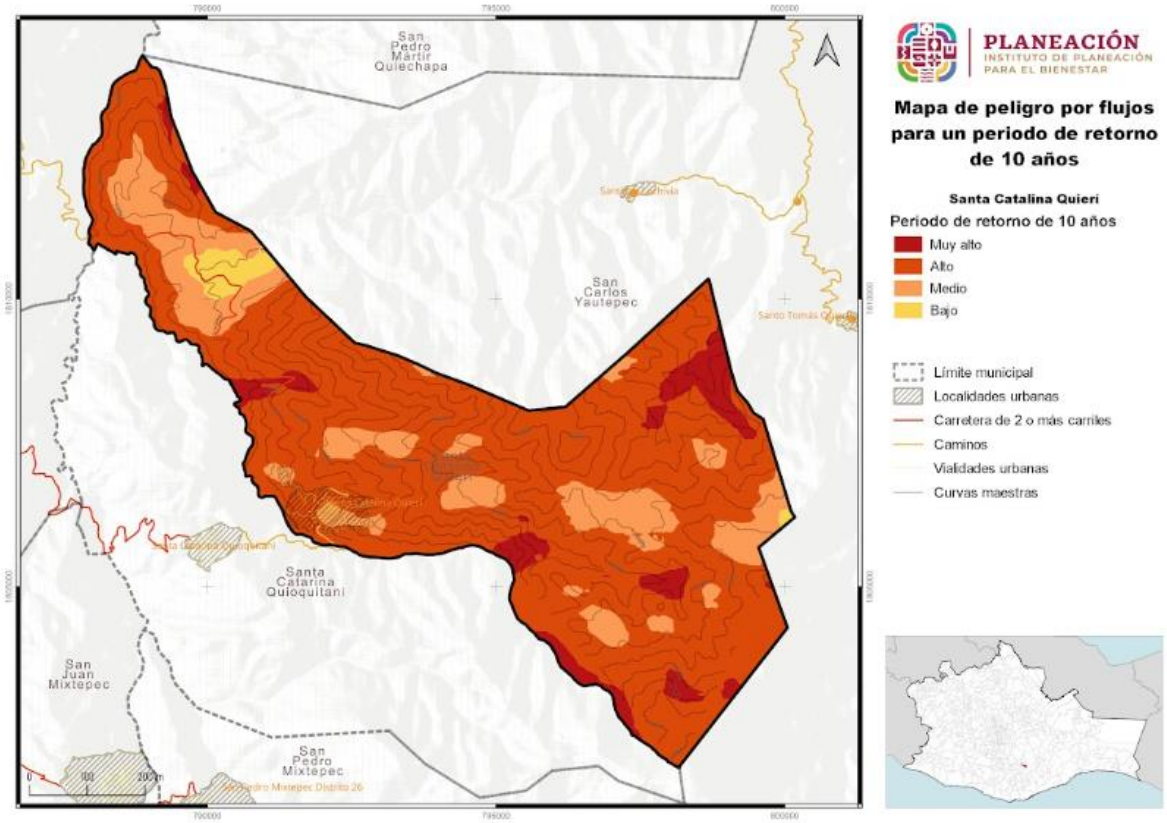
Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas con peligro clasificado como "Medio" se distribuyen en todo el municipio, abarcando regiones hacia el noroeste, centro y sureste. Sumando un total de 850.96 hectáreas, aunque es menos extenso que el área de alto peligro, aún indica una porción considerable de peligro

Por otro lado, las zonas con peligro clasificado como "Alto" también se encuentran distribuidas en todo el municipio, pero en una proporción mayor, especialmente en las partes central y oriental donde las áreas de preocupación son la zona urbana y caminos de acceso. Cubriendo un total de 3,817.5 hectáreas, estas áreas del peligro “Alto” requieren una atención prioritaria en términos de planificación y medidas de mitigación.

Finalmente, las zonas con peligro clasificado como "Muy Alto" aumentan en este periodo y se concentran en la zona noreste, sureste y noroeste del municipio, con un total de 363.26 hectáreas identificadas. Es importante destacar que, en esta última zona, específicamente en el noroeste donde se encuentra el camino principal, se proyecta una mayor probabilidad de flujos en un periodo de 10 años. Esto sugiere la necesidad de implementar propuestas de obras de mitigación y compensación para reducir el impacto de futuros eventos en esta área específica.

Gráfica 11. Peligro por flujos periodo de retorno 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.15 Peligro por flujos para un periodo de retorno de 20 años

Para el peligro por flujos en el periodo de retorno de 20 años se espera que, la proporción del territorio clasificado con un peligro “Alto” disminuya a 72.17%. Similarmente, se proyecta una disminución en la proporción del territorio clasificado con un peligro “Medio”, que disminuye al 9.63%. Esto indica que habrá menos áreas con probabilidad moderada de flujos en comparación con periodos de retorno más cortos. Sin embargo, el dato más notable es que el porcentaje del territorio clasificado con un peligro "Muy Alto" aumentará a 16.87%. Esto sugiere que, a pesar de la disminución en las áreas con peligro alto y medio, hay un aumento significativo en la proporción de áreas con probabilidad a enfrentar flujos en un periodo de 20 años.

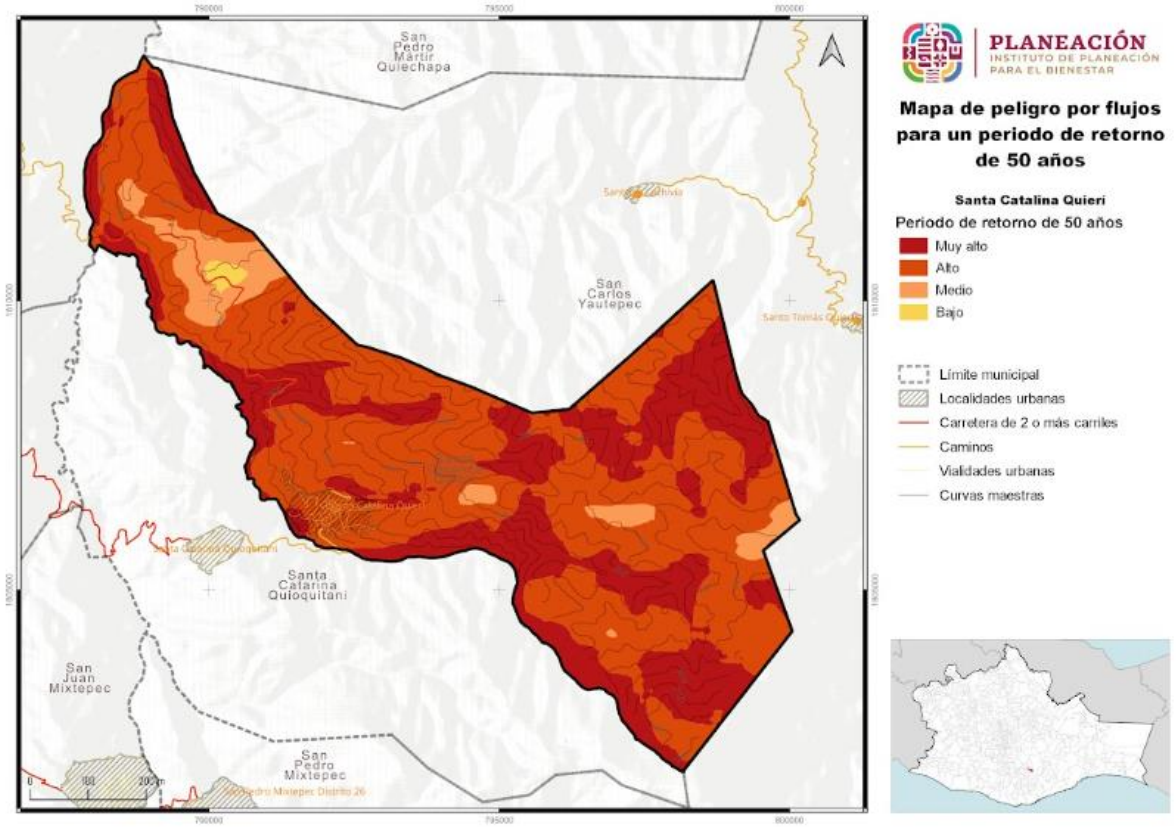
Tabla 102. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años

Flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	864.78	16.87
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	3699.58	72.17
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	493.8	9.63
Bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	67.73	1.32

Fuente: CentroGeo, 2024

En relación con la ubicación de las zonas de peligro "Bajo" en un periodo de retorno de 20 años, estas se encuentran principalmente en la zona noroeste del municipio, cubriendo un total de 67.73 hectáreas. Por otro lado, las zonas con peligro "Medio" se localizan tanto en el noroeste como en el sureste del municipio, abarcando un total de 493.8 hectáreas.

Mapa 55. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La mayor parte del territorio municipal presenta zonas de peligro "Alto", especialmente en el centro y el este del municipio, sumando un total de 3,699.58 hectáreas. Respecto a las zonas de peligro "Muy Alto", estas se manifiestan en la zona noreste y sureste del municipio, así como en algunas áreas hacia el noroeste del territorio municipal, con un total de 864.78 hectáreas identificadas.

Es importante destacar que estas áreas de “Muy Alto” peligro han aumentado, y han surgido otras, en lugares clave como la zona urbana y otras partes del camino principal. Estos datos son cruciales para la planificación y ejecución de medidas de mitigación de peligro en el municipio.

V.1.1.16 Peligro por flujos para un periodo de retorno de 50 años

Durante un periodo de retorno de 50 años, se prevé que el municipio experimente una categoría de peligro “Muy Alto”, que abarcará aproximadamente el 34.83% de su territorio, mientras que un 58.55% del área será clasificado como peligro “Alto”.

Tabla 103. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años

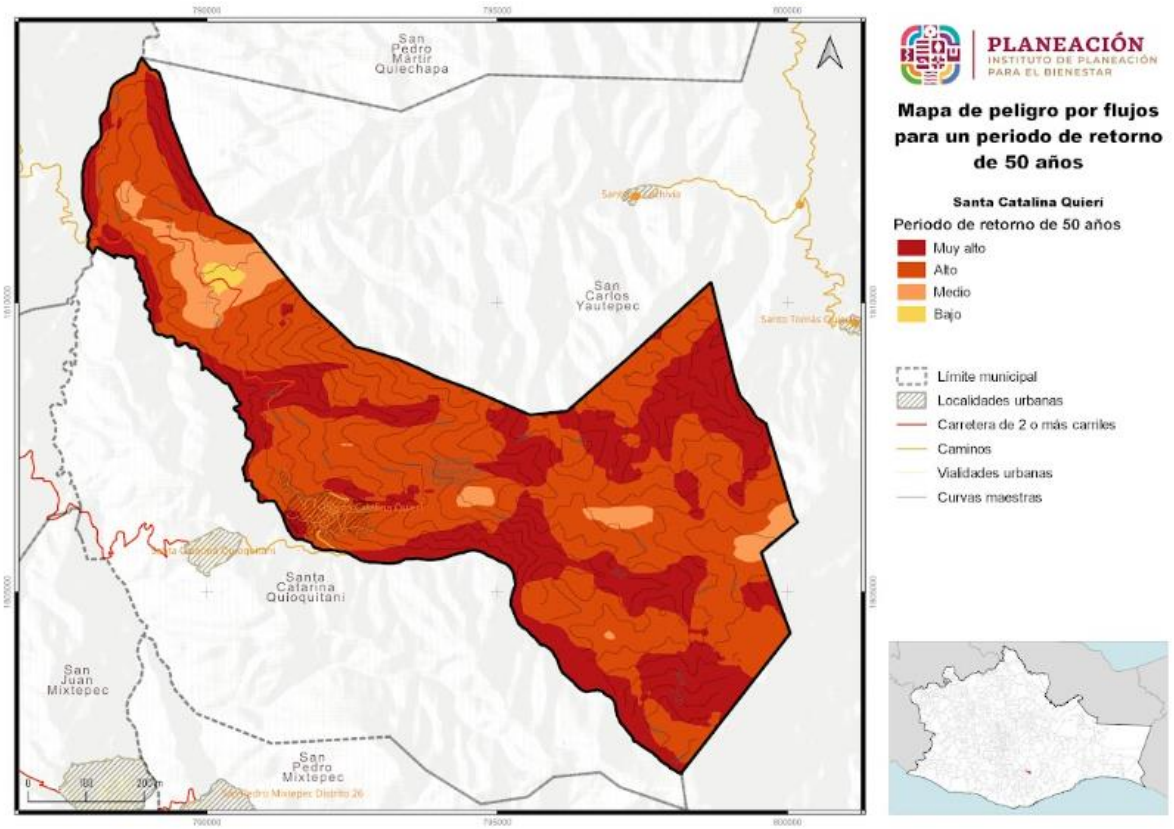
Flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	1785.56	34.83
Alto en un periodo de retorno de lluvias de 50 años	3001.09	58.55
Medio en un periodo de retorno de lluvias de 50 años	313.27	6.11
Bajo en un periodo de retorno de lluvias de 50 años	25.96	0.51

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la disposición geográfica, durante el periodo de retorno de 50 años, se observa un incremento en la extensión de las zonas clasificadas como "Muy Alto" hacia la zona este, con nuevas ubicaciones hacia el noroeste y especialmente en proximidad a las áreas urbanas y en varios tramos de la carretera principal. Estas zonas de "Muy Alto" peligro abarcan un total de 1,785.56 hectáreas.

Las áreas clasificadas como "Alto" están presentes en la mayor parte del municipio, pero en menor medida en la región noroeste, totalizando 3,001.09 hectáreas. Por otro lado, áreas como las clasificadas como "Medio" en este periodo se reducen, especialmente en dirección noroeste y sureste, indicando una disminución en la extensión de peligro en estas zonas específicas.

Mapa 56. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Los datos muestran una distribución significativa de peligro por flujos en el municipio de acuerdo con diferentes períodos de retorno. En un período de 5 años, la mayor parte del territorio se clasifica como peligro "Alto", con una proporción menor considerada como "Media" y "Muy Alto". A medida que se extiende el período de retorno, se observa un aumento en la proporción de áreas clasificadas como "Alto" y "Muy Alto", lo que indica un incremento de peligro por flujos a largo plazo. Aunque se espera una ligera disminución en las áreas clasificadas como "Alto" y "Medio" para un período de retorno de 20 años, hay un aumento significativo en las áreas clasificadas como "Muy Alto", sugiriendo un peligro creciente en el tiempo. Finalmente, para un período de retorno de 50 años, se prevé que una proporción considerable del territorio experimente un peligro "Muy Alto", lo que destaca la necesidad de medidas de mitigación y planificación para reducir el impacto de los flujos hacia la población del municipio.

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)

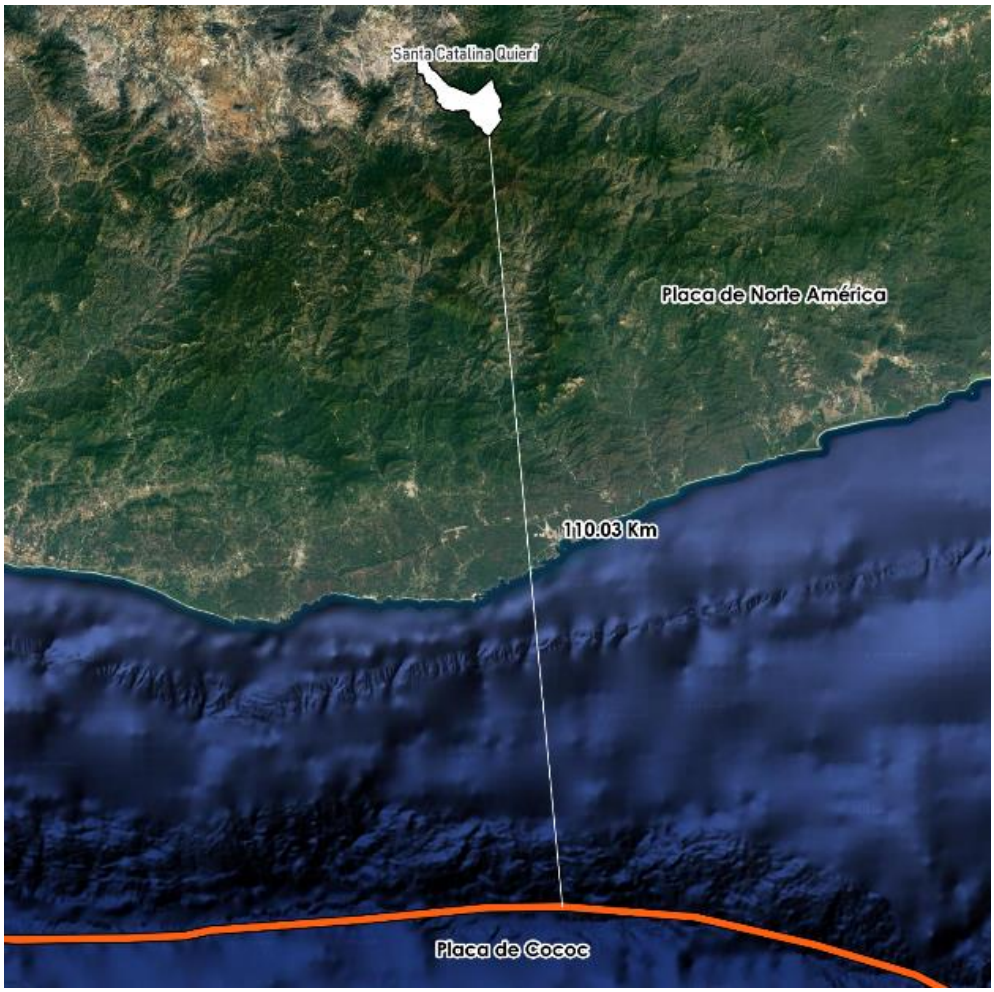
En el caso de la República Mexicana, ésta se localiza en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo representada por el Anillo de Fuego. De esta forma la alta sismicidad que afecta al país se origina en la fosa Mesoamericana en el límite de las Placas de Cocos y Rivera con Norteamérica, así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

Acordé con lo anterior 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 1) 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).

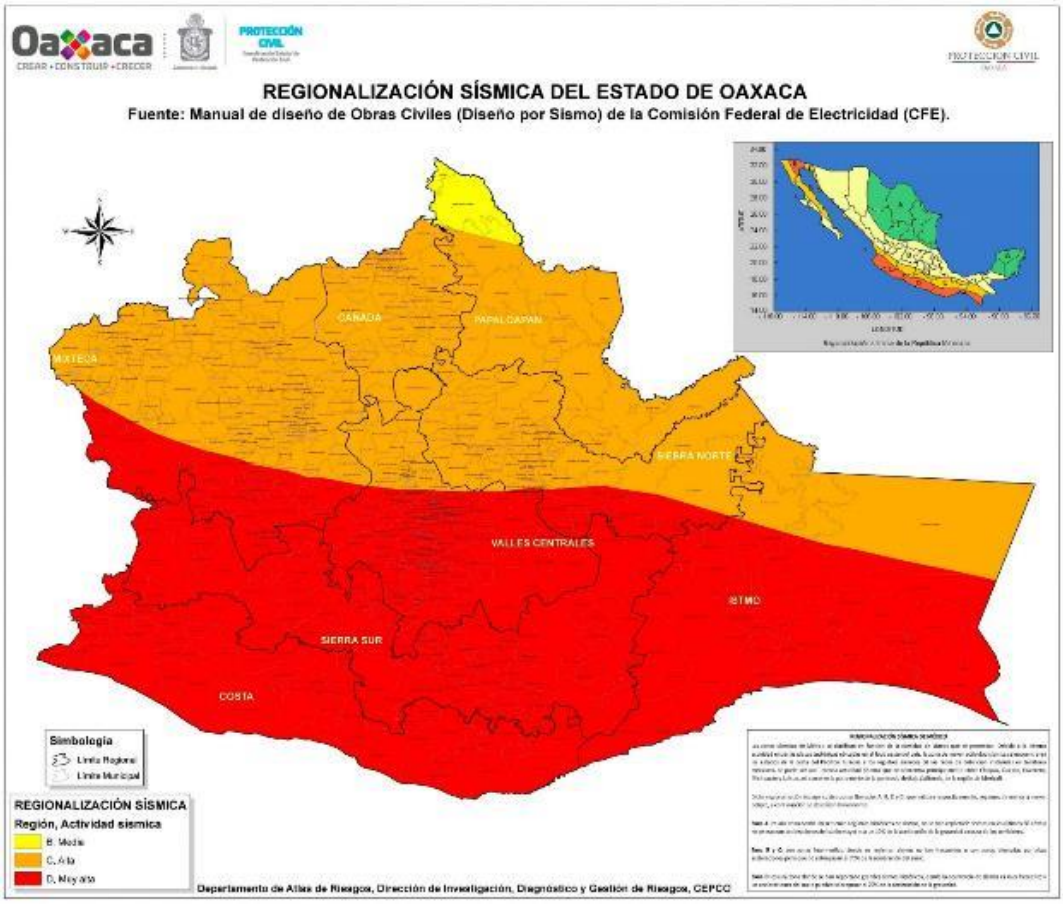
Según la investigación sobre la ubicación de las placas tectónicas relacionadas con la ocurrencia de sismos en el municipio, se ha determinado que Santa Catalina Quierí se encuentra a una distancia de 110.03 km de la placa de cocos, lo que la coloca en una zona propensa a experimentar movimientos sísmicos.

Mapa 57. Distancia del Municipio de Santa Catalina Quierí a la placa de cocos.



Acorde con lo anterior, 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: 1) A (no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado eventos en los últimos 80 años) By C (se registran sismos de forma poco frecuente); y D (se han reportado terremotos históricos, y la ocurrencia de temblores es frecuente).

Mapa 58. Regionalización sísmica del Estado de Oaxaca



Según el Servicio Sismológico Nacional, de 1970 a 2024, se han presentado en el municipio de Santa Catalina Quierí 58 sismos, de los cuales se han presentado magnitudes de 3.1 a 4.2, que se consideran como no graves, sin embargo, la presencia de este fenómeno dentro del territorio podría ocasionar daños a la población del municipio.

Tabla 104. Registro de sismos dentro del territorio de Santa Catalina Quierí (Fuente, Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024, en todas las direcciones y profundidades).

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
04/01/1979	06:29:39 p. m.	no calculable	16.35	-96.29	21.00	32 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/01/1979	revisado
13/06/1979	09:23:02 p. m.	no calculable	16.33	-96.24	33.00	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/06/1979	revisado
28/03/1984	12:54:07 a. m.	no calculable	16.37	-96.29	5.00	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	28/03/1984	revisado

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
30/05/1985	07:49:12 a. m.	no calculable	16.3	-96.2	15.00	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/05/1985	revisado
22/07/1987	07:54:38 p. m.	no calculable	16.33	-96.24	33.00	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/07/1987	revisado
27/09/1996	05:58:06 a. m.	4	16.3	-96.22	44.00	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	27/09/1996	revisado
24/02/2002	05:53:23 a. m.	4.1	16.35	-96.21	66.00	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	24/02/2002	revisado
04/04/2006	03:50:01 a. m.	3.8	16.28	-96.21	70.00	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	04/04/2006	revisado
01/02/2010	03:47:44 a. m.	4	16.28	-96.21	14.00	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	01/02/2010	revisado
13/02/2015	03:57:37 p. m.	3.5	16.327	-96.275	20.00	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/02/2015	revisado
23/02/2015	09:38:57 a. m.	3.1	16.343	-96.214	82.80	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/02/2015	revisado
16/06/2015	09:58:34 p. m.	4.1	16.325	-96.278	70.10	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	17/06/2015	revisado
25/02/2017	11:41:00 p. m.	3.4	16.328	-96.221	44.50	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	26/02/2017	revisado
14/04/2018	10:51:43 a. m.	3.9	16.33	-96.222	63.70	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/04/2018	revisado
01/01/2019	11:58:53 p. m.	3.6	16.357	-96.282	30.20	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/01/2019	revisado
05/06/2019	06:09:02 p. m.	3.7	16.327	-96.273	56.00	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/06/2019	revisado
14/02/2020	10:37:37 a. m.	3.6	16.283	-96.213	64.30	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/02/2020	revisado
29/04/2020	11:09:18 p. m.	3.7	16.332	-96.246	62.50	37 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/04/2020	revisado
01/10/2020	11:26:01 p. m.	4.1	16.316	-96.23	51.30	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/10/2020	revisado
07/03/2021	01:38:11 p. m.	3.8	16.313	-96.225	27.80	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	07/03/2021	revisado
20/03/2021	10:51:23 a. m.	3.2	16.374	-96.29	66.10	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	20/03/2021	revisado
03/10/2021	11:22:50 a. m.	3.9	16.316	-96.255	16.70	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	03/10/2021	revisado
25/12/2021	11:12:12 a. m.	3.7	16.321	-96.234	70.30	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	25/12/2021	revisado
06/01/2022	04:16:13 a. m.	4.2	16.375	-96.288	62.70	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	06/01/2022	revisado
09/03/2022	04:07:57 a. m.	3.5	16.339	-96.272	15.60	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/03/2022	revisado
09/04/2022	09:20:02 a. m.	3.8	16.327	-96.227	25.50	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/04/2022	revisado
08/11/2022	09:29:53 p. m.	3.9	16.345	-96.286	65.70	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/11/2022	revisado
13/11/2022	12:40:57 a. m.	3.7	16.352	-96.274	52.90	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/11/2022	revisado
29/12/2023	04:20:13 a. m.	3.5	16.35	-96.28	67.80	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	29/12/2023	verificado
04/01/1979	06:29:39 p. m.	no calculable	16.35	-96.29	21.00	32 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/01/1979	revisado
13/06/1979	09:23:02 p. m.	no calculable	16.33	-96.24	33.00	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/06/1979	revisado

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Fecha UTC	Estatus
28/03/1984	12:54:07 a. m.	no calculable	16.37	-96.29	5.00	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	28/03/1984	revisado
30/05/1985	07:49:12 a. m.	no calculable	16.3	-96.2	15.00	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/05/1985	revisado
22/07/1987	07:54:38 p. m.	no calculable	16.33	-96.24	33.00	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/07/1987	revisado
27/09/1996	05:58:06 a. m.	4	16.3	-96.22	44.00	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	27/09/1996	revisado
24/02/2002	05:53:23 a. m.	4.1	16.35	-96.21	66.00	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	24/02/2002	revisado
04/04/2006	03:50:01 a. m.	3.8	16.28	-96.21	70.00	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	04/04/2006	revisado
01/02/2010	03:47:44 a. m.	4	16.28	-96.21	14.00	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	01/02/2010	revisado
13/02/2015	03:57:37 p. m.	3.5	16.327	-96.275	20.00	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/02/2015	revisado
23/02/2015	09:38:57 a. m.	3.1	16.343	-96.214	82.80	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	23/02/2015	revisado
16/06/2015	09:58:34 p. m.	4.1	16.325	-96.278	70.10	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	17/06/2015	revisado
25/02/2017	11:41:00 p. m.	3.4	16.328	-96.221	44.50	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	26/02/2017	revisado
14/04/2018	10:51:43 a. m.	3.9	16.33	-96.222	63.70	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/04/2018	revisado
01/01/2019	11:58:53 p. m.	3.6	16.357	-96.282	30.20	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/01/2019	revisado
05/06/2019	06:09:02 p. m.	3.7	16.327	-96.273	56.00	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	05/06/2019	revisado
14/02/2020	10:37:37 a. m.	3.6	16.283	-96.213	64.30	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	14/02/2020	revisado
29/04/2020	11:09:18 p. m.	3.7	16.332	-96.246	62.50	37 km al Este de Miahuatlán, Oax.	30/04/2020	revisado
01/10/2020	11:26:01 p. m.	4.1	16.316	-96.23	51.30	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	02/10/2020	revisado
07/03/2021	01:38:11 p. m.	3.8	16.313	-96.225	27.80	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	07/03/2021	revisado
20/03/2021	10:51:23 a. m.	3.2	16.374	-96.29	66.10	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	20/03/2021	revisado
03/10/2021	11:22:50 a. m.	3.9	16.316	-96.255	16.70	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	03/10/2021	revisado
25/12/2021	11:12:12 a. m.	3.7	16.321	-96.234	70.30	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	25/12/2021	revisado
06/01/2022	04:16:13 a. m.	4.2	16.375	-96.288	62.70	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	06/01/2022	revisado
09/03/2022	04:07:57 a. m.	3.5	16.339	-96.272	15.60	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/03/2022	revisado
09/04/2022	09:20:02 a. m.	3.8	16.327	-96.227	25.50	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/04/2022	revisado
08/11/2022	09:29:53 p. m.	3.9	16.345	-96.286	65.70	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	09/11/2022	revisado
13/11/2022	12:40:57 a. m.	3.7	16.352	-96.274	52.90	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	13/11/2022	revisado
29/12/2023	04:20:13 a. m.	3.5	16.35	-96.28	67.80	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	29/12/2023	verificado

También es importante, tener en cuenta los sismos presentados alrededor del municipio, que por su magnitud pudieron ocasionar daños al territorio, algunos de los más importantes son dos, el primero presentado el 3 de julio de 1987 con una magnitud de 4.7 y el segundo el 19 de febrero de 1990 con una magnitud 4.8.

Tabla 105. Registro de sismos en los alrededores del municipio de Santa Catalina Quierí (Fuente, Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024, en todas las direcciones y profundidades).

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
03/04/1976	06:36:58 p. m.	no calculable	16.36	-96.31	33	30 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	0
25/02/1983	08:37:19 p. m.	no calculable	16.27	-96.22	33	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	0
05/08/1984	04:18:28 p. m.	no calculable	16.29	-96.23	16	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	0
03/07/1987	10:12:22 a. m.	4.7	16.3	-96.29	9	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.7
19/02/1990	07:22:08 a. m.	4.8	16.39	-96.28	40	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.8
04/06/1991	02:16:44 a. m.	3.7	16.29	-96.27	80	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
27/09/1996	05:58:06 a. m.	4	16.3	-96.22	44	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
30/12/1998	07:13:36 a. m.	4.2	16.37	-96.26	61	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.2
02/03/2003	05:52:54 p. m.	3.6	16.31	-96.17	85	45 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
14/04/2004	07:22:10 a. m.	3.6	16.33	-96.28	61	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
12/09/2004	08:18:05 a. m.	3.5	16.38	-96.26	78	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
01/02/2010	03:47:44 a. m.	4	16.28	-96.21	14	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
17/04/2010	11:51:19 a. m.	3.6	16.28	-96.24	26	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
23/07/2013	09:33:57 a. m.	3.8	16.3403	-96.1782	59.4	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
27/07/2014	01:34:42 a. m.	4	16.2748	-96.241	58.4	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
22/11/2014	06:23:14 p. m.	3.5	16.3438	-96.232	61.5	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
21/12/2014	07:46:02 p. m.	3.6	16.3458	-96.3083	67.8	30 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
27/01/2015	04:28:11 p. m.	3.5	16.3107	-96.286	45.3	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
16/01/2016	08:37:19 p. m.	3.9	16.3432	-96.1995	59	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.9
04/03/2016	12:21:51 p. m.	3.6	16.4047	-96.2748	16.1	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
30/06/2016	03:29:12 a. m.	3.5	16.2938	-96.2613	57.2	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
20/12/2016	07:46:50 p. m.	3.8	16.2945	-96.1952	64.7	43 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
03/01/2017	11:04:07 a. m.	3.4	16.3435	-96.2333	15.6	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.4
25/01/2017	08:29:09 a. m.	3.8	16.2583	-96.2273	32.5	40 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
09/02/2018	07:38:44 a. m.	3.5	16.3433	-96.3025	41.4	31 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
04/11/2018	08:28:30 a. m.	3.5	16.3753	-96.2147	60.9	41 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
17/01/2019	07:58:28 p. m.	3.9	16.3213	-96.181	64.8	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.9
23/05/2019	04:37:08 p. m.	3.6	16.307	-96.1768	27.5	45 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
17/06/2019	12:31:28 p. m.	3.6	16.2743	-96.1962	76	43 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
19/06/2019	07:57:19 p. m.	3.7	16.3015	-96.1792	50.8	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
26/08/2019	04:17:05 a. m.	3.8	16.3428	-96.1992	59.7	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
29/09/2019	01:15:51 a. m.	3.7	16.303	-96.2513	61.9	37 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
15/10/2019	07:15:51 p. m.	4	16.3357	-96.1928	61.6	43 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4
03/01/2020	03:56:17 a. m.	3.5	16.321	-96.1845	49	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
09/01/2020	11:24:33 a. m.	3.5	16.3713	-96.2278	58.7	39 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5
07/02/2020	12:52:11 p. m.	3.8	16.3722	-96.2668	65.2	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
08/02/2020	01:01:17 p. m.	3.4	16.2688	-96.247	30.8	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.4
02/05/2020	11:49:40 a. m.	3.8	16.2813	-96.2612	48.1	36 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
10/12/2020	02:20:27 a. m.	3.3	16.3275	-96.2928	52.5	32 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.3
19/12/2020	06:42:48 p. m.	4.1	16.3675	-96.2805	62.8	34 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.1
18/04/2021	04:56:03 p. m.	3.7	16.2698	-96.1892	60.3	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
15/10/2021	10:02:40 p. m.	3.8	16.3292	-96.2858	64.1	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.8
27/11/2021	03:36:05 a. m.	3.7	16.268	-96.24	66.1	38 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
11/12/2021	01:11:06 p. m.	3.5	16.293	-96.1982	47.9	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.5

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia	Estatus	Distancia al centro del núcleo poblacional (m)
10/03/2022	02:24:51 a. m.	3.6	16.383	-96.2867	17.7	33 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
24/07/2022	02:29:59 a. m.	3.6	16.3597	-96.2642	74	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
02/02/2023	04:08:37 a. m.	4.2	16.3125	-96.2618	74.5	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	4.2
05/02/2023	03:14:18 a. m.	3.7	16.3735	-96.267	66.9	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.7
21/04/2023	04:31:50 p. m.	3.6	16.256	-96.2108	7.8	42 km al Este de Miahuatlán, Oax.	revisado	3.6
11/07/2023	12:03:35 p. m.	4.1	16.37	-96.27	67.2	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	4.1
05/01/2024	02:17:02 p. m.	3.7	16.3	-96.26	16.3	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	3.7
24/01/2024	08:55:51 a. m.	3.3	16.34	-96.18	15.8	44 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	3.3
11/07/2023	12:03:35 p. m.	4.1	16.37	-96.27	67.2	35 km al Este de Miahuatlán, Oax.	verificado	4.1

V.1.2.1. Peligro/amenaza por sismo

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.

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.

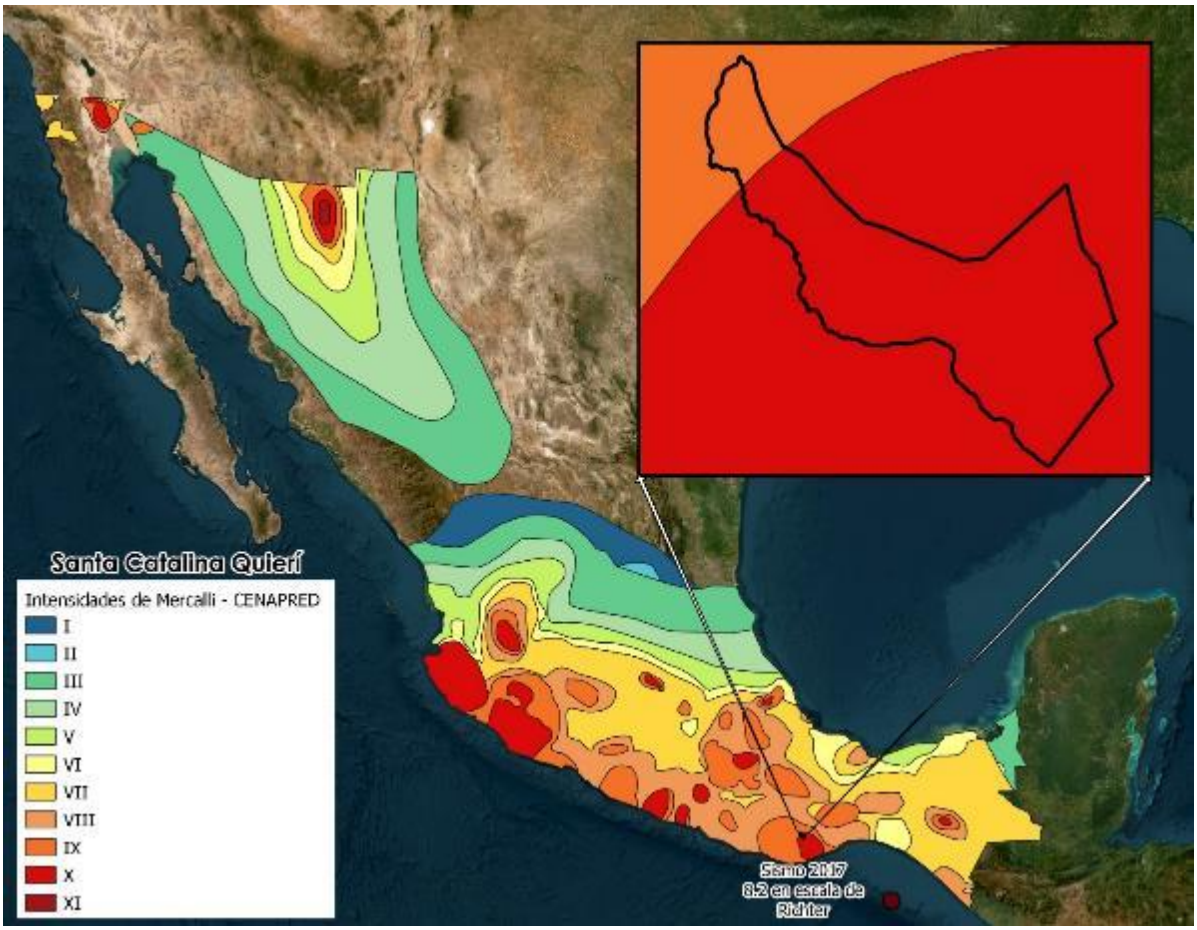
X. Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes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

Mapa 59. Fecha, ubicación del epicentro e intensidad de los sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años



El municipio de Santa Catalina Quierí se sitúa entre dos áreas caracterizadas por una intensidad sísmica de grado IX y X según la escala de Mercalli. En el primer grado, se evidencia la pérdida de numerosas construcciones, una fracturación del terreno, desplazamientos en las orillas de los ríos y en áreas de fuertes pendientes, así como la inundación de los márgenes fluviales. En el segundo grado de intensidad, la destrucción es aún más severa, prácticamente ninguna construcción permanece en pie, con puentes destruidos, grietas extensas en el suelo, interrupción del funcionamiento de las redes de tuberías subterráneas, hundimientos y colapsos en terrenos de baja consistencia. Estos datos sugieren un alto nivel de peligro sísmico en la zona, con consecuencias significativas para la infraestructura y la seguridad de los habitantes.

- **Epicentros**

En cuanto a los epicentros más significativos registrados en el municipio, se han identificado un total de 10 eventos. El 70% de estos se clasifican dentro de la categoría "Media", con una magnitud comprendida entre 5 y 5.9 en la escala Richter. El 30% restante de los epicentros están categorizados como "Baja", con una magnitud que oscila entre 3 y 4.9 en la misma escala.

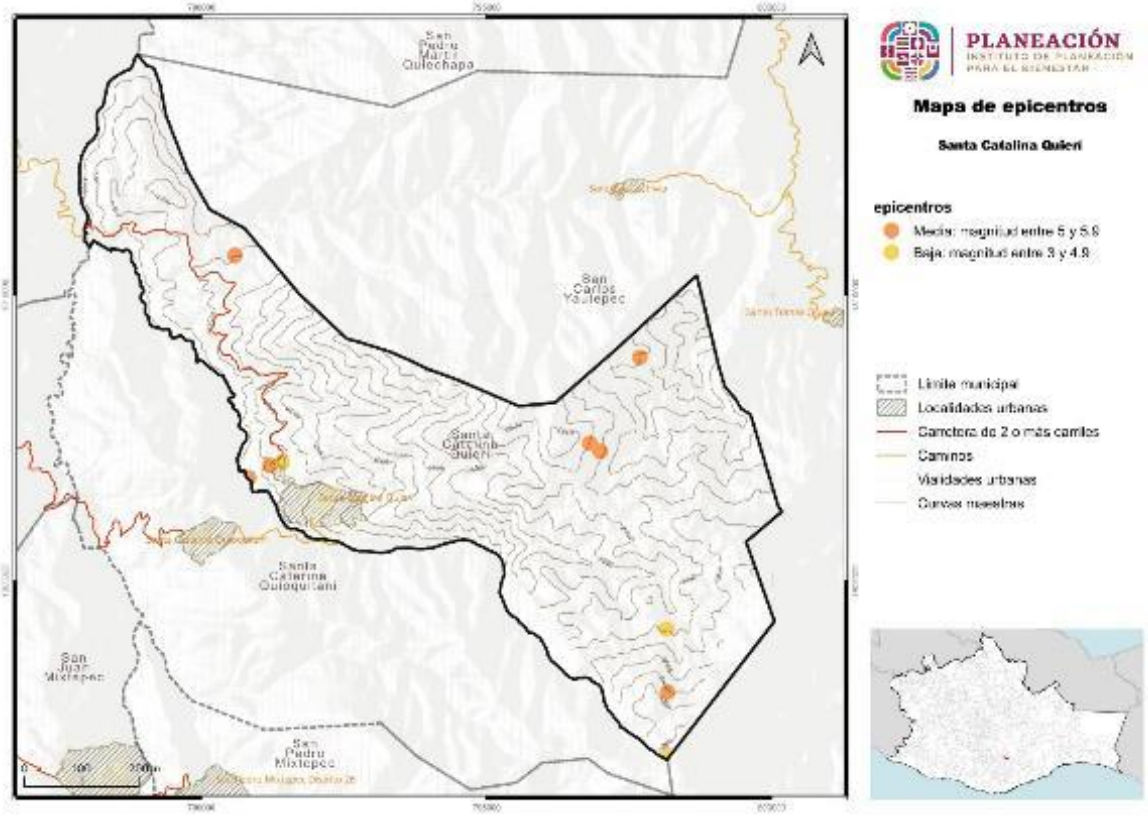
Tabla 106. Epicentros registrados para el municipio de Santa Catalina Quierí

Epicentros	Conteo de epicentros	Porcentaje de epicentros
Media: magnitud entre 5 y 5.9	7	70
Baja: magnitud entre 3 y 4.9	3	30

Fuente: CentroGeo, 2024

Los siete epicentros clasificados con peligro "Medio" están distribuidos de la siguiente manera: uno se localiza en el lado noroeste, cerca del camino principal; dos epicentros se encuentran en la periferia del municipio, hacia el suroeste, cerca de la zona urbana y el principal canal; tres epicentros están ubicados en el lado noreste, en la zona boscosa; y un epicentro más se sitúa en la periferia del municipio, en la parte sureste.

Mapa 60. Epicentros registrados para el municipio de Santa Catalina Quierí



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a los tres epicentros clasificados con peligro "Bajo", uno de ellos se encuentra cerca de la zona urbana, en el lado suroeste del municipio, mientras que los dos restantes están ubicados hacia el sureste.

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. Las intensidades que se reportan son aceleraciones, por lo que las unidades son gal (abreviatura de galileo; 1 gal = 1 cm/s^2). Cada gal corresponde a la aceleración máxima que hubiera experimentado un observador localizado en cierta situación

Una aceleración “Muy Alta” de 200 g en el 100% del territorio es bastante significativa y podría indicar un evento sísmico de magnitud considerable que podría tener un impacto considerable en la infraestructura del área municipal.

Tabla 107. Peligro por aceleración sísmica

Aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: aceleración de 200 g	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La información indica que durante un periodo de retorno de 10 años, el municipio se proyecta con un nivel de peligro sísmico considerado "Medio", con una aceleración máxima esperada durante un terremoto por debajo de 80 g.

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

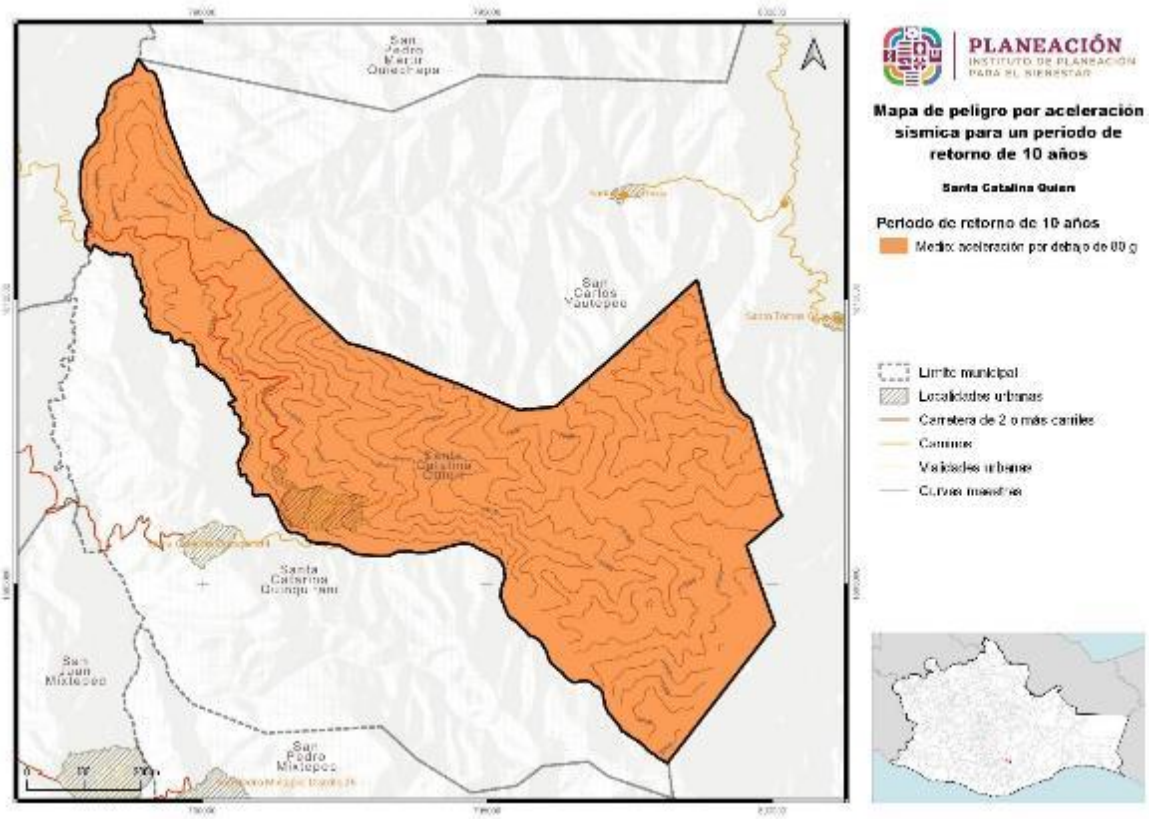
En cuanto a la distribucion que se proyecta para un periodo de retono de 10 años se indica que todo el municipio 5,119 hectareas, presentaran una aceleracion por debajo de 80 g.

Tabla 108. Peligro por aceleración sísmica periodo de retorno de 10 años

Aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media: aceleracion por debajo de 80 g	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 61. Peligro por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

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

La información indica que durante un periodo de retorno de 100 años, el municipio se proyecta con un nivel de peligro sísmico considerado "Alto", con una aceleración máxima esperada durante un terremoto por debajo de 244 g.

Tabla 109. Peligro por aceleración sísmica periodo de retorno de 100 años.

Aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto: aceleración de 244 g	5113	100

Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.2.2.3 Peligro por aceleración sísmica, periodo de retorno de 1,000 años

Según los datos proporcionados, durante un período de retorno de 1000 años, el municipio enfrenta un nivel de peligro sísmico clasificado como "Muy Alto", con una aceleración máxima prevista durante un terremoto que supera los 500 gal (galileo) en un área de 11.36%. Además, se identifica un nivel de peligro sísmico catalogado como "Alto", con una aceleración máxima esperada durante un terremoto de 405 g.

Tabla 110. Peligro por aceleración sísmica periodo de retorno de 1000 años.

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: aceleración superior a 500 g	587.72	11.36
Alta: aceleración de 405 g	4537.28	88.64

Fuente: CentroGeo, 2024

Según el análisis de la línea del tiempo realizado para el municipio de Santa Catalina Quierí, se ha detectado, mediante la revisión de la página web de Protección Civil Estatal, declaraciones de desastres y talleres llevados a cabo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, afectaciones por sismos en los años 1971, 2017 y 2020 que ocasionaron grietas significativas en la infraestructura local.

Tabla 111. Línea del tiempo de fenómenos naturales por sismos en Santa Catalina Quierí.

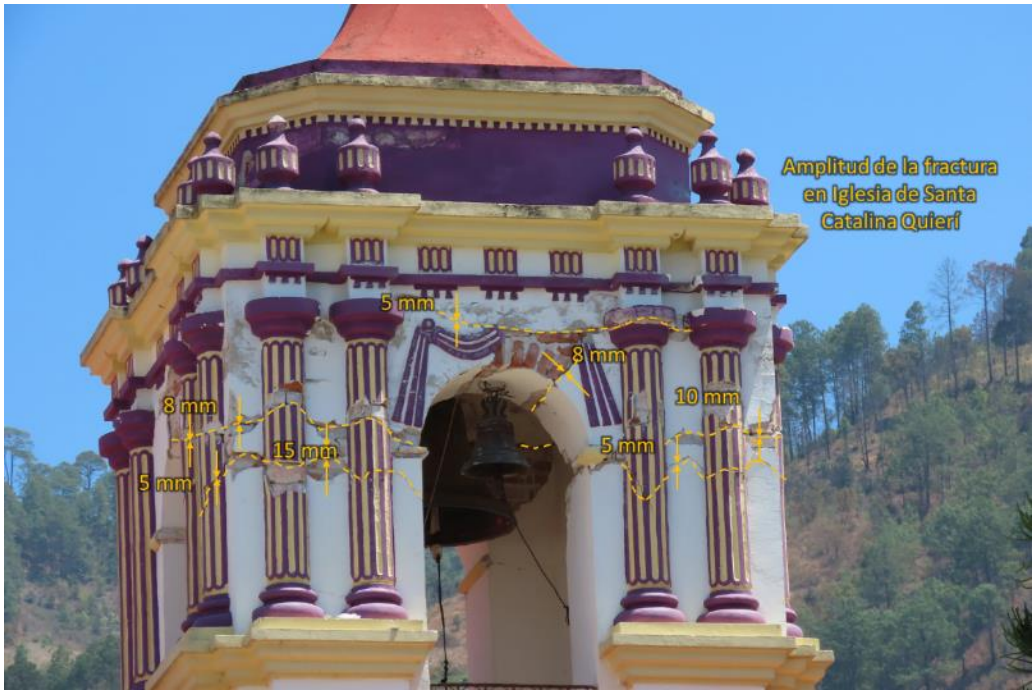
Año	Evento
2015-2024	Plaga
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

Durante las visitas realizadas, se identificaron viviendas con grietas significativas, que oscilan entre 2 mm y 30 mm, como consecuencia de los sismos ocurridos en el municipio en 2017. Estas estructuras presentan un alto peligro para los habitantes que la habitan.

Imagen 19. Sitio PS_SCQ_01 donde se identificó vivienda afectada por sismo

Uno de los daños registrados en la infraestructura es la iglesia de Santa Catalina Quierí, la cual es importante para la población, ya que sirve como lugar de reunión para la mayoría de los habitantes que acuden a rendir culto. Existe preocupación por el peligro de desprendimiento de material, especialmente durante las horas de mayor concurrencia.

Imagen 20. Punto PS_SCQ_02 donde se identificó grietas en el campanario de la Iglesia, en la cabecera municipal de Santa Catalina Quierí



Además, se observaron daños en estructuras importantes como las escuelas, donde las bardas perimetrales muestran inclinaciones preocupantes y están en peligro de colapsar. Esta situación genera gran preocupación entre los habitantes, especialmente porque los niños continúan asistiendo a clases en estas condiciones."

Mapa 62. Punto PS_SCQ_03 donde se observó paredes perimetrales afectadas por sismo.

V.1.3 Tsunami *

Los fenómnos 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.

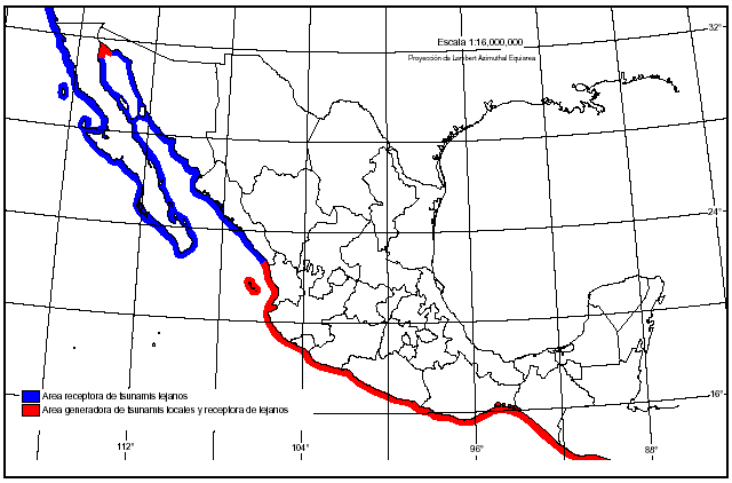
V.1.3.1 Amenaza por Tsunami

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.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (2005), los temblores cuyo epicentro está en el mar y ocurren cerca de una zona de subducción tienen capacidad de transmitir la erigía 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 dé 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 se han registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tienen registro de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondido con una altura máxima de las olas de 1.5m. El tsunami fue generado por un sismo de magnitud de 7.6 el día de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005)

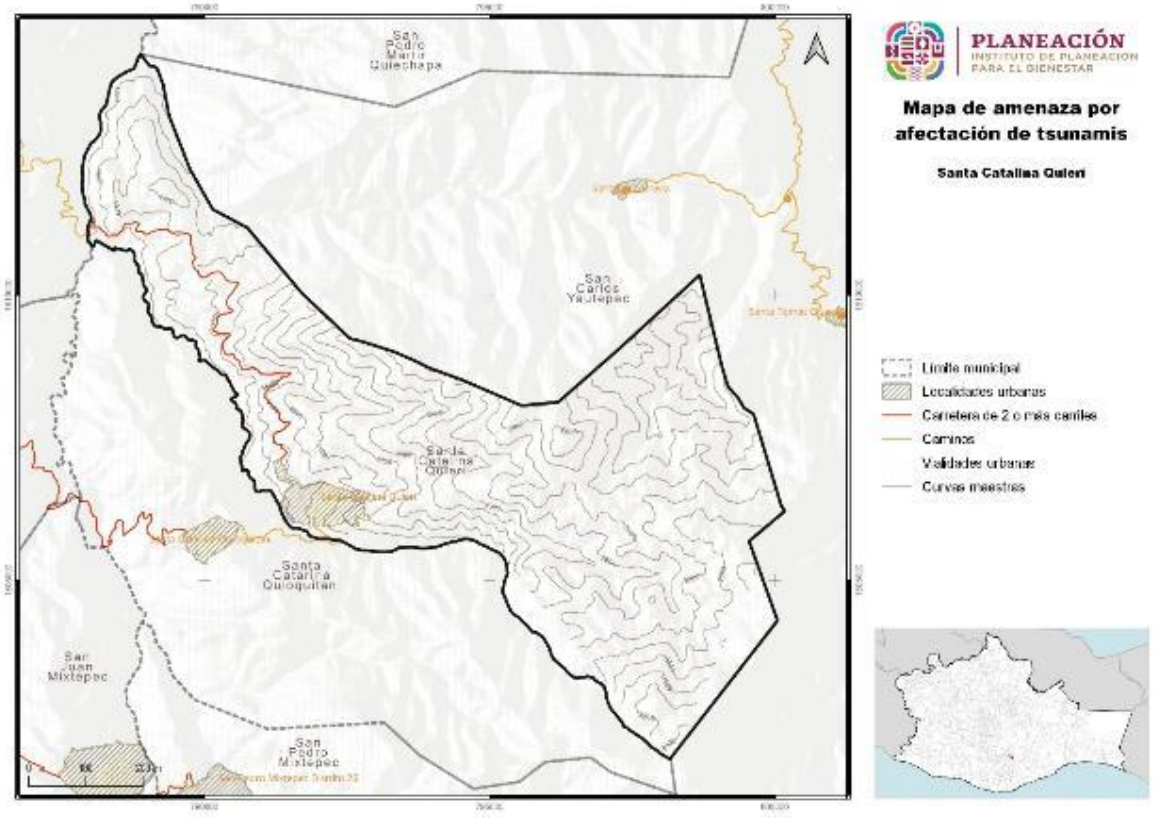
Mapa 63. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilómetros



En el caso de los tsunamis lejanos, la zona pueder 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 y los criterios elaborados por el CENAPRED, se elaboró el mapa de peligro por tsuamis para el municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca. Dentro del rango marcado como zona de peligro alto por la presencia de tsunamis, se encuentra infraestructura turística importante como Puerto Ángel y la bahía principal de Zipolite, importantes puntos turísticos de nivel internacional. Cabe mencionar, que dentro de esta zona, se debe tomar en cuenta que el peor escenario por la presencia de tsunamis o maremotos, son los periodos vacacionales, donde la población flotante se incrementa debido a los atractivos turísticos del municipio.

Mapa 64. Amenaza por afectación de Tsunamis



Fuente: CentroGeo, 2024

Dado que Santa Catalina Quierí no está ubicada en una zona costera ni está rodeada de cuerpos de agua como mares o lagunas, el peligro asociado a este tipo de fenómenos no se considera presente en el municipio. Como resultado, la probabilidad de ocurrencia de este tipo de peligro es nula para todas las áreas 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.

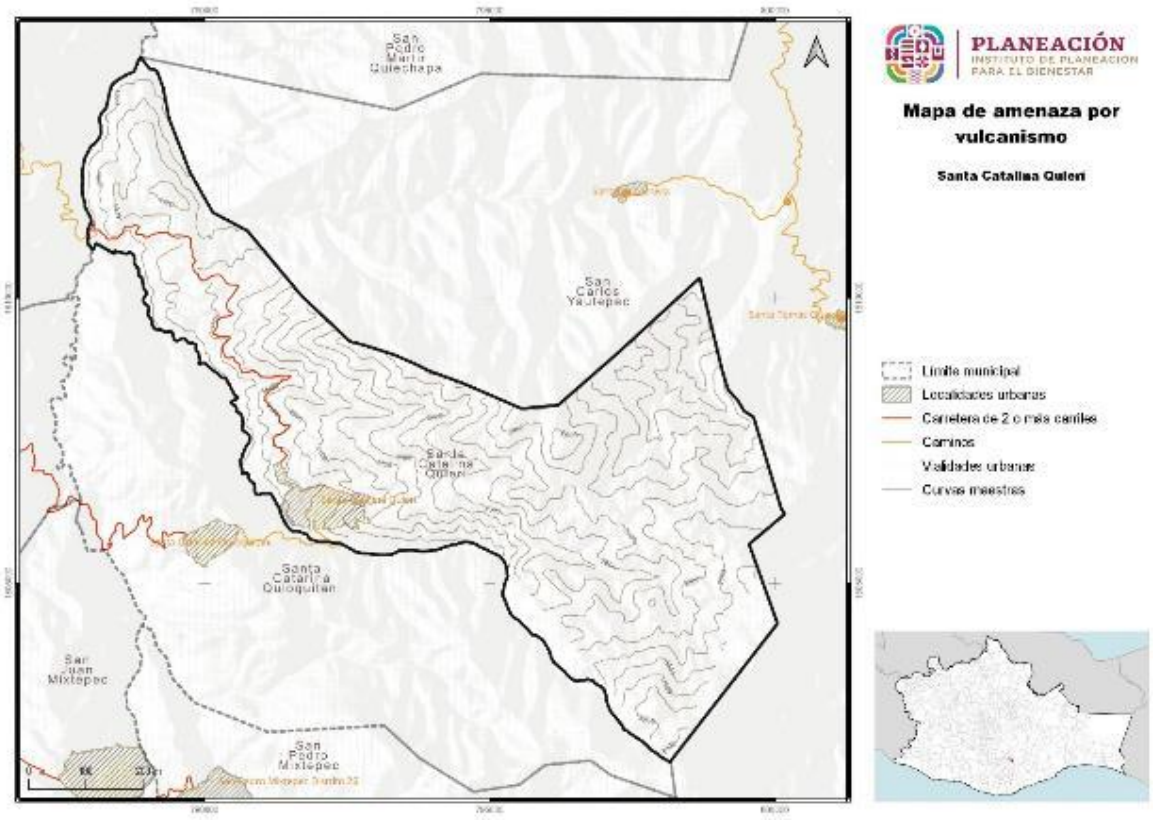
Los principales peligros derivados de actividad volcánica son:

- 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 Amenaza por vulcanismo

El municipio de Santa Catalina Quierí no está ubicado cerca de un volcán activo, de hecho, en el Estado de Oaxaca no hay registros de volcanes en estado activo o inactivo.

Mapa 65. Peligro / Amenaza por vulcanismo



Fuente: CentroGeo, 2024

Dado que el municipio de Santa Catalina Quierí no está cerca de un volcán activo, este tipo de peligro no se considera relevante para la zona, lo que implica que la probabilidad de ocurrencia de este evento es nula para todas las áreas del territorio municipal.

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 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 Carreón Freyre *et. al*., 2005; Arzate-Flores *et. al*., 2012 y Aguirre-Díaz *et. al.,* 2012, 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 21. Elementos a considerar en el mapeo de fracturas y fallas.

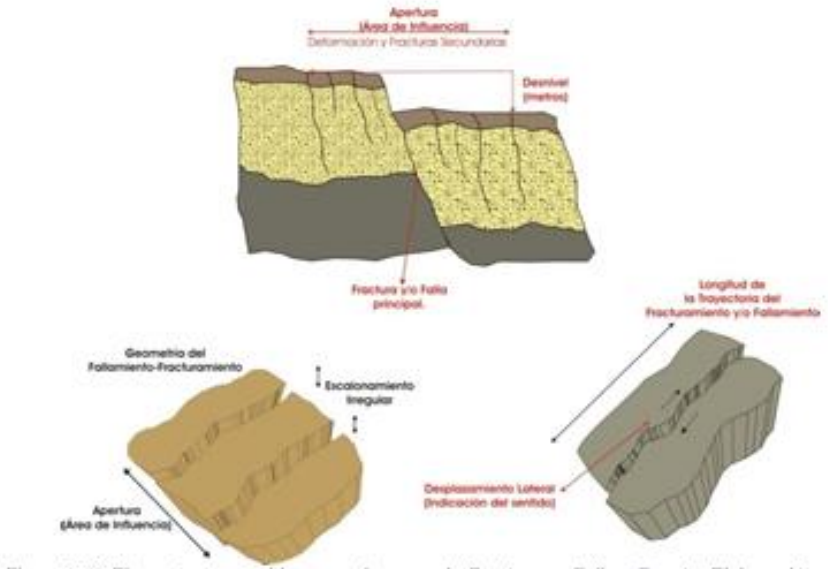


Figura 5.36 Elementos a considerar en el mapeo de Fracturas y Fallas. Fuente: Elaboración propia.

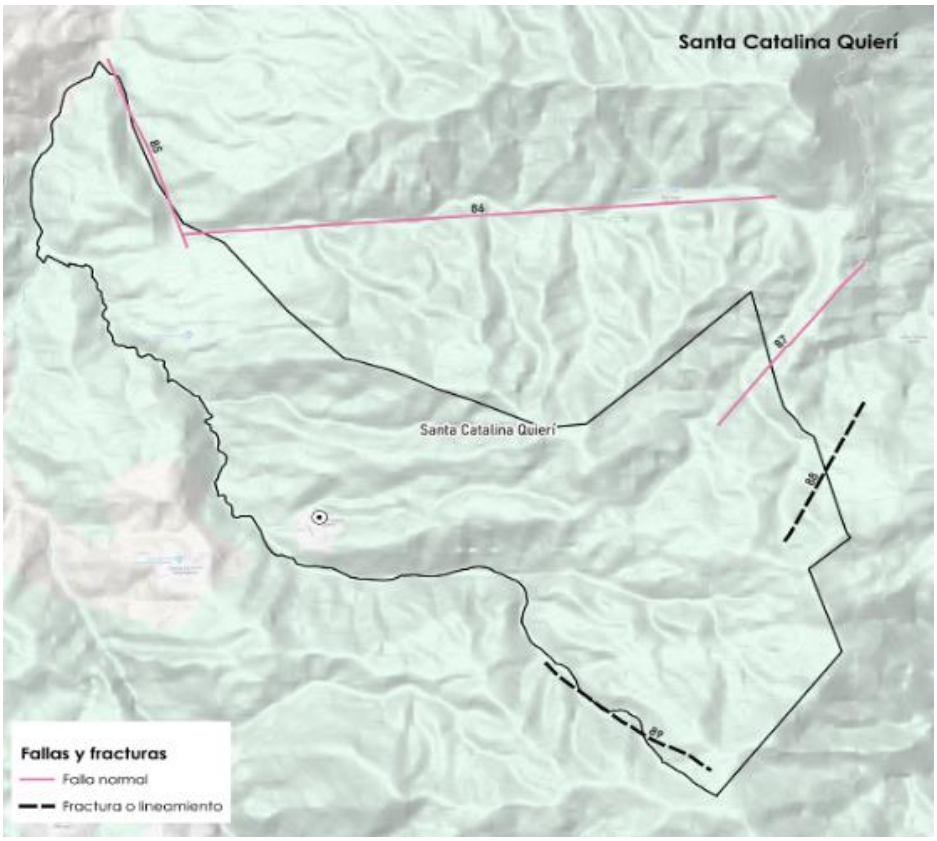
Durante las visitas al municipio, se encontró un camino donde la red de drenaje muestra hundimientos, lo cual podría ocasionar daños en las tuberías en el futuro.

Imagen 22. Punto ST_SCQ_01 donde se identificó subsidencia de terreno en una de las calles del municipio

Derivado de la información revisada en el Servicio Geológico Nacional, se tiene registro de tres fallas normales, la primera (85) con una longitud de 3,370.26 metros, la segunda (86) con una longitud de 8,926.10 metros y la tercera (87) con una longitud de 3,461.29. Además de dos fracturas o lineamientos (89 y 88) con longitudes de 2,680.17 a 3054.14, las cuales se encuentran en el municipio y en su periferia, ninguna de estas fallas se localiza en una zona importante, como la zona urbana sin embargo se debe tomar en cuenta su ubicación con respecto a las vías de comunicación.

Las fallas normales implican un movimiento de la corteza terrestre donde una porción de la roca se desliza hacia abajo en relación con la otra. Las fracturas o lineamientos también indican áreas de posible debilidad en la corteza terrestre. Las fallas y fracturas cerca de las carreteras u otras infraestructuras pueden representar inseguridad e inestabilidad de la infraestructura. Si bien no se menciona directamente la presencia de hundimientos en el área, la existencia de fallas y fracturas pueden debilitar la estructura del suelo y aumentar la posibilidad de hundimientos.

Mapa 66. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio



En lo que respecta al peligro por hundimientos, la mayor parte del territorio municipal, es decir, el 73.41%, presenta una clasificación de peligro como "Bajo", mientras que un 23.38% muestra una clasificación “Muy Alta”.

Tabla 112. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio

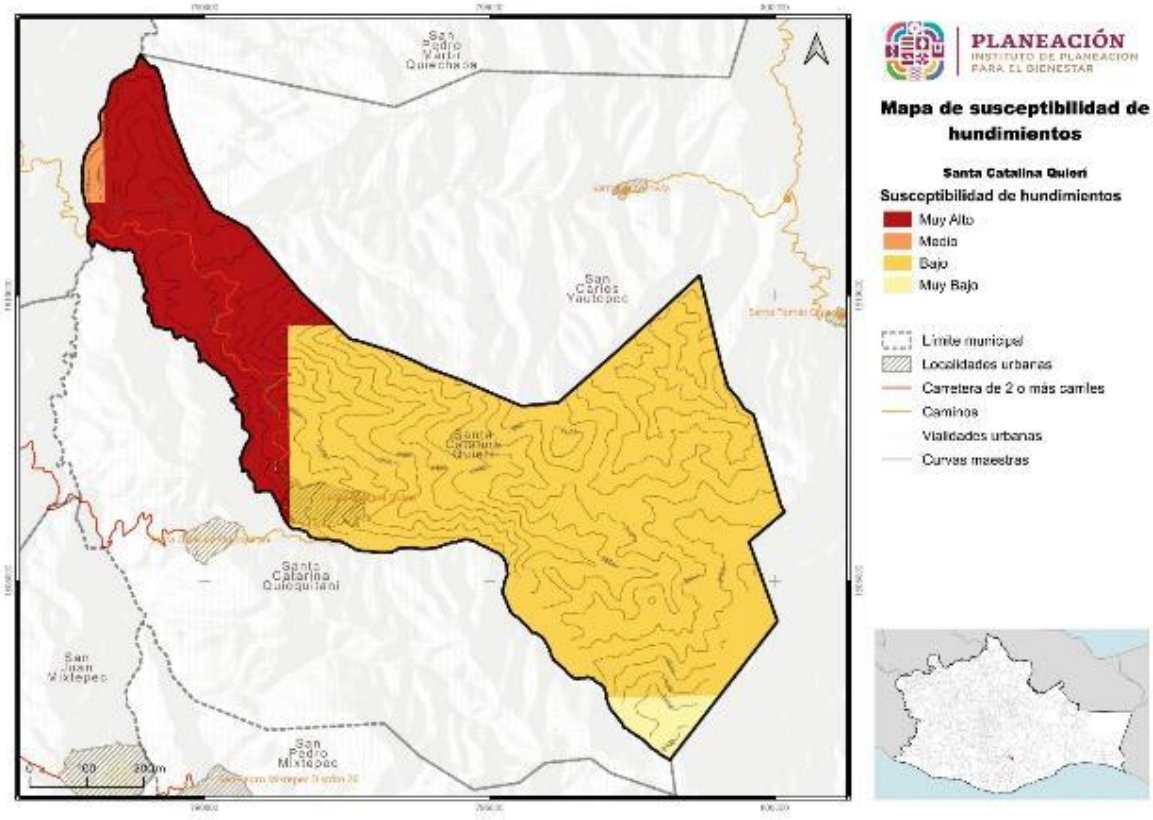
Hundimientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	1196.81	23.38
Media	41.76	0.82
Baja	3757.74	73.41
Muy baja	122.69	2.4

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las zonas de peligro, se observa que la mayor parte del territorio municipal, específicamente en la zona centro y este, se encuentra clasificada como “Bajo”, abarcando un total de 3,757.74 hectáreas, lo que representa el 73.41% del área total del municipio.

Por otro lado, en la zona noroeste del municipio, se encuentra una porción significativa del territorio clasificada como “Muy Alto”, cubriendo un total de 1,196.81 hectáreas, lo que equivale al 23.38% del área total del municipio.

Mapa 67. Susceptibilidad por hundimientos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.5.2. Susceptibilidad por subsidencia de suelo en el municipio

La subsidencia del suelo en el municipio se presenta de la siguiente manera, el 54.42% del territorio municipal presenta una subsidencia clasificada como “Media”, seguido del 23.38% del territorio municipal el cual se clasifica como “Muy Alta”.

Tabla 113. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio

Subsidencia	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	1196.81	23.38
Alta	554.34	10.83
Media	2785.56	54.42
Baja	582.29	11.38

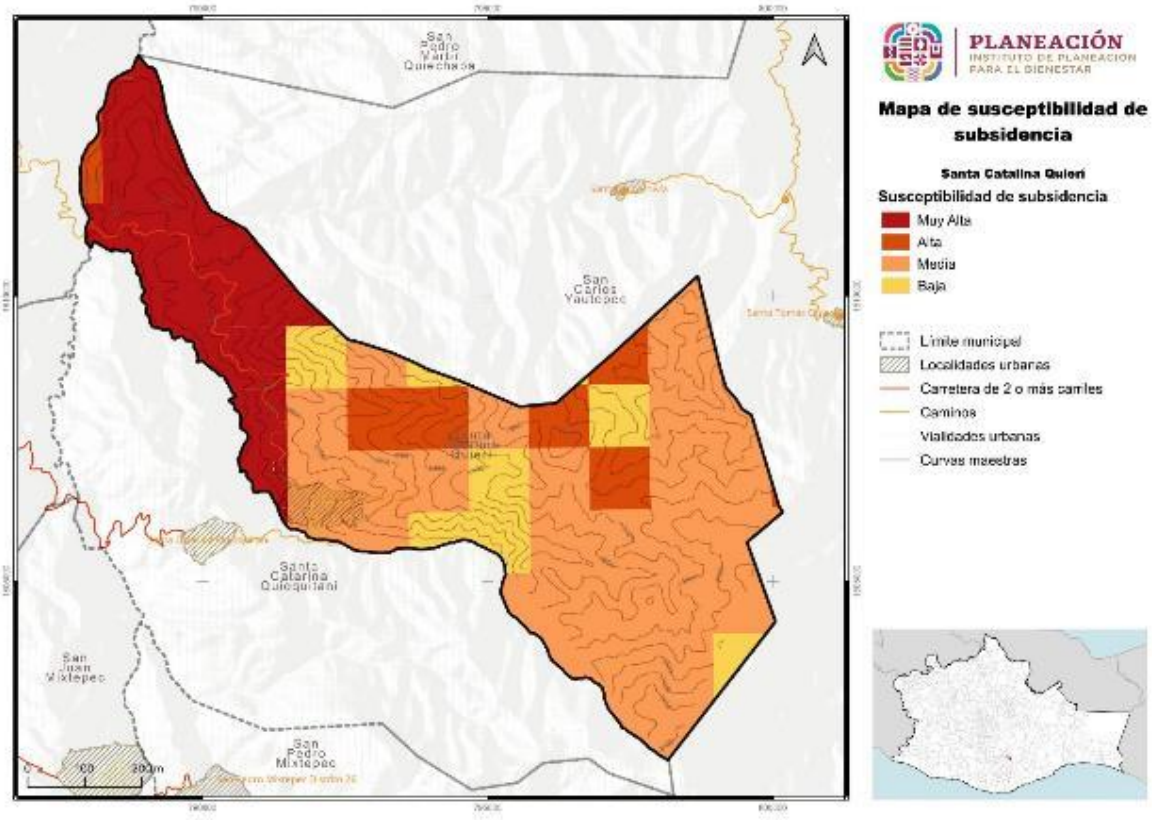
Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las zonas con peligro de subsidencia, se observa que la zona urbana se encuentra entre áreas de peligro clasificadas como “Muy Alta” y "Media". El camino principal hacia el noroeste del municipio se identifica como un área con peligro “Muy Alta”, abarcando un total de 1,196.81 hectáreas.

Por otro lado, en dirección al este, en la zona boscosa del municipio, se encuentra un área con peligro "Media", que abarca 2,785.56 hectáreas.

Hacia el norte, aproximadamente en la periferia del municipio, se encuentran las zonas con peligro "Alta", que cubren una extensión de 554.34 hectáreas. Estos datos son esenciales para la planificación urbana y la gestión de peligro en el municipio.

Mapa 68. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.5.3. Susceptibilidad por agrietamiento del suelo en el municipio

El peligro por agrietamiento del suelo en el municipio se distribuye de la siguiente manera: un 50.57% del territorio municipal, está clasificado “Muy Alta”, seguido del 27.68% del territorio municipal clasificados como "Alta". Además, una parte más pequeña, que representa el 8.5% y el 8.28% del territorio municipal respectivamente, se clasifica como "Media" y "Baja".

Tabla 114. Susceptibilidad por agrietamiento en el municipio

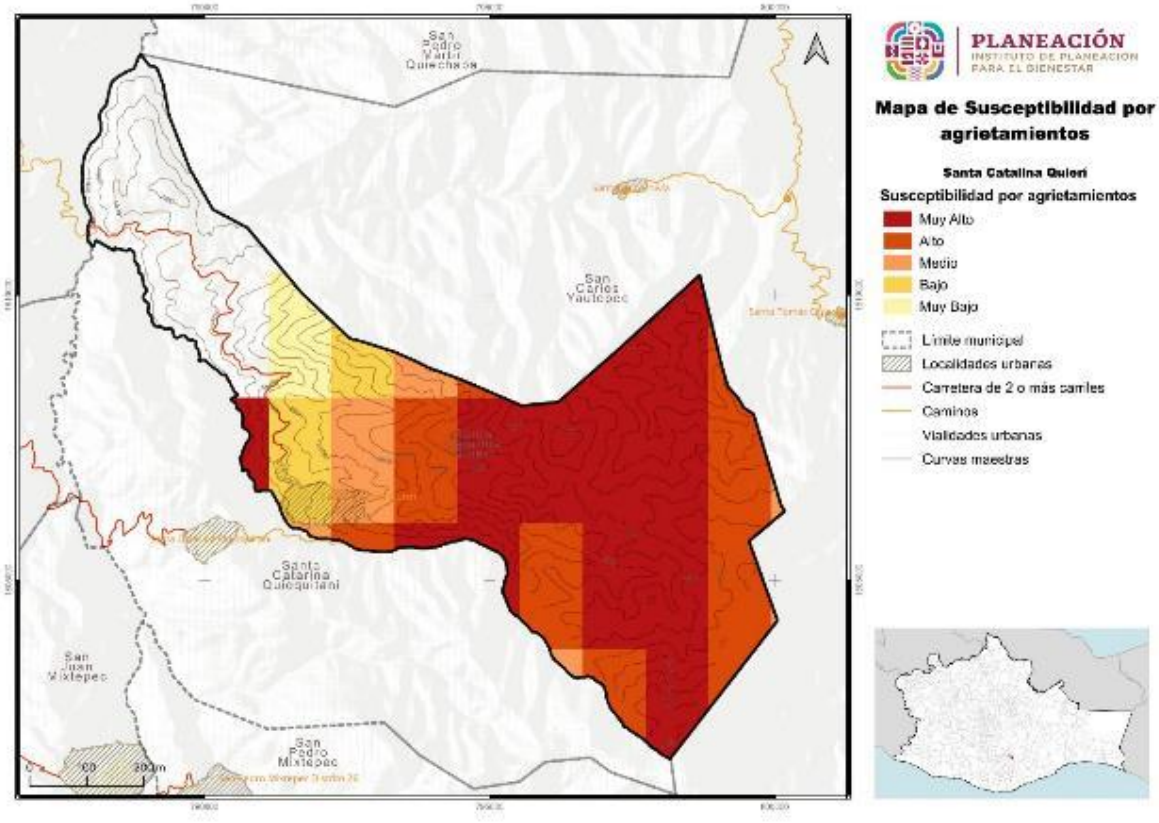
Agrietamientos	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	2088.05	50.57
Alta	1142.89	27.68
Media	350.87	8.5
Baja	341.95	8.28
Muy baja	204.9	4.96

Fuente: CentroGeo, 2024

En lo que respecta a la distribución de las zonas clasificadas como "Muy Alto", estas se encuentran predominantemente hacia el este del municipio, abarcando una extensión de 2,088.05 hectáreas, lo que representa el 50.57% del territorio municipal. Además, se observa una pequeña extensión también hacia el suroeste.

Por otro lado, las zonas clasificadas como "Alto" se localizan en la periferia del lado este y algunas áreas en el centro del municipio y sureste, cubriendo un total de 1,142.89 hectáreas, lo que representa el 27.68% del territorio municipal.

Mapa 69. Susceptibilidad por agrietamiento en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Mientras tanto, las zonas clasificadas como "Medio" y "Bajo" se encuentran concentradas en la zona central del municipio, cerca de la cabecera municipal, representando el 8.5% y el 8.28% del territorio municipal respectivamente.

Derivado de las visitas en campo, se identificaron las principales zonas que se pueden ver afectadas por fenómenos geológicos. La mayor afectación se asoció al tipo de suelo, orografía y actividades humanas que se presentan en Santa Catalina Quierí

Tabla 115. Puntos identificados con peligro potencial por fenómenos geológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Inestabilidad de laderas	IL_SCQ_01	16.3734	-96.30886	1573	Caída de material y camino principal	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Inestabilidad de laderas	IL_SCQ_02	16.326336	-96.27286	1948.7	Caída de la barda de la primaria	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Caída de bloques	CB_SCQ_01	16.376643	-96.3158	1709	Accidentes y obstrucción en el camino principal	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Caída de bloques	CB_SCQ_02	16.366498	-96.30657	1500	Accidentes y obstrucción en el camino principal	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Caída de bloques	CB_SCQ_03	16.371044	-96.30888	1562	Accidentes y obstrucción en el camino principal	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Caída de detritos	CD_SCQ_01	16.336257	-96.28135	1900	Obstrucción del camino principal por detritos	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Caída de detritos	CD_SCQ_02	16.337098	-96.27556	1898	Obstrucción del camino principal por detritos	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Caída de detritos	CD_SCQ_03	16.365373	-96.297	1540	Caída de material en la carretera principal al municipio	Muy Alto	Muy alta	Muy Alto
Peligro por sismos	PS_SCQ_01	16.321565	-96.26676	1952	Viviendas afectadas por sismos	Alto	Alta	Alto
Peligro por sismos	PS_SCQ_02	16.322176	-96.26565	1952.3	Desprendimiento de material en la Iglesia	Alto	Alta	Alto
Peligro por sismos	PS_SCQ_03	16.322439	-96.26556	1952.09	Caída de barda perimetral	Alto	Alta	Alto
Subsidencia de terreno	ST_SCQ_01	16.319365	-96.266	1962.09	Daños a la red de drenaje	Alto	Alta	Alto

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 116. 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:

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 117. 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

Estación	Nombre
20088	Pinotepa Nacional (SMN)
20089	Pluma Hidalgo
20090	San Pedro Pochutla
20091	Porvenir
20092	Puerto Ángel (OBS)
20094	Putla de Guerrero (CFE)
20095	Santa María Puxmetacan
20097	San Miguel Quetzaltepec
20098	Rio Grande
20099	San Miguel Sola de Vega (CFE)
20100	Salina Cruz (OBS)
20101	Salina Cruz
20106	San Francisco Ozolotepec
20108	San Francisco Yosocuta
20109	San Jerónimo Taviche
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

Estación	Nombre
20187	Yutacua (CFE)
20188	Santa María Zacatepec (CFE)
20189	Zapote
20190	Zapotitlán Palmas (SMN)
20191	Zoquitlán
20194	Puerto Ángel
20198	Yahila (CFE)
20200	El Carrizo (CFE)
20202	Santa Ana Tlapacoyan
20205	El Tomatal
20206	La Hamaca
20207	Magdalena Tetatepec
20208	San Juan Copala
20209	Zimatlán
20211	San Martin Mexicapan
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)

Estación	Nombre	Estación	Nombre
20314	Yalalag (CFE)	20458	Santa María Zaniza
20315	Yukukimi	20459	Zimatan
20316	Zapotitlán Lagunas	20503	Nueva Esperanza
20317	Zapotitlán Palmas (DGE)	20504	Tlahuintoltepec
20319	Santiago Astata (DGE)	20505	San Baltazar Loxicha
20320	Ayuta	20507	Díaz Ordaz
20321	La Bamba	20508	Quiatoni
20322	Calihuala	12013	Azoyú
20323	C.A.E. La Mixteca Baja	12061	Ometepec (CFE)
20324	Candelaria Loxicha	12066	Quetzala
20326	Cozoaltepec	12072	San Pedro Cuitlapa
20327	Chacalapa	12132	Xochistlahuaca (CFE)
20329	Fortín	12145	Jicayan de Tovar (CFE)
20332	Huamelula	12151	Pueblo Hidalgo (CFE)
20333	Huatulco (La Herradura)	12152	San Cristóbal (CFE)
20335	Jalatengo	12168	Planta Derivadora
20339	San Juan Mixtepec	12175	Las Juntas
20502	La Estancia	12187	Milpillas (CFE)
20342	San José del Pacifico	12205	Pueblo Hidalgo
20343	Santa María Xadani	12208	Cuajinicuilapa
20344	El Tapanal	12226	Tierra Colorada
20346	San Sebastián de las Grutas	12231	Rancho Viejo
20350	Jamiltepec	12244	Llano Grande Hilarios
20351	San Isidro Chacalapa	12005	Alcozauca (SMN)
20353	Tlacolulita	12048	Ixcateopan de Tlapa
20354	Zaachila	12072	San Pedro Cuitlapa
20356	Tapanala	12104	Zitlaltépec
20360	La Cumbre	12106	Alcozauca (DGE)
20363	Guigovelaga	12145	Jicayan de Tovar (CFE)
20366	Mitla	12195	Metlatonoc
20367	Presa El Estudiante	12200	Igualita
20369	San Bartolo Yautepec	12227	Xalpatlahuac
20371	Ihualtepec	12231	Rancho Viejo
20373	San Martin Peras	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 118. 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 119. 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 120. 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 121. 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 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.

La zona urbana del municipio de Santa Catalina Quierí se ubica en parte alta, sin embargo, algunas parcelas de cultivo se sitúan en las proximidades de la corriente

[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.

principal del municipio. La única ocasión en la que se registró una inundación fue en 1970, la cual resultó en daños económicos debido a la pérdida de cosechas.

Tabla 122. Línea del tiempo de fenómenos naturales por inundación en Santa Catalina Quierí.

Año	Evento
2015-2024	Plaga //
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

Según los datos registrados, una porción del territorio municipal del 36.78% está clasificada con un peligro “Muy Baja”, mientras que el 63.22% hectáreas restantes del territorio se clasifican como "Media".

Tabla 123. Peligro por inundaciones pluviales en el municipio.

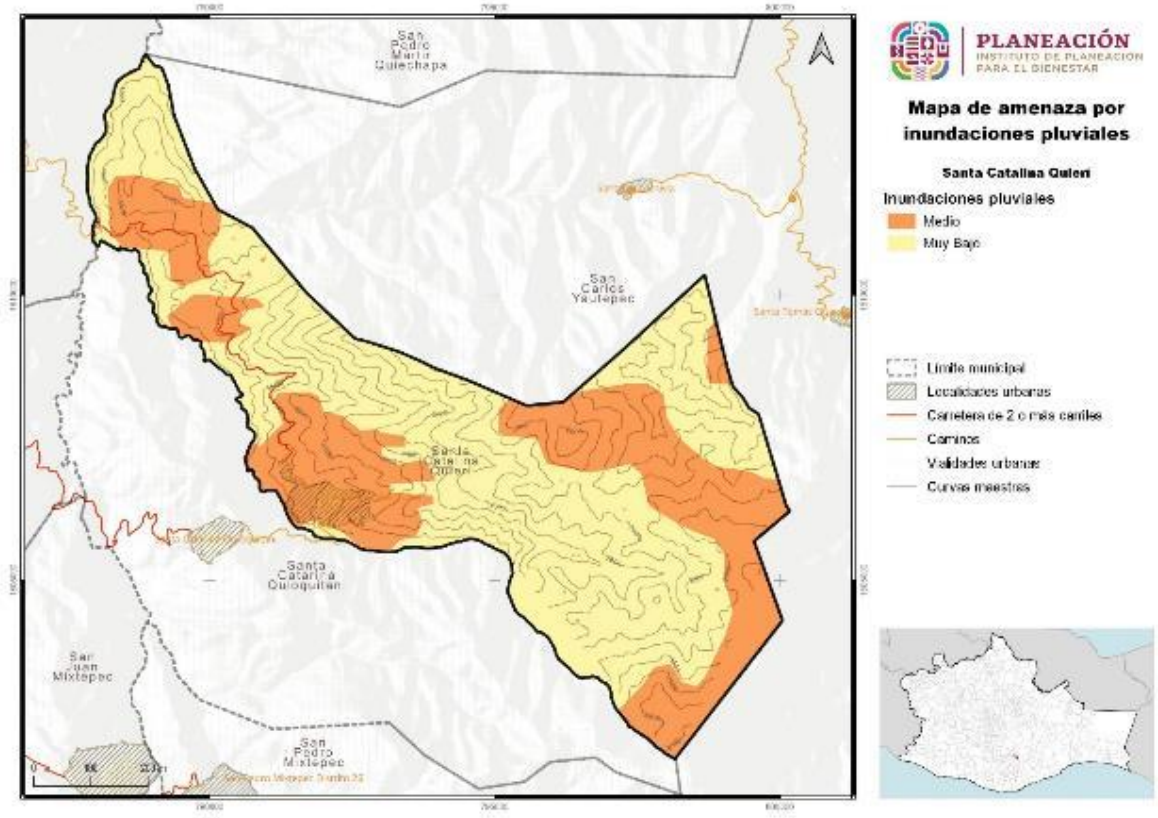
Inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	1885.27	36.78
Muy Baja	3240.63	63.22

Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas con peligro "Media", que abarcan un total de 1,885.27 hectáreas, se distribuyen en la periferia al este del municipio, así como en el centro hacia la parte suroeste y algunas zonas hacia el noroeste. Es relevante destacar que la zona urbana del municipio y algunos tramos del camino principal se encuentran dentro de esta clasificación, lo que resalta la importancia de esta categoría en términos de planificación y gestión de peligro.

Por otro lado, la mayor parte del territorio municipal, que corresponde a 3,240.63 hectáreas, se clasifica con un peligro “Muy Baja”. Además, las zonas con peligro “Bajo” se localizan en la mayoría del municipio, tanto en la zona sureste y noroeste como en el centro, lo que indica una menor preocupación en términos de peligro en estas áreas.

Mapa 70. Mapa de peligro por inundaciones pluviales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.1. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio

Las lluvias extraordinarias son aquellos eventos en los cuales 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.

Para Santa Catalina Quierí, se reportan tres periodos de lluvias fuertes (2012, 2014 y 2017) y lluvias que pudieron ser ocasionadas por el huracán (1997), según las declaratorias revisadas y por lo comentado por la población. Por lo anterior, se reporta que estos eventos, dejaron afectaciones en el municipio, sobre todo al camino principal, donde se presenta clasificaciones de peligro “Alta” y “Media”.

Tabla 124. Línea del tiempo de fenómenos naturales por lluvias en Santa Catalina Quierí.

Año	Evento
2015-2024	Plaga //
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

Los datos muestran que el municipio de Santa Catalina Quierí enfrenta un peligro significativo debido a la precipitación. El 100% del territorio municipal, que abarca un total de 5,119 hectáreas, se encuentra clasificado con un peligro "Alto" debido a la precipitación que oscila entre 412 y 585 mm.

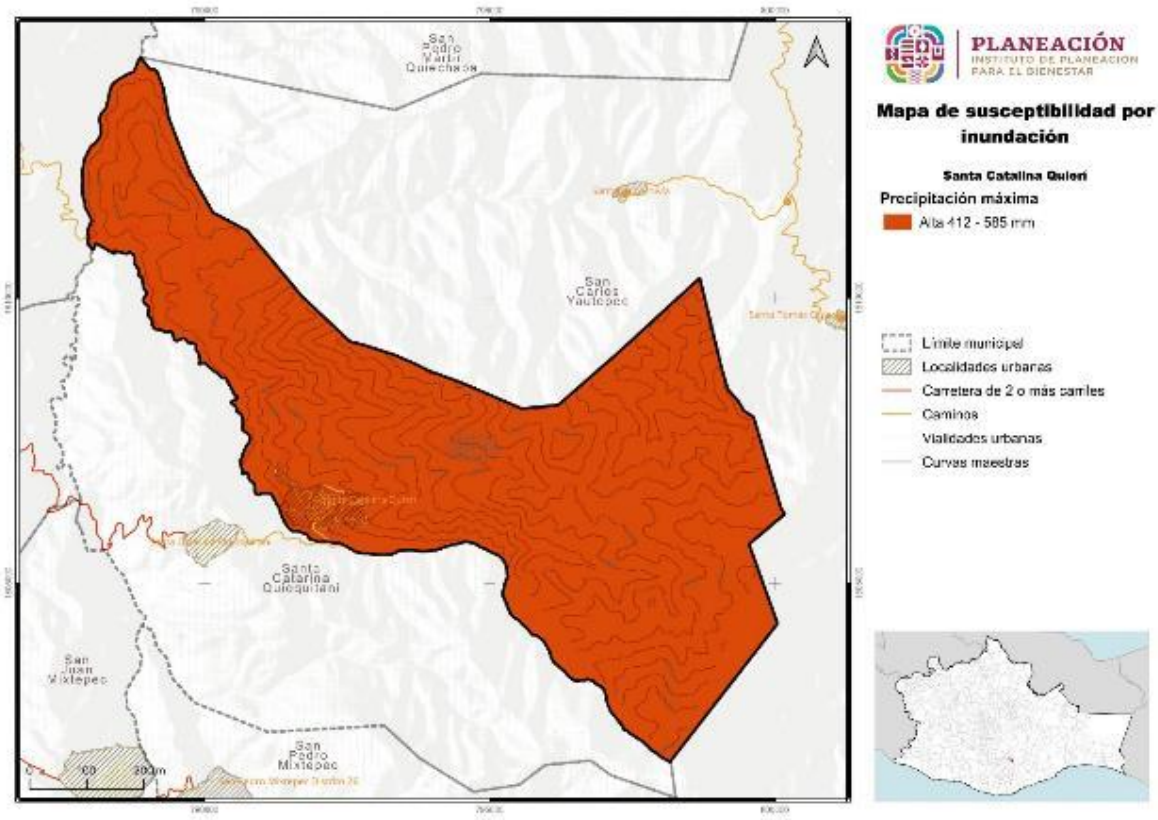
Tabla 125. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio

Precipitación máxima	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta 412 - 585 mm	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Se puede observar que todo el territorio incluyendo la zona urbana y los caminos principales están expuestos a niveles de precipitación que pueden generar afectaciones significativas, como inundaciones, deslizamientos de tierra u otros eventos relacionados con el exceso de agua.

Mapa 71. Mapa de susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.2. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

En relación con el periodo de retorno de 24 horas y el peligro asociado a la precipitación máxima, el territorio municipal de Santa Catalina Quierí se encuentra dividido en dos categorías principales. El primero es "Muy Alto", esta categoría abarca el 50% del territorio municipal. En esta superficie, se proyectan precipitaciones máximas mayores a 150 mm. El segundo es "Alto", el otro 50% del territorio municipal se clasifica en esta categoría. En estas áreas, se anticipan precipitaciones máximas que oscilan entre 70 y 150 mm.

Tabla 126. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas

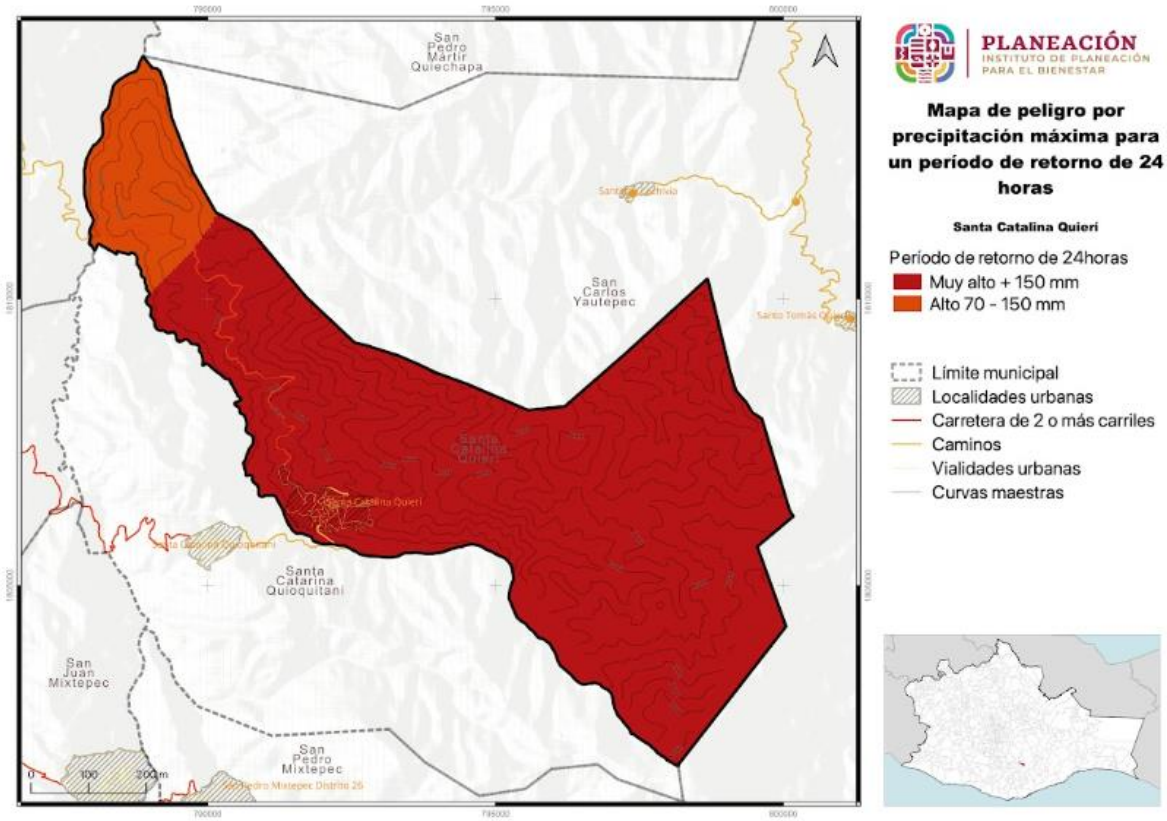
Peligro por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	4579.19	89.45
Alto 70 - 150 mm	539.81	10.55

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las áreas con categoría “Muy Alto”, se prevé que estas se presenten principalmente en la zona centro, noreste, este y sureste del territorio municipal. Estas áreas abarcan una superficie total de 2,562.95 hectáreas. En estas zonas, se proyectan precipitaciones máximas mayores a 150 mm.

Por otro lado, para una pequeña zona del noroeste del municipio, se prevé un peligro clasificado como “Alto”. Estas áreas, abarcan una superficie total de 2,562.95 hectáreas. En estas zonas, se anticipan precipitaciones máximas que oscilan entre 70 y 150 mm.

Tabla 127. Mapa de amenaza por precipitación máxima 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

En cuanto al área que cada peligro abarca en el periodo de retorno de 2 años, un 92.71% del territorio municipal se proyecta que estén en una zona con una probabilidad clasificada como "Muy Alto". Finalmente, se identifican 7.29% del territorio municipal con un peligro clasificado como "Alto".

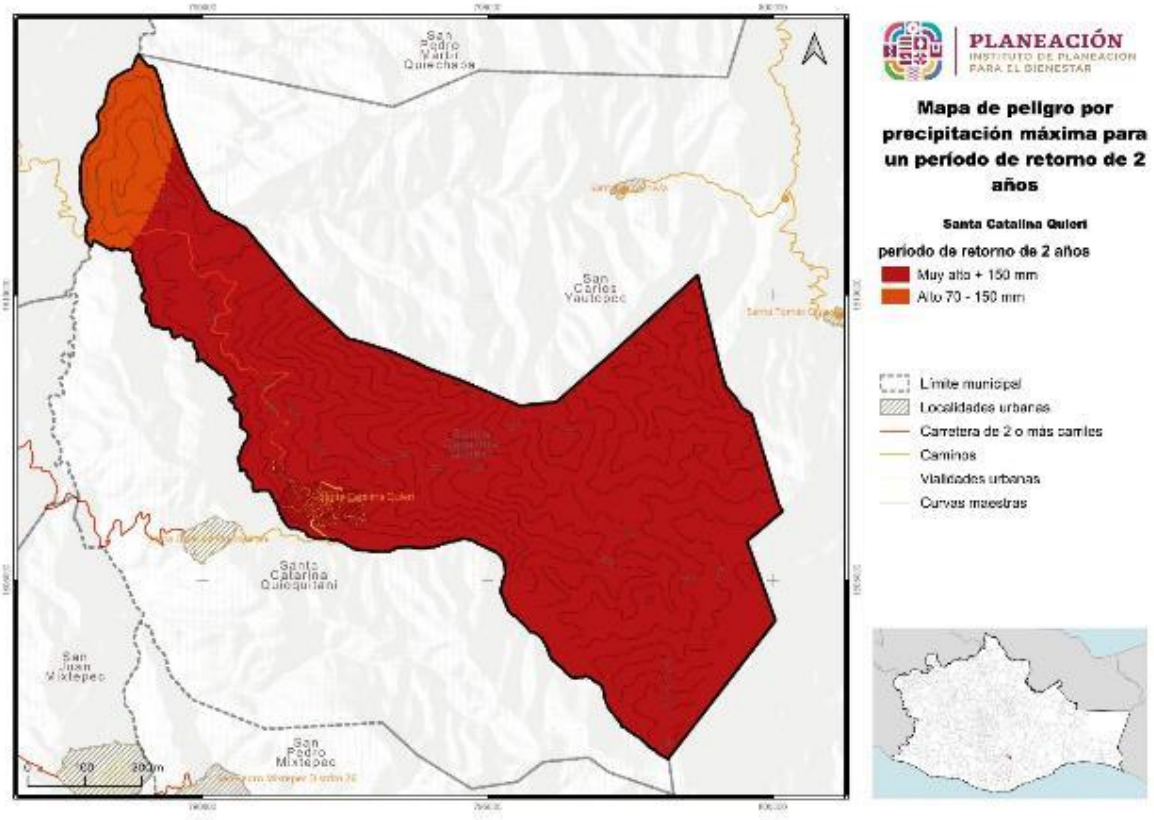
Tabla 128. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	4745.61	92.71
Alto 70 - 150 mm	373.4	7.29

Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro clasificado como "Muy Alto" se extiende por la mayor parte del municipio, abarcando un total de 4,745.61 hectáreas. Estas áreas, que incluyen tanto zonas urbanas como las vías que conectan el municipio con los poblados vecinos, presentan una alta probabilidad de peligro.

Mapa 72. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Por otro lado, en la parte noroeste del municipio se identifican 373.4 hectáreas, con un peligro clasificado como "Alto". Aunque este peligro es menor en comparación con las áreas clasificadas como "Muy Alto", aún representa una preocupación significativa y requiere medidas de mitigación adecuadas.

V.2.1.4. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

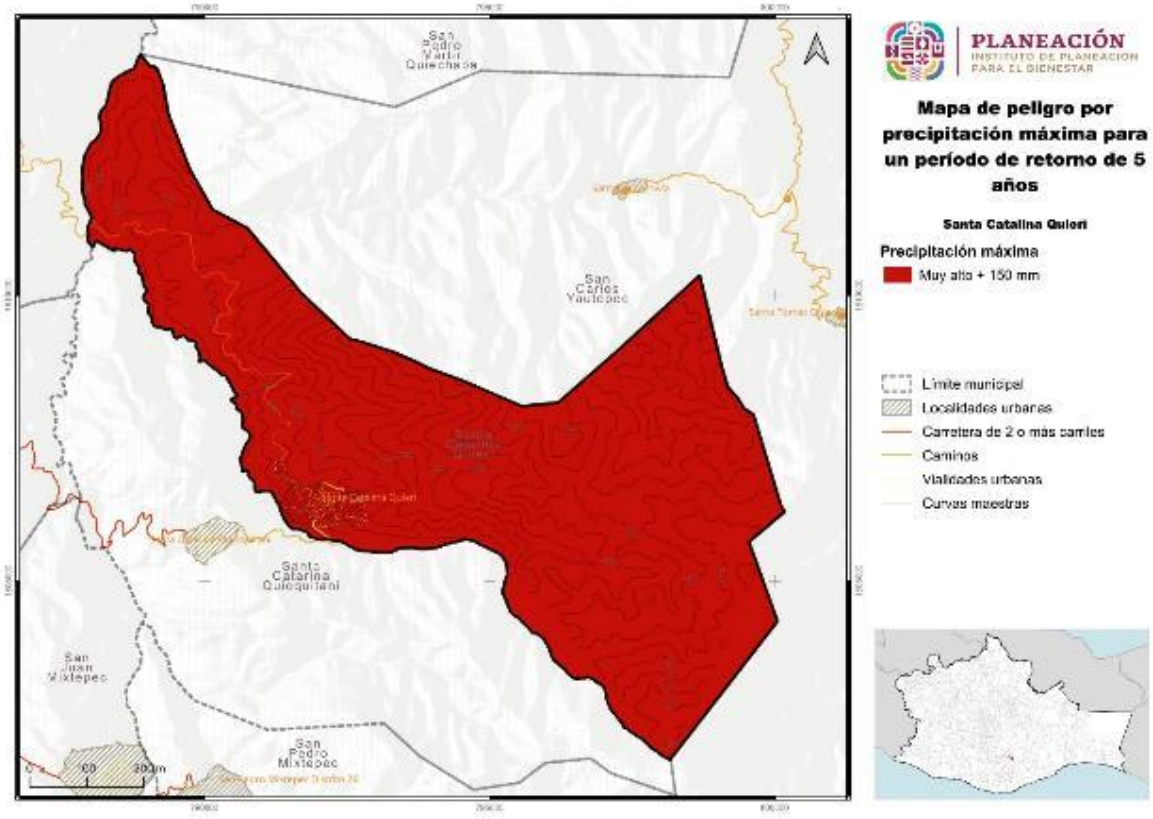
En un periodo de retorno por 5 años para precipitación máxima se proyecta que la totalidad, es decir el 100% del territorio municipal presentará un peligro clasificado como “Muy Alto”.

Tabla 129. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 73. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Como se puede observar, en un periodo de retorno de 5 años para precipitación máxima, desaparece la zona con peligro “Alto”, y se proyecta que todo el territorio

municipal, 5,119 hectáreas tendrán un peligro “Muy Alto”, de acuerdo a lo anterior, esto podría afectar a futuro, las vías de comunicación, parcelas y viviendas.

V.2.1.5. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

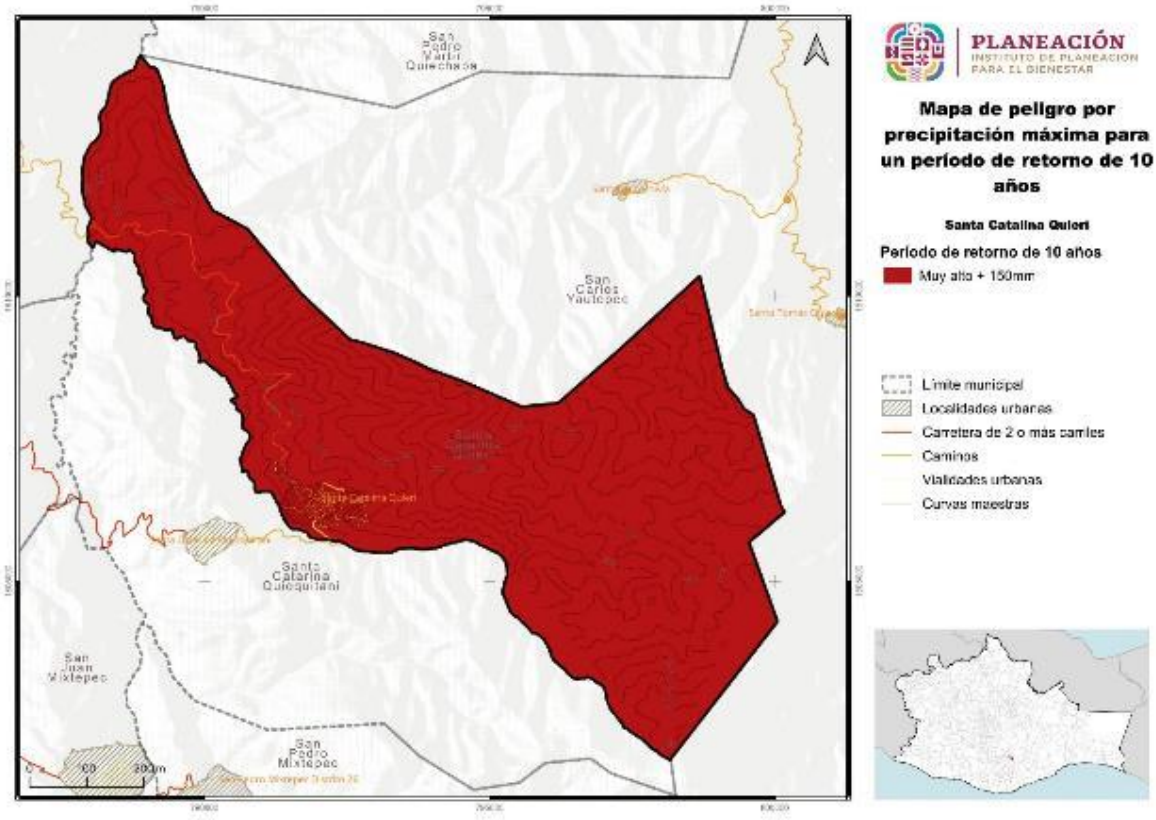
Para el periodo de retorno de 10 años al igual que el periodo de retorno de 5 años se continúa registrando una totalidad del territorio municipal que presentará un peligro “Muy Alto”.

Tabla 130. 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	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 74. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Al igual que el periodo de retorno anterior, se proyecta que, para el periodo de 10 años, la totalidad del municipio presente una probabilidad “Muy Alto” de peligro por precipitación máxima de 150 mm.

V.2.1.6. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

Al igual que en períodos anteriores, se observa que las proyecciones para el periodo de retorno de 25 años mantienen el mismo porcentaje del 100% del territorio municipal con una probabilidad “Muy Alta” de presentar precipitaciones de más de 150 mm.

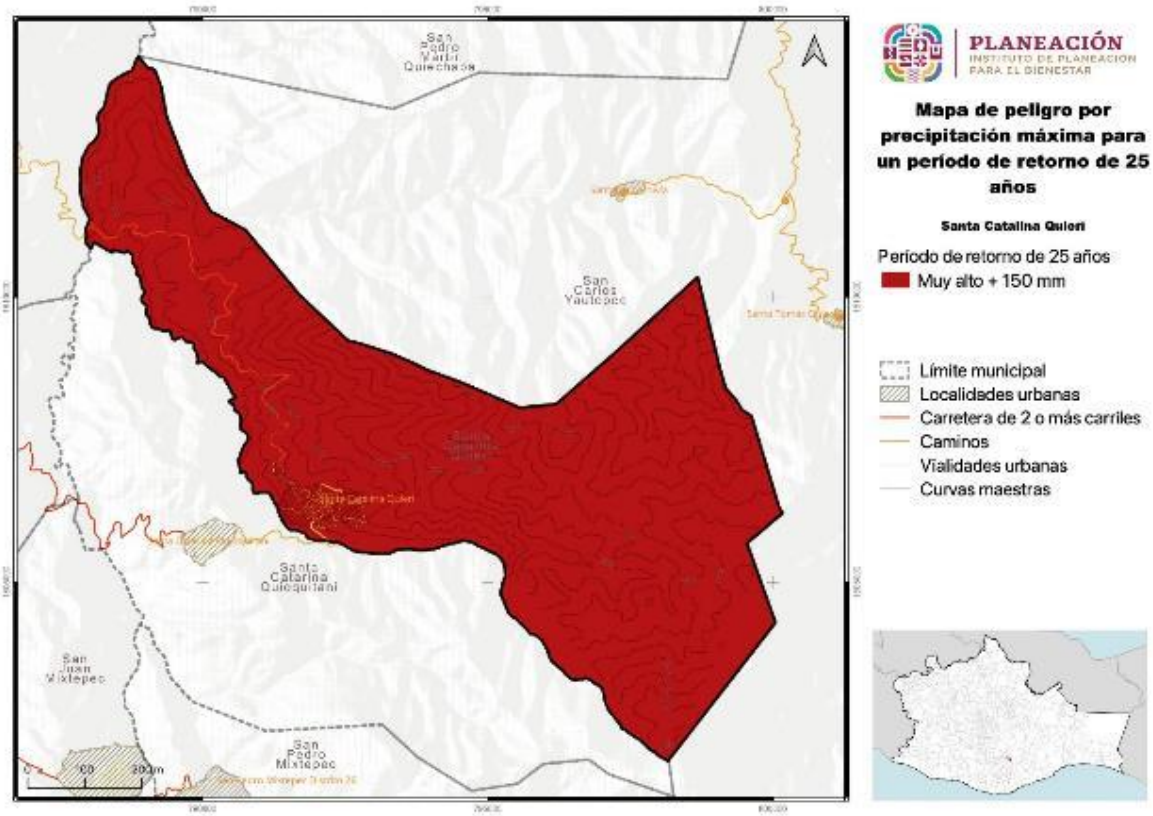
Tabla 131. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 150 mm	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Al igual que las proyecciones anteriores sobre la ubicación de la zona de peligro “Muy Alto” esta sigue cubriendo la totalidad del municipio lo que equivale a 5,119 hectáreas, con probables afectaciones a el camino principal y a la zona urbana.

Mapa 75. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.7. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

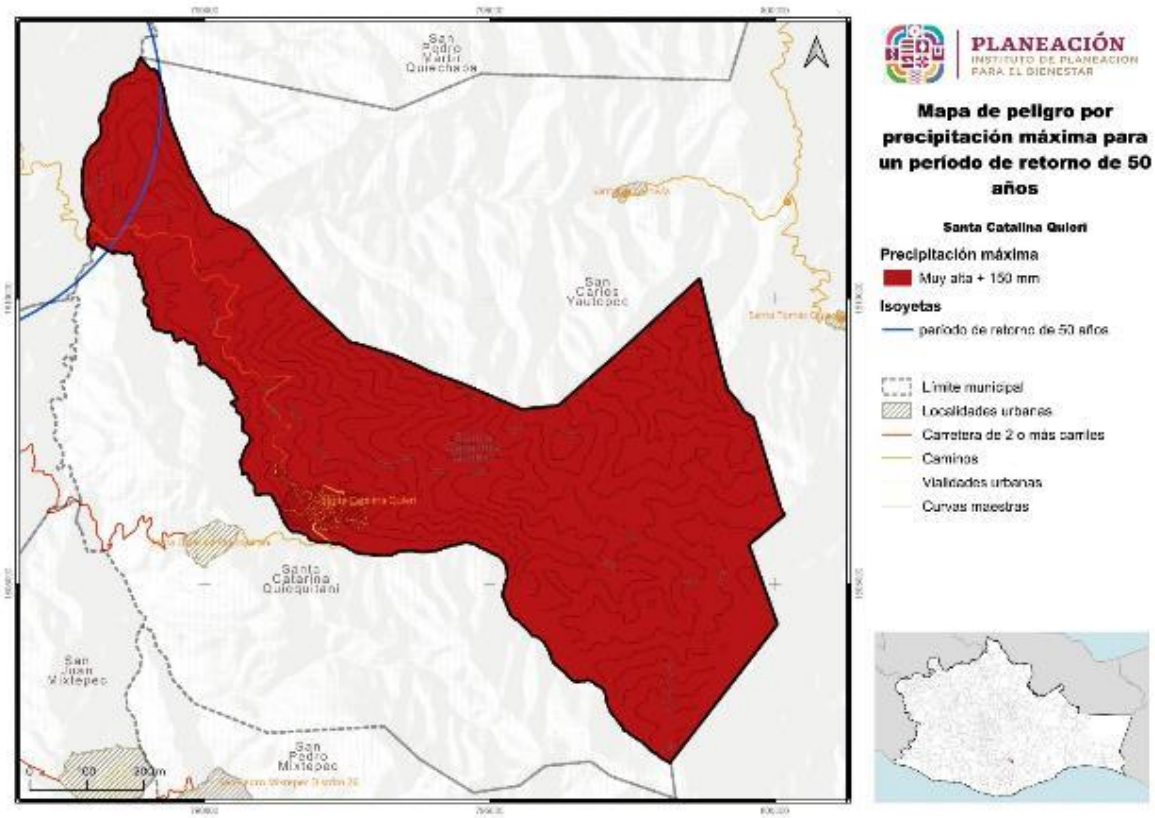
Finalmente, para el periodo de retorno por 50 años y como se ha comentado, para peligro por precipitación máxima, en los periodos de retorno de 5, 10, y 25 años se reporta que, para todo el territorio se seguirá proyectando una probabilidad “Muy Alta” de precipitaciones de más de 150 mm

Tabla 132. 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	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 76. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En las proyecciones del periodo de retorno de 50 años, al igual que en los periodos anteriores, se proyecta una probabilidad “Muy Alta” de precipitaciones superiores a 150 mm en todo el territorio del municipio. Esto indica una persistencia en la probabilidad de eventos de precipitación máxima a lo largo del tiempo, lo que destaca la

importancia de la preparación y la mitigación de desastres para enfrentar este tipo de eventos climáticos adversos.

V.2.2 Inundaciones fluviales

Para este tipo de peligro en el municipio de Santa Catalina Quierí, no se tiene información de peligro, así como tampoco escenarios (periodos de retorno), por lo que se considera que la probabilidad de ocurrencia es nula.

V.2.3 Inundaciones costeras *

El municipio de Santa Catalina Quierí no presenta zona costera, se ubica en la Sierra sur, por lo que el peligro de ocurrencia es nulo.

V.2.4 Inundaciones lacustres *

Para este tipo de peligro en el municipio de Santa Catalina Quierí, no se tiene información de peligro, así como tampoco escenarios (periodos de retorno), por lo que se considera que la probabilidad de ocurrencia es nula.

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 *cumulunimbus* son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas 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

Según lo mencionado en encuestas realizadas por los pobladores del municipio de Santa Catalina Quierí, se presentó una granizada en 2023 en la cual hubo pérdidas económicas debido al daño de cultivos y afectaciones al bosque, registrándose esta hacia el sur de la cabecera municipal.

Tabla 133. Línea del tiempo de fenómenos naturales por granizada en Santa Catalina Quierí.

Año	Evento
2015-2024	Plaga //
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

Imagen 23. Punto TG_SCQ_01 identificado en la cabecera municipal que se vio afectada por la granizada.

En cuanto a la información reportada sobre el peligro de días con granizo, se observa una clasificación “Muy Baja” de 0 a 2 días en el 100% del territorio de Santa Catalina Quierí.

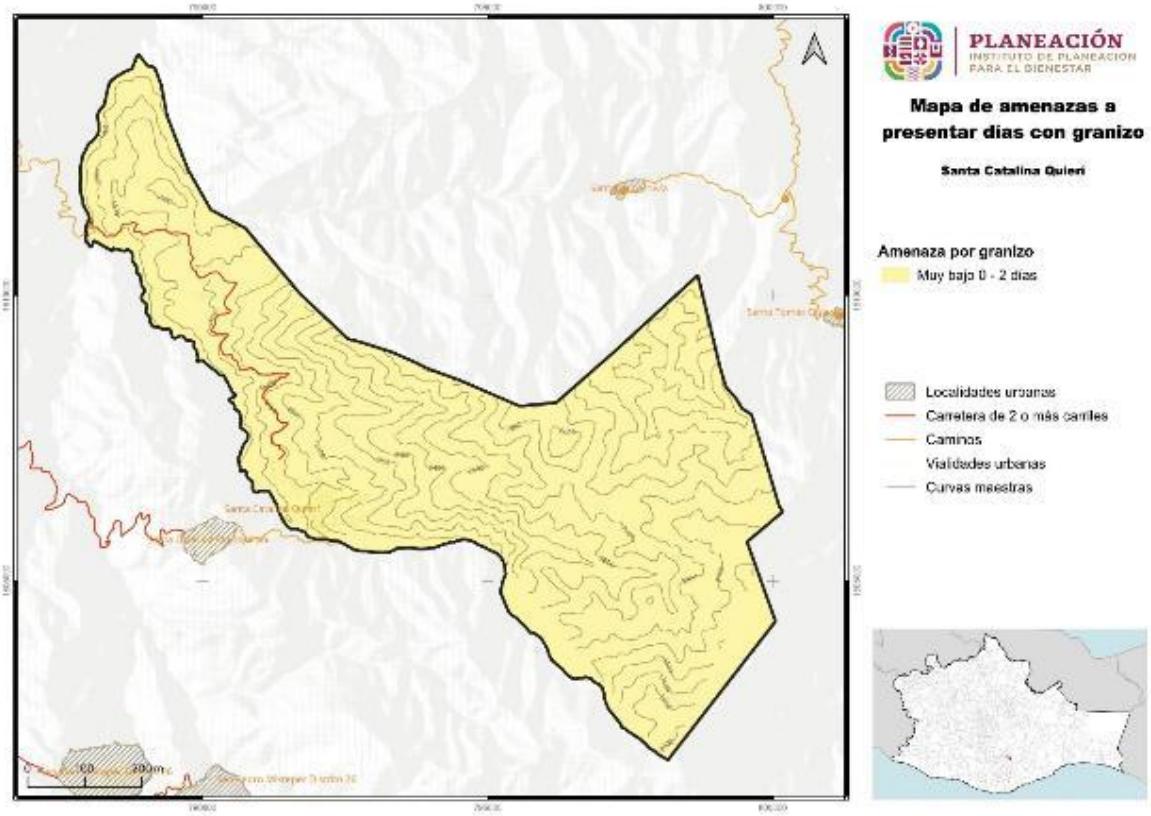
Tabla 134. Amenaza por días con granizo en el municipio

Granizo	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja 0 - 2 días	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Además, la información recopilada indica que el peligro de granizo se clasifica como "Muy Baja", con una ocurrencia de 0 a 2 días, y está presente en 5,119 hectáreas. Aunque las granizadas en el municipio han sido ocasionales, los daños causados son considerables, lo que sugiere que la población no está preparada para enfrentar estos fenómenos de manera adecuada.

Mapa 77. Amenaza por días con granizo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.2 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 2 años

Para el periodo de retorno de 2 años en cuanto al peligro por tormentas de granizo, la información indica que el 100% del territorio municipal tiene una clasificación de peligro "Muy bajo", con una frecuencia de 0 a 2 días con granizo al año.

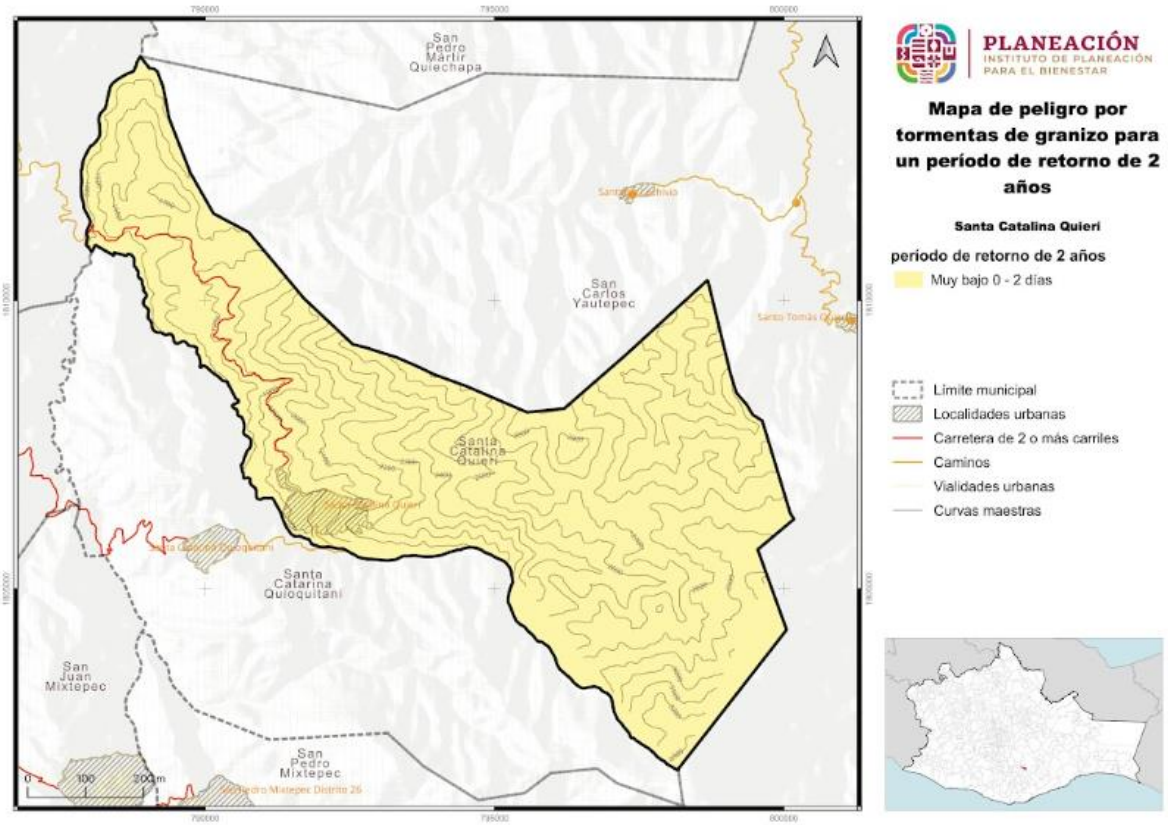
Tabla 135. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Tormenta de granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Estos datos indican que la zona de peligro clasificada como "Muy bajo" cubre la totalidad de las 5,119 hectáreas que conforman el territorio municipal. Esto sugiere que, no se anticipan eventos significativos asociados con la categoría de "Muy bajo" en el área estudiada.

Mapa 78. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.3 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 5 años

En cuanto al área que abarca cada clasificación por peligro de tormenta de granizo en el periodo de retorno de 5 años, un 100% del territorio municipal se proyecta que esté en una zona con una probabilidad clasificada como "Muy bajo" de 0 a 2 días de granizo.

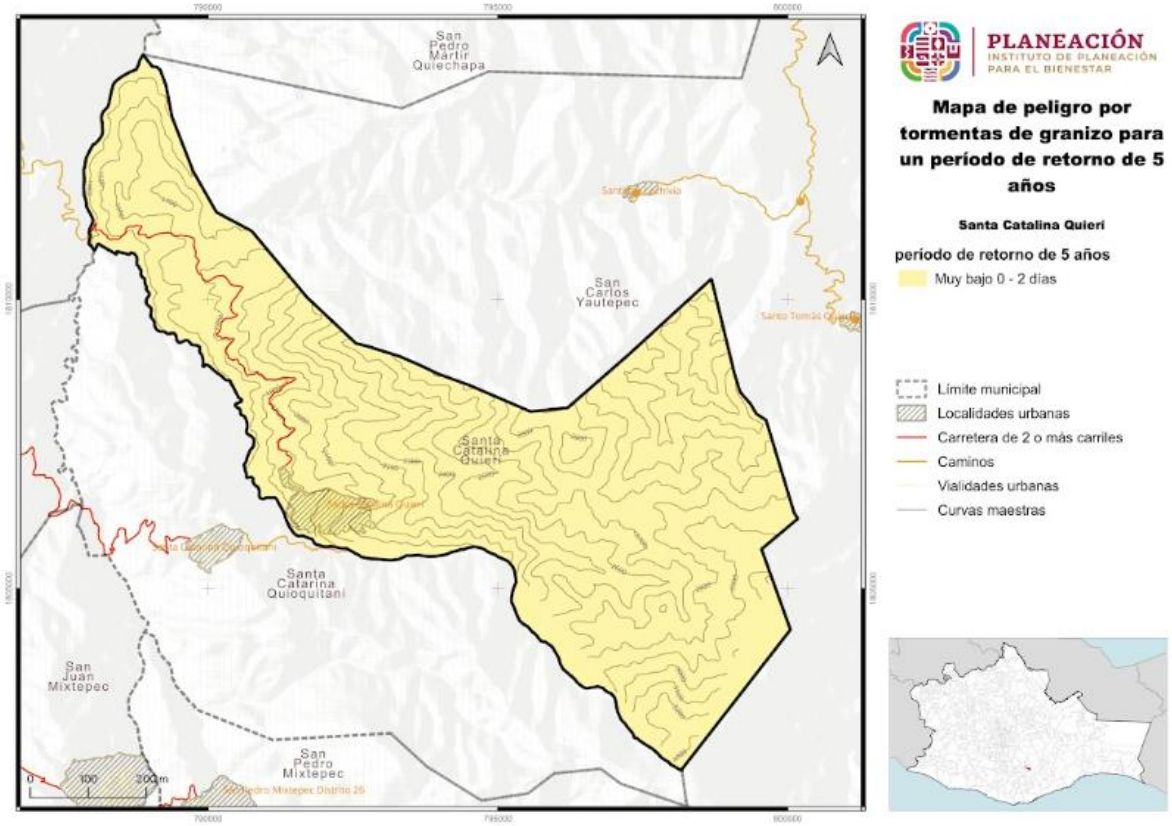
Tabla 136. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Tormenta de granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La totalidad del municipio se clasifica como "Muy bajo" lo que sugiere que no se anticipan eventos significativos en ninguna parte del área estudiada. Además, la similitud con la información del periodo anterior, donde también se mencionaba una clasificación de "Muy bajo" para todo el municipio, sugiere una consistencia con la información. Esto podría indicar que el municipio en general no experimenta tormentas de granizo o que las condiciones no han cambiado sustancialmente entre ambos periodos.

Mapa 79. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.4 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 10 años

Al igual que en periodos anteriores, para el periodo de retorno de 10 años por el peligro de tormentas de granizo, la información muestra que el 100% del territorio municipal tiene una clasificación "Muy bajo", con una frecuencia de 0 a 2 días.

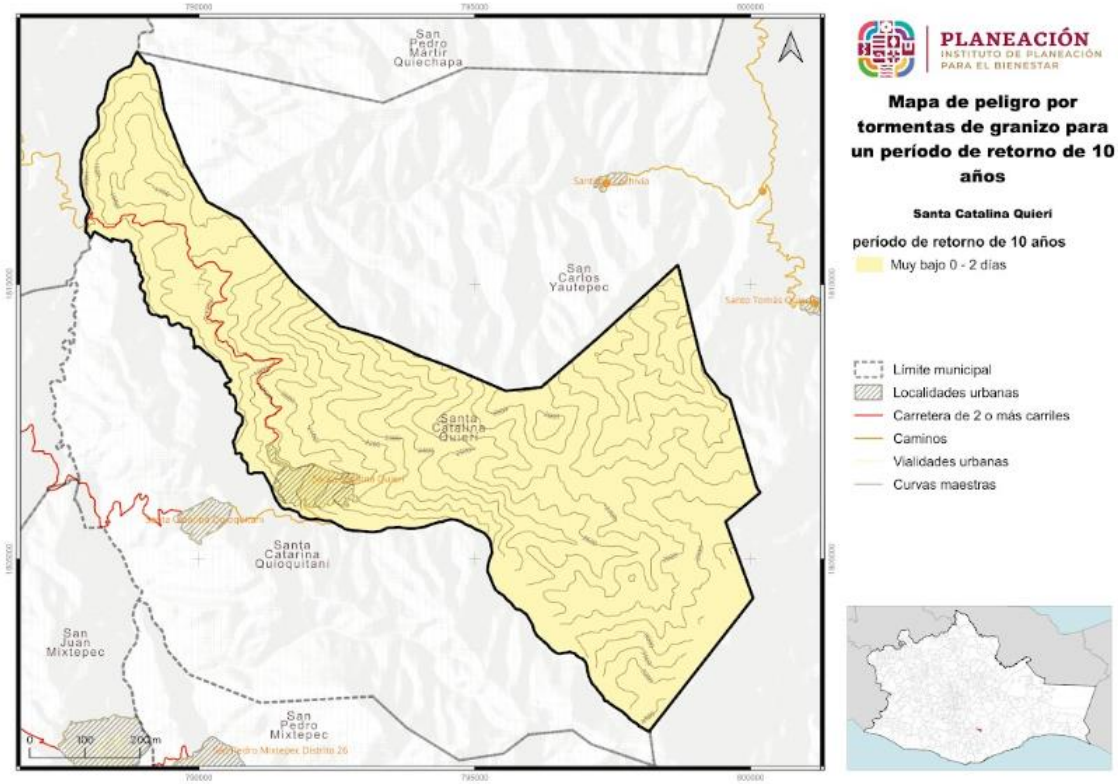
Tabla 137. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Tormenta de granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Esto sugiere que hay una alta probabilidad de que el municipio continúe experimentando una baja incidencia de tormentas de granizo para el periodo de retorno de 10 años.

Mapa 80. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.4 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 10 años

Para el periodo de retorno de 25 años en cuanto al peligro de tormentas de granizo, se observa un cambio en las proyecciones. En este periodo, el 64.01% del territorio municipal se clasifica con un peligro "Bajo" de 2 a 4 días de tormenta de granizo. Además, se mantiene la clasificación de "Muy bajo" de 0 a 2 días, aunque ahora abarca una porción menor del territorio, aproximadamente el 35.99%.

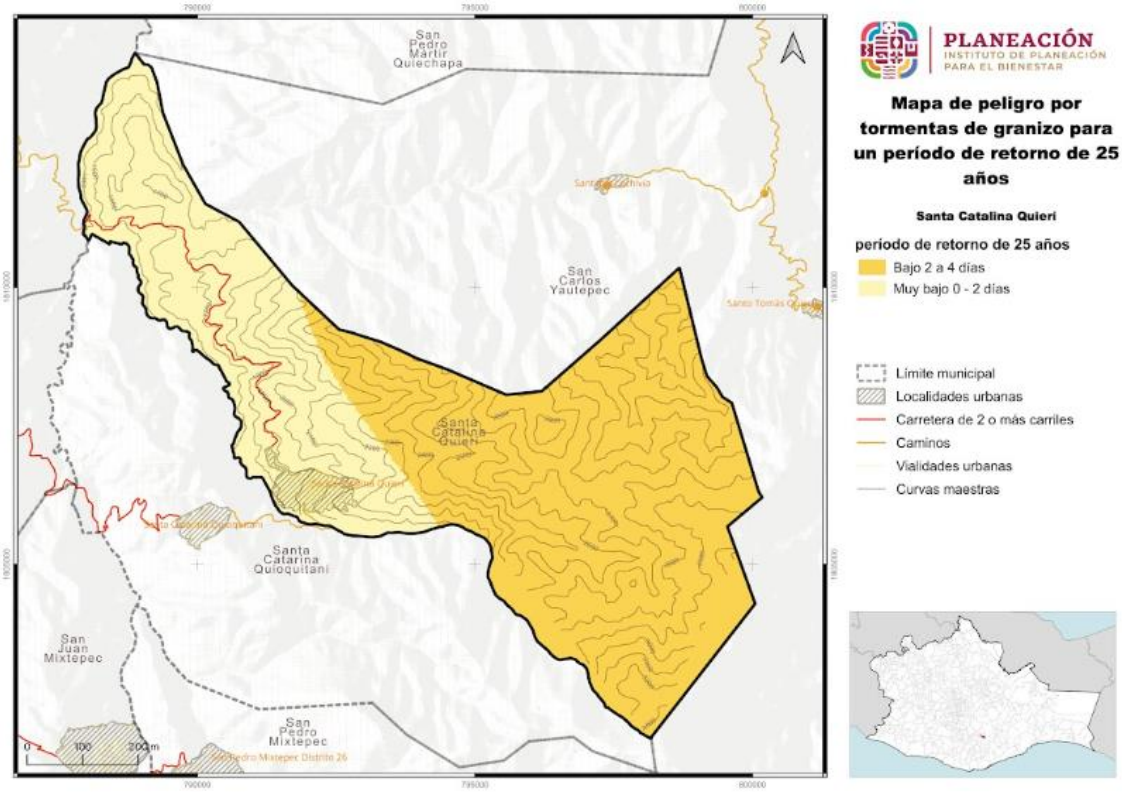
Tabla 138. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Tormenta de granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	3276.88	64.01
Muy bajo 0 - 2 días	1842.12	35.99

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro por tormentas de granizo en el periodo de retorno de 25 años, se observa un cambio significativo en las proyecciones, 3,270.88 hectáreas, se clasifica con un peligro "Bajo" de experimentar de 2 a 4 días de tormenta de granizo. Esta área se concentra principalmente hacia el este del municipio, donde se ubica la superficie forestal.

Mapa 81. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Por otro lado, se mantiene la clasificación de "Muy bajo" de 0 a 2 días de tormenta de granizo, aunque ahora abarca una porción menor del territorio, aproximadamente a 1,842.12 hectáreas. Estas áreas se localizan principalmente en el lado oeste del municipio, que incluye la zona urbana y los caminos principales.

V.2.5.6 Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 50 años

Para el periodo de retorno de 50 años en cuanto al peligro de tormentas de granizo, se observa una similitud con el periodo anterior. Se mantienen dos clasificaciones: "Muy bajo" y "Bajo". Sin embargo, se registran cambios en las proporciones de territorio municipal que cada clasificación abarca. La clasificación "Bajo" experimenta un aumento, cubriendo en esta proyección el 86.77% del territorio, mientras que la clasificación "Muy bajo" disminuye, alcanzando un 13.23%.

Tabla 139. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

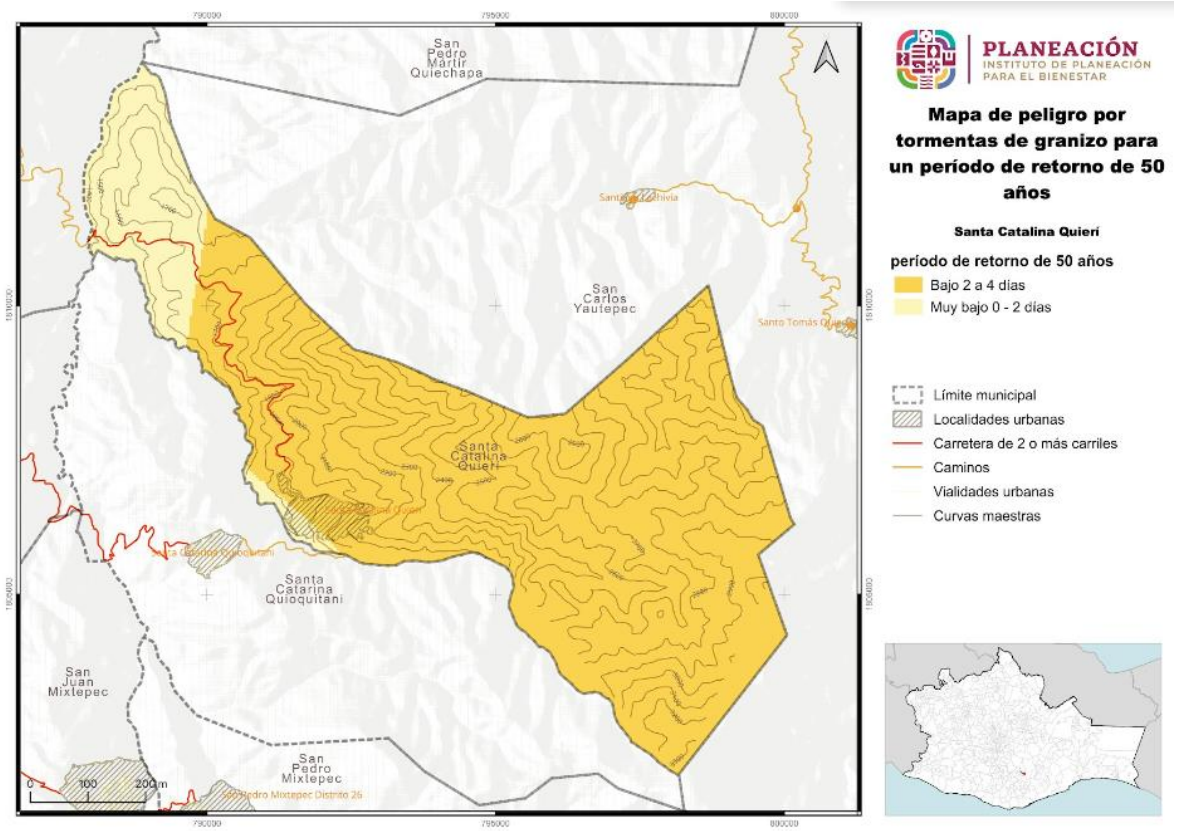
Tormenta de granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	4441.53	86.77
Muy bajo 0 - 2 días	677.48	13.23

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro para el periodo de retorno de 50 años, se observan dos áreas distintas. Por un lado, la categoría "Muy bajo" abarca 677.48 hectáreas, principalmente localizadas hacia el noroeste y suroeste del municipio. Estas áreas incluyen parte de la zona urbana y los caminos de acceso a la misma.

Por otro lado, la clasificación "Bajo" abarca una extensión más amplia de 4,441.53 hectáreas. Esta categoría se encuentra presente en parte de la zona urbana, así como en un tramo de la carretera principal que atraviesa el centro del municipio. Además, se extiende por toda la zona este, que comprende áreas boscosas y zonas adyacentes.

Mapa 82. 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 periodo de retorno de 100 años en cuanto al peligro de tormentas de granizo, se observa una semejanza con periodos anteriores. Sin embargo, se registra un aumento en la clasificación "Bajo", cubriendo el 93.29% del territorio municipal, mientras que la clasificación "Muy bajo" disminuye, representando un 6.71% del territorio.

Tabla 140. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

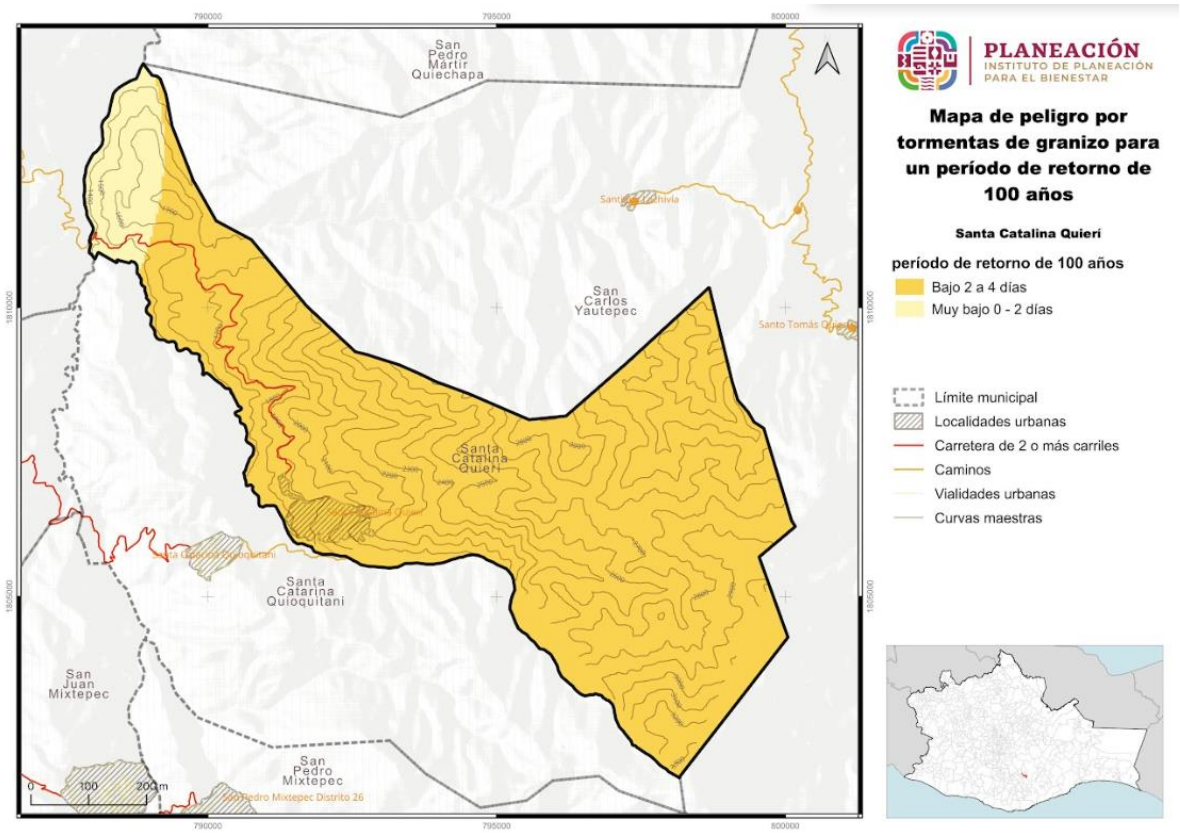
Tormenta de granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 2 a 4 días	4775.29	93.29
Muy bajo 0 - 2 días	343.72	6.71

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro para el periodo de retorno de 100 años, se observan dos clasificaciones distintas. Por un lado, la categoría "Muy bajo" abarca una superficie de 343.72 hectáreas, principalmente ubicadas hacia el noroeste del municipio. Estas áreas incluyen parte del acceso al municipio por la carretera principal y algunas zonas adyacentes.

Por otro lado, la clasificación "Bajo" cubre una extensa porción del territorio municipal, lo que equivale a 4,775.29 hectáreas. Esta categoría se extiende hacia el noroeste, incluyendo un tramo de la carretera principal, así como la zona urbana y los bosques ubicados hacia el este del municipio.

Mapa 83. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El análisis de los distintos periodos de retorno para el peligro por tormentas de granizo en el municipio muestra una tendencia constante hacia una clasificación predominantemente "Muy bajo" en todos los periodos considerados. Para los periodos de retorno de 2, 5, y 10 años, el 100% del territorio municipal se clasifica en esta categoría, indicando una probabilidad mínima de tormentas de granizo. Sin embargo, a medida que se extienden los periodos de retorno, se observan cambios significativos.

Para el periodo de 25 años, se registra una distribución entre las categorías "Bajo" y "Muy bajo", con una mayor proporción de territorio clasificado como "Bajo", lo que sugiere un aumento en la probabilidad de tormentas de granizo de mayor duración. Este patrón se mantiene para el periodo de retorno de 50 años, con un aumento considerable en la proporción de territorio clasificado como "Bajo". Por último, para el periodo de retorno de 100 años, se observa un aumento aún mayor en la categoría "Bajo", mientras que la categoría "Muy bajo" disminuye.V.2.6 Nevadas

Las tormentas de nieve son una forma 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 solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita patrones.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno cómo son las masas de aire polar y los frentes fríos que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes de chorro, líneas de vaguadas y entradas de humedad de los océanos hacia la tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia agua nieve o nieve.

V.2.6.1 Amenaza por nevadas en el municipio

En cuanto el peligro por nevadas según la información, la clasificación para la zona es “Muy bajo” abarcando el 100% del territorio municipal, en encuestas realizadas a la población no se menciona afectaciones o la situación de este fenómeno en el municipio.

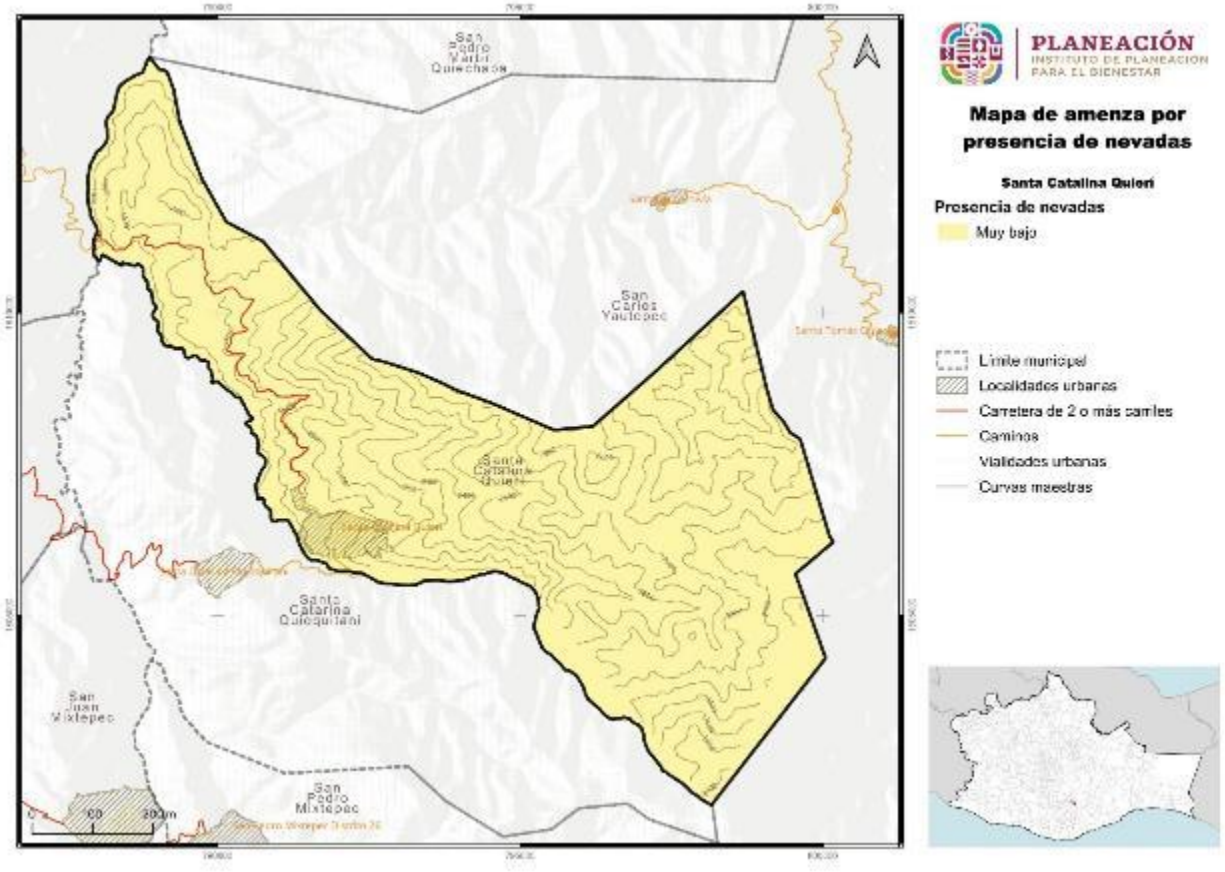
Tabla 141. Peligro por nevadas en el municipio

Nevadas	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Esto sugiere que el municipio no experimenta un peligro significativo de nevadas, y no se han mencionado afectaciones o situaciones relacionadas con este fenómeno por parte de la población. Por lo tanto, las nevadas no representan una preocupación importante para el municipio en términos de peligro.

Mapa 84. 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.

Según lo comentado en reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, en el municipio han ocurrido varias tormentas eléctricas, no se tiene fecha exacta del acontecimiento, sin embargo, una de las tormentas eléctricas registradas ocasionó un lesionado, un señor de edad avanzada se vio afectado por la caída de un rayo. Por lo que la población puede resultar afectada ante estos eventos.

V.2.7.1 Amenaza por tormentas eléctricas

En relación con las tormentas eléctricas en el municipio, se distinguen dos categorías de peligro. La primera es "Media", que abarca de 10 a 20 días de tormentas eléctricas, cubriendo el 24.5% (1,253.95 hectáreas) del territorio municipal. La segunda categoría es "Bajo", con una frecuencia de 5 a 10 días, abarcando el 75.5% (3,865.05 hectáreas) de su superficie municipal.

Tabla 142. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio

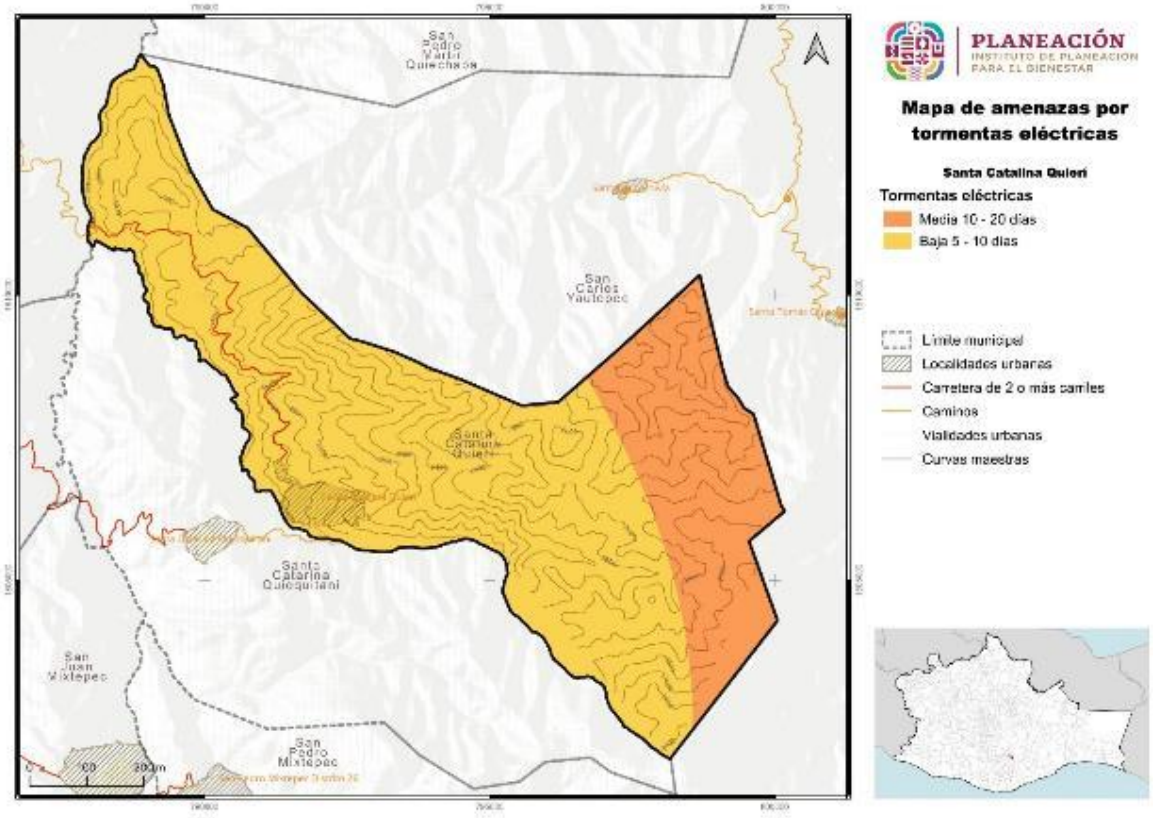
Tormentas eléctricas	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	1253.95	24.5
Bajo 5 - 10 días	3865.05	75.5

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas con apeligro por tormentas eléctricas, se distinguen dos categorías principales. La primera, clasificada como "Media", abarca de 10 a 20 días de tormentas eléctricas, cubriendo 1,253.95 hectáreas del territorio municipal. Esta categoría se encuentra principalmente en la periferia del municipio, hacia el este, e incluye parte del bosque.

Por otro lado, la segunda categoría es "Bajo", con una frecuencia de 5 a 10 días de tormentas eléctricas, abarcando 3,865.05 hectáreas del territorio. Esta clasificación predomina en el lado oeste del municipio, donde se encuentran la cabecera municipal y los caminos principales que conectan al municipio con otras localidades.

Mapa 85. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.2 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 2 años

Para el periodo de retorno de 2 años en cuanto al peligro por tormentas eléctricas, toda el área del municipio es decir el 100% se clasifica como "Muy bajo" 0 a 5 días, lo que sugiere una baja probabilidad de que se presenten tormentas eléctricas durante este periodo.

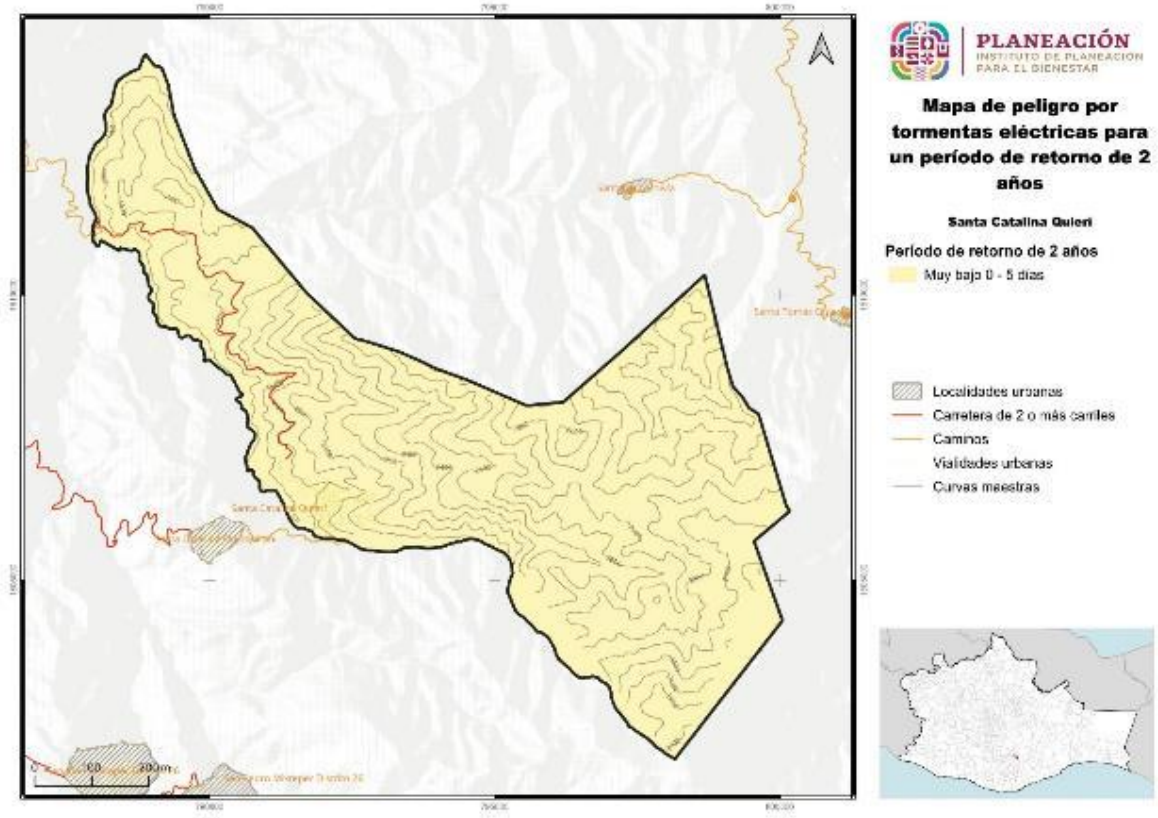
Tabla 143. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 5 días	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

El hecho de que la totalidad del municipio (5,119 hectáreas) se clasifique como "Muy bajo" sugiere que la probabilidad de que el municipio experimente tormentas eléctricas durante este periodo es baja.

Mapa 86. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.3 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 5 años

La proyección para el periodo de retorno de 5 años, por peligro por tormentas eléctricas, presenta dos clasificaciones, el 56.38% del territorio municipal se clasifica con un peligro "Bajo" de 5 a 10 días de tormenta eléctrica y 43.62% del territorio están clasificados como "Muy bajo" de 0 a 5 días.

Tabla 144. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

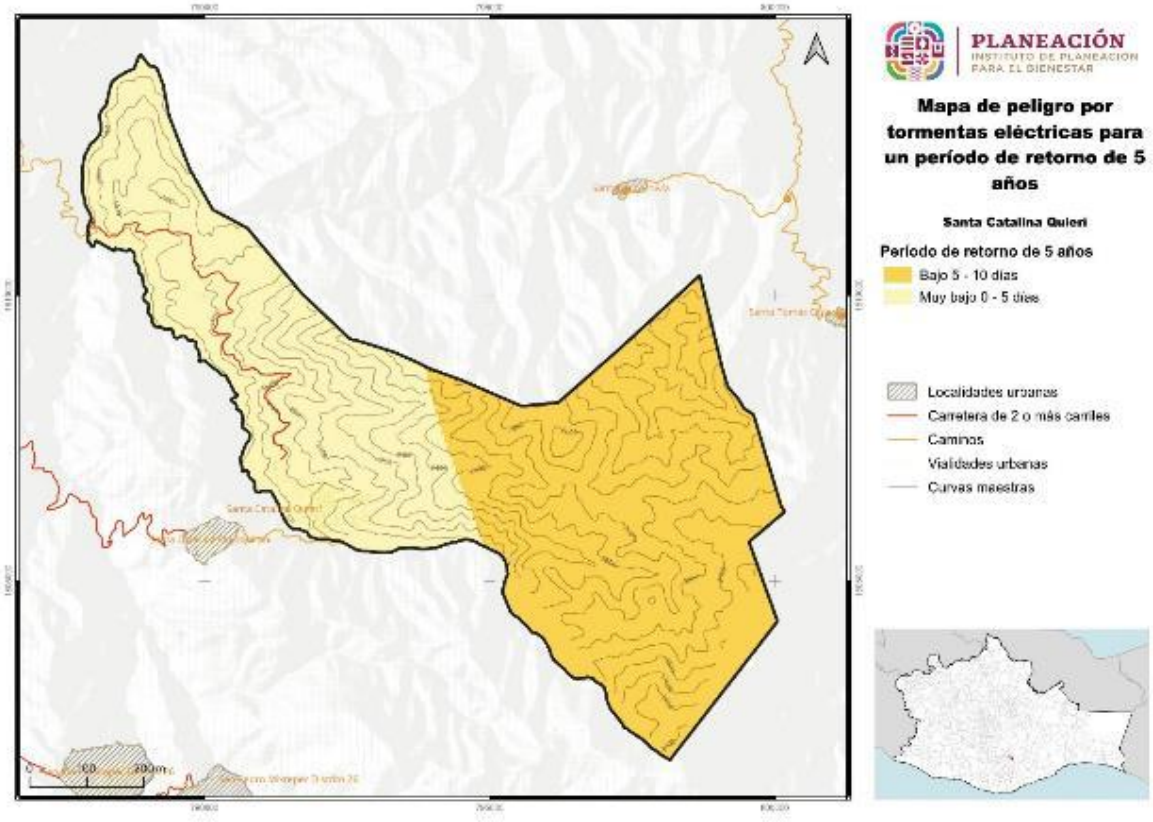
Tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5 - 10 días	2885.85	56.38
Muy bajo 0 - 5 días	2233.15	43.62

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas de peligro por tormentas eléctricas dividen en dos partes al municipio. Hacia el este y centro, donde se ubica la superficie forestal, se presenta una clasificación de "Bajo" peligro, con 5 a 10 días de tormentas eléctricas, abarcando 2,885.85 hectáreas.

Por otro lado, en el lado oeste y parte central, que abarca la zona urbana y los caminos principales, se observa una clasificación de peligro "Muy bajo", con 0 a 5 días de tormentas eléctricas, cubriendo 2,233.15 hectáreas.

Mapa 87. 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

Para el periodo de retorno de 10 años en cuanto al peligro de tormentas eléctricas, se continúan reportando dos clasificaciones, la primera con un aumento del porcentaje hasta 91.08% del área municipal que se clasifican con un peligro "Bajo", de 5 a 10 días de tormenta eléctrica y 8.92% del territorio clasificados como "Muy bajo" de 0 a 5 días.

Tabla 145. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

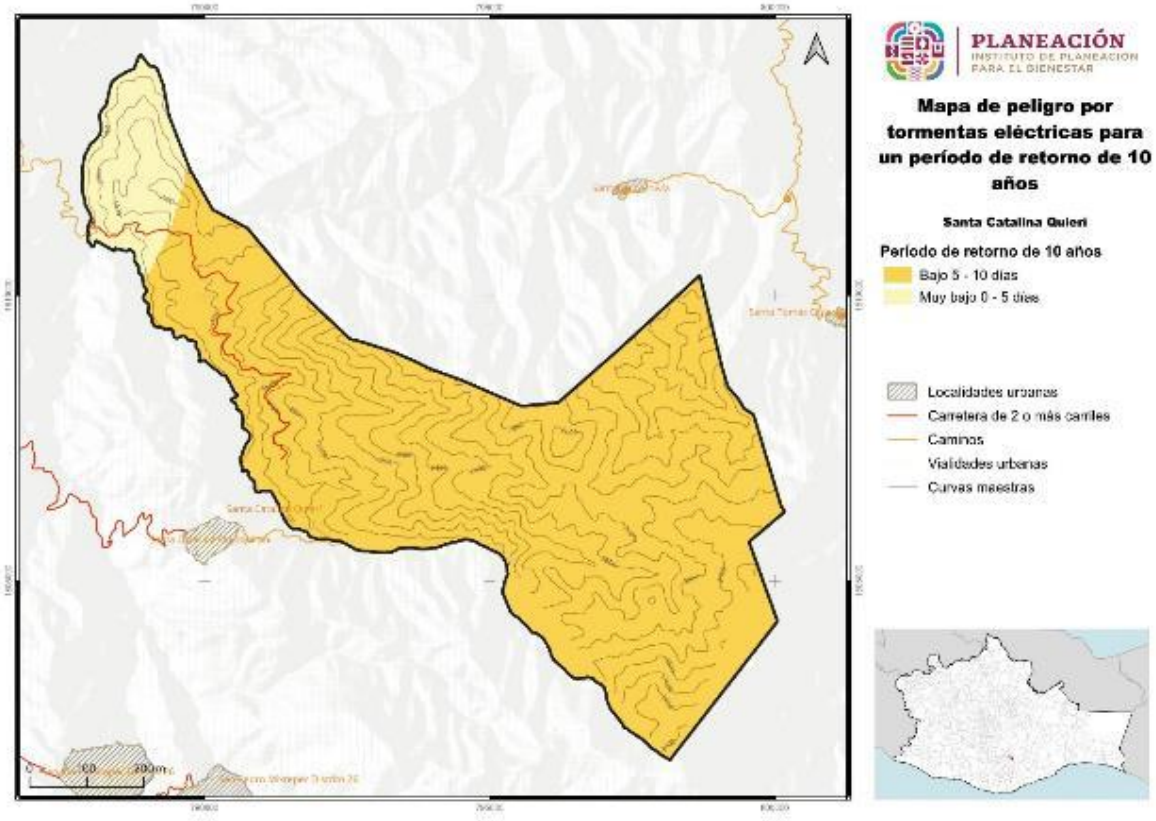
Tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5 - 10 días	4662.23	91.08
Muy bajo 0 - 5 días	456.78	8.92

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro por tormentas eléctricas, el municipio se divide en dos partes distintas. Hacia el este, centro y sur, se ubica la zona con clasificación "Bajo", que abarca 4,662.23 hectáreas, con una duración de 5 a 10 días de tormenta eléctrica. Esta área incluye la superficie forestal, la cabecera municipal y las vías de comunicación.

Por otro lado, hacia el oeste, se observa una zona clasificada como "Muy bajo", que cubre 456.78 hectáreas, con una duración de 0 a 5 días de tormenta eléctrica. Esta zona abarca parte de la carretera principal.

Mapa 88. 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 el periodo de retorno de 25 años en cuanto al peligro de tormentas eléctricas, se introduce una nueva clasificación. El 52.77% del territorio municipal se clasifica como "Medio", con una frecuencia de 10 a 20 días de tormentas eléctricas. Por otro lado, el 46.81% del territorio se clasifica como "Bajo", con una frecuencia de 5 a 10 días de tormentas. Finalmente, el 1.47% del territorio se clasifica como "Muy bajo", mostrando una disminución en comparación con la proyección a 10 años.

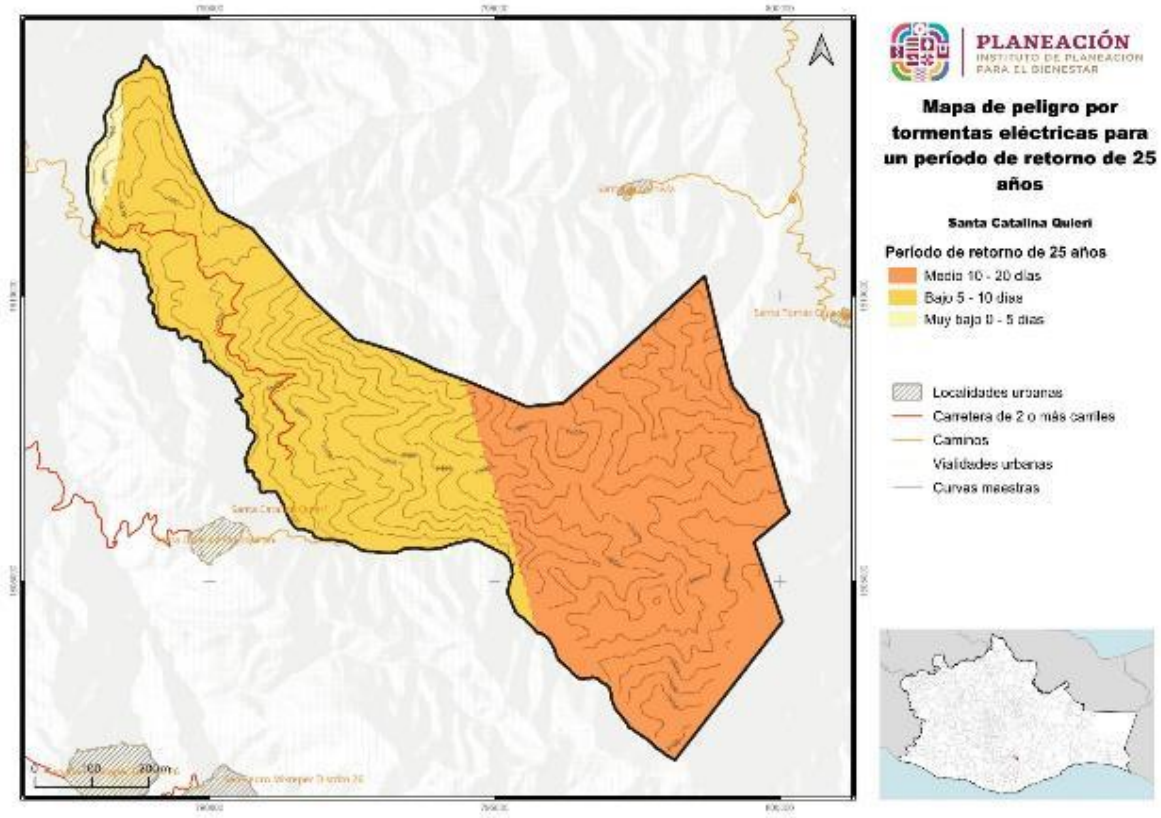
Tabla 146. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	2699	52.73
Bajo 5 - 10 días	2345	45.81
Muy bajo 0 - 5 días	75	1.47

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro, se observa que el área clasificada como "Medio" abarca 2,699 hectáreas y se extiende hacia el este y parte central, incluyendo zonas boscosas. Por otro lado, el área clasificada como "Bajo" abarca 2,345 hectáreas y se encuentra en el centro y la parte noroeste del municipio, incluyendo la zona urbana y los caminos de acceso. Por último, la clasificación "Muy bajo" cubre 75 hectáreas y se presenta en la periferia, al noroeste del municipio.

Mapa 89. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7.6 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

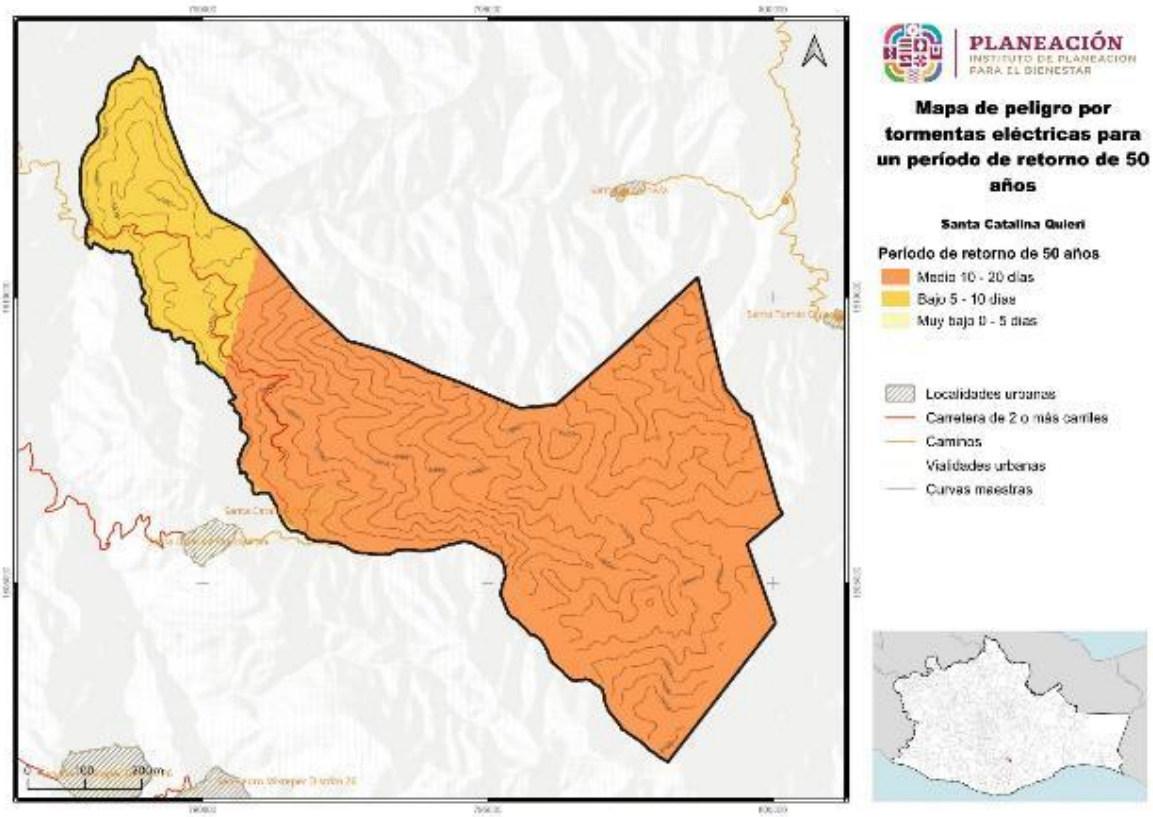
Para el periodo de retorno de 50 años, al igual que en la proyección anterior, se presentan tres categorías de peligro. La categoría "Medio" abarca una extensa área de 83.08% del territorio municipal, seguida por la categoría "Bajo", que cubre un 16.92% del territorio. En menor proporción, se encuentra la categoría "Muy bajo", representando 0% de la superficie del municipio.

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	4252.72	83.08
Bajo 5 - 10 días	866.21	16.92
Muy bajo 0 - 5 días	0.08	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 90. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de peligro, se observa que hacia el este y centro del municipio se encuentra la zona clasificada como "Medio", que abarca una extensa área de 4,252.72 hectáreas, incluyendo áreas boscosas, la cabecera municipal

y los caminos principales. Por otro lado, la zona clasificada como "Bajo" se ubica en la periferia del municipio hacia el noroeste, cubriendo una superficie de 866.21 hectáreas. En menor proporción, la categoría "Muy bajo" representa una superficie insignificante de 0.08 hectáreas del territorio municipal.

V.2.7.7 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

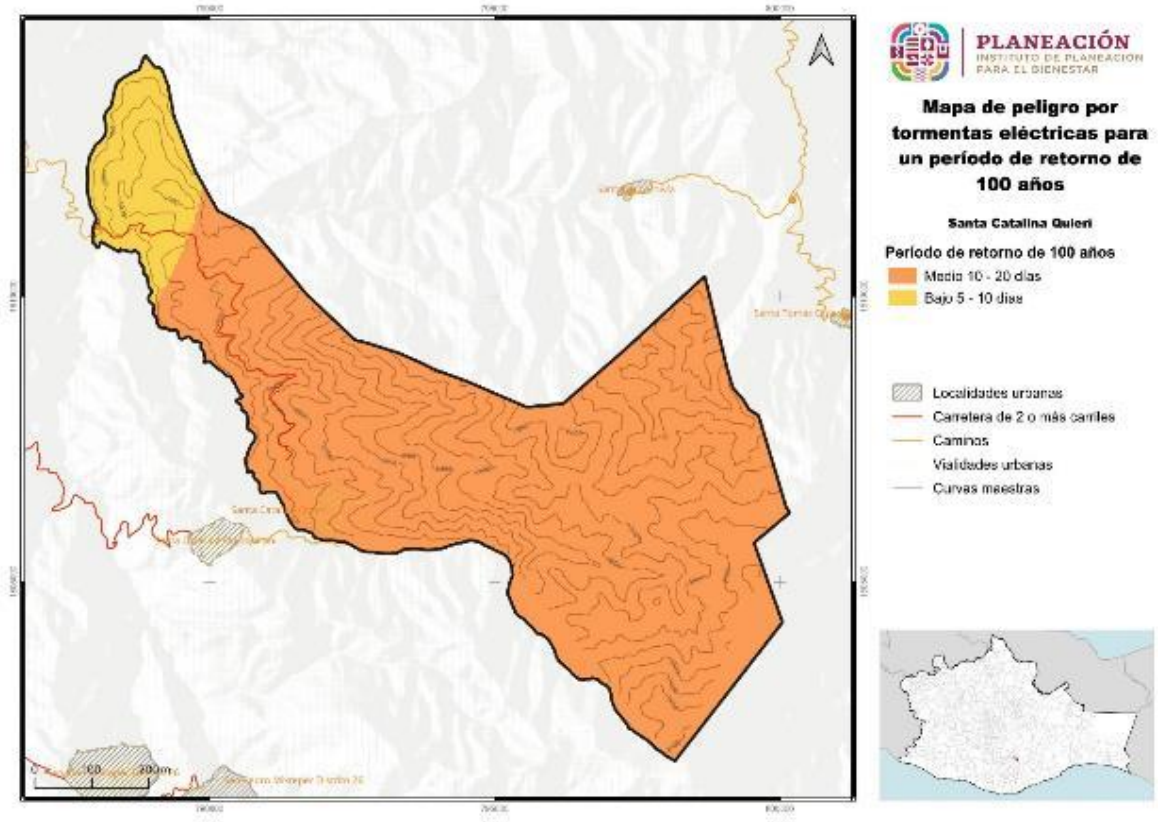
En el periodo de retorno de 100 años, se observan únicamente dos categorías. La categoría "Medio" experimenta un incremento, abarcando el 89.92% del territorio, mientras que la categoría "Bajo" presenta una disminución, cubriendo solo el 10.08%.

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
Medio 10 - 20 días	4603	89.92
Bajo 5 - 10 días	516	10.08

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 91. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Durante este período, la extensión de la zona clasificada como "Media" ha experimentado un aumento, abarcando la mayor parte (4,603 hectáreas) del territorio municipal, incluyendo áreas como el bosque, la zona urbana y las vías de comunicación. Por otro lado, la zona catalogada como "Baja" en esta proyección a 100 años ha mostrado una reducción (516 hectáreas) en su área, situándose en la periferia del municipio en dirección noroeste.

En resumen, el análisis del peligro por tormentas eléctricas en el municipio para diferentes periodos de retorno revela una variación significativa en la distribución del peligro a lo largo del tiempo.

Para el periodo de retorno de 2 años, se clasifica toda el área del municipio como "Muy bajo", indicando una baja probabilidad de tormentas eléctricas durante este periodo.

En el periodo de retorno de 5 años, se divide el territorio en dos categorías principales: "Bajo" y "Muy bajo", con el 56.38% clasificado como "Bajo" y el 43.62% como "Muy bajo".

Para el periodo de retorno de 10 años, se mantienen las dos clasificaciones anteriores, con un aumento significativo en el área clasificada como "Bajo" (91.08%) y una proporción menor clasificada como "Muy bajo" (8.92%).

En el periodo de retorno de 25 años, se introduce una nueva categoría de peligro: "Medio", con el 52.77% del territorio clasificado como tal, seguido por "Bajo" (46.81%) y "Muy bajo" (1.47%).

Para el periodo de retorno de 50 años, se presentan tres categorías de peligro: "Medio", "Bajo" y "Muy bajo", con "Medio" abarcando la mayoría del territorio (83.08%), seguido por "Bajo" (16.92%) y "Muy bajo" en 0.08 hectáreas.

Finalmente, en el periodo de retorno de 100 años, se observan solo dos categorías: "Medio" y "Bajo", con un aumento significativo en "Medio" (89.92%) y una disminución en "Bajo" (10.08%).

Estos resultados muestran una tendencia hacia un aumento en el área clasificada como "Bajo" y "Medio" a medida que aumenta el periodo de retorno, lo que sugiere un incremento en la intensidad y la frecuencia de las tormentas eléctricas en el municipio en periodos de tiempo más prolongados.

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, 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 esta 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 el colapso de varios de sus ecosistemas y registrará problemas de salud pública.

Según lo comentado por la población en reuniones de Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, el municipio de Santa Catalina Quierí, presenta en diferentes periodos (2004, 2006, 2008 y 2023), afectaciones por sequía, como lo son la disminución de cuerpos de agua en la zona, las altas temperaturas y afectaciones a la salud de la población (gripe severa, deshidratación y dolores de cabeza).

Tabla 149. Línea del tiempo de fenómenos naturales por sequía en Santa Catalina Quierí.

Año	Evento
2015-2024	Plaga
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

Para el municipio de Santa Catalina Quierí, en el tema de sequía el 59.36% del territorio presenta un peligro “Alta”, el 40.31% presenta una categoría “Media”, indicando que el municipio es susceptible a enfrentar sequías.

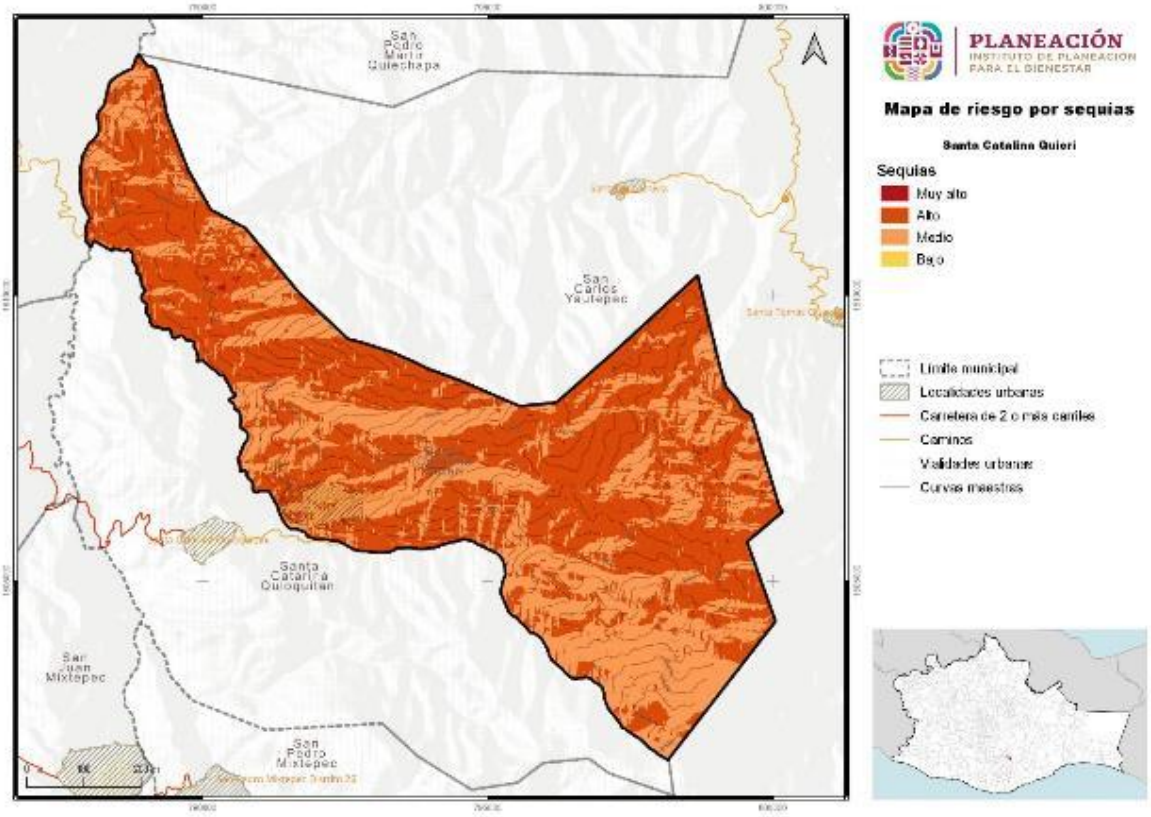
Tabla 150. Peligro por sequias en el municipio

Amenaza por sequias	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	16.26	0.32
Alta	3040.79	59.36
Media	2064.88	40.31
Baja	0.62	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el peligro por sequías, las áreas con categoría "Alto", abarca más de la mitad de la extensión del municipio, aproximadamente 3,040.79 hectáreas. Mientras que el resto 2,064.88 hectáreas se clasifican como “Media”. La disminución de los cuerpos de agua y los problemas de salud experimentados por la población son indicadores claros de los impactos negativos de la sequía en la comunidad.

Mapa 92. Amenaza por sequias en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

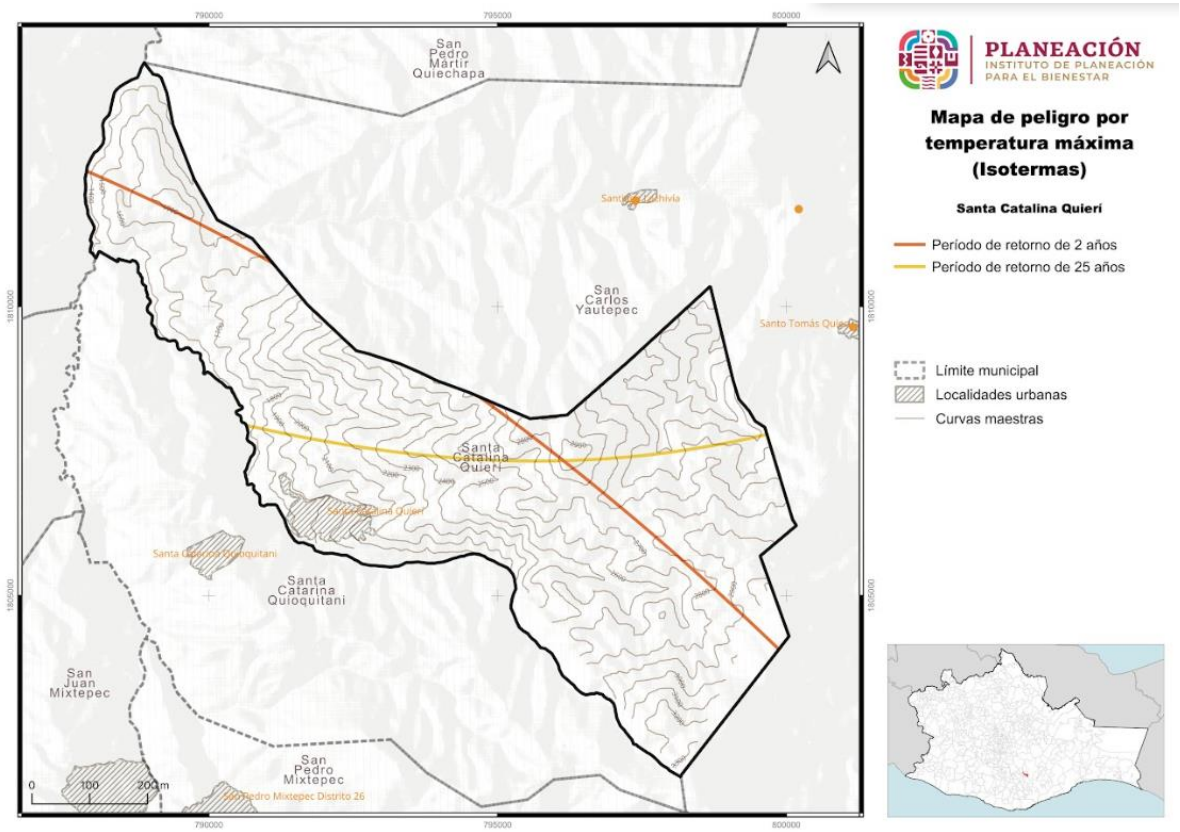
Estas dos clasificaciones se distribuyen de forma heterogénea e intercalada en el territorio municipal en toda su superficie.

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, síncope, calambres, enfermedades gastrointestinales, deshidratación, etc. las cuales incrementan la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebés, ancianos y personas en situación de alta marginación; adicionalmente pueden causar la desecación de la vegetación lo que provoca incendios forestales.

Mapa 93. Peligro por temperaturas máximas extremas (isotermas) en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.1. Amenaza por temperaturas máximas extremas

Para el municipio de Santa Catalina Quierí, en el tema de temperaturas máximas el 100% del territorio presenta un peligro “Muy Alta” de presentar temperaturas mayores a 35 °C.

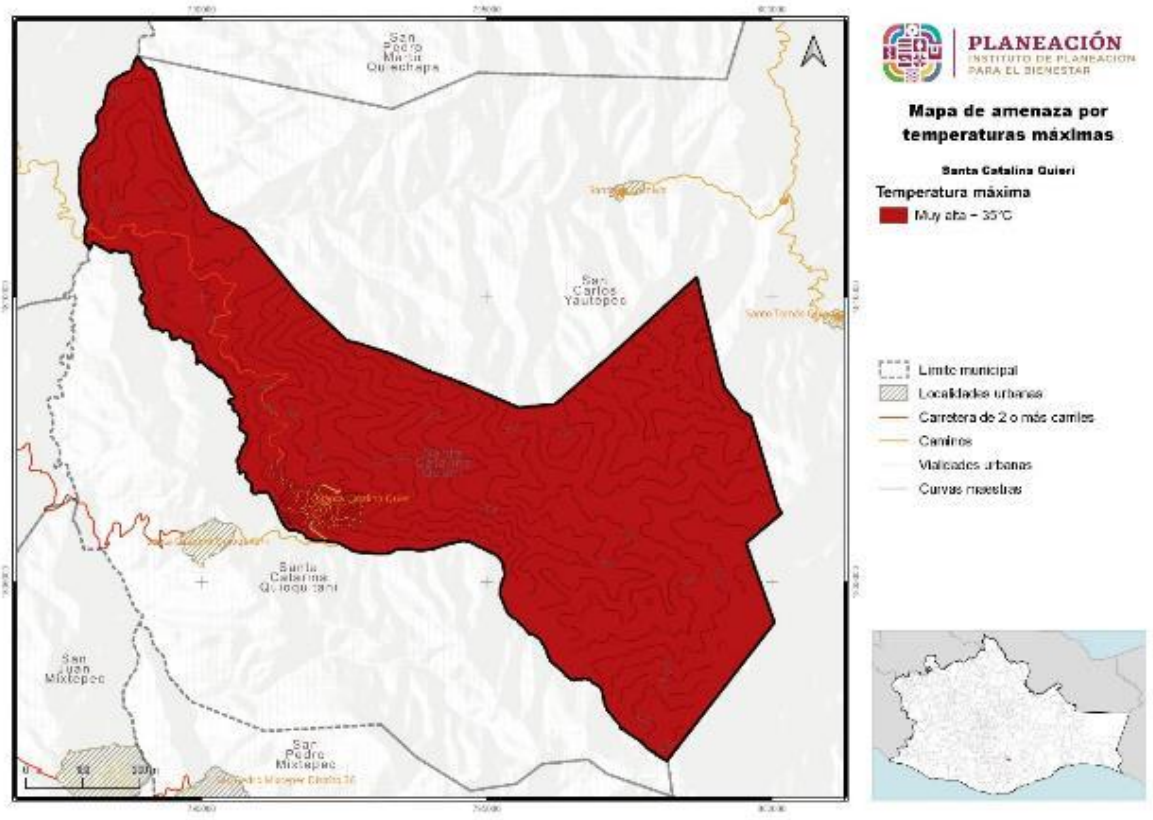
Tabla 151. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio

Amenaza por temperaturas máximas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 35°C	5125.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Se puede observar que la totalidad del municipio, poseen una probabilidad “Muy Alta” de presentar temperaturas de más de 35 °C. Esto indica que el peligro de altas temperaturas es generalizado en todo el territorio municipal.

Mapa 94. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.2. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años

Para el peligro por temperaturas máximas extremas, en el periodo de retorno de 2 años, el municipio presentará una categoría de probabilidad “Bajo” en el 100% de su territorio.

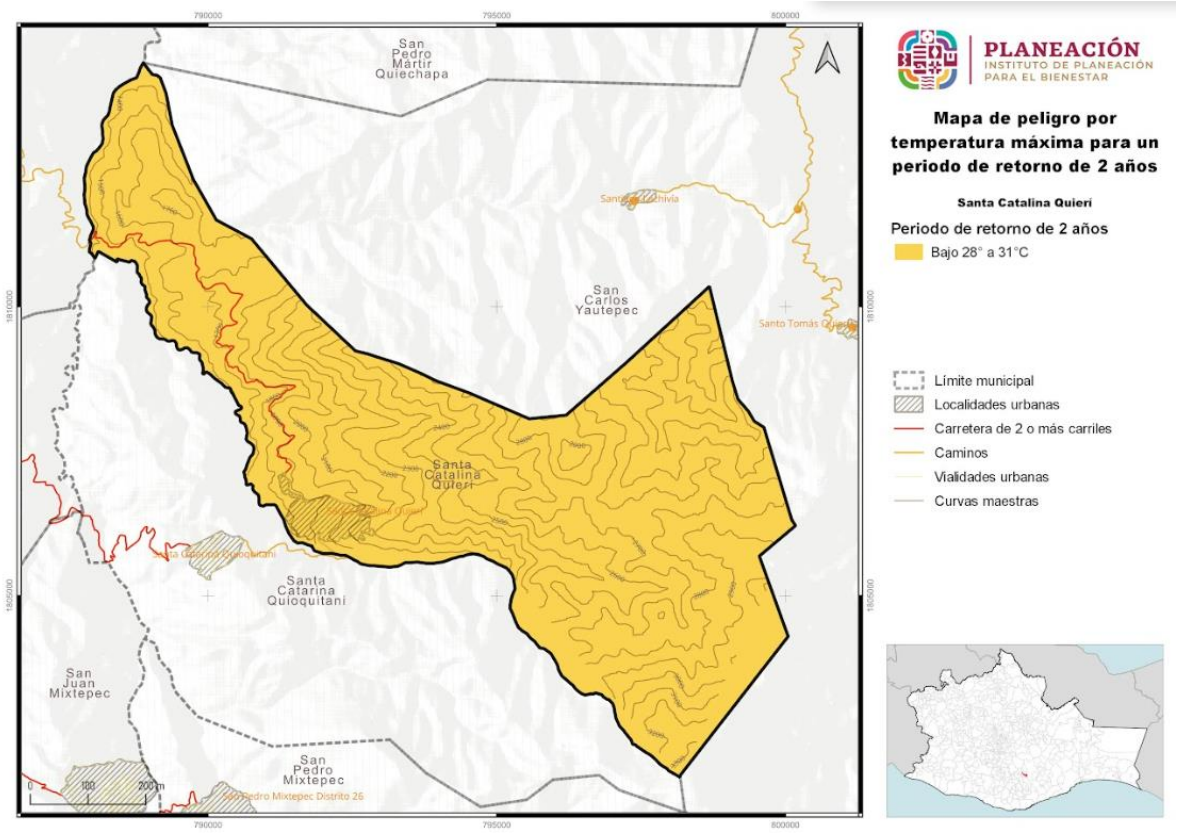
Tabla 152. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Temperaturas máximas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 28° a 31°C	5125.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas del municipio por peligro de temperaturas máximas extremas, para un periodo de retorno de 2 años con probabilidad de peligro en categoría “Bajo”, abarcando un total de 5.125.91 hectáreas.

Mapa 95. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.3 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 5 años

En cuanto al peligro de temperatura máxima, para la probabilidad de ocurrencia para un periodo de retorno de 5 años, el municipio presentará una categoría “Media” y con el 100% de la superficie.

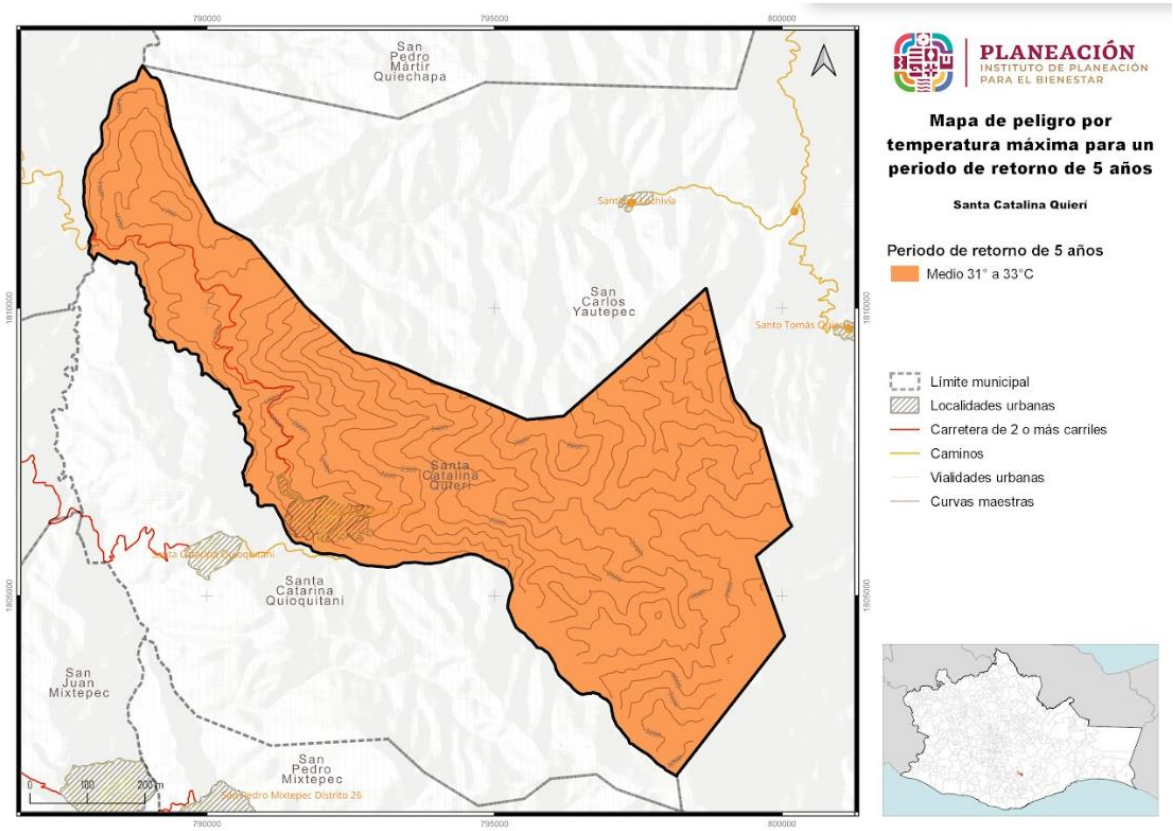
Tabla 153. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Temperaturas máximas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	5125.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de zonas con probabilidad de ocurrencia para la categoría “Medio” para un periodo de retorno de 10 años, se localiza en todo el territorio municipal.

Mapa 96. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.4 Peligro por temperaturas máxima en un periodo de retorno por 10 años

Para el peligro de temperaturas máximas extremas, la probabilidad de ocurrencia para un periodo de retorno de 10 años, se proyecta solo una categoría, la cual se clasifica como “Media” en el 100% de su territorio.

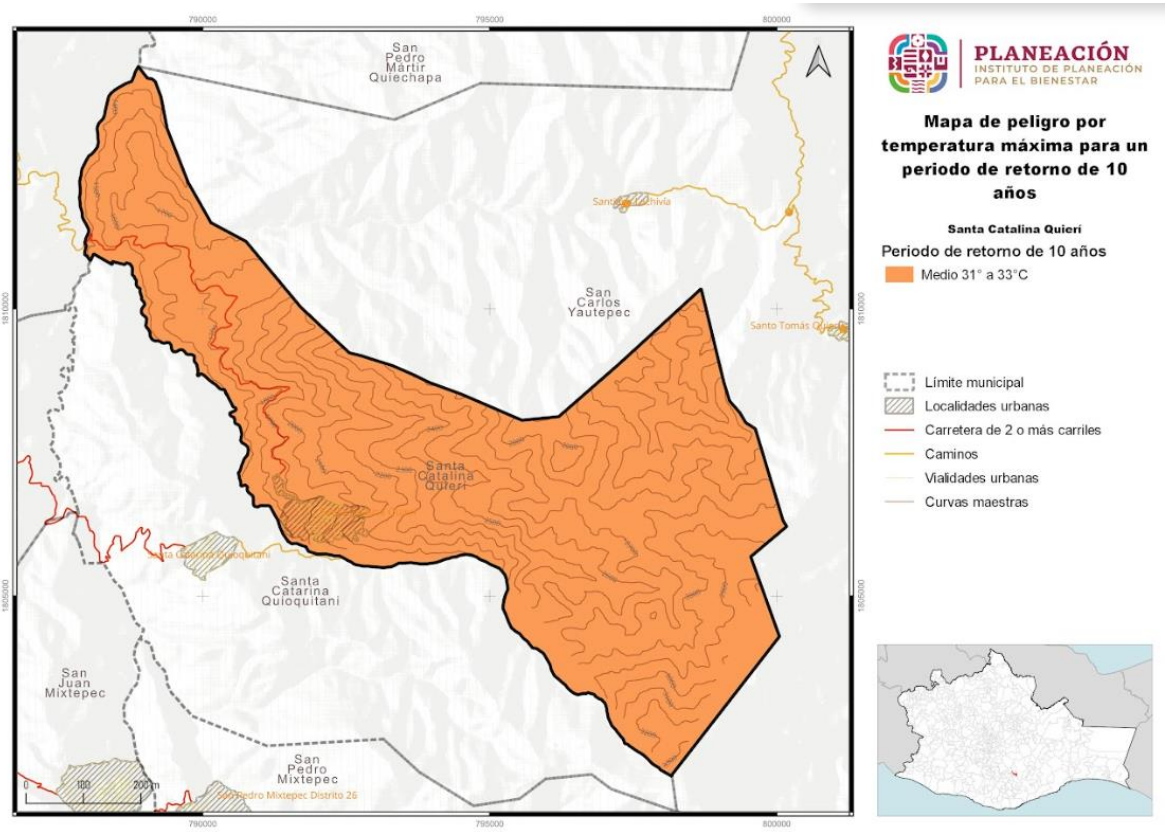
Tabla 154. Peligro por temperaturas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Temperaturas máximas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	5125.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de la zona con probabilidad de ocurrencia para la categoría “Media”, para un periodo de retorno de 10 años, abarcará todo el municipio. Esto sugiere que, en términos de temperaturas máximas extremas (31 a 33°C), el peligro es uniforme en todo el municipio.

Mapa 97. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9.5 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 25 años

Para el peligro de temperaturas máximas extremas, la probabilidad de ocurrencia para un de retorno de 25 años, al igual que el anterior periodo, el municipio presentará solo una categoría, la cual se clasifica como “Alto” en el 100% de su territorio.

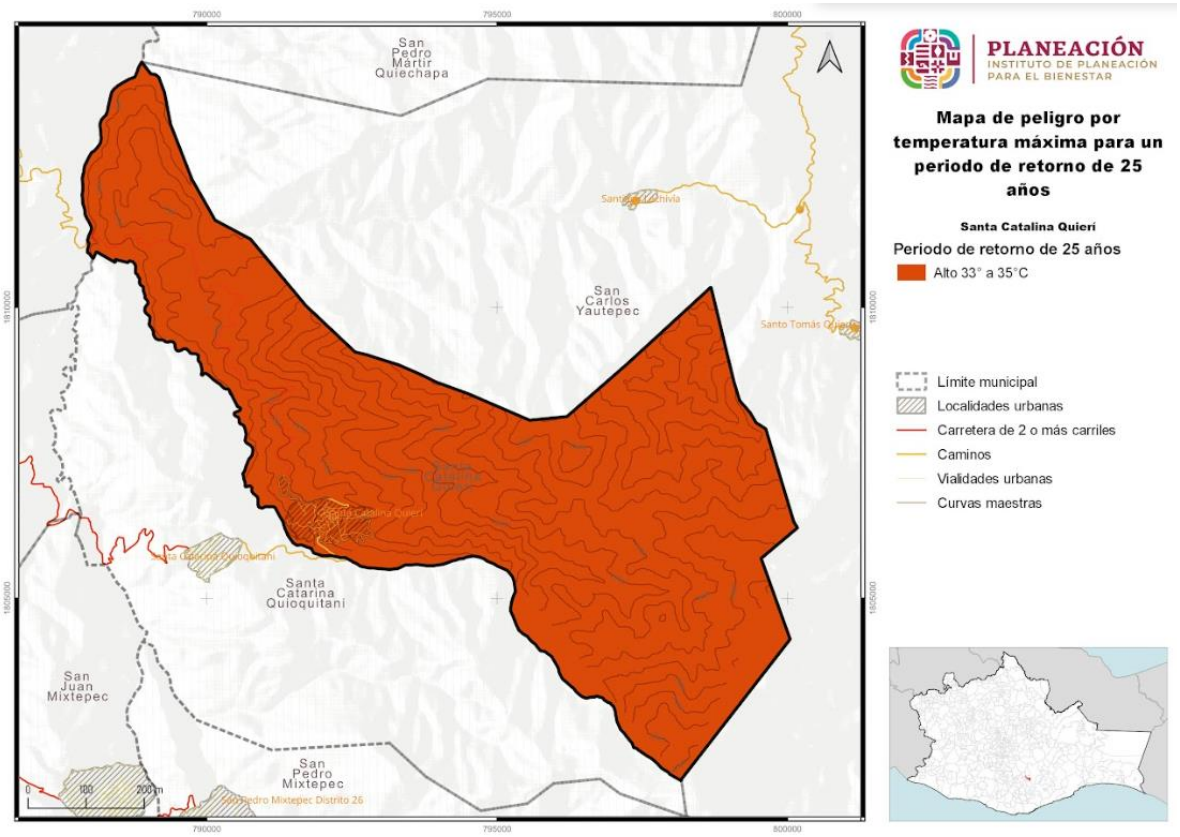
Tabla 155. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Temperaturas máximas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 33° a 35°C	5125.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Para la probabilidad de peligro por temperaturas máximas extremas (más de 35°C) para un periodo de retorno de 10 años se proyecta que en 5,119 hectáreas del municipio estarán clasificadas en la categoría de peligro “Muy Alto”.

Mapa 98. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de la zona con probabilidad de ocurrencia para la categoría “Muy Alto”, para un retorno de 10 años, abarcará todo el municipio es decir 5,119 hectáreas. A

comparación del anterior periodo, en este se puede observar un incremento, en la probabilidad de presentar temperaturas de más de 35 ° C, lo cual puede afectar médica y económicamente a la población.

V.2.9.6 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 50 años

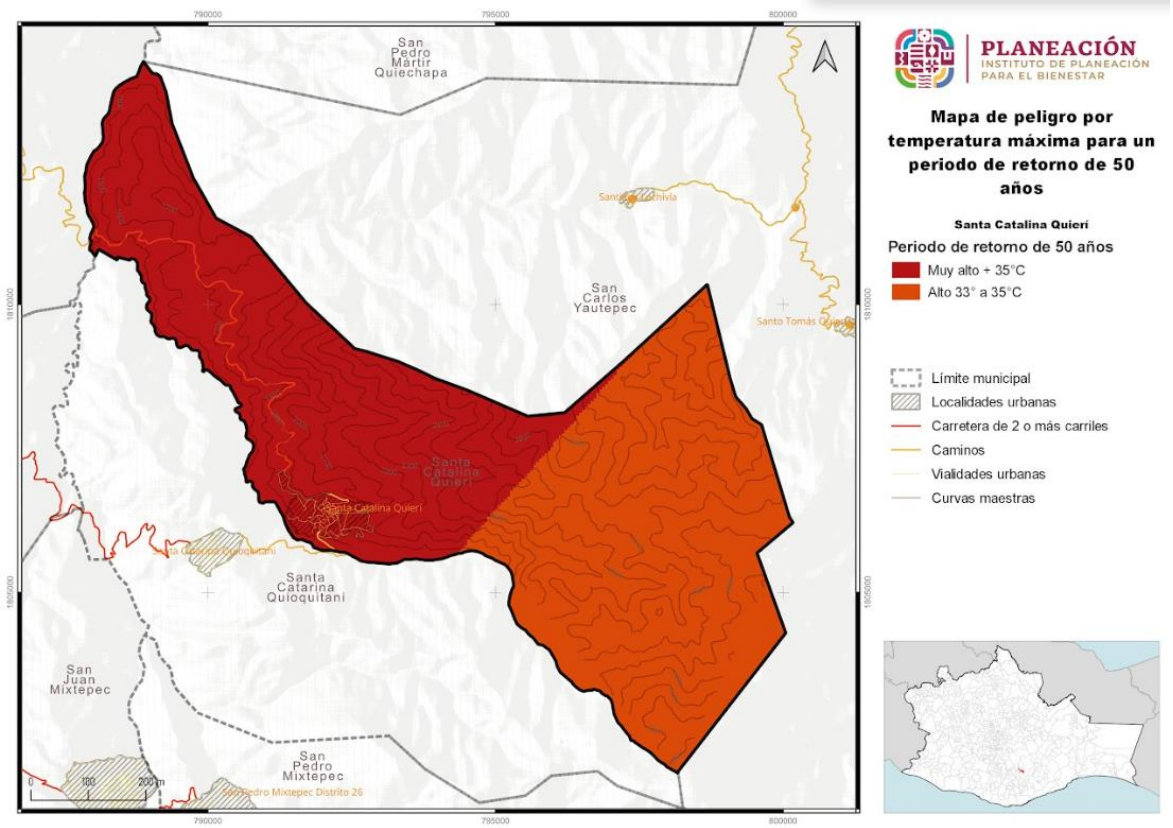
Para el peligro de temperaturas máximas extremas, en el caso de un periodo de retorno de 50 años, al igual que en el periodo de 25 años, el municipio muestra una única categoría. Sin embargo, se observa un aumento en la probabilidad, siendo clasificada como "Muy Alto" en la totalidad de su territorio.

Tabla 156. Peligro por temperaturas máximas 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	2540.3	49.56
Alta 33° a 35°C	2585.61	50.44

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 99. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de la zona con probabilidad de ocurrencia para la categoría "Muy Alto", en un periodo de retorno de 50 años, cubrirá todo el municipio, al igual que en el periodo anterior de 25 años. Esto indica que con el tiempo se anticipa un incremento en la probabilidad de que se presenten temperaturas máximas extremas en el municipio.

V.2.9.7 Peligro por temperaturas máximas en un periodo de retorno por 100 años

En el caso del peligro de temperaturas máximas extremas, la probabilidad de ocurrencia para un periodo de retorno de 100 años será similar a los periodos anteriores. El municipio seguirá mostrando únicamente una categoría, clasificada como "Muy Alto", y esto abarcará el 100% de su territorio.

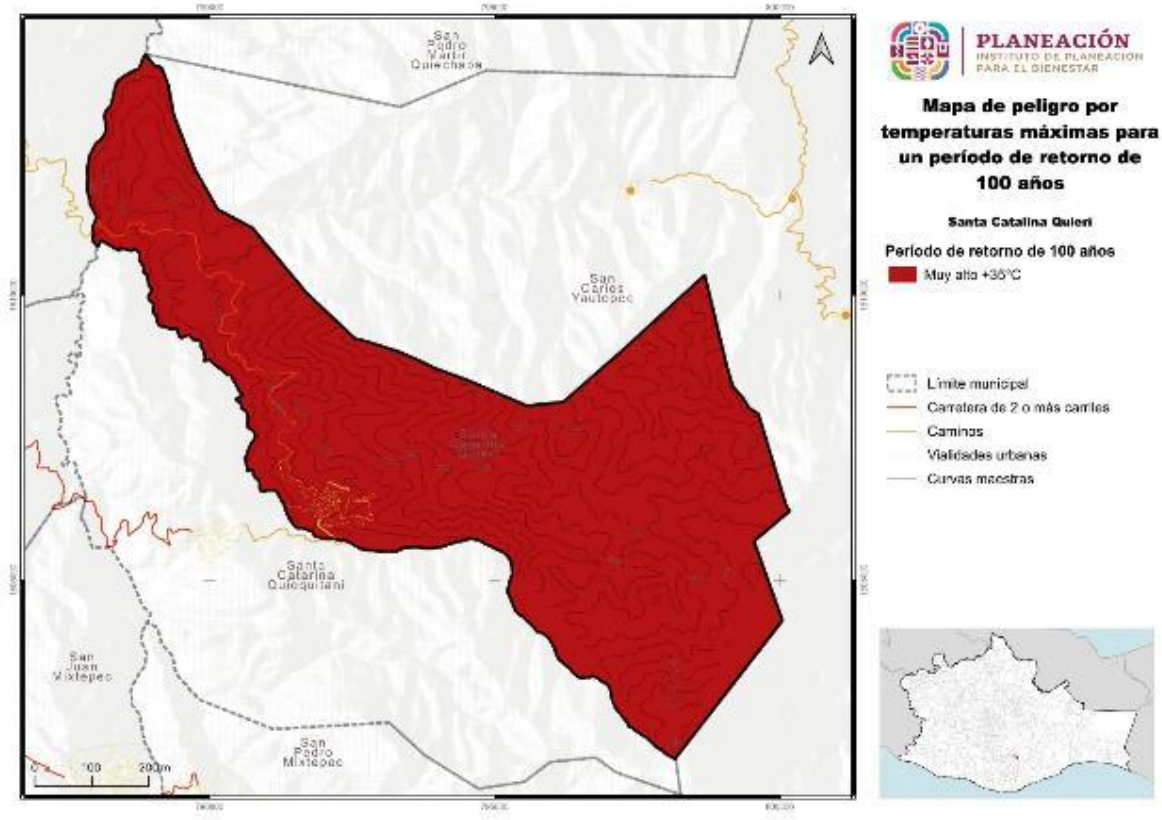
Tabla 157. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Temperaturas máximas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 35°C	5125.91	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de la zona con probabilidad de ocurrencia para la categoría “Muy Alto”, para un periodo de retorno de 100 años, abarcará todo el territorio de. Santa Catalina Quierí y enfrentara un peligro constante de temperaturas máximas extremas.

Mapa 100. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Para periodos de retorno más largos, como 10, 25, 50 y 100 años, el municipio muestra una tendencia hacia una sola categoría de probabilidad, clasificada como "Media", "Muy Alto" y "Muy Alto" respectivamente. Esto indica un aumento significativo en la probabilidad de ocurrencia de temperaturas máximas extremas a largo plazo, lo que podría tener consecuencias importantes para la salud pública y el bienestar de la población.

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 caracterizan 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 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 de 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 a una semana. Este fenómeno representa un peligro para la población debido a que origina enfermedades en las vías respiratorias, incrementando la morbilidad, particularmente de los grupos vulnerables como bebes, ancianos y personas en situación de alta marginación.

Según lo comentado por la población en reuniones de Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, el municipio ha presentado bajas temperaturas sobre todo en meses de diciembre y enero.

V.2.10.1. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

Para el peligro por temperaturas mínimas extremas proyectadas para 2 años en Santa Catalina Quierí, se identifican dos clasificaciones. La primera, denominada "Bajo", con un rango de temperatura de 5 a 10°C y ocupa el 8.22% del área municipal. La segunda clasificación, catalogada como "Muy bajo", cubre el 91.78% del territorio municipal.

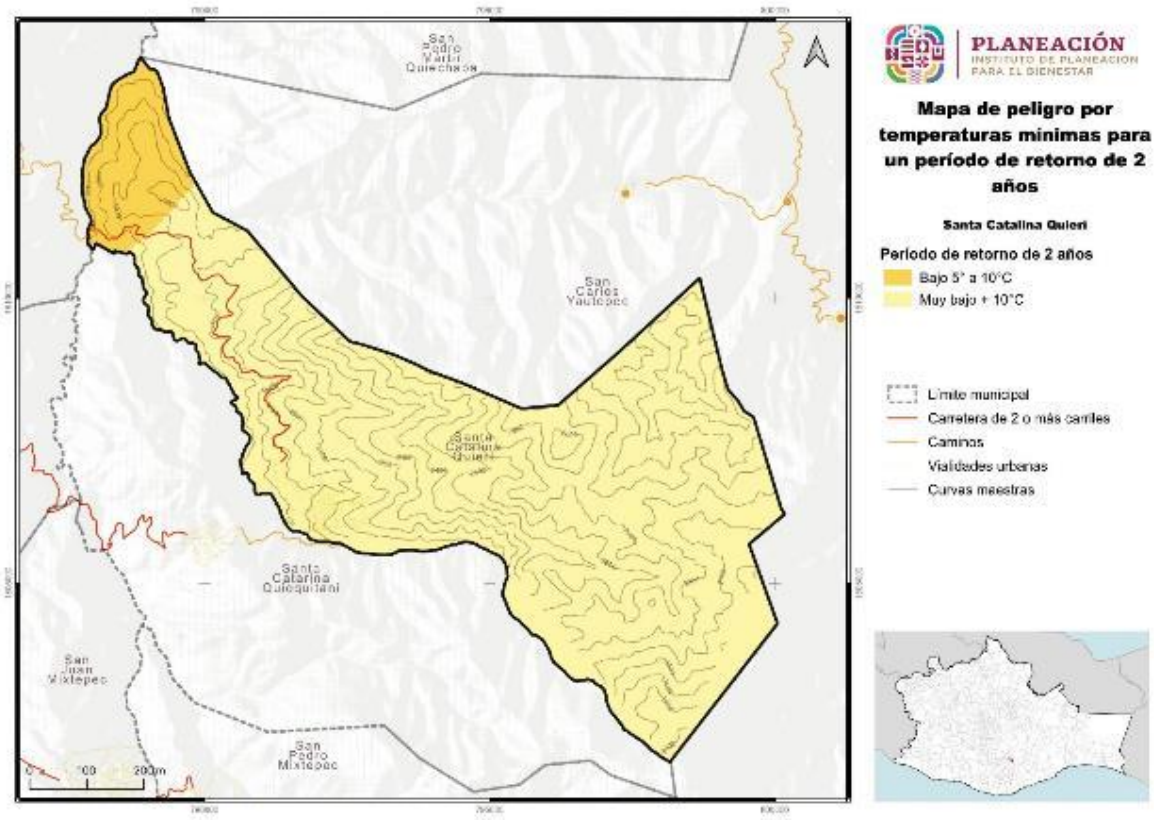
Tabla 158. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5° a 10°C	421	8.22
Muy bajo - 10°C	4698	91.78

Fuente: CentroGeo, 2024

Para la distribución de las categorías registradas se observa que gran parte del municipio abarcando un total de 4,698 hectáreas proyectada con categoría “Muy bajo”, se distribuirá por toda la zona boscosa, zona urbana y caminos principales. Mientras tanto, una pequeña parte del municipio cubriendo un área de 421 hectáreas, ubicada en la parte noroeste, se clasifica como “Bajo”. Esto indica que para este periodo existe baja probabilidad de presentar una onda gélida en el municipio.

Mapa 101. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.2. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

Sobre el peligro por temperaturas mínimas extremas proyectadas para 5 años para el municipio, se proyecta una categoría “Muy bajo” con 100% del área municipal, que se prevé presentará temperaturas de 5 a 10° C.

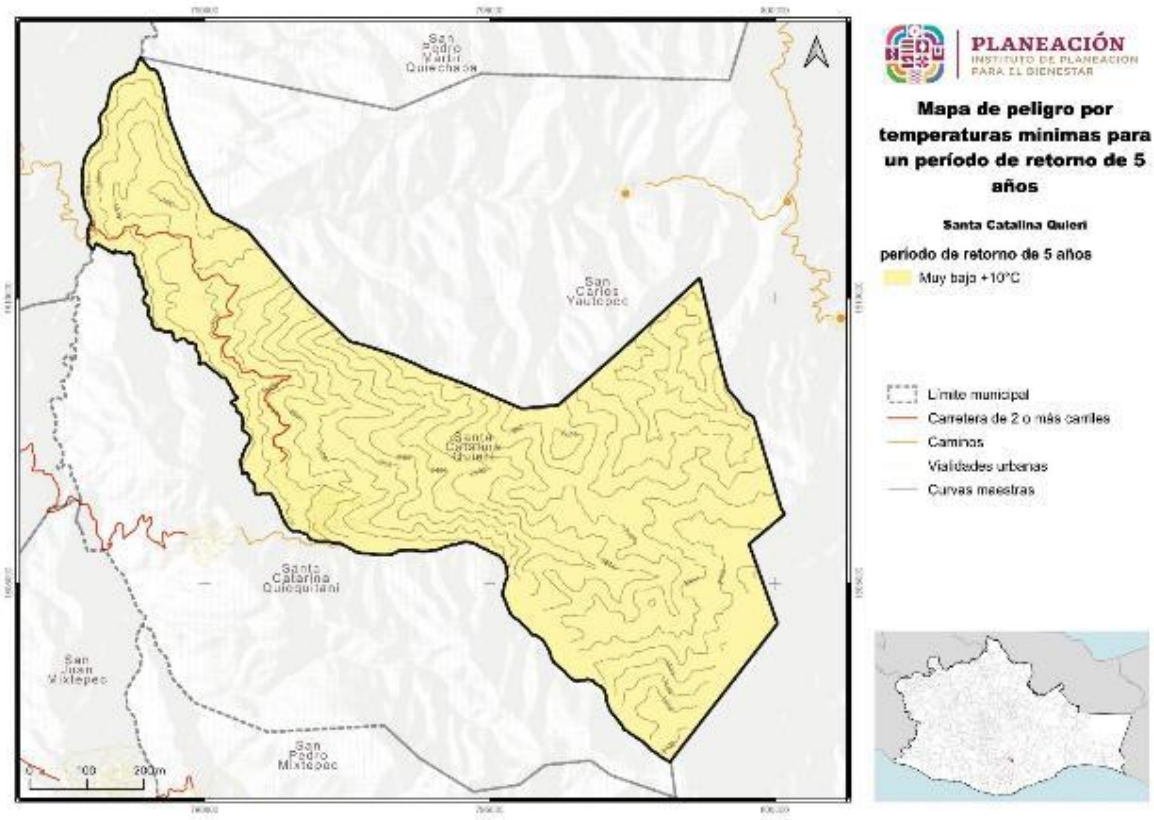
Tabla 159. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo +10°C	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Según los datos obtenidos, 5,119 hectáreas del municipio presentarán una categoría “Muy bajo”, con temperaturas de 5 a 10° C. Como se puede observar, para este periodo de retorno, aumentará el área de probabilidad de presentar temperaturas mínimas extremas, sin embargo, esta clasificación no es significativa para preocuparse por eventos de este tipo en el municipio.

Mapa 102. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.3 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

En cuanto al peligro asociado a las temperaturas mínimas extremas proyectadas para los próximos 10 años, al igual que en el periodo anterior, continúa prevaleciendo una clasificación de "Muy bajo", que abarca el 100% del territorio municipal y se anticipa que experimentará temperaturas de 5 a 10° C.

Tabla 160. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.

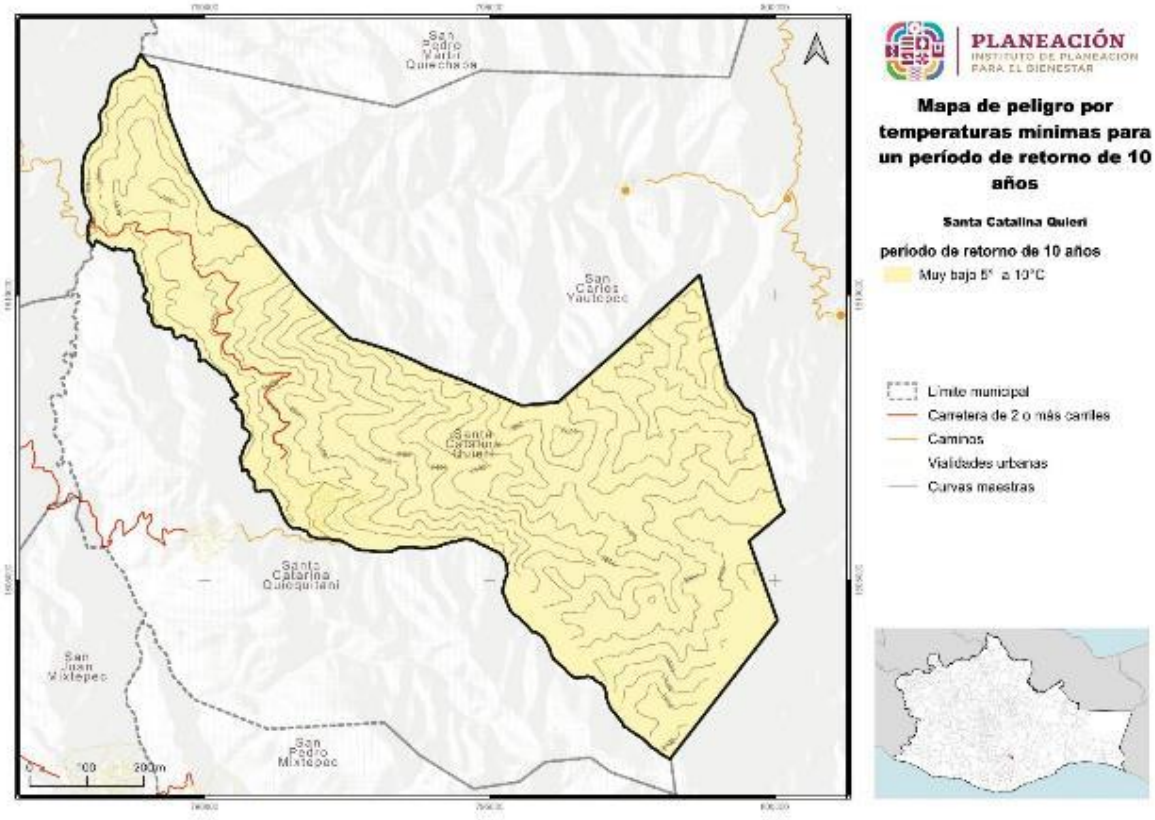
Temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 5° a 10°C	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con la información recopilada, se proyecta que la totalidad del municipio (5,119 hectáreas) estará clasificada en la categoría "Muy bajo", con temperaturas que oscilan entre 5 y 10° C. Esto indica una consistencia en las proyecciones de temperaturas mínimas extremas para diferentes periodos de retorno, con una

tendencia hacia condiciones climáticas moderadas en términos de temperaturas mínimas en el municipio.

Mapa 103. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.4 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

Sobre el peligro por temperaturas mínimas extremas proyectadas para 25 años, al igual que los anteriores periodos, se sigue proyectando una categoría “Muy bajo” con el 100% de territorio municipal, que se prevé presentará temperaturas de 10° C.

Tabla 161. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

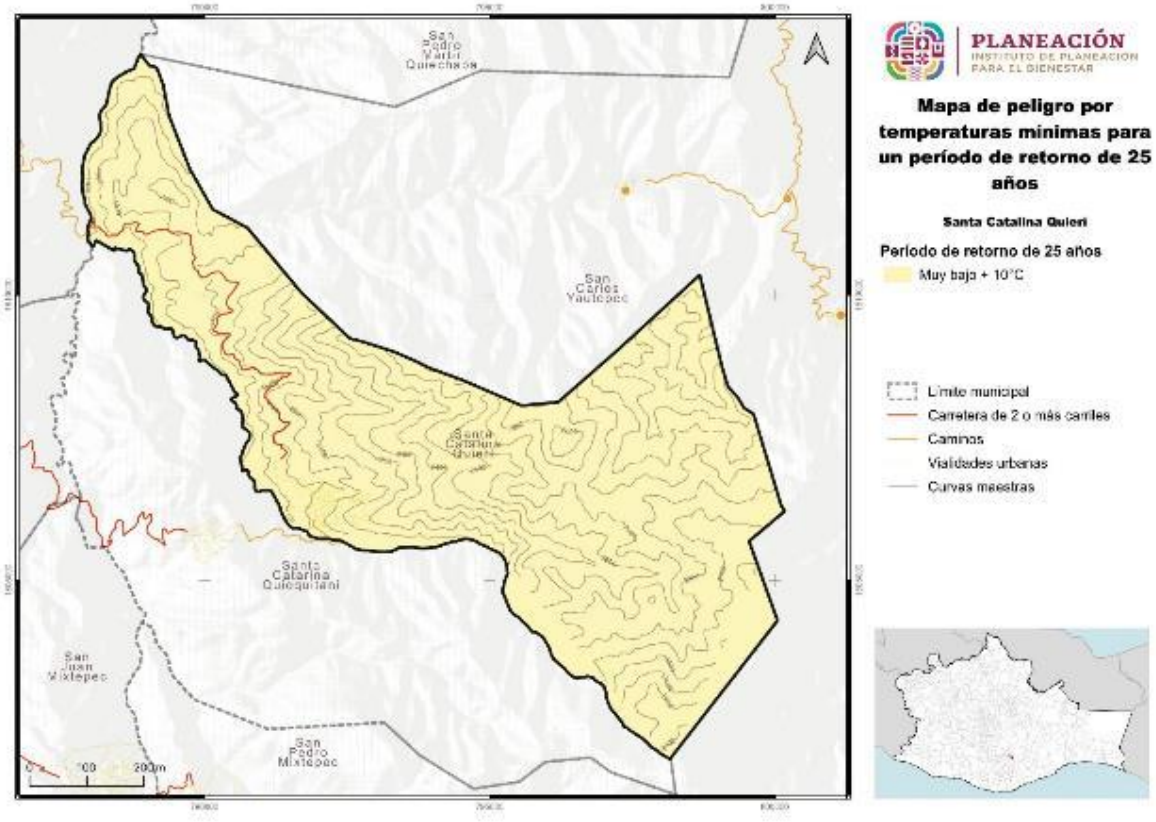
Temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo - 10°C	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Según los datos recopilados, se estima que todo el municipio (5,119 hectáreas) se encuentre en la categoría "Muy bajo", con temperaturas mínimas arriba de los 10 grados Celsius. Según la información recopilada, se anticipa que todo el municipio se

encuentre en la categoría de peligro "Muy bajo" en términos de temperaturas mínimas extremas.

Mapa 104. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.5 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

Sobre el peligro por temperaturas mínimas extremas proyectadas para 50 años, al igual que los anteriores tres periodos, se sigue proyectando una categoría “Muy bajo” con el 100% de territorio municipal, que se prevé presentará temperaturas mínimas de 10° C.

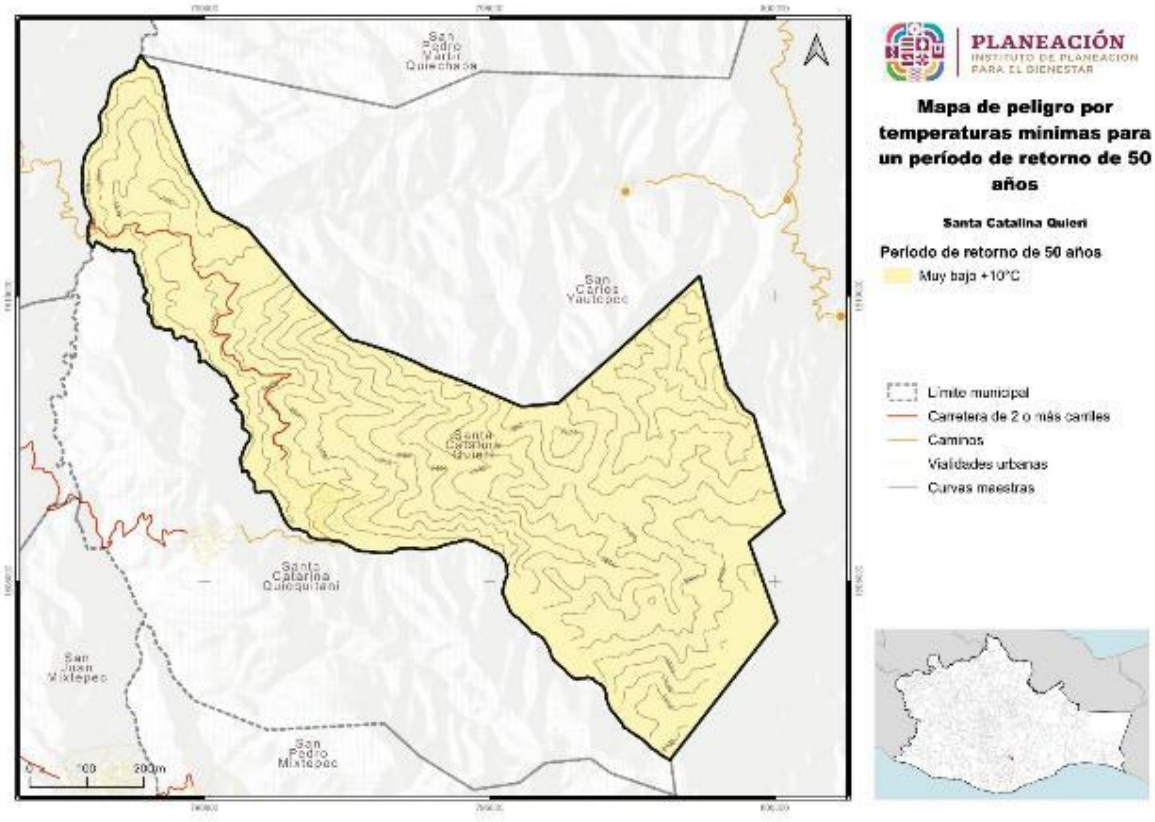
Tabla 162. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo +10°C	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Basándose en los datos recolectados, se proyecta que una extensión de 5,119 hectáreas del territorio municipal se sitúe en la categoría de peligro "Muy Bajo" por temperaturas mínimas arriba de los 10 grados Celsius.

Mapa 105. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10.6 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

En relación al peligro por temperaturas mínimas extremas proyectadas para un periodo de retorno de 100 años, se mantiene la categorización de "Muy bajo" para todo el territorio municipal, al igual que en los periodos anteriores. Se espera que el 100% del municipio experimente temperaturas mínimas de 10° Celsius.

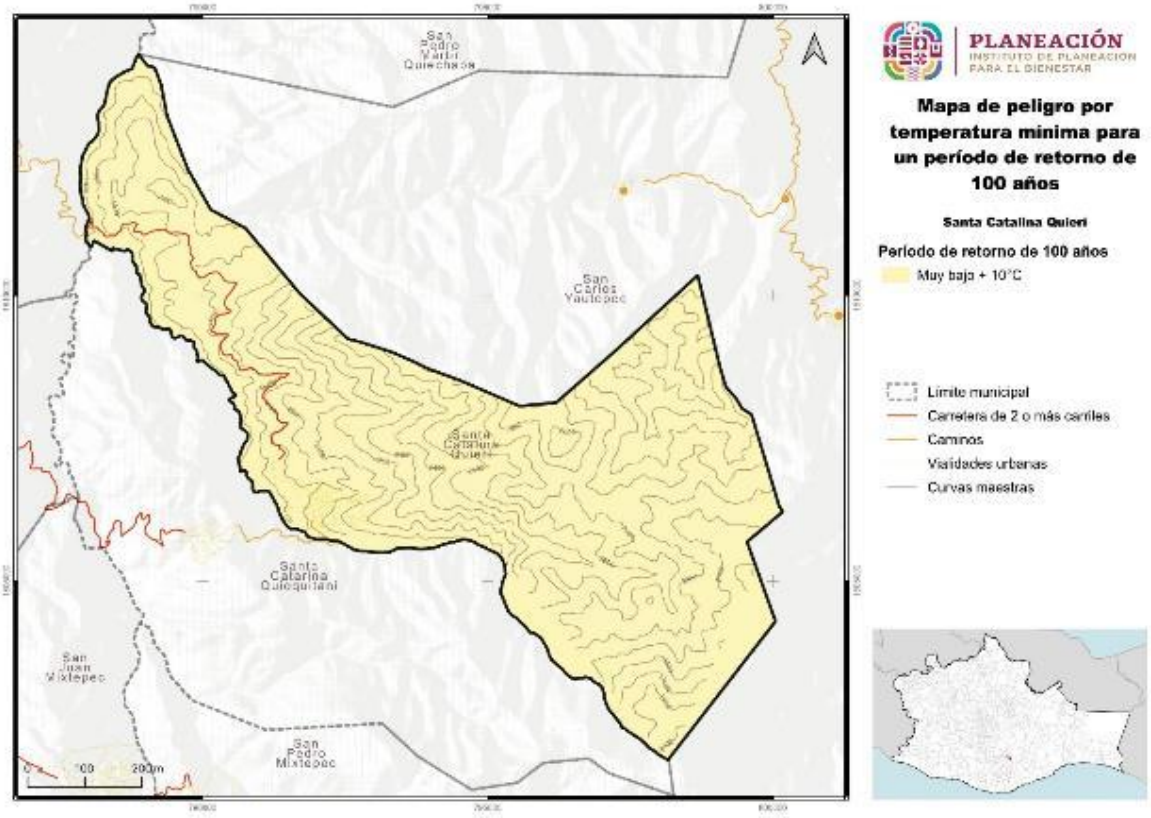
Tabla 163. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo - 10°C	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Estos datos sugieren que, según las proyecciones, el municipio en su totalidad (5,119 hectáreas) se mantendrá en una condición de peligro mínimo para temperaturas mínimas extremas durante el periodo de retorno de 100 años. Esto sugiere que, a lo largo de los años analizados, no se espera un cambio significativo en las condiciones de temperatura mínima en el municipio, manteniéndose en un rango de 10 grados Celsius.

Mapa 106. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Después de analizar la información sobre el peligro por temperaturas mínimas extremas en Santa Catalina Quierí a lo largo de diferentes periodos de retorno, se puede destacar lo siguiente:

Para el periodo de retorno de 2 años, se observa que la mayoría del área municipal se clasifica como "Muy bajo" en términos de peligro, lo que indica una baja probabilidad de temperaturas mínimas extremas, con solo una pequeña parte del territorio catalogada como "Bajo". A medida que aumenta el periodo de retorno, desde 5 hasta 100 años, se mantiene una clasificación constante de "Muy bajo" para todo el territorio municipal. Esto sugiere una consistencia en las proyecciones de temperatura mínima extrema a largo plazo, con un pronóstico de temperaturas que oscilan entre 5°C y 10°C, y principalmente de 10°C en todo el municipio.

Esta información indica una relativa estabilidad en cuanto al peligro de temperaturas mínimas extremas en Santa Catalina Quierí a lo largo de diferentes periodos de tiempo. Aunque las temperaturas pueden variar ligeramente, la clasificación general de "Muy bajo" sugiere que el municipio tiene menor probabilidad de presentar temperaturas mínimas extremas en el futuro previsible.

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 presentan particularmente en las noches de invierno y suelen acompañarse de una inversión térmica junto al suelo. En ocasiones las bajas temperaturas que se presentan 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.

Según lo mencionado por los integrantes del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, en el municipio las heladas se presentan cada año, principalmente en los meses de diciembre a enero, esto provoca que los cultivos se quemen y produzcan pérdidas económicas.

V.2.11.1 Susceptibilidad por heladas en el municipio

En cuanto a los datos registrados sobre peligro por heladas para el municipio se tienen cuatro categorías de las cuales se destacan, la clasificación “Alta” con el 68.84% del territorio municipal y la categoría “Media” con el 23.49% del territorio.

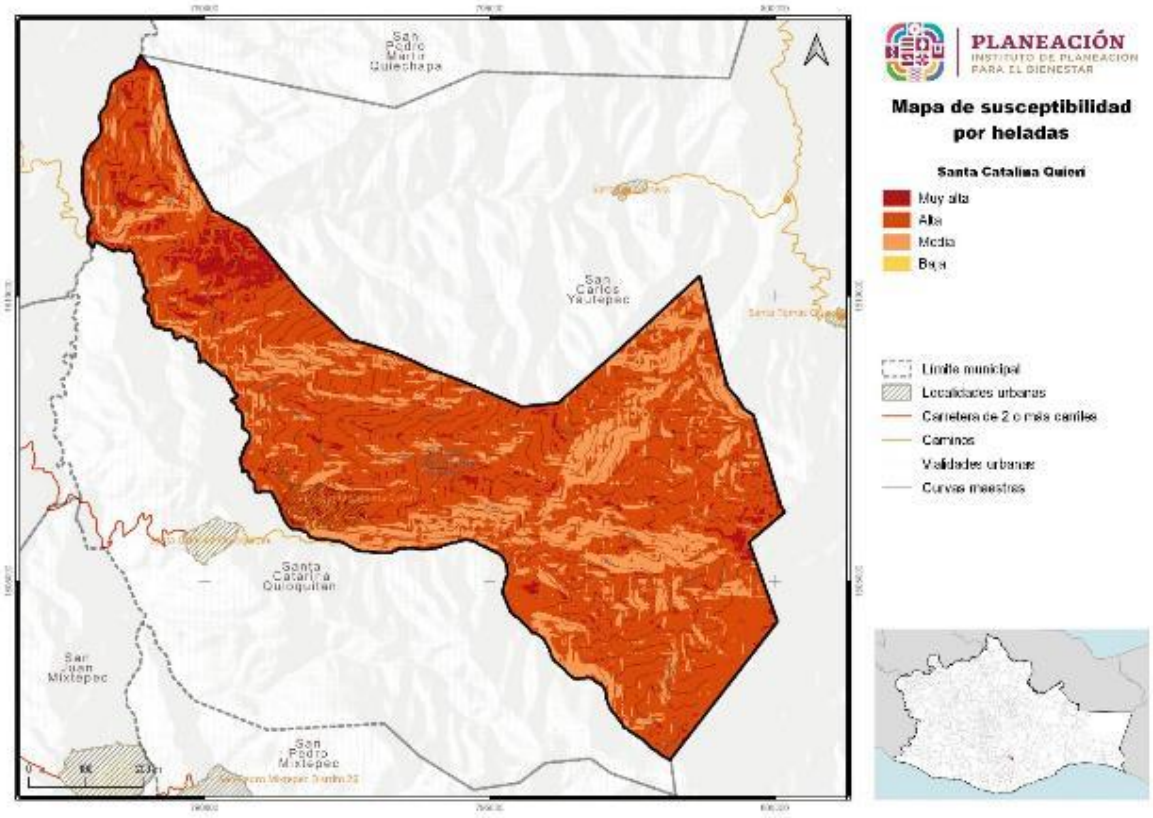
Tabla 164. Susceptibilidad por heladas en el municipio

Amenazas por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	393	7.67
Alta	3528.45	68.84
Media	1203.96	23.49
Baja	0.49	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

La ubicación de las zonas con estas categorías está distribuida de la siguiente manera: las áreas clasificadas como “Alta” se distribuyen en todo el municipio, especialmente en el centro y en la periferia de los lados suroeste y noroeste, cubriendo una superficie total de 3,528.45 hectáreas. Las zonas categorizadas como “Media” se distribuyen en todo el municipio, pero principalmente hacia el sureste, ocupando una extensión de 1,203.96 hectáreas. Por último, las zonas categorizadas como “Muy Alta” se ubican hacia el lado noroeste del municipio, cubriendo una superficie de 393 hectáreas.

Mapa 107. Susceptibilidad por heladas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.12 Tornados

El aire que circula sobre la Tierra se denomina viento, pero existen vientos de superficie y "vientos planetarios de altura"; estos últimos forman parte de la circulación general del aire en lo alto de la troposfera. La distribución desigual de la presión es lo que causa el movimiento del aire, ya que éste se desplaza desde las áreas de alta presión hacia áreas de baja presión, en un intento por lograr un equilibrio. Este gradiente de presión es la fuerza conductora que está detrás de todos los vientos, incluyendo los de superficie.

Los vientos de mayor intensidad pueden ser peligrosos ya que dañan a la infraestructura, produciendo ello a su vez, daños a las personas y a sus bienes. El fenómeno de los huracanes se mide, de hecho, en función de los vientos, toda vez que son ellos los que causan los mayores perjuicios a la sociedad.

V.2.12.1 Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio

En el municipio de Santa Catalina Quierí no se ha presentado evidencia o reporte por parte de la población sobre tornados, lo anterior puede deberse a la influencia de la topografía por las áreas montañosas que presenta el municipio. A pesar de ello la población en reuniones del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano comento que en la zona si se presentan fuertes vientos que han ocasionado el desprendimiento de los techos de algunas casas. La información obtenida sobre este fenómeno indica que en el 100% del área municipal, presenta una “Muy Baja” probabilidad de presenciar dicho peligro.

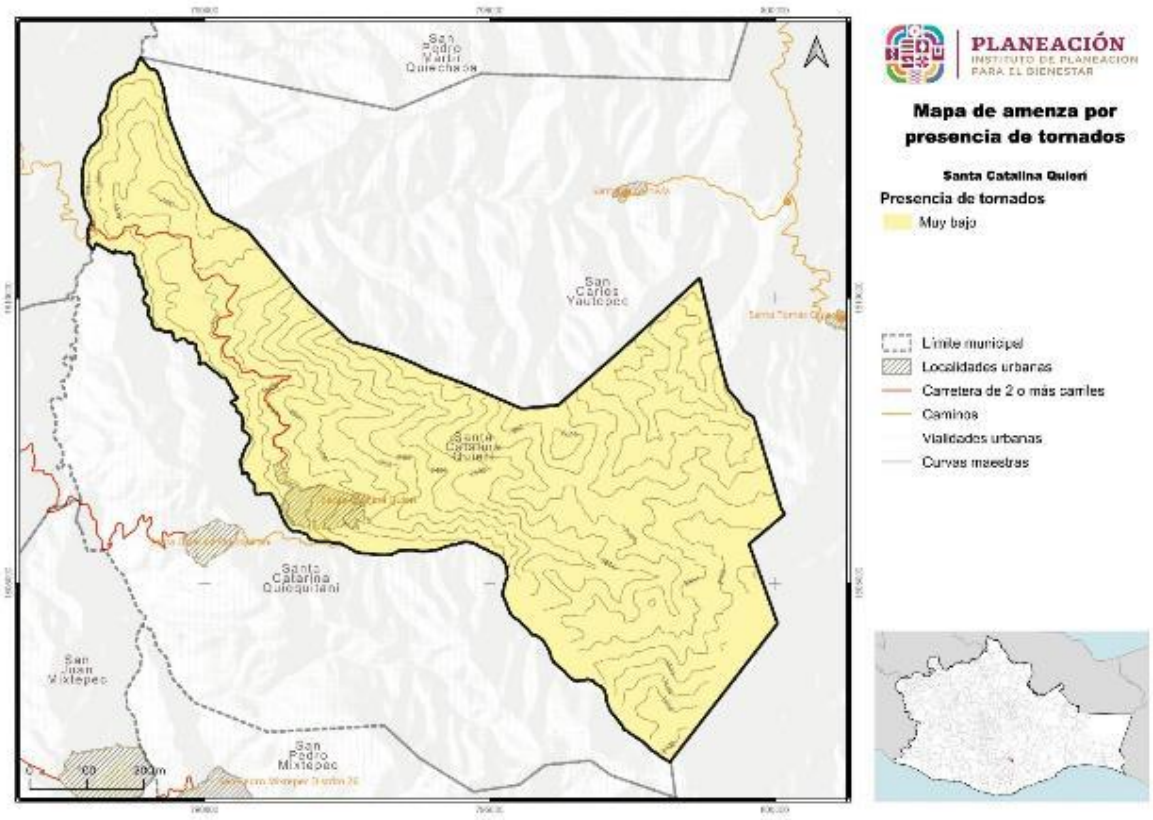
Tabla 165. Peligro por vientos fuertes y tornados en el municipio

Tornados	Extensión Hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Como se puede observar la totalidad del municipio (5,119 hectáreas) tiene “Muy Baja” probabilidad de presentar tornados debido a sus características orográficas que impide la formación de estos eventos.

Mapa 108. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Durante las visitas de campo, se identificaron las principales áreas susceptibles de ser afectadas por fenómenos hidrometeorológicos. Se registró una importante afectación en una ocasión específica, donde una granizada dañó techos de lámina vegetación y cultivos, resultando en pérdidas económicas significativas.

Tabla 166. Puntos identificados con peligro potencial por fenómenos hidrometeorológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Tormentas de granizo	TG_SCQ_01	16.319858	-96.266822	1950.2	Daños a vegetación y techos de lamina	Medio	Medio	Medio

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, diésel, 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.

Para el caso del municipio de Santa Catalina Quierí, durante los recorridos realizados y de las reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, no se identificaron para el municipio lugares, negocios o actividades donde se utilice o elabore sustancias peligrosas.

Sin embargo, se deberá analizar a detalle si alguna actividad de las que se desarrollan en la comunidad o en algún proceso, se utiliza alguna sustancia clasificada como peligrosa.

Se recalca que las actividades de producción primaria, agrícola y ganadera, son las que más se realizan en el municipio, además de las personas que salen de la comunidad para desarrollar otros trabajos como prestación de servicios.

V.3.1.1 Amenaza por flujo sustancias peligrosas

Si bien la fumigación es una actividad habitual en las actividades primarias, algunos campesinos aplican los productos del campo sin capacitación o prevención, que va desde el uso de dosis correctas y protección en la aplicación de agroquímicos.

Sumado a lo anterior, se sabe que hay muchos productos agrícolas que están clasificados en categorías y colores de etiquetas como se indica a continuación, y que la falta de asesoría al productor podría llevar a aplicar inadecuadamente esos productos:

- Verde (ligeramente tóxicos) categoría IV
- Azul (medianamente tóxicos) categoría III
- Amarillo (altamente tóxicos) categoría II
- Rojo (extremadamente tóxicos) categoría IA-IB

En el municipio de Santa Catalina Quierí, la actividad forestal enfrenta desafíos debido a las plagas, lo que ha llevado a la comunidad a tomar medidas de fumigación. Sin embargo, estas medidas no se han ejecutado adecuadamente y, preocupantemente, se llevan a cabo en las proximidades de uno de los manantiales de los que se abastece de agua a la población, lo que representa un peligro para el municipio.

V.3.1.2 Amenaza por derrame de sustancias peligrosas

En el municipio de Santa Catalina Quierí no se identificó el desarrollo de actividades que usen sustancias peligrosas en alguna actividad o proceso, por lo que no se percibieron peligros por derrame de sustancias peligrosas.

V.3.1.3 Amenaza por explosión de sustancias peligrosas

De igual forma que en el punto anterior, para Santa Catalina Quierí no se identificó el desarrollo de actividades que usen sustancias peligrosas, o en algún proceso, por lo que no se percibieron peligros por explosión.

Sin embargo, la mayoría de las casas, para la elaboración de alimentos y desarrollo de actividades domésticas usan Gas Licuado de Petróleo (Gas LP), una fuente de energía versátil y ampliamente utilizada en todo el mundo. Se trata de una mezcla de hidrocarburos que se encuentran en estado gaseoso a temperatura y presión ambiente, pero que se licuan mediante la aplicación de presión moderada para facilitar su almacenamiento y transporte. Este gas se obtiene como subproducto durante el proceso de refinación del petróleo crudo y la extracción de gas natural. Su popularidad radica en su eficiencia energética, su baja emisión de contaminantes y su amplia gama de aplicaciones.

El error humano durante la instalación de este tipo de sistemas energéticos, las deficiencias en las condiciones de los tanques de gas, o el descuido en su uso, pueden ocasionar explosiones si no se manejan adecuadamente. En este sentido, toda la población podría estar expuesta a ciertos niveles de peligro, especialmente si no se utiliza correctamente el Gas LP.

Según los registros para Santa Catalina Quierí, las áreas situadas a una distancia de 210 metros a cada lado de la carretera muestran una categoría de peligro “Muy Alta”, lo que representa un total del 30.41% del territorio municipal. A una distancia de 329 metros, las zonas presentan una categoría de peligro "Alta", comprendiendo el 15.53% del área de incidencia de la carretera. Por otro lado, las áreas ubicadas a 465 metros de la carretera se clasifican como de peligro "Media", abarcando el 14.98% del del área de incidencia. Finalmente, a una distancia de 724 metros, las áreas se encuentran en la categoría de peligro "Baja", representando el 22.44% del área de incidencia.

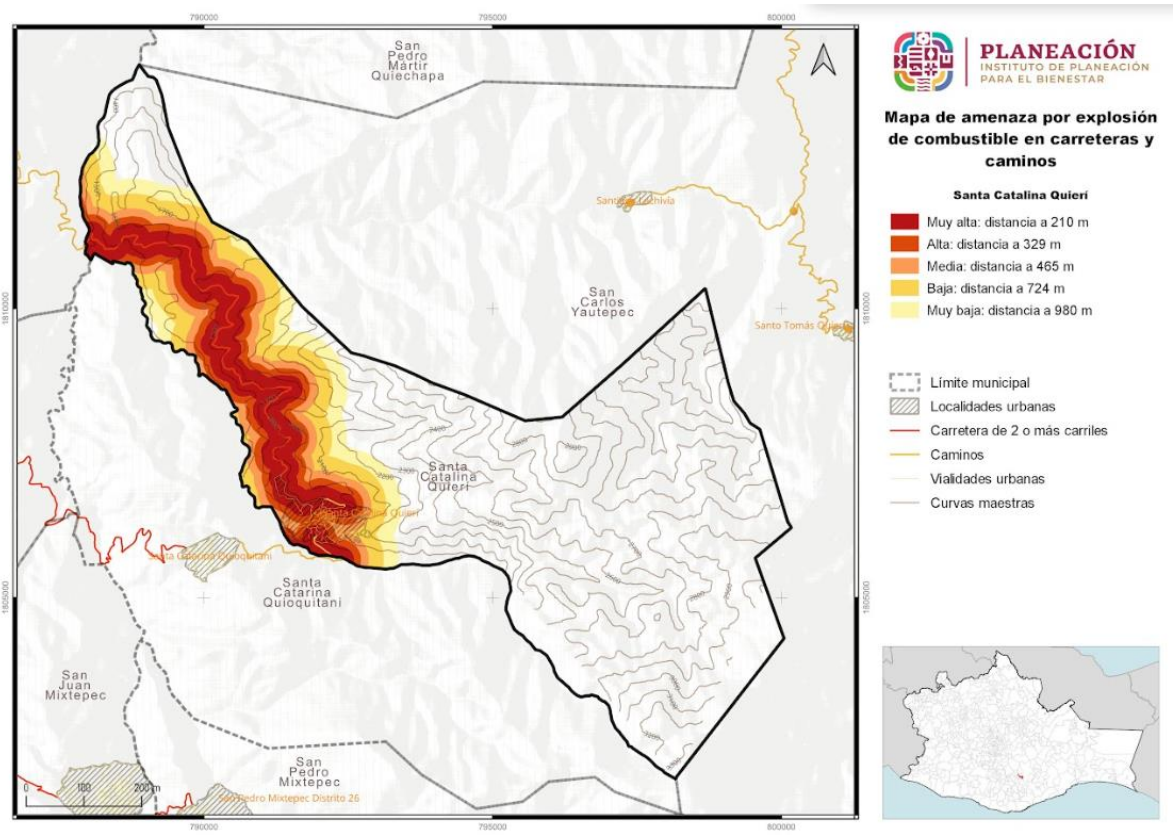
Tabla 167. Peligro por explosión de combustible en carreteras y caminos

Explosión de combustible en carreteras y caminos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	465.89	30.41
Alta: distancia a 329 m	237.9	15.53
Media: distancia a 465 m	229.47	14.98
Baja: distancia a 724 m	343.72	22.44
Muy baja: distancia a 980 m	254.91	16.64

Fuente: CentroGeo, 2024

Según lo observado, se puede notar que la carretera principal del municipio, ubicada en dirección oeste, exhibe diversas categorías de peligro en sus alrededores. Las áreas adyacentes, a una distancia de 210 metros a cada lado de la carretera, se clasifican como peligro “Muy Alta”, abarcando un total de 465.89 hectáreas del área de incidencia. Mientras que partir de una distancia de 724 metros a cada lado, se considera que la zona presenta peligro “Baja", cubriendo un área de 343.72 hectáreas.

Mapa 109. Peligro por explosión de combustible en carreteras y caminos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.3.1.4 Amenaza por transporte de sustancias peligrosas

En relación al punto anterior, es importante destacar nuevamente que no se han identificado actividades que utilicen sustancias peligrosas en el municipio. Sin embargo, el transporte de Gas LP podría representar un peligro si los tanques de gas no se manejan adecuadamente o si hay descuido en la conducción de la unidad automotriz que los transporta. Es crucial enfatizar una vez más que estos peligros pueden ser principalmente resultado de errores humanos, más que de la naturaleza de la sustancia peligrosa en sí.

Otro factor es la explosión de combustible en carreteras y caminos, las cuales pueden ocurrir por varias razones:

- Accidentes de vehículos de carga: Los camiones que transportan combustible u otros materiales inflamables pueden sufrir accidentes en carreteras y caminos, lo que podría provocar derrames de combustible y, en algunos casos, ignición y explosiones.
- Fugas en la infraestructura: Las tuberías subterráneas que transportan combustible pueden sufrir fugas debido a la corrosión, daños por excavaciones no autorizadas u otros factores. Si el combustible se acumula en áreas cercanas a carreteras y caminos y entra en contacto con una fuente de ignición, como chispas de equipos de construcción o vehículos, podría producirse una explosión.
- Manipulación inadecuada: La manipulación inadecuada de combustibles, ya sea durante el repostaje de vehículos o el transporte de combustible en recipientes no seguros, aumenta el peligro de derrames y, en última instancia, de explosiones si se produce una ignición.
- Actividades ilícitas: Algunas actividades criminales, como la extracción ilegal de combustible de oleoductos o la manipulación de vehículos de carga para robar combustible, pueden aumentar el peligro de explosiones en áreas cercanas a las carreteras y caminos.

Para el municipio de Santa Catalina Quierí, de acuerdo a las proyecciones realizadas se presenta el peligro por explosión de combustibles en calles, presentándose 5 categorías, “Muy Baja” en el 21.08% del territorio; “Baja” en el 21.13%; “Media” en el 11.9%, “Alta” en el 10.75% y “Muy Alta” en el 35.15% de la superficie municipal.

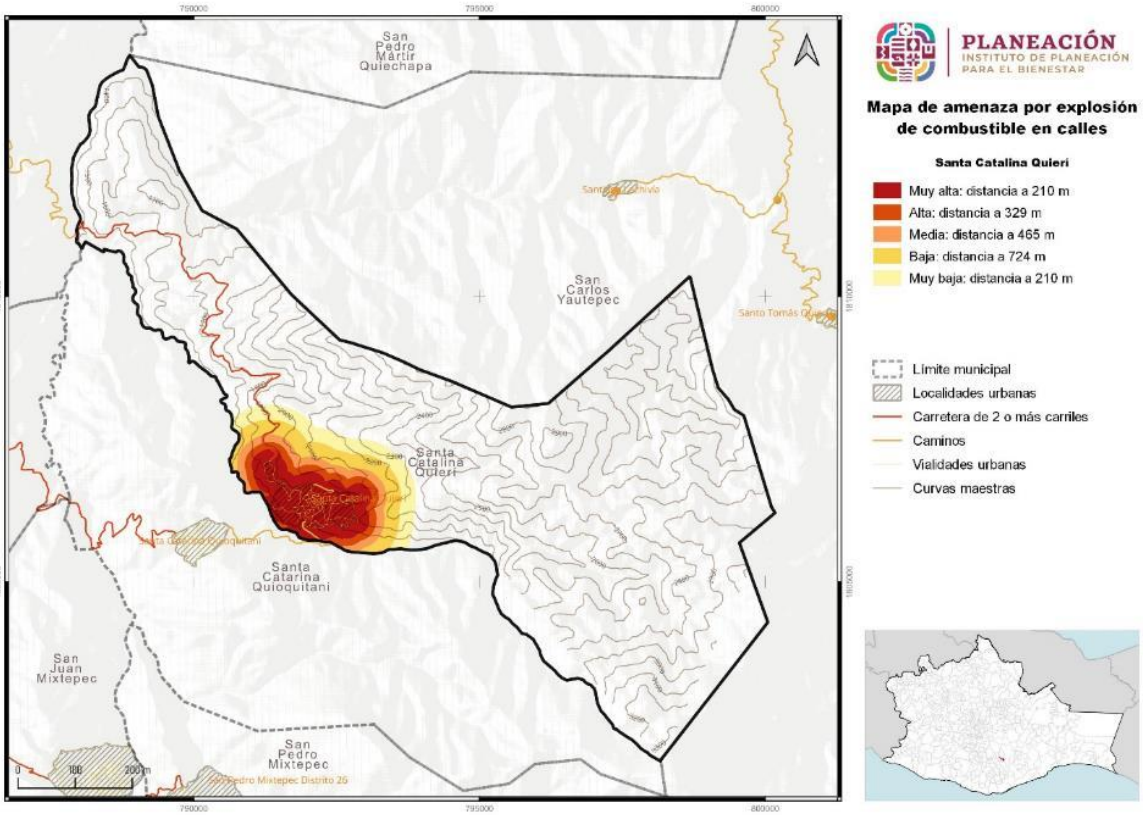
Tabla 168. Amenaza por explosión de combustible en calles

Explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	202.78	35.15
Alta: distancia a 329 m	62.01	10.75
Media: distancia a 465 m	68.63	11.9
Baja: distancia a 724 m	121.89	21.13
Muy baja: distancia a 210 m	121.64	21.08

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el peligro por explosión de combustibles en calles, la categoría “Muy Baja” con distancia de 210 m, se presenta en 121.64 hectáreas, “Baja” con distancia a 724 m en 121.89 hectáreas; “Media” con distancia de 465 m en 68.63 hectáreas, “Alta” con distancia de 329 m en 62.01 hectáreas, y “Muy Alta” distancia de 210 m en 202.78 hectáreas todas las clasificaciones de peligro se presentan en la zona urbana hacia la parte suroeste del municipio con marcada referencia a donde se ubica el núcleo urbano.

Mapa 110. Amenaza por explosión de combustible en calles



Fuente: CentroGeo, 2024

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 169. 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 al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) “un incendio forestal es un incendio de vegetación que arde libremente, incluidos aquellos que pueden representar un riesgo considerable para los valores sociales, económicos o ambientales”. Estos pueden durar poco tiempo y afectar una superficie pequeña. No obstante, advierte el organismo, lo más habitual es que ardan durante periodos prolongados y quemen superficies amplias.

El inicio de estos eventos puede tener tres orígenes: de forma malintencionada, fortuitamente o por acción de la naturaleza. Al respecto, el organismo internacional reconoce: “Aunque pueden producirse de forma natural, la mayoría son consecuencia de acciones humanas, como el desmonte después de la deforestación industrial y para agricultura o los asentamientos humanos, la gestión de pastos para ganado herbívoro, y la negligencia”.

En cuanto a los incendios naturales, estos tienen lugar cuando convergen tres elementos: ignición (el calor del sol o un rayo inician el fuego), combustible (hay suficiente material para alimentar las llamas), y condiciones meteorológicas favorables (varias condiciones como la temperatura, el viento o la humedad relativa posibilitan la propagación).

Los incendios forestales causan enormes daños en el ambiente, así como a la propiedad y a la vida humana, ya que emiten grandes cantidades de contaminantes atmosféricos, como carbono negro, partículas y gases de efecto invernadero.

Parte del hollín que generan puede ser transportado a grandes distancias y depositarse en paisajes remotos, incluidos los glaciares. En consecuencia, se puede reducir la capacidad de la superficie de la Tierra para reflejar la luz solar, lo que provoca un calentamiento.

A su vez, los grandes y frecuentes incendios forestales en los bosques boreales y tropicales pueden transformar los sumideros de carbono en fuentes de gases de efecto invernadero.

Sumado a eso, más incendios pueden devenir en cambios a largo plazo en la composición de las especies vegetales y en la estructura de los ecosistemas forestales.

El documento del PNUMA reconoce tres tipos de incendios forestales, los cuales dependen del combustible de biomasa y de las condiciones meteorológicas. Cabe aclarar que en un solo siniestro pueden darse los tres tipos o una combinación de ellos.

Incendios de copa: En estos casos, el fuego asciende desde el suelo hasta la copa de los árboles y puede extenderse por el dosel del bosque. Tal como señala el organismo internacional, representan la forma más intensa y peligrosa de incendio forestal y suelen ser los más difíciles de sofocar.

Incendios de superficie: Se alimentan de la hojarasca, la materia muerta y la vegetación del suelo, por lo que son más comunes en los bosques, las sábanas y las praderas con una alta productividad. “Los incendios de superficie pueden propagarse verticalmente mediante la ignición de arbustos y matorrales y convertirse en incendios de copas”.

Incendios en el suelo: Estos fuegos queman las capas orgánicas descompuestas del suelo y no suelen producir llamas visibles. Es por este motivo que son difíciles de suprimir por completo.

Según lo discutido por la comunidad durante las reuniones del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se han registrado dos incendios forestales en el municipio, ocurridos en 1999 y 2018. Actualmente, se ha observado un incremento en estos incidentes en el área boscosa, los cuales solían ser eventos esporádicos en el pasado.

Tabla 170. Línea del tiempo de fenómenos naturales por Incendio en Santa Catalina Quierí.

Año	Evento
2015-2024	Plaga
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

Además de lo mencionado anteriormente, la población también ha señalado que, durante las labores de combate contra incendios, se han registrado casos de personas lesionadas debido a las pronunciadas pendientes del terreno para acceder a las zonas afectadas, y a decir de los integrantes se requiere más capacitación y herramientas para combatir incendios forestales.

Imagen 24. Punto IF_SCQ_01 donde se tiene información del área forestal afectada por incendio en Santa Catalina Quierí

Los datos muestran que el 54.64% del territorio municipal presenta un nivel de peligro "Medio", mientras que el 45.12% restante del territorio presenta un nivel de peligro "Alto", las categorías “Baja” (0.17%) y “Muy Alta” (0.07%) se presentan en menor porcentaje.

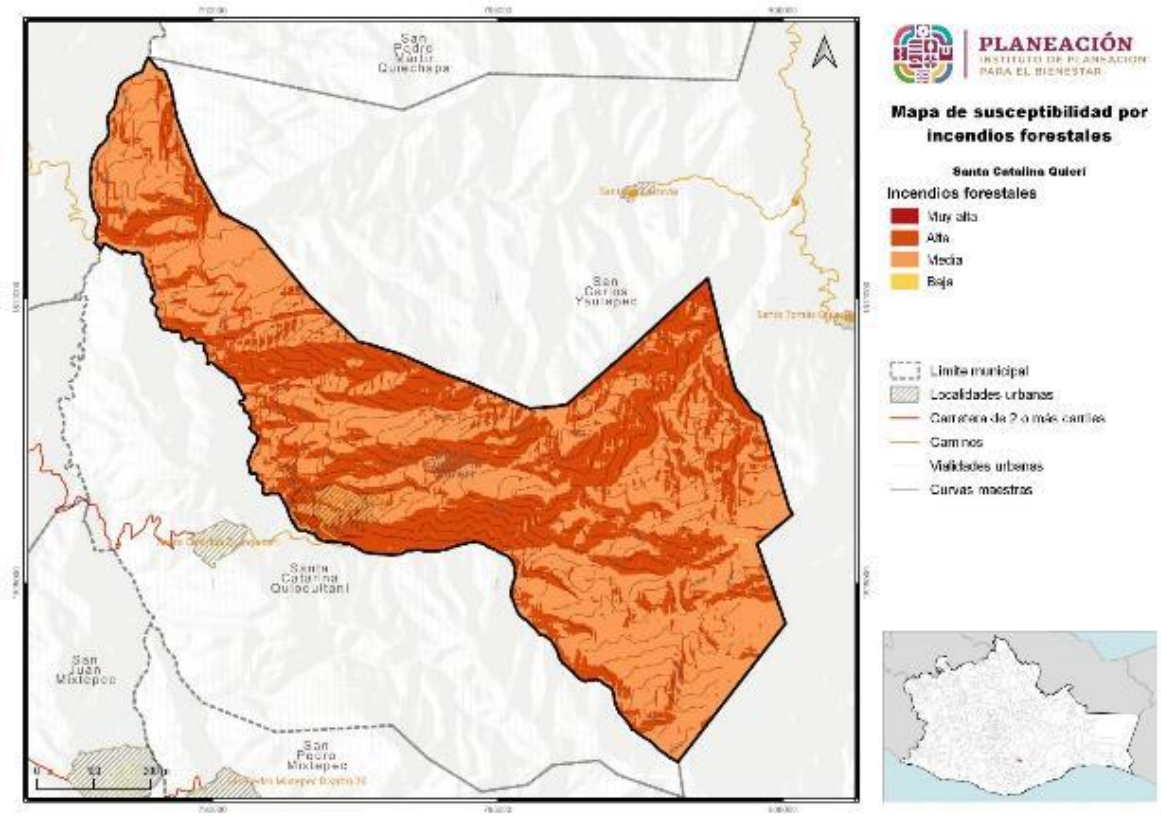
Tabla 171. Susceptibilidad por incendios forestales

Incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	3.42	0.07
Alta	2311.05	45.12
Media	2798.91	54.64
Baja	8.89	0.17

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las zonas clasificadas como "Media", estas abarcan 2,798.91 hectáreas, principalmente áreas boscosas y las regiones circundantes a la carretera principal en dirección noroeste. Por otro lado, las áreas clasificadas como "Alta" se distribuyen en 2311.05 hectáreas en el centro del municipio. Estas dos categorías se distribuyen heterogéneamente e intercaladas en toda la superficie municipal, preocupando las áreas en la zona de bosque de la comunidad.

Mapa 111. Susceptibilidad por incendios forestales



Fuente: CentroGeo, 2024

En lo que respecta a riesgos asociados a fenómenos químico-tecnológicos, se destaca una zona crítica durante el análisis. Se observaron incendios forestales que han resultado en pérdidas económicas considerables, así como en la pérdida de una vida.

Tabla 172. Puntos identificados con peligro potencial por fenómenos químico-tecnológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Incendios forestales	IF_SCQ_01	16.320505	-96.251927	2698.3	Daños a vegetación natural, pérdida económica y contaminación	Alto	Medio	Alta

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.

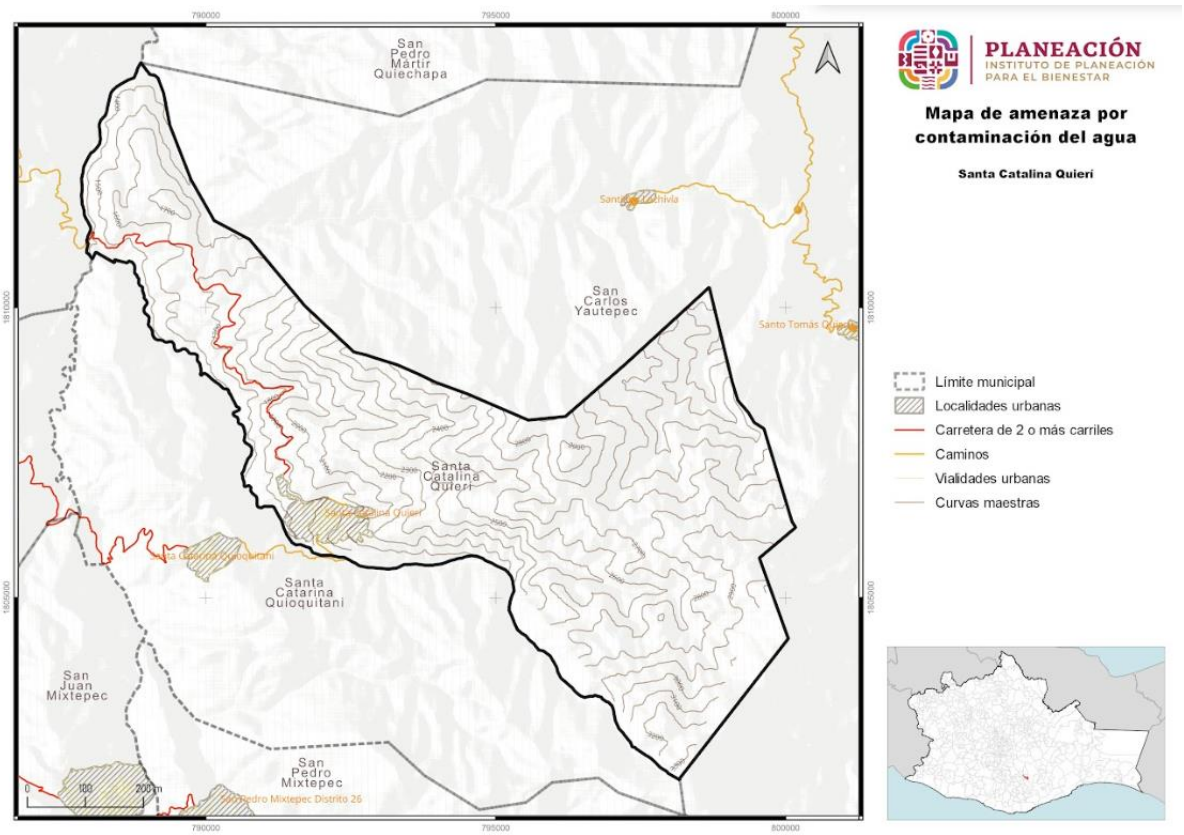
La contaminación del suelo también puede tener efectos perjudiciales sobre la salud humana. Los contaminantes del suelo pueden ser tóxicos para los seres humanos y pueden causar una serie de problemas de salud, como enfermedades respiratorias, cáncer y otros trastornos.

V.4.1.1 Amenaza por contaminación del agua

La contaminación del agua se produce cuando se introducen sustancias extrañas, como microorganismos, productos químicos, desechos industriales y residuos, entre otros, lo cual afecta su calidad y la hace inadecuada para los usos previstos. Hasta el momento, en el municipio de Santa Catalina Quierí no se ha detectado contaminación del agua. No obstante, existe una creciente preocupación entre la población debido al método utilizado para la fumigación forestal, que se llevan a cabo cerca de las fuentes de agua utilizadas por la comunidad.

Santa Catalina Quierí carece de industrias o actividades de gran envergadura que contribuyan a la contaminación del aire. Sin embargo, se observan prácticas perjudiciales como la quema de basura, ya que el municipio carece de infraestructura para el manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Estos residuos suelen ser depositados junto al camino principal y posteriormente incinerados.

Mapa 112. Amenaza por contaminación del agua



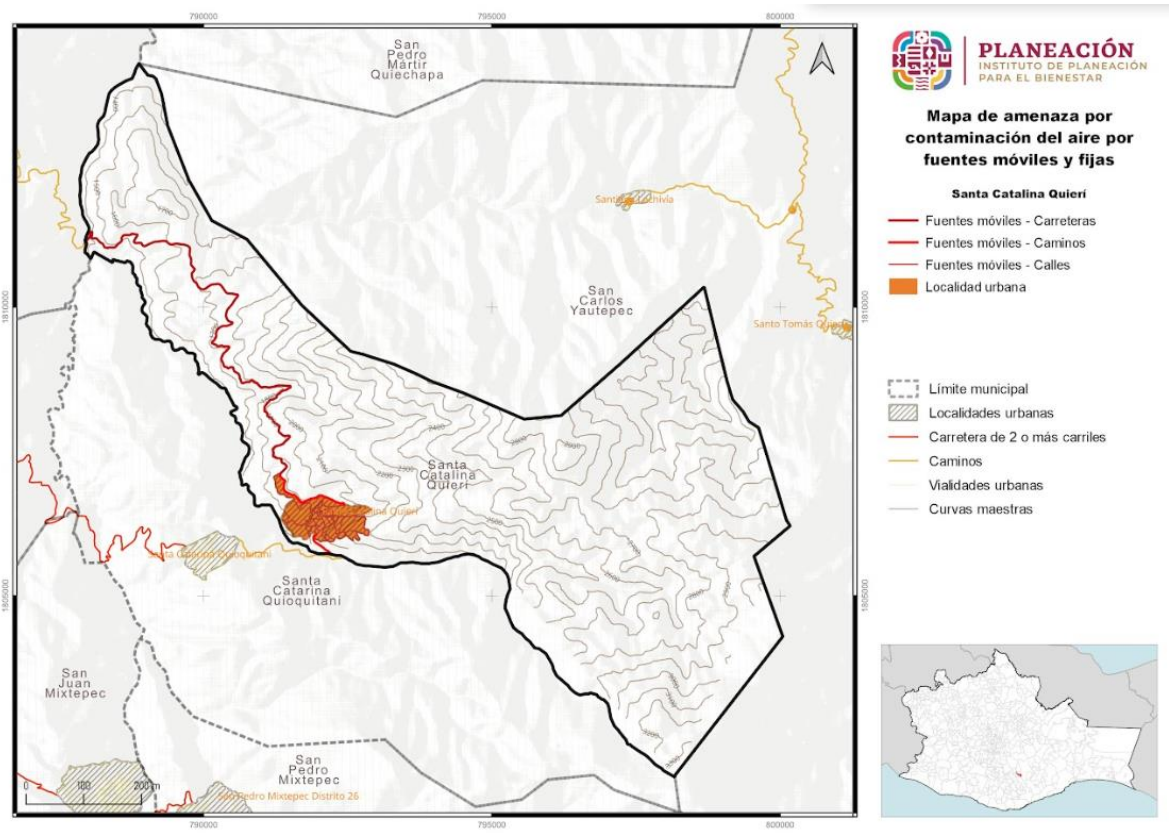
Fuente: CentroGeo, 2024

La quema de los residuos genera una emisión de gases que se liberan al ambiente, incluyendo gases de efecto invernadero. Aunque la cantidad de residuos quemados no sea significativa, esta práctica inadecuada deberá ser modificada para garantizar un entorno saludable en el municipio.

V.4.1.2 Amenaza por contaminación del aire

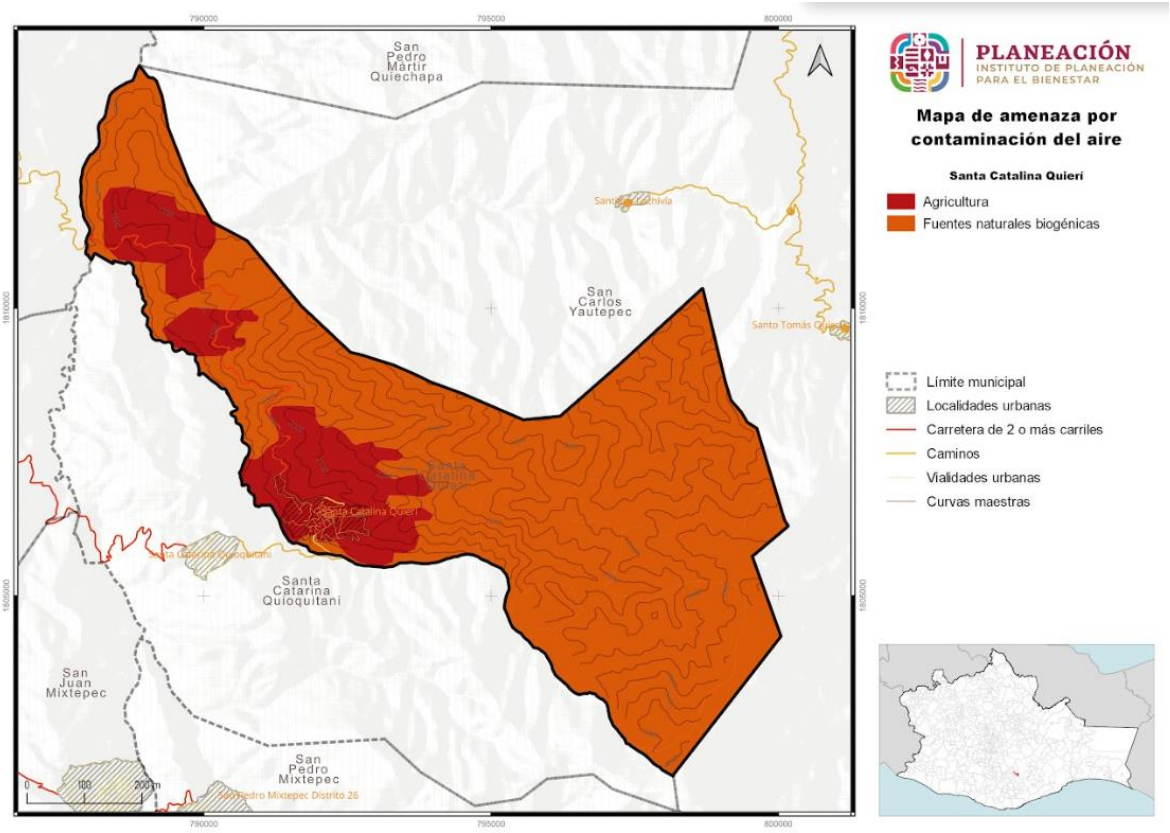
La concentración de RSU sin manejo, también puede ocasionar la contaminación de suelo, pues al mezclar toda la basura se generan residuos líquidos contaminantes, que con lluvias o por entradas de flujos de agua, pueden provocar lixiviados contaminantes que de infiltrarse puede ocasionar la contaminación del acuífero y corrientes de agua.

Mapa 113. Amenaza por contaminación del aire



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 114. Amenaza por contaminación del aire por fuentes agrícolas



Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 25. Punto QR_SCQ_01 donde se identificó tiradero a la orilla del camino principal de Santa Catalina Quierí.

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 (diferenciado por plaga)

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:

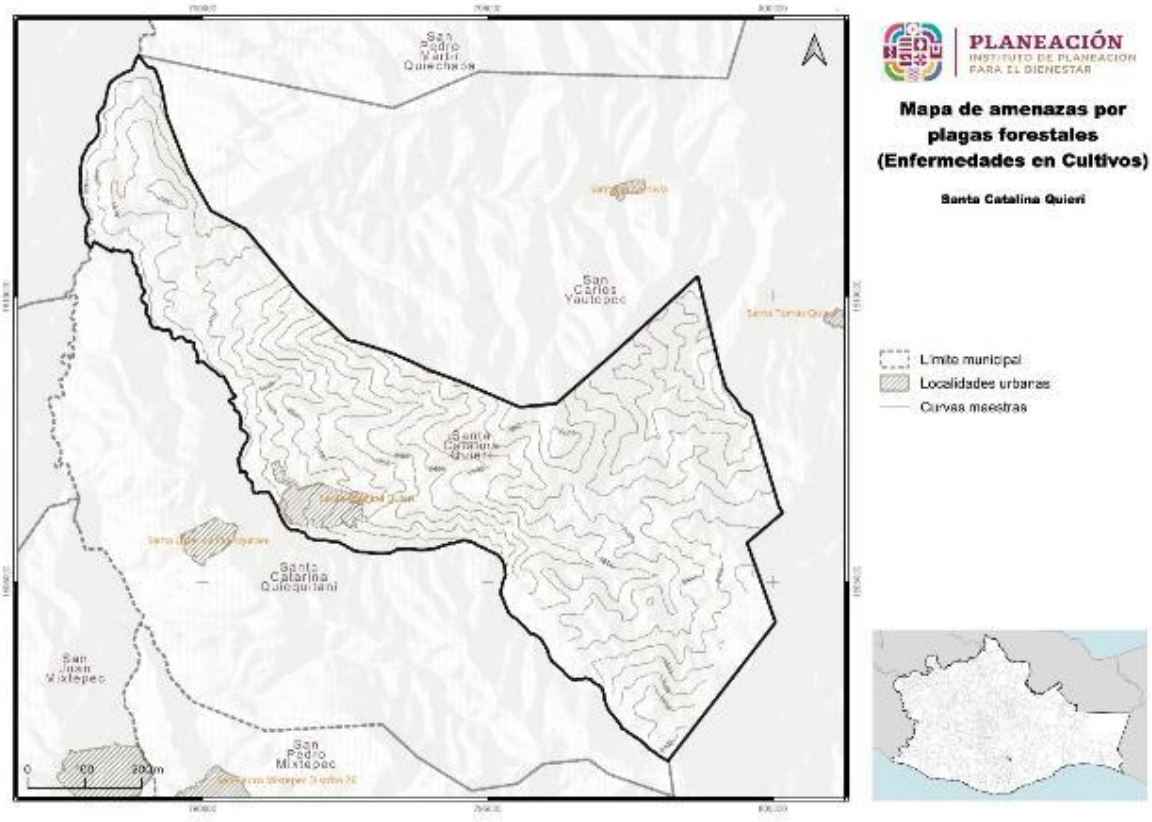
- La llegada de una especie que antes no existía;
- La presencia de malezas que albergan insectos;

- 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.

Para el municipio de Santa Catalina Quierí en base a la información generada, no se tiene definidas plagas y enfermedades en cultivos con afectaciones significativas, eso no implica que no se presenten, solo que son poco perceptibles con baja ocurrencia como se muestra a continuación.

Mapa 115. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años



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.

En lo correspondiente a amenazas por plagas forestales, dado que no cuentan con una superficie boscosa no se presentan amenazas para ninguna plaga o enfermedad.

Según lo expresado por la población durante las reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, los casos de plagas en el territorio de Santa Catalina Quierí no eran comunes, hasta que en 2015 se registraron grandes áreas afectadas por este problema.

Tabla 173. Línea del tiempo de fenómenos naturales por plaga en Santa Catalina Quierí.

Año	Evento
2015-2024	Plaga
1970	Inundación
1971	Sismo
1971	Derrumbes
1996	Deslaves de caminos
1997	Huracán
1999	Incendio
2000	Ciclón Tropical
2004	Sequía
2006	Sequía
2008	Sequía
2012	Lluvias
2014	Lluvias
2017	Sismo
2017	Lluvias
2018	Incendio
2020	Sismo
2023	Granizada1
2023	Sequía

En el bosque, donde se han detectado plagas como el descortezador, la comunidad lleva a cabo acciones como el corte de árboles afectados y la fumigación para luego vender la madera y obtener ingresos. Sin embargo, la comunidad reconoce la necesidad de mejorar los métodos de saneamiento de las áreas afectadas. Esta zona forestal es de gran importancia para la población, especialmente porque cerca del brote de la plaga se encuentra un manantial de agua. Por lo tanto, se destaca la importancia de una planificación más cuidadosa de las zonas de fumigación y del transporte de la madera para evitar la contaminación y propagación de más áreas forestales.

Imagen 26. Punto PF_SCQ_01 donde se tiene información de árboles con plaga por descortezador en bosque de Santa Catalina Quierí.

Áreas de atención prioritaria

Las áreas determinadas como de atención prioritaria por presencia de plagas forestales, son resultado del análisis y combinación de variables bioclimáticas idóneas para la presencia de los principales agentes causales de daño (CONAFOR, 2020). En el caso del municipio de Santa Catalina Quierí se registra un área clasificada como atención prioritaria.

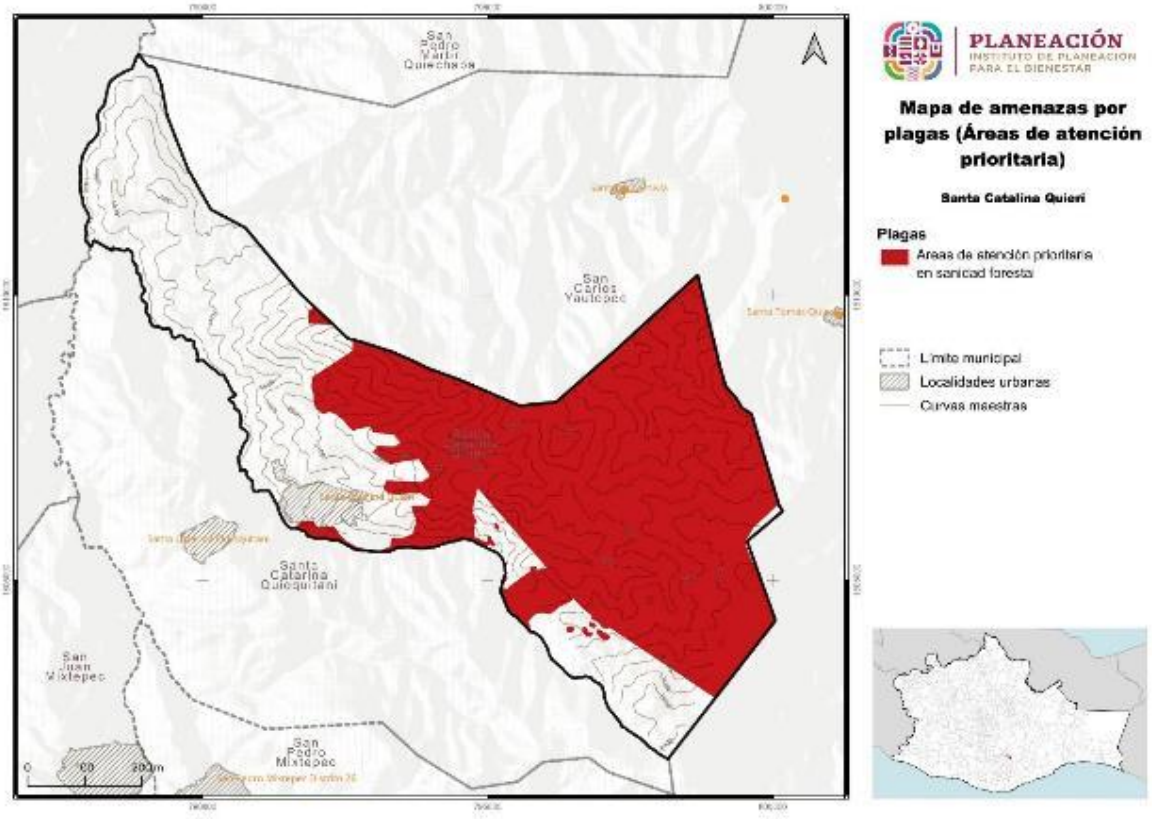
Tabla 174. Amenaza por plagas (Atención prioritaria)

Amenazas por plagas (Atensión prioritaria)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Áreas de atención prioritaria en sanidad forestal	2908.98	100

Fuente: CentroGeo, 2024

De la información obtenida para el municipio se registra que el área de atención prioritaria abarca un total de 2,908.98 hectáreas del territorio municipal, ubicada en la parte boscosa hacia el centro, noreste y sureste del municipio.

Mapa 116. Amenaza por plagas (Atención prioritaria).



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.1 Amenaza por defoliador

Amenazas por plagas Defoliador

Los defoliadores son insectos que, en su etapa de oruga o adulto, que se alimentan de las partes más suaves de las hojas, dejando únicamente las venas o las partes más duras (CONAFOR, 2021).

La presencia de esta plaga en los árboles se identifica con las siguientes características:

- Ausencia o disminución del follaje (mayor al 25 por ciento).
- Presencia de partes remanentes de lo que fue la hoja o acícula.
- Cambio del color de la copa.
- Presencia de gran cantidad de insectos o larvas alimentándose de las hojas o acículas (CONAFOR, 2022).

Imagen 27. Ejemplo de insecto defoliador (*Neodiprion bicolor*) que tiene registro de afectaciones en Sierra Sur de Oaxaca.

Según los datos recopilados, el municipio de Santa Catalina Quierí enfrenta un peligro por plagas defoliadoras, clasificada como "Media", que afecta un total de 4,244.39 hectáreas.

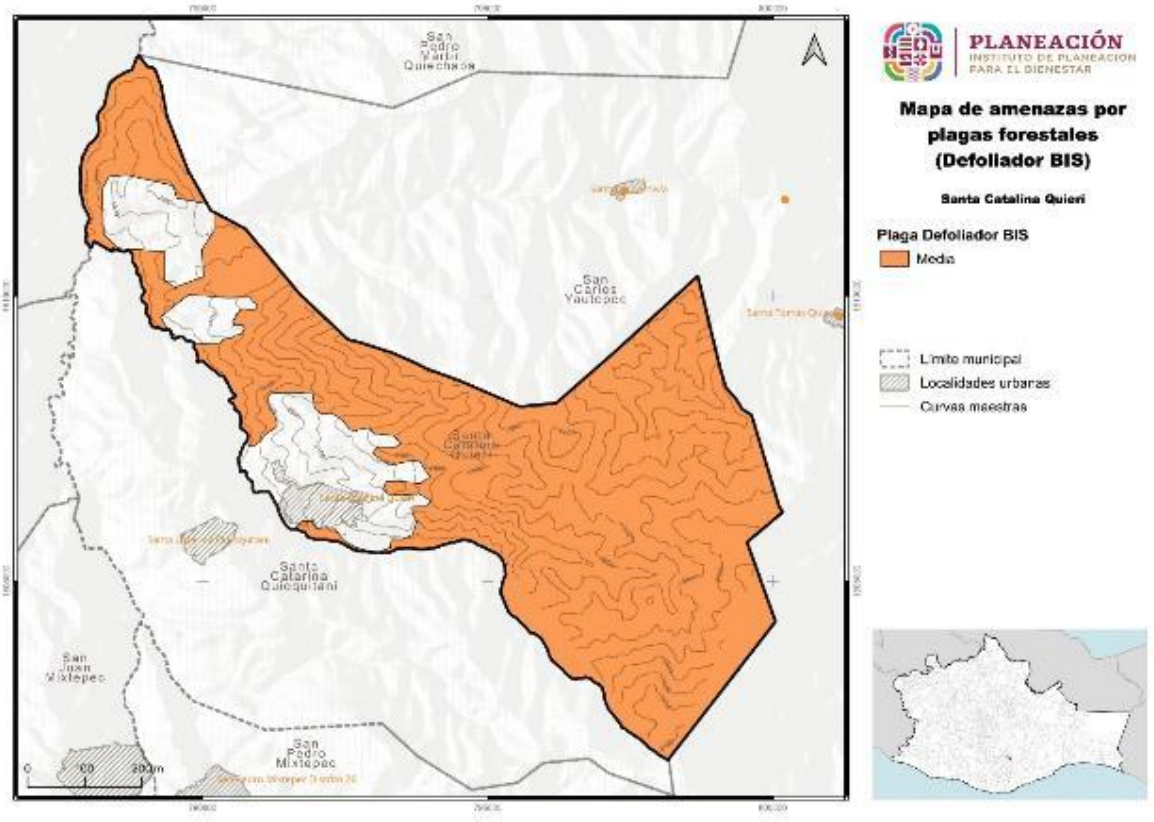
Tabla 175. Amenaza por plagas Defoliador en el municipio.

Amenazas por plagas defoliador BIS	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	4244.39	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas boscosas con peligro clasificado como “Media” de contraer ataques por Defoliador ocupan una extensión de 4,244.39 hectáreas, se localizan hacia el sur, en el centro, este y partes de la zona noroeste del municipio, alrededor del camino principal y por supuesto en la zona boscosa.

Mapa 117. Amenaza por plagas Defoliador en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.2 Amenaza por plagas Xyleborus

Xyleborus es un grupo de coleópteros (escarabajos) que se alimentan de hongos que cultivan dentro de las galerías que excavan. Estos hongos sirven como su principal fuente de alimento. Se encuentran comúnmente en ramas pequeñas, plántulas y troncos grandes. Los árboles hospederos de estos escarabajos están determinados por la presencia del hongo que cultivan. Las plantas atacadas por estos escarabajos pueden mostrar síntomas como marchitez, muerte de ramas, rotura de brotes, debilitamiento crónico, quemaduras solares o una disminución general en su vigor (Pérez-Silva et al., 2015).

Imagen 28. Especie Xyleborus similis del género Xyleborus.

Según los datos obtenidos el municipio de Santa Catalina Quierí, presenta un peligro categorizado como “Muy Alta” en el 4.03% del territorio municipal, “Alta” en el 51.04% del territorio y “Media” en el 44.93% de su superficie, por la presencia de plagas por coleópteros del género “*Xyleborus*“.

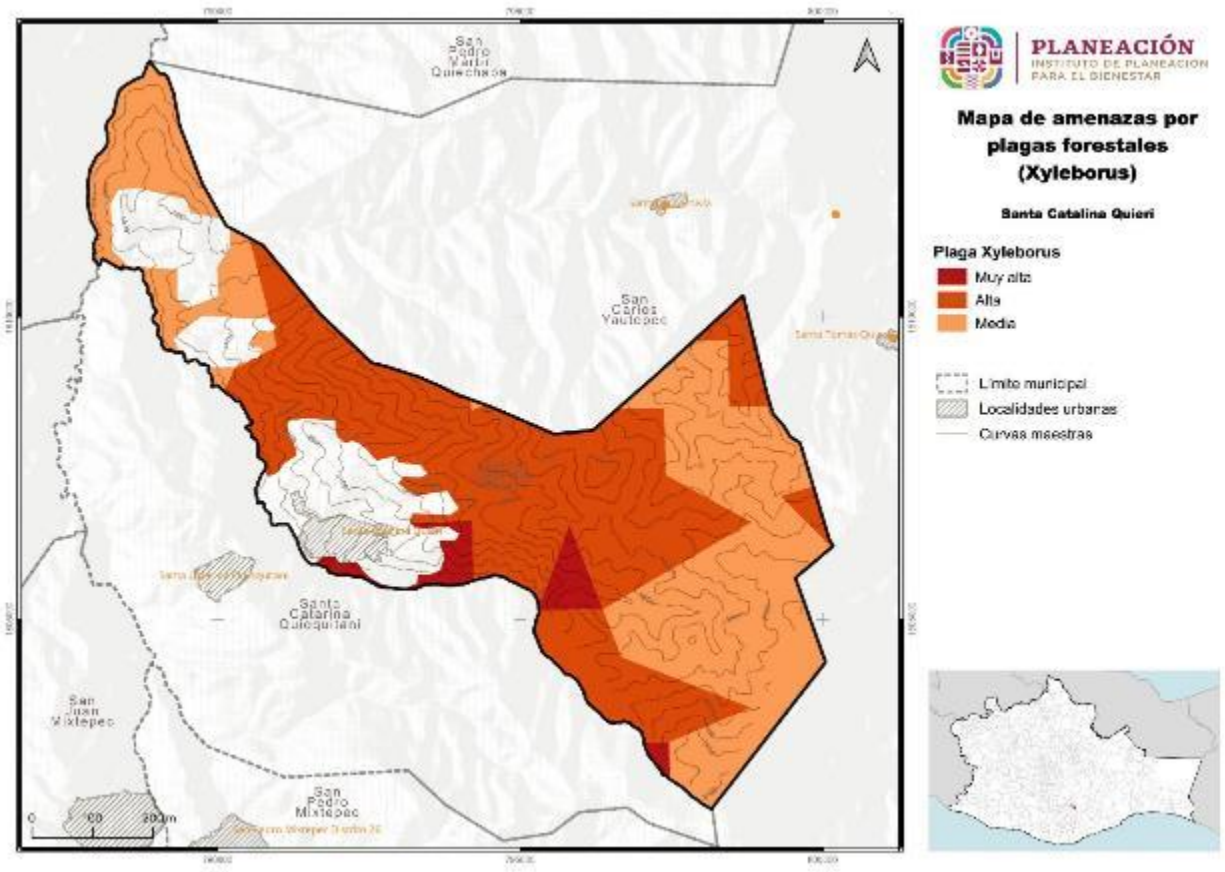
Tabla 176. Amenaza por plagas Xyleborus en el municipio.

Amenazas por plagas Xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	171.13	4.03
Alta	2166.15	51.04
Media	1907.11	44.93

Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas boscosas con una alta probabilidad de contraer enfermedades por coleópteros del género "Xyleborus" se encuentran principalmente al sur y suroeste de la cabecera municipal. Las zonas con probabilidad "Alta" están ubicadas alrededor de la zona urbana, en dirección sureste y noreste, con una extensión total de 2,166.15. Por otro lado, las áreas con probabilidad "Media" se sitúan en la periferia, tanto al suroeste como al noroeste, abarcando un total de 1,907.11 hectáreas.

Mapa 118. Amenaza por plagas Xyleborus en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.3 Amenazas por plagas Euplatypus Coptoborus *

V.4.2.2.4 Amenazas por plagas Sphaeropsis

Sphaeropsis es un género de hongo que ocasiona enfermedades provocando pérdida de productividad y hasta la muerte de los ejemplares, los síntomas externos son la decoloración pardo-rojiza generalizada del follaje de los árboles que se torna posteriormente pajizo, la curvatura en forma de cayado y seca de los ramillos y brotes (García y Diez, 2003).

Algunas causas por las cuales un pino puede contraer la enfermedad pueden ser derivado de Granizadas (García y Diez, 2003) debido a las heridas expuestas que estas generan a los ejemplares, sin embargo, también se observado que pueden estar

relacionados con fenómenos atmosféricos (fenómeno del niño y fenómeno de la niña) que aumentan la temperatura y disminuyan la humedad, el déficit hídrico debilita al pino haciendo propenso a enfermedades (Cadeño, *et al., 2001*)

Imagen 29. Diferencia entre pino sano (Izquierda) y enfermo (derecha) por hongo Sphaeropsis.

Según los datos obtenidos el municipio de Santa Catalina Quierí, presenta un peligro categorizado como "Baja" en la presencia de plagas por el hongo "*Sphaeropsis* ".

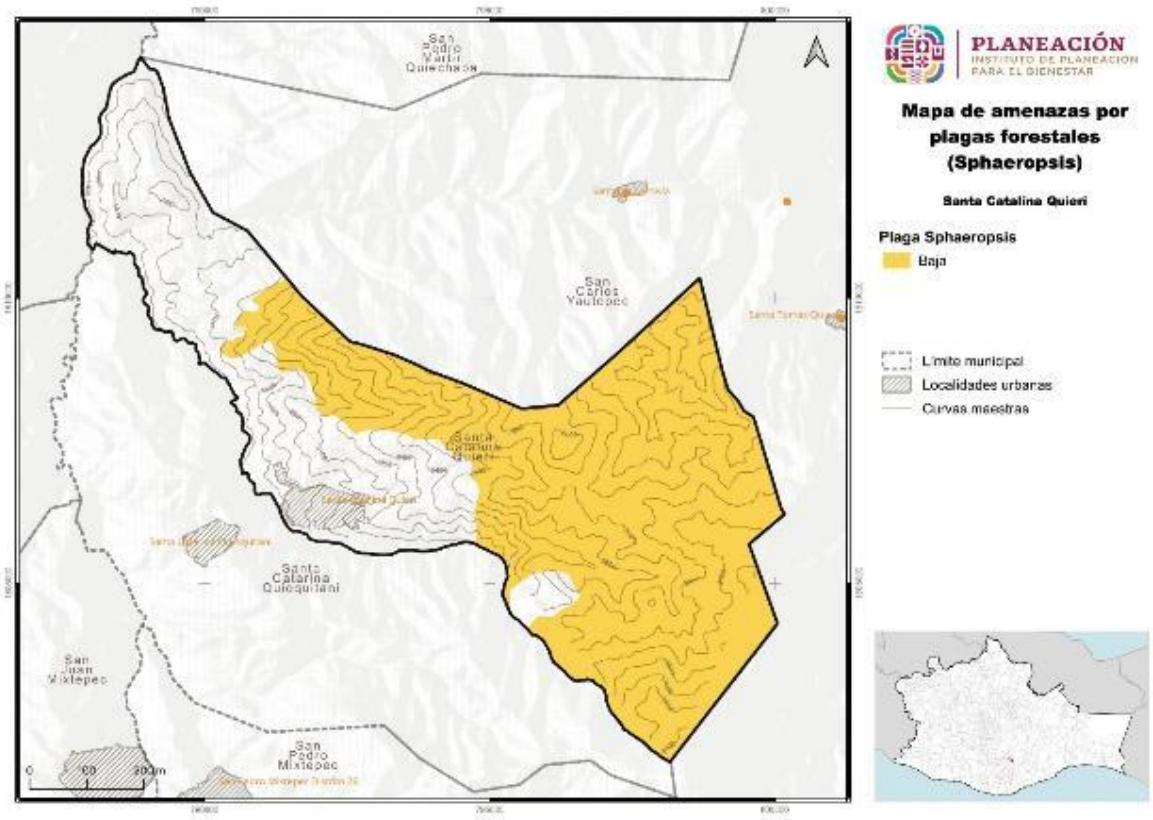
Tabla 177. Peligro por plagas *Sphaeropsis* en el municipio.

Amenazas por plagas Sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	3244.88	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas boscosas con probabilidad "Baja" de contraer enfermedades por el hongo *Sphaeropsis* se localizan hacia el sureste, noreste y parte del centro hacia el lado norte, con un área considerable (3,244.88 hectáreas).

Mapa 119. Amenaza por plagas *Sphaeropsis* en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.5 Amenaza por plagas Ocoaxo

Ocoaxo es un género de la familia *Cercopidae* consumidores estrictos que obtienen nutrientes de raíces y hojas de diversas plantas. Algunas especies del género Ocoaxo tienen hábitos alimenticios vestigiales. Tres especies en particular, *O. assimilis, O. varians* y la más recientemente descrita *O. cardonai*, han desarrollado la capacidad de perforar y succionar acículas de pino, lo que provoca la formación de anillos alrededor de las perforaciones (Cid-Muñoz *et al.,* 2022). Estos anillos pasan por una serie de cambios de coloración, desde amarillo hasta tonos rojizos y café, seguido de la defoliación de la hoja. Este fenómeno se conoce como "declinación de los pinos" y, aunque la caída de acículas por sí sola no causa la muerte de los árboles, se ha observado que en años consecutivos puede contribuir al deterioro y eventual muerte de las plantas.

Imagen 30. Especie Ocoaxo cardonai, sobre acículas de Pinus oaxacana.

Según los datos obtenidos el municipio de Santa Catalina Quierí presenta un peligro por Ocoaxo, categorizada como “Baja” en un 100% del territorio municipal.

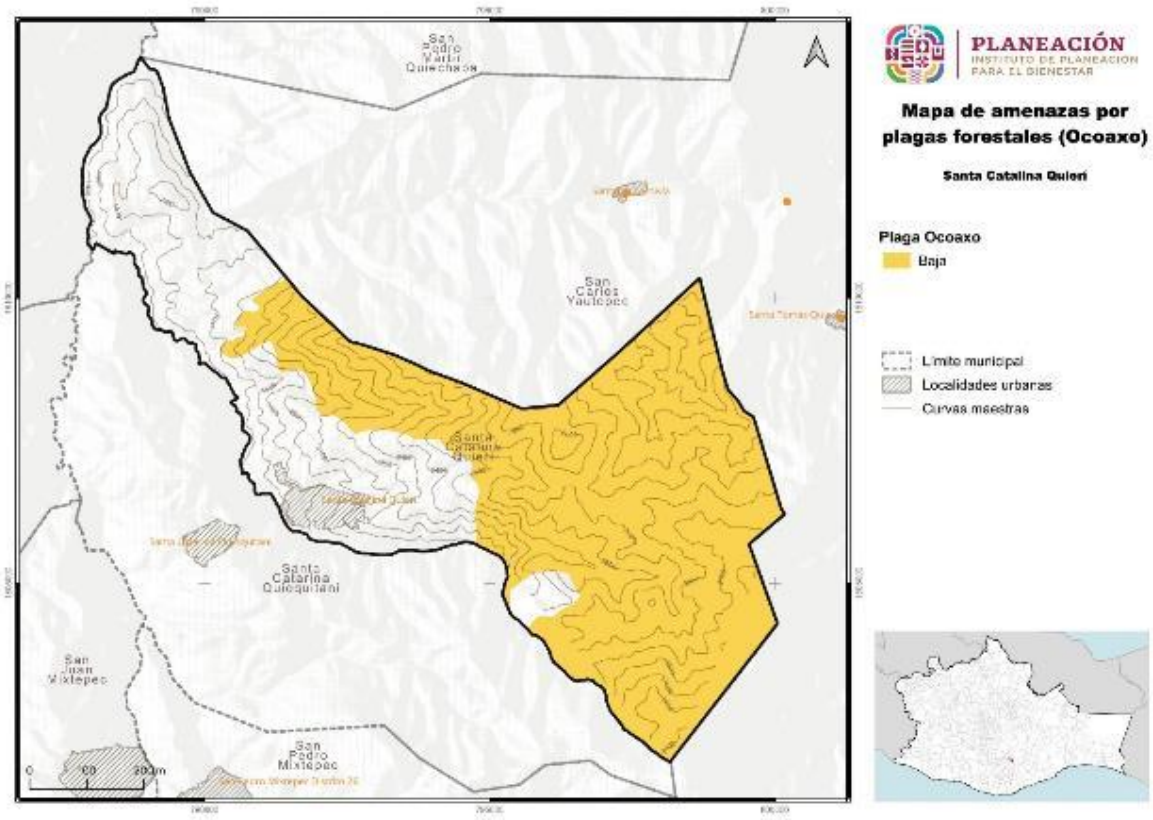
Tabla 178. Peligro por plagas Ocoaxo en el municipio.

Amenazas por plagas Ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	3245	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas forestales amenazadas por Ocoaxo están ubicadas hacia el sureste, centro y parte del territorio municipal hacia el noroeste, rodeando la zona urbana, sumando un total de 3,245 hectáreas.

Mapa 120. Peligro por plagas Ocoaxo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.5 Amenazas por plagas Descortezador

Los descortezadores son pequeños escarabajos que viven debajo de la corteza de los árboles y se alimentan del tejido que transporta los nutrientes. Su cuerpo puede ser robusto o delgado, con longitudes que van desde 2.2 hasta 9 mm, y pueden tener colores que van desde rojizo hasta negro, pasando por tonos de café.

Los signos de su presencia incluyen daños en los árboles hospedantes, como la presencia de grumos de resina o su goteo en el tronco y/o ramas, desechos que se asemejan a aserrín en la corteza, cambios en la coloración del follaje hacia tonos verde-amarillentos o rojizos, y la existencia de galerías dentro de la corteza.

Imagen 31. Pinus maximinoi con grumos por ingreso de Dendroctonus adjunctus.

Según los datos obtenidos el municipio de Santa Catalina Quierí presenta un peligro por plagas descortezadoras, categorizada como “Alta” en un 100% del área prioritaria.

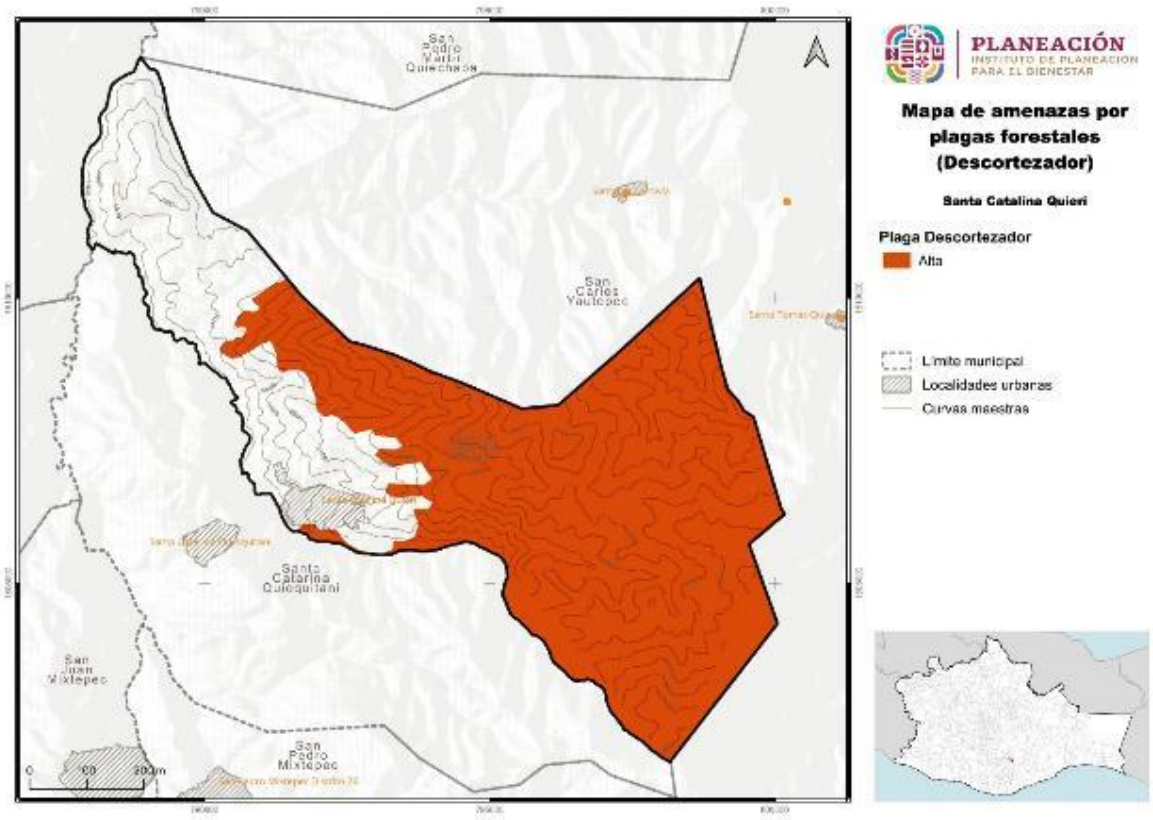
Tabla 179. Amenaza por plagas Descortezador en el municipio.

Amenazas por plagas Descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	3561	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Las zonas vegetales con peligro “Alta” por plagas descortezadoras abarcan 3,561 hectáreas, distribuidas hacia la zona sureste, centro y parte de la zona noroeste, rodeando la zona urbana.

Mapa 121. Amenaza por plagas Descortezador en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.4.2.2.6 Amenazas por plagas Plantas parasitas

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 (CONAFOR, 2024).

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.

Imagen 32. Especie *Arceuthobium globosum* planta parasita.

Según los datos recopilados, el municipio de Santa Catalina Quierí enfrenta un peligro clasificado como "Media" en el 2.39% del territorio municipal y como "Baja" en el 97.61% del territorio debido a la presencia de plagas causadas por plantas parásitas.

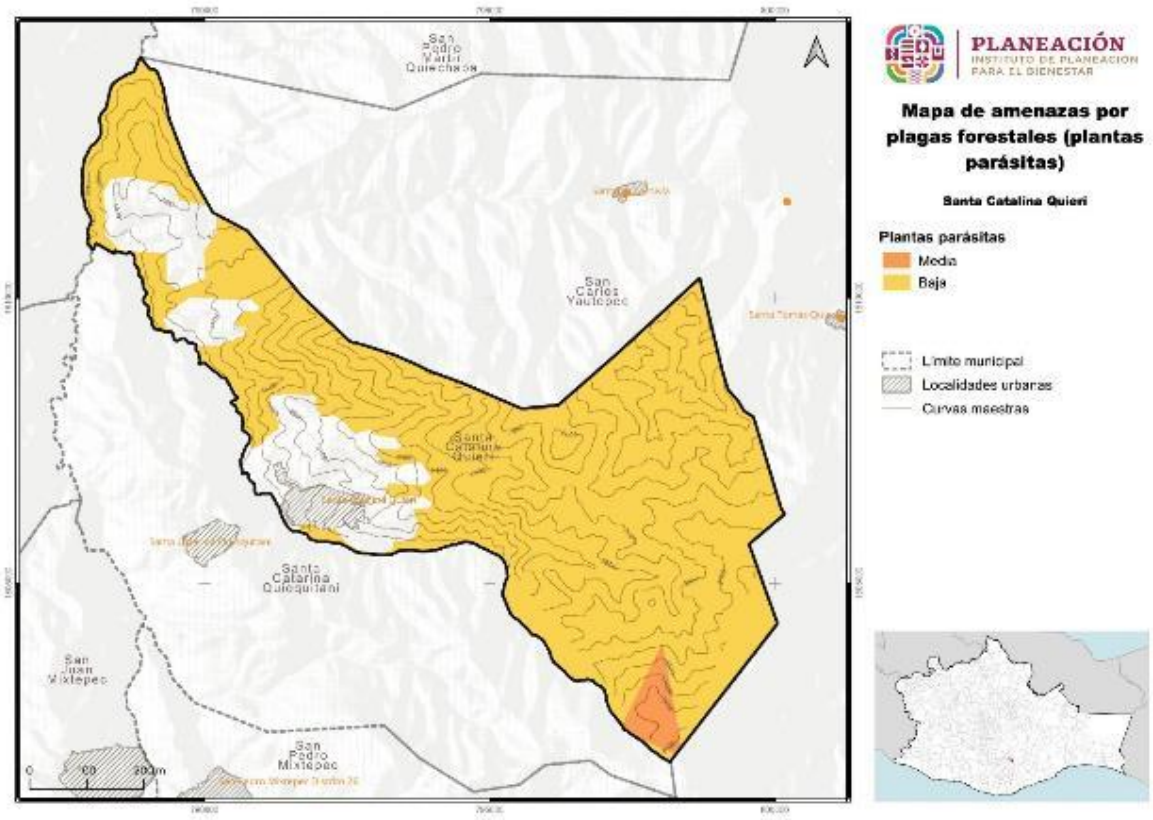
Tabla 180. Peligro por plagas Plantas parásitas en el municipio.

Amenazas por plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	101.39	2.39
Baja	4143	97.61

Fuente: CentroGeo, 2024

El área con probabilidad “Media” abarca 101.39 hectáreas, hacia el suroeste del municipio en la parte boscosa, la zona clasificada como “Baja” abarca 101.39 hectáreas, distribuyéndose hacia el lado sureste, centro, rodeando el camino principal hacia la parte noroeste del municipio.

Mapa 122. Peligro por plagas (Plantas parasitas) en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a los peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos, se detectaron incendios de residuos sólidos urbanos en las áreas periféricas del municipio, planteando la posibilidad de contaminación del suelo, aire y agua como consecuencia de estas actividades. Por otro lado, en la zona boscosa del municipio se identificó una zona afectada por plagas, lo que puede ocasionar daños a la vegetación y pérdidas.

Tabla 181. Puntos identificados con peligro potencial por fenómenos sanitario-ecológicos

Tipo de amenaza	Clave	Coordenadas			Afectación	Nivel de peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de riesgo
		Latitud	Longitud	Elevación (msnm)				
Contaminación del suelo, aire y agua	QR_SCQ_01	16.334651	-96.273675	1910	Quema de residuos, contaminación del suelo, agua y aire	Alto	Medio	Alto
Plagas forestales	PF_SCQ_01	16.322995	-96.238345	2698.3	Daños en vegetación natural, pérdida económica	Medio	Medio	Medio

La pérdida forestal puede tener un impacto significativo en el recurso hídrico de una zona. Los bosques desempeñan un papel crucial en la regulación del ciclo del agua al actuar como esponjas naturales que absorben y retienen el agua de lluvia, liberándola gradualmente a lo largo del tiempo. Cuando se pierden áreas forestales debido a incendios, plagas u otras actividades humanas, se reduce la capacidad del suelo para retener agua, lo que puede llevar a la disminución de los caudales de los ríos, la erosión del suelo y la pérdida de hábitats acuáticos, afectando así la disponibilidad y calidad del agua para los ecosistemas y las comunidades humanas.

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.

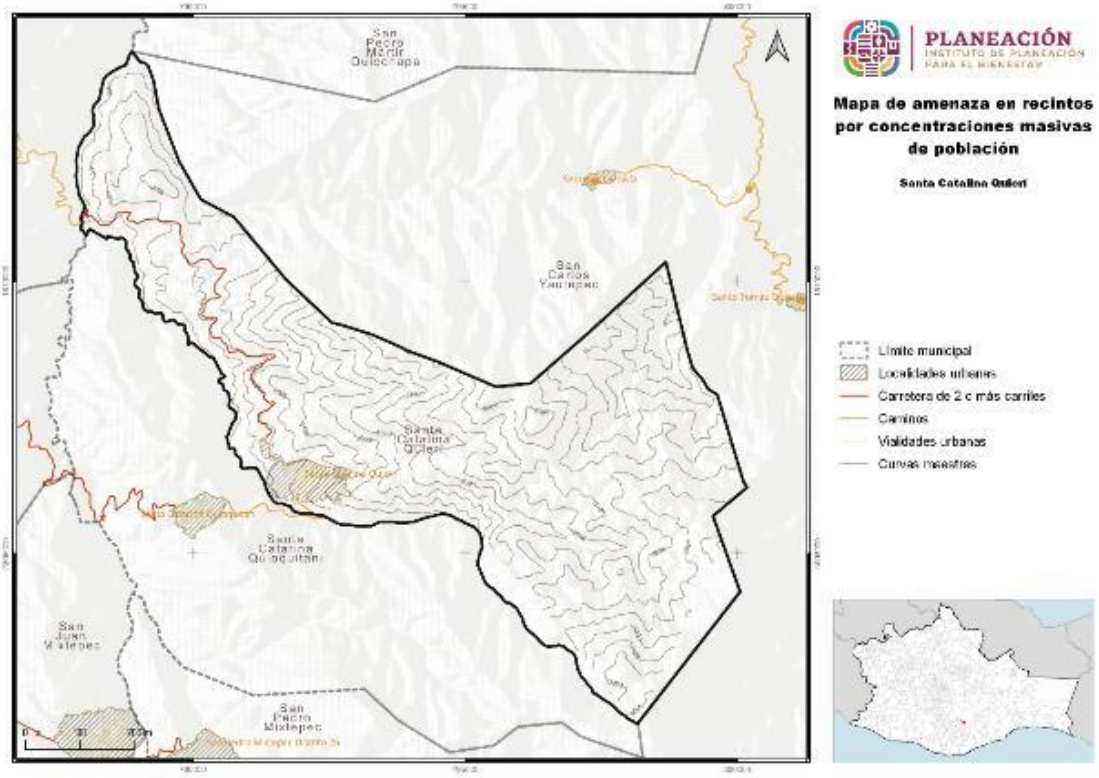
No se han reportado datos sobre amenazas en recintos debido a concentraciones masivas de población en el municipio de Santa Catalina Quierí. Esto puede atribuirse al hecho de que la población no suele celebrar reuniones que impliquen aglomeraciones de habitantes. Sin embargo, se ha expresado preocupación por parte de los miembros del Consejo sobre el uso de la iglesia, que se encuentra en mal estado, como lugar de reunión para toda la población durante la celebración principal del día de 'Santa Catalina'.

Imagen 33. Iglesia de Santa Catalina Quierí, la que se encuentra en malas condiciones después del sismo de 2017.

V.5.1.1 Amenaza en recintos por concentraciones masivas de población

Según la información obtenida el municipio de Santa Catalina Quierí no presente amenaza en recintos por concentraciones masivas de población, esto puede deberse que no se realizan actividades que lo generen, sin embargo, en época de celebraciones, si se pudieran ocasionar en el la zona urbana.

Mapa 123. 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

En cuanto a la amenaza de interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica, no se disponen de datos específicos para Santa Catalina Quierí. Sin embargo, los miembros del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano informan que se produjo un incendio en una casa deshabitada debido a un cortocircuito. Afortunadamente, no se reportaron heridos ni víctimas mortales, aunque sí se registró la pérdida total de la vivienda.

Además, se menciona que el tanque de almacenamiento de agua ubicado en la zona se desborda cuando se llena. Esto resalta la necesidad de planificar estrategias para un almacenamiento de agua más eficiente y una distribución más equitativa.

V.5.2.1.1 Amenaza afectación a carreteras

Como resultado de las visitas efectuadas a la comunidad de Santa Catalina Quierí, se detectaron daños causados por deslizamientos de laderas. Durante reuniones con la comunidad, se ha mencionado que este problema es recurrente, especialmente durante la temporada de lluvias, lo que ocasiona que el municipio quede incomunicado debido al material que cae.

Imagen 34. Intensidad de afectación en carreteras

En cuanto a la intensidad de afectación en las carreteras, se registra una clasificación de "Baja" para 18.12 kilómetros de carretera en el municipio de Santa Catalina Quierí.

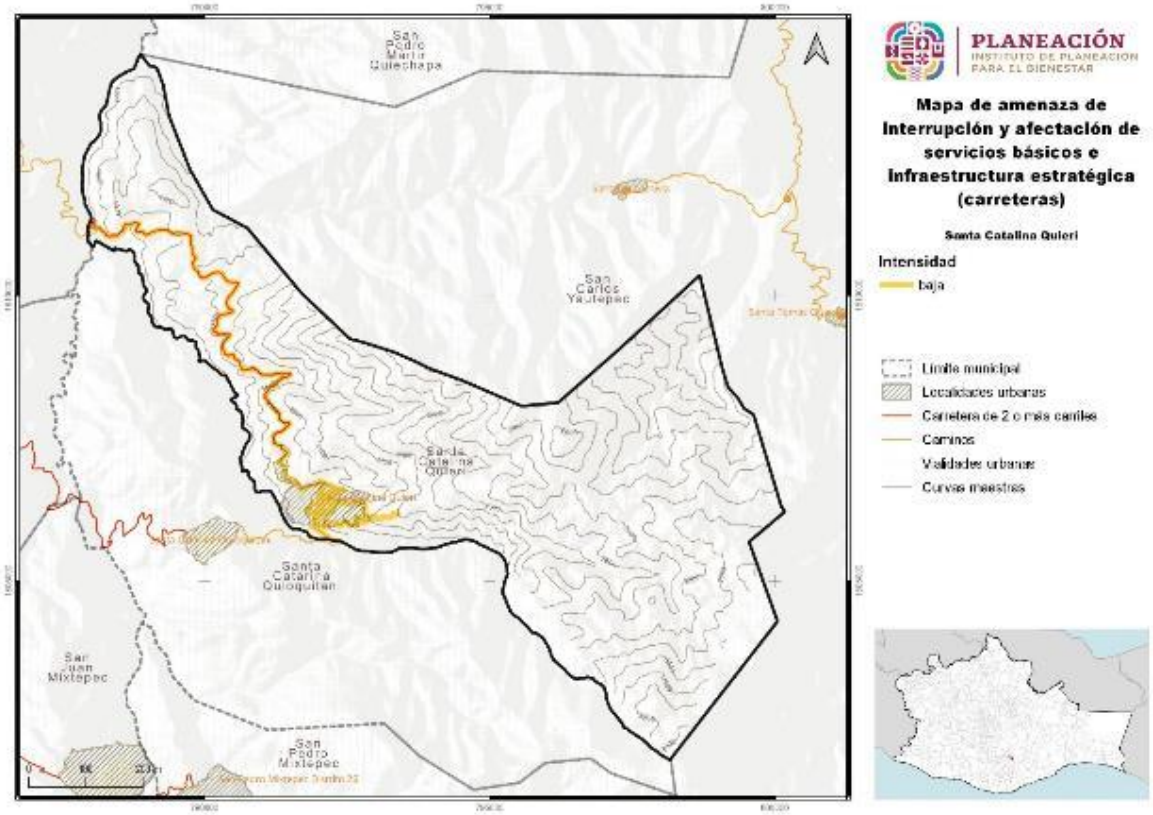
Tabla 182. Intensidad de afectación en carreteras

Intensidad de afectación en carreteras	Extensión en kilómetros
Baja	18.12

Según lo observado, el peligro de interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura básica se clasifica como "Baja", lo que indica una menor probabilidad de que las vías de comunicación se vean afectadas. Sin embargo, es importante destacar que los pobladores expresan una preocupación significativa en relación con el peligro de deslizamientos de laderas, que podrían dejar al municipio incomunicado de manera frecuente. Durante las visitas realizadas, se ha constatado que este fenómeno es común.

Cabe señalar que esta carretera es la principal vía de acceso a la zona urbana (cabecera municipal) y es ampliamente utilizada para la comunicación. Por lo tanto, es crucial considerar otros peligros a los que esta vía también está expuesta.

Mapa 124. Amenaza de afectación en carreteras



Fuente: CentroGeo, 2024

V.5.2.1.2 Amenaza por accidentes viales

Los accidentes automovilísticos son eventos desafortunados que ocurren cuando dos o más vehículos colisionan entre sí o con objetos fijos en la carretera. Estos incidentes pueden causar daños materiales, lesiones e incluso pérdidas de vidas humanas. Pueden ser causados por una variedad de factores, incluyendo distracciones al conducir, exceso de velocidad, condiciones climáticas adversas, y comportamientos imprudentes en la carretera. La prevención de los accidentes automovilísticos es fundamental para garantizar la seguridad vial y salvar vidas.

Según los datos recabados para el municipio de Santa Catalina Quierí, se ha determinado que el 100% del territorio se encuentra clasificado en la categoría de "Muy Baja" en cuanto al peligro de accidentes automovilísticos.

Tabla 183. Peligro por accidentes automovilísticos

Accidentes automovilísticos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

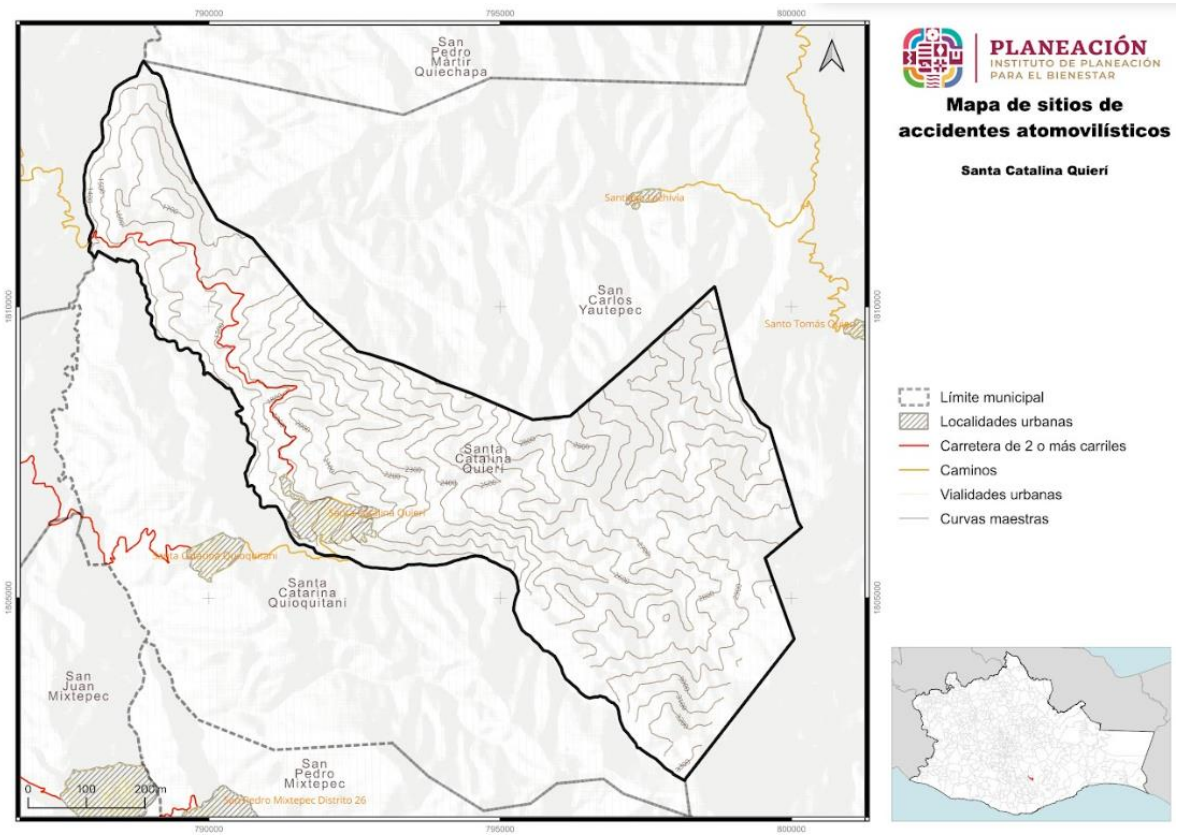
En cuanto a ocurrencia de accidentes viales se tiene que el municipio presenta una categoría "Muy Baja" de 0 a 10 accidentes reportados al año en el 100% del territorio municipal

Tabla 184. Ocurrencia de accidentes viales

Ocurrencia de accidentes viales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja: de 0 a 10 accidentes reportados al año	5119	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 125. Sitios de accidentes automovilísticos



Fuente: CentroGeo, 2024

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 185. 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	1. Densidad de población
	2. Porcentaje de población indígena
	3. 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 186. 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	
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 187. 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	
	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 noción de Vulnerabilidad Social asociada con la elaboración y cuantificación del Atlas de Riegos del Municipio de Santa Catalina Quierí ayuda a identificar los grupos sociales, hogares e individuos, que por su menor disponibilidad de activos materiales y no materiales, quedan expuestos a sufrir alteraciones relacionadas con afectaciones por Peligros Geológicos, Hidrometeorológicos y Químico-Tecnológicos Para poder estimar la vulnerabilidad social se requiere: Determinación aproximada con base en sus condiciones sociales y económicas del Municipio. Capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación. Percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá planear estrategias y planes de prevención. El conocer la vulnerabilidad social es parte medular para evaluar la magnitud y el impacto de futuros eventos naturales, ya que ésta tiene una relación directa con las condiciones sociales, la calidad de la vivienda y la infraestructura, y en general el nivel de desarrollo de la región.

Santa Catalina Quierí presenta dos clasificaciones de vulnerabilidad social, la primera es “Alta” con 1.81% del territorio y la segunda es “Baja” con el 98.19% del territorio municipal.

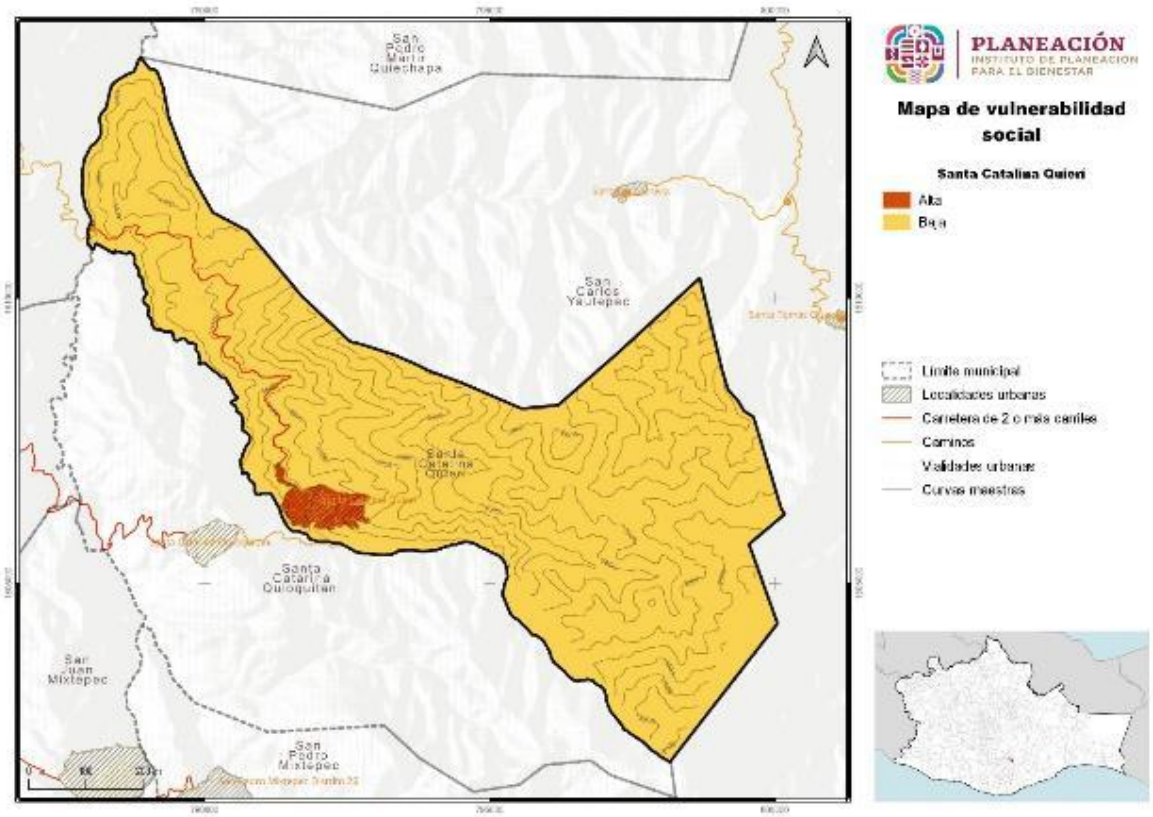
Tabla 188. Vulnerabilidad social

Vulnerabilidad social	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	93	1.81
Baja	5033	98.19

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de vulnerabilidad, se puede observar que la mayoría del territorio municipal, aproximadamente 5,033 hectáreas del municipio, presenta una vulnerabilidad clasificada como "Baja". Sin embargo, el área con vulnerabilidad "Alta", que abarca 93 hectáreas, se ubica en la zona urbana del municipio, lo que indica que solo existe un punto con una vulnerabilidad considerable en Santa Catalina Quierí, y este se localiza en la cabecera municipal donde se concentra la mayoría de la población.

Mapa 126. Vulnerabilidad social.

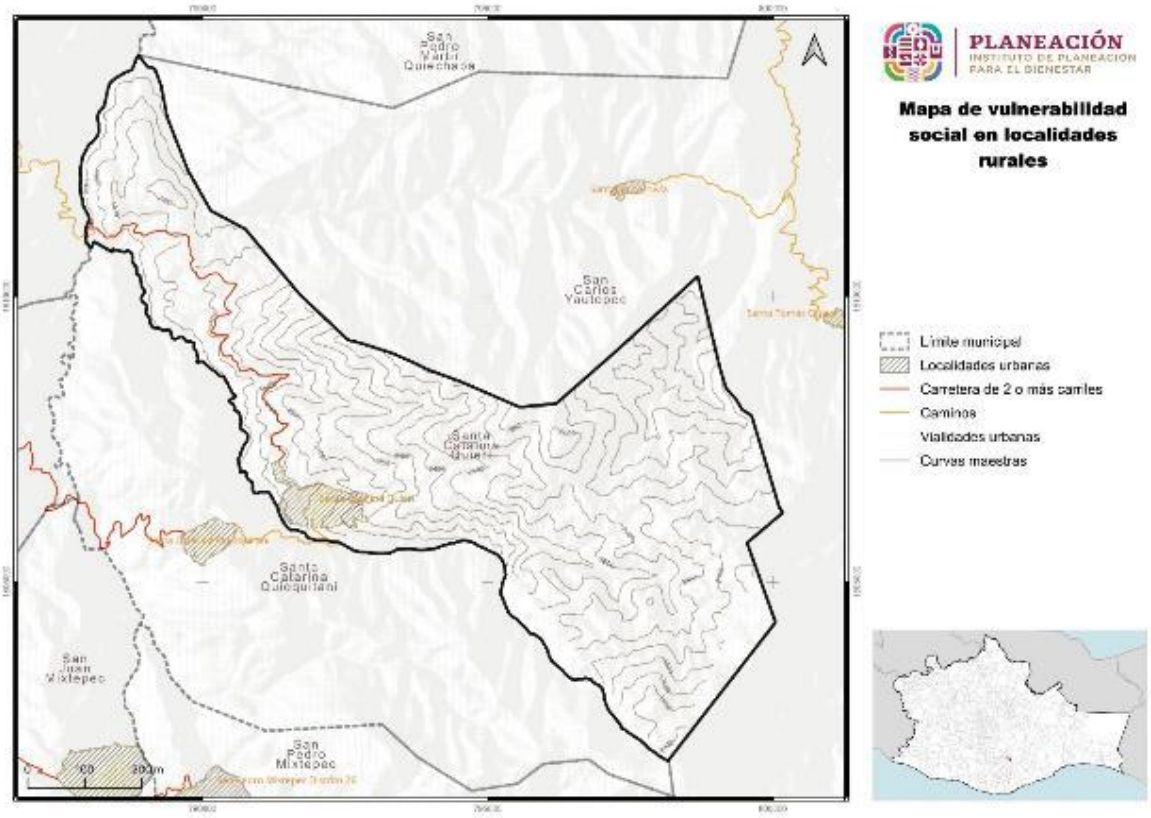


Fuente: CentroGeo, 2024

V.6.1.1 Vulnerabilidad social por localidades rurales

En cuanto a la vulnerabilidad social por localidades rurales no se registran datos para el municipio, esto puede deberse a que la población se concentra en la zona urbana (cabecera municipal).

Mapa 127. Vulnerabilidad social localidades rurales



Fuente: CentroGeo, 2024

V.6.1.2 Vulnerabilidad social por localidades urbanas

En cuanto a la vulnerabilidad social urbana que presenta el municipio, se observa una clasificación "Media", la cual abarca 92.94 hectáreas. Esto podría implicar que hay ciertos grupos de la población que enfrentan dificultades socioeconómicas, acceso limitado a servicios básicos o infraestructura, o que están expuestos a peligros específicos que afectan su bienestar social.

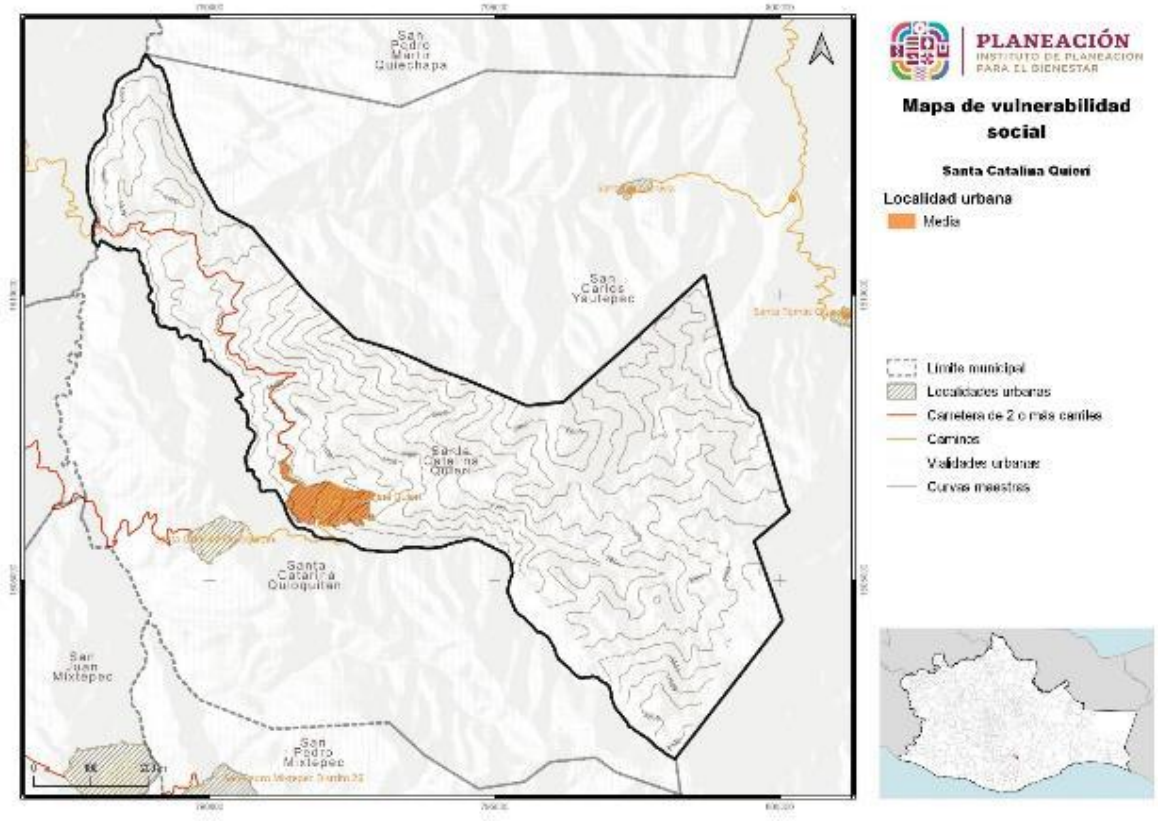
Tabla 189. Vulnerabilidad social localidades urbanas

Vulnerabilidad social localidad urbana	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	92.94	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas con vulnerabilidad "Media", se puede observar que esta abarca solo la cabecera municipal, ocupando una extensión de 92.94 hectáreas. Esto sugiere que hay ciertos grupos de la población que enfrentan dificultades socioeconómicas, acceso limitado a servicios.

Mapa 128. Vulnerabilidad social en localidades urbanas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.7 Grado de exposición del Municipio

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 190. 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.

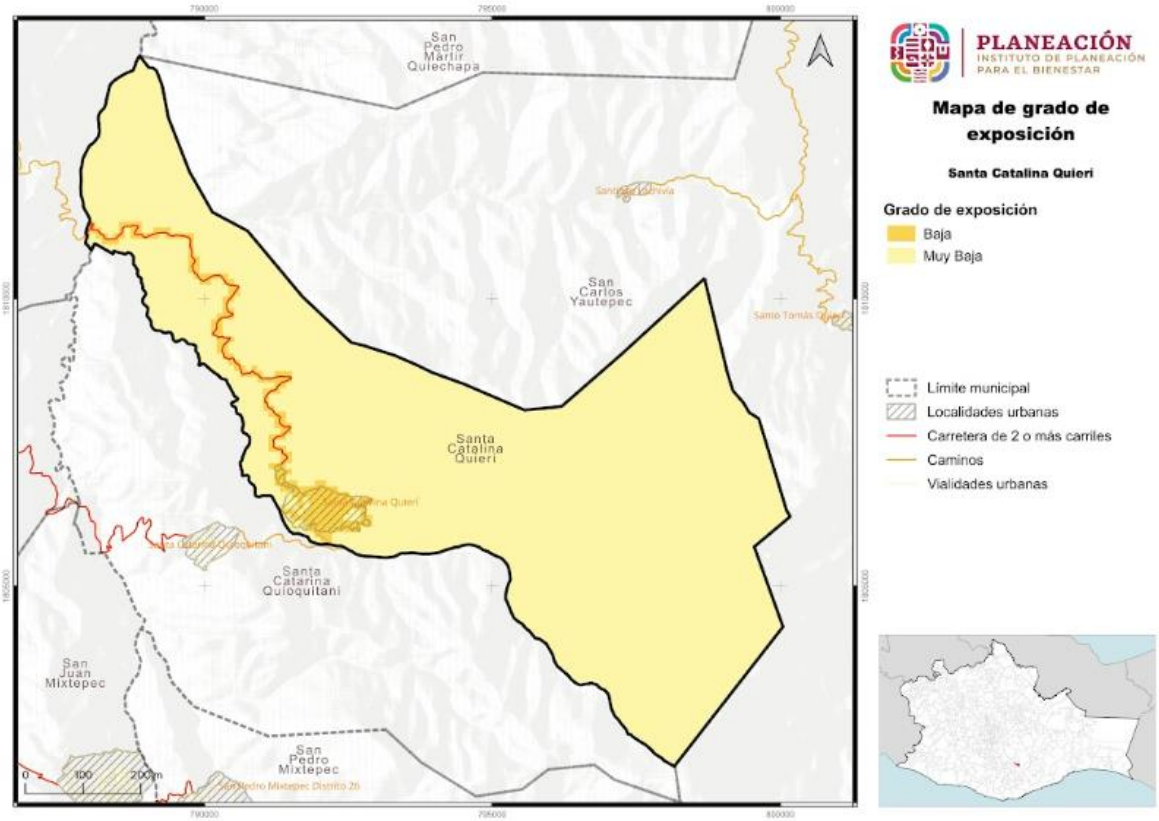
Particularmente el grado de exposición que presenta Santa Catalina Quierí es "Muy bajo", en la mayoría del territorio (95.5%) y "Baja" en el 4.5% restante, como se observa en la siguiente tabla y mapa.

Tabla 191. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

Grado de exposición	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	230.65	4.5
Muy Baja	4895.26	95.5

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 129. Grado de exposición del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

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 192. 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 193. 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

Como se ha venido analizando, la inestabilidad de las laderas está determinada tanto en su origen como en su desarrollo por diversos mecanismos. Estos mecanismos se utilizan para clasificar y analizar los tipos de procesos de ladera existentes, los cuales se han agrupado en cuatro categorías: deslizamientos, derrumbes, caída de detritos y flujos (CNPC, CENAPRED, SSPC, 2021).

En el municipio de Santa Catalina Quierí, las afectaciones a la población por este tipo de riesgos se han presentado principalmente en la parte central del municipio y en algunos límites de la zona urbana hacia el norte y noroeste de la cabecera municipal.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron proyecciones correspondientes al riesgo por deslizamiento para el municipio, indicando para cada periodo de retorno (PR) y las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que pueden presentarse.

Se puede observar que la mayor parte del municipio posee una categoría de riesgo "Medio" para deslizamientos, derrumbes y caída de detritos. En el caso particular de flujos, predominan las categorías "Medio" y "Bajo". Aunque el riesgo por estos fenómenos no alcanza una categoría preocupante, esto no significa que no puedan ocasionar daños severos a la población. Por ello, se deben proponer medidas de mitigación y prevención para este tipo de riesgos y así reducir los daños que puedan ocurrir en el municipio.

Tabla 194. Riesgos por fenómenos geológicos

Riesgo por fenómenos geológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Deslizamiento			93.84%	6.16%	
Deslizamiento para un PR 5 años			93.68%	6.33%	
Deslizamiento para un PR 10 años			88.89%	11.11%	
Deslizamiento para un PR 20 años			75.16%	24.84%	
Deslizamiento para un PR 50 años			52.06%	47.94%	
Derrumbes		0.11%	72.72%	27.17%	
Derrumbes para un PR 5 años			68.86%	31.14%	
Derrumbes para un PR 10 años			63.39%	36.61%	
Derrumbes para un PR 20 años			56.02%	43.98%	
Derrumbes para un PR 50 años			46.57%	53.43%	
Caída de detritos	0.22%	27.14%	72.24%	0.41%	
Caída de detritos para un PR de 5 años	0.16%	23.95%	74.82%	1.07%	
Caída de detritos para un PR de 10 años	0.14%	21.87%	76.1%	1.89%	
Caída de detritos para un PR de 20 años	0.11%	18.29%	76.67%	4.93%	
Caída de detritos para un PR de 50 años	0.06%	13.69%	71.35%	14.9%	
Flujos		2.58%	91.52%	5.9%	
Flujos para un PR de 5 años		1.98%	89.45%	8.57%	
Flujos para un PR de 10 años		1.47%	87.87%	10.66%	
Flujos para un PR de 20 años		1.02%	78.59%	20.36%	0.03%
Flujos para un PR de 50 años		0.38%	61.51%	38%	0.12%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.8.1.1. Riesgo por deslizamientos

Para el riesgo de deslizamiento, se identifican dos categorías de riesgo: "Alto" en el 6.16% del territorio y "Medio" en el 83.84%.

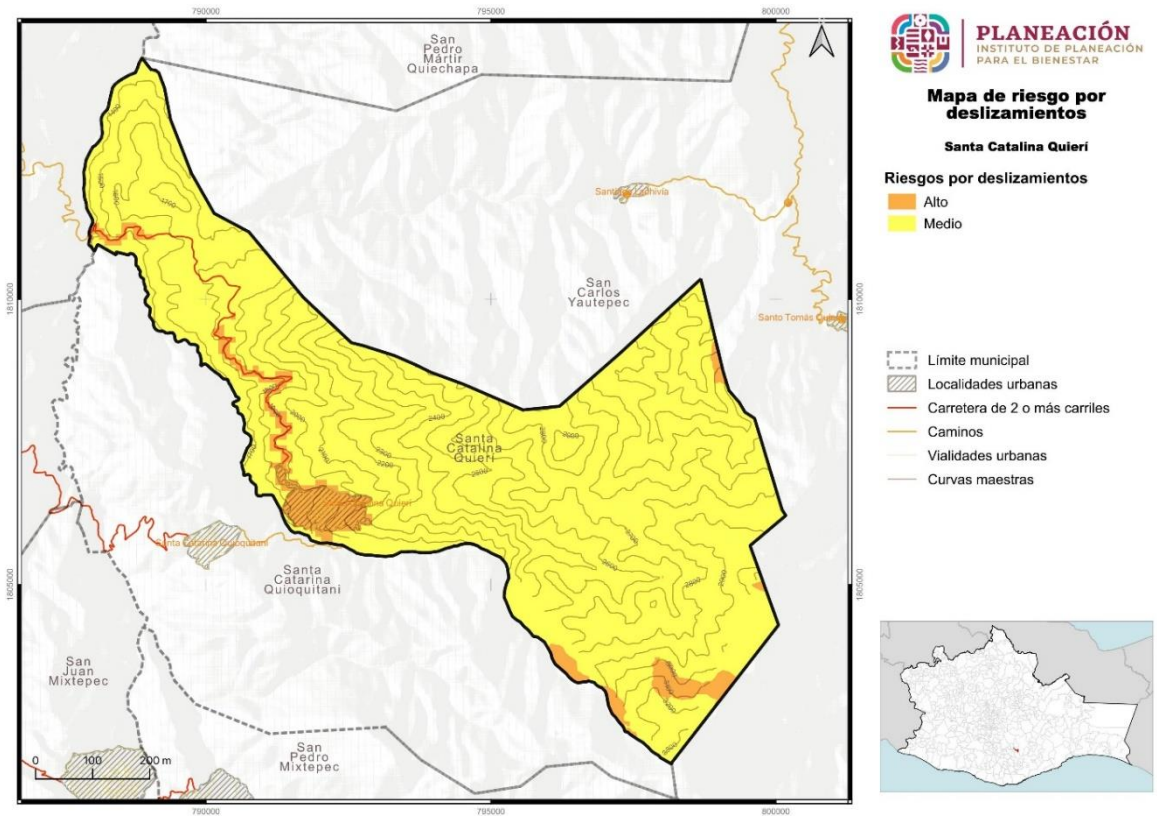
Tabla 195. Riesgo por deslizamiento

Riesgo por deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	315.92	6.16
Medio	4809.98	93.84

Fuente: CentroGeo, 2024

Para la superficie municipal de Santa Catalina Quierí, el riesgo de deslizamiento se distribuye de la siguiente manera: la categoría "Alto" afecta 315.92 hectáreas, desde la zona urbana en el centro hacia el suroeste, cerca del pueblo vecino de Santa Catalina Quioquitani. Por otro lado, las áreas clasificadas como riesgo "Medio" abarcan aproximadamente 4,809.98 hectáreas, ubicadas en zonas boscosas y de cultivos agrícolas.

Mapa 130. Riesgo por deslizamiento



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.2 Riesgo por deslizamientos para un periodo de retorno de 5 años

Para un periodo de retorno de 5 años por riesgo de deslizamiento, se identifican dos categorías de riesgo: "Alto" en el 6.33% del territorio y "Medio" en el 93.68%.

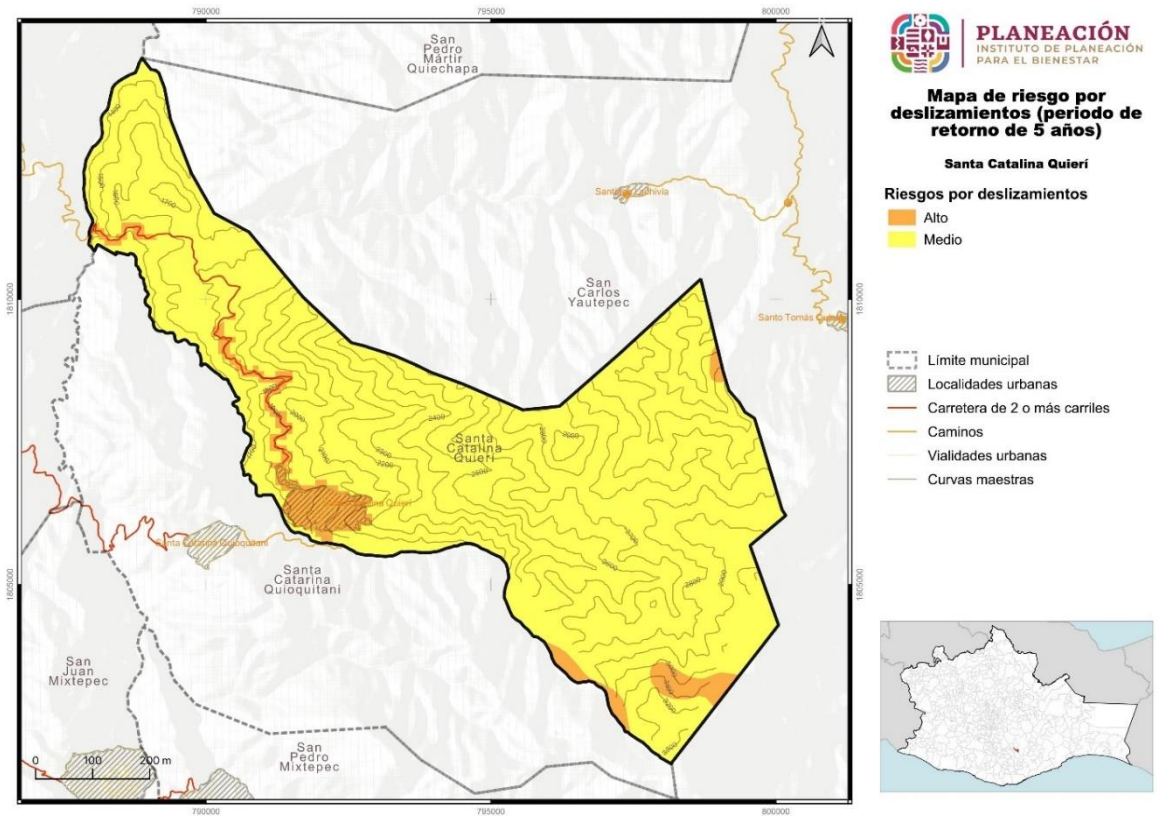
Tabla 196. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	324.22	6.33
Medio	4801.71	93.68

Fuente: CentroGeo, 2024

Para la superficie municipal de Santa Catalina Quierí, el riesgo de deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años se distribuye de la siguiente manera: la categoría "Alto" afecta 324.22 hectáreas, desde la zona urbana en el centro hacia el suroeste, cerca del pueblo vecino de Santa Catalina Quioquitani. Por otro lado, las áreas clasificadas como riesgo "Medio" abarcan aproximadamente 4,801.71 hectáreas, ubicadas en zonas boscosas y de cultivos agrícolas.

Mapa 131. 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

Para un periodo de retorno de 10 años por riesgo de deslizamiento, se identifican dos categorías de riesgo: "Alto" en el 11.11% del territorio y "Medio" en el 88.89%.

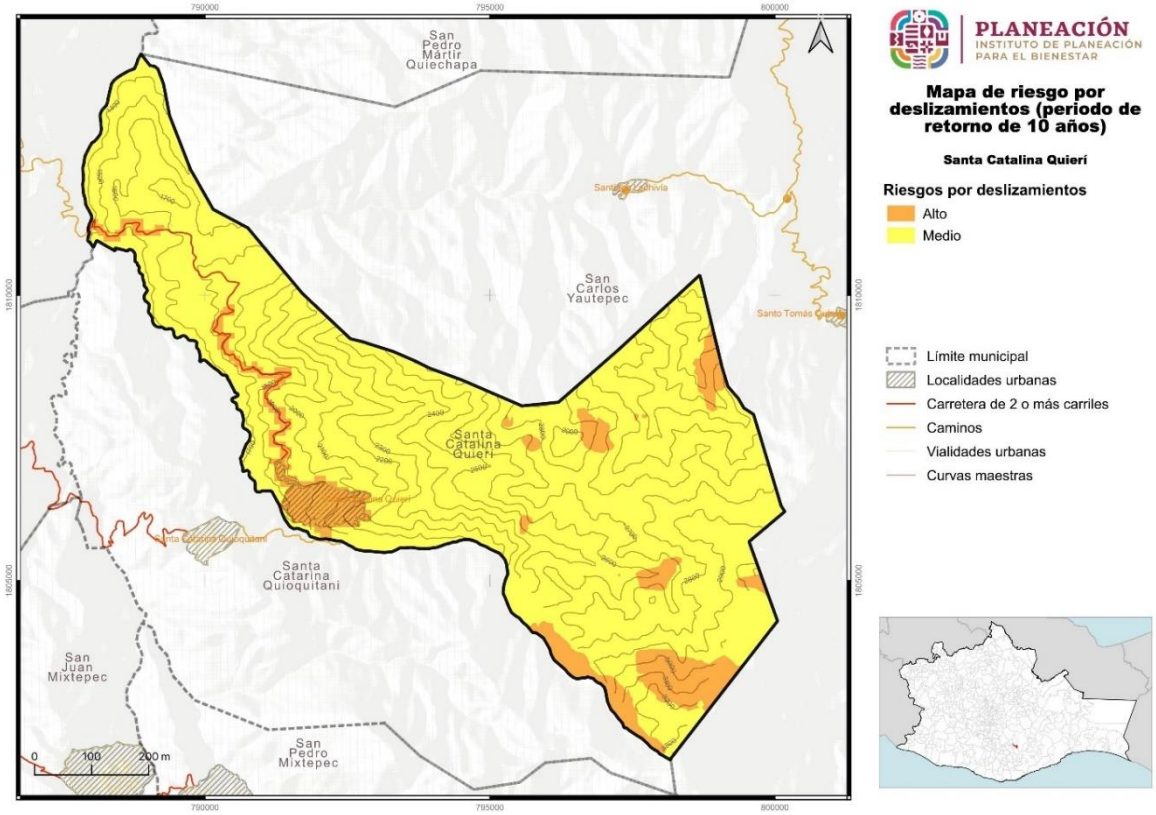
Tabla 197. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	569.69	11.11
Medio	4556.21	88.89

Fuente: CentroGeo, 2024

Para la superficie municipal de Santa Catalina Quierí, el riesgo de deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años se distribuye de la siguiente manera: la categoría "Alto" afecta 569.69 hectáreas, desde la zona urbana en el centro hacia el suroeste, cerca del pueblo vecino de Santa Catalina Quioquitani. Por otro lado, las áreas clasificadas como riesgo "Medio" abarcan aproximadamente 4,556.21 hectáreas, ubicadas en zonas boscosas y de cultivos agrícolas.

Mapa 132. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.4 Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 20 años

Al igual que en el periodo anterior, para el periodo de retorno de 20 años, el riesgo de deslizamiento se proyecta en dos clasificaciones. Respecto a la clasificación "Alta", esta abarcara un 24.84% del territorio municipal. Por otro lado, la categoría "Media", será del 75.16%, del territorio municipal.

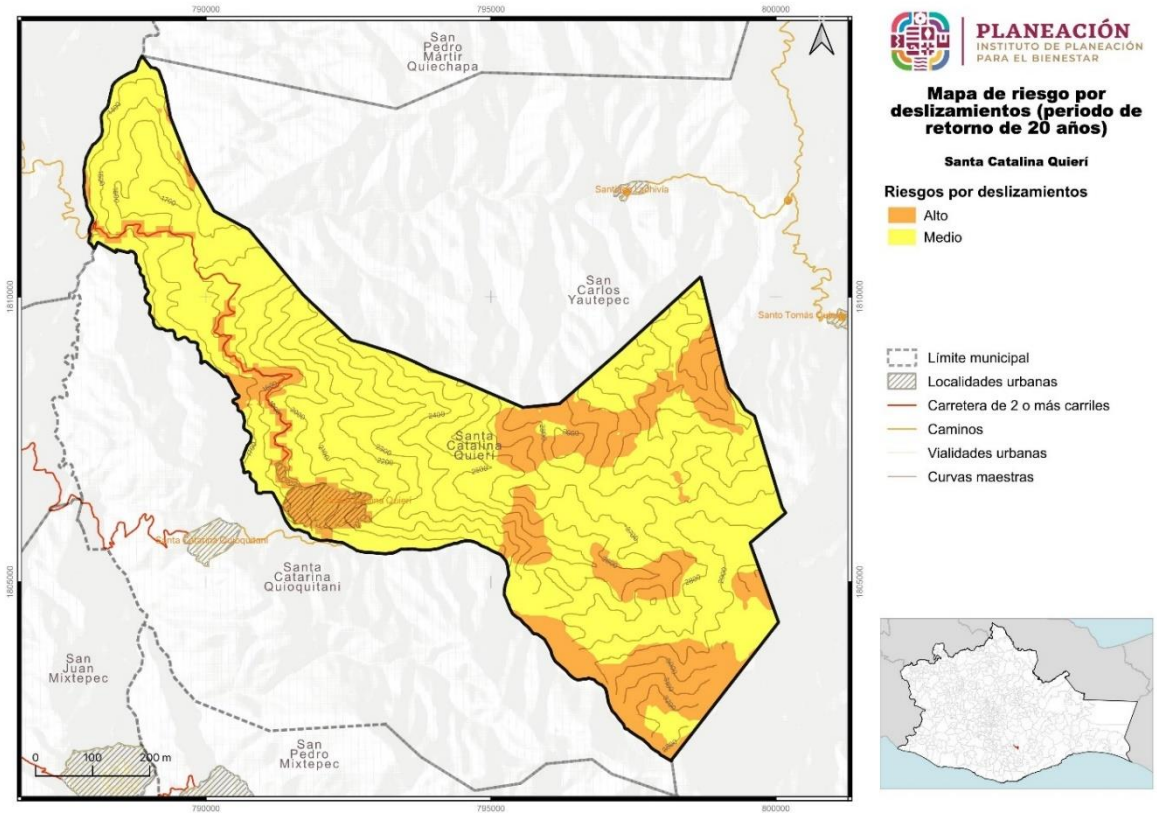
Tabla 198. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	1273.22	24.84
Medio	3852.69	75.16

Fuente: CentroGeo, 2024

En el escenario de riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años, las dos categorías se distribuyen de manera similar al periodo anterior. La categoría "Alto" abarcará 1,273.22 hectáreas en la zona urbana, mientras que la categoría "Medio" cubrirá 3,852.69 hectáreas en la mayor parte del municipio, hacia el sureste, noreste y noroeste.

Mapa 133. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.5 Riesgo por deslizamientos periodo de retorno de 50 años

En el escenario de riesgo de deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años en Santa Catalina Quierí, se presentan dos categorías, al igual que en los periodos anteriores. La categoría "Alto" afecta el 47.94% del territorio, mientras que la categoría "Medio" abarca el 52.06% de la superficie municipal.

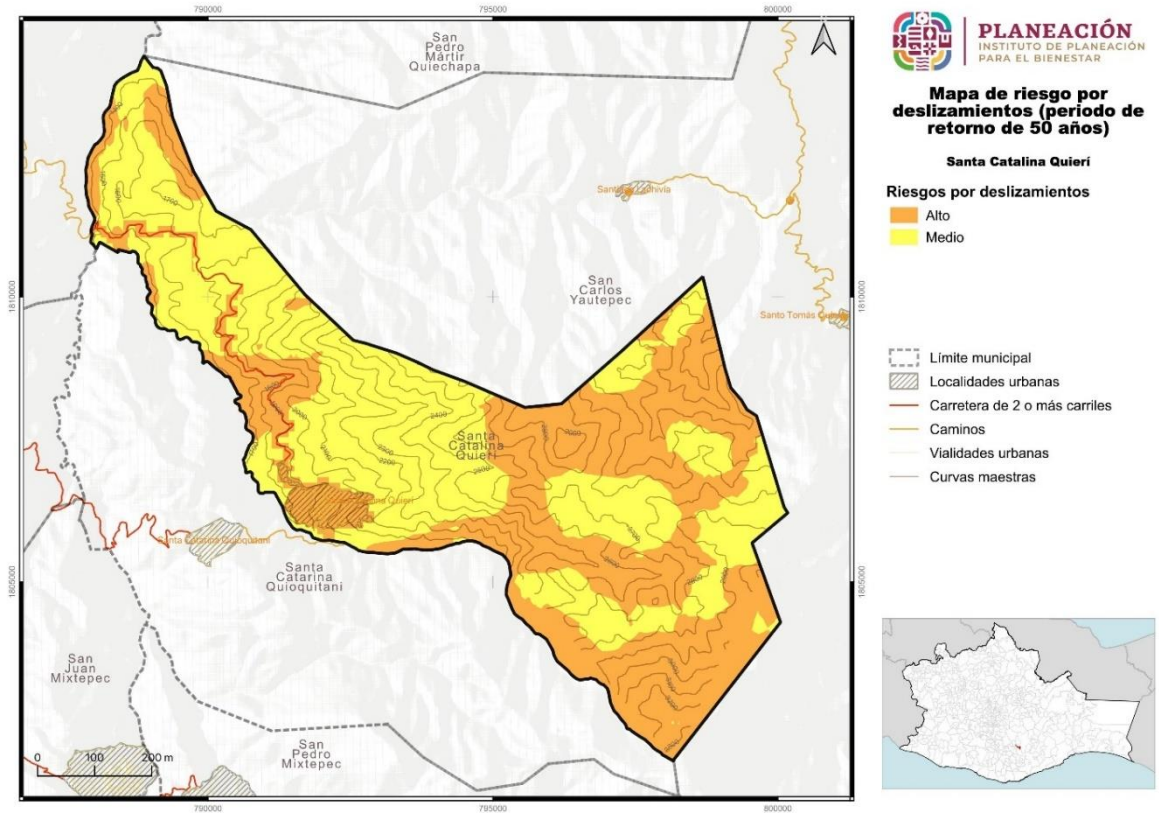
Tabla 199. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	2457.35	47.94
Medio	2668.57	52.06

Fuente: CentroGeo, 2024

El escenario de riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años muestra que la categoría "Alto" aumentará a 2,457.35 hectáreas, concentradas solo en la zona urbana. La categoría "Medio" abarcará 2,668.57 hectáreas, cubriendo casi toda la superficie municipal.

Mapa 134. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

A medida que aumenta el periodo de retorno, la categoría de riesgo "Alto" se incrementa constantemente, pasando del 6.33% en un periodo de retorno de 5 años al 47.94% en un periodo de retorno de 50 años. Esto indica un incremento en la severidad y la extensión del riesgo de deslizamiento con el tiempo.

Paralelamente, el área clasificada como riesgo "Medio" disminuye ligeramente, aunque sigue siendo la categoría dominante en la mayor parte del municipio.

Las áreas con riesgo "Alto" se concentran en la zona urbana, lo que sugiere una alta vulnerabilidad de la infraestructura urbana y de los residentes a los deslizamientos de tierra. Esto es particularmente preocupante porque los deslizamientos pueden causar daños significativos en estas áreas.

La distribución de las categorías de riesgo sigue siendo similar en todos los periodos, con las áreas de riesgo "Alto" situadas en la zona urbana y las áreas de riesgo "Medio" cubriendo las zonas boscosas y agrícolas.

V.8.1.6 Riesgo por derrumbes

De acuerdo con la información obtenida, el municipio presenta tres categorías de riesgo de derrumbes. Estas son "Alto", que abarca el 27.17% del territorio municipal, y "Medio" que cubre el 72.72% del territorio y “Bajo” con en 0.11% restante.

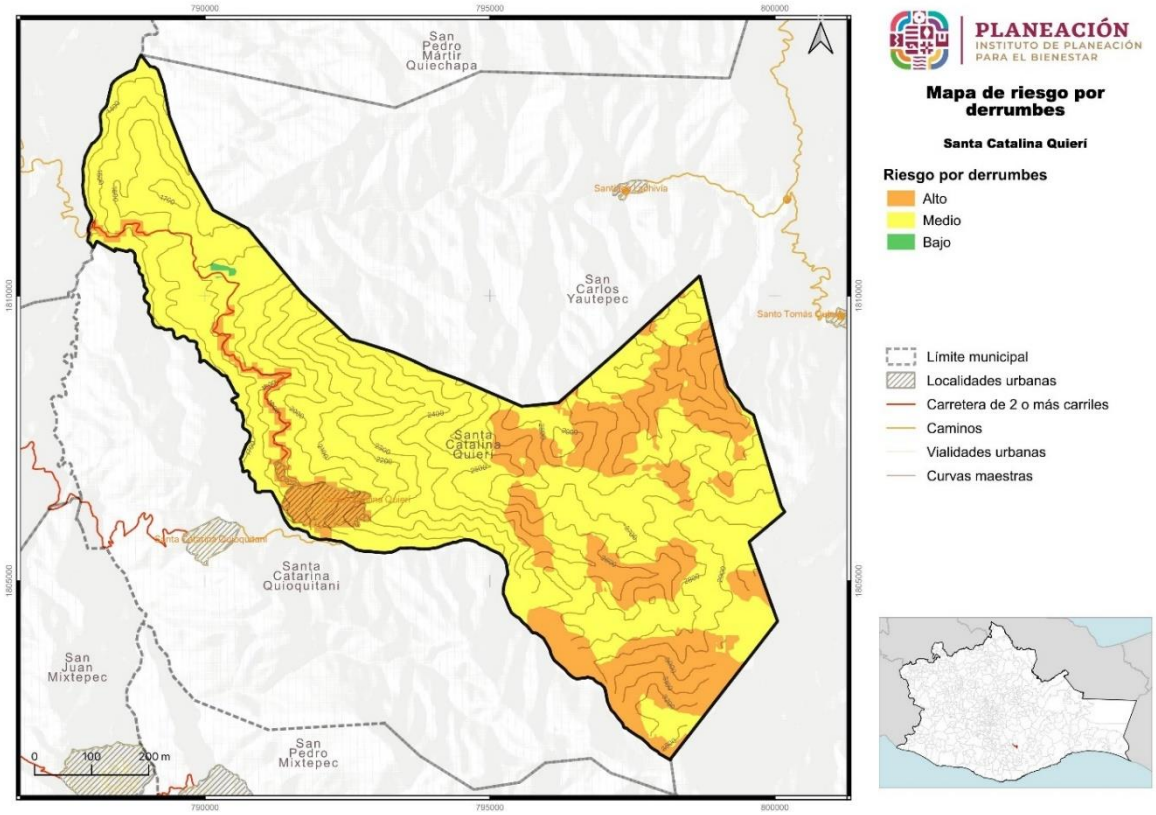
Tabla 200. Riesgo por derrumbes

Riesgo por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	1392.84	27.17
Medio	3727.63	72.72
Bajo	5.45	0.11

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las zonas con categoría "Media" abarca la mayor parte del municipio con 3,727.63 hectáreas, “Alto” en aproximadamente 1,392.84 ha, concentrándose solo en la zona urbana, y “Bajo” en 5.45 ha al norte del municipio.

Mapa 135. Riesgo por derrumbes



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.7 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

De acuerdo con la información obtenida, el municipio presenta dos categorías de riesgo de derrumbes para un periodo de retorno de 5 años. Estas son "Alto", que abarca el 31.14% del territorio municipal, y "Medio" que cubre el 68.86% del territorio.

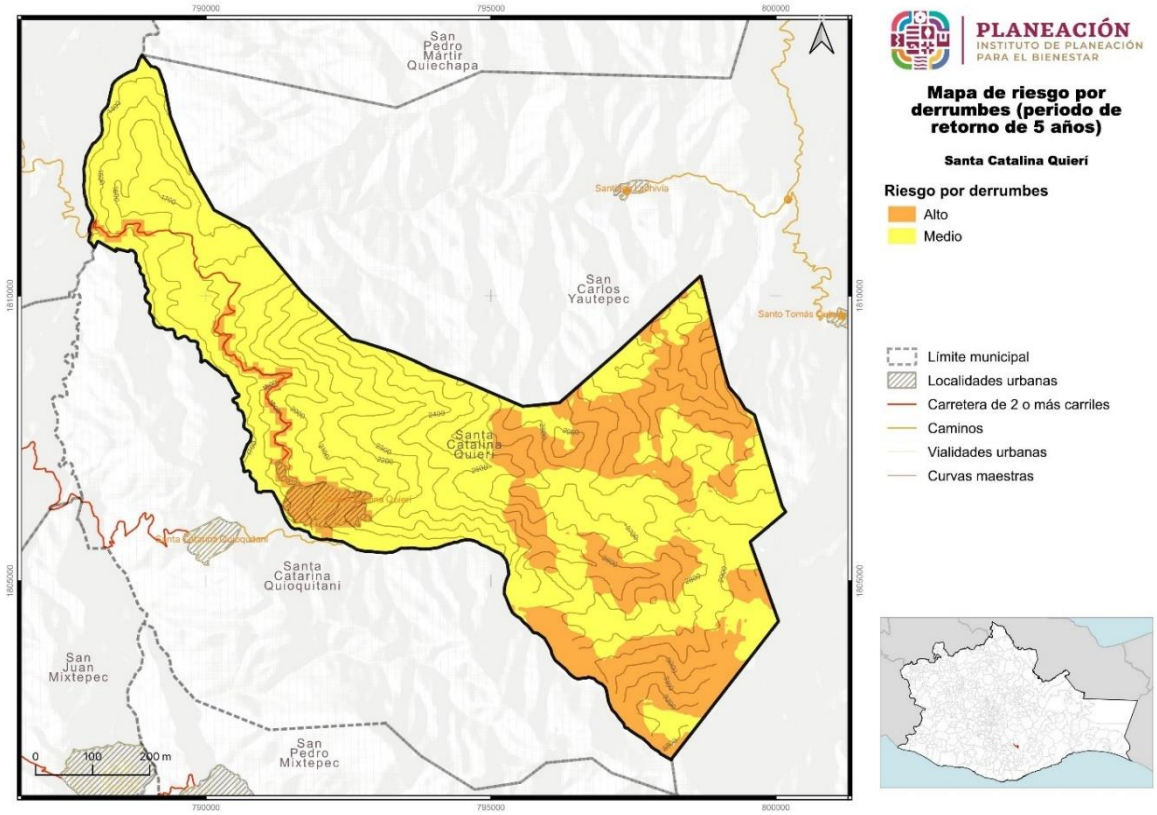
Tabla 201. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	1596.37	31.14
Medio	3529.52	68.86

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las zonas con categorías “Alta” y “Media”, estas se distribuyen de manera diferente. La categoría "Media" abarca la mayor parte del municipio con 3,529.52 hectáreas, mientras que el resto presenta una categoría "Alta" en aproximadamente 1,596.37 ha, concentrándose solo en la zona urbana.

Mapa 136. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.8 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

Para el riesgo por derrumbe en un periodo de retorno de 10 años, se proyecta que el municipio experimente un aumento en la categoría "Alto", alcanzando un 36.61%, Mientras tanto, la categoría "Medio" disminuirá, extendiéndose al 96.39%.

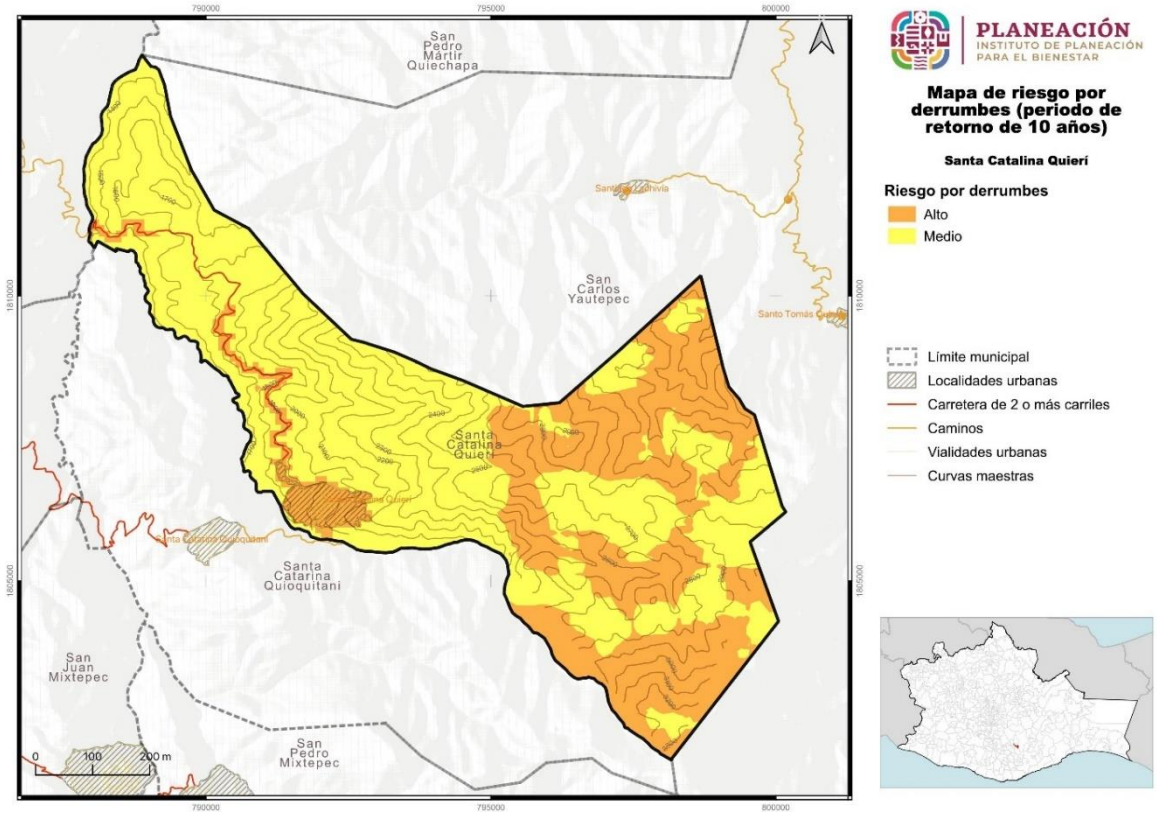
Tabla 202. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	1876.4	36.61
Medio	3249.48	63.39

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de estas dos categorías es diferente dentro del municipio de Santa Catalina Quierí. Mientras que la categoría "Alta" se concentra únicamente en la zona urbana hacia el suroeste, abarcando 1,876.4 hectáreas, la categoría "Media" se extiende por la mayoría del municipio, cubriendo 3,249.48 hectáreas en áreas agrícolas y boscosas en las zonas sureste, noreste y noroeste.

Mapa 137. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.9 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

Al igual que en el periodo anterior, durante el periodo de retorno de 20 años se observa un aumento, la categoría "Alto" abarcara un 43.98% del territorio municipal, lo que representa un incremento de 56.02%. Mientras tanto, la categoría "Medio" cubrirá un 97.93% del territorio.

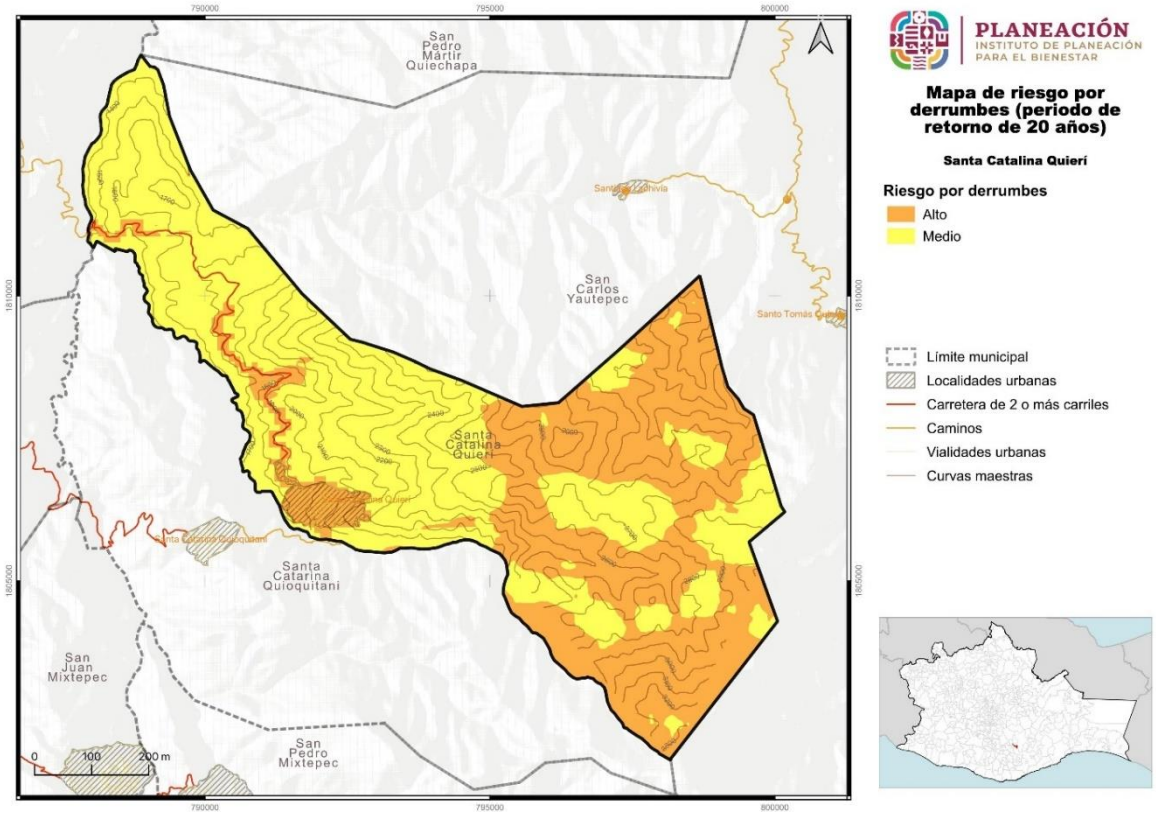
Tabla 203. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	2254.16	43.98
Medio	2871.73	56.02

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las zonas con categoría "Media", estas se ubican en un poco más de la mitad del municipio, abarcando 2871.73 hectáreas que incluyen zonas boscosas hacia el sureste y noreste. Las áreas con categoría "Alta" se distribuyen en la zona suroeste, cubriendo 2,254.16 hectáreas, donde se encuentra inmersa la zona urbana y algunas partes de la carretera principal.

Mapa 138. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.10 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

Durante el periodo de retorno de 50 años se mantienen dos categorías de riesgo, sin embargo, se invierte el peso de impacto. La categoría "Alto" abarcará más de la mitad del territorio municipal (53.43%), mientras que la categoría "Medio" cubre el 46.57% del territorio municipal.

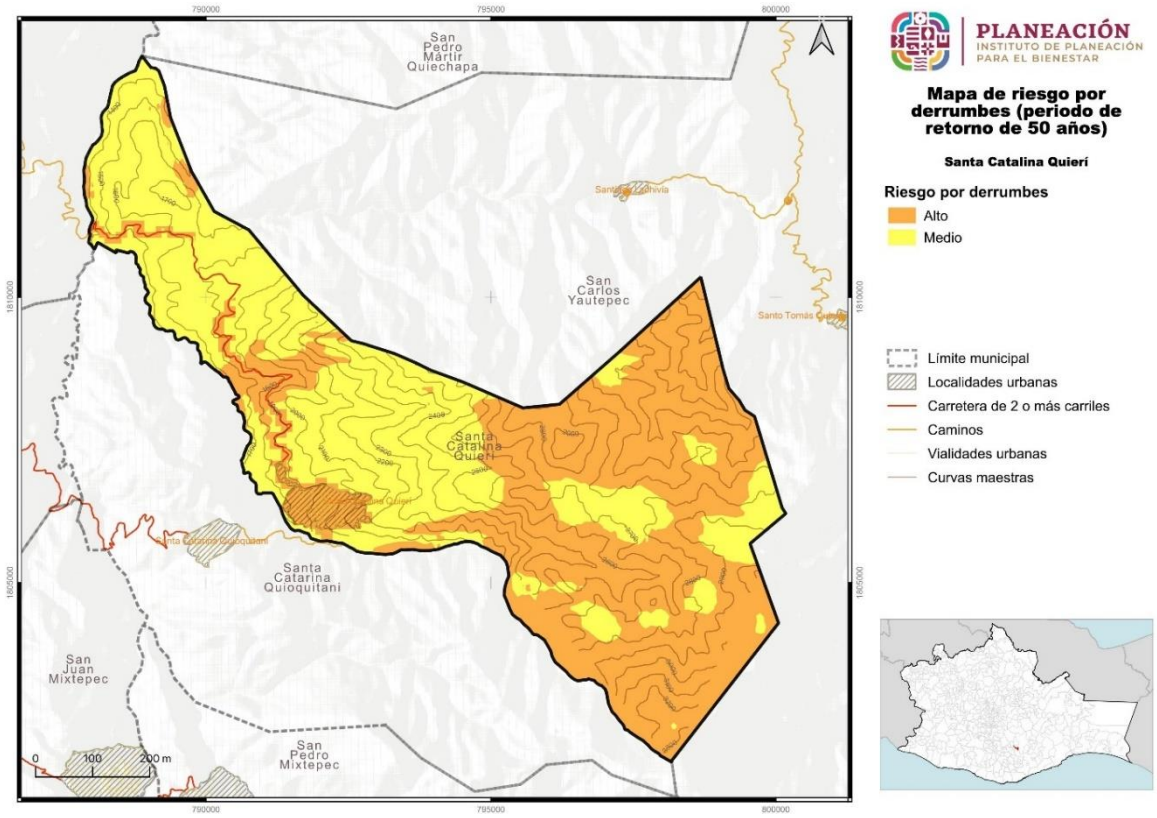
Tabla 204. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por derrumbes (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	2738.98	53.43
Medio	2386.92	46.57

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las categorías, se puede observar que la categoría "Media" se extiende 2,386.92 hectáreas hacia el sureste, noreste y noroeste. Mientras tanto, la categoría "Alta" se encuentra principalmente en la zona urbana y algunas zonas de la carretera principal, cubriendo un área de 2,738.98 hectáreas del territorio.

Gráfica 12. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Se observa un aumento progresivo en el área de la categoría "Alto" a lo largo de los diferentes periodos de retorno, pasando del 31.14% en 5 años al 53.43% en 50 años. Este incremento sugiere que, con el tiempo, más áreas del municipio, especialmente en la zona urbana, estarán en mayor riesgo de derrumbes.

Está principalmente concentrada en la zona urbana y cerca de la carretera principal, lo que indica una mayor vulnerabilidad de estas áreas a los derrumbes. Esto puede tener implicaciones significativas para la infraestructura y la seguridad de los residentes.

V.8.1.11 Riesgo por caída de detritos

Según la información obtenida para riesgo por caída de detritos, el municipio presenta cuatro categorías de riesgo. La primera es "Alto", abarcando el 0.6% del territorio municipal. La segunda es "Medio", que ocupa la mayor parte del territorio con un

72.59%. La tercera categoría es "Bajo", cubriendo un porcentaje del territorio del 27.14%. Por último, la cuarta categoría es "Muy bajo" y representa el 0.22% del territorio.

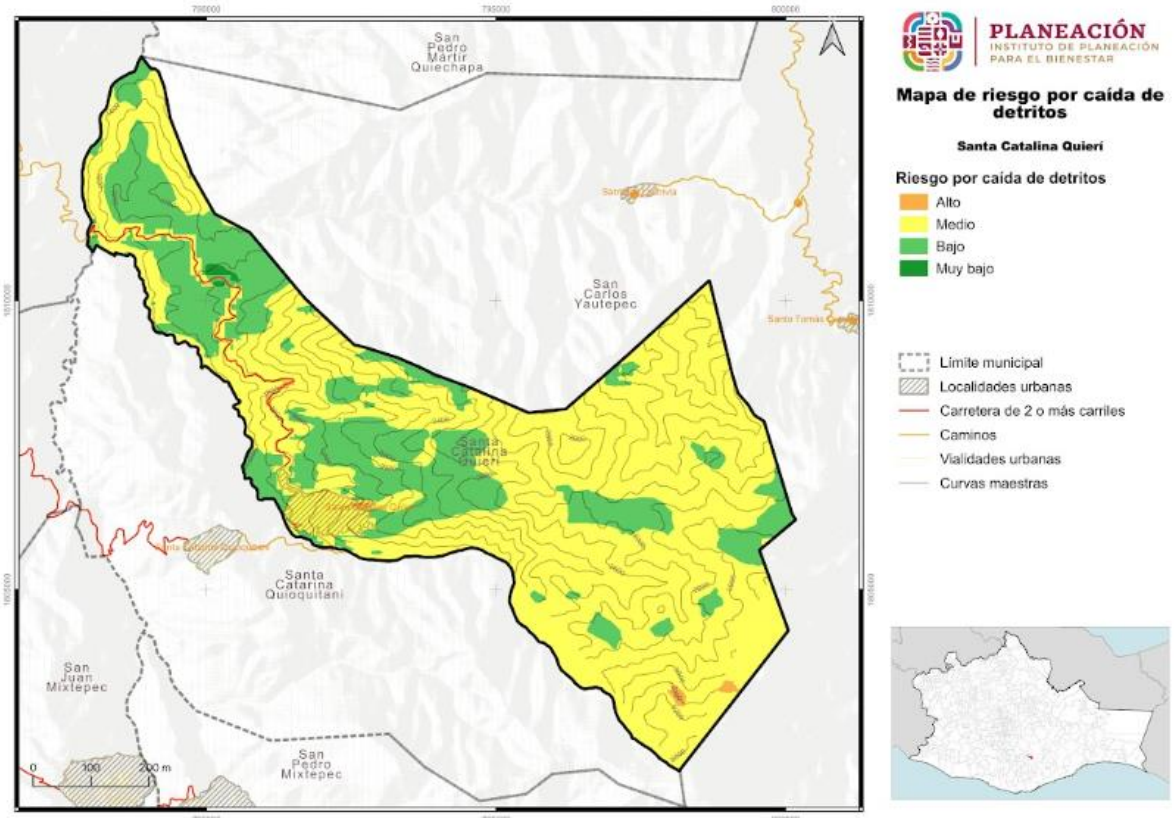
Tabla 205. Riesgo por caída de detritos

Riesgo por caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	20.86	0.41
Medio	3702.73	72.24
Bajo	1391.16	27.14
Muy bajo	11.11	0.22

Fuente: CentroGeo, 2024

La superficie que abarca dada categoría es: “Alto” se registra en 2.85 hectáreas, “Medio” se presenta en la mayor parte del territorio, correspondiente a 3,720.76 ha, “Bajo” en 1,391.16 ha y por último “Muy Bajo” en 11.11 ha restantes.

Mapa 139. Riesgo por caída de detritos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.12 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

Según la información obtenida para riesgo por caída de detritos en un periodo de retorno de 5 años, el municipio presenta cuatro categorías de riesgo. La primera es "Alto", abarcando el 1.07% del territorio municipal. La segunda es "Medio", que ocupa la mayor parte del territorio con un 74.82%. La tercera categoría es "Bajo", cubriendo un porcentaje del territorio del 23.95%. Por último, la cuarta categoría es "Muy bajo" y representa el 0.16% del territorio.

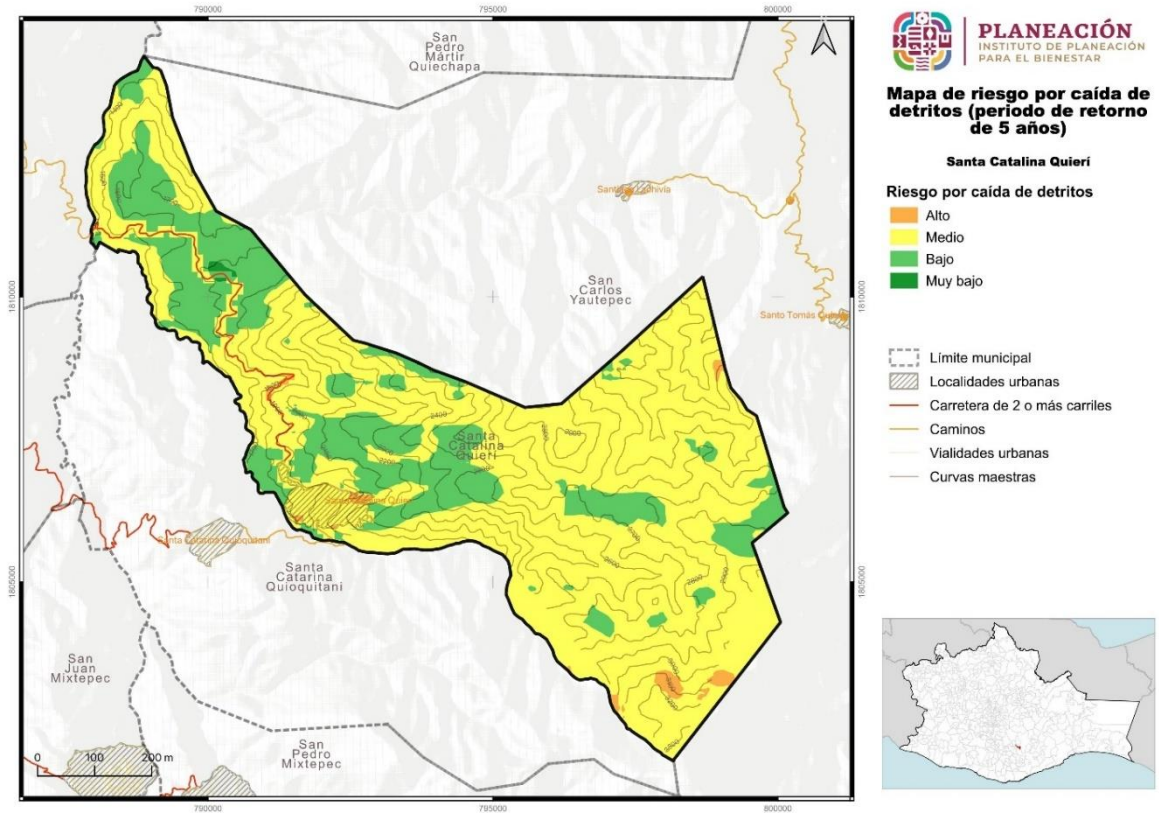
Tabla 206. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por caída de detritos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	54.99	1.07
Medio	3835.37	74.82
Bajo	1227.5	23.95
Muy bajo	8.01	0.16

Fuente: CentroGeo, 2024

La superficie que abarca dada categoría es: “Alto” se registra en 54.99 hectáreas, “Medio” se presenta en la mayor parte del territorio, correspondiente a 3,835.37 ha, “Bajo” en 1,227.5 ha y por último “Muy Bajo” en 8.01 ha restantes.

Mapa 140. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.13 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

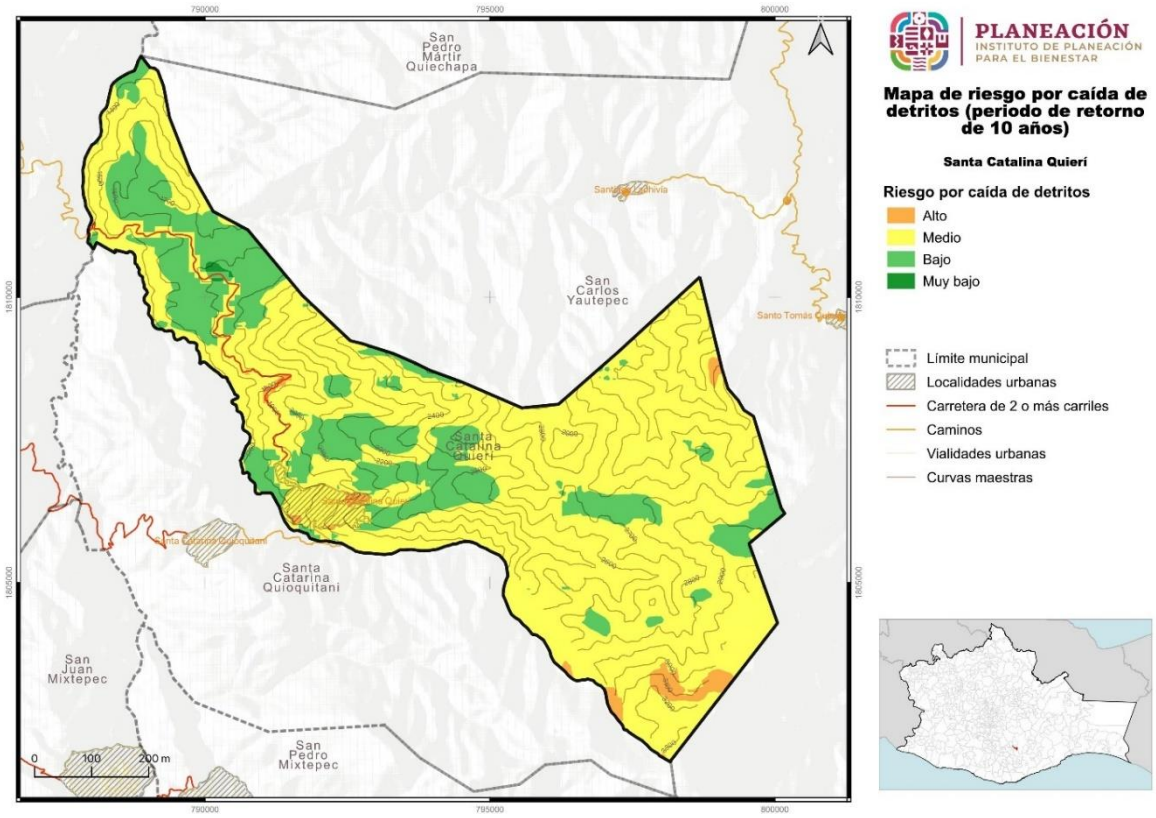
Para el periodo de retorno de 10 años por caída de detritos, al igual que en el periodo anterior, se mantienen cuatro categorías de riesgo, pero con una diferencia en los porcentajes. Las categorías "Alto" y "Medio" aumentan a un 1.89% y 76.1% del territorio municipal respectivamente, mientras que las categorías "Bajo" y "Muy bajo" disminuyen a un 21.87% y 0.14% de la superficie municipal respectivamente.

Tabla 207. 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
Alto	96.7	1.89
Medio	3900.81	76.1
Bajo	1121.21	21.87
Muy bajo	7.14	0.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 141. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de cada categoría de riesgo registrada para este periodo de retorno, se observa que para el riesgo "Alto", este se ubica en zonas importantes de la

zona urbana del municipio, como el palacio municipal y viviendas cercanas a la calle López Mateos hacia el noreste, además de una pequeña parte hacia el sureste, cerca de las viviendas de la calle Progreso, abarcando un total de 7.59 hectáreas del territorio municipal. Las zonas con categoría "Medio" están ubicadas en la mayoría del territorio, en zonas de cultivo y boscosas, abarcando un total de 3,989.92 hectáreas. La categoría "Bajo" se presenta en zonas de cultivo alrededor del camino principal hacia el noroeste y centro del municipio, cubriendo un total de 7.14 hectáreas. Finalmente, la categoría "Muy bajo" se presenta en una pequeña parte del municipio, en el camino principal hacia el noroeste.

V.8.1.14 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

En cuanto al periodo de retorno de 20 años, se mantienen cuatro categorías de riesgo. Sin embargo, a diferencia del periodo anterior de 10 años, se observa un aumento en las categorías "Alto" y "Medio", que abarcan un 4.93% y 76.67% del territorio municipal respectivamente. Por otro lado, las categorías "Bajo" y "Muy bajo" se presentan en el 18.29% y 0.11% del territorio correspondientemente.

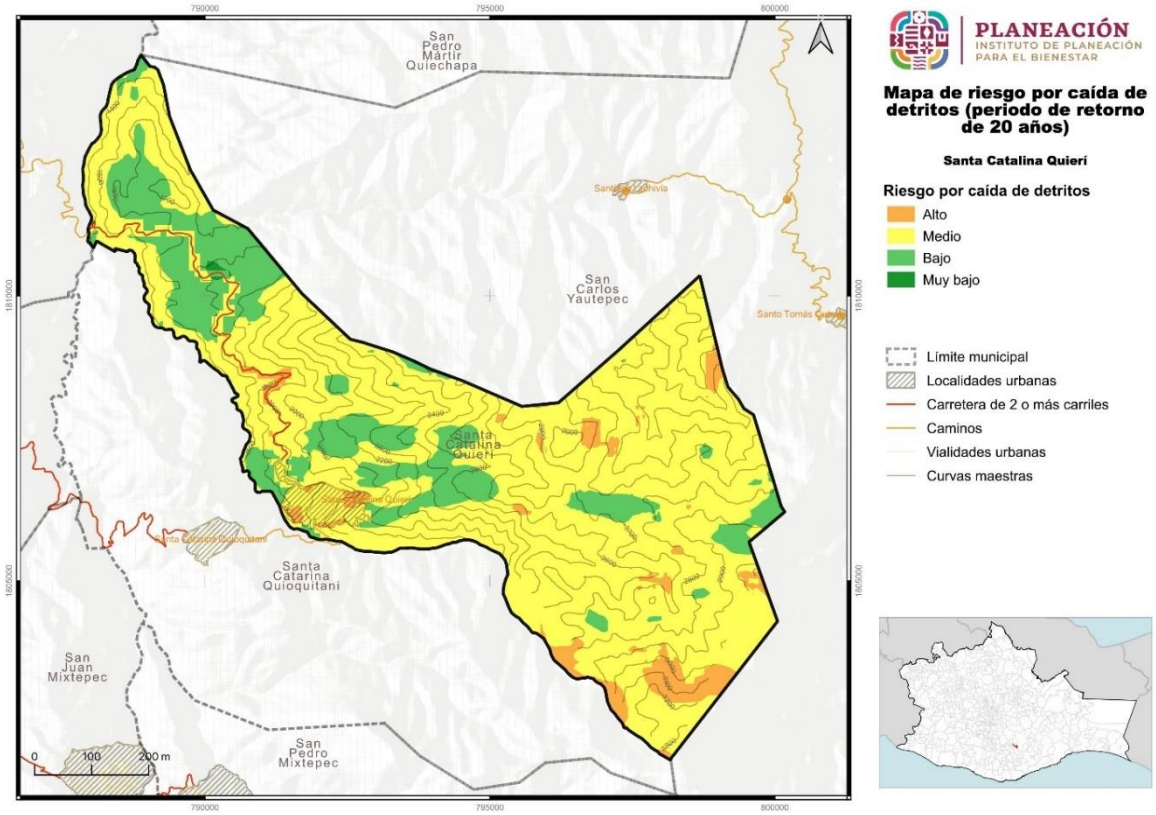
Tabla 208. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	252.82	4.93
Medio	3930.26	76.67
Bajo	937.38	18.29
Muy bajo	5.45	0.11

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la categoría "Alto", se proyecta que esta se ubique en zonas cercanas al palacio municipal hacia el noreste, en viviendas cercanas a las calles Chapultepec y Emiliano Zapata hacia el noroeste, entre las calles Hidalgo y Reforma hacia la parte suroeste, y finalmente en viviendas cercanas a la calle Progreso hacia la parte sureste, con un total de 252.82 hectáreas. La categoría "Medio" se encuentra principalmente hacia el lado sureste y noreste, en menor medida hacia la parte central y noroeste, abarcando 3,930.26 hectáreas. La categoría "Bajo" se localiza a los costados de la carretera principal hacia el noroeste, centro y sureste abarcando un total de 937.38 hectáreas. Por último, la categoría "Muy bajo" se presenta en una pequeña zona de 5.45 hectáreas hacia el noroeste en el camino principal.

Mapa 142. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.15 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

En el periodo de retorno de 50 años, se mantienen las cuatro categorías de riesgo. Estas se distribuyen de la siguiente manera: la categoría "Alto" se proyecta que abarque el 14.9% del territorio, la categoría "Medio" cubrirá el 71.35%, la categoría "Bajo" ocupará el 13.69% y la categoría "Muy bajo" estará presente en el 0.06% del territorio municipal.

Tabla 209. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

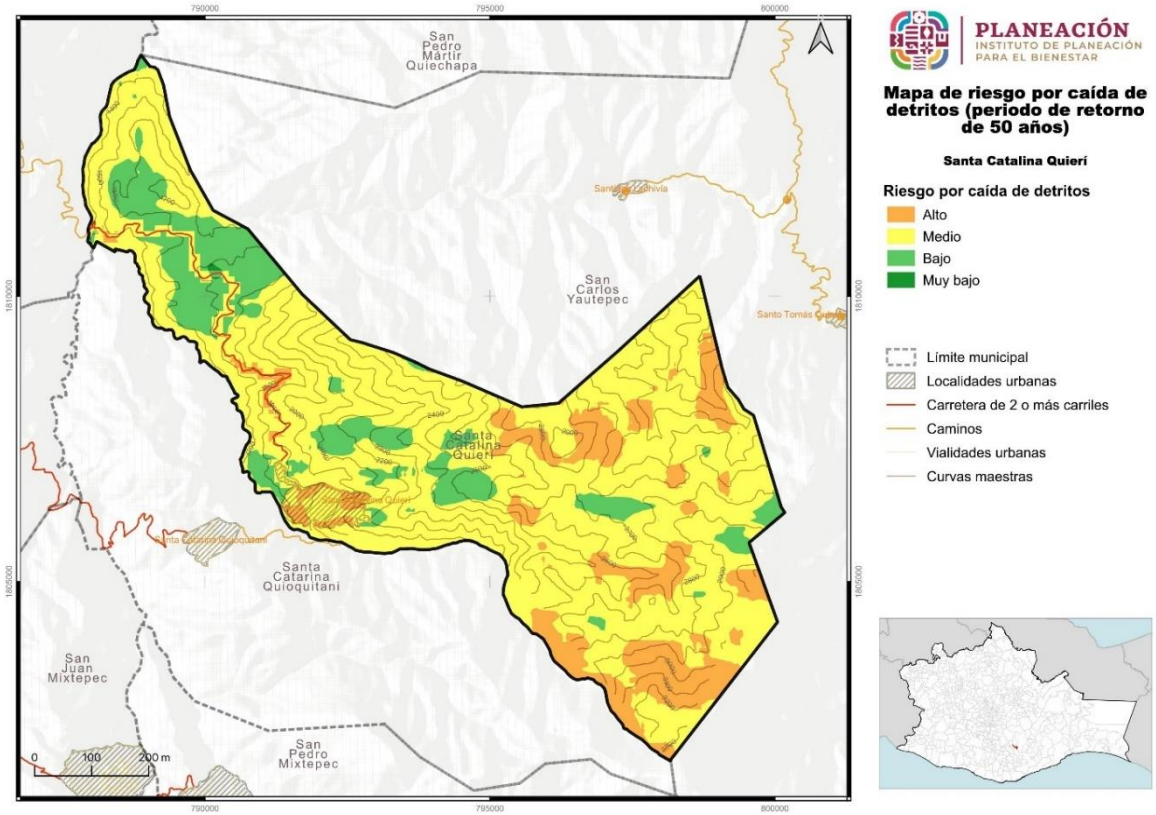
Riesgo por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	763.93	14.9
Medio	3657.36	71.35
Bajo	701.54	13.69
Muy bajo	2.98	0.06

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las zonas de riesgo proyectadas para un periodo de retorno de 50 años, se observa lo siguiente: la categoría "Alto" aumentará, alcanzando 763.93 hectáreas, ubicadas en la periferia del área urbana hacia el suroeste y noroeste. La categoría "Medio" también experimentará un incremento, llegando a 3,657.35

hectáreas, estas se distribuyen en zonas boscosas y agrícolas hacia el noreste, sureste, centro y en una pequeña porción hacia el noroeste. Para “Bajo se registra 701.54 ha y 0.06 ha para “Muy Bajo”.

Mapa 143. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

A lo largo de los periodos de retorno, se observa un incremento en el porcentaje del territorio clasificado como de riesgo "Alto" por caída de detritos. Este riesgo se concentra principalmente en la zona urbana y se expande ligeramente a lo largo del tiempo, afectando áreas importantes como el palacio municipal y viviendas cercanas a calles principales.

La categoría "Medio" sigue siendo dominante en los periodos de retorno de 5, 10, 20 y 50 años, cubriendo la mayoría del territorio municipal. Esto sugiere que gran parte del municipio está en riesgo moderado de caída de detritos, afectando tanto áreas agrícolas como boscosas.

V.8.1.16 Riesgo por Flujos

Para el riesgo por flujos, se presentan tres categorías. La categoría "Alto" se presenta en el 5.9% del territorio, "Medio" para el 91.52% y "Bajo" representa el 2.58% del territorio.

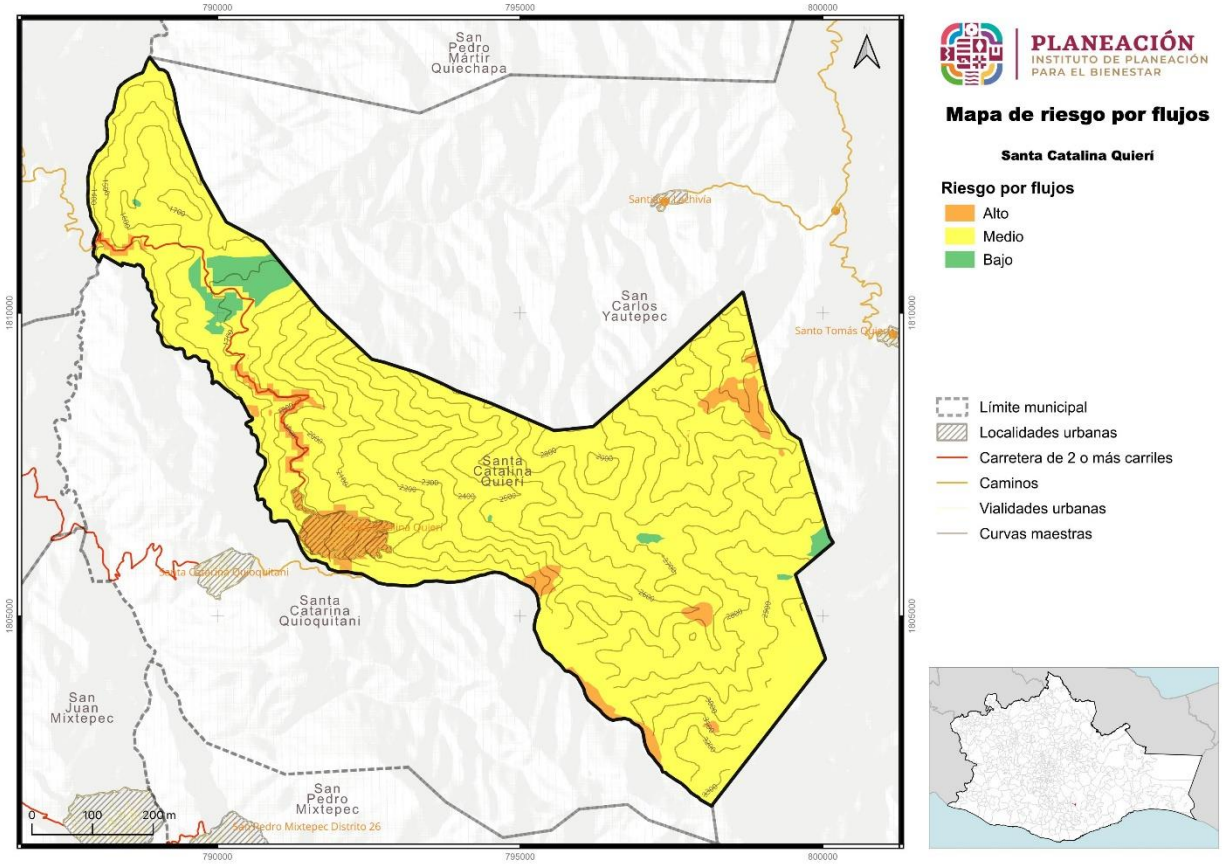
Tabla 210. Riesgo por flujos

Riesgo por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	302.64	5.9
Medio	4691.07	91.52
Bajo	132.16	2.58

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de riesgo, se observa lo siguiente: La categoría "Alto" abarca la zona urbana hacia el suroeste del municipio, totalizando 302.64 hectáreas. La categoría "Medio" se presenta en la mayoría del municipio, hacia la parte sureste, noreste, centro y noroeste, abarcando un total de 4,691.07 hectáreas. Finalmente, la categoría "Baja" se presenta en una pequeña parte en el camino principal hacia el noroeste del municipio abarcando un total de 132.16 ha.

Mapa 144. Riesgo por flujos



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.17 Peligro por Flujos periodo de retorno de 5 años

Para el riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años, se presentan tres categorías. La categoría "Alto" que se proyecta para el 8.57% del territorio, "Medio" para el 89.45% y "Bajo" representa el 1.98% del territorio.

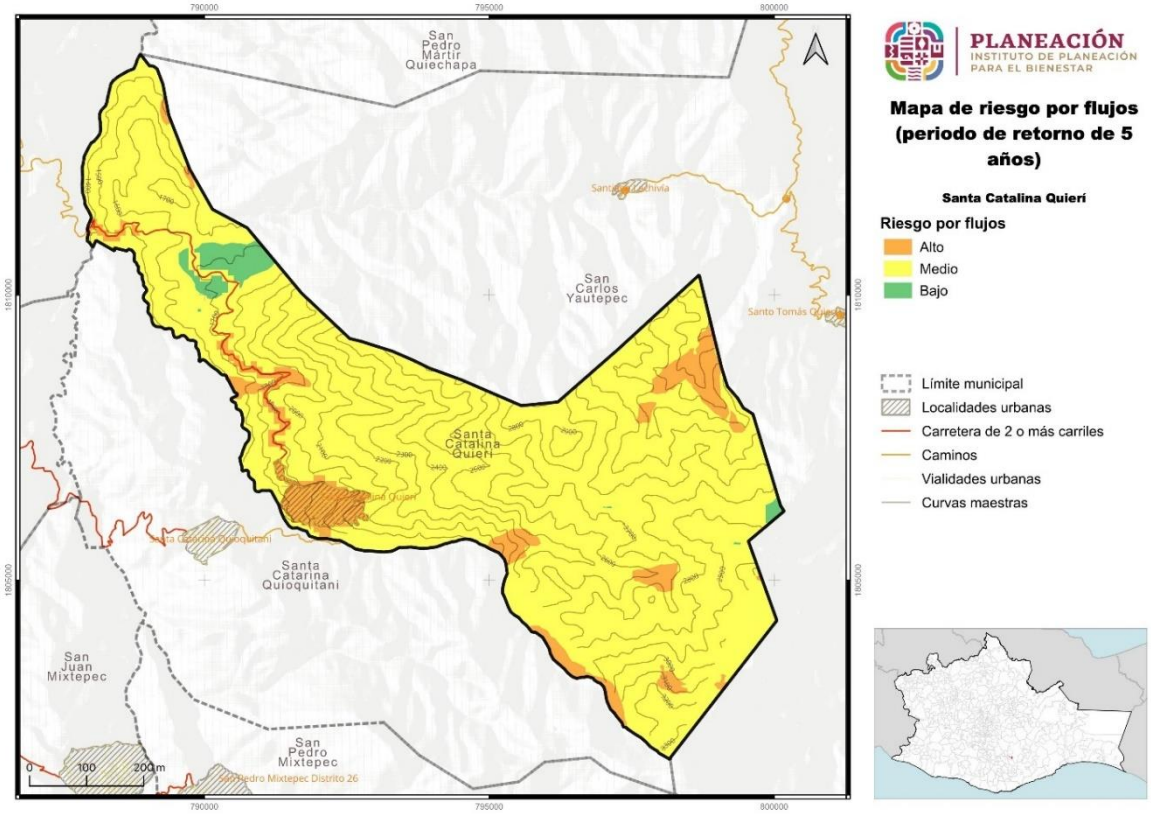
Tabla 211. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	439.27	8.57
Medio	4585.35	89.45
Bajo	101.27	1.98

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las zonas de riesgo, se observa lo siguiente: La categoría "Alto" abarca la zona urbana hacia el suroeste del municipio, totalizando 439.27 hectáreas. La categoría "Medio" se presenta en la mayoría del municipio, hacia la parte sureste, noreste, centro y noroeste, abarcando un total de 4,585.35 hectáreas. Finalmente, la categoría "Baja" se presenta en una pequeña parte en el camino principal hacia el noroeste del municipio abarcando un total de 101.27 ha.

Mapa 145. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.18 Peligro por flujos periodo de retorno de 10 años

Para el periodo de retorno de 10 años, la información obtenida presenta, al igual que en el periodo anterior, tres categorías de riesgo, pero con una distribución diferente. La categoría "Alto" aumenta a 10.66% del territorio, mientras que la categoría "Medio" también experimenta un aumento, llegando a un 87.87%. Por otro lado, la categoría "Bajo" disminuye a un 1.47%.

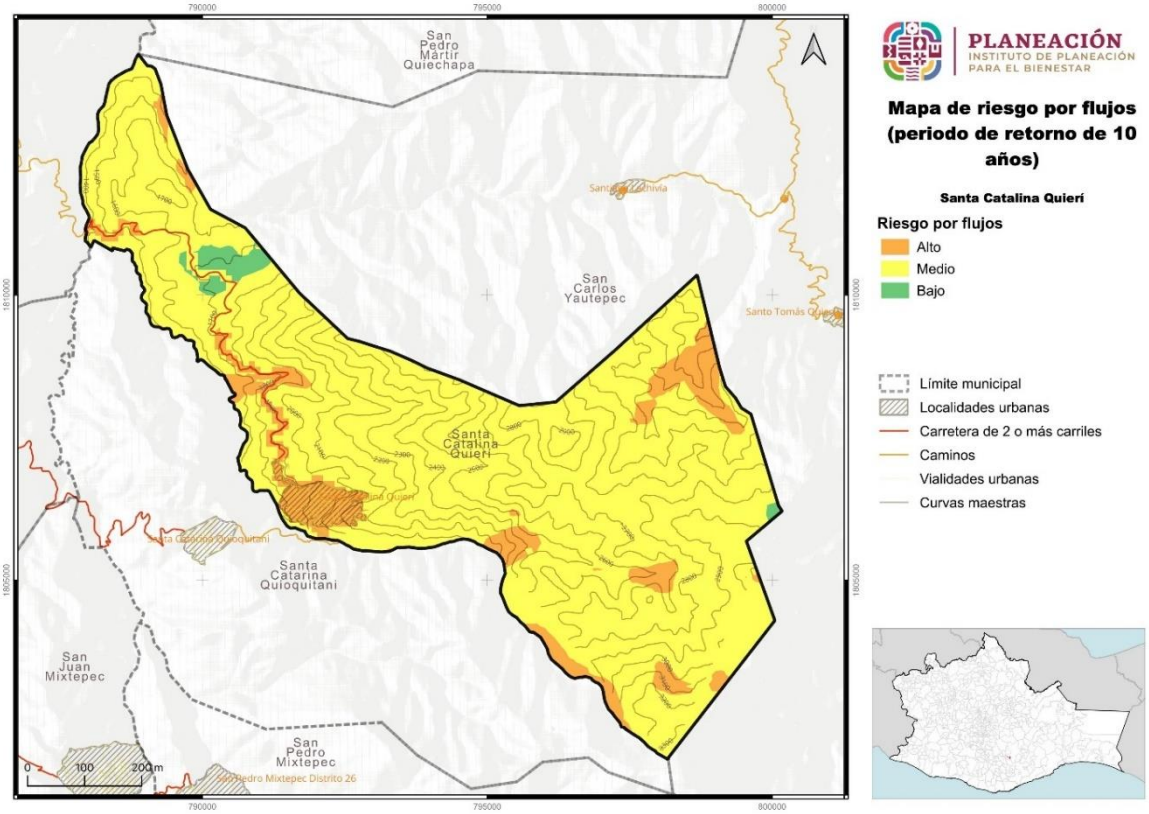
Tabla 212. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	546.43	10.66
Medio	4504.21	87.87
Bajo	75.29	1.47

Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría "Alto" se localiza en la zona urbana y en pequeñas partes en el camino principal del municipio. En total, esta clasificación abarca 546.43 hectáreas.

Mapa 146. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

La categoría "Medio" se distribuye en la mayoría del municipio, en las zonas agrícolas y boscosas hacia el sureste, noreste y noroeste, cubriendo un área de 4,504.21

hectáreas. Por último, la categoría "Bajo" se ubica en una menor porción en el camino principal hacia el noroeste, abarcando un área de 75.29 hectáreas.

V.8.1.19 Peligro por Flujos periodo de retorno de 20 años

Para el periodo de retorno de 20 años, para el riesgo por flujos a diferencia del anterior PR, se observan cuatro categorías. La categoría “Muy Alto”, la cual se distribuye en el 0.03% del territorio municipal. La categoría “Alto” aumenta a 20.36% del territorio, la categoría “Medio” aumenta a un 78.59% y la categoría “Bajo” disminuye a un 1.02%.

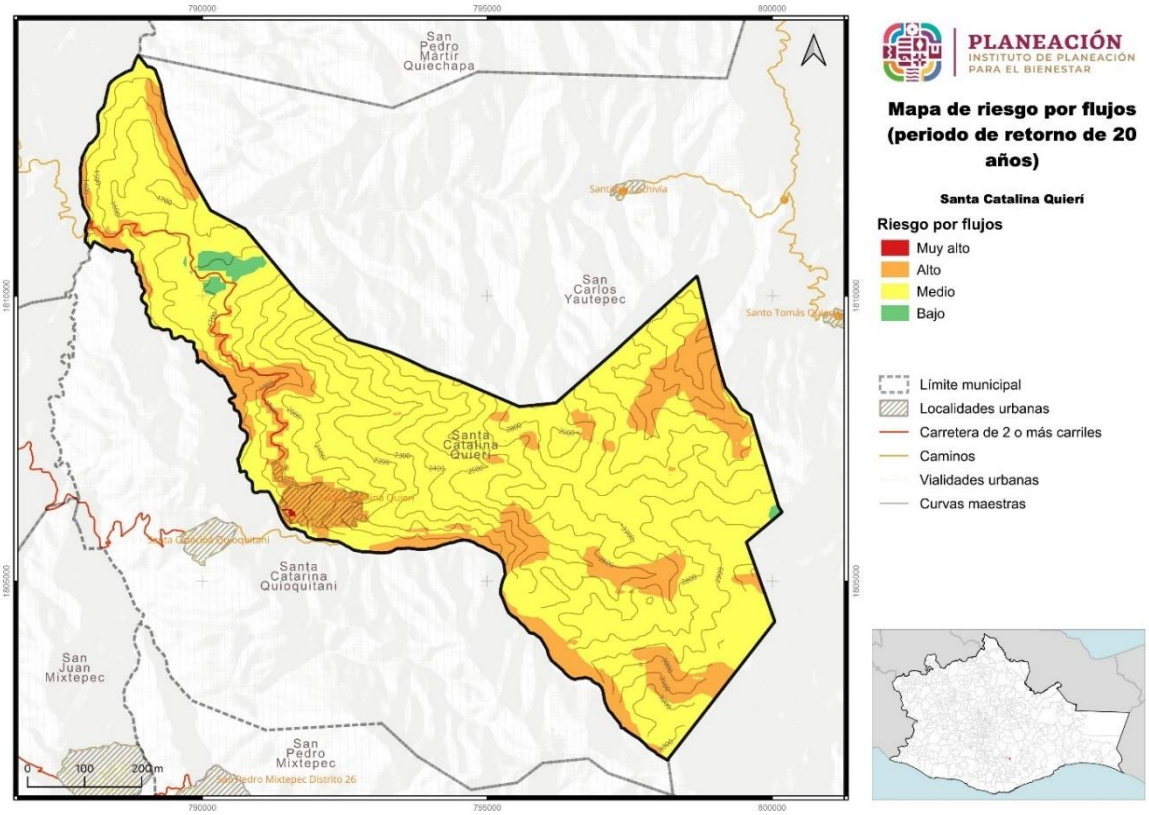
Tabla 213. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	1.58	0.03
Alto	1043.56	20.36
Medio	4028.65	78.59
Bajo	52.1	1.02

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las categorías por riesgo de flujos para el periodo de retorno de 20 años, se observa lo siguiente: La categoría “Muy Alto” se encuentra en la zona urbana cerca de los márgenes que limitan con el pueblo vecino Santa Catarina Quioquitani, en zonas de agricultura, cubriendo un área de 1.58 hectáreas del territorio. Para la categoría “Alto”, esta se ubica en toda la zona urbana y en algunas partes del camino principal, especialmente en la parte que cruza con el río, abarcando un área de 1,043.56 hectáreas del territorio. La categoría “Medio” se encuentra en la mayoría del municipio, en la parte boscosa y terrenos de cultivo hacia el sureste, noreste y noroeste, cubriendo un área de 4,028.65 hectáreas del territorio. Por último, la categoría “Bajo” se ubica en el camino principal hacia la zona noroeste, abarcando un área de 52.1 hectáreas del territorio.

Mapa 147. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.1.20 Peligro por flujos periodo de retorno de 50 años

En cuanto al riesgo por flujos con un periodo de retorno de 50 años, al igual que el PR anterior se identifican cuatro categorías: "Muy Alto" abarca el 0.12% del territorio, "Alto" se extiende por el 38% del territorio, "Medio" cubre el 61.51% del territorio municipal, y "Bajo" representa el 0.38% del territorio.

Tabla 214. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años

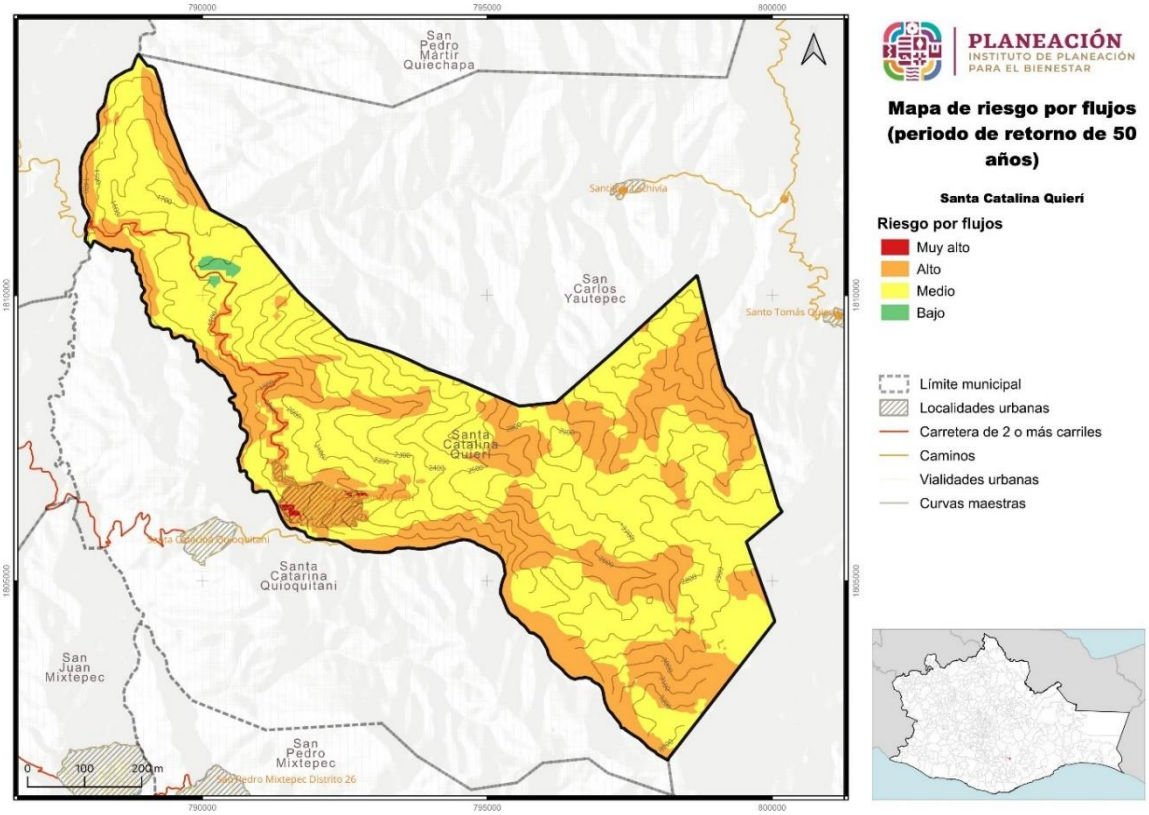
Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	5.98	0.12
Alto	1947.74	38
Medio	3152.7	61.51
Bajo	19.44	0.38

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las zonas de riesgo "Muy Alto", estas se concentran principalmente en la zona urbana, especialmente en las viviendas cercanas a las calles

Hidalgo y Reforma hacia el suroeste, así como en las viviendas cercanas a la calle López Mateos hacia el noreste de la localidad urbana, con un área total de 5.98 hectáreas. La categoría "Alto" se extiende por toda la zona urbana hacia el suroeste del municipio, cubriendo un área de 1947.74 hectáreas. Mientras tanto, la categoría "Media" se encuentra en la mayoría del municipio, en dirección sureste, noreste y noroeste, abarcando un área total de 3,152.7 hectáreas. Para “Bajo” se tiene 19.44%.

Mapa 148. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

Para el riesgo por flujos con periodos de retorno de 5, 10, 20 y 50 años, se identifican primero solo tres categorías. En el periodo de 5 años, las categorías "**Alto**", incrementa de 8.57% a 38%; para la "**Medio**" disminuye pasa de 89.45% a 61.51%, para “**Bajo**”, también disminuye de 1.98% a 0.38%; mientras que, en el PR a 50 años, ye identifica un riesgo de “Muy Alto” a 0.12% Las zonas de riesgo "Muy Alto" y "Alto" se concentran principalmente en la zona urbana, mientras que "Medio" abarca la mayoría del municipio, y "Bajo" se encuentra en áreas menos extensas.

V.8.2 Sismos

En cuanto a los sismos en el municipio de Santa Catalina Quierí, estos han tenido un efecto significativo en varias estructuras como la iglesia que está enfrente del Palacio Municipal, algunas viviendas de Adobe, las bardas de la infraestructura educativa y algunos caminos de la zona urbana.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por sismos 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 considerando la aceleración sísmica.

El municipio de Santa Catalina Quierí tiene dos categorías de riesgo por sismo: "Alto" y "Medio". La categoría "Alto" abarca un 1.45% del territorio en un periodo de retorno de 10 años. Se espera que esta cifra aumente ligeramente a un 1.81% en los periodos de retorno de 100 años y 1000 años. Al mismo tiempo, espera que el 98.55% del territorio tenga una categoría de riesgo "Medio". A medida que aumenta el periodo de retorno, este porcentaje disminuye, lo que sugiere que, a largo plazo, en periodos de retorno de 100 años y 1000 años, la proporción de áreas con riesgo "Medio" se mantiene constante.

Tabla 215. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio

Riesgo por aceleración sísmica	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aceleración sísmica			95.14%	3.41%	1.45%
Aceleración sísmica para un PR 10 años			98.55%	1.45%	
Aceleración sísmica para un PR 100 años			98.19%	1.81%	
Aceleración sísmica para un PR 1,000 años			98.19%	1.81%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.8.2.1. Riesgo por sismos en el municipio

Otro de los riesgos proyectados fue el de sismos, donde se identifican tres categorías: “Medio” en 95.14%, “Alto” en 3.41% del territorio y “Muy Alto” en 1.45% de la superficie total de Santa Catalina Quierí.

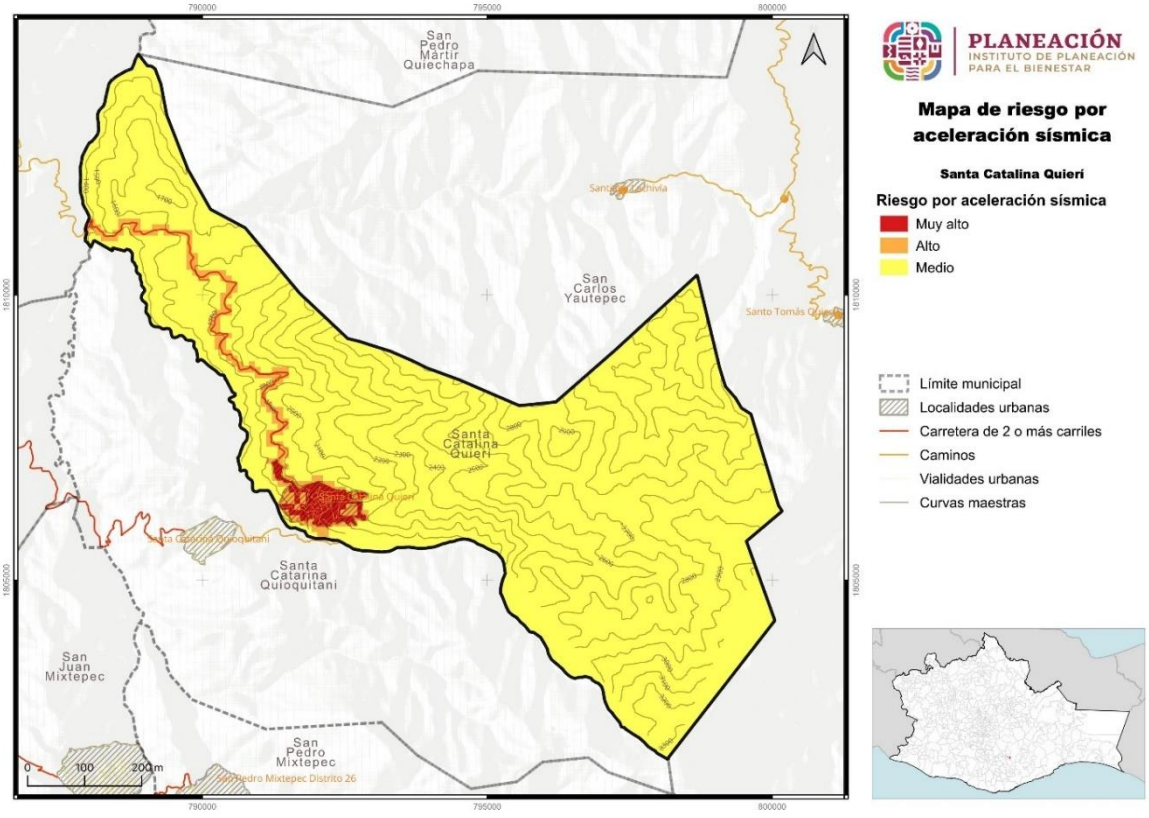
Tabla 216. Riesgo por aceleración sísmica

Riesgo por aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	174.89	3.41
Medio	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas que ocupa ante el riesgo por aceleración sísmica se presentan en la categoría, “Medio” en 4,876.67 ha, “Alto” en 174.89 ha y “Muy Alto” en 74.34 ha del municipio, se observa que la categoría de riesgo “Medio” es la que predomina en el territorio abarcando casi la totalidad del municipio.

Mapa 149. Riesgo por aceleración sísmica



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.2.1 Peligro por sismo en un periodo de retorno de 10 años

Según la información obtenida, el municipio se divide en dos categorías. La primera es "Alto", cubriendo el 1.45% del territorio, y la segunda es "Medio", que abarca el 98.55% restante.

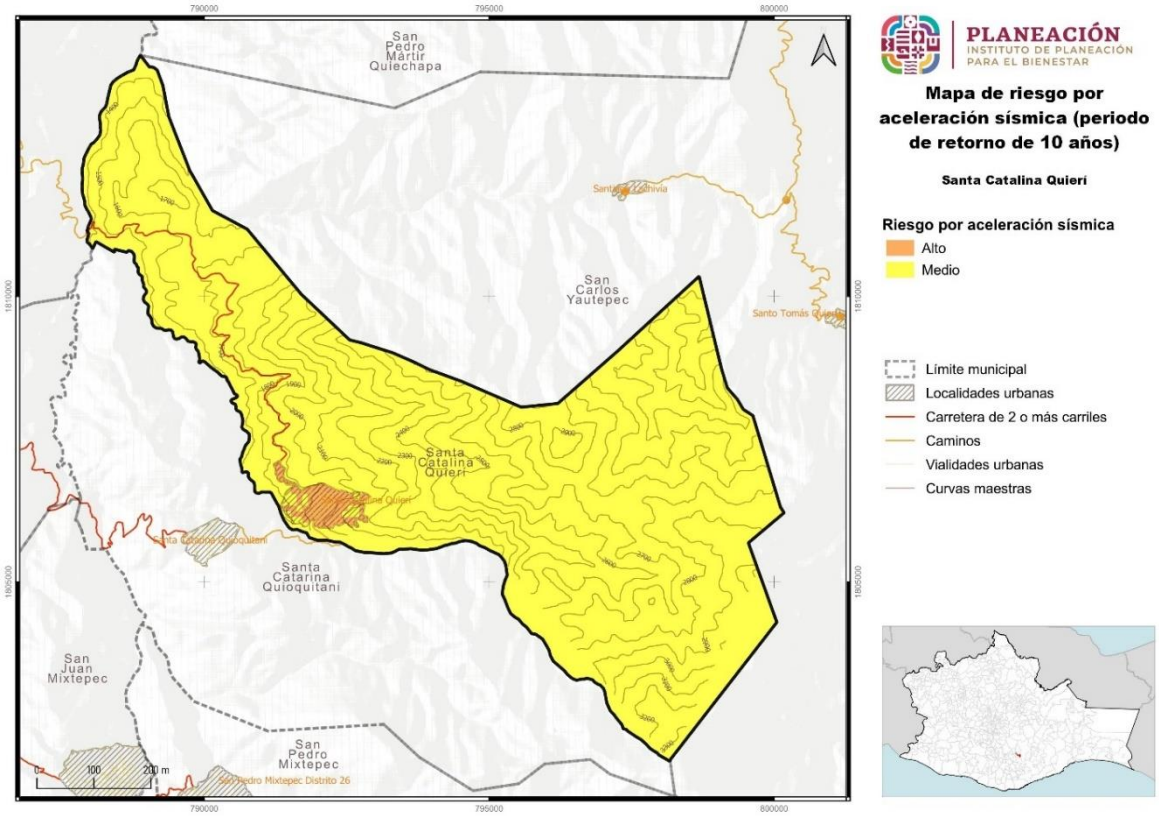
Tabla 217. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	74.34	1.45
Medio	5051.56	98.55

Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas identificadas con riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años se dividen en dos categorías. La categoría "Medio" abarca 5,051.56 ha, extendiéndose por la mayoría del territorio, mientras que la categoría "Alto" cubre 74.34 ha y se concentra en las zonas de desarrollo urbano en la cabecera municipal.

Mapa 150. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.2.2 Peligro por sismo en un periodo de retorno de 100 años

Para el periodo de retorno de 100 años, se anticipa un incremento en la categoría de riesgo "Alto", la cual comprenderá un 1.81% del territorio municipal, mientras que la categoría "Medio" se proyecta que alcance el 98.19%.

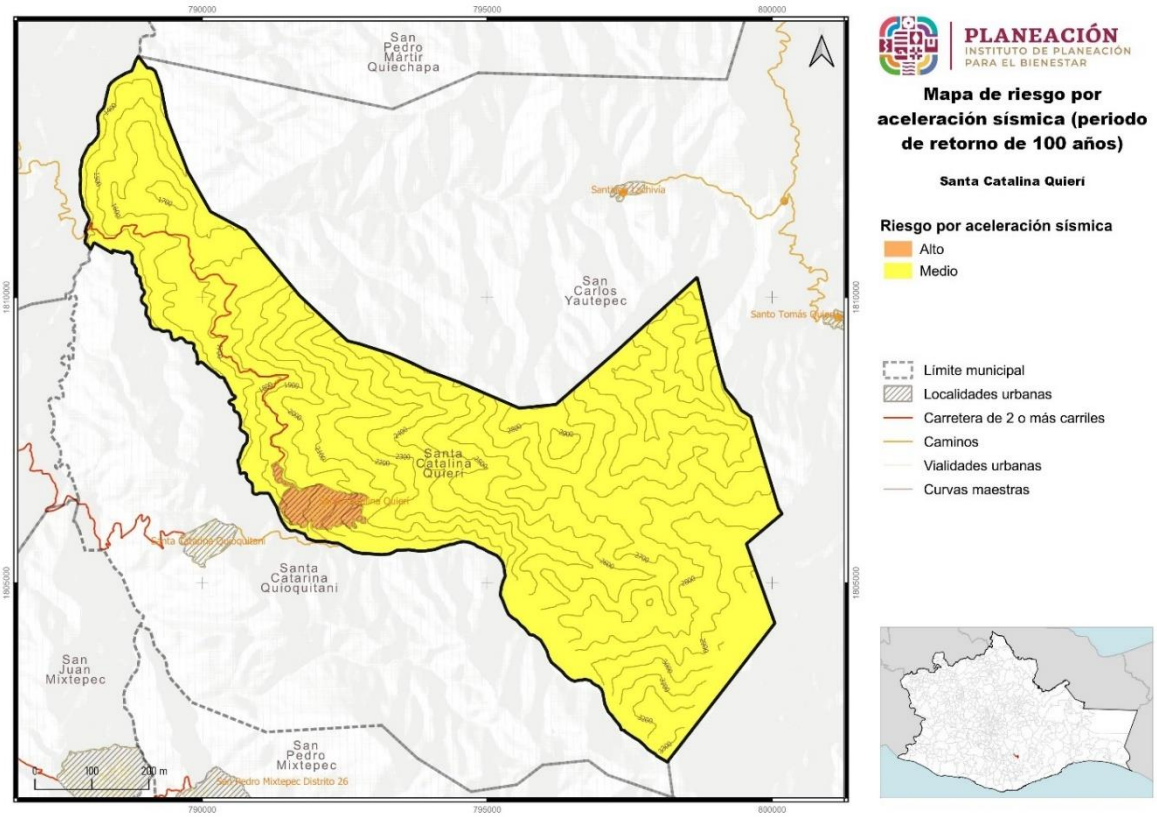
Tabla 218. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	92.93	1.81
Medio	5032.97	98.19

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de cada categoría para el periodo de retorno de 100 años sigue un patrón similar al periodo anterior, con la categoría "Alto" predominando en la zona urbana y la categoría "Medio" abarcando la mayor parte del municipio. Sin embargo, se observan cambios en el área que cubren ambas categorías. Mientras que la zona clasificada como "Alto" aumenta a 92.93 hectáreas, la categoría "Medio" disminuye a 5032.97 hectáreas.

Mapa 151. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.2.3 Peligro por sismo en un periodo de retorno de 1000 años

Para un periodo de retorno de 1000 años, al igual que en el caso del periodo de retorno de 100 años, el 1.81% del territorio se encuentra en la categoría de riesgo "Alto", mientras que el restante 98.19% del área municipal muestra un nivel de riesgo clasificado como "Medio".

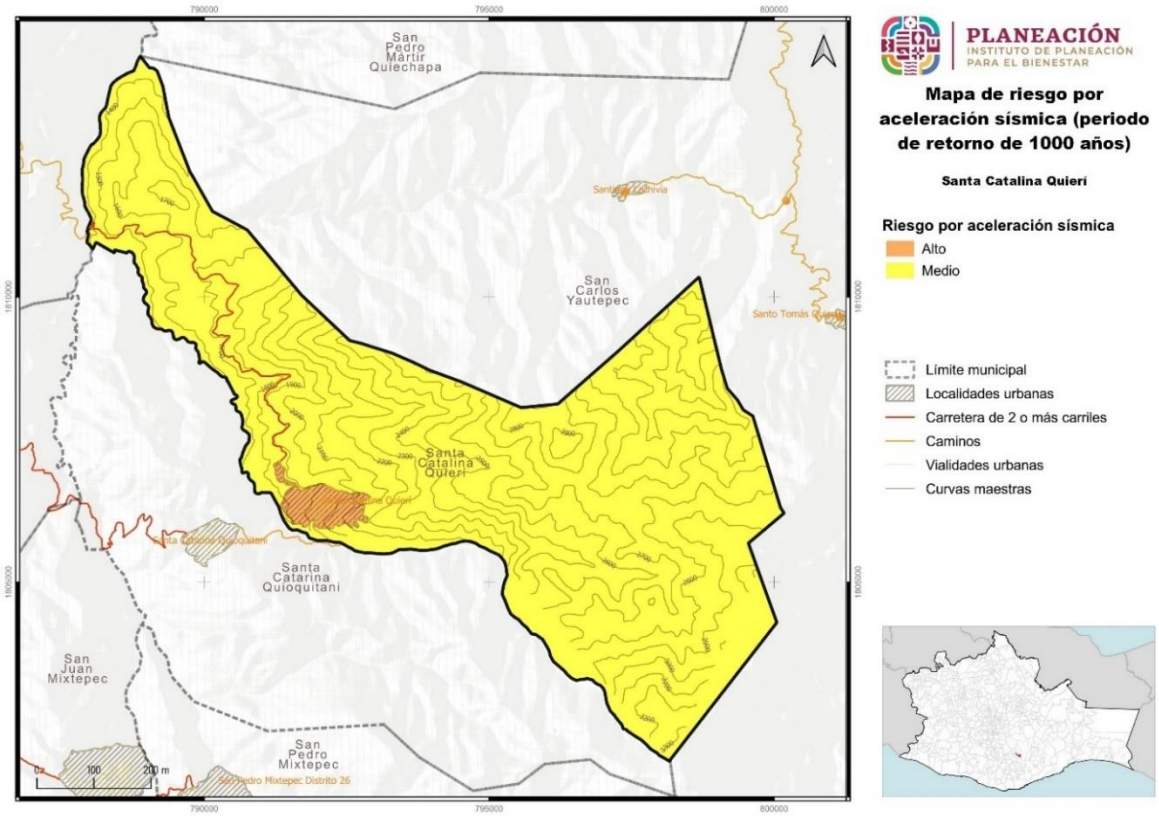
Tabla 219. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años

Riesgo por aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	92.93	1.81
Medio	5032.96	98.19

Fuente: CentroGeo, 2024

Se puede observar que el municipio no experimentará un aumento significativo en el riesgo por sismos en un periodo de 1000 años. La categoría de riesgo "Alto" permanecerá constante en un total de 92.93 hectáreas, mientras que la categoría de riesgo "Medio" se mantendrá presente en un área total de 5,032.96 hectáreas.

Mapa 152. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio se divide en dos categorías de riesgo por sismos: "Alto", que cubre el 1.45% del territorio, y "Medio", que abarca el 98.55% restante. Para un periodo de retorno de 10 años, estas categorías se distribuyen en 5,051.56 ha para "Medio" y 74.34 ha para "Alto", concentrándose en zonas urbanas. En un periodo de retorno de 100 años, se espera que la categoría "Alto" aumente al 1.81% y "Medio" alcance el 98.19%. La distribución sigue un patrón similar, con "Alto" en la zona urbana y "Medio" en el resto, aunque las áreas cambian: "Alto" aumenta a 92.93 ha y "Medio" disminuye a 5,032.97 ha. Para un periodo de 1000 años, se mantiene la misma proporción, con "Alto" en el 1.81% y "Medio" en el 98.19%. No se espera un aumento significativo en el riesgo por sismos en este periodo, con, "Alto" permaneciendo en 92.93 ha y "Medio" en 5,032.96 ha.

V.8.3 Tsunami *

V.8.3.1 Riesgo por Tsunami

La localidad de Santa Catalina Quierí se encuentra alejada de la zona costera por lo que no presenta riegos por Tsunamis

V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

En cuanto a la subsidencia y el agrietamiento del terreno, se registra que el municipio de Santa Catalina Quierí presenta un riesgo "Medio" en ambas categorías. Sin embargo, se observó que, para el riesgo de subsidencia, un pequeño porcentaje de aproximadamente 0.13% se encuentra en la categoría "Muy Alto". Estas áreas requieren especial atención, ya que podrían ocasionar graves daños a la población que se encuentra en esas zonas. Por otro lado, el riesgo de agrietamiento presenta dos categorías en especial, estas son "Muy bajo" y "Bajo", lo que indica una menor probabilidad de que se produzcan grietas en el municipio.

Tabla 220. Riesgos por hundimientos y agrietamientos en el municipio

Riesgo por hundimientos y agrietamientos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Fallas y fracturas (agrietamientos)	3.79%	5.03%	71.25%	0.59%	
Subsidencia		11.36%	84.59%	3.93%	0.13%
Hundimientos	2.4%	71.28%	23.59%	2.61%	0.13%

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.8.4.1. Riesgo por agrietamiento del suelo en el municipio

En lo que respecta a los riesgos por agrietamiento, se distinguen cuatro categorías. La primera, denominada "Alto", afecta al 0.59% del territorio. La categoría "Medio" comprende el 71.25%, mientras que la "Baja" abarca el 5.03% del territorio, y finalmente, la categoría "Muy bajo" representa el 3.79%.

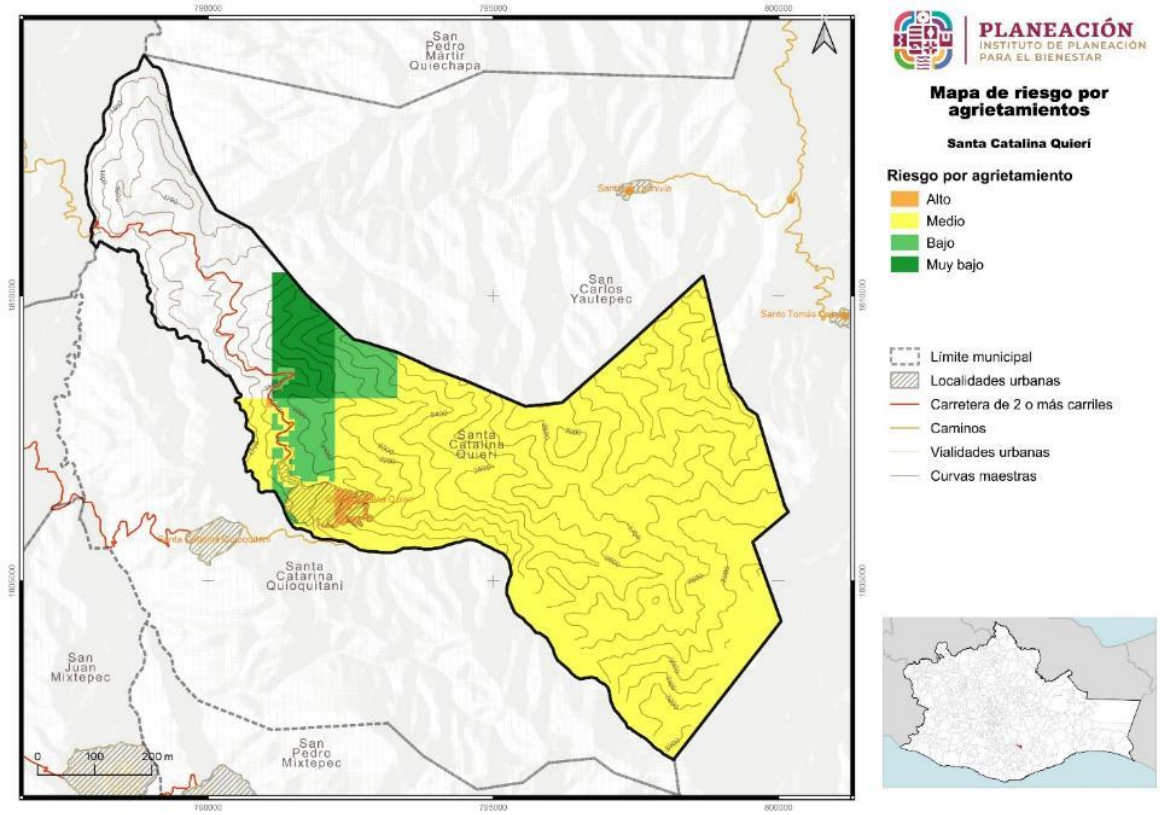
Tabla 221. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio

Riesgo por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	30.22	0.59
Medio	3652.04	71.25
Bajo	257.86	5.03
Muy bajo	194.19	3.79

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución espacial de las categorías, se observa que la categoría "Alto" se encuentra en ciertas áreas de la zona urbana, en proximidad al palacio municipal, abarcando un total de 30.22 hectáreas. La categoría "Medio" se extiende por las zonas boscosas y agrícolas hacia el sureste, noreste y noroeste, ocupando una extensión considerable de 3,652.04 hectáreas. Por otro lado, la categoría "Bajo" se localiza hacia el lado suroeste, entre el camino principal y los límites con el municipio vecino de San Carlo Yautepec, cubriendo un área total de 257.86 hectáreas. Finalmente, la categoría "Muy bajo" se presenta cerca del camino principal, en las áreas agrícolas, con una extensión total de 194.19 hectáreas.

Mapa 153. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.4.2 Riesgo por subsidencia de suelo en el municipio

En el municipio de Santa Catalina Quierí, se identifican cuatro categorías de riesgo por subsidencia. Se proyecta que el riesgo "Muy Alto" afecte al 0.13% del territorio, mientras que el riesgo "Alto" se extienda al 3.93%. El riesgo "Medio" abarcará aproximadamente el 84.59%, y el riesgo "Bajo" se limitará al 11.36% del área municipal.

Tabla 222. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio

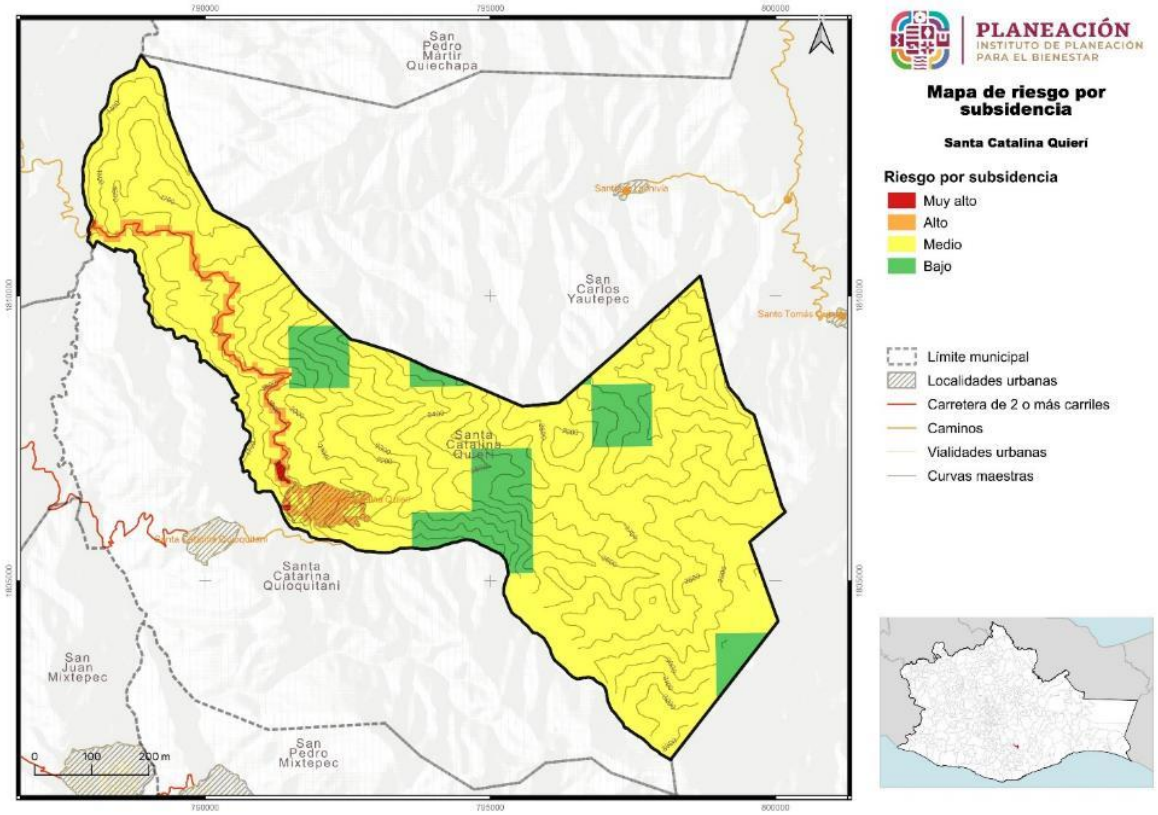
Riesgo por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	6.48	0.13
Alto	201.54	3.93
Medio	4335.81	84.59
Bajo	582.09	11.36

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de las categorías de riesgo por subsidencia revela que la categoría "Muy Alto" se encuentra en áreas cruciales como la escuela secundaria al noroeste y en las viviendas cercanas a las calles Hidalgo y Reforma, cubriendo un total de 6.48

hectáreas. Por otro lado, la categoría "Alto" prevalece en gran parte de la zona urbana, abarcando un área total de 201.54 hectáreas. La categoría "Medio" se extiende por la mayor parte del territorio municipal, especialmente en áreas boscosas y zonas agrícolas hacia el noreste, sureste y noroeste, con un total de 4,335.81 hectáreas. En cuanto a la categoría "Bajo", su distribución es más dispersa, encontrándose en diferentes partes, como la zona central, cerca del camino principal y en pequeños parches de la zona boscosa, sumando un total de 582.09 hectáreas.

Mapa 154. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.8.4.3 Riesgo por hundimientos el municipio

Para el riesgo por hundimientos, se tienen 5 categorías de riesgo, “Muy Bajo” en el 2.4% del territorio municipal, “Bajo” en el 71.28%, “Medio” en 23.59%, “Alto” en 2.61% y “Muy Alto” en el 0.13% del territorio municipal restante.

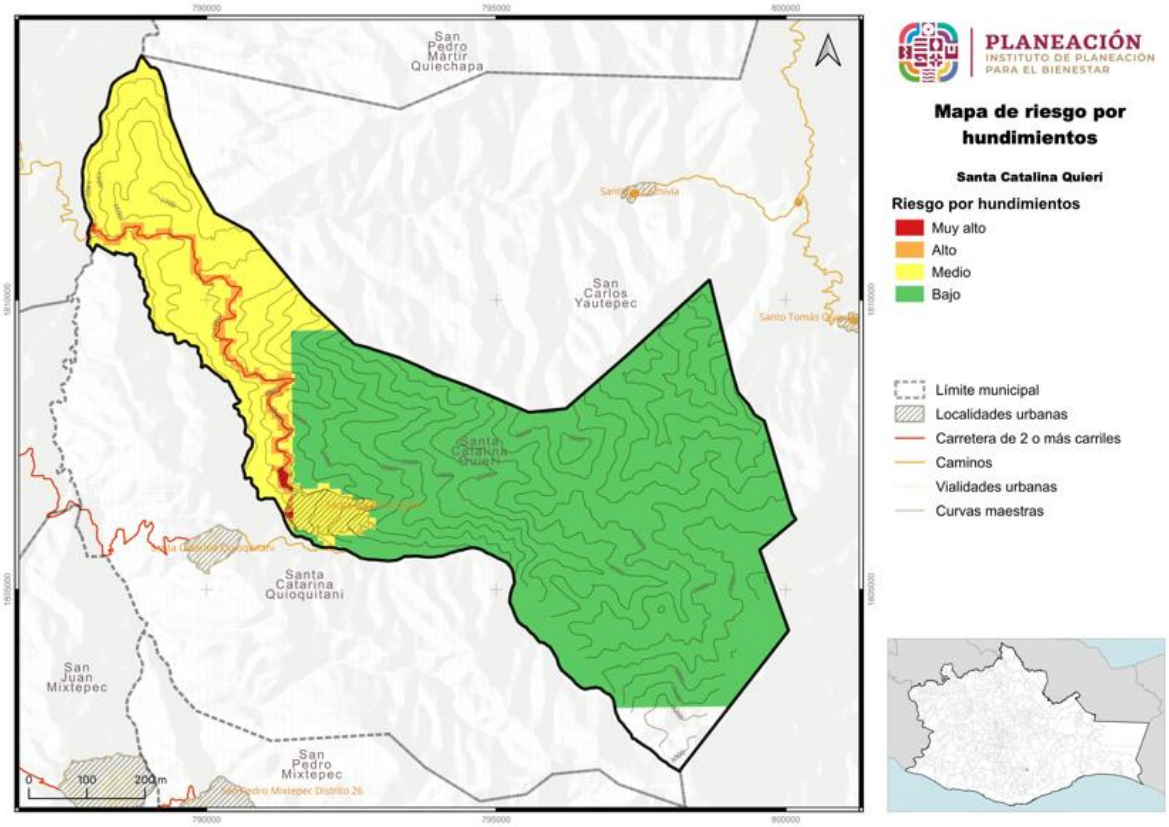
Tabla 223. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio

Riesgo por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	6.48	0.13
Alto	133.68	2.61
Medio	1209.07	23.59
Bajo	3653.82	71.28
Muy bajo	122.86	2.4

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por hundimientos se presentan en la categoría, “Muy Bajo” 122.86 hectáreas, “Bajo” en 3,653.82 ha, “Medio” en 1,209.07 ha, “Alto” en 133.68 ha y “Muy Alto” en 6.48 ha del territorio perteneciente a Santa Catalina Quierí, la categoría de riesgo “Bajo” es la que abarca la mayor parte del territorio.

Mapa 155. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

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.

Para Santa Catalina Quierí las afectaciones a la población por este tipo de riesgos se ha presentado en el camino principal y algunas partes del municipio. Las lluvias han ocasionado daños por el flujo de material que se produce, lo cual genera un grave riesgo para los habitantes del municipio, además de eso las altas temperaturas y la sequía han provocado la disminución del agua en ríos y arroyos, la susceptibilidad de los bosques a presentar plagas y los casos de golpes de calor en habitantes, han afectado la economía, el ambiente y hasta la salud de la población, por lo cual es importante tomar en cuente que al pasar el tiempo estos riesgos aumentarán.

Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio, indicando a continuación por cada periodo de retorno (PR) y a las categorías obtenidas, el porcentaje y la superficie correspondiente en que puede presentarse.

A lo largo del tiempo, se observa que los riesgos aumentan en términos de categoría, siendo las precipitaciones máximas, las tormentas eléctricas y las temperaturas máximas los más destacados. Inicialmente, todos estos riesgos comienzan con una categoría “Muy bajo” o “Bajo”, pero luego suben a una categoría “Medio” y en algunos casos en “Alto” y “Muy Alto”.

En el caso de las precipitaciones máximas, se ha observado que provocan deslaves o flujos en el camino principal y en algunas partes de la zona urbana. Respecto a las tormentas eléctricas, estas suelen presentarse en la zona boscosa, que tiene una mayor altura que la zona urbana; sin embargo, se reportó un lesionado por este riesgo. En cuanto a las temperaturas máximas, la población ha comentado que actualmente se presentan temperaturas más altas que en años anteriores, lo que ha causado golpes de calor en algunos habitantes.

Tabla 224. Riesgos por fenómenos hidrometereológicos en el municipio

Riesgo por fenómenos hidrometereológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Inundaciones pluviales	62.15%	1.16%	35.38%	1.45%	
Precipitación máxima			98.19%	1.81%	
Precipitación máxima en PR 24 horas			95.77%	2.78%	1.45%
Precipitación máxima en PR 2 años			95.52%	3.03%	1.45%
Precipitación máxima en PR 5 años			95.14%	3.41%	1.45%
Precipitación máxima en PR 10 años			95.14%	3.41%	1.45%
Precipitación máxima en PR 25 años			95.14%	3.41%	1.45%
Precipitación máxima en PR 50 años			94.09%	3.741%	2.2%
Inundaciones fluviales					
Ciclones tropicales		98.55%	1.45%		
Tormentas eléctricas		70.64%	29.36%		
Tormentas eléctricas en PR 2 años	95.14%	4.86%			
Tormentas eléctricas en PR 5 años		61.24%	38.75%		
Tormentas eléctricas en PR 10 años	8.4%	87.25%	4.34%		
Tormentas eléctricas en PR 25 años	1.46%	40.95%	57.59%		
Tormentas eléctricas en PR 50 años		15.42%	83.13%	1.45%	
Tormentas eléctricas en PR 100 años		9.51%	89.04%	1.45%	
Temperatura mínima en PR 2 años	87.32%	12.28%	0.41%		
Temperatura mínima en PR 5 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 10 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 25 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 50 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 100 años		95.14%	4.86%		
Tormentas de granizo	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 2 años	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 5 años	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 10 años	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 25 años	31.12%	68.88%			
Tormentas de granizo en PR 50 años	12.01%	84.36%	3.64%		
Tormentas de granizo en PR 100 años	6.31%	89.23%	4.46%		
Por nevadas	95.14%	4.86%			
Heladas		0.01%	97.68%	1.98%	0.24%
Temperaturas máximas			95.14%	3.41%	1.45%
Temperaturas máximas PR 2 años		95.14%	4.86%		
Temperaturas máximas PR 5 años			98.55%	1.45%	
Temperaturas máximas PR 10 años			98.55%	1.45%	
95.14%			98.19%	1.81%	
Temperaturas máximas PR 50 años			95.14%	3.41%	1.45%
Temperaturas máximas PR 100 años				3.41%	1.45%
Sequías		0.01%	98.3%	1.62%	
Tornados y vientos fuertes	95.14%	4.86%			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.9.1 Inundaciones pluviales

En cuanto al riesgo por inundaciones pluviales se tienen 4 categorías, la primera es “Alto” con un porcentaje del territorio de 21.45%, la segunda es “Medio” con el 36.38% del territorio municipal, la tercera categoría es “Bajo” con un 1.16% del territorio y finalmente “Muy bajo” con el 62.15% del territorio municipal.

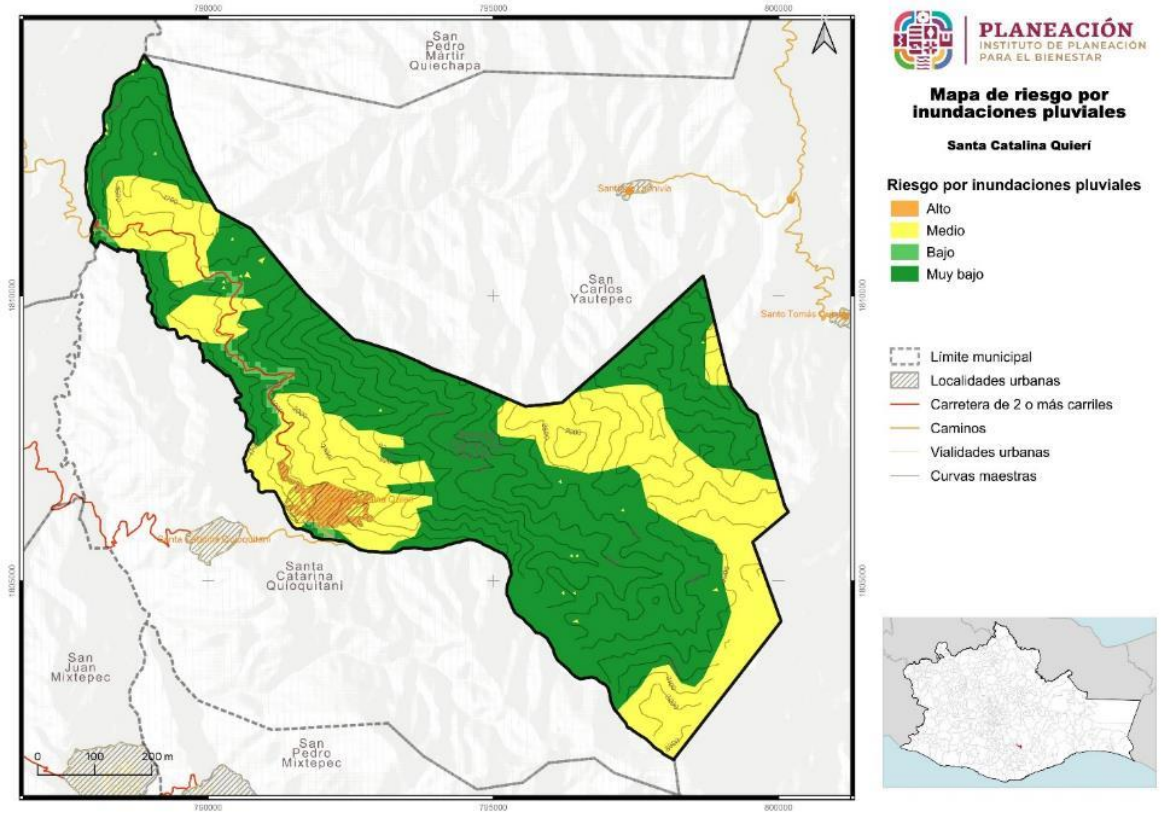
Tabla 225. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio

Riesgo por inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	74.3	1.45
Medio	1810.98	35.38
Bajo	59.23	1.16
Muy bajo	3181.4	62.15

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de cada categoría se tiene que la categoría “Alto” se presentan en la zona urbana, en un área de 74.3 hectáreas del territorio, la categoría “Medio” se presenta distribuido en la mayor parte de municipio hacia el sureste, noreste, a los alrededores de la zona urbana y partes del camino principal y zonas agrícolas, en un total de 1,810.98 hectáreas. La categoría “Bajo” se presenta en menor cantidad llegando a 59.23 hectáreas, mientras que las zonas clasificadas como ”Muy bajo” se encuentran en el contorno del camino principal del municipio, abarcando 3,181.4 ha.

Mapa 156. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.1 Riesgo por precipitación máxima en el municipio

Para el riesgo por precipitación máxima, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Alto” en 1.81% del territorio, “Medio” en 98.19% restante de la superficie municipal.

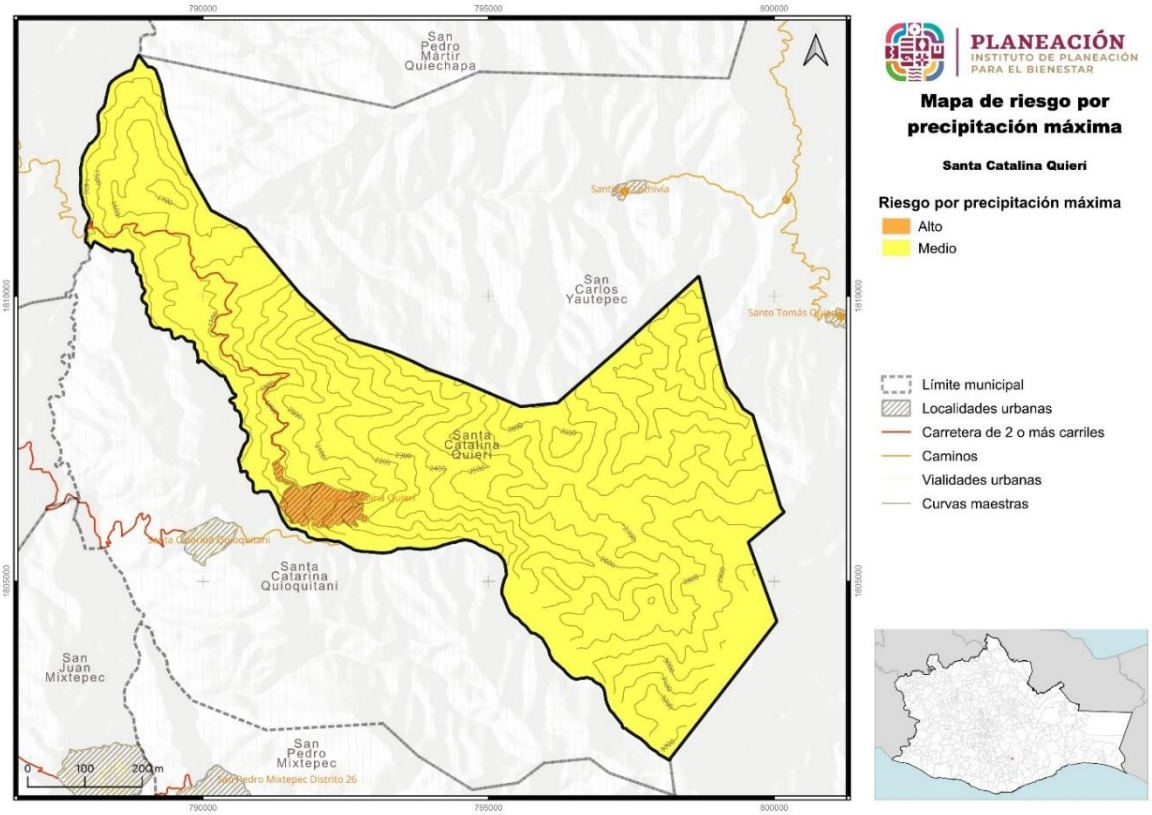
Tabla 226. Riesgo por precipitación máxima

Riesgo por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	92.93	1.81
Medio	5032.97	98.19

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por precipitación máxima en la categoría, es de “Medio” en 5,032.97 hectáreas, y “Alto” en 92.93 ha. La categoría de riesgo “Medio” es la que abarca casi la totalidad del territorio.

Mapa 157. Riesgo por precipitación máxima



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.2 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

En cuanto al riesgo por precipitación el municipio presenta 3 categorías, “Muy Alto” en el 1.45% del territorio, “Alto” en el 2.78% y “Medio” en 95.77%, abarcando la mayor proporción territorial.

Tabla 227. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio

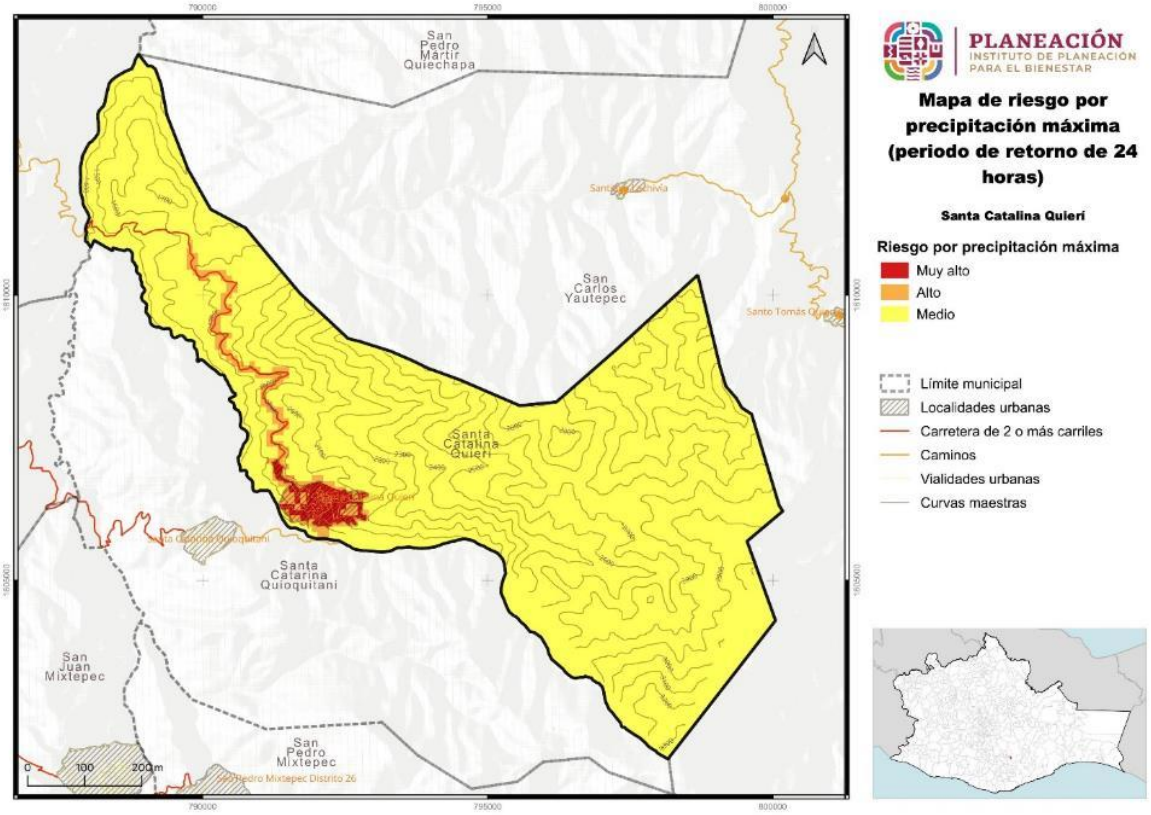
Riesgo por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	142.37	2.78
Medio	4909.19	95.77

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las zonas por categoría de riesgo, se observó que la mayoría del municipio presentan una categoría “Medio”, las cuales corresponden a zonas no pobladas donde se encuentran cultivos y áreas boscosas. La categoría “Alto”

se distribuye en partes de la zona urbana y camino principal. Por último, la categoría “Muy Alto” abarca la mayoría del área urbana.

Mapa 158. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.3 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años

Para el riesgo por precipitación máxima para un periodo de retorno por 2 años se tienen tres categorías de riesgo, “Medio” para el 95.52% del territorio municipal, “Alto” en el 3.03% y “Muy Alto” para el 1.45% restante.

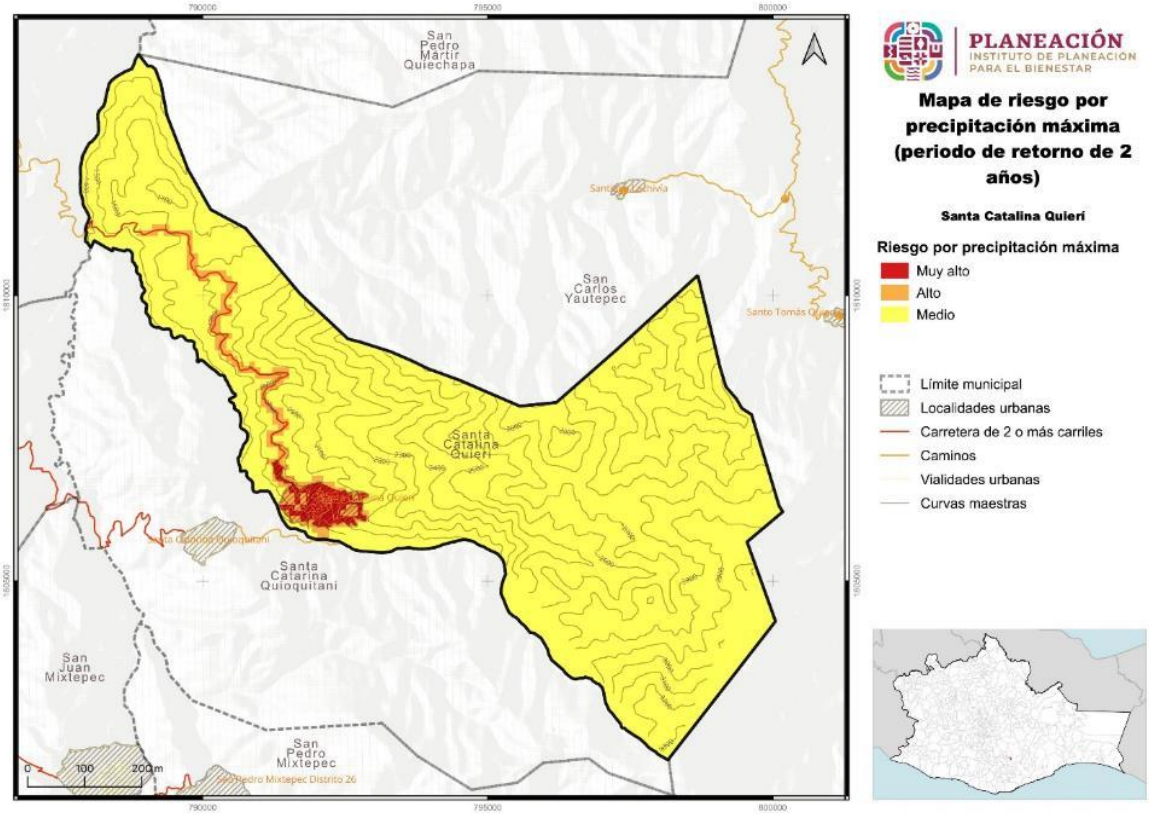
Tabla 228. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	155.19	3.03
Medio	4896.37	95.52

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de cada categoría se observa que la categoría “Muy Alto” se presenta en principalmente en la zona urbana hacia el suroeste, en un área total de 74.34 hectáreas. La categoría “Alto” se ubica a los costados del camino principal de la zona centro hacia el noroeste en un área total de 155.19 hectáreas. La categoría “Medio” se ubica en varias partes del municipio hacia el sureste, noreste, noroeste en el mayor pate del municipio, aproximadamente 4,896.37 hectáreas.

Mapa 159. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.4 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

Se puede ver a continuación que para el riesgo por precipitación máxima para el periodo de retorno por 5 años se identifican tres categorías, “Medio” en 95.14% del territorio municipal, “Alto” en el 3.41% de la superficie del municipio y “Muy Alto” en el 1.45% en el resto del área municipal.

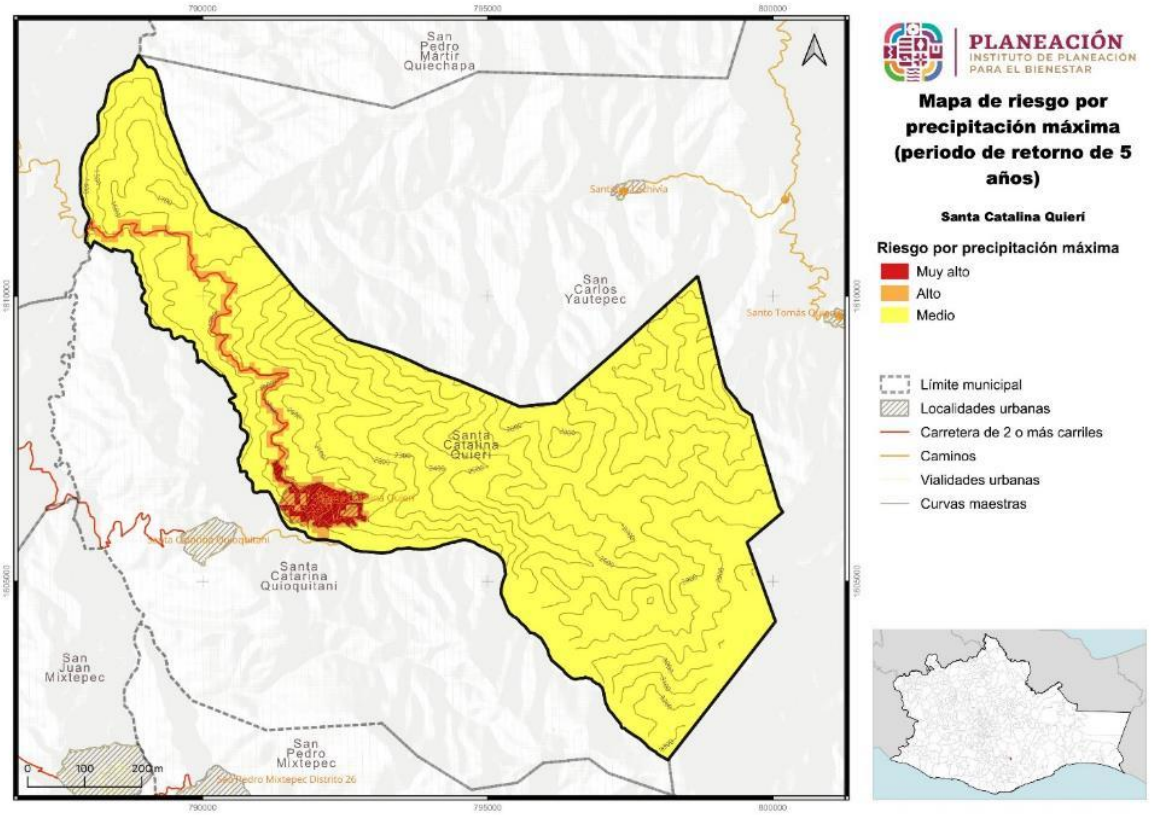
Tabla 229. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	174.89	3.41
Medio	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En el periodo de retorno de 5 años, a diferencia del anterior periodo, se muestra que la categoría “Alto” aumentó a un área total de 174.89 hectáreas, ubicadas en el camino principal del municipio hacia el suroeste. Lo anterior representa una disminución en el área abarcada por la categoría “Medio” (4,876.67 ha) la cual se distribuye en las zonas boscosas hacia el sureste y noroeste. Por último la categoría de riesgo “Muy Alto” se encuentra en la zona urbana hacia el suroeste (74.34 ha).

Mapa 160. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.5 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años, los porcentajes del territorio municipal, así como las tres categorías de riesgo son iguales que lo proyectado en el PR 5 años por precipitación.

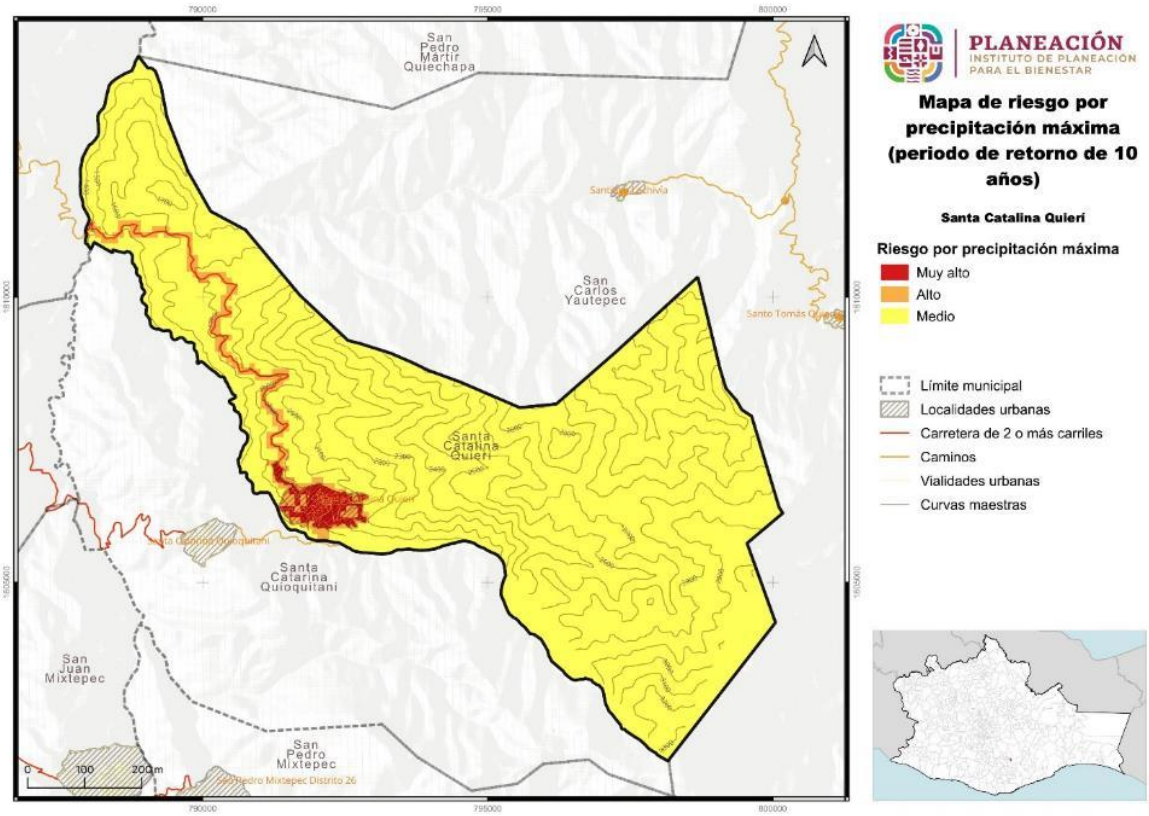
Tabla 230. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	174.89	3.41
Medio	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Del mismo modo, las superficies (ha) ocupadas por las categorías de riesgo proyectadas para la precipitación máxima en un período de retorno de 10 años son iguales en distribución y ubicación a las proyectadas para el período de retorno de 5 años.

Mapa 161. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.6 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un período de 25 años se observan tres categorías “Muy Alto” en el 2.2% del territorio y “Alto” en el 3.71% del municipio y finalmente en el 94.09% del territorio.

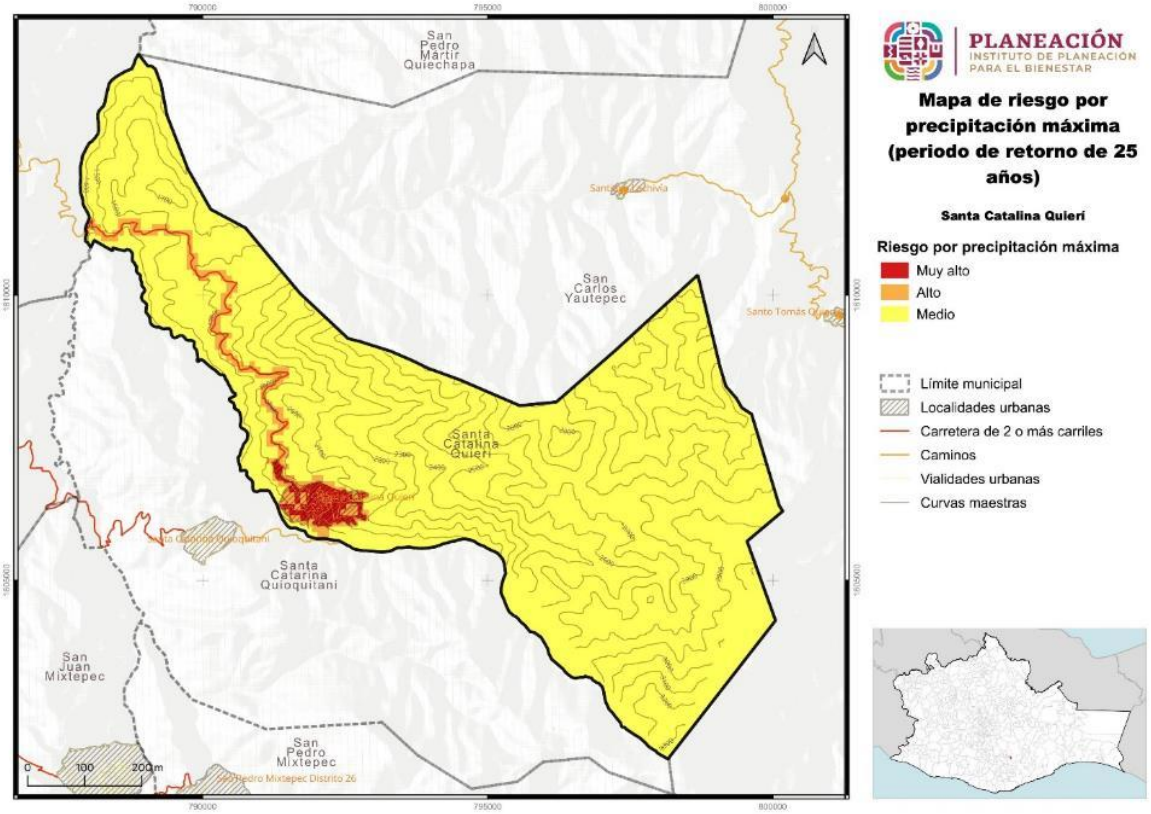
Tabla 231. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio

›recipitación máxima (PR 25	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipa
Muy alto	74.34	1.45
Alto	174.89	3.41
Medio	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Para el riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años, los porcentajes de territorio municipal, así como las tres categorías de riesgo son iguales que lo proyectado en los PR 5 y 10 años por precipitación máxima.

Mapa 162. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.1.7 Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

Para el riesgo por precipitación máxima en un período de 50 años se observan tres categorías “Muy Alto” en el 2.2% del territorio y “Alto” en el 3.71% del municipio y finalmente en el 94.09% del territorio.

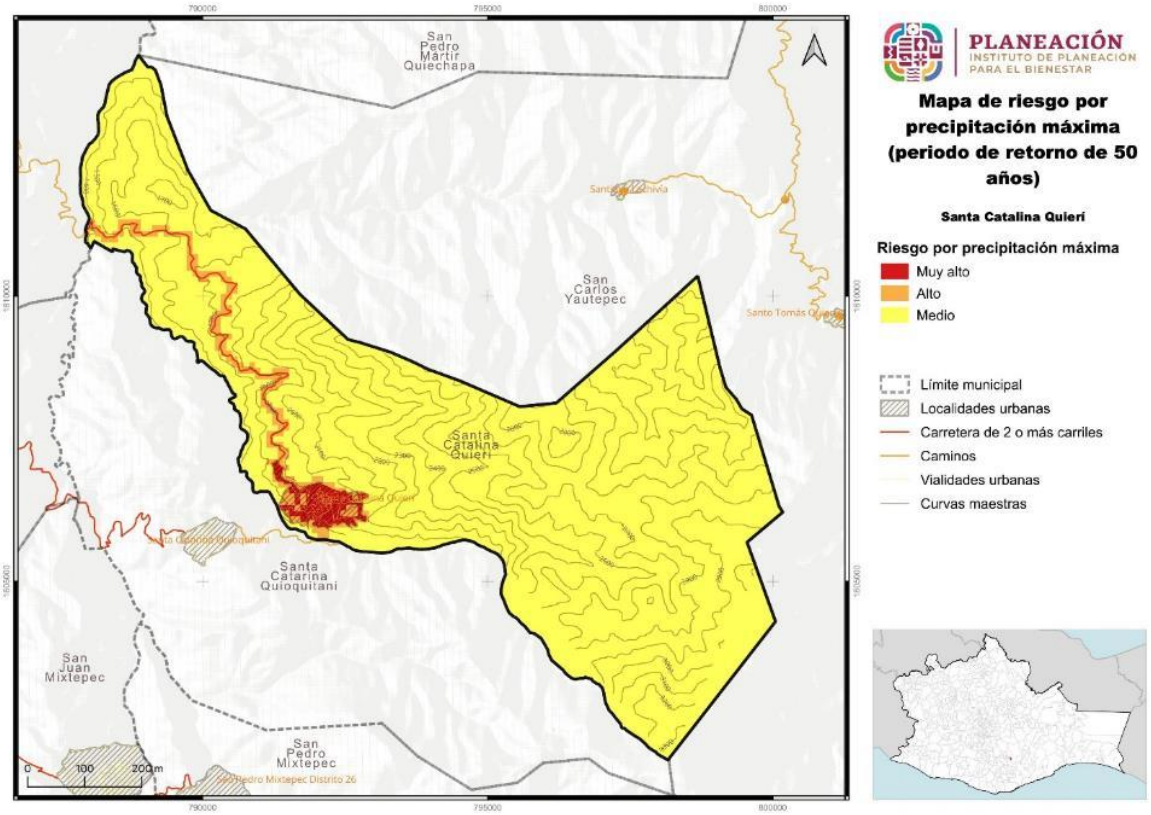
Tabla 232. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	156.65	2.2
Alto	263.52	3.71
Medio	6692	94.09

Fuente: CentroGeo, 2024

Para las superficies (ha) que ocupan las categorías de riesgo proyectadas para precipitación máxima en un periodo de retorno de 50 años, se observa que la categoría “Muy Alto” se distribuye en 156.65 hectáreas 82.31 hectáreas más que el periodo anterior que se ubican en la zona urbana hacia el suroeste. La categoría “Alto” abarca un área total de 263.52 hectáreas las cuales se distribuyen en la periferia de la zona urbana. La categoría “Medio” se presenta en la mayor parte del municipio con aproximadamente 6692 hectáreas.

Mapa 163. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Se identifican tres categorías de riesgo: "Medio", "Alto" y "Muy Alto", que representan diferentes niveles de riesgo en función de la intensidad y la probabilidad de ocurrencia de la precipitación máxima.

A medida que aumenta el período de retorno, se observa una tendencia general de aumento en el área cubierta por las categorías de riesgo "Alto" y "Muy Alto", lo que sugiere una mayor probabilidad de eventos extremos de precipitación en períodos más largos.

En comparación con períodos de retorno más cortos, se observa un aumento en el área cubierta por la categoría de riesgo "Alto" en períodos de retorno más largos, lo que indica un aumento en la extensión de áreas propensas a eventos extremos de precipitación.

La distribución de las categorías de riesgo se mantiene relativamente consistente entre los períodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años, lo que sugiere una cierta estabilidad en la clasificación del riesgo a lo largo del tiempo.

Se observa que las categorías de riesgo "Alto" y "Muy Alto" tienen una presencia significativa en la zona urbana del municipio, lo que resalta la importancia de la planificación y la mitigación del riesgo en áreas altamente pobladas.

V.9.2 Inundaciones fluviales *

V.9.3 Inundaciones costeras *

V.9.4 Ciclones tropicales

V.9.4.1 Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

Para el riesgo por ciclones tropicales se identifica que, en el territorio municipal de Santa Catalina Quierí, se presentan dos categorías, “Bajo” en el 95.55% del área municipal y 1.45% en la superficie restante.

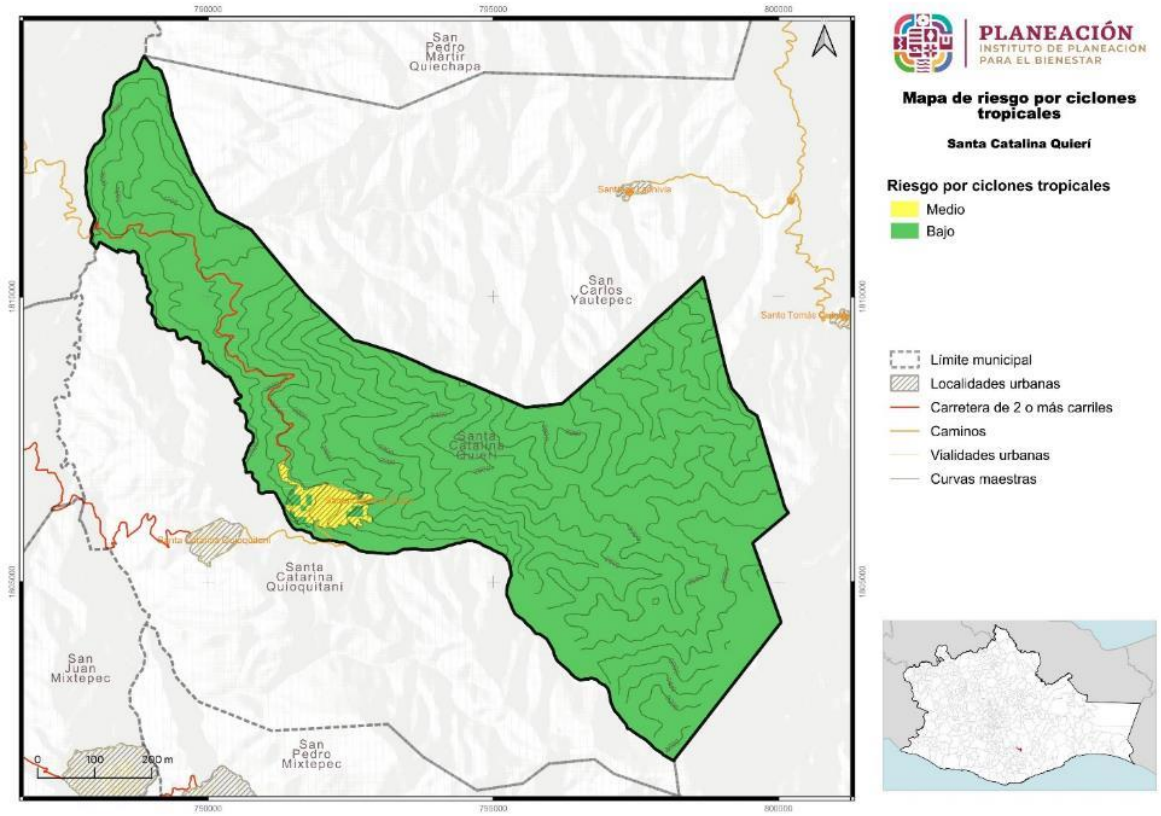
Tabla 233. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

Riesgo por ciclones tropicales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	74.34	1.45
Bajo	5051.55	98.55

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Bajo” por ciclones tropicales abarca 5,051.55 ha, casi la totalidad de la superficie municipal, y la categoría “Medio” ocupa 74.34 ha presentándose en las áreas de desarrollo urbano de la cabecera municipal. La población ha mencionado en este aspecto que las lluvias presentadas en el municipio agravan los problemas por deslizamientos ocasionando deslaves tanto en la carretera como en algunas partes de la zona urbana.

Mapa 164. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5 Tormentas eléctricas

V.9.5.1 Amenaza por tormentas eléctricas

Para el riesgo por tormentas eléctricas, se tienen dos categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Bajo” en el 70.64%, y “Medio” en 29.36% de la extensión del territorio municipal.

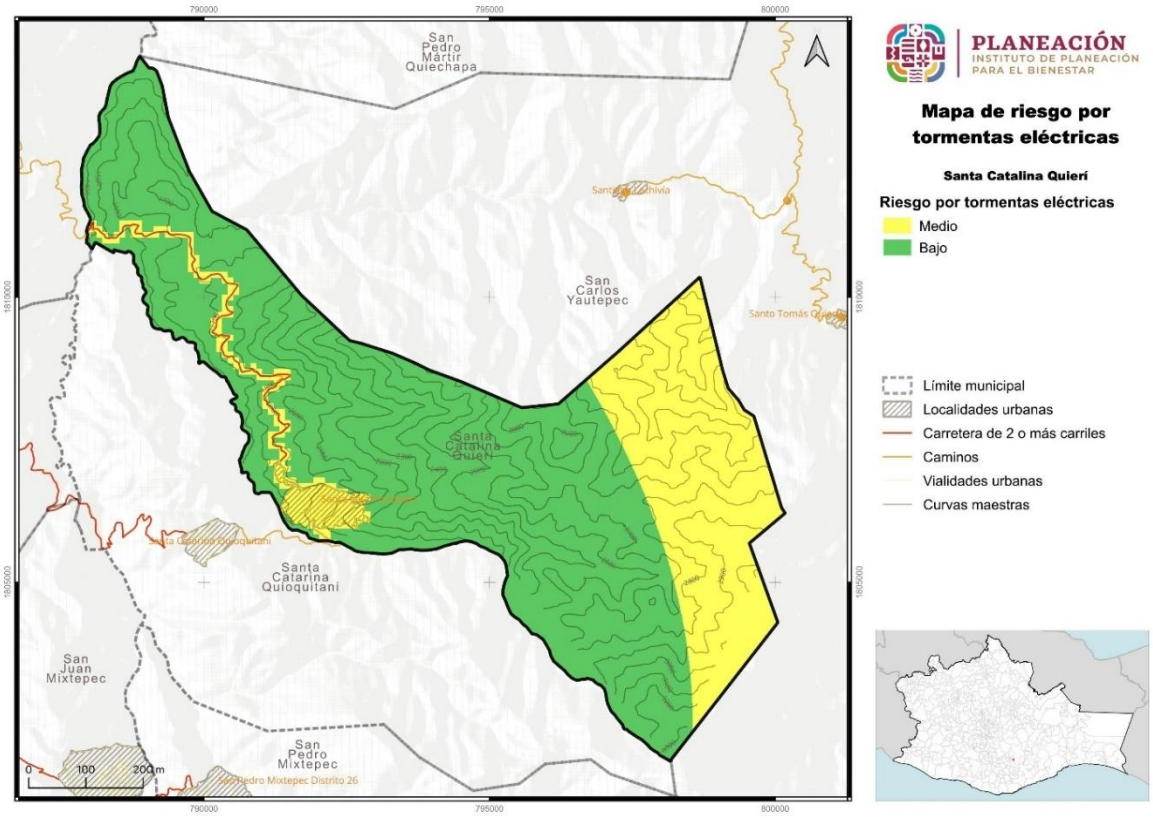
Tabla 234. Riesgo por tormentas eléctricas

Riesgo por tormentas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1504.94	29.36
Bajo	3620.95	70.64

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por tormentas eléctricas presentan en la categoría, “Bajo” en 3,620.95 ha extendiéndose al este del municipio, así como en la cabecera municipal, y para el peligro “Medio” se presenta en una extensión de 1,504.94 ha, presentándose en la mayor parte del territorio municipal.

Mapa 165. Riesgo por tormentas eléctricas



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.2 Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años

Para el riesgo por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 2 años, se proyectan dos categorías de riesgo, “Bajo” en 4.86% del territorio municipal y “Muy bajo” en el 95.14% de la superficie restante.

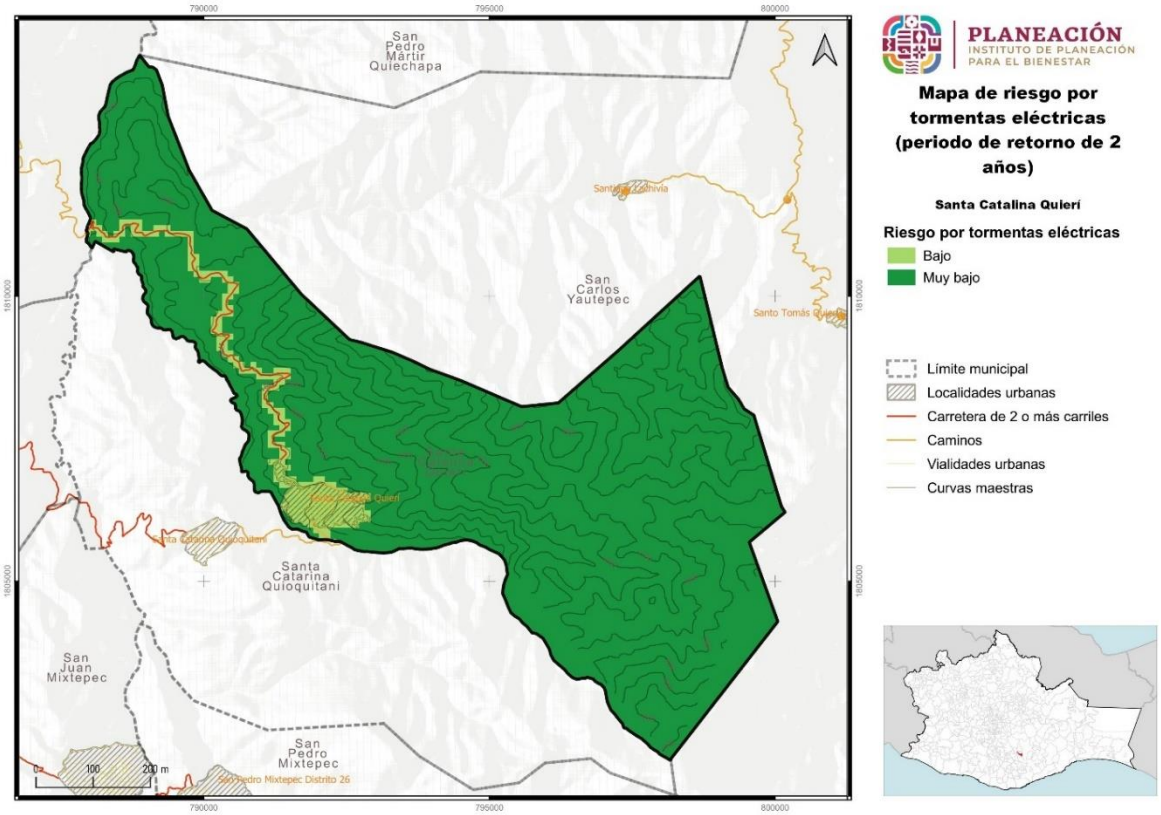
Tabla 235. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de cada categoría en el municipio se observa que la mayor parte 4,875.67 hectáreas presenta una categoría de riesgo por tormenta eléctrica “Muy bajo”, y una mínima poción de 249.23 hectáreas en la zona urbana en categoría “Bajo”.

Mapa 166. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.3 Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años

En el riesgo por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 5 años, se proyectan dos categorías de riesgo, “Muy bajo” en 38.76% del territorio municipal, y “Bajo” en 61.24% de la superficie restante.

Tabla 236. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

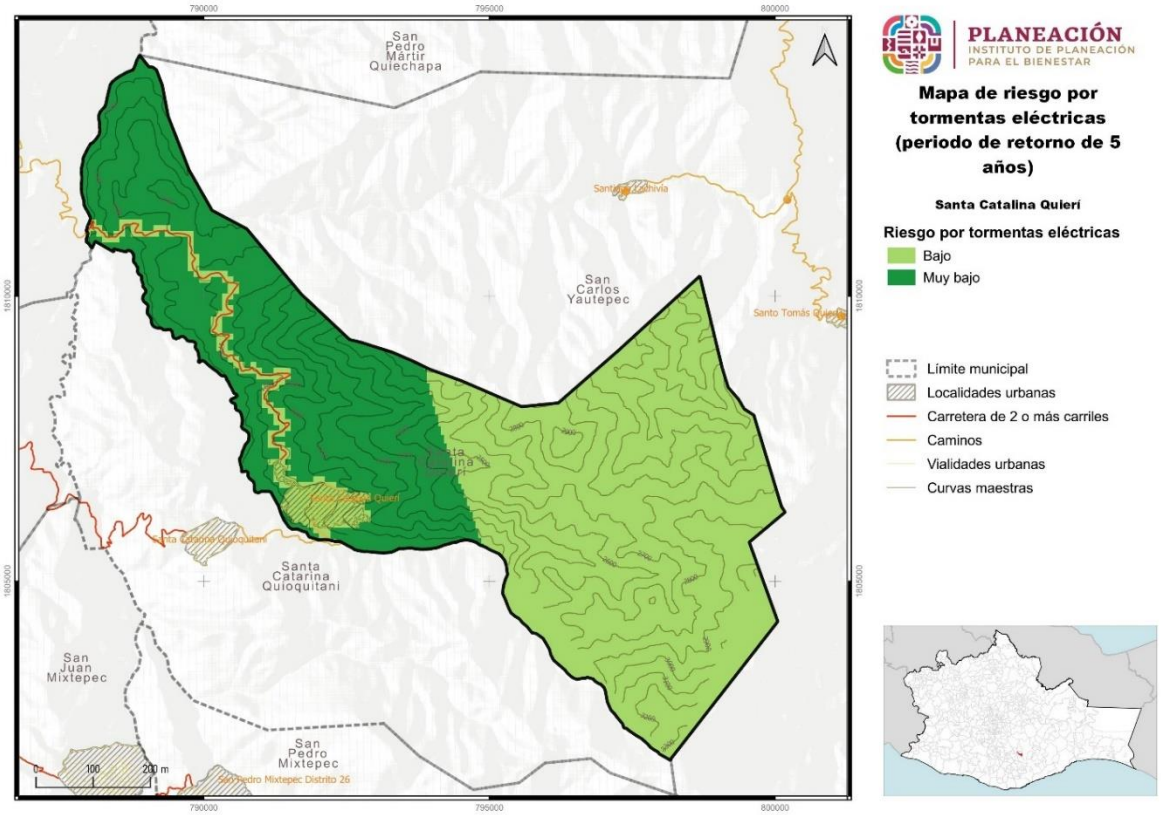
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	3139.09	61.24
Muy bajo	1986.81	38.76

Fuente: CentroGeo, 2024

Según lo observado las categorías de riesgo por tormentas eléctricas se presentan de manera diferente en el municipio, la categoría de riesgo “Bajo” abarca 3,139.09 hectáreas, se presenta en zonas boscosas hacia el sureste y noroeste, en la zona

urbana hacia el suroeste y alrededor del camino principal hacia el noroeste del municipio. La categoría “Muy bajo” se encuentra en una estación del territorio de 1,986.81 hectáreas cerca del camino principal en zonas cultivos agrícolas hacia el noroeste.

Mapa 167. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.4 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

Para los escenarios proyectados para el riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años se presentan tres categorías de riesgo, “Muy bajo” en el 8.4% del territorio municipal, “Bajo” en el 87.25% del área de Santa Catalina Quierí, y la clasificación “Medio” en el 4.34% restante.

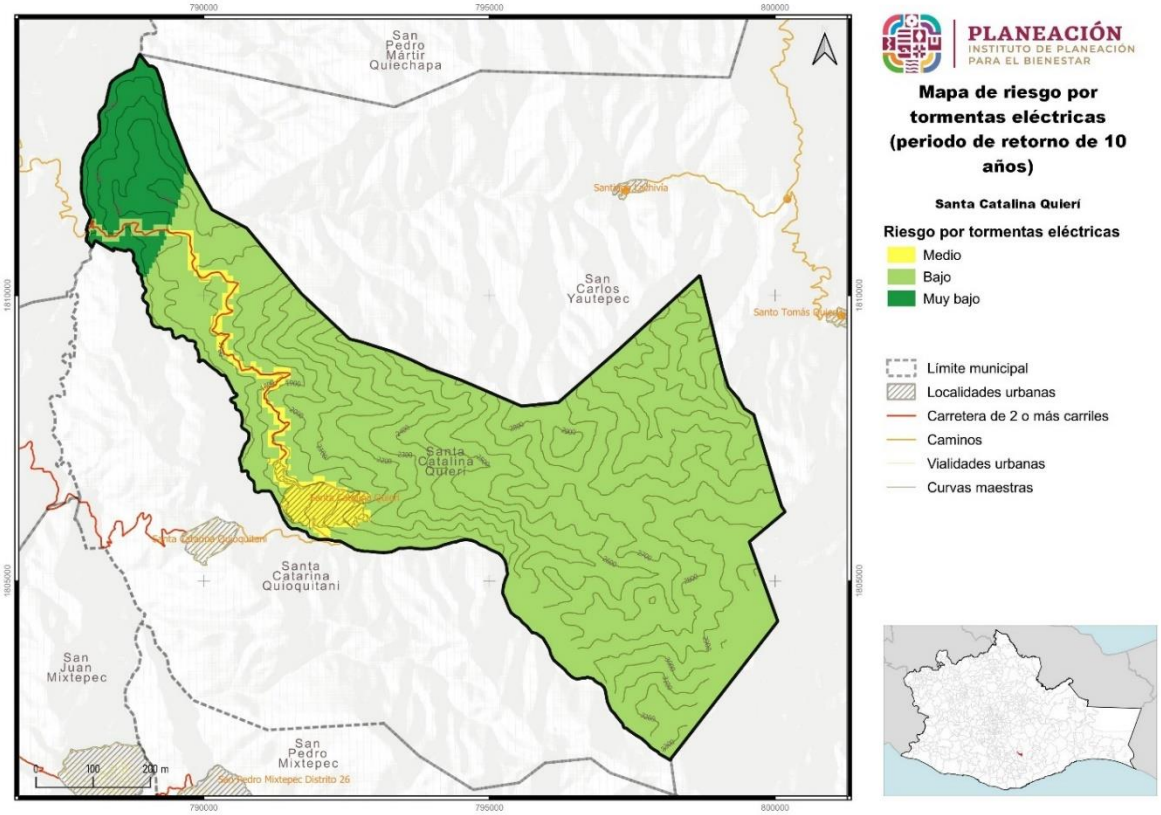
Tabla 237. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	222.64	4.34
Bajo	4472.51	87.25
Muy bajo	430.76	8.4

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las categorías de riesgo por tormentas eléctricas se observa que el riesgo “Medio” se presenta en la zona urbana y en el camino principal hacia el suroeste y noroeste, la categoría “Bajo” se presenta en la mayoría del municipio abarcando zonas boscosas y de cultivo hacia el sureste y noreste, por último, la categoría de riesgo “Muy bajo” se presenta en la periferia hacia el noroeste del municipio.

Mapa 168. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.5 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 25 años

El riesgo proyectado por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 25 años presenta 3 categorías, “Muy bajo” en el 1.46% de la superficie municipal, “Bajo” en el 40.95% del territorio de Santa Catalina Quierí, y “Medio” en el 57.59% de la superficie restante.

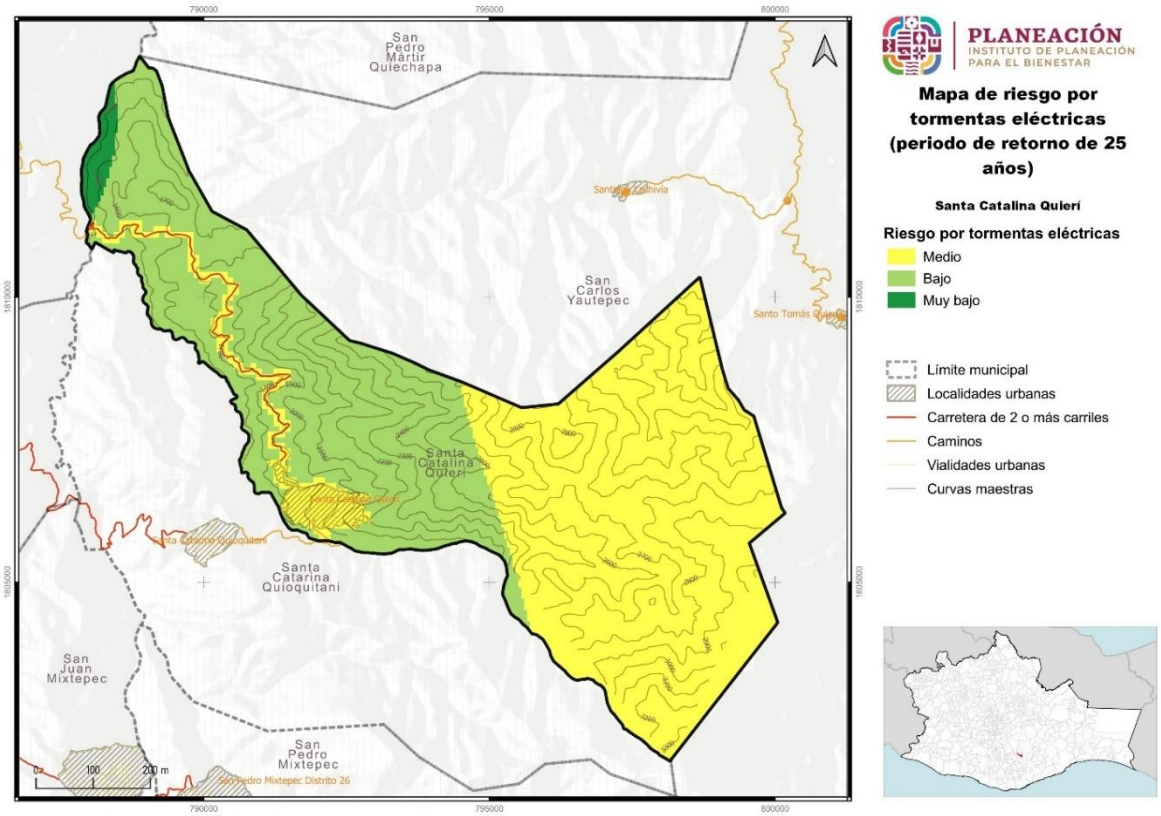
Tabla 238. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	2951.92	57.59
Bajo	2099.09	40.95
Muy bajo	74.88	1.46

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de las categorías de riesgo por tormentas eléctricas, a diferencia del anterior periodo se observa un cambio en la distribución de cada clasificación, la categoría “Medio” se presenta en un área de 2,951.92 ha en la zona urbana, boscosa y alrededor del camino principal, hacia el sureste, noreste y noroeste. La categoría “Bajo” se presenta en una extensión de 2,099.09 ha en zonas agrícolas hacia el centro, suroeste y noroeste del municipio. Finalmente, la categoría “Muy bajo” se presenta en 74.88 hectáreas en la periferia hacia el noroeste del municipio.

Mapa 169. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.5.6 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

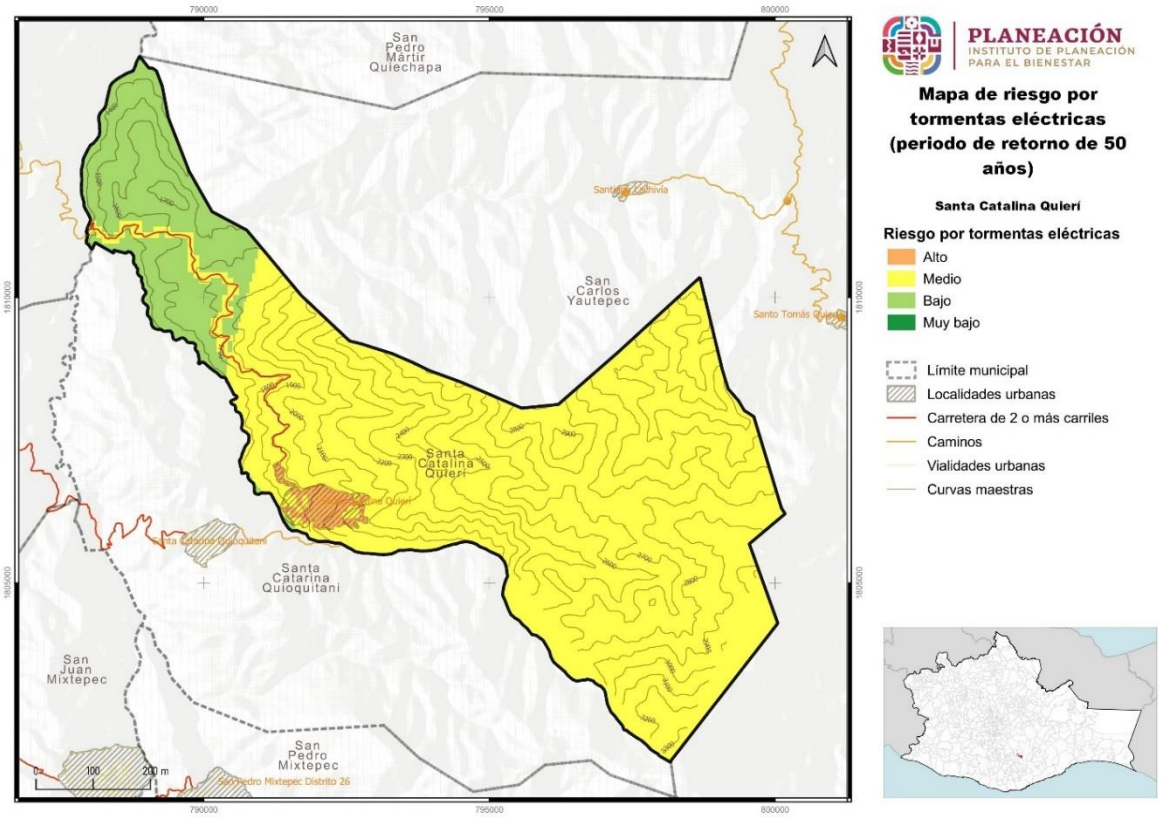
El riesgo proyectado por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 50 años presenta 4 categorías a diferencia de los PR anteriores, “Muy bajo” en el 0% de la superficie municipal, “Bajo” en el 15.42% del territorio, “Medio” en un 83.13% del área municipal y “Alto” en el 1.45% del territorio.

Tabla 239. 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	74.34	1.45
Medio	4261.13	83.13
Bajo	790.37	15.42
Muy bajo	0.08	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 170. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de los riesgos por tormentas eléctricas se observa que, la categoría de riesgo “Alto” se presenta en la zona urbana hacia el suroeste del municipio en un área total de 74.34 hectáreas, la categoría “Medio” se presenta en la

parte boscosa hacia el sureste, noreste y centro del municipio en un área total de 4,261.13 hectáreas, la categoría “Bajo” se presenta en la periferia del municipio hacia el noroeste donde se encuentran zonas agrícolas en un área total de 790.37 hectáreas, “Muy bajo” se presenta en una reducida área del municipio aproximadamente de 0.08 ha por lo cual puede no distinguirse a simple vista

V.9.5.7 Peligro por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

Finalmente, el riesgo proyectado por tormentas eléctricas para el periodo de retorno de 100 años presenta una diferencia a comparación del periodo de retorno anterior, para este periodo se presentan solo 3 categorías de riesgo: “Bajo” en el 9.51% de la superficie municipal, “Medio” en el 89.04% del territorio, “Alto” en un 1.45% del área municipal.

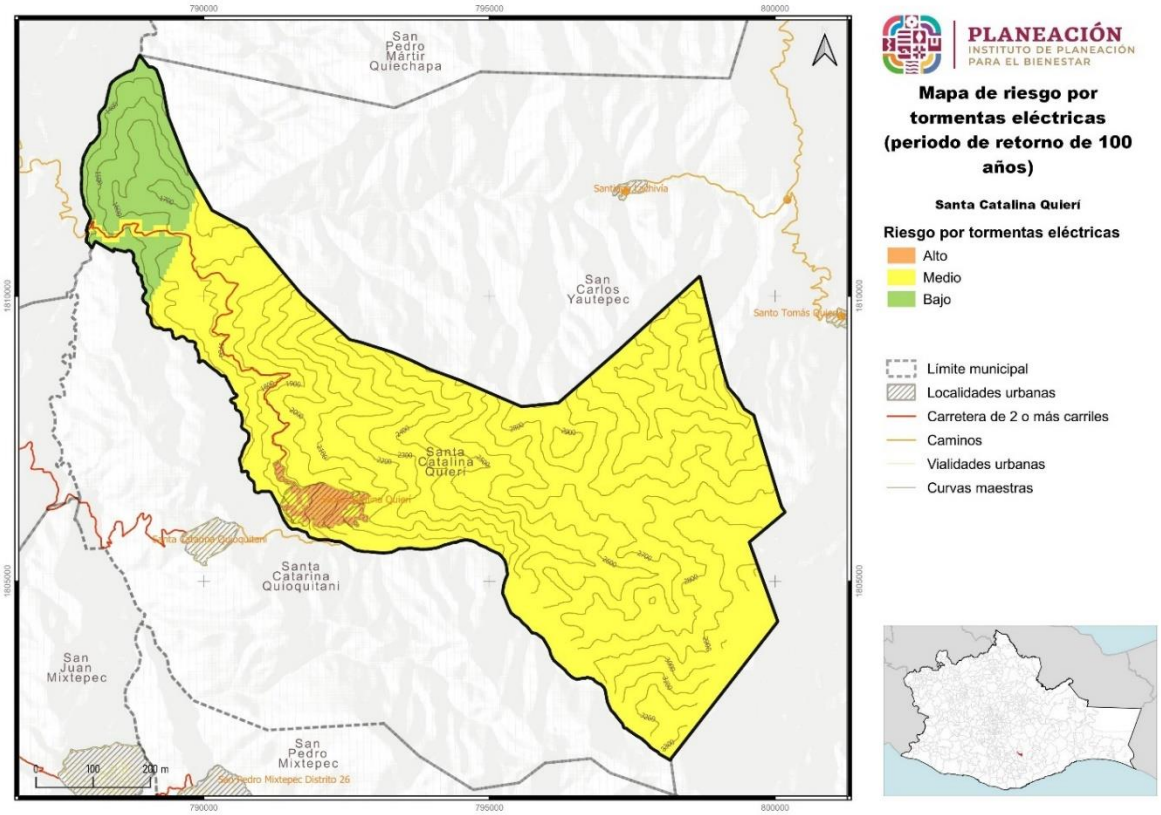
Tabla 240. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	74.34	1.45
Medio	4564.12	89.04
Bajo	487.44	9.51

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la ubicación de cada categoría de riesgo, la categoría "Alto" abarca un área de 74.34 hectáreas, principalmente en la zona urbana. La categoría "Medio" se extiende por la mayor parte del municipio, cubriendo un total de 4,564.12 hectáreas. La categoría "Baja" se encuentra en 487.44 hectáreas hacia el noroeste del municipio.

Mapa 171. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

A medida que aumentan los periodos de retorno, el riesgo por tormentas eléctricas tiende a incrementar, con más áreas clasificadas como "Medio" y "Alto". La zona urbana y los caminos principales son consistentemente las áreas de mayor riesgo. Las áreas boscosas y agrícolas presentan riesgos variables, pero suelen estar en categorías "Bajo" a "Medio". La categoría "Muy bajo" disminuye notablemente en periodos más largos, siendo casi insignificante en el periodo de 50 años y ausente en el de 100 años.

V.9.6 Ondas gélidas

V.9.6.1 Riesgo por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

Se muestra a continuación las categorías de riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años, donde la clasificación “Muy bajo” se presenta para el 87.32% de la superficie municipal, “Bajo” para el 12.28% y “Medio” en el 0.41% de la superficie restante.

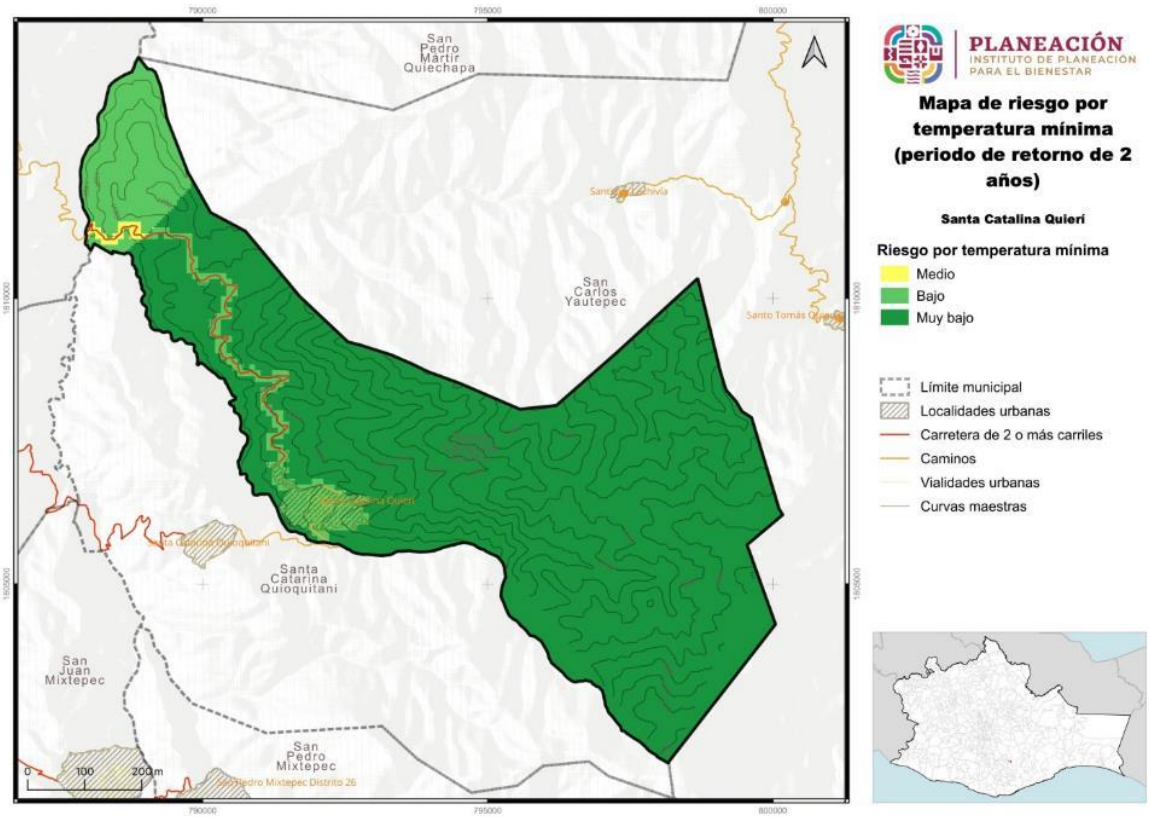
Tabla 241. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	20.91	0.41
Bajo	629.25	12.28
Muy bajo	4475.74	87.32

Fuente: CentroGeo, 2024

En lo que respecta a las superficies de ocupación y distribución por categoría en el territorio, la clasificada como “Muy bajo” se presenta en 4,475.74 ha en un manchón homogéneo en casi toda la superficie municipal, la categoría “Bajo” se presentará en 629.25 ha en un manchón amplio hacia el norte y noroeste del territorio en colindancia con San José Lachiguirí y San Carlos Yautepec, así como en la cabecera municipal y una línea continua que abarca la carretera que comunica a la población hacia el noroeste.

Mapa 172. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.2 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 5 años

Para el periodo de retorno de 5 años por riesgo por temperatura mínima, se observan dos categorías, una menos que en el PR de 2 años. La clasificación “Muy bajo” se presentará en el 95.14% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 4.86% restante.

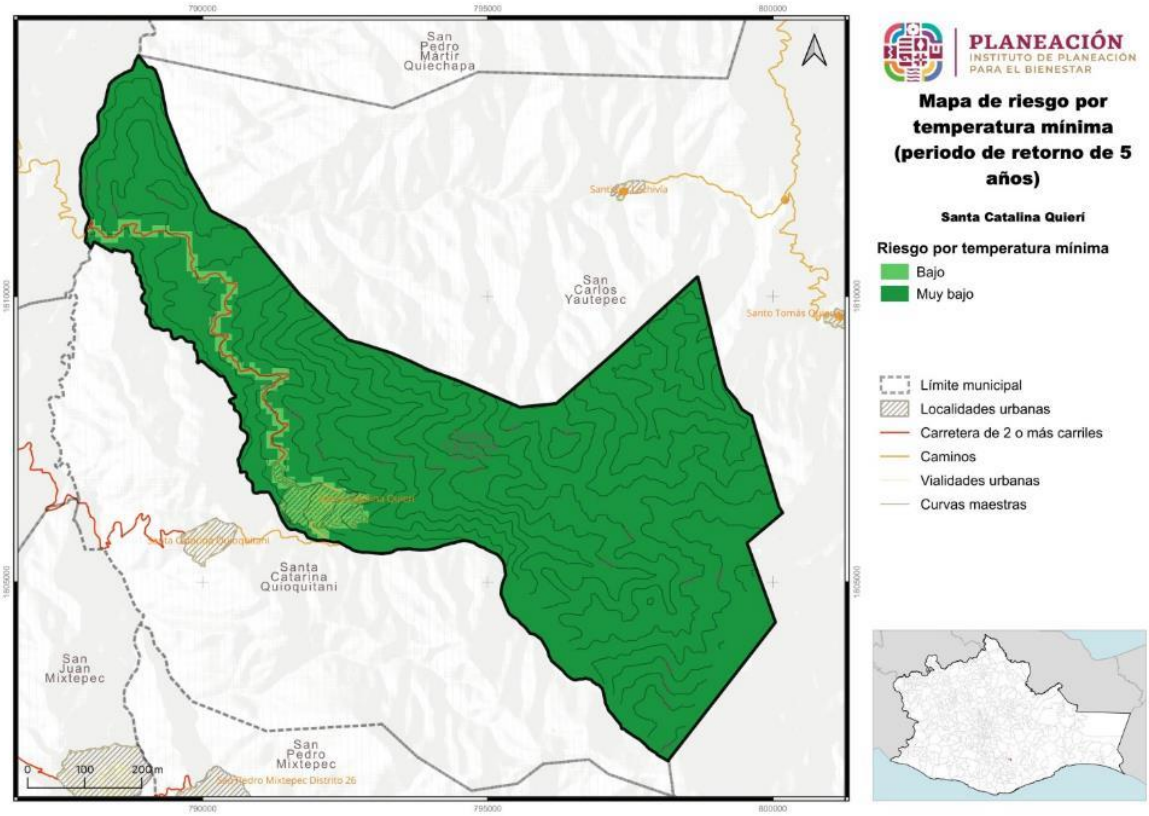
Tabla 242. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Para las superficies de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 5 años, se presentan dos categorías, “Muy bajo” en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y “Bajo” en 249.23 ha ubicadas en el área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

Mapa 173. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.3 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 10 años

Para el periodo de retorno de 10 años por riesgo por temperatura mínima, se observan dos categorías con tendencia igual que en el PR de 5 años. La clasificación “Muy bajo” se presentará en el 95.14% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 4.86% restante.

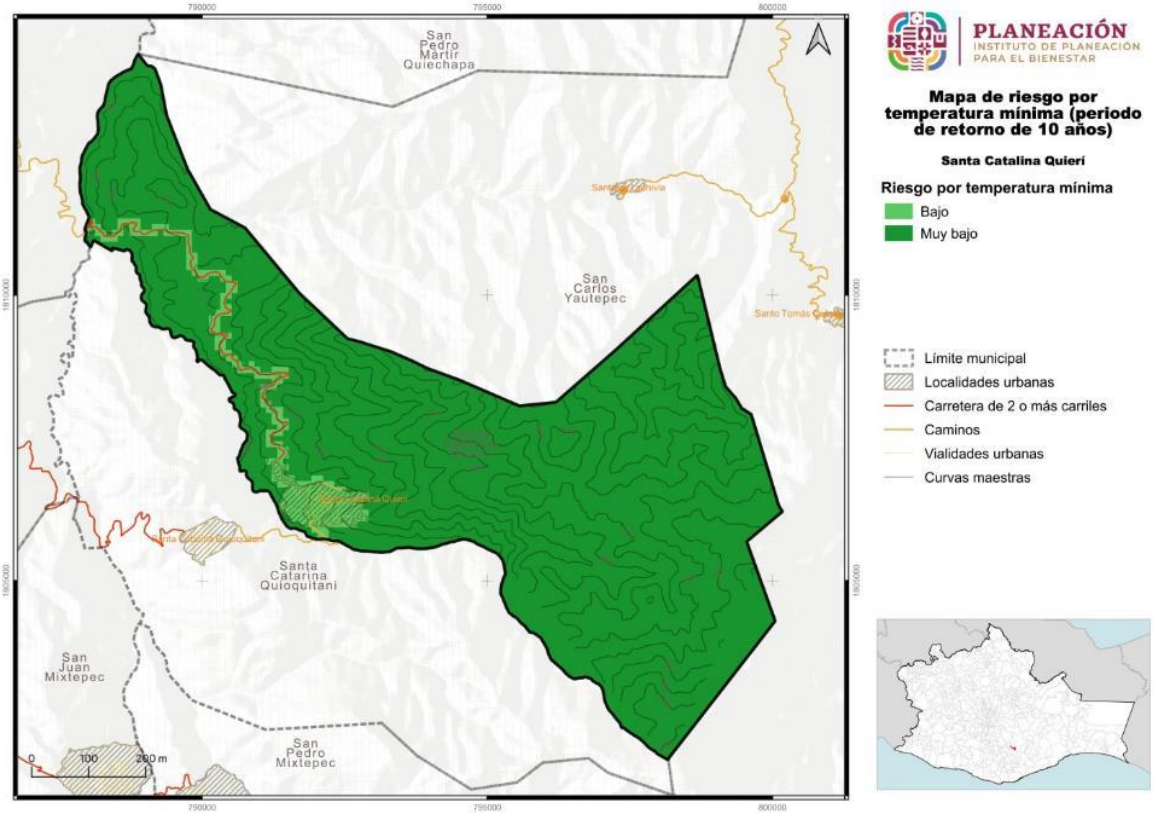
Tabla 243. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 10 años estas se presentan en las mismas áreas que el PR de 5 años, la categoría “Muy bajo” en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y “Bajo” en 249.23 ha ubicadas en el área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

Mapa 174. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.4 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

De igual forma para el periodo de retorno de 25 años por riesgo por temperatura mínima, se observan dos categorías con tendencia igual que en los PR de 5 y 10 años. La clasificación “Muy bajo” se presentará en el 95.14% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 4.86% restante.

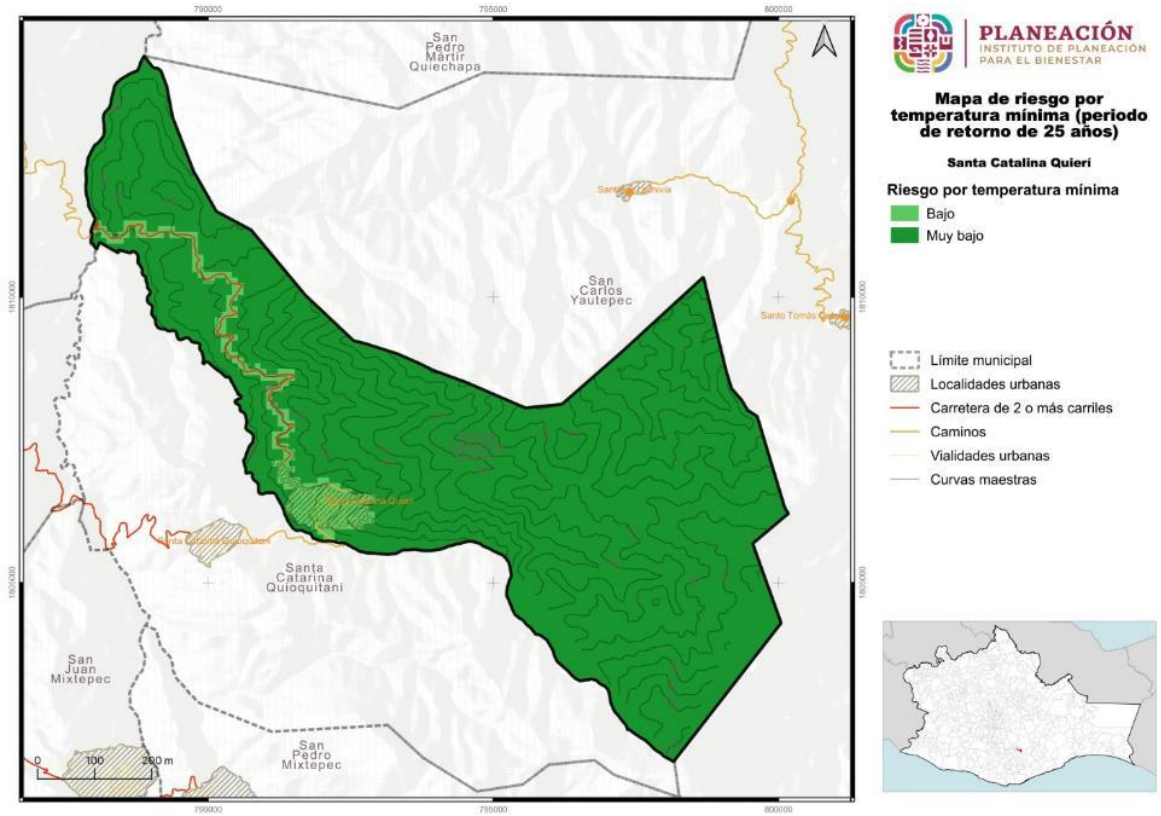
Tabla 244. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Para las superficies de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 25 años estas se presentan en las mismas áreas que en los PR de 5 y 10 años, la categoría “Muy bajo” en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y “Bajo” en 249.23 ha ubicadas en el área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

Mapa 175. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.5 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

El periodo de retorno de 50 años por riesgo por temperatura mínima muestra dos categorías con tendencia igual que en los PR de 5, 10 y 25 años. La clasificación “Muy bajo” se presentará en el 95.14% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 4.86% restante.

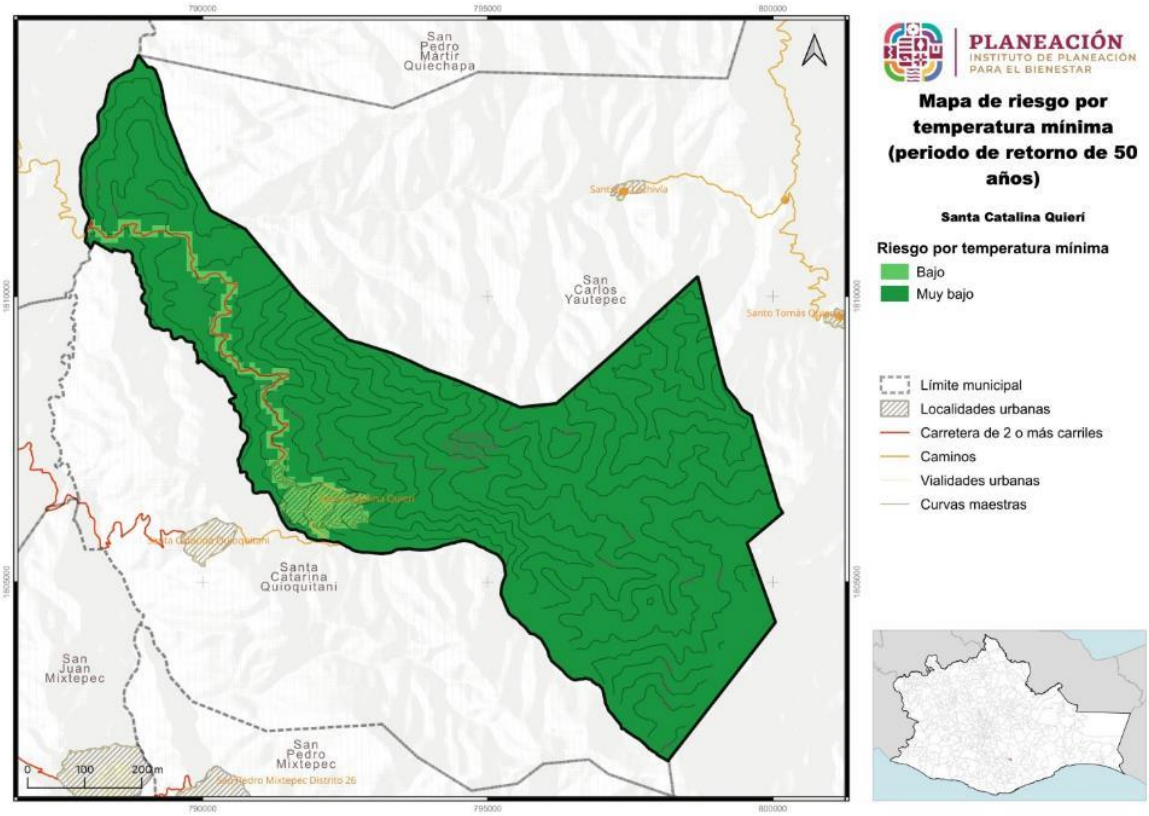
Tabla 245. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 50 años presentan en las mismas áreas que en los PR de 5, 10 y 25 años, la categoría “Muy bajo” en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y “Bajo” en 249.23 ha ubicadas en el área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

Mapa 176. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.6 Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

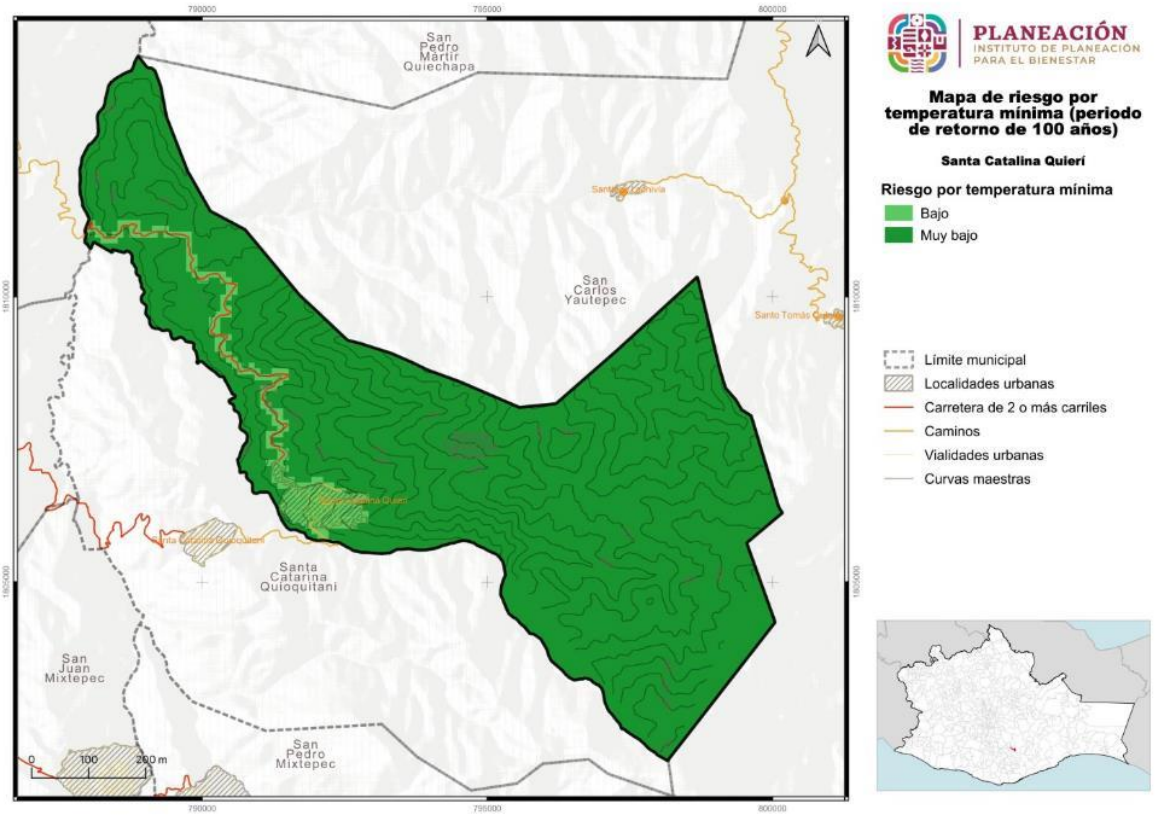
El periodo de retorno de 100 años por riesgo por temperatura mínima muestra dos categorías con tendencia igual que en los PR de 5, 10, 25 y 50 años. La clasificación "Muy bajo" se presentará en el 95.14% del territorio municipal, y la categoría "Bajo" en el 4.86% restante.

Tabla 246. 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	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 177. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 100 años presentan en las mismas áreas que en los PR de 5, 10, 25 y 50 años, la categoría "Muy bajo" en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio

municipal, y “Bajo” en 249.23 ha ubicadas en el área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

En el análisis de riesgo por temperatura mínima, se observa que solo en el primer escenario proyectado para un PR de 2 años se tenían 3 clasificaciones de riesgo. Las proyecciones para los PR de 5, 10, 25, 50 y 100 años se reducen a dos categorías, siendo iguales para todos estos PR.

Todas las áreas con riesgo por temperatura mínima en la categoría “Muy bajo” se proyectan para las áreas rurales donde se desarrolla la agricultura de temporal y zonas de vegetación arbórea, arbustiva y pastizales, y la categoría “Bajo” en el área urbana de la cabecera municipal y la superficie por donde pasa el camino que comunica al municipio.

Estos escenarios muestran que la región donde se ubica el municipio no tiende al enfriamiento, sino como se ha observado en las visitas de campo y proyecciones realizadas para temperaturas extremas, tiende al calentamiento.

V.9.6.7. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio

Para el riesgo por Tormentas de Granizo, se tienen tres categorías: riesgo “Muy Bajo” en el 95.14%, “Bajo” en el 4.86% del total del territorio municipal.

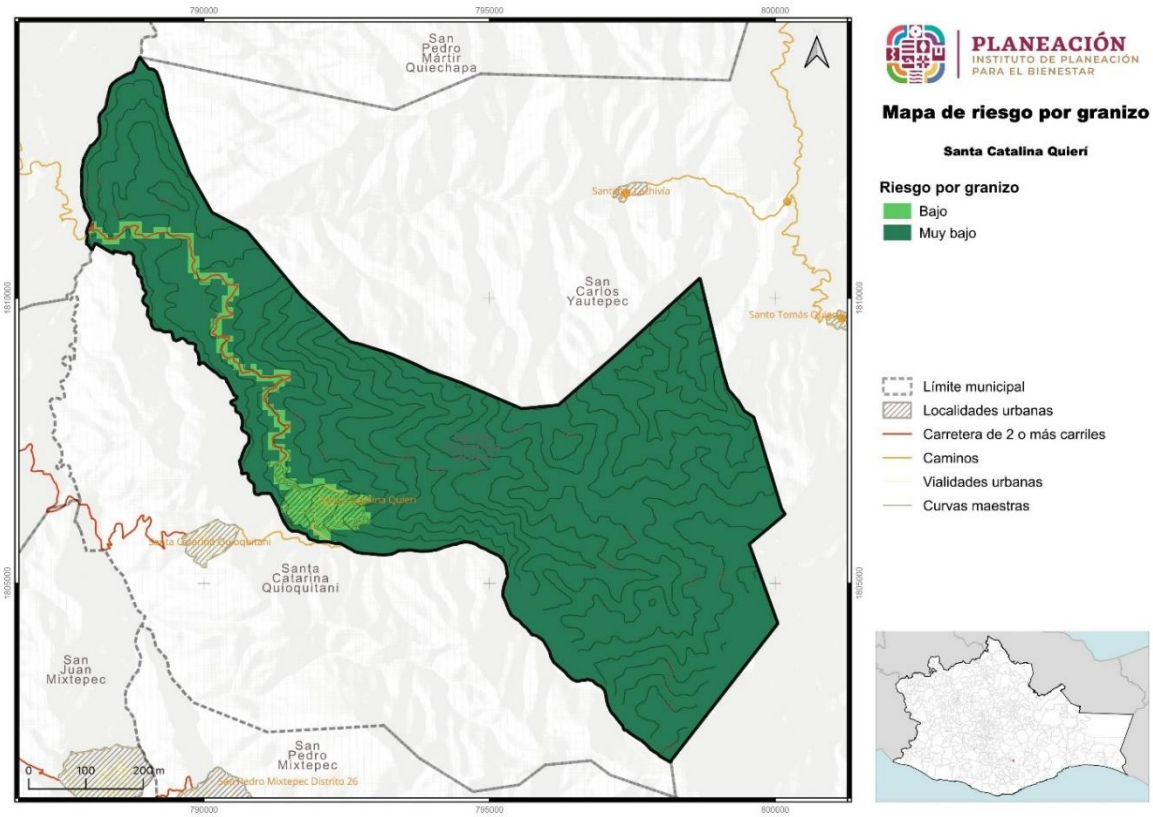
Tabla 247. Riesgo por tormentas de granizo

Riesgo por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que registran el riesgo por granizo, en la categoría “Muy bajo” equivale a 4,876.67 ha, y para el “Bajo” es una extensión de 249.23 ha.

Mapa 178. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.8 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

El periodo de retorno de 2 años por riesgo por tormentas de granizo muestra dos categorías, donde la clasificación “Muy bajo” se presentará en el 95.14% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 4.86% restante.

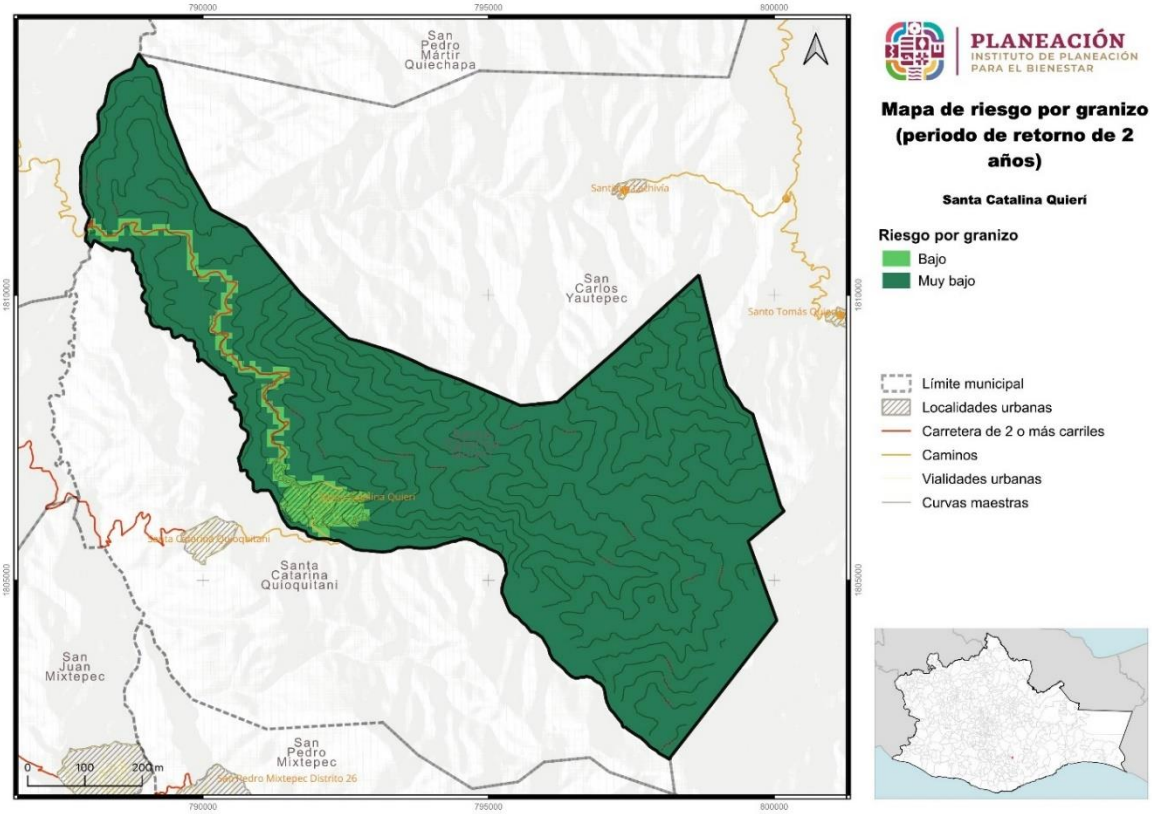
Tabla 248. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies de riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 2 años, la categoría “Muy bajo” se presenta en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y “Bajo” en 249.23 ha.

Mapa 179. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.9 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

El periodo de retorno de 5 años por riesgo por tormentas de granizo muestra dos categorías, donde la clasificación “Muy bajo” se presentará en el 95.14% del territorio municipal, y la categoría “Bajo” en el 4.86% restante.

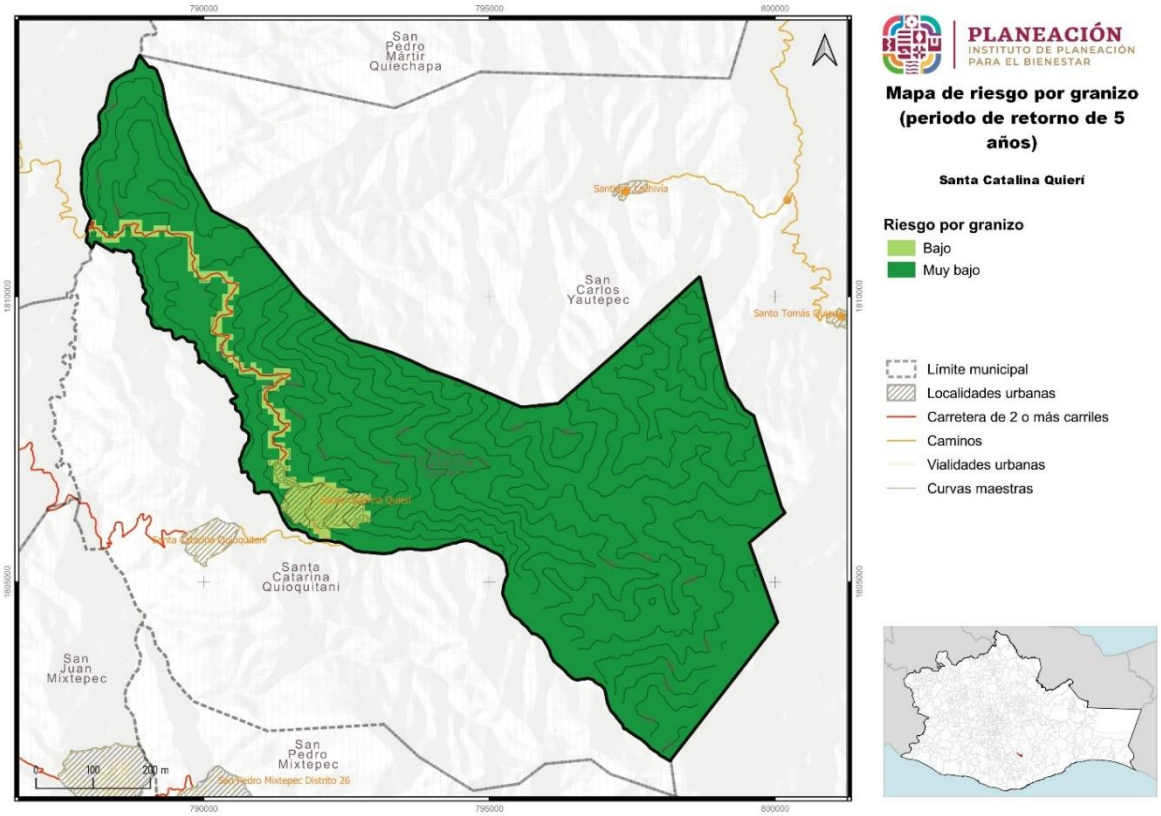
Tabla 249. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies de riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 5 años, la categoría “Muy bajo” se presenta en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y “Bajo” en 249.23 ha ubicadas en la totalidad del área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

Mapa 180. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.10 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

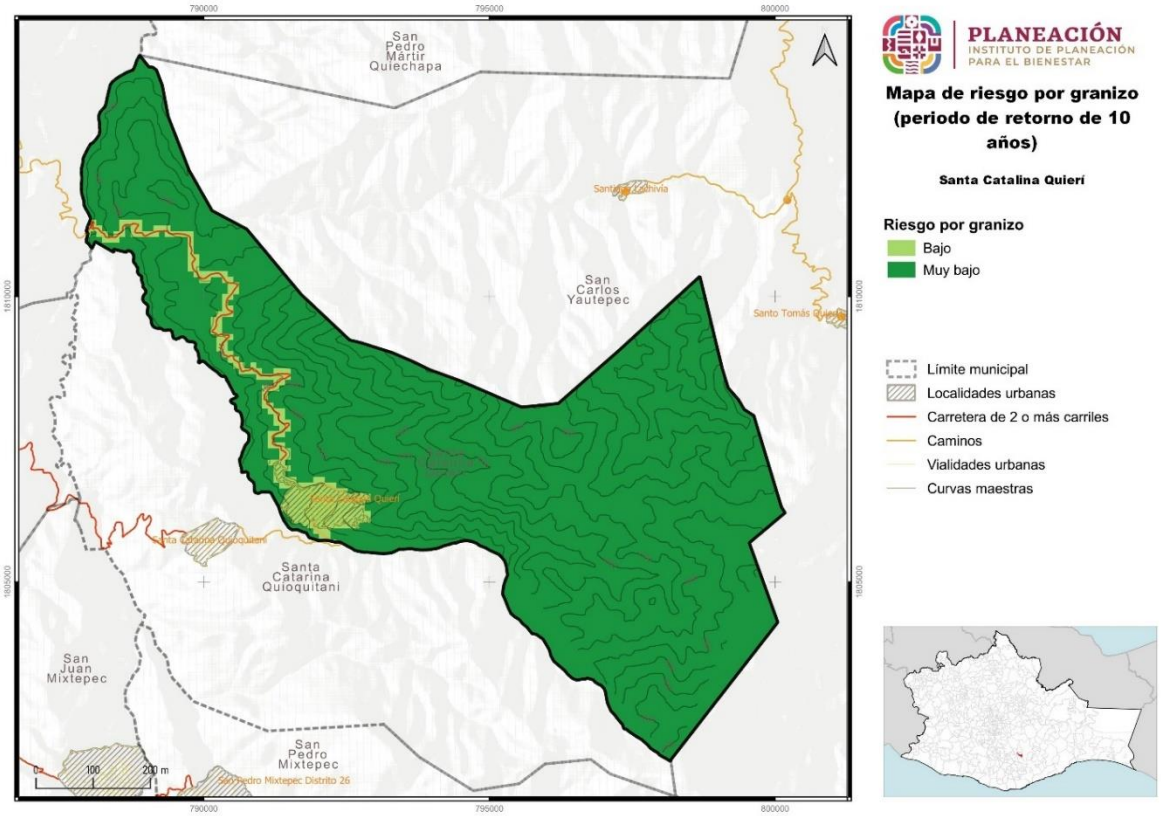
Para las superficies de riesgo por temperatura mínima para el periodo de retorno de 10 años se observa el mismo porcentaje y categorías que en el PR de 5 años, la categoría “Muy bajo” en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y “Bajo” en 249.23 ha ubicadas en el área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

Tabla 250. 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	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 181. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

De igual forma, en las proyecciones de las superficies de riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 10 años que, en el PR de 5 años, la categoría “Muy

bajo" se presenta en 4,876.67 ha, las que se distribuyen en casi todo el territorio municipal, y "Bajo" en 249.23 ha ubicadas en la totalidad del área urbana y en línea continua sobre la carretera que comunica al municipio con San José Lachiguirí en dirección noroeste.

V.9.6.11 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

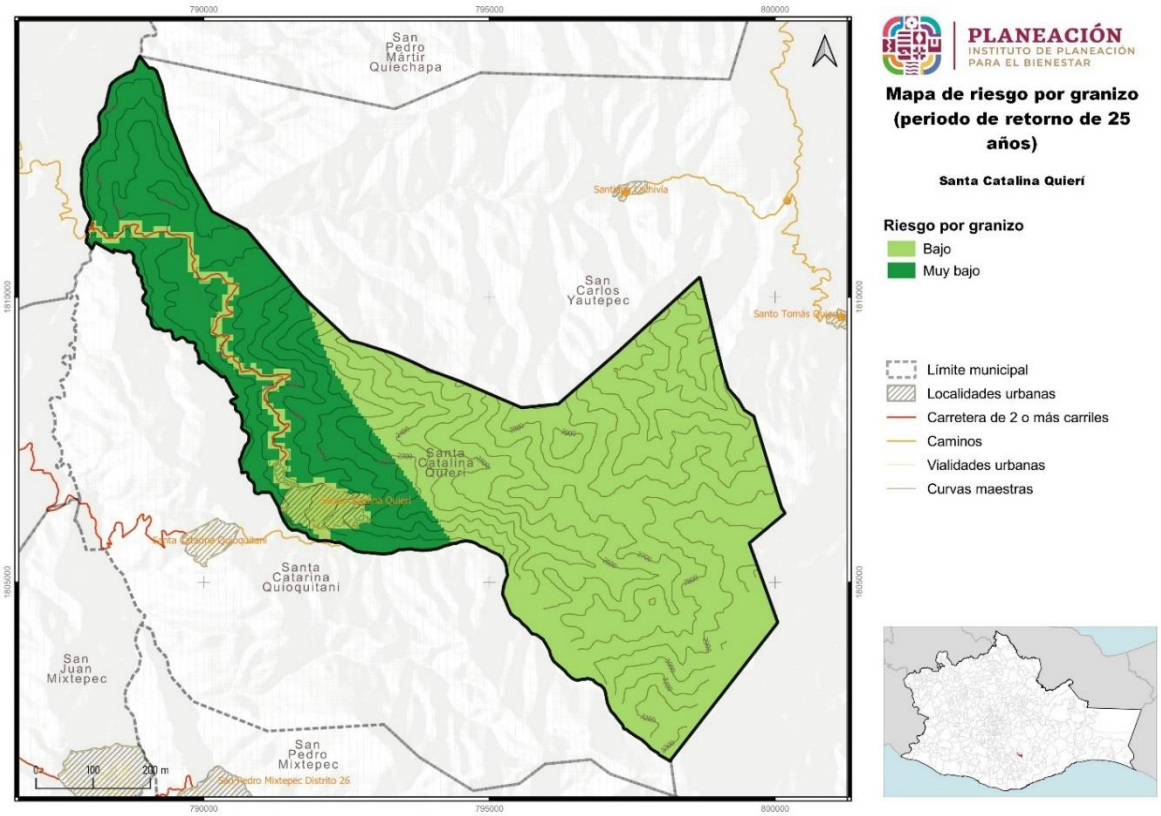
En las proyecciones realizadas para riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años se observan dos categorías, "Muy bajo" en el 31.12% y "Bajo" en el 68.88% del territorio municipal.

Tabla 251. iesgo 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
Bajo	3530.64	68.88
Muy bajo	1595.26	31.12

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 182. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies identificadas con las categorías de riesgo para un periodo de retorno de 25 años, se tiene que la clasificada como “Muy bajo” se presentará en 1,595.26 ha las que se observan en un manchón homogéneo hacia la zona centro, oeste y noroeste

V.9.6.12 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Para riesgos por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años, se tienen 3 categorías de riesgo, aumentando una con respecto al PR de 25 años, las clasificaciones son: “Muy bajo” en el 12.01% del territorio municipal, “Bajo” en el 84.36% y 3.64% en el territorio restante.

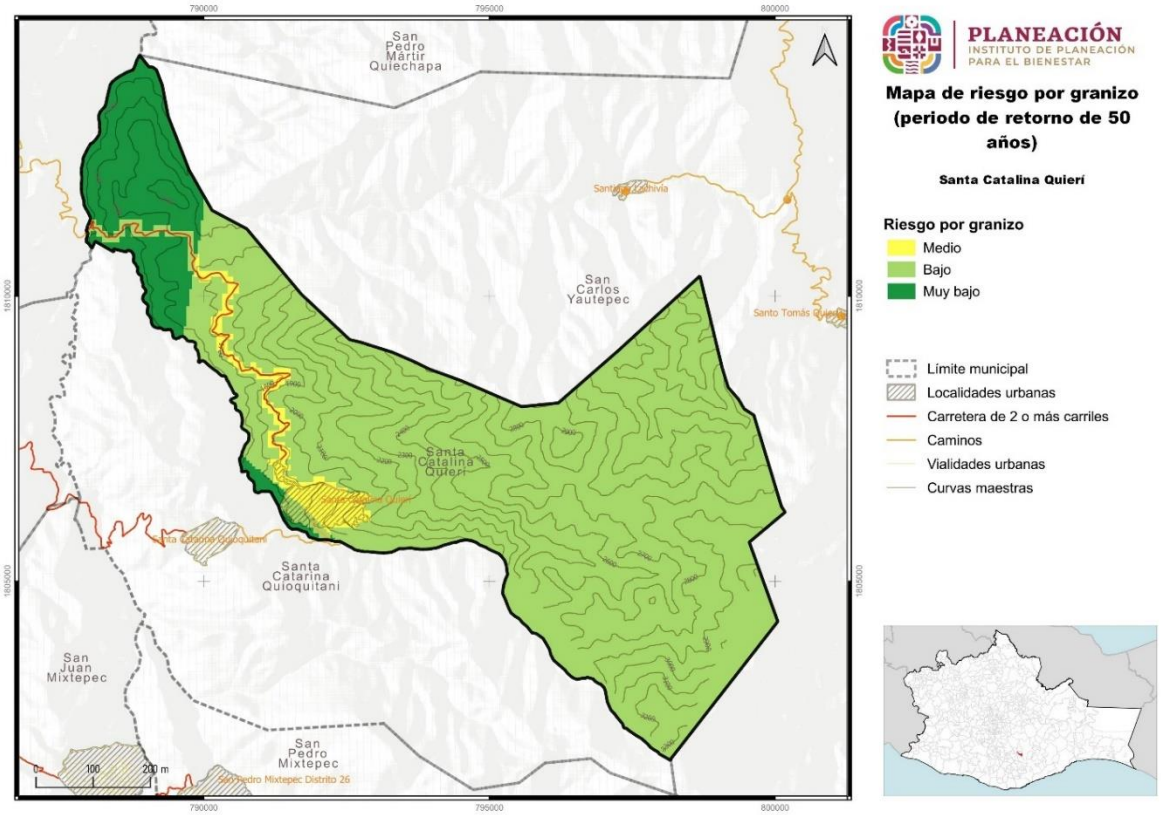
Tabla 252. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	186.37	3.64
Bajo	4324.07	84.36
Muy bajo	615.46	12.01

Fuente: CentroGeo, 2024

En lo que respecta a las superficies proyectadas para riesgo por tormentas de granizo para un periodo de 50 años, la categoría de riesgo “Muy bajo” se presentará en 615.46 ha, ubicadas al noroeste del territorio municipal en un polígono compacto, así como en el suroeste, alrededor de donde se encuentra el área urbana. La categoría de riesgo “Bajo” se presentará en 4,324.07 ha identificadas casi en la totalidad del territorio, y la clasificación “Medio” aumenta con respecto al PR de 25 años, distribuyéndose en 186.37 ha en el área urbana y la totalidad del trayecto del camino que comunica a Santa Catalina Quierí con el municipio de San José Lachiguirí.

Mapa 183. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.6.13 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

El riesgo por tormentas de granizo para el periodo de retorno de 100 años muestra las mismas categorías que el PR de 50 años, donde la clasificación de riesgo “Muy bajo” ocupa el 6.31% del territorio municipal, la correspondiente al riesgo “Bajo” se proyecta para 89.23% del municipio y la clasificada como “Medio” en el 4.46% restante.

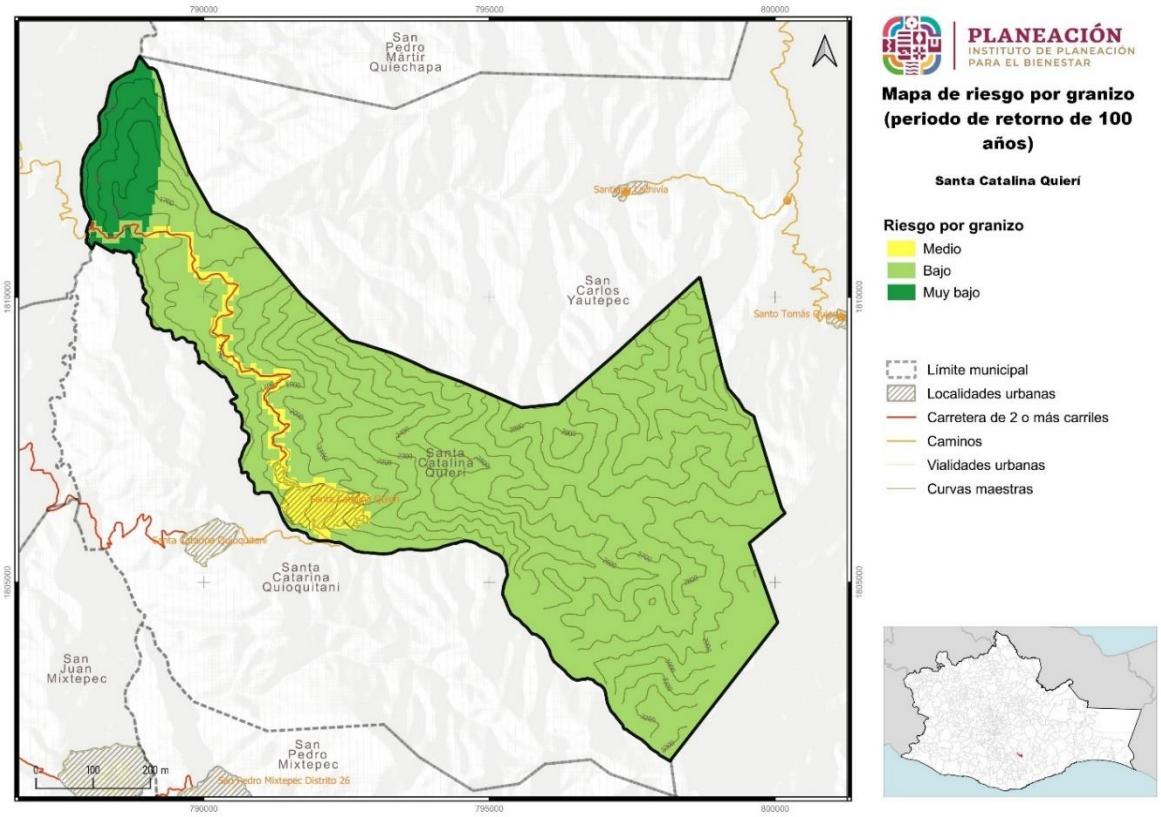
Tabla 253. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	228.45	4.46
Bajo	4574.09	89.23
Muy bajo	323.36	6.31

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años se ajustan con respecto al PR anterior, donde la categoría de riesgo “Muy bajo” ocupará una superficie de 323.36 ha, la categoría “Bajo” en 4,574.09, aumentando en 250 ha, y ocupando ya casi la totalidad del territorio municipal. Finalmente, la categoría de riesgo “Medio” ocupará 228.45 ha.

Mapa 184. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Para el riesgo por tormentas de granizo se observan dos categorías “Muy bajo” y “Bajo” en los PR de 5, 10 y 25 años. Para los PR de 50 y 100 años se presentan tres categorías de riesgo, aumentando la clasificación “Medio”.

En todos los escenarios se observa que la categoría de riesgo “Muy bajo” tiene predominancia hacia el noroeste del municipio en un manchón homogéneo, la clasificación “Baja” aumenta hacia el noroeste del territorio.

La categoría de riesgo “Medio” aparece en el PR de 50 años incrementando su superficie de incidencia en el PR de 100 años sobre el área urbana y en el camino hacia el noroeste que comunica con San José Lachiguirí.

Si bien las categorías de riesgo se mantienen en dos rangos predominantes, en el área que ocupa la clasificación de riesgo “Medio” sobre el área urbana, el año pasado se presentó una tormenta de granizo que afecto árboles frutales e impactó en superficies agrícolas dañando la producción, además de techado de casas, por lo que se deberá prevenir y mitigar los riegos pues su incidencia afecta la producción primaria que requieren los habitantes para el autoconsumo.

V.9.6.14 Riesgo por nevadas en el municipio

En la proyección de riesgos por nevadas, para el municipio de Santa Catalina Quierí se presentan 2 categorías, “Muy bajo” en el 95.14% del territorio municipal, y 4.86% en la superficie restante.

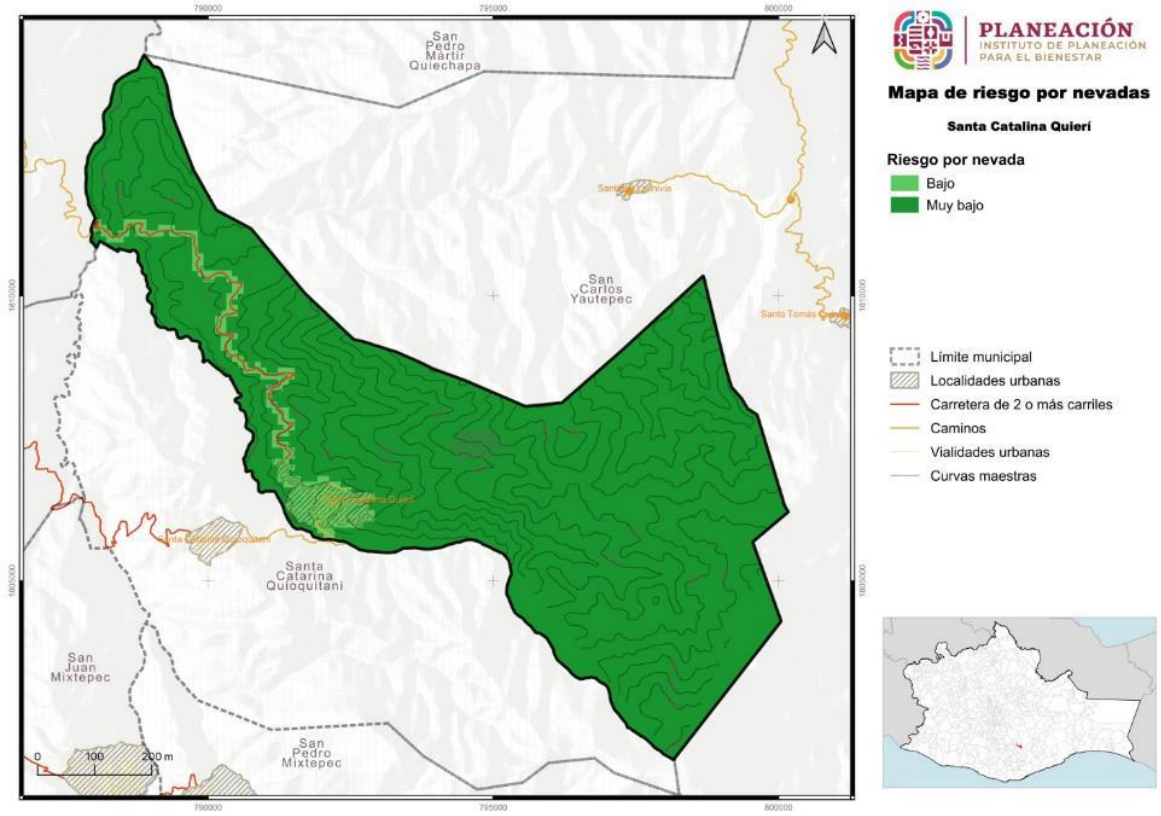
Tabla 254. Riesgo por nevadas en el municipio

Riesgo por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies que ocupan las categorías de riesgo por nevadas en el municipio de Santa Catalina Quierí se indican a continuación, “Muy bajo” en 4,876.67 ha cubierto casi la totalidad del municipio, y “Bajo” en 249.23 cubriendo completamente el área urbana y el camino principal que comunica a la cabecera municipal de Santa Catalina Quierí.

Mapa 185. Riesgo por nevadas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

Con esto se observa que, en el municipio por riesgos por nevadas, así como en los escenarios de temperaturas mínimas, no se observan riesgos críticos, más que la categoría “Medio” y estos se presentan en el área urbana de la cabecera municipal y la carretera que comunican al municipio.

V.9.6.15 Riesgo por heladas

Para el riesgo por heladas, se tienen 4 categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Alto” en el 0.24%, “Alto” en el 1.98%, la mayor proporción se concentra en el nivel “Medio”, con el 97.68% y para el riesgo “Bajo” es el 0.01% del total del municipio.

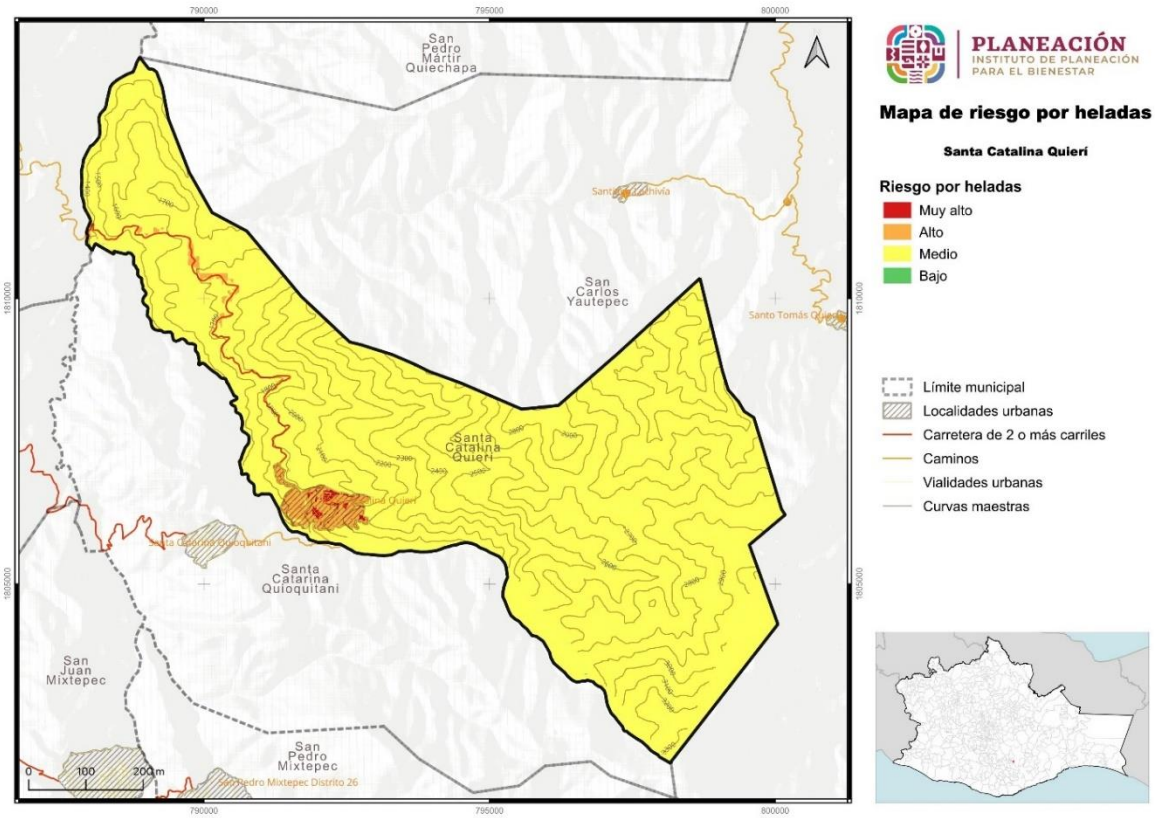
Tabla 255. Riesgo por heladas en el municipio

Riesgo por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	12.48	0.24
Alto	101.72	1.98
Medio	5007.11	97.68
Bajo	0.48	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies para el riesgo por heladas se presentan en la categoría, “Muy Alto” en 12.48 ha, “Alto” en una extensión de 101.72 ha, y siendo la categoría de “Medio” la que predomina en el territorio (con 5,007.11 ha), y para “Bajo” se presenta en 0.48 ha.

Mapa 186. Riesgo por heladas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7 Ondas cálidas

V.9.7.1 Amenaza por temperaturas máximas extremas

Para el riesgo por temperaturas máximas se tienen tres categorías de riesgo, siendo estas, riesgo “Muy Alto” en el 1.45% del territorio municipal, “Alto” en el 3.41% del total del área. Y el 95.14% restante corresponde a la mayoría del territorio, “Medio”.

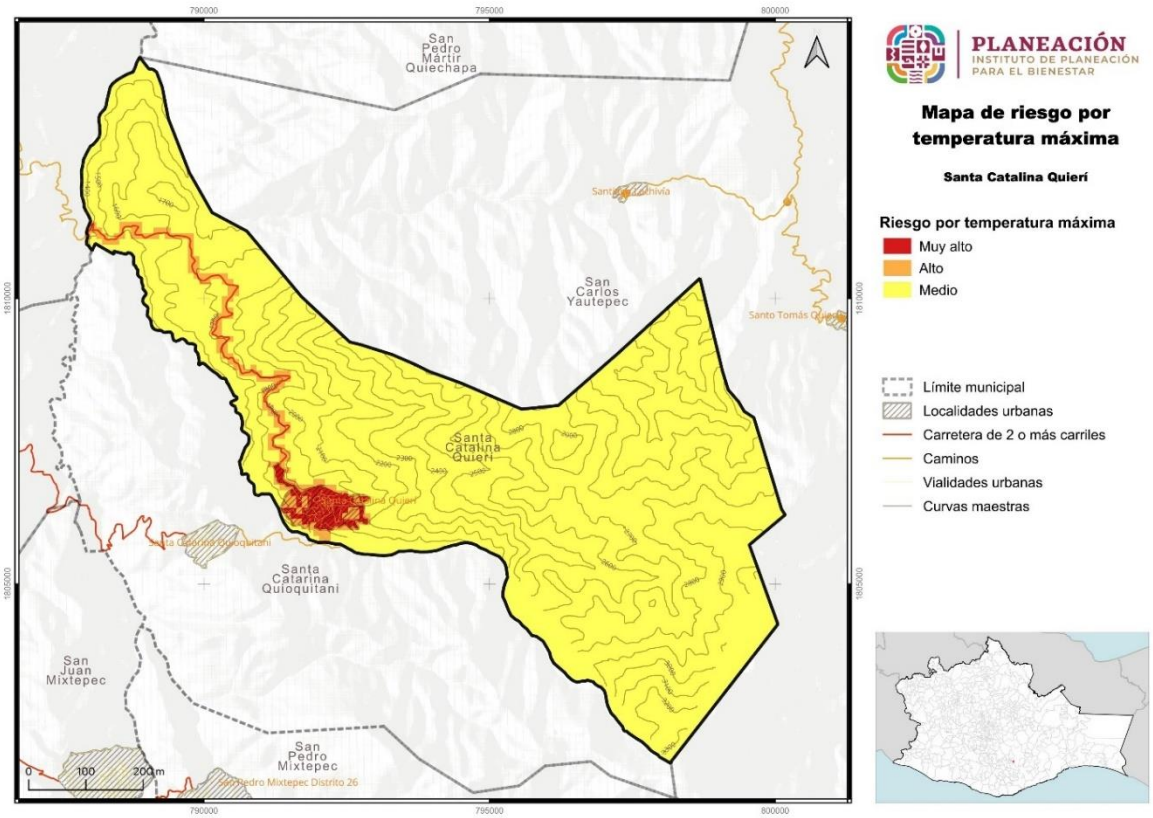
Tabla 256. Riesgo por temperaturas máximas

Riesgo por temperatura máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	174.89	3.41
Medio	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por temperaturas máximas se presentan en la categoría, “Muy Alto” en 74.34 ha, “Alto” en 174.89 ha y “Medio” en una extensión de 4,876.67 ha, siendo la categoría de “Medio” la que predomina en el territorio.

Mapa 187. 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

En cuanto a los riesgos por temperatura máxima para un periodo de 2 años, la categoría “Bajo” se presenta en una gran extensión del 95.14% y la categoría “Medio” se encuentra en el 4.86% del territorio.

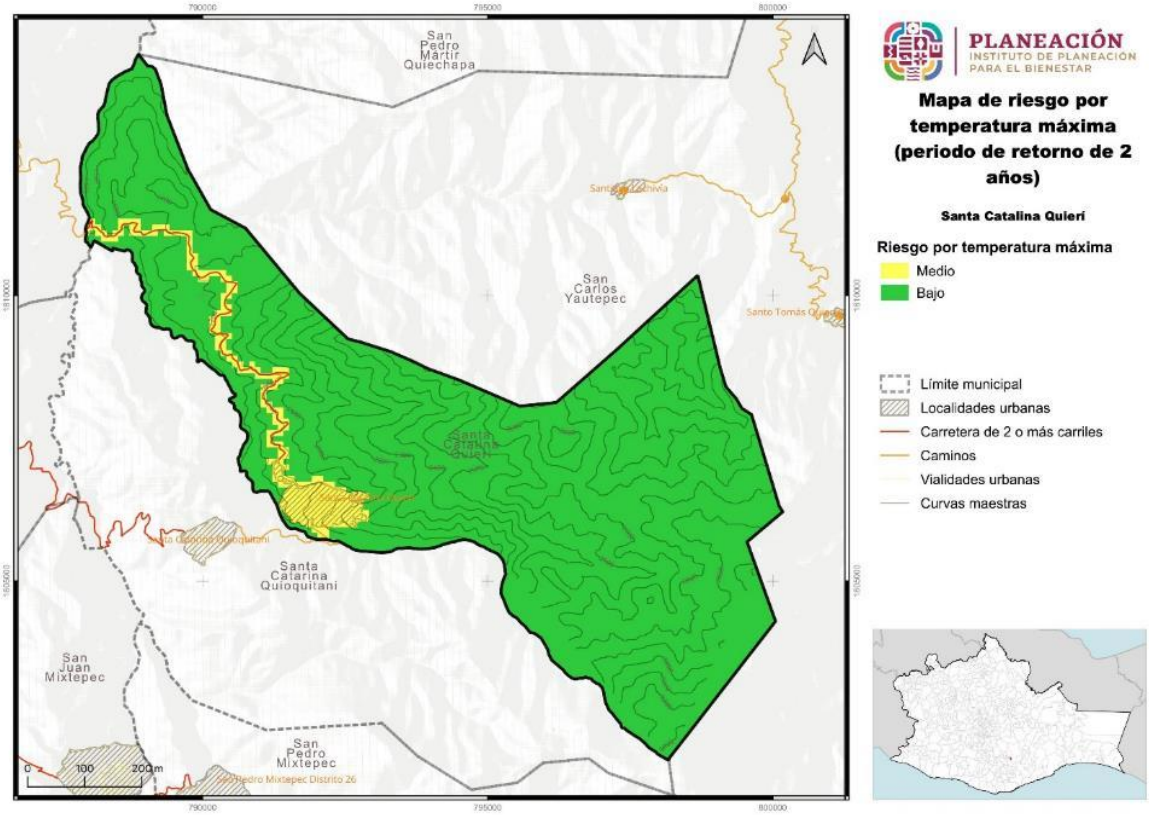
Tabla 257. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	249.23	4.86
Bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las categorías de riesgo se observa que la mayor parte del municipio aproximadamente en 4,876.67 hectáreas se encuentra en una categoría de riesgo “Bajo” tanto áreas boscosas como zonas agrícolas. En el resto del municipio se presenta una clasificación “Medio” en un área de 249.23 hectáreas que abarcan la zona urbana y el camino principal.

Mapa 188. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.3 Riesgo por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años

Para el riesgo de temperaturas máximas en un periodo de retorno de 5 años al igual que el anterior periodo se presentan 2 categorías la primera es “Bajo” en 1.45% del territorio municipal, la segunda es “Medio” que se presenta en el 98.55% del territorio.

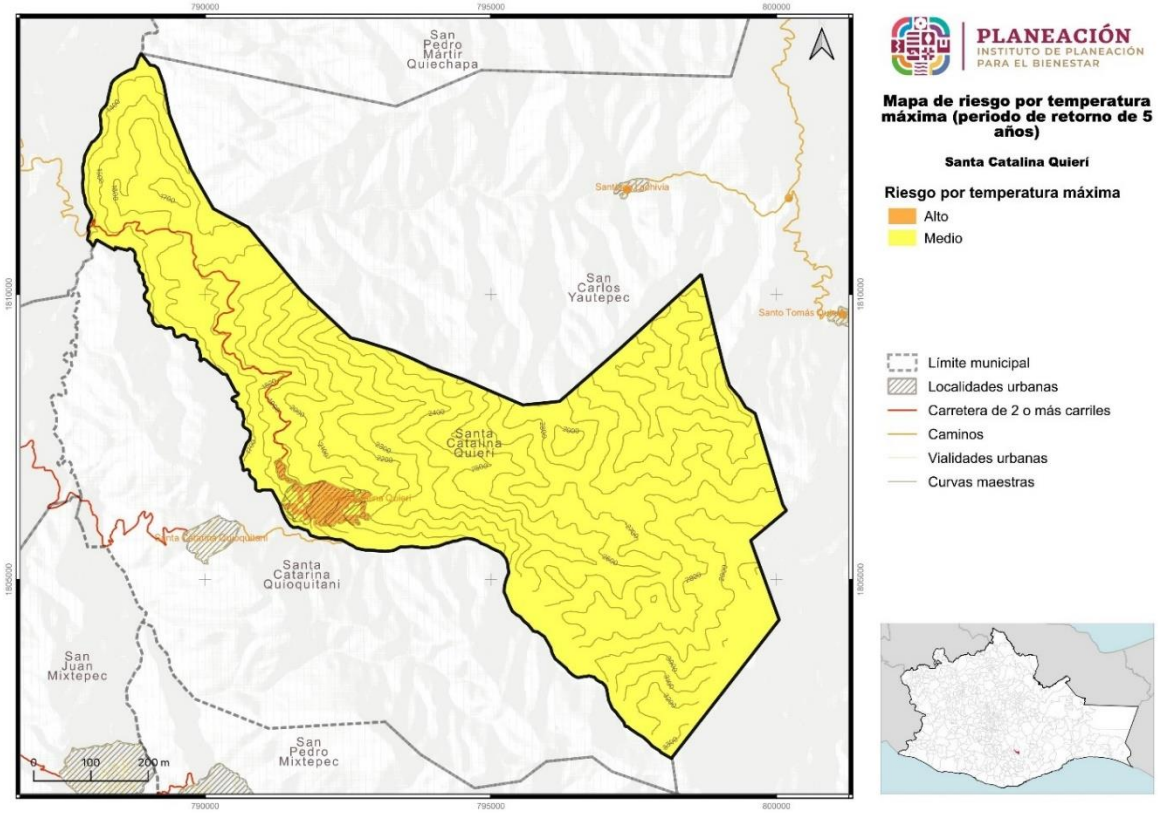
Tabla 258. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	74.34	1.45
Medio	5051.56	98.55

Fuente: CentroGeo, 2024

A diferencia del periodo anterior se presenta un aumento en el área abarcado por la categoría “Medio” llegando a un 5051.56 hectáreas es decir 4,802.33 más que el periodo anterior. A diferencia del anterior periodo, el municipio se clasifica en riego “Alto” en un área de 74.34 hectáreas presentadas principalmente en la zona urbana y en el camino principal.

Mapa 189. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.4 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

Para el periodo de retorno de 10 años el riesgo por temperaturas máximas se mantiene igual, la categoría de riesgo “Alto” y Medio se presentan en el 1.45% y 98.55% del territorio municipal correspondientemente.

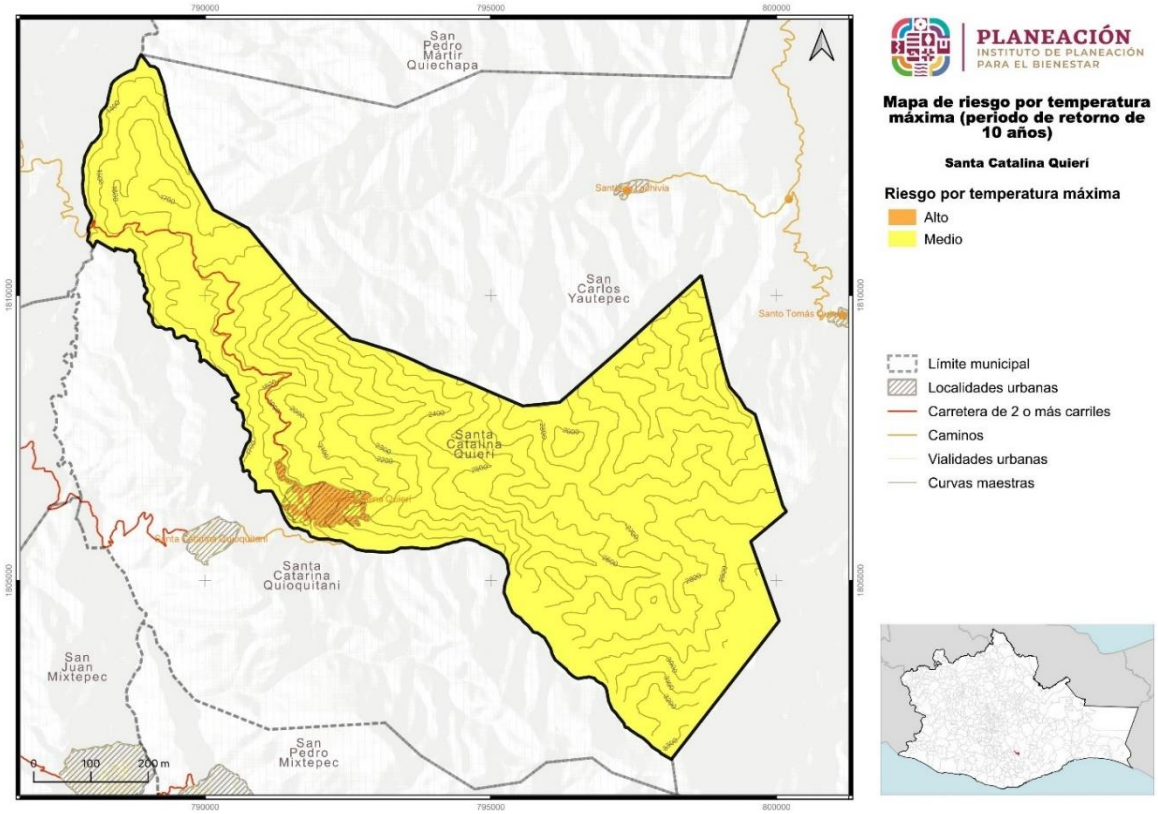
Tabla 259. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	74.34	1.45
Medio	5051.56	98.55

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las categorías en el municipio de Santa Catalina Quierí, estas no presentan un cambio significativo, la categoría de riesgo “Medio” se sigue presentando en la mayor parte del municipio en un área de 5051.56 hectáreas, al igual que la categoría de riesgo “Alto” que se sigue presentando en 74.34 hectáreas del territorio municipal

Mapa 190. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.5 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años

Para el riesgo proyectado para temperaturas máximas en un periodo de retorno de 25 años se presentan dos categorías de riesgo, “Medio” en el 98.93% del territorio municipal y “Alto” en el 1.81% del área restante.

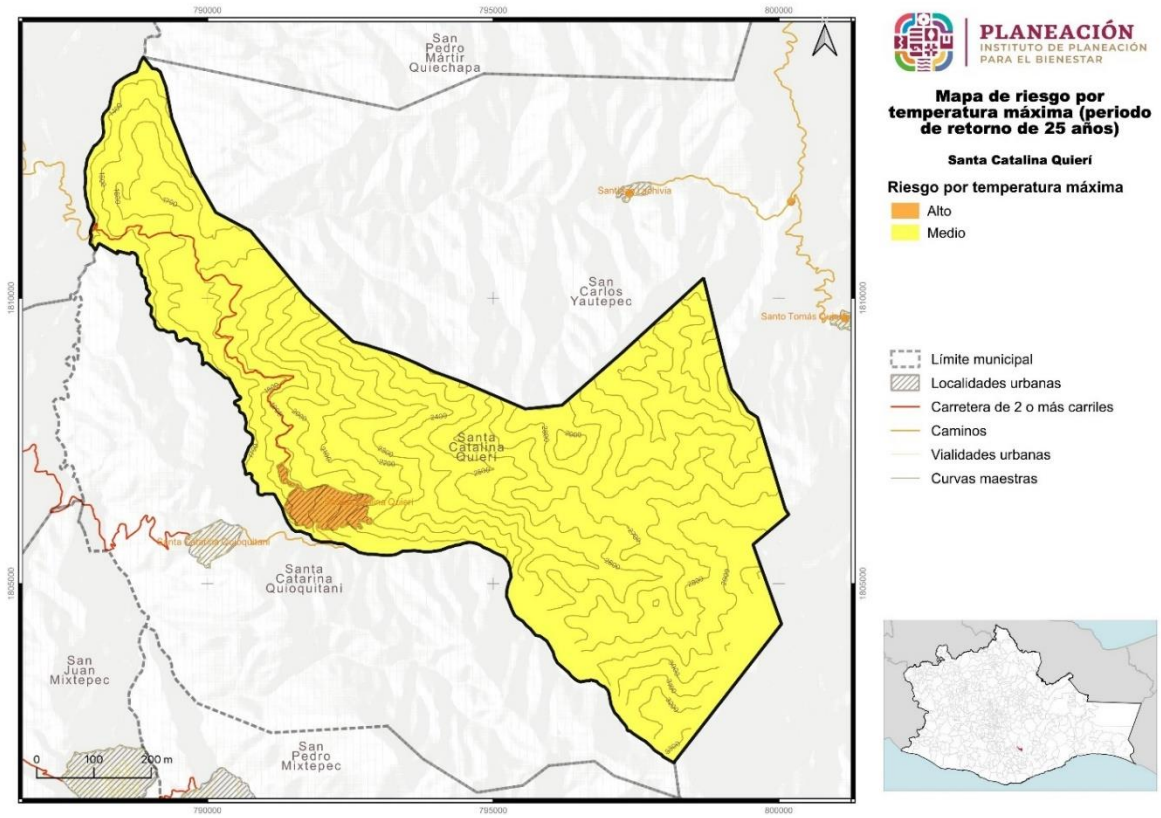
Tabla 260. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	92.93	1.81
Medio	5032.97	98.19

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies que ocuparán las áreas de riesgo por temperatura máxima para un periodo de retorno de 25 años, se tiene que la categorizada como “Medio” se presentará en 5032.97 ha distribuidas en la mitad del territorio hacia el sur. La categoría “Alto” se presentará en 92.93 ha.

Mapa 191. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.6 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años

Para el riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años se presentan 3 categorías, “Medio” en el 95.14% del territorio municipal, “Alto” en 3.41%, y “Muy Alto” en el 1.45% de la superficie restante.

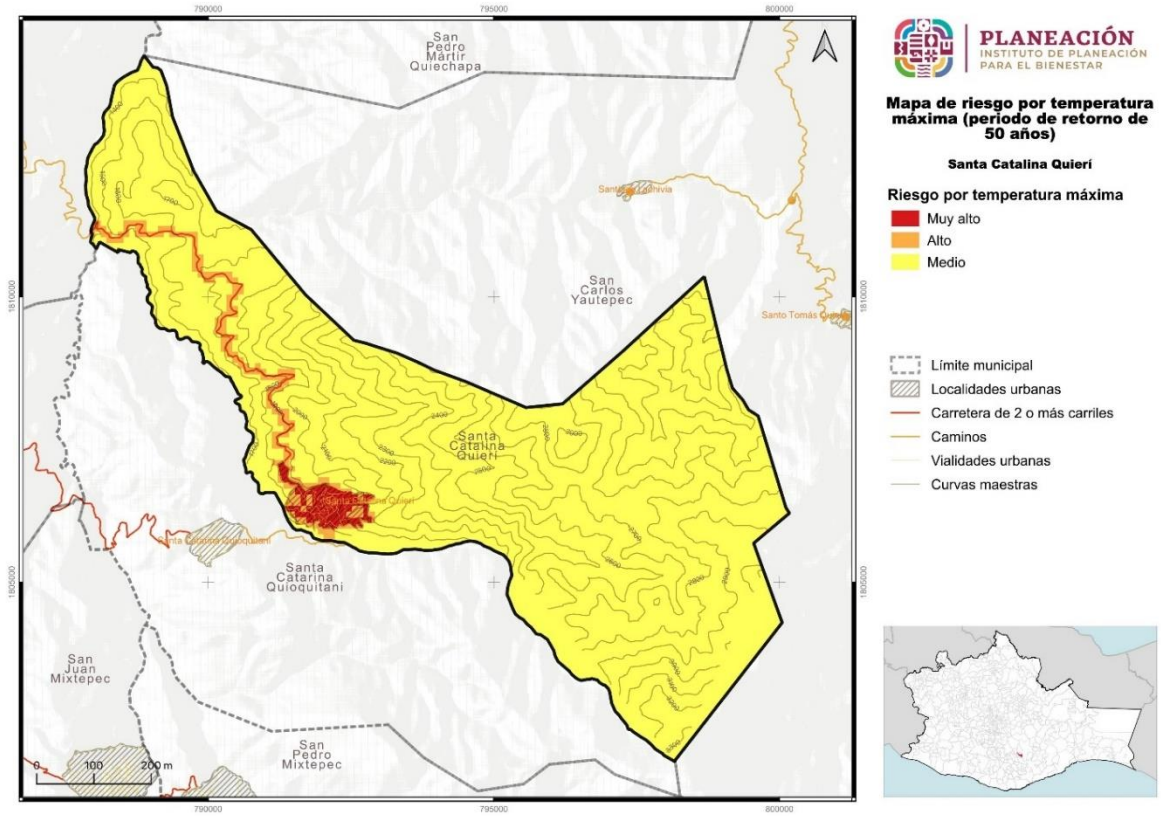
Tabla 261. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	174.89	3.41
Medio	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies que ocuparán las áreas de riesgo por temperatura máxima para un periodo de retorno de 50 años, se tiene que la categorizada como “Medio” se presentará en 4,876.67 ha. La categoría “Alto” se presentará en 174.89 ha, y la categoría “Muy Alto” en 74.34 ha.

Mapa 192. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.9.7.7 Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años

Para el riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años se presentan 3 categorías, “Medio” en el 95.14% del territorio municipal, “Alto” en 3.41%, y “Muy Alto” en el 1.45% de la superficie restante.

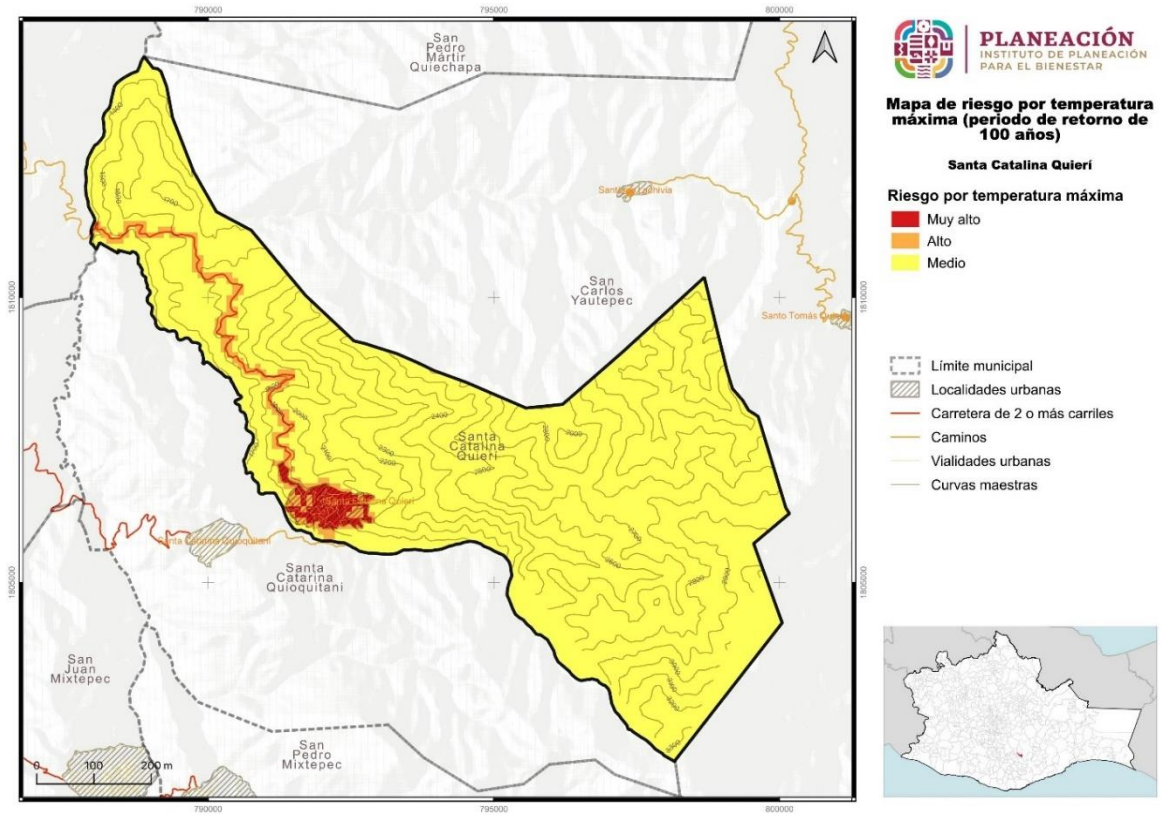
Tabla 262. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por temperatura máxima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	174.89	3.41
Medio	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a las superficies que ocuparán las áreas de riesgo por temperatura máxima para un periodo de retorno de 50 años, se tiene que la categorizada como “Medio” se presentará en 4,876.67 ha. La categoría “Alto” se presentará en 174.89 ha, y la categoría “Muy Alto” en 74.34 ha.

Gráfica 13. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

A medida que aumentan los periodos de retorno, el riesgo por temperaturas máximas tiende a aumentar en severidad, pasando de "Bajo" a "Medio" y luego a "Alto" y "Muy Alto".

Inicialmente, el riesgo "Medio" cubre una pequeña parte del municipio, pero se expande significativamente en periodos más largos, abarcando casi todo el territorio.

En los periodos de retorno de 25 años y más, las categorías "Alto" y "Muy Alto" comienzan a aparecer, especialmente en la zona urbana y los caminos principales.

La distribución de las categorías de riesgo tiende a mantenerse constante en los periodos de retorno más largos, con las áreas de mayor riesgo concentradas en la zona urbana y a lo largo de los caminos principales.

Las áreas más vulnerables a las temperaturas extremas son la zona urbana y los caminos principales, que pasan de tener un riesgo "Medio" a "Alto" y "Muy Alto" con el tiempo.

Esto sugiere la necesidad de planificar medidas de adaptación y mitigación para las temperaturas extremas, especialmente en las áreas urbanas y los caminos principales del municipio, que se identifican consistentemente como las más vulnerables a medida que los periodos de retorno se alargan.

V.9.8 Sequías

El riesgo por sequías en el municipio presenta tres categorías, donde el rango “Alto” representa el 1.62% del territorio, la categoría “Media” el 98.3% representando el mayor porcentaje del municipio, y la categoría “Bajo” abarca un porcentaje muy bajo (0.01%).

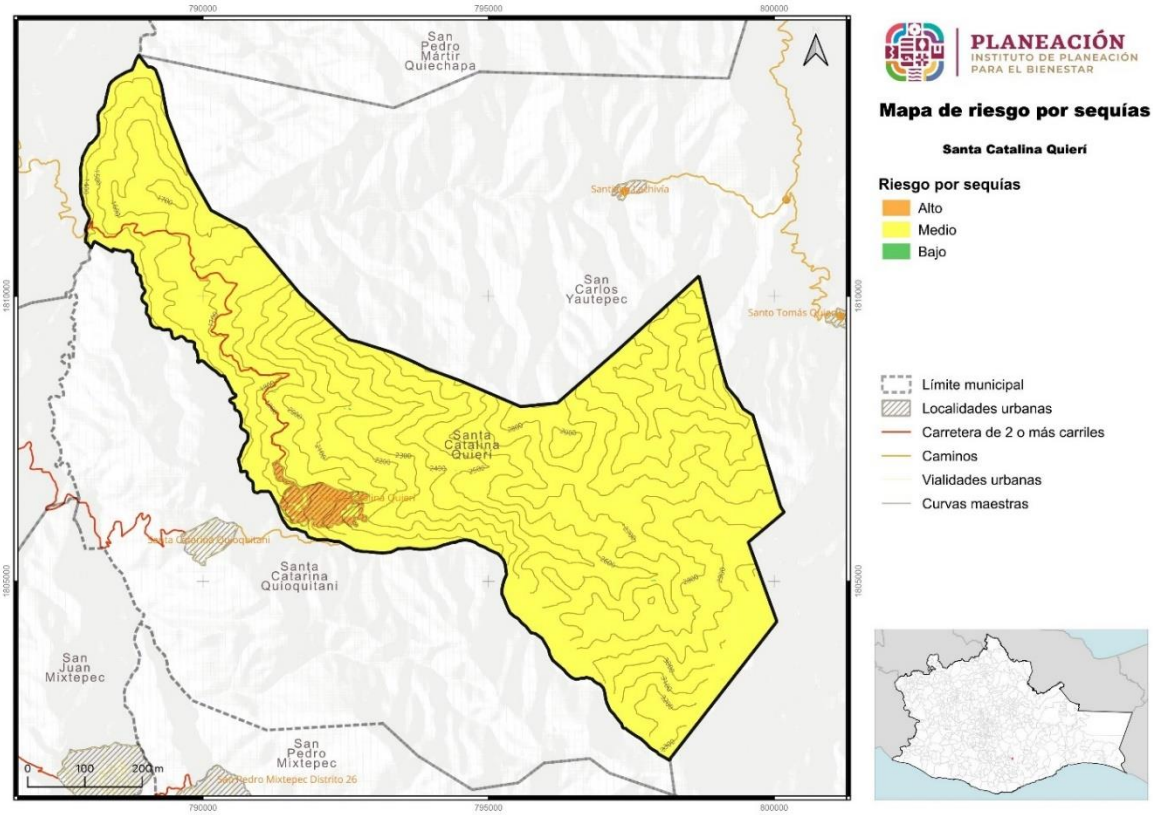
Tabla 263. Riesgo por sequías en el municipio

Riesgo por sequía	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	83.12	1.62
Medio	5038.8	98.3
Bajo	0.62	0.01

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para el riesgo por sequías se presentan en la categoría de riesgo “Alto” en 83.12 ha, la categoría “Medio” en 5,038.8 ha, y la categoría “Bajo” con 0.62 ha.

Mapa 193. Riesgo por sequías 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, se presentan dos categorías, “Bajo” en el 4.86% del área municipal y “Muy Bajo” en el 95.14% en la superficie restante.

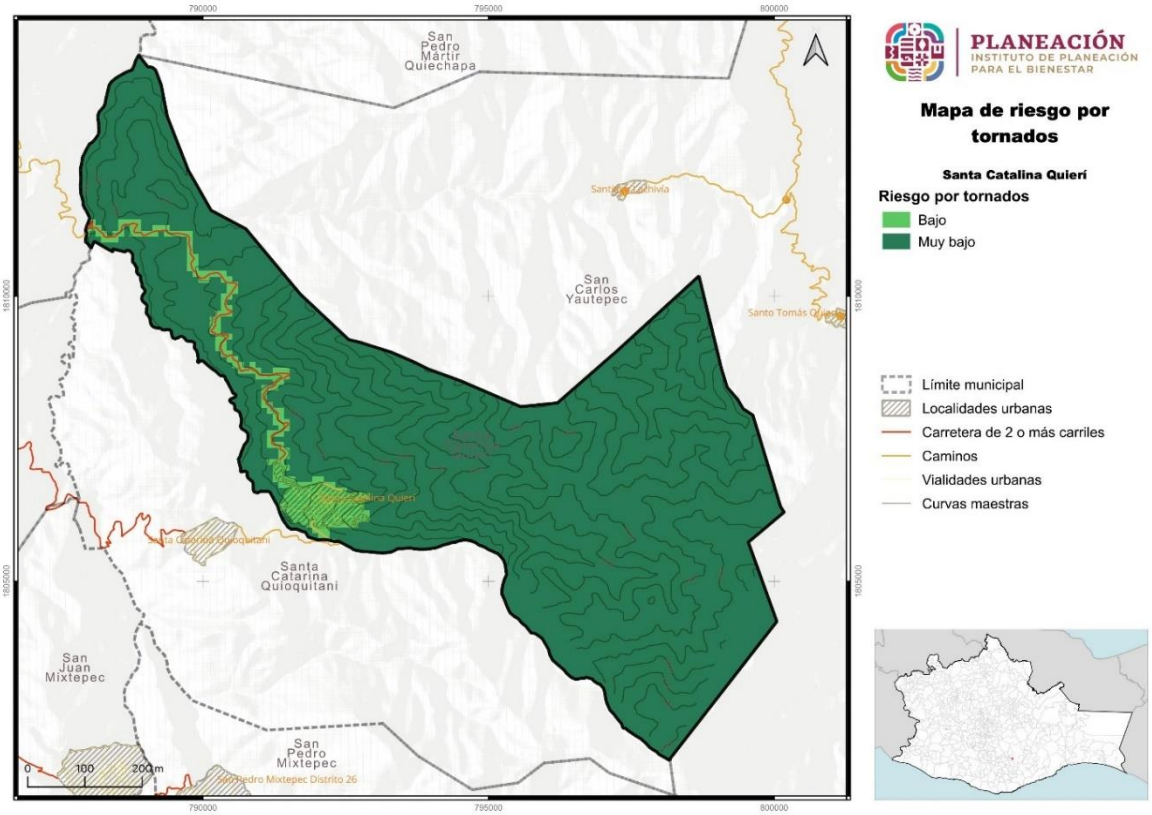
Tabla 264. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio

Riesgo por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas muestran que la categoría de riesgo “Bajo” por tornados y vientos fuertes abarca 249.23 ha, y la categoría “Muy Bajo” ocupa el 4,876.67 de la superficie municipal.

Mapa 194. 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.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en las categorías de riesgo “Medio” por explosión de combustibles en calles e incendios forestales. Es importante resaltar que, para el caso de explosión de combustibles en calles, aun cuando la proporción del municipio que presentan este riesgo es relativamente pequeña con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigarlo, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en los asentamientos humanos, donde se afectaría principalmente a la población.

Tabla 265. Riesgos por fenómenos químico-tecnológico en el municipio

Riesgo por fenómenos químico-tecnológico	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Explosión de combustible en calles	2.27%	2.36%	4.18%	1.03%	1.45%
Explosión en pequeños comercios					
Incendios forestales		0.16%	98.1%	1.66%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.10.1 Sustancias peligrosas

V.10.1.1 Riesgo por explosión de combustible en calles

Para el riesgo por explosión de combustibles en calles se presentan 5 categorías de riesgo, “Muy bajo” en el 2.27 % del territorio municipal, “Bajo” en 2.36%, “Medio” en 4.18%, “Alto” en el 1.03% y “Muy Alto” en el 1.45% del municipio.

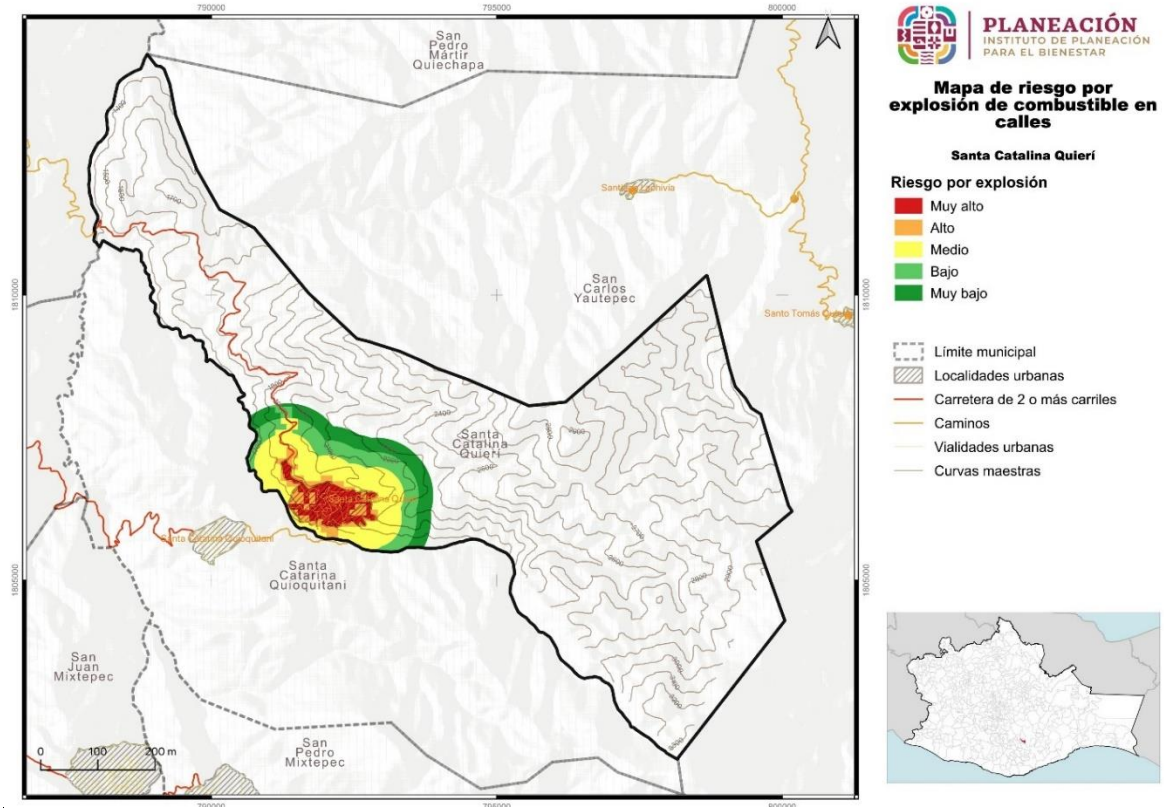
Tabla 266. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio

Riesgo por explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	74.34	1.45
Alto	52.72	1.03
Medio	213.72	4.18
Bajo	120.86	2.36
Muy bajo	116.06	2.27

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies proyectadas para riesgo por explosión de combustibles en calles se indican a continuación: la categoría “Muy bajo” se presentará en 116.06 ha en la periferia del área urbana ubicada al centro de Santa Catalina Quierí, “Bajo” en 120.86 ha, “Medio” en 213.72 ha, para la categoría “Alto” en 52.72 ha en un manchón sobre la carretera principal, próxima al área urbana y para “Muy Alto” en 74.34 hectáreas.

Mapa 195. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio

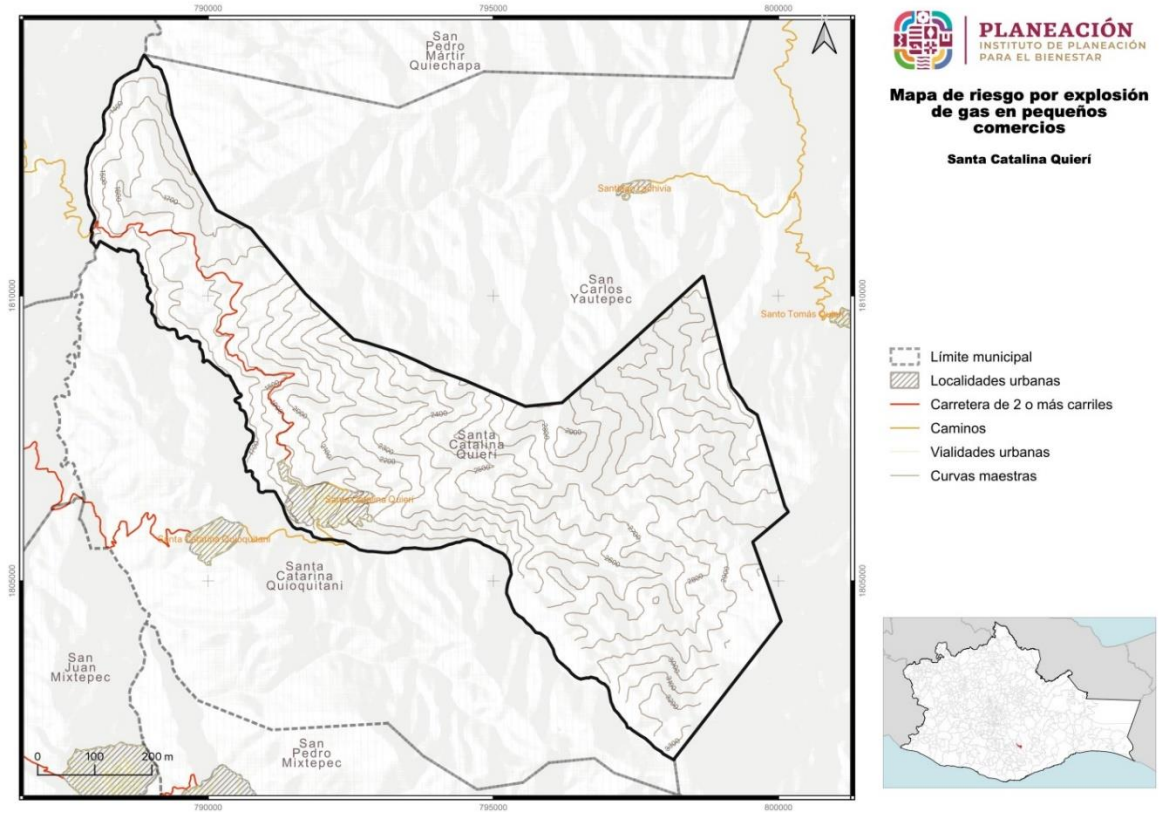


Fuente: CentroGeo, 2024

V.10.1.2 Riesgo por explosión de combustible en calles

Este riesgo no se proyecta para el municipio de Santa Catalina Quierí dado que no se reportan pequeños comercios en el municipio, las actividades económico-productivas dominantes son principalmente las primarias donde no se usan combustibles.

Mapa 196. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.10.2 Incendios forestales

Santa Catalina Quierí tiene bosques que la población ha procurado conserva, pues esas áreas boscosas le proveen del agua a la población y otros servicios ambientales, donde los ciudadanos han comprendido que, para seguir contando con agua en su territorio, es fundamental conservar las áreas con vegetación.

Para el riesgo por incendios forestales en el municipio se presentan tres categorías, “Bajo” en el 0.16%, “Medio” en el 98.1% del territorio municipal, y 1.66% en el área restante.

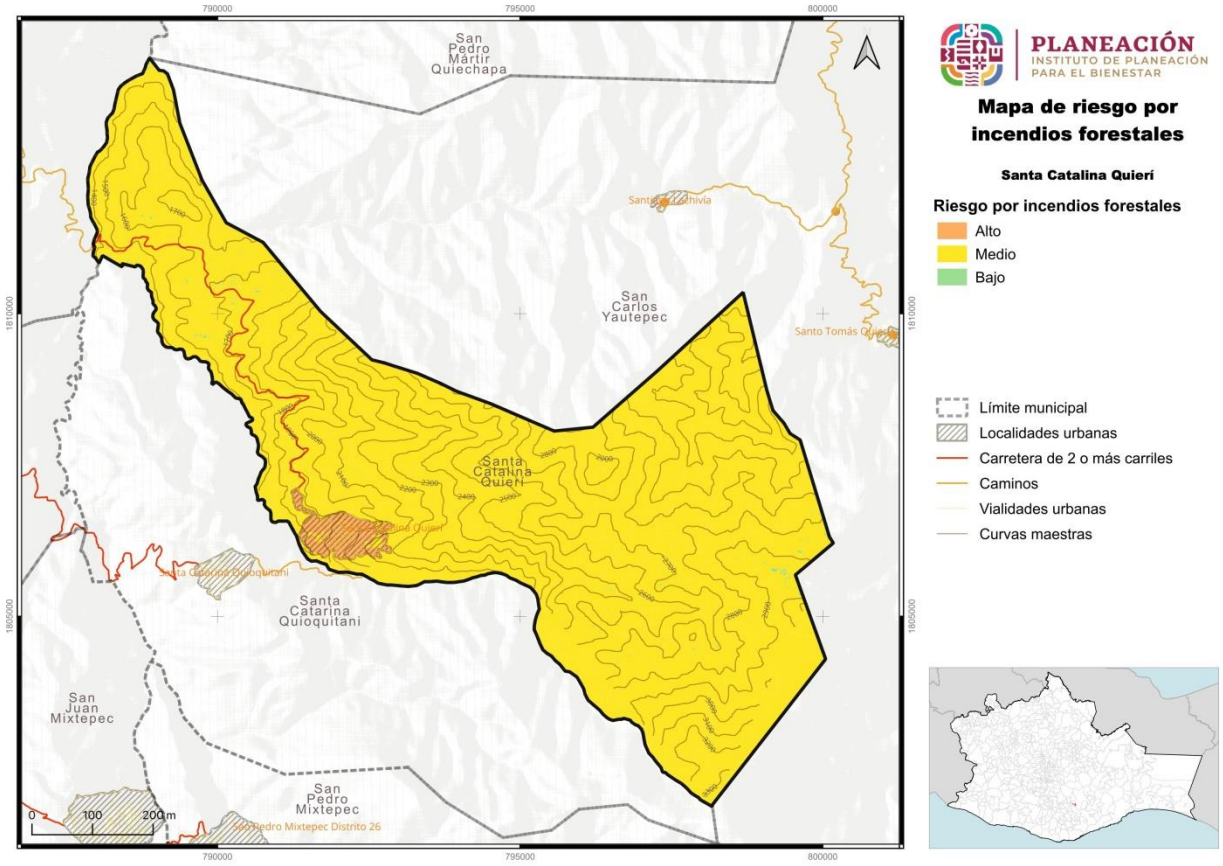
Tabla 267. Riesgo por incendios forestales en el municipio

Riesgo por incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	85.25	1.66
Medio	5028.67	98.1
Bajo	8.41	0.16

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies con riesgo a presentar incendios forestales se describen a continuación, para la categoría de riesgo “Bajo” se tienen 8.41 ha ubicadas al sureste del territorio en pequeños manchones aislados. La categoría de riesgo “Medio” ocupa casi la totalidad del territorio con 5,028.67 ha, donde es lógico pensar que esas áreas al contar con arbolado o ser zonas de pastizales, corren el riesgo de presentarse incendios por la superficie que ocupan. Finalmente, la categoría de riesgo “Alto” se presenta en 85.25 ha identificadas al centro del territorio municipal, justo donde se encuentra el área urbana y una pequeña parte del camino principal que comunica al municipio.

Mapa 197. Riesgo por incendios forestales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos

Para el municipio de Santa Catalina Quierí, no se proyectan riesgos por fenómenos sanitarios ecológicos en suelo, aire, ni en agua.

En la siguiente tabla se puede observar el resumen de los riesgos para plagas forestales, será importante el saneamiento forestal para mantener esas áreas como zonas de mitigación ante sequías, altas temperaturas y cambio climático, además de procurar ampliarlas por los múltiples beneficios que generan los bosques, como la regulación del clima y generación de recursos hídricos.

En el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por epidemias y plagas 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.

Para el riesgo por plagas se observa que las categorías más altas las pose por *Xyleborus, Euwallacea,* defoliador y descortezador, esta última es la que actualmente representa una preocupación para los habitantes del municipio de Santa Catalina Quierí ya que ocasiona problemas económicos y ambientales.

Tabla 268. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio

Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Plagas de plantas parásitas		79.72%	3.2%		
Plagas forestales (Xyleborus)			82.77%	0.14%	0.01%
Plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)					
Plagas forestales (Sphaeropsis)		63.31%	0.09%		
Plagas forestales (Ocoaxo)		63.31%	0.09%		
Plagas forestales (Euwallacea)			82.9%	0.02%	
Plagas forestales (descortezador)			69.64%	0.02%	
Plagas forestales (defoliador)			82.91%	0.01%	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.11.1 Contaminación de aire, agua y suelo*

Para este tipo de riesgo en el municipio de San Francisco Logueche, no se tiene información.

V.11.2 Epidemias y plagas

V.11.2.1 Riesgo por plagas en cultivos (diferenciado por plaga)

Los riesgos por plagas forestales se identifican hacia las áreas de montaña donde todavía se conservan algunas zonas con vegetación, además de algunos manchones a lo largo del municipio, por eso en las proyecciones generadas no se considera la totalidad del territorio municipal.

Para el riesgo por plantas parásitas se presentan dos categorías, “Bajo” en el 42.86% de la superficie municipal y “Medio” en 0.49%.

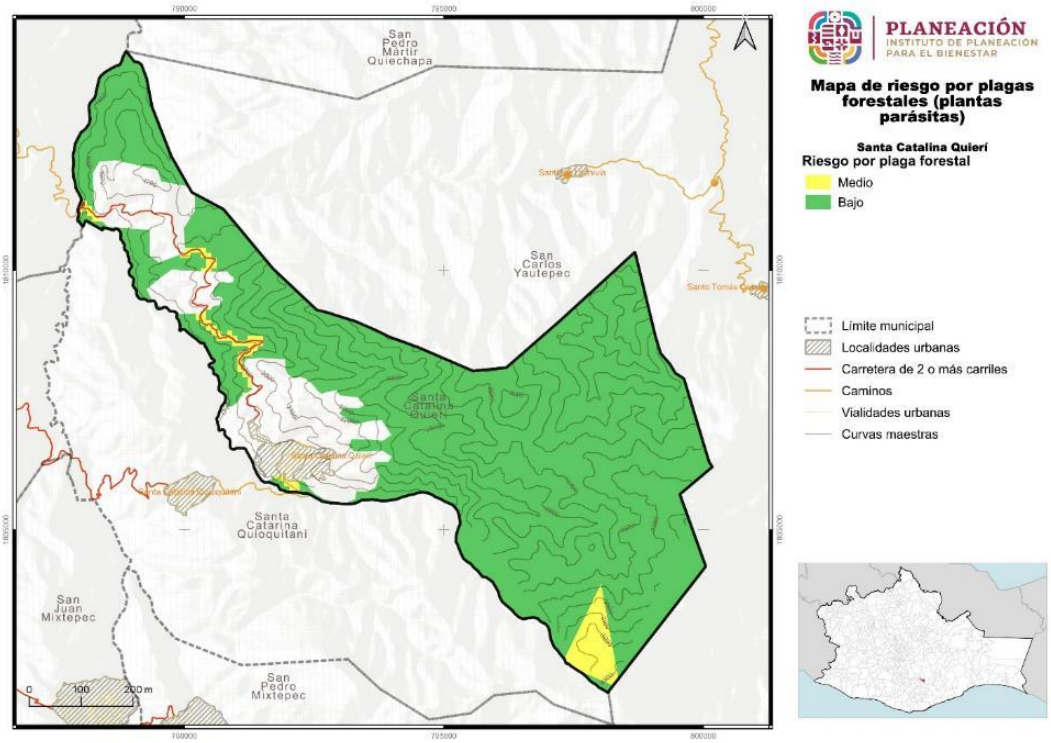
Tabla 269. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio

Riesgo por plagas de plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	163.95	3.2
Bajo	4086.2	79.72

Fuente: CentroGeo, 2024

Las áreas donde se distribuye el riesgo por plantas parásitas por categoría se indican a continuación: “Bajo” en 4,086.2 ha ubicadas en todo el municipio hacia el noroeste, noreste, este, sureste y sur del municipio, en zonas cercanas al camino principal y en áreas agrícolas.

Mapa 198. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.2 Riesgo por plagas forestales (Xyleborus)

Para las proyecciones de riesgo por plagas forestales (*Xyleborus*) se presentan tres categorías de riesgo, “Medio” en 0.01% del territorio municipal, “Alto” en el 0.14% y “Muy Alto” en 82.77%.

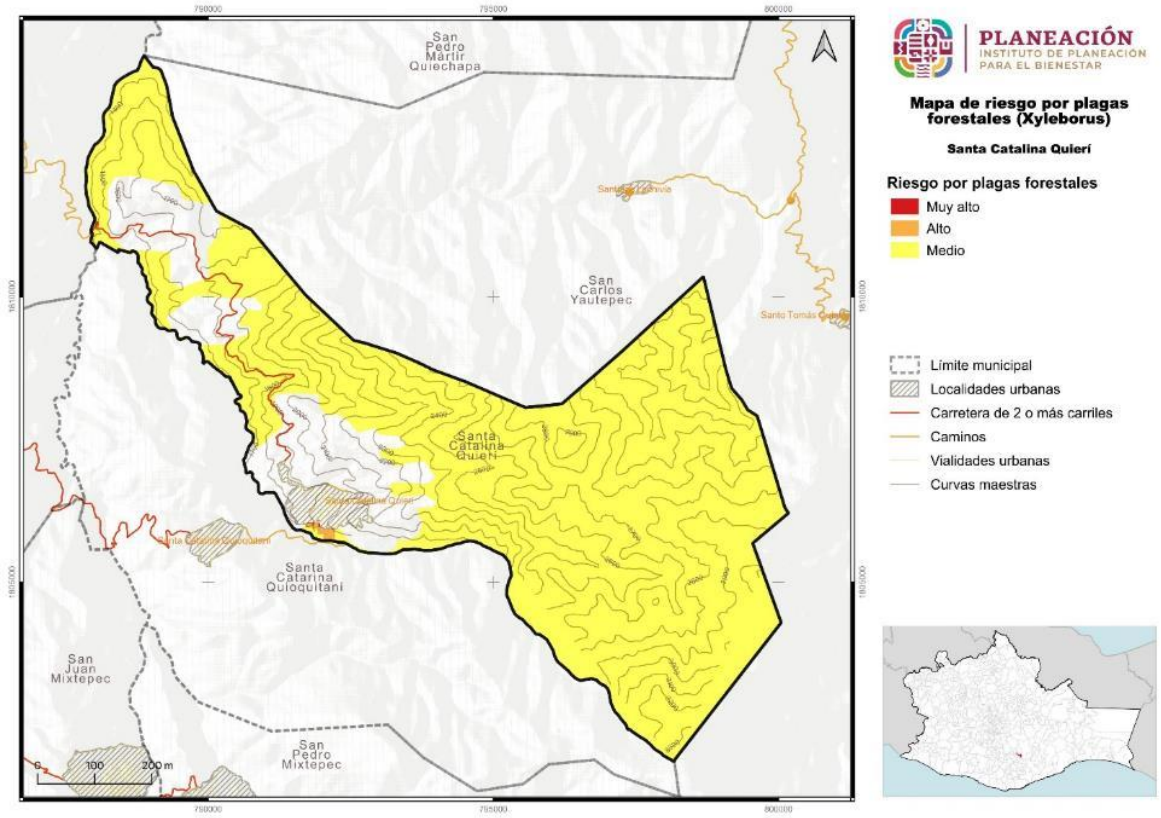
Tabla 270. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio

Riesgo por plaga xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	0.37	0.01
Alto	7.24	0.14
Medio	4242.53	82.77

Fuente: CentroGeo, 2024

Las superficies clasificadas con riesgo de plagas forestales por *Xyleborus* en el territorio municipal se distribuyen como se indica a continuación: “Medio” en la mayor parte del municipio, aproximadamente en 4,242.53 ha hacia el noreste, este, sureste y en algunas partes cercanas al camino hacia el noroeste.

Mapa 199. Riesgo por plaga Xyleborus en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

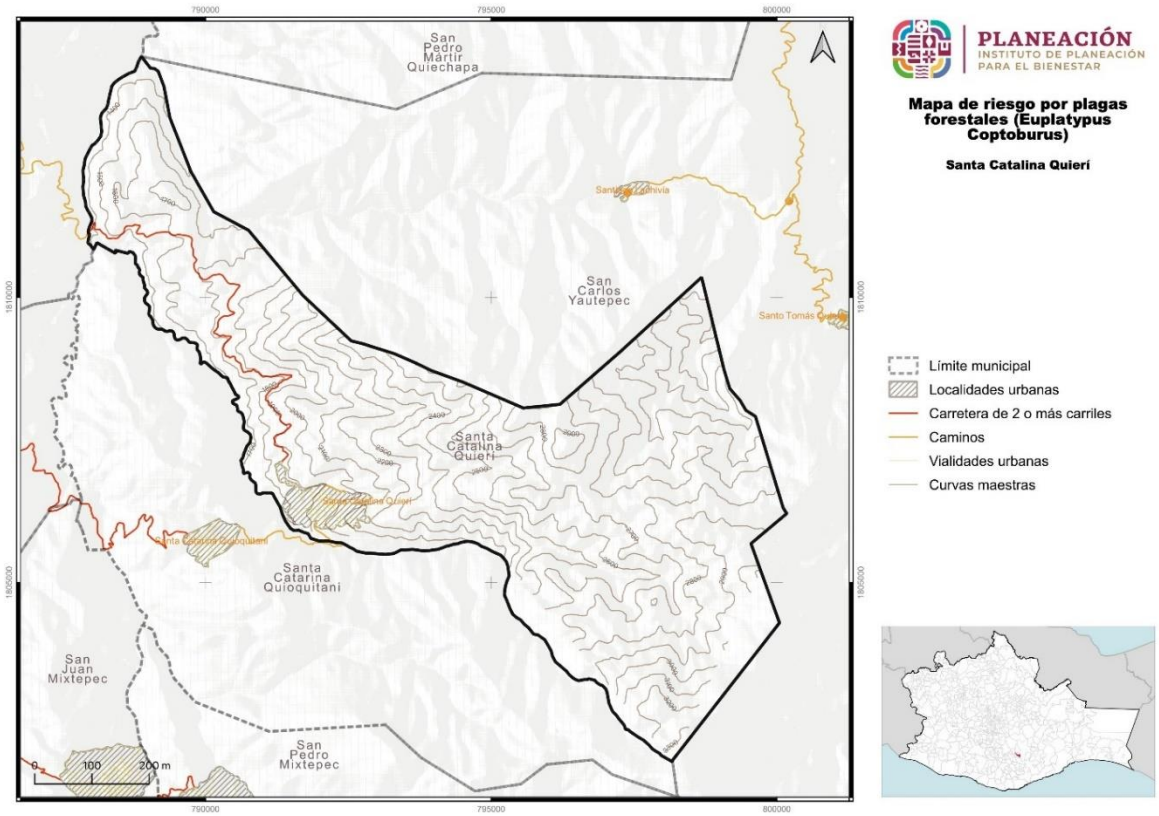
La categoría “Alto” en un área de 7.24 ha entre la zona urbana y los márgenes del límite con el pueblo vecino de Santa Catalina Quioquitani, hacia el suroeste.

La categoría de riesgo “Muy Alto” abarca una menor área de 0.37 ha situada en la periferia del municipio y los límites con el pueblo vecino de Santa Catalina Quierí.

V.11.2.3 Riesgo por plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)

El riesgo por plaga por *Euplatypus Coptoborus* no se presenta en el territorio municipal.

Mapa 200. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.4 Riesgo por plagas forestales (sphaeropsis)

En cuanto a riesgo por plagas en el municipio de Santa Catalina Quierí se tienen dos categorías la primera es “Medio” presente en 0.09% del territorio y la segunda categoría es “Bajo” en el 63.31% del territorio municipal.

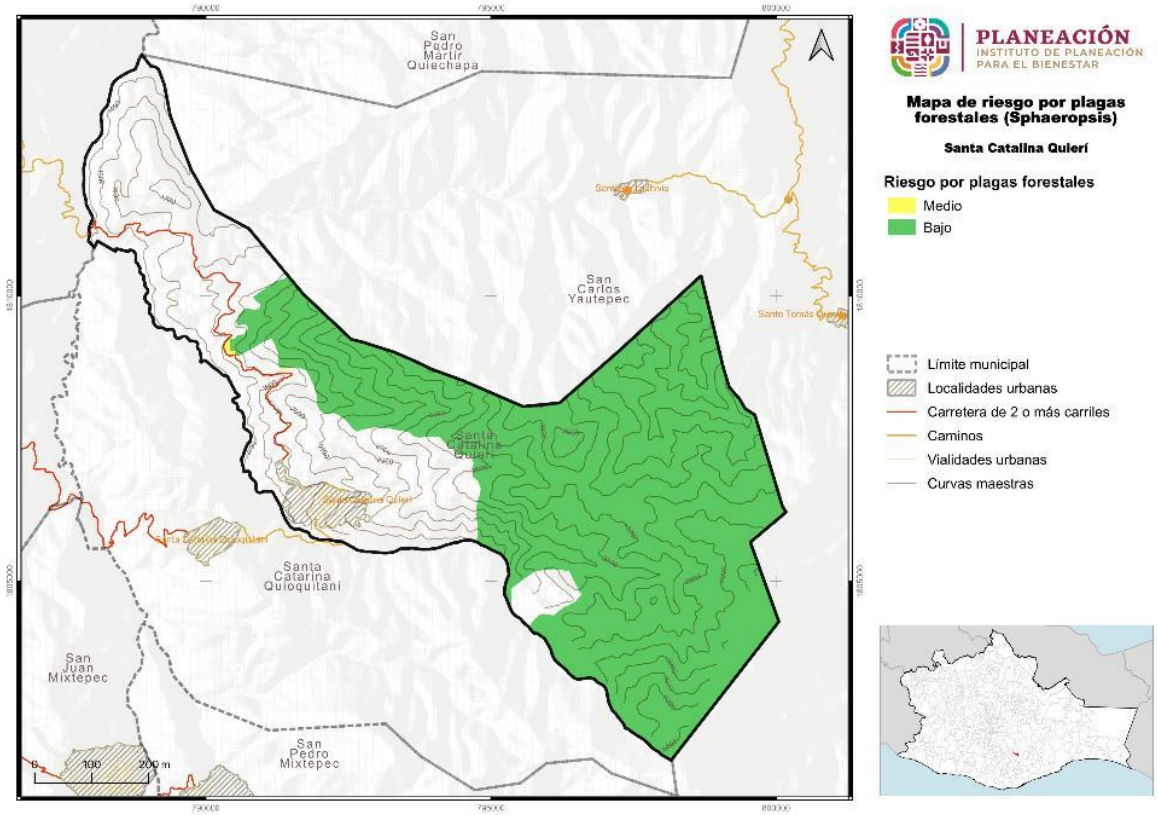
Tabla 271. Riesgo por plaga de sphaeropsis en el municipio

Riesgo por plagas sphaeropsis	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	4.38	0.09
Bajo	3244.98	63.31

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución, la mayor parte del municipio posee una categoría “Bajo” la cual abarca un área total de 3,244.98 hectáreas y está presente en zonas boscosas hacia el sureste noreste y parte del centro del municipio la ubicación de la categoría “Medio” se presenta en una menor extensión de aproximadamente 4.38 hectáreas muy cerca del camino principal hacia el noroeste.

Mapa 201. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.6 Riesgo por plagas forestales (Ocoaxo)

Para el riesgo por plagas por Ocoaxo, se registran también dos categorías la primera es “Medio” abarcando 0.09% del territorio y la categoría “Medio” con un total de 63.31% del territorio municipal.

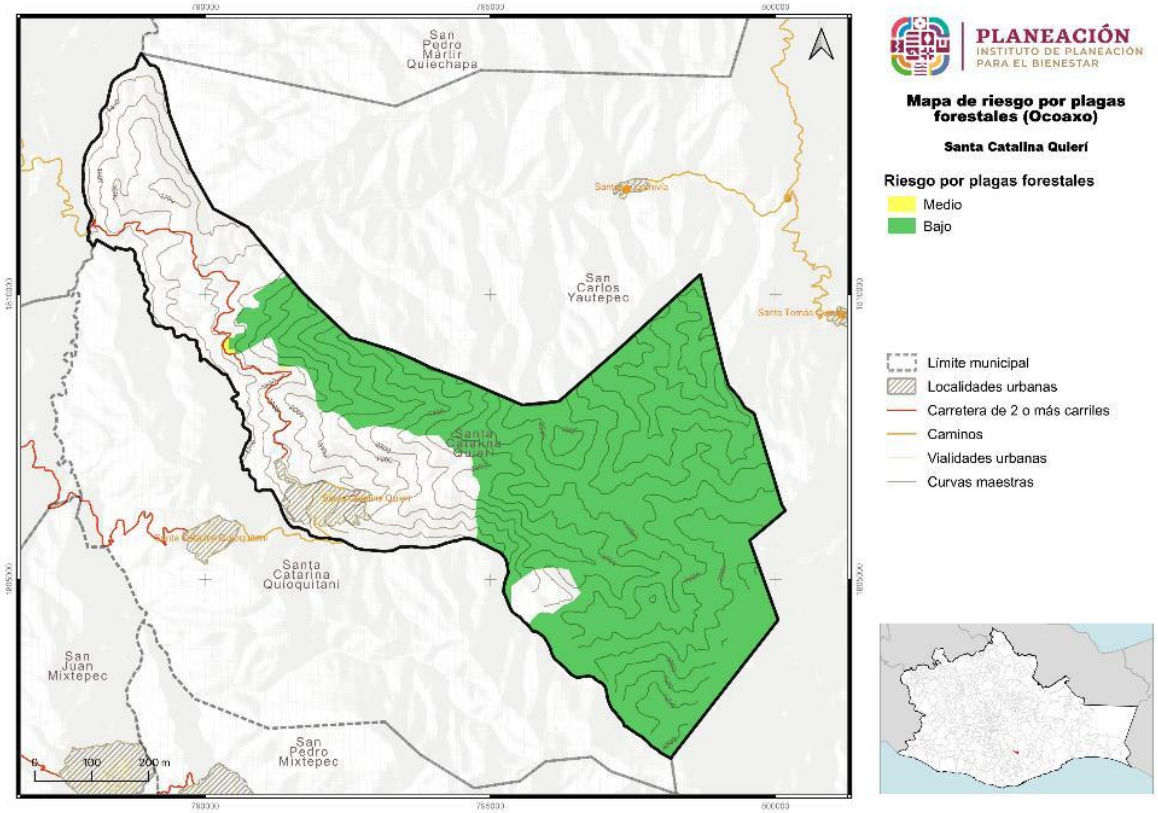
Tabla 272. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio

Riesgo por plagas ocoaxo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	4.38	0.09
Bajo	3244.98	63.31

Fuente: CentroGeo, 2024

La distribución de ambas categorías es diferente, en el municipio la categoría “Bajo” se presenta en áreas boscosas y algunas partes de zonas agrícolas hacia el sureste, noreste y parte del centro con un área total de 3244.98 hectáreas. Para la categoría de medio esta solo se presenta en una reducida área al lado del camino principal en un área total de 4.38 hectáreas.

Mapa 202. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio



Fuente: CentroGeo, 20245

V.11.2.6 Riesgo por plagas forestales (Euwallacea)

En cuanto al riesgo por plaga de *Euwallacea* se registran dos categorías “Alto” y “Medio” las cuales abarcan 0.02% y 82.9% del territorio de Santa Catalina Quierí correspondientemente.

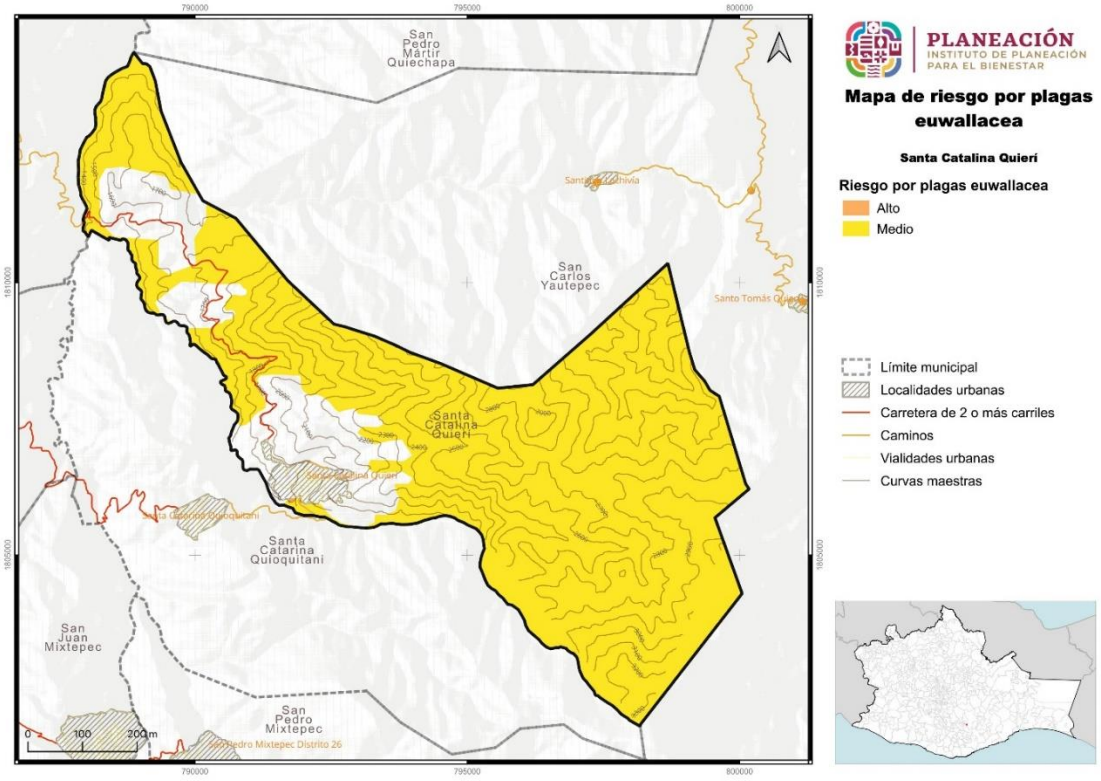
Tabla 273. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio

Riesgo por plagas euwallacea	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	0.95	0.02
Medio	4249.2	82.9

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución del riesgo por plaga de *Euwallacea* se observa que la mayor parte del municipio entra en una categoría “Media” con aproximadamente 4,248.2 hectáreas mientras que la categoría “Alto” se presenta en una pequeña área de aproximadamente 0.95 hectáreas las cuales se ubican dentro de la zona urbana y cerca de los límites con el pueblo vecino de Santa Catarina Quioquitani

Mapa 203. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.7 Riesgo por plagas forestales (descortezador)

En cuanto al riesgo de plagas forestales por descortezador se observa que la mayoría del municipio 69.64% presenta una categoría de riesgo “Medio”, para la categoría de “Alto” registra en 0.02%. Esta plaga es importante debido a que los habitantes de Santa Catalina ya han reportado daños en su área forestal. Existe la preocupación de que estas plagas se extiendan en todo el bosque, la cual puede ocasionar la pérdida de diversidad y de infiltración del suelo, reducir los cuerpos de agua y volver esta zona susceptible a incendios y por las pendientes pronunciadas a deslizamientos.

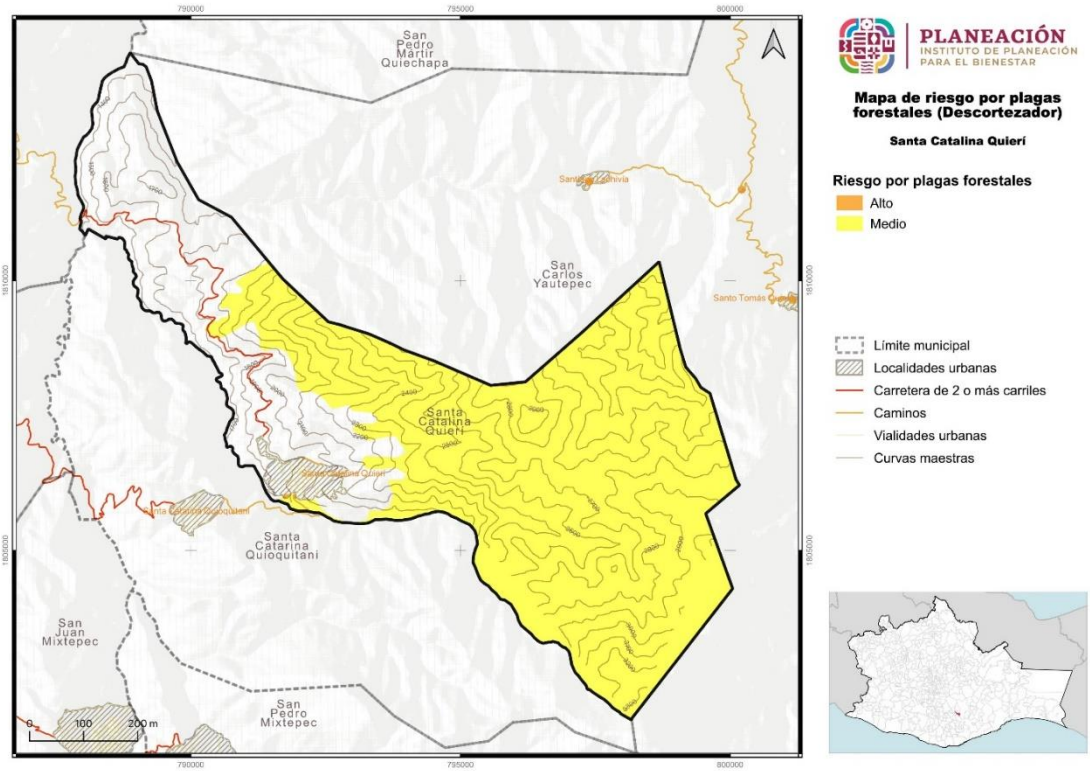
Tabla 274. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio

Riesgo por plaga descortezador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	0.95	0.02
Medio	3564.7	69.64

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de las categorías de riesgo por descortezador se observan que la categoría “Medio” se distribuye a lo largo y ancho de una gran extensión del territorio hacia el lado sureste noroeste y centro del municipio además de una pequeña área en los límites de la zona urbana con categoría “Alto”.

Mapa 204. Riesgo por plaga descortezador en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.8 Riesgo por plagas forestales (defoliador)

La información obtenida para el riesgo por defoliador presenta dos categorías “Alto y “Medio” las cuales abarcan 0.01% y 82.91% del territorio municipal de Santa Catalina Quierí.

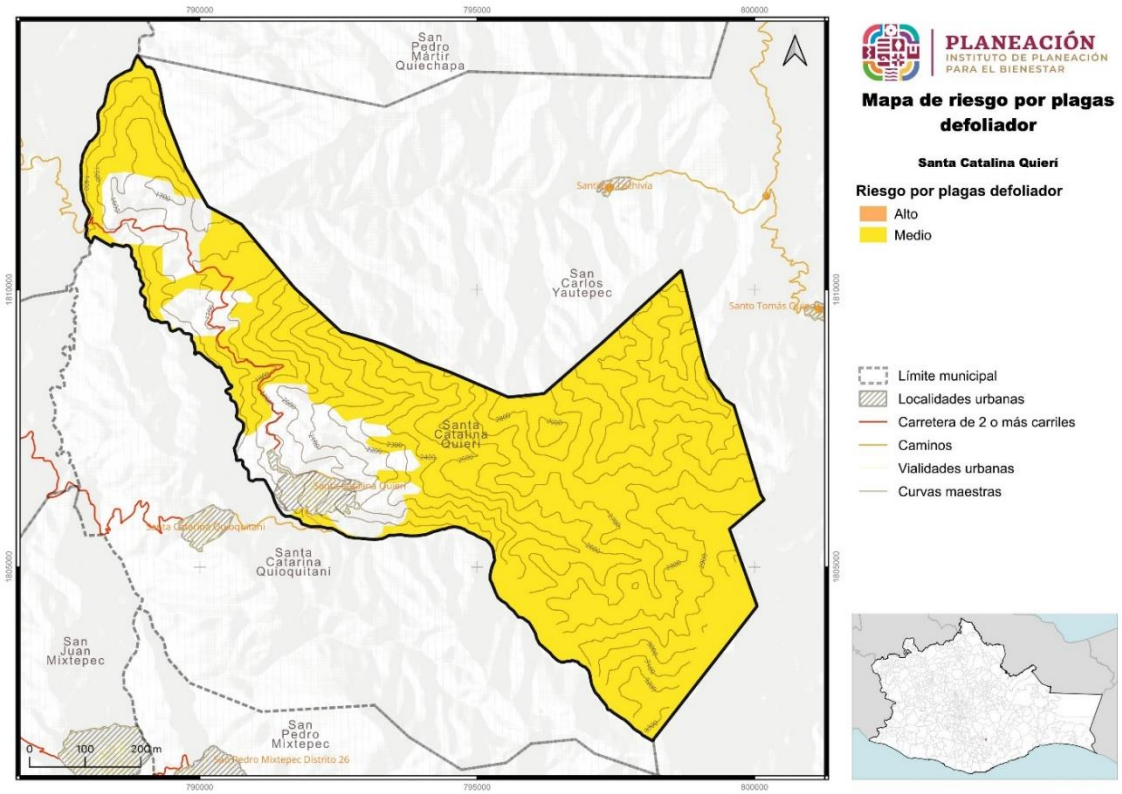
Tabla 275. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio

Riesgo por plagas defoliador	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	0.37	0.01
Medio	4249.78	82.91

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución de estas categorías se observa que la mayor parte del municipio, aproximadamente 4,249.78 hectáreas presentan una categoría “Medio” las cuales se distribuyen en áreas boscosas, zonas de agricultura y a los lados del camino principal hacia el sureste, noreste, centro y noroeste del municipio, por otro lado, la categoría “Alto” abarca solo 0.37 hectáreas las cuales se ubican entre la zona urbana y los márgenes del límite con el pueblo vecino de Santa Catarina Quioquitani

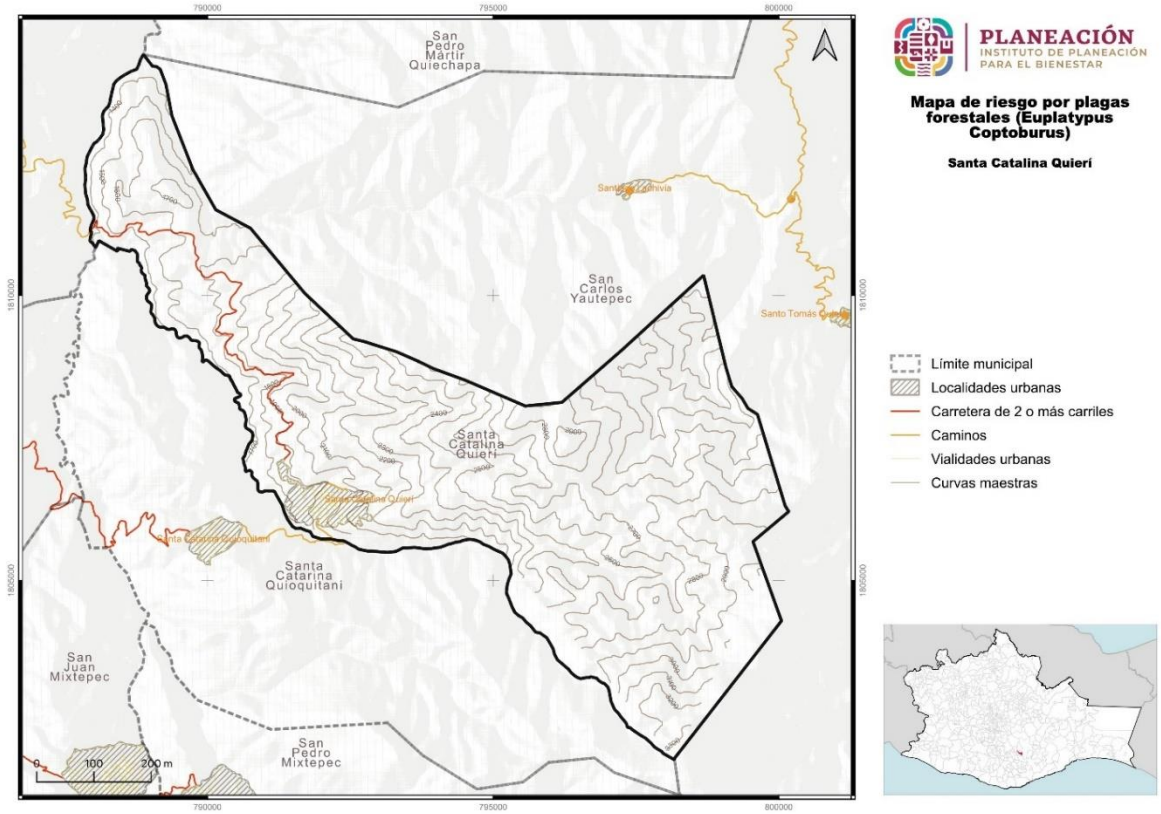
Mapa 205. Riesgo por plaga defoliador en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.9 Riesgo por plagas forestales (Euplatypus Coptoborus) *

Mapa 206. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio

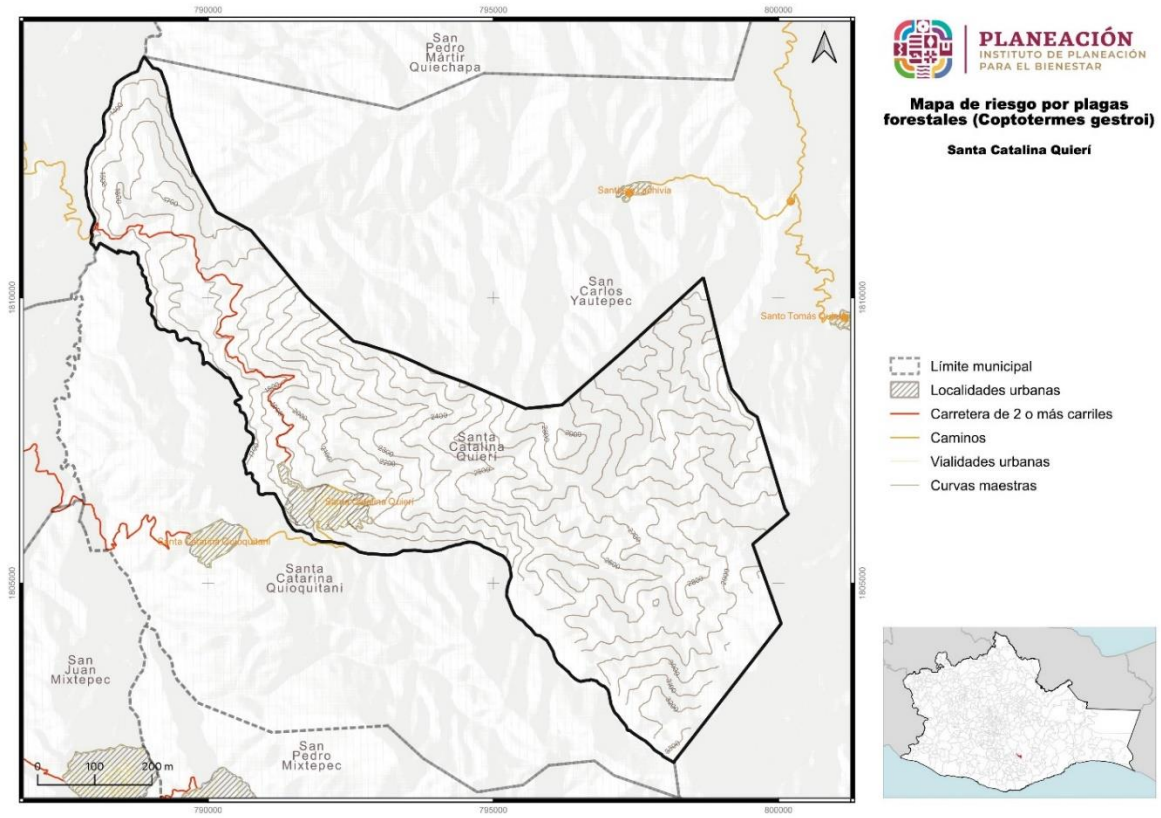


Fuente: CentroGeo, 2024

V.11.2.10 Riesgo por plagas forestales (copto termes)

En cuanto a riesgo por Termitas el municipio de Santa Catalina Quierí no se reporta alguna categoría de riesgo, esto puede deberse a que esta plaga no se distribuye en el país, sin embargo, existe una alerta de plaga por esta especie en Manzanillo Colima y Ciudad de México la cual fue introducida y se encontró dañando tablas nuevas de pino almacenadas en una bodega, lo cual indica un riesgo de plaga para los bosques mexicanos ya que estas se siguen introduciendo por el hombre, por eso es importante que el municipio continúe con el monitoreo de sus áreas forestales para prevenir esta plaga.

Mapa 207. Riesgo por plaga copto termes en el municipio



Fuente: CentroGeo, 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.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Muy bajo” para ocurrencia de accidentes, donde si bien no se han presentado muchos percances, será importante mantener condiciones de seguridad para la población.

Tabla 276. Riesgos por fenómenos socio-organizativos en el municipio

Riesgo por fenómenos socio-organizativos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Ocurrencia de accidentes	95.14%	4.86%			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de CentroGeo, 2024

V.12.1. Concentración masiva de población *

V.12.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

V.12.2.1 Riesgo por ocurrencia de accidentes

En cuanto a riesgos por ocurrencia de accidentes en Santa Catalina Quierí se presentan dos categorías la primera es “Bajo” en el 4.86% del territorio y la segunda categoría es “Muy bajo” en el 95.14% del territorio municipal.

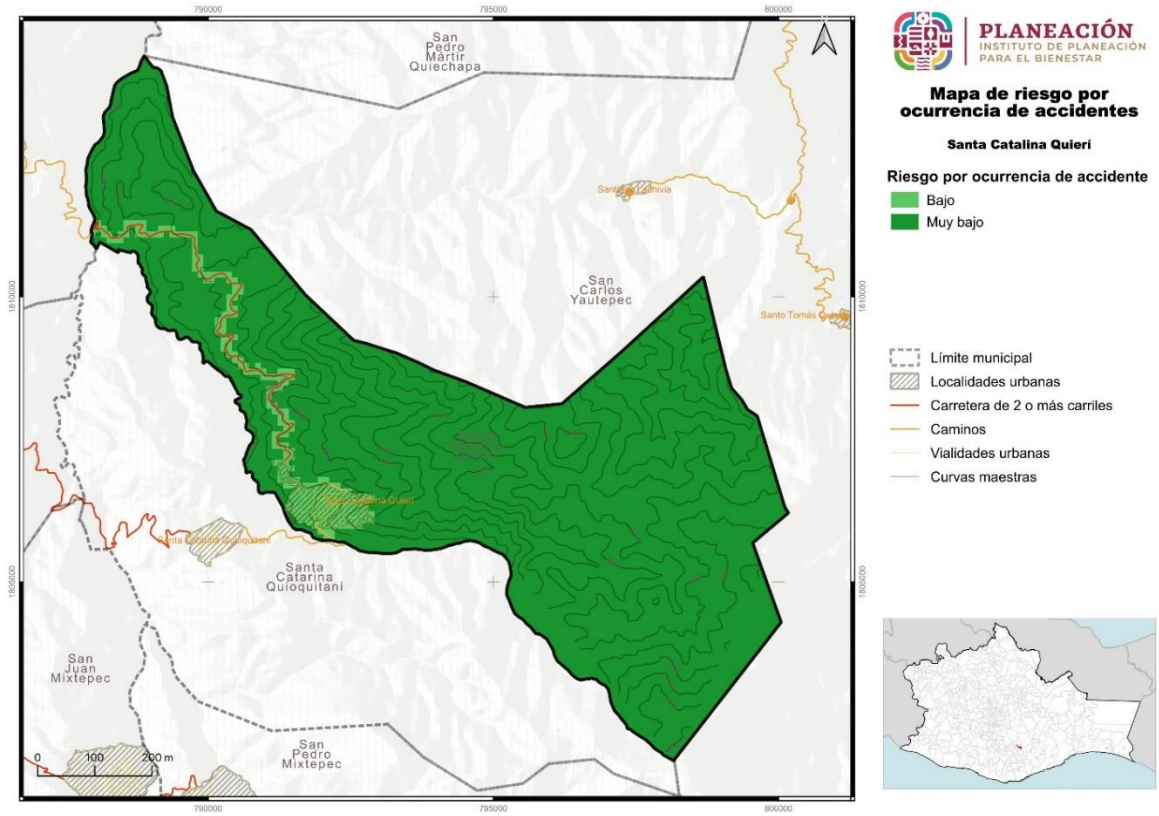
Tabla 277. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio

Riesgo por ocurrencias de accidentes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	249.23	4.86
Muy bajo	4876.67	95.14

Fuente: CentroGeo, 2024

En cuanto a la distribución se puede observar que la mayor parte del municipio, aproximadamente en 4,876.67 hectáreas se presenta una categoría clasificada como “Muy bajo”, por otro lado, la zona urbana y el camino principal, ubicados hacia el suroeste y noroeste, presentan una categoría clasificada como “Bajo” la cual suma un total de 249.23 hectáreas.

Mapa 208. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

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 35. 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

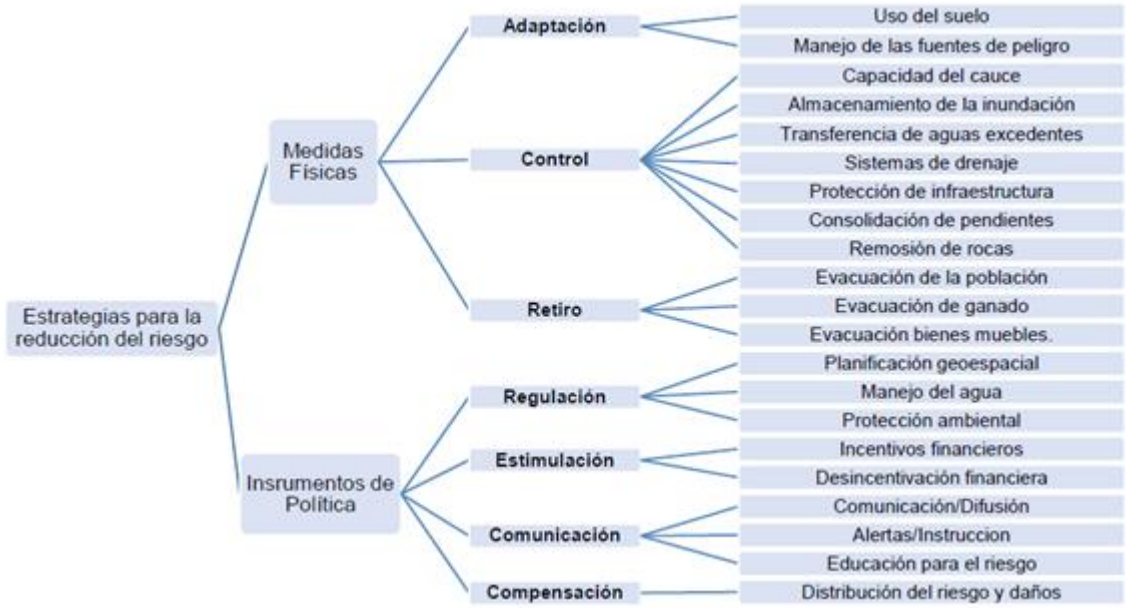
Las estrategias para la Reducción de Riesgos de Desastres que se proponen en el presente instrumento se refieren a las etapas de prever, mitigar y preparar; se refieren a la adopción de políticas, prácticas y/o acciones orientadas a evitar y reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos.

Imagen 36. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres

Como se puede ver en la imagen anterior, 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.

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 37. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación



VI.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente

VI.2.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente

El presente Atlas del municipio de Santa Catalina Quierí 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.

De las reuniones con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano (CMOTyU), de la revisión de información de declaratorias por la ocurrencia de fenómenos naturales que han afectado al municipio, así como de eventos perturbadores identificados en la página de SISPLADE, y recorridos de campo se describen los siguientes fenómenos analizados para el municipio de Santa Catalina Quierí.

Geológicos

Sismos: Santa Catalina Quierí se encuentra ubicada a 110.03 km de la placa de cocos, lo que la coloca en una zona sísmicamente activa. Según lo mencionado por los habitantes, en el municipio se han registrado sismos significativos, ocurridos en 1987 y 1990, con magnitudes de 4.7 y 4.8 respectivamente. En cuanto al riesgo que el municipio posee, se ha observado dos categorías a lo largo de las proyecciones observadas. Para un periodo de retorno de 10 años, estas categorías se distribuyen en 5,051.56 ha para "Medio" y 74.34 ha para "Alto", concentrándose en zonas urbanas. En un periodo de retorno de 100 años, se espera que la categoría "Alto" aumente al 1.81% y "Medio" alcance el 98.19%. La distribución sigue un patrón similar, con "Alto" en la zona urbana y "Medio" en el resto, aunque las áreas cambian: "Alto" aumenta a 92.93 ha y "Medio" disminuye a 5,032.97 ha. Para un periodo de 1000 años, se mantiene la misma proporción, con "Alto" en el 1.81% y "Medio" en el 98.19%.

Deslizamiento de laderas: En cuanto al riesgo por este fenómeno, el municipio ha experimentado deslizamientos de laderas en dos fechas importantes, 1971 y 1996, que dejaron al municipio aislado debido a daños en los caminos. La actividad humana, como la construcción de carreteras y la deforestación, que han aumentado el riesgo de deslizamientos al afectar la resistencia y composición del suelo.

Como se observó en la cartografía obtenida, a medida que aumentan los periodos de retorno, la categoría de riesgo "Alto" se incrementa constantemente, pasando del 1.81% en un periodo de retorno de 5 años al 2.54% en un periodo de retorno de 50 años. Esto

indica un incremento en la severidad y la extensión del riesgo de deslizamiento con el tiempo.

Paralelamente, el área clasificada como riesgo "Medio" disminuye ligeramente, aunque sigue siendo la categoría dominante en la mayor parte del municipio.

La distribución de las categorías de riesgo sigue siendo similar en todos los periodos (5, 10, 25, 50), con las áreas de riesgo "Alto" situadas en la zona urbana y las áreas de riesgo "Medio" cubriendo las zonas boscosas y agrícolas.

Derrumbes: Para el municipio se observa que las áreas con riego “Alto” aumentan progresivamente a lo largo de los diferentes periodos de retorno, pasando del 1.81% en 5 años al 2.32% en 50 años. Este incremento sugiere que, con el tiempo, más áreas del municipio, especialmente en la zona urbana, estarán en mayor riesgo de derrumbes.

Está principalmente concentrada en la zona urbana y cerca de la carretera principal, lo que indica una mayor vulnerabilidad de estas áreas a los derrumbes. Esto puede tener implicaciones significativas para la infraestructura y la seguridad de los residentes.

Se extiende por la mayor parte del municipio, abarcando zonas boscosas y áreas agrícolas. Esto sugiere que, aunque estas áreas están en riesgo, el nivel de peligro es relativamente menor comparado con las zonas urbanas.

Caída de detritos: En cuanto al riesgo por caída de detritos a lo largo del tiempo se ha observado un incremento en el porcentaje del territorio clasificado como de riesgo "Alto" por caída de detritos. Este riesgo se concentra principalmente en la zona urbana y se expande ligeramente a lo largo del tiempo, afectando áreas importantes como el palacio municipal y viviendas cercanas a calles principales.

La categoría "Medio" sigue siendo dominante en los periodos de retorno de 5, 10, 20 y 50 años, cubriendo la mayoría del territorio municipal. Esto sugiere que gran parte del municipio está en riesgo moderado de caída de detritos, afectando tanto áreas agrícolas como boscosas.

Flujos: Como se ha observado en la cartografía el riesgo por flujos con periodos de retorno de 5, 10, 20 y 50 años las zonas de riesgo "Muy Alto" y "Alto" se concentran principalmente en la zona urbana, lo que sugiere una mayor vulnerabilidad en estas áreas pobladas. La categoría "Medio" abarca la mayoría del territorio municipal, incluyendo áreas menos urbanizadas, boscosas y agrícolas. La categoría "Bajo" se encuentra en áreas menos extensas y dispersas, indicando que estas zonas tienen un menor riesgo de flujos.

Lo anterior muestra una tendencia al incremento en las áreas de riesgo "Alto" y "Medio" con el tiempo, especialmente en zonas urbanas, lo que podría implicar un

aumento en la vulnerabilidad de la población y la infraestructura. Es fundamental que se implementen medidas de mitigación y adaptación en estas áreas para reducir el impacto de futuros eventos de precipitación extrema.

Subsidencia: En cuanto a los riesgos por subsidencia se ha observado que la categoría "Muy Alto" se presentara en áreas críticas como la escuela secundaria y viviendas, lo que indica una necesidad urgente de medidas de mitigación en estos lugares.

La categoría "Alto" prevalece en gran parte de la zona urbana, sugiriendo que muchas infraestructuras y viviendas podrían estar en riesgo de subsidencia significativa.

La categoría "Medio" abarca la mayor parte del territorio municipal, incluyendo áreas agrícolas y boscosas, lo que sugiere una vulnerabilidad generalizada a la subsidencia que podría afectar las actividades agrícolas y la conservación de bosques.

La categoría "Bajo" se encuentra de manera dispersa, principalmente en la zona central y alrededor del camino principal, lo que podría indicar áreas menos vulnerables pero que aún requieren monitoreo.

Agrietamiento: El riesgo por agrietamiento en el municipio de Santa Catalina Qu presenta 4 categorías: La categoría "Alto" se encuentra en áreas urbanas cercanas al palacio municipal, lo que implica riesgos significativos para la infraestructura y la población en esas zonas.

La categoría "Medio" cubre una gran parte del municipio, similar al riesgo por subsidencia, afectando principalmente zonas boscosas y agrícolas, lo que podría tener impactos sustanciales en la producción agrícola y la estabilidad del terreno.

Las categorías "Bajo" y "Muy bajo" están localizadas en áreas específicas, como el suroeste y cerca del camino principal, respectivamente. Estas áreas presentan menor riesgo, pero la presencia de agrietamiento aún puede afectar las infraestructuras y las tierras agrícolas.

Hidrometeorológicos

Sequía: El municipio de Santa Catalina Quierí ha experimentado sequías en diferentes períodos, como en 2004, 2006, 2008 y 2023, lo que ha resultado en la disminución de cuerpos de agua, altas temperaturas y problemas de salud para la población, como gripe severa, deshidratación y dolores de cabeza.

Estas clasificaciones se distribuyen de manera heterogénea en todo el territorio municipal, lo que destaca la susceptibilidad del municipio a enfrentar sequías y los impactos negativos que estas tienen en la comunidad.

Inundaciones: La zona urbana de Santa Catalina Quierí se encuentra en una parte alta, mientras que algunas áreas de cultivo están cerca de la corriente principal las cuales se inundaron en el año 1970 que resultó en daños económicos por la pérdida de cosechas.

Según lo observado en los mapas de riesgo por inundaciones se identifican tres categorías: "Medio", "Alto" y "Muy Alto", que representan diferentes niveles de riesgo en función de la intensidad y la probabilidad de ocurrencia de la precipitación máxima.

A medida que aumenta el período de retorno, se observa una tendencia general de aumento en el área cubierta por las categorías de riesgo "Alto" y "Muy Alto", lo que sugiere una mayor probabilidad de eventos extremos de precipitación en períodos más largos.

En comparación con períodos de retorno más cortos, se observa un aumento en el área cubierta por la categoría de riesgo "Alto" en períodos de retorno más largos, lo que indica un aumento en la extensión de áreas propensas a eventos extremos de precipitación.

La distribución de las categorías de riesgo se mantiene relativamente consistente entre los períodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años, lo que sugiere una cierta estabilidad en la clasificación del riesgo a lo largo del tiempo.

Se observa que las categorías de riesgo "Alto" y "Muy Alto" tienen una presencia significativa en la zona urbana del municipio, lo que resalta la importancia de la planificación y la mitigación del riesgo en áreas altamente pobladas.

Precipitación máxima: En cuanto a las precipitaciones máximas no se han reportado afectaciones graves por la ocurrencia de este fenómeno, sin embargo, la población ha comentado que aumentan la susceptibilidad de eventos por flujos lo cual puede ocasionar daños al camino principal, dejándolos incomunicados. Según los mapas analizados se identifican tres categorías de riesgo: "Medio", "Alto" y "Muy Alto", que representan diferentes niveles de riesgo en función de la intensidad y la probabilidad de ocurrencia de la precipitación máxima.

A medida que aumenta el período de retorno, se observa una tendencia general de aumento en el área cubierta por las categorías de riesgo "Alto" y "Muy Alto", lo que sugiere una mayor probabilidad de eventos extremos de precipitación en períodos más largos.

En comparación con períodos de retorno más cortos, se observa un aumento en el área cubierta por la categoría de riesgo "Alto" en períodos de retorno más largos, lo que indica un aumento en la extensión de áreas propensas a eventos extremos de precipitación.

La distribución de las categorías de riesgo se mantiene relativamente consistente entre los períodos de retorno de 5, 10, 25 y 50 años, lo que sugiere una cierta estabilidad en la clasificación del riesgo a lo largo del tiempo.

Se observa que las categorías de riesgo "Alto" y "Muy Alto" tienen una presencia significativa en la zona urbana del municipio, lo que resalta la importancia de la planificación y la mitigación del riesgo en áreas altamente pobladas.

Ciclones tropicales. Santa Catalina Quierí enfrenta principalmente un riesgo "Bajo" por ciclones tropicales en la mayor parte de su territorio, con áreas urbanas presentando un riesgo "Medio". Las lluvias intensas asociadas con estos ciclones agravan los problemas de deslizamientos, afectando tanto las carreteras como algunas zonas urbanas. Es fundamental que se implementen medidas de infraestructura, planificación urbana y educación comunitaria para mitigar estos riesgos y proteger a la población y sus bienes.

Tormentas eléctricas. A medida que se observa el riesgo por tormentas eléctricas se puede identificar un aumento en los periodos de retorno, por lo que el riesgo de tormentas eléctricas tiende a incrementar, con más áreas clasificadas como "Medio" y "Alto". La zona urbana y los caminos principales son consistentemente las áreas de mayor riesgo. Las áreas boscosas y agrícolas presentan riesgos variables, pero suelen estar en categorías "Bajo" a "Medio". La categoría "Muy bajo" disminuye notablemente en periodos más largos, siendo casi insignificante en el periodo de 50 años y ausente en el de 100 años.

Ondas gélidas (temperaturas mínimas). En el análisis de riesgo por temperatura mínima, se observó que para un PR de 2 años se tenían 3 clasificaciones de riesgo. Las proyecciones posteriores de 5, 10, 25, 50 y 100 años se reducen a dos categorías.

Todas las áreas con riesgo por temperatura mínima en la categoría “Muy bajo” se proyectan para las áreas rurales donde se desarrolla la agricultura de temporal y zonas de vegetación arbórea, arbustiva y pastizales, y la categoría “Bajo” en el área urbana de la cabecera municipal y la superficie por donde pasa el camino que comunica al municipio.

Estos escenarios muestran que la región donde se ubica el municipio no tiende al enfriamiento, sino como se ha observado en las visitas de campo y proyecciones realizadas para temperaturas extremas, tiende al calentamiento

Tormentas de granizo. En el municipio de Santa Catalina Quierí, los pobladores reportaron una granizada en 2023 que causó pérdidas económicas por daños en cultivos y bosques, principalmente al sur de la cabecera municipal. Para el riesgo por tormentas de granizo se observan dos categorías “Muy bajo” y “Bajo” en los PR de 5, 10 y 25 años. Para los PR de 50 y 100 años se presentan tres categorías de riesgo, aumentando la clasificación “Medio”.

En todos los escenarios se observa que la categoría de riesgo “Muy bajo” tiene predominancia hacia el noroeste del municipio en un manchón homogéneo, la clasificación “Baja” aumenta hacia el noroeste del territorio.

La categoría de riesgo “Medio” aparece en el PR de 50 años incrementando su superficie de incidencia en el PR de 100 años sobre el área urbana y en el camino hacia el noroeste que comunica con San José Lachiguirí.

Si bien las categorías de riesgo se mantienen en dos rangos predominantes, en el área que ocupa la clasificación de riesgo “Medio” sobre el área urbana, el año pasado se presentó una tormenta de granizo que afecto árboles frutales e impactó en superficies agrícolas dañando la producción, además de techado de casas, por lo que se deberá prevenir y mitigar los riegos pues su incidencia afecta la producción primaria que requieren los habitantes para el autoconsumo.

Nevadas. En cuanto a los riesgos por este fenómeno el municipio no ha presentado afectaciones, además, según lo observado para el municipio Santa Catalina Quierí se registran categorías como, “Muy bajo” en 4,876.67 ha cubierto casi la totalidad del municipio, y “Bajo” en 249.23 cubriendo completamente el área urbana y el camino principal que comunica a la cabecera municipal.

Con esto se observa que, en el municipio por riesgos por nevadas, así como en los escenarios de temperaturas mínimas, no se observan riesgos críticos, más que la categoría “Medio” y estos se presentan en el área urbana de la cabecera municipal y la carretera que comunican al municipio.

Ondas cálidas (temperaturas extremas). Para este riesgo la comunidad ha mencionado que la temperatura ha aumentado actualmente, por lo que algunos habitantes han presentado golpes de calor, según lo observado en cartografía presentada anteriormente, a medida que aumentan los periodos de retorno, el riesgo por temperaturas máximas tiende a aumentar en severidad, pasando de "Bajo" a "Medio" y luego a "Alto" y "Muy Alto".

Inicialmente, el riesgo "Medio" cubre una pequeña parte del municipio, pero se expande significativamente en periodos más largos, abarcando casi todo el territorio.

En los periodos de retorno de 25 años y más, las categorías "Alto" y "Muy Alto" comienzan a aparecer, especialmente en la zona urbana y los caminos principales.

La distribución de las categorías de riesgo tiende a mantenerse constante en los periodos de retorno más largos, con las áreas de mayor riesgo concentradas en la zona urbana y a lo largo de los caminos principales.

Las áreas más vulnerables a las temperaturas extremas son la zona urbana y los caminos principales, que pasan de tener un riesgo "Medio" a "Alto" y "Muy Alto" con el tiempo.

Esto sugiere la necesidad de planificar medidas de adaptación y mitigación para las temperaturas extremas, especialmente en las áreas urbanas y los caminos principales del municipio, que se identifican consistentemente como las más vulnerables a medida que los periodos de retorno se alargan.

Químico-tecnológicos

Explosión de combustible en calles: El análisis del riesgo por explosión de combustibles en Santa Catalina Quierí revela que, aunque la mayor parte del territorio urbano presenta un riesgo “Bajo” o “Muy bajo”, existen áreas específicas con riesgo “Medio” y “Alto” que requieren atención prioritaria. La implementación de medidas preventivas y de emergencia, junto con la educación y concientización de la comunidad

Explosión de combustible en calles: Este riesgo no se proyecta para el municipio de Santa Catalina Quierí dado que no se reportan comercios en el municipio, las actividades económico-productivas dominantes son principalmente las primarias donde no se usan combustibles.

Incendios forestales: La comunidad de Santa Catalina Quierí ha registrado dos incendios forestales en 1999 y 2018, y actualmente (2024), se ha observado un aumento en estos incidentes en el área boscosa, que antes eran esporádicos. Durante las labores de combate, se han reportado casos de personas lesionadas debido a las pronunciadas pendientes del terreno para acceder a las zonas afectadas, lo que ha llevado a la comunidad a solicitar más capacitación y herramientas para combatir incendios forestales.

Las superficies con riesgo a presentar incendios forestales son aquellas con riesgo “Alto” que se presentan en 85.25 ha identificadas al centro del territorio municipal, justo donde se encuentra el área urbana y una pequeña parte del camino principal que comunica al municipio. La otra categoría con probabilidad moderada son aquellas clasificadas como “Medio” que ocupa casi la totalidad del territorio con 5,028.67 ha, donde es lógico pensar que esas áreas al contar con arbolado o ser zonas de pastizales, corren el riesgo de presentarse incendios por la superficie que ocupan por último aquellas zonas con riesgo “Bajo” ubicadas al sureste del territorio en pequeños manchones aislados en un área total de 8.41 ha.

Sanitario-ecológicos

Plagas forestales: La comunidad de Santa Catalina Quierí ha experimentado un aumento en los casos de plagas forestales, especialmente después de 2015, cuando se registraron grandes áreas afectadas. Se han detectado plagas como el descortezador, y la comunidad ha tomado medidas como el corte de árboles afectados y la fumigación para obtener ingresos vendiendo la madera. Sin embargo, reconocen la necesidad de mejorar los métodos de saneamiento y la planificación de las zonas de fumigación para evitar la contaminación y la propagación de las plagas.

En este aspecto se ha identificado un área prioritaria de 3,561 hectáreas en el municipio, donde se han se observado que las categorías más altas las pose por Xyleborus, Euwallacea, defoliador y descortezador, esta última es la que actualmente representa una preocupación para los habitantes del municipio de Santa Catalina Quierí ya que ocasiona problemas económicos y ambientales.

La pérdida forestal debido a estas plagas puede afectar la regulación del ciclo del agua y la disponibilidad de este para los ecosistemas y las comunidades humanas.

Fenómenos socio-organizativos

Ocurrencia de accidentes. Santa Catalina Quierí muestra una baja probabilidad general de ocurrencia de accidentes, con la mayoría del territorio clasificado como "Muy bajo" en riesgo. Las áreas urbanas y el camino principal tienen un riesgo "Bajo", sugiriendo que mientras estas áreas están más propensas a accidentes, la probabilidad sigue siendo limitada. Es esencial mantener y mejorar las infraestructuras viales y realizar campañas educativas para continuar garantizando la seguridad de los residentes y reducir aún más la probabilidad de accidentes en estas zonas críticas.

Tabla 278. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio

Riesgo por fenómenos geológicos	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Deslizamiento			93.84%	6.16%	
Deslizamiento para un PR 5 años			93.68%	6.33%	
Deslizamiento para un PR 10 años			88.89%	11.11%	
Deslizamiento para un PR 20 años			75.16%	24.84%	
Deslizamiento para un PR 50 años			52.06%	47.94%	
Derrumbes		0.11%	72.72%	27.17%	
Derrumbes para un PR 5 años			68.86%	31.14%	
Derrumbes para un PR 10 años			63.39%	36.61%	
Derrumbes para un PR 20 años			56.02%	43.98%	
Derrumbes para un PR 50 años			46.57%	53.43%	
Caída de detritos	0.22%	27.14%	72.24%	0.41%	
Caída de detritos para un PR de 5 años	0.16%	23.95%	74.82%	1.07%	
Caída de detritos para un PR de 10 años	0.14%	21.87%	76.10%	1.89%	
Caída de detritos para un PR de 20 años	0.11%	18.29%	76.67%	4.93%	
Caída de detritos para un PR de 50 años	0.06%	13.69%	71.35%	14.90%	

Flujos		2.58%	91.52%	5.90%	
Flujos para un PR de 5 años		1.98%	89.45%	8.57%	
Flujos para un PR de 10 años		1.47%	87.87%	10.66%	
Flujos para un PR de 20 años		1.02%	78.59%	20.36%	0.03%
Flujos para un PR de 50 años		0.38%	61.51%	38%	0.12%
Riesgo por aceleración sísmica					
Aceleración sísmica			95.14%	3.41%	1.45%
Aceleración sísmica para un PR 10 años			98.55%	1.45%	
Aceleración sísmica para un PR 100 años			98.19%	1.81%	
Aceleración sísmica para un PR 1,000 años			98.19%	1.81%	
Riesgo por hundimientos y agrietamientos					
Tsunami					
Riesgo por hundimientos y agrietamientos					
Fallas y fracturas (agrietamientos)	3.79%	5.03%	71.25%	0.59%	
Subsidencia		11.36%	84.59%	3.93%	0.13%
Hundimientos	2.40%	71.28%	23.59%	2.61%	0.13%
Riesgo por fenómenos hidrometereológicos					
Inundaciones pluviales	62.15%	1.16%	35.38%	1.45%	
Precipitación máxima			98.19%	1.81%	
Precipitación máxima en PR 24 horas			95.77%	2.78%	1.45%
Precipitación máxima en PR 2 años			95.52%	3.03%	1.45%
Precipitación máxima en PR 5 años			95.14%	3.41%	1.45%
Precipitación máxima en PR 10 años			95.14%	3.41%	1.45%
Precipitación máxima en PR 25 años			95.14%	3.41%	1.45%
Precipitación máxima en PR 50 años			94.09%	3.74%	2.20%
Inundaciones fluviales					
Ciclones tropicales		98.55%	1.45%		
Tormentas eléctricas		70.64%	29.36%		
Tormentas eléctricas en PR 2 años	95.14%	4.86%			
Tormentas eléctricas en PR 5 años		61.24%	38.75%		
Tormentas eléctricas en PR 10 años	8.40%	87.25%	4.34%		
Tormentas eléctricas en PR 25 años	1.46%	40.95%	57.59%		
Tormentas eléctricas en PR 50 años		15.42%	83.13%	1.45%	
Tormentas eléctricas en PR 100 años		9.51%	89.04%	1.45%	
Temperatura mínima en PR 2 años	87.32%	12.28%	0.41%		
Temperatura mínima en PR 5 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 10 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 25 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 50 años		95.14%	4.86%		
Temperatura mínima en PR 100 años		95.14%	4.86%		
Tormentas de granizo	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 2 años	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 5 años	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 10 años	95.14%	4.86%			
Tormentas de granizo en PR 25 años	31.12%	68.88%			
Tormentas de granizo en PR 50 años	12.01%	84.36%	3.64%		
Tormentas de granizo en PR 100 años	6.31%	89.23%	4.46%		
Por nevadas	95.14%	4.86%			
Heladas		0.01%	97.68%	1.98%	0.24%
Temperaturas máximas			95.14%	3.41%	1.45%
Temperaturas máximas PR 2 años		95.14%	4.86%		
Temperaturas máximas PR 5 años			98.55%	1.45%	

Temperaturas máximas PR 10 años			98.55%	1.45%	
95.14%			98.19%	1.81%	
Temperaturas máximas PR 50 años			95.14%	3.41%	1.45%
Temperaturas máximas PR 100 años				3.41%	1.45%
Sequías		0.01%	98.30%	1.62%	
Tornados y vientos fuertes	95.14%	4.86%			
Riesgo por fenómenos químico-tecnológico					
Explosión de combustible en calles	2.27%	2.36%	4.18%	1.03%	1.45%
Explosión en pequeños comercios					
Incendios forestales		0.16%	98.10%	1.66%	
Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos					
Plagas de plantas parásitas		79.72%	3.20%		
Plagas forestales (Xyleborus)			82.77%	0.14%	0.01%
Plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)					
Plagas forestales (Sphaeropsis)		63.31%	0.09%		
Plagas forestales (Ocoaxo)		63.31%	0.09%		
Plagas forestales (Euwallacea)			82.90%	0.02%	
Plagas forestales (descortezador)			69.64%	0.02%	
Plagas forestales (defoliador)			82.91%	0.01%	
Riesgo por fenómenos socio-organizativos					
Ocurrencia de accidentes	95.14%	4.86%			

A continuación, se presentan los 11 riesgos identificados en Santa Catalina Quierí. De los cuales, siete son fenómenos geológicos, cuatro son hidrológicos, uno es químico-tecnológico y uno es sanitario-ecológico. Según la cartografía, estos riesgos son los más importantes del municipio, ya que tienen una categoría de riesgo “Medio” y se extienden en gran parte del territorio. Además, algunos de estos riesgos, según las proyecciones futuras, podrían alcanzar categorías “Alto” y “Muy Altos”, llegando a afectar a la población.

Tabla 279. Principales riesgos que amenazan al municipio

Tipo de Fenómeno	Fenómeno
Geológicos	Sismos
	Deslizamiento de laderas
	Flujos
	Derrumbes
	Caída de detritos
	Subsidencia
	Agrietamiento del terreno
Hidrometeorológicos	Precipitación máxima
	Tormentas eléctricas
	Temperaturas máximas
	Sequías
Químico-Tecnológicos	Incendios forestales
Sanitario ecológico	Plagas

VI.2.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio.

En base a los riesgos identificados, se muestra a continuación las propuestas inmediatas e instrumentos que al implementar el municipio podrían reducir a la mayor cantidad de riesgos.

Tabla 280. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Inundaciones	Tormentas eléctricas	Ondas de calor	Incendios forestales	Plagas
Medidas Físicas	Adaptación	Diseño de infraestructura vial, de transportes y telecomunicaciones con el fin de facilitar la atención de un desastre	Diseño de taludes (p.ej., estructuras de retención y trincheras)	Reforestación en los márgenes del río con vegetación ribereña.		Diseñar planes de reforestación forestal y urbana	Técnicas de regeneración de suelos agrícolas	Elaborar la regulación de uso de suelo
		Uso de materiales más ligeros y estructuras adecuadas para resistir movimientos telúricos de gran magnitud		Cosecha de agua de lluvia		Elaborar programas de restauración de los ecosistemas (bosques, salvas)	Elaborar la regulación de uso de suelo	Fortalecimiento de la coordinación intra e interinstitucional en materia de Sanidad Forestal.
		Sistema de alerta sísmica		Reforzamiento de los márgenes de los ríos (p.ej., rollos, gaviones, drenes, zanjas)		Restaurar ecológicamente las áreas degradadas o sin vegetación	Elaborar programa de reforestación	

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Inundaciones	Tormentas eléctricas	Ondas de calor	Incendios forestales	Plagas
				Franjas filtrantes		Fomentar la reconversión de actividades agrícolas no asociadas a la producción de alimentos hacia actividades agroforestales y forestales		
				Infraestructura verde urbana				
				Pavimentación permeable	.	.	.	
				Crear cinturones verdes en los límites de áreas urbanas y adyacentes a los cauces fluviales que atraviesan la ciudad y sus alrededores;				

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Inundaciones	Tormentas eléctricas	Ondas de calor	Incendios forestales	Plagas
				Fomentar el uso de material permeable en la construcción de infraestructura urbana (calles, estacionamientos, banquetas, entre otros).				
				Diseñar y construir infraestructura de drenaje para zonas de inundación				
	Control	Reforzamiento de estructuras de viviendas	Consolidación de pendientes	Cultivo en curvas de nivel	Reforzamiento de estructuras de viviendas	Creación de infraestructura verde como parques	Fomentar la reconversión de actividades agrícolas no asociadas a la producción de alimentos hacia actividades agroforestales y forestales	Fortalecimiento del Sistema de Alerta Temprana para la detección, monitoreo y control de plagas forestales.
		Reforzamiento de estructuras de escuelas dañadas por sismos	Remoción de rocas	Zanjas de infiltración	Reforzamiento de estructuras de viviendas		Brechas cortafuego	Plan anual de saneamiento forestal
		Reforzamiento de estructuras de edificios públicos y de salud dañados por sismos	Protección de taludes (p.ej., mallas, muros de gavión,)	Mejora de cunetas	Reforzamiento de estructuras de viviendas		Control de plagas	

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Inundaciones	Tormentas eléctricas	Ondas de calor	Incendios forestales	Plagas
				Construcción de terrazas				
				Limpieza y desazolve de cauces y canales para evitar desbordamientos,				
	Retiro	Reubicación de escuelas dañadas por sismos	Reubicación de viviendas asentadas en sitios de peligro por deslizamientos	Evacuación de ganado	Reubicación de infraestructura urbana en sitios de peligro		Retiro de material combustible	Plan anual de saneamiento forestal
		Reubicación de viviendas dañadas por sismos	Reubicación de infraestructura urbana en sitios de peligro	Retiro o modificación de obras que afectan el flujo de agua	Evacuación de ganado		Retiro de árboles muertos o plagados	
		Reubicación de infraestructura urbana en sitios de peligro	Evacuación de la población a refugio	Reubicación de casa cercanas a zonas de inundación	Evacuación de la población a refugio		Evacuación de la población a refugio	

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	**Deslizamiento de laderas**	**Inundaciones**	**Tormentas eléctricas**	**Ondas de calor**	**Incendios forestales**	**Plagas**
		Evacuación de la población a refugio		Reubicación de infraestructura urbana en zonas susceptibles a inundaciones				
				Evacuación de la población a refugio				
	Regulación	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando un desarrollo ordenado.	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando un desarrollo ordenado.	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando un desarrollo ordenado.	Aplicar rigurosamente los criterios del Plan Municipal de Desarrollo Urbano, garantizando un desarrollo ordenado.	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial	Implementación o creación de políticas de ordenamiento ecológico territorial	
		Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial.	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial	Creación del Comité de Protección Civil	Programa de manejo y control de plagas e incendios forestales	Resolución de conflictos agrarios
		Creación del Comité de Protección Civil	Creación del Comité de Protección Civil	Solicita a la CONAGUA aplicar la regulación en materia de extracción de material pétreos	Creación del Comité de Protección Civil	Creación del Reglamento de Protección Civil	Reglamentar el manejo de los residuos sólidos urbanos	Regulación del cambio de uso del suelo por parte de la SEMARNAT

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	**Deslizamiento de laderas**	**Inundaciones**	**Tormentas eléctricas**	**Ondas de calor**	**Incendios forestales**	**Plagas**
		Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Comité de Protección Civil	Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y gestión de riesgos	Resolución de conflictos agrarios	
		Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y gestión de riesgos	Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y gestión de riesgos	Creación del Reglamento de Protección Civil	Creación del Bando de Policía y Gobierno incluyendo elementos de protección ambiental y gestión de riesgos	Implementación o creación de políticas de ordenamiento territorial	imentar el manejo de siduos sólidos urbanos	
		Creación de reglamento de construcción con evaluación de riesgos por sismos	Creación de reglamento de construcción	Creación de reglamento de construcción	Creación de reglamento de construcción	Reglamentar el manejo de los residuos sólidos urbanos		
		Inclusión de las estrategias y acciones para reducir los riesgos por sismos en los PMD	Evaluación de impacto ambiental y de riesgo para la construcción de infraestructura pública urbana y vías de comunicación.	Aplicación de la regulación en materia descargas de aguas residuales regulación a ríos por parte de CONAGUA	Inclusión de las estrategias y acciones para reducir los riesgos por tormentas eléctricas en los PMD			
		Creación de protocolos de actuación (escuelas, centros de salud)		Reglament ar el manejo de los residuos sólidos urbanos				

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Inundaciones	Tormentas eléctricas	Ondas de calor	Incendios forestales	Plagas
		Diseñar lineamientos para evaluar los modelos de vivienda que tomen en cuenta la estructura, localización y						
	Incentivos y/o desincentivos	Incentivos para la construcción de viviendas en sitios seguros	Incentivos a obra pública municipal que cuenten con evaluación de riesgo e impacto ambiental.	Promover apoyos para la conservación y protección de cauces naturales.	Incentivos para la construcción de viviendas en sitios seguros	Incentivos a los municipios que impulsen la creación de infraestructura verde como	Sanciones a quienes provoquen incendio de forma intencional	Impulso al desarrollo y uso de tecnologías para el manejo integral de plagas
		Incentivos económicos para reforzamiento de las estructuras constructivas de las viviendas	Incentivos para reubicación de viviendas ubicadas en zonas peligro alto por deslizamientos de laderas	over apoyos para aciones forestales aderables.	Incentivos económicos para reforzamiento de las estructuras constructivas de las viviendas		Sanciones a quienes quemen basura en sitios con alto riesgo de incendios	Incentivos para alternativas de manejo y control integral de plagas reducir el uso de químicos
		Negativa de permisos de construcción en zonas de peligro por sismos.	Negativa de permisos de construcción en zonas de por deslizamientos de laderas		Negativa de strucción en as de peligro por nentas :tricas		Incentivos financieros para manejo forestal	
							Incentivos financieros para control de plagas e incendios	

Instrumentos de Políticas				Estrategia para la Reducción del Riesgo	
Comunicación				Tipos de medidas e instrumentos	
Capacitación constante al Comité de Protección Civil en protocolos de atención ante un sismo (Brigadas de primeros auxilios	Realizar simulacros en escuela, oficinas y con la población en general atender emergencias	Desarrolla planes de evacuación en escuelas, clínicas y oficinas del municipio	Desarrollo y difusión de planes de evacuación en las clínicas para pacientes y personal con condiciones de movilidad.	**Sismos**	Acciones Específicas
Capacitación constante al Comité de Protección Civil en protocolos de atención por deslizamiento de laderas	Establecer sistemas de alerte temprana con la población.	Capacitación al enlace municipal en sobre sistemas de alertas y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.	Información dirigida a las autoridades municipales sobre obras de prevención de deslizamiento de laderas (Manuel de trincheras, muros de retención, protección de taludes, entre otras)	**Deslizamiento de laderas**	
		Capacitación en obras cosecha de agua de lluvia y saneamiento de aguas residuales domiciliarias.	Capacitación a autoridades municipales y productores agrícolas en materia de restauración hidrológica ambiental en las microcuencas y/o nano cuencas del municipio	**Inundaciones**	
			Desarrolla planes de evacuación en escuelas, clínicas y oficinas del municipio	**Tormentas eléctricas**	
			Elaboración de manuales para difundir los riesgos y por ondas de calor y acciones a realizar por la población	**Ondas de calor**	
Capacitación al enlace municipal sobre n Sistema de Alerta Temprana para la detección, monitoreo y control	Promover entre la población campañas de prevención de incendios	Capacitación en prácticas agrícolas como roza-tumba y pica	Capacitación continua a los brigadistas para el manejo y control de incendios	**Incendios forestales**	
	Implementación de un esquema de comunicación, vinculación y difusión en materia de Sanidad Foresta	Capacitación al enlace municipal sobre n Sistema de Alerta Temprana para la detección, monitoreo y control de plagas	Diseño y elaboración de manuales y protocolos para la atención de plagas forestales	**Plagas**	

Estrategia para la Reducción del Riesgo	Tipos de medidas e instrumentos	Acciones Específicas						
		Sismos	Deslizamiento de laderas	Inundaciones	Tormentas eléctricas	Ondas de calor	Incendios forestales	Plagas
		Promoción de una cultura de diseño y construcción de viviendas sismorresistentes.						
	Compensación						Pago de servicios ambientales	Pago de servicios ambientales
							Pago de bonos de carbono	Pago de bonos de carbono
							Gestionar la aplicación del incentivo pago por servicios ambientales	
							Reforestación	

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.

Para el análisis de peligros en el municipio de Santa Catalina Quierí, se coordinó un segundo taller y una visita de campo el 16 de marzo. El objetivo fue analizar el estado de la infraestructura municipal, educativa, de salud, habitacional, productiva y de comunicación, en coordinación con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano y las autoridades municipales.

Esta visita tuvo como objetivo:

- Permitir que los participantes del Consejo Municipal para el Ordenamiento Territorial y Urbano identifiquen los elementos del riesgo y su gestión, y elaboren una línea de tiempo de los principales desastres e impactos ocurridos en el municipio, a fin de identificar posibles acciones de prevención y mitigación.

Para realizar la actividad, primero se coordinó el desarrollo del taller en la cabecera municipal, donde los integrantes del Consejo contribuyeron a desarrollar la línea de tiempo de los desastres que han impactado al municipio. Cabe resaltar que la mayoría de los integrantes son personas de mediana edad, que recuerdan eventos de los últimos 30 años.

Imagen 38. Integrantes del CMOTyU identificando los principales desastres e impactos en el territorio municipal.

Durante el desarrollo del taller, se recordaron los eventos ocurridos en la región, tales como los derrumbes y deslizamientos tanto en las zonas altas como en las cercanías del camino principal que une al municipio de Santa Catalina Quierí con el pueblo vecino, San José Lachiguirí. También se discutió sobre la vulnerabilidad de ciertos senderos a deslizamientos, así como se evocaron incidentes en áreas boscosas, como los incendios forestales, las plagas y las caídas accidentales de personas debido a pendientes pronunciadas.

Además, la comunidad mencionó la problemática de las sequías, la disminución del caudal en ríos y arroyos, y la reducción en la producción agrícola que se está observando con incremento de afectaciones provocando preocupación en la población. Las altas temperaturas han impactado a los habitantes, causando golpes de calor, y según los pobladores, cada año se percibe un aumento más notable en la temperatura.

Se determinó también la escala de valoración de las amenazas, utilizando mapas del municipio, donde los integrantes del Consejo, utilizando etiquetas de colores (verde para el nivel “bajo”, amarillo para el “medio”, y rojo para el nivel “alto”) ayudaron a realizar la ubicación de las amenazas en el territorio municipal y su nivel, de acuerdo a su percepción.

Para el desarrollo de la visita de campo, se coordinaron horarios aproximados para visitar diferentes zonas de interés, donde se observaron sitios donde se visibilizarán peligros y amenazas, como infraestructura dañada, o áreas donde habitualmente se presentan daños a la población, o se generaran afectaciones económicas por fenómenos naturales.

Para el desarrollo de la 3er visita de trabajo, se desarrolló un taller participativo el día 5 de abril en la cabecera municipal, donde llegaron los integrantes del CMOTyU y autoridades municipales, para realizar la actividad que tuvo como objetivo:

- Que los participantes del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano y las autoridades locales, identifiquen las amenazas y vulnerabilidades del territorio, determinen el nivel de riesgos a los que está expuesto el municipio, y propongan acciones consensuadas de prevención y mitigación para la gestión de riesgos en el territorio.

Tabla 281. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos (documentar de los talleres los nombres, cargos/roles/, sector al que representan)

Nombre	Cargo	Participación	
		2 do taller	3er taller
Raymundo Flores Vargas	Presidente	x	x
Miguel Valencia Vásquez	Suplente de presidente	x	x
Irma Aquino Flores	Secretariado Técnico	x	x
Félix Flores Martínez	Suplente de secretario	x	x
Senorina Flores Aquino	Primer Vocal	x	x
Guadalupe Méndez	Suplente del Primer Vocal	x	x

Nombre	Cargo	Participación	
		2 do taller	3er taller
Aurora Pacheco Martínez	Segundo Vocal	x	x
Deyli Zoraya Aquino Díaz	Técnico enlace	x	x

Para esta segunda sesión se utilizó la matriz de análisis de peligro y vulnerabilidad, donde se evaluó la frecuencia e intensidad para los fenómenos adversos geológicos (sismos, inestabilidad de laderas, hundimientos, agrietamiento del terreno, fallas geológicas), hidrometeorológicos (huracanes, lluvias severas, vientos fuertes, inundaciones, heladas, sequías, tormentas eléctricas, granizadas y ondas de calor), así como químico-tecnológico (fugas de sustancias peligrosas, derrame de sustancias peligrosas, explosiones e incendios).

Se determinó el nivel de vulnerabilidad para los tipo: 1) físico ambiental (ubicación del municipio, zonificación sísmica, pendiente general, tipo de suelo en general, características de la vivienda, características de la infraestructura, situación ambiental de la localidad); 2) socio económicos (pobreza, marginación y conocimiento sobre desastres); y 3) político organizativa (organización de la población, coordinación interinstitucional, aceptación de la población de los instrumentos, aplicación de la normativa y organización en materia de Protección Civil). Se muestran en los siguientes apartados, los resultados obtenidos.

Durante el desarrollo de estos dos talleres, se contó con el apoyo de la mayoría de los integrantes del Consejo, quienes condujeron al equipo consultor hasta los lugares de interés para ver daños por fenómenos geológicos, hidrometeorológicos y químico-tecnológicos en el municipio.

Imagen 39. Participación de los integrantes del CMOTyU en la identificación de peligros y vulnerabilidades en el territorio.

VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio

Realizar un ejercicio de memoria histórica de eventos adversos que han impactado el territorio es fundamental para la gestión de riesgos y la planificación del desarrollo. Este proceso permite identificar patrones y tendencias en la ocurrencia de desastres, así como evaluar la efectividad de las medidas de prevención y respuesta adoptadas anteriormente. Al recordar y analizar estos eventos, se pueden extraer acciones valiosas que informen la toma de decisiones futuras, mejorando la resiliencia de la comunidad. Además, involucra a la población en la comprensión y preparación ante posibles amenazas, fortaleciendo la cohesión social y la capacidad de respuesta conjunta frente a futuros desafíos.

Durante el segundo taller, realizado el 16 de marzo, se examinó la información de la consulta previa sobre las declaratorias emitidas por Protección Civil y algunos comentarios de la primera visita, en la cual se conformó el consejo. Como resultado de estas discusiones, se elaboró una línea de tiempo que incluye los eventos mencionados en la primera visita, los reportados en las declaratorias y aquellos recordados durante la segunda visita, por su impacto en el territorio de Santa Catalina Quierí.

Tabla 282. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores

Año	Evento
2015-2024	Plaga[1,3]
1970	Inundación[1,3]
1971	Sismo[3]
1971	Derrumbes[1,3]
1996	Deslaves de caminos[1,3]
1997	Huracán[1,3]
1999	Incendio[1,3]
2000	Ciclón Tropical[2]
2004	Sequía[2]
2006	Sequía[2]
2008	Sequía[2]
2012	Lluvias[2]
2014	Lluvias[2]
2017	Sismo[1,2,3]
2017	Lluvias[2]
2018	Incendio[1,3]
2020	Sismo[2]
2023	Granizada[1,3]
2023	Sequía[1,3]

Información de la primera visita[1], información de la consulta de declaratorias emitidas por protección civil[2] e Información de la segunda visita[3].

Para la cronología de los eventos peligrosos, se retomaron los datos de la línea de tiempo y se solicitó a la comunidad se platicara con mayor detalle sobre los daños, las personas afectadas, los lugares y las posibles causas de estos eventos.

Tabla 283. Cronología de eventos peligrosos

Año	Evento	Daño o afectación	Lesionados o pérdidas humanas	Ubicación	Causa
2015-2024	Plaga	Pérdida de vegetación de bosque de pino	0	Bosque comunal hacia el este del municipio	Plaga descortezadora y su ineficiente manejo
1970	Inundación	Obstrucción de caminos[1] y afectaciones a casas y parcelas[3],	0	Parte baja del municipio	Inestabilidad de laderas[1y] y fuertes lluvias[3]
1971	Sismo	Afectación a casas e infraestructura	0	En todo el municipio	Movimiento de placas tectónicas
1971	Derrumbes	Afectación a caminos	0	Carretera principal Quierí-Lachiguirí	Inestabilidad de laderas[1]
1996	Deslaves de caminos	Afectación a caminos	0	Carretera principal Quierí-Lachiguirí	Deslizamiento de laderas
1997	Huracán	Afectación en casas, terrenos agrícolas y caminos	0	Todo el municipio y carretera principal	Fenómeno hidrometeorológico (huracán)
1999	Incendio	Afectación a bosque	1 lesionado	Bosque comunal hacia el este del municipio	Sequía extrema en la región y mal manejo de fuego
2000	Ciclón Tropical	Afectación en casas, terrenos agrícolas y caminos	0	En todo el municipio	Fuertes lluvias “Tormenta tropical Rosa”[2]
2004	Sequía	Pérdida de cultivos agrícolas y afectación en bosque	1 lesionado	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por “Sequía Atípica”[2]
2006	Sequía	Pérdida de cultivos agrícolas y afectación en bosque	1 lesionado	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por “Sequía Atípica”[2]
2008	Sequía	Pérdida de cultivos agrícolas y afectación en bosque	1 lesionado	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico por “Sequía Atípica”[2]
2012	Lluvias	Afectación en casas, terrenos agrícolas y caminos	0	En todo el municipio	Lluvia severa causada por el “Huracán Carlotta”[2]
2014	Lluvias	Afectación en casas, terrenos agrícolas y caminos	0	En todo el municipio	“Lluvia severa”[2]
2017	Sismo	Afectaciones en casas e infraestructura del municipio	0	Todo el municipio	“Sismo de magnitud 8.22”[2] generado por el movimiento de placas tectónicas
2017	Lluvias	Afectación en casas, terrenos agrícolas y caminos	0	En todo el municipio	Fuertes lluvias por “Tormenta Tropical Beatriz”[2]

Año	Evento	Daño o afectación	Lesionados o pérdidas humanas	Ubicación	Causa
2018	Incendio	Afectación a bosque	0	Bosque comunal hacia el este del municipio	Sequía extrema en la región y mal manejo de fuego
2020	Sismo	Daño a infraestructura	0	En todo el municipio	"Sismo de magnitud 7.4"[2] generado por el movimiento de placas tectónicas
2023	Granizada	Pérdida de cultivos agrícolas	0	Hacia el oeste del municipio	Fenómeno hidrometeorológico (granizada)
2023	Sequía	Pérdida de cultivos agrícolas y afectación en bosque	0	En todo el municipio	Fenómeno hidrometeorológico en la región (sequía)

Derivado de la información platicada por los integrantes de CMOTyU en las visitas realizadas, se identificaron graves daños en el camino principal que conecta Santa Catalina Quierí con el municipio vecino San José Lachiguirí. Además, la zona boscosa enfrenta un alto riesgo debido a plagas constantes que según la población de 2015 a la fecha se han constantemente presentado. Las sequías también son un factor preocupante, ya que la disminución del agua está afectando la productividad de los cultivos, según reportan los habitantes.

Los sismos son otra amenaza significativa; durante las visitas y reuniones, se han identificado varias estructuras con grietas derivadas del sismo de 2017, especialmente en la iglesia, que es muy frecuentada por los habitantes y presenta grietas significativas en el campanario.

La granizada de 2023 fue otro evento inusual que afectó al municipio, según los residentes, ya que no se había registrado hace mucho tiempo. Como resultado de este fenómeno, se reportaron daños en la vegetación natural, pérdida de cultivos y daños en los techos de lámina en el municipio.

Otro punto a considerar es el conflicto de límites que se tiene con el municipio de Santa Catalina Quioquitani, donde se han obstruido vías de acceso y se han propiciado descontentos sociales. Una preocupación es que, ante un siniestro en el área boscosa, este conflicto pueda dificultar su atención propiciando fuertes afectación, por ejemplo, en caso de incendio en esas zonas de límites en conflicto.

VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio

Durante el taller realizado el 16 de marzo, se emplearon mapas y diversos materiales con el fin de que los participantes colaboraran en la identificación de los principales peligros que han impactado al territorio municipal. Asimismo, se indagó sobre las afectaciones ocasionadas, los daños generados y las áreas más afectadas. Utilizando etiquetas de diferentes colores (verde para percepciones de riesgo "bajo", amarillo para "medio" y rojo para "alto"), se recopiló la percepción de los asistentes sobre cada evento.

Esta dinámica permitió evaluar y cuantificar las amenazas y peligros desde la perspectiva de la comunidad, lo que facilitó la identificación de aquellas que los miembros del Consejo consideran prioritarias para la formulación de estrategias de atención, prevención y mitigación. Todos coincidieron en la posibilidad de que estos eventos puedan repetirse, por lo que es fundamental estar preparados y generar acciones para mitigarlas.

Tabla 284. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población

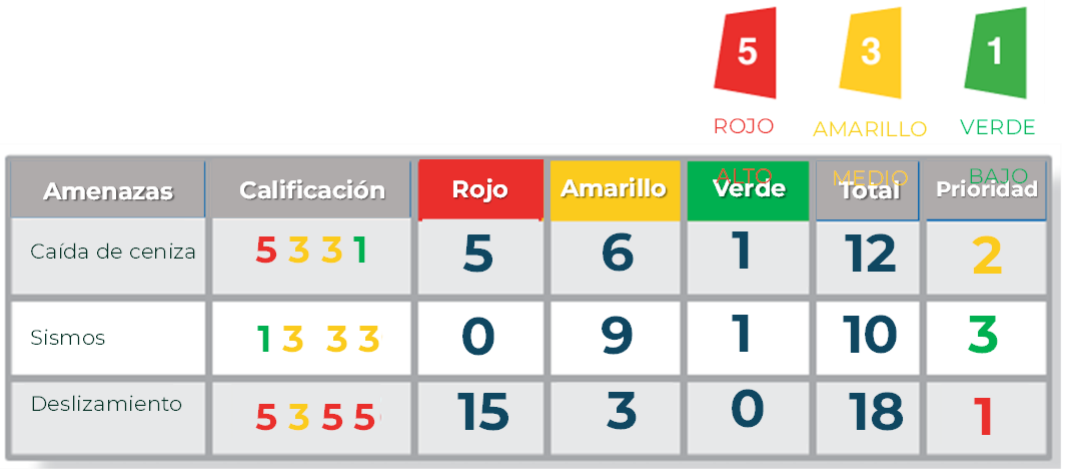
Amenaza	Vulnerabilidades
Sismos	Falta de reglamento municipal de construcción que propicia la edificación de casas autoconstruidas con nulas o mínimas condiciones de seguridad.
	Falta de simulacros contra sismos en todo el municipio.
	Falta de instancia de Protección Civil municipal, debidamente preparada y equipada.
	Falta de cultura de prevención de peligros.
	Falta de alarma sísmica:
	Falta de sistemas de aviso o comunicación a la población:
	Falta de albergue para resguardo de personas con afectaciones fuertes en sus domicilios:
	Infraestructura religiosa concurrida en mal estado, área del campanario con grietas anchas susceptible a caer:
	La población infantil y adultos mayores presentan dificultades para moverse rápidamente y pueden requerir de asistencia especial durante una amenaza:
	Las personas con discapacidad pueden llegar a presentar dificultades para evacuar o para recibir la atención adecuada durante y después de un sismo:
	Población en situación de pobreza, con viviendas inseguras, que son más propensas a sufrir severos daños durante un sismo:
	La interrupción de los servicios de salud y falta de medicamentos en la clínica de salud puede poner en riesgo la atención a los heridos durante y después de un sismo:
	La infraestructura escolar, al presentar daños estructurales, pone en riesgo la integridad física del alumnado y del personal docente:
	Las interrupciones en el suministro de energía eléctrica y vías de acceso pueden dificultar las labores de rescate y la atención de emergencias:
Deslizamiento de laderas	Camino que conecta al municipio de Santa Catalina Quierí con el pueblo vecino San José Lachiguirí, presenta varios puntos con deslizamiento, caída de detritos y caída de bloques.
	Caminos construidos con mínimas normas de seguridad y sin estudios técnicos.
	Escaza señalización de zona de derrumbes en caminos.
	Peligro de deslizamiento de caminos que afectarían la comunicación y a transeúntes

Amenaza	Vulnerabilidades
	Vulnerabilidad de población que vive en los márgenes de los ríos, sobre todo parte baja
Inundaciones	Vulnerabilidad de población que vive en los márgenes de los ríos, sobre todo parte baja
	Los cultivos y ganado pueden presentar dañados o perdidas, lo que afecta la seguridad alimentaria y la economía local.
	Los cultivos y ganado pueden presentar dañados o perdidas, lo que afecta la seguridad alimentaria y la economía local.
	Sistemas de riego, almacenes y equipos agrícolas que pueden sufrir daños dificultando la producción y el acceso a alimentos.
	Sistemas de riego, almacenes y equipos agrícolas que pueden sufrir daños dificultando la producción y el acceso a alimentos.
	Altos costos de recuperación de infraestructura, tanto para las personas afectadas como para el gobierno.
	Altos costos de recuperación de infraestructura, tanto para las personas afectadas como para el gobierno.
	Baja producción de áreas agrícolas de temporal (principalmente cultivos de maíz, frijol y calabaza para producción) por la falta de lluvias y las altas temperaturas.
Sequía	Baja producción de áreas agrícolas de temporal (principalmente cultivos de maíz, frijol y calabaza para producción) por la falta de lluvias y las altas temperaturas.
	Desertificación y la degradación del suelo, han afectado la biodiversidad y los ecosistemas locales.
	Desertificación y la degradación del suelo, han afectado la biodiversidad y los ecosistemas locales.
	Aumento del riesgo de enfermedades relacionadas con la falta de agua, como diarrea y deshidratación derivado de las altas temperaturas a lo largo del día.
	Falta de medicamentos y personal médico en clínica de salud
	Población infantil, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas que dependen principalmente del recurso hídrico para mantener su salud.
	Población infantil, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas que dependen principalmente del recurso hídrico para mantener su salud.
	Presencia de plagas e incendios forestales en las partes altas del municipio, en bosque comunal.
	Falta de capacitación del Comité de agua para atender peligros por sequia
	Falta de sistemas de alerta a peligros hidrometeorológicos
Granizada	Falta de sistemas de alerta a peligros hidrometeorológicos
	Cultivos al cielo abierto con vulnerabilidad de ser afectados por granizadas
	Reducción de la producción agrícola que abastece a otros municipios
	Afectaciones a techado de casas.
	La sequía está propiciando que la vegetación se encuentre seca, principalmente bosques, lo que ha suscitado incendios en este tipo de vegetación, expandiéndose en superficies de entre 1 a 30 hectáreas.
Incendios	La sequía está propiciando que la vegetación se encuentre seca, principalmente bosques, lo que ha suscitado incendios en este tipo de vegetación, expandiéndose en superficies de entre 1 a 30 hectáreas.
	Falta de organismo de Protección Civil municipal, debidamente capacitado, entrenado y con herramientas y equipos para atender incendios.
	Falta de coordinación intermunicipal para atender incendios
	Falta de reglamento para el manejo de incendios forestales.
	Mal manejo de los residuos sólidos urbano del municipio, usualmente se acumulan y queman sin supervisión
	Mal manejo de los residuos sólidos urbano del municipio, usualmente se acumulan y queman sin supervisión
	Pendientes inclinadas que dificultan el traslado de los habitantes al lugar, provocándoles lesiones, además de volver las zonas boscosas más susceptibles a incendios.
	Daños a la infraestructura de servicios básicos, como líneas eléctricas y de comunicación, debido a la propagación de incendios en áreas cercanas a asentamientos urbanos.
	Riesgo de deslizamientos de tierra y erosión del suelo en áreas afectadas por incendios, especialmente en pendientes pronunciadas, lo que aumenta la vulnerabilidad de la población local y la infraestructura.

Amenaza	Vulnerabilidades
	Riesgo de contaminación del agua debido a la escorrentía de cenizas y productos químicos utilizados para combatir incendios, lo que puede afectar la calidad del agua potable y los ecosistemas acuáticos.
	Vulnerabilidad de las comunidades indígenas y rurales que dependen de los recursos naturales para su subsistencia, ya que los incendios pueden afectar sus medios de vida y tradiciones culturales.
	Riesgo de propagación de plagas a áreas adyacentes a través del movimiento de madera infestada, lo que puede aumentar la extensión y gravedad de los brotes de plagas forestales en la región.
Plagas forestales	Riesgo de propagación de plagas a áreas adyacentes a través del movimiento de madera infestada, lo que puede aumentar la extensión y gravedad de los brotes de plagas forestales en la región.
	Aumento de los costos de manejo forestal y restauración de áreas afectadas por plagas
	Aumento de los costos de manejo forestal y restauración de áreas afectadas por plagas
	Vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados a los bosques, ya que las plagas forestales pueden alterar los ciclos de nutrientes y la disponibilidad de hábitats para especies silvestres
	Vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados a los bosques, ya que las plagas forestales pueden alterar los ciclos de nutrientes y la disponibilidad de hábitats para especies silvestres
	El vivero carece de las herramientas necesarias y de personal capacitado para llevar a cabo el mantenimiento y la reproducción adecuada de especies de pino.

Como se indicó anteriormente, con apoyo de mapa territorial del municipio, tomado de INEGI, y con apoyo de etiquetas de colores para evaluar la percepción en escala de los eventos (verde para una percepción de amenaza “baja”, amarillo para “medio” y rojo para “alto”), se realizó una calificación de los peligros en base a escala de semáforo, donde la percepción “baja” tendría un valor de 1 (verde), “medio” un valor de 3 (amarillo) y “alto” un valor de 5 (rojo). De esta forma cada participante indicaría, pegaría y calificaría en el mapa territorial su percepción de la amenaza/peligro analizado.

Imagen 40. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza



En base a las evaluaciones, los resultados fueron sumados por cada peligro, obteniendo el total por cada uno de estos en base a la percepción de cada uno de los participantes. Una vez obtenida la sumatoria, se ordenó de mayor a menor calificación, dando una mayor prioridad a los que obtuvieron mayor calificación o puntuación.

Tabla 285. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza

Amenazas (peligro)	Vulnerabilidades	Frecuencias x color (conteo) R (5) A (3) V (1)			Total	Prioridad
Sismo	Infraestructura en mal estado, dañada por sismos anteriores en todo el municipio, afectaciones graves en cabecera municipal, principalmente en Iglesia que se usa periódicamente para misas	2 (10)	3 (9)		19	2
Inundaciones	Vulnerabilidad de población que vive en los márgenes de los ríos, sobre todo parte baja		2 (6)	3 (3)	9	6
Sequía	Municipio con altas temperaturas a lo largo del día, lo que ha propiciado la falta de producción de áreas agrícolas, necesidad de mayor cantidad de agua en la población para consumo diario y producción primaria	4 (20)	1 (3)		23	1
Incendios	La sequía está propiciando que la vegetación, bosque comunal de pino, se encuentre seco, lo que ha suscitado incendios	1 (5)	3 (9)	1 (1)	15	3
Plagas forestales	Afectaciones a hectáreas de bosque donde se han presentado plagas forestales		4 (12)	1 (1)	13	4
Deslizamiento de laderas (afectaciones en caminos)	El camino principal Quierí-Lachiguirí presenta frecuentemente derrumbes, está en una zona con pendientes fuertemente pronunciadas, con alta probabilidad de deslizamiento	4 (20)	1 (3)		23	1
Granizada	Afectación a la producción primaria, perdiendo cosechas y recursos económicos		3 (9)	2 (2)	11	5

Imagen 41. Mapas generados con la percepción de peligro por parte de los integrantes del CMOTyU.

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 peligro.

Tabla 286. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenaza	Calificación	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
Sismos	19	2	Falta de reglamento municipal de construcción que propicia la edificación de casas autoconstruidas con nulas o mínimas condiciones de seguridad.	Desarrollar y promulgar un reglamento municipal de construcción que establezca normas claras y estrictas para la construcción de viviendas.
			Falta de simulacros contra sismos en todo el municipio.	Organizar y llevar a cabo simulacros regulares de sismos en escuelas, edificios públicos y comunidades.
				Incluir simulacros específicos para la evacuación de personas con movilidad reducida y otros grupos vulnerables.
			Falta de instancia de Protección Civil municipal, debidamente preparada y equipada.	Establecer y equipar adecuadamente una instancia de Protección Civil municipal.
				Proporcionar capacitación continua al personal de Protección Civil para garantizar una respuesta rápida y eficaz ante emergencias.
			Falta de cultura de prevención de peligros.	Desarrollar campañas de sensibilización y educación dirigidas a toda la comunidad sobre la importancia de la prevención y las medidas a tomar antes, durante y después de un sismo.
			Falta de alarma sísmica:	Colocar alarmas sísmicas en puntos estratégicos del municipio para alertar a la población de manera oportuna en caso de un sismo inminente.

Amenaza	Calificación	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
				Asegurar el mantenimiento y prueba regular de las alarmas sísmicas.
			Falta de sistemas de aviso o comunicación a la población:	Establecer sistemas de aviso y comunicación eficientes, incluyendo el uso de redes sociales, aplicaciones móviles y sirenas comunitarias.
				Crear una red de comunicación comunitaria para difundir información de emergencia.
			Falta de albergue para resguardo de personas con afectaciones fuertes en sus domicilios:	Construir albergues equipados para resguardar a personas cuyas viviendas resulten afectadas por un sismo.
				Asegurar que los albergues sean accesibles y adecuadamente acondicionados para diferentes necesidades.
			Infraestructura religiosa concurrida en mal estado, área del campanario con grietas anchas susceptible a caer:	Realizar trabajos de reparación y fortalecimiento estructural en la infraestructura religiosa.
				Evaluar periódicamente el estado estructural de estos edificios y realizar mantenimientos preventivos.
			La población infantil y adultos mayores presentan dificultades para moverse rápidamente y pueden requerir de asistencia especial durante una amenaza:	Capacitar a cuidadores y familiares en la asistencia y evacuación infantil, adultos y habitantes con alguna discapacidad durante un sismo.
			Las personas con discapacidad pueden llegar a presentar dificultades para evacuar o para recibir la atención adecuada durante y después de un sismo:	Asegurar que los albergues y puntos de reunión sean accesibles para las personas con alguna discapacidad.
			Población en situación de pobreza, con viviendas inseguras, que son más propensas a sufrir severos daños durante un sismo:	Ofrecer subsidios y apoyo técnico para reforzar y hacer más seguras las viviendas de habitantes en situación de pobreza.
			La interrupción de los servicios de salud y falta de medicamentos en la clínica de salud puede poner en riesgo la atención a los heridos durante y después de un sismo:	Garantizar el suministro continuo de medicamentos básicos y mejorar la infraestructura de la clínica de salud.

Amenaza	Calificación	Priorización	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación
			La infraestructura escolar, al presentar daños estructurales, pone en riesgo la integridad física del alumnado y del personal docente:	Realizar inspecciones y reparaciones en paredes y techos, necesarios en las escuelas.
			Las interrupciones en el suministro de energía eléctrica y vías de acceso pueden dificultar las labores de rescate y la atención de emergencias:	Asegurar la accesibilidad de las vías de comunicación y realizar mantenimientos preventivos.

Imagen 42. Generación de Acciones de prevención o mitigación CMOTyU.

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.

Imagen 43. Herramienta para el análisis de peligros

ANÁLISIS DE PELIGROS				
(Incidencia respecto a la Localidad)				
Necesario consultar Tabla: "Criterios de Evaluación de los factores de Peligro" **para la ponderación** de la frecuencia e intensidad:				
Escala de ponderación:				
0 = "No se percibe"; 1 = "Muy Bajo"; 2 = "Bajo"; 3 = "Medio"; 4 "Alto"; 5 = "Muy Alto" **NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.**				
TIPO DE FENÓMENO ADVERSO	**PELIGRO**	**Frecuencia** Ver "Tabla de Criterios de Evaluación" de los factores de peligro	**Intensidad** Ver "Tabla de Criterios de Evaluación" de los factores de peligro	**Valor Final** (Ver la "Matriz de evaluación de peligros")
	Ver Tabla de Criterios de evaluación de los factores de peligro	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**
1. GEOLÓGICOS	Sismos	1	5	1
	Tsunamis / Maremotos	2	4	2
	Inestabilidad de Laderas	3	3	3
	Hundimiento	4	2	4
	Agrietamiento del Terreno	5	1	5
	Fallas geológicas			

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.

Imagen 44. 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

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.

Imagen 45. 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”.

Imagen 46. 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**

Durante la tercera visita al municipio de Santa Catalina Quierí, se llevó a cabo un taller en colaboración con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano (CMOTyU). En este taller, se explicó la metodología a implementar y se analizó con los miembros del consejo los fenómenos adversos que han impactado en el municipio, tanto aquellos reportados previamente como los detectados durante los recorridos de campo, los cuales se reflejan en las afectaciones a la población. Cada peligro fue evaluado y calificado por el CMOTyU en términos de "frecuencia" e "intensidad" para determinar el grado de peligro para el municipio.

Mapa 209. Análisis de peligros con el CMOTyU.

Tabla 287. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio

ANÁLISIS DE PELIGROS					
Municipio o localidad: Santa Catalina Quierí					
Escala de ponderación: 0 "No se percibe" 1 "Muy Bajo" 2 "Bajo" 3 "Medio" 4 "Alto" 5 "Muy Alto"					
NOTA: Utilizar Matriz de Peligros para definir el Valor Final.					
Tipo de fenómeno adverso	**Peligro**	**Frecuencia**	**Intensidad**	**Valor Final**	**Nivel de peligro**
		Escala 0 - 5	**Escala 0 - 5**	**Escala 0 - 5**	
1. GEOLÓGICOS	**Sismos**	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**4**	Peligro alto
	Tsunamis/ Maremotos	0 = Sin ocurrencia (No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza)	0 = Sin pérdidas o daños (No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza)	**0**	Inexistente o nulo peligro
	Inestabilidad de Laderas	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	4 = Intensidad 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)	**5**	Peligro Muy Alto
	Hundimientos	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Agrietamiento del Terreno	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
	Fallas geológicas	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**4**	Peligro alto
2. HIDROMETEOROLÓGICOS	**Huracanes**	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura,	**3**	Peligro medio

			suspensión de algunos servicios básicos)		
	Lluvias Severas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Vientos Fuertes	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Inundaciones	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
	Heladas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Sequías	5 = Frecuencia Muy Alta (El evento se presenta más de 2 veces al año)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**4**	Peligro alto
	Mareas de tormenta	0 = Sin ocurrencia (No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza)	0 = Sin pérdidas o daños (No se perciben pérdidas o daños de esa naturaleza)	**0**	Inexistente o nulo peligro
	Tormentas Eléctricas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Granizada	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura,	**3**	Peligro medio

			suspensión de algunos servicios básicos)		
	Onda de Calor	2 = Frecuencia Baja (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
3. QUÍMICO / TECNOLÓGICO	**Fugas de Sustancias Peligrosas**	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	2 = Intensidad Baja (Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura)	**2**	Peligro Bajo
	Derrame de Sustancias Peligrosas	3 = Frecuencia Media (El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años)	3 = Intensidad Media (Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos)	**3**	Peligro medio
	Explosiones	1= Frecuencia Muy Baja (El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años)	1= Intensidad Muy Baja (Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes)	**1**	Peligro muy bajo
	Incendios	4 = Frecuencia Alta (El evento se presenta 1 vez al año)	4 = Intensidad 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**	Peligro alto
GRADO DE PELIGRO (Suma de los 3 grupos de Fenómenos Adversos)				**54**	
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy Alto				**Peligro medio**	

Basándonos en el análisis de riesgos y la percepción del Comité Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano (CMOTyU), el municipio de Santa Catalina Quierí ha experimentado, en los últimos siete años, un total de 14 peligros clasificados con frecuencias "Media", "Alta" y “Muy Alta”. De estos, solo cuatro han sido catalogados con

peligro "Alto" y "Muy Alto", y según la comunidad, se han manifestado más de dos veces al año, siendo clasificados con una frecuencia “Muy Alta”. Estos son:

- → Sismos
- → Inestabilidad de laderas
- → Fallas geológicas
- → Sequías

Estos fenómenos pueden ser frecuentes debido a la ubicación del municipio, las propiedades del suelo y el cambio climático actual. La presencia de fallas geológicas y la distancia a la placa de cocos provoca que el municipio sea altamente sísmico. Además, se ha observado que el tipo de suelo en algunas áreas del municipio es calizo, lo que lo vuelve muy frágil. Las vibraciones producidas por actividades de construcción, el cambio de uso del suelo alrededor del camino principal y los terraplenes realizados para la construcción de dicho camino podrían estar provocando frecuentes daños. Por otro lado, desde hace tres años se ha observado más eventos de sequía, que ha provocado una disminución del nivel de agua en ríos y arroyos, afectando negativamente la producción agrícola y los ingresos económicos.

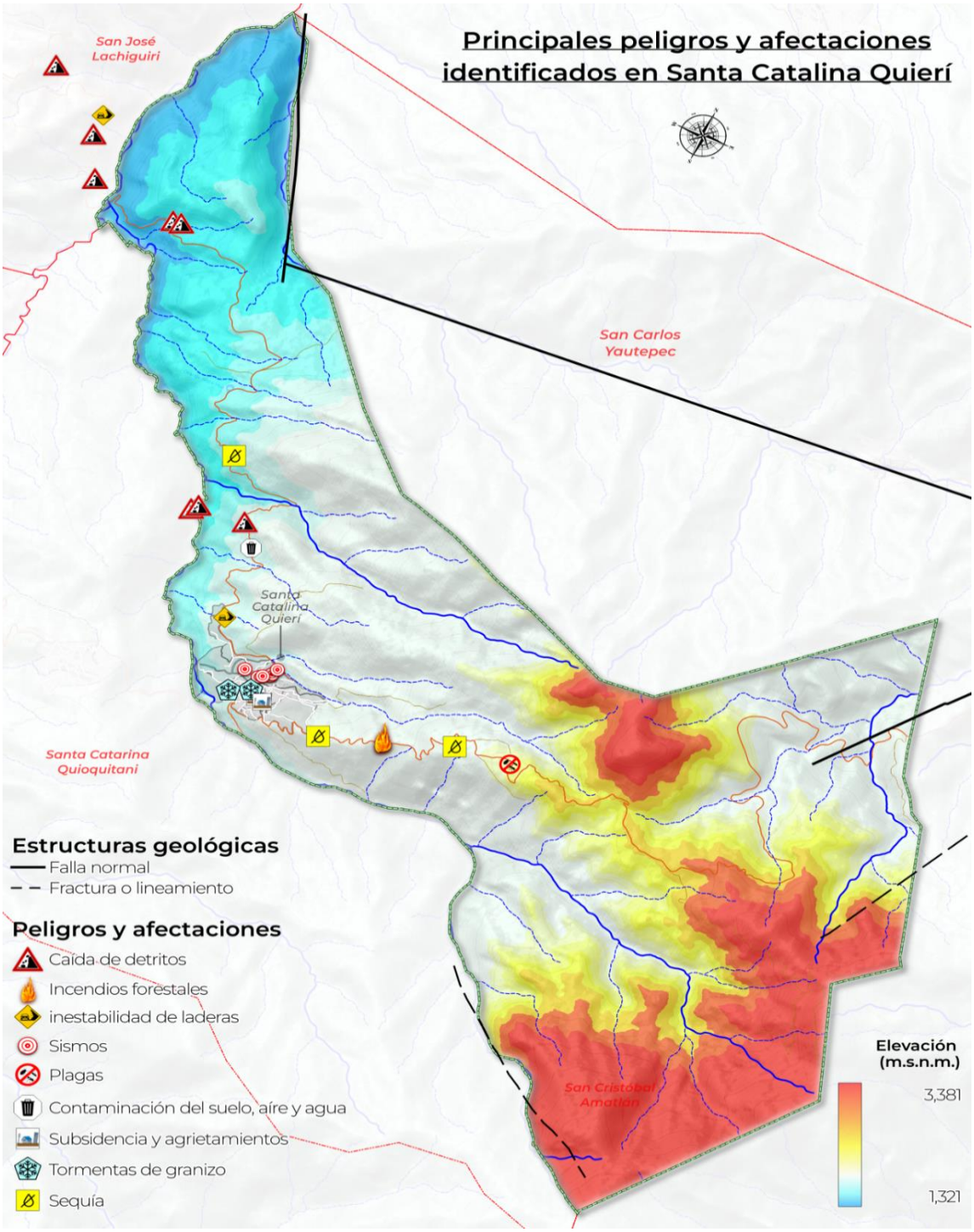
Por otro lado, los peligros clasificados como "Alto" y "Muy Alto" con una intensidad "Alta", percibidos por la población, son:

- → Inestabilidad de laderas
- → Incendios

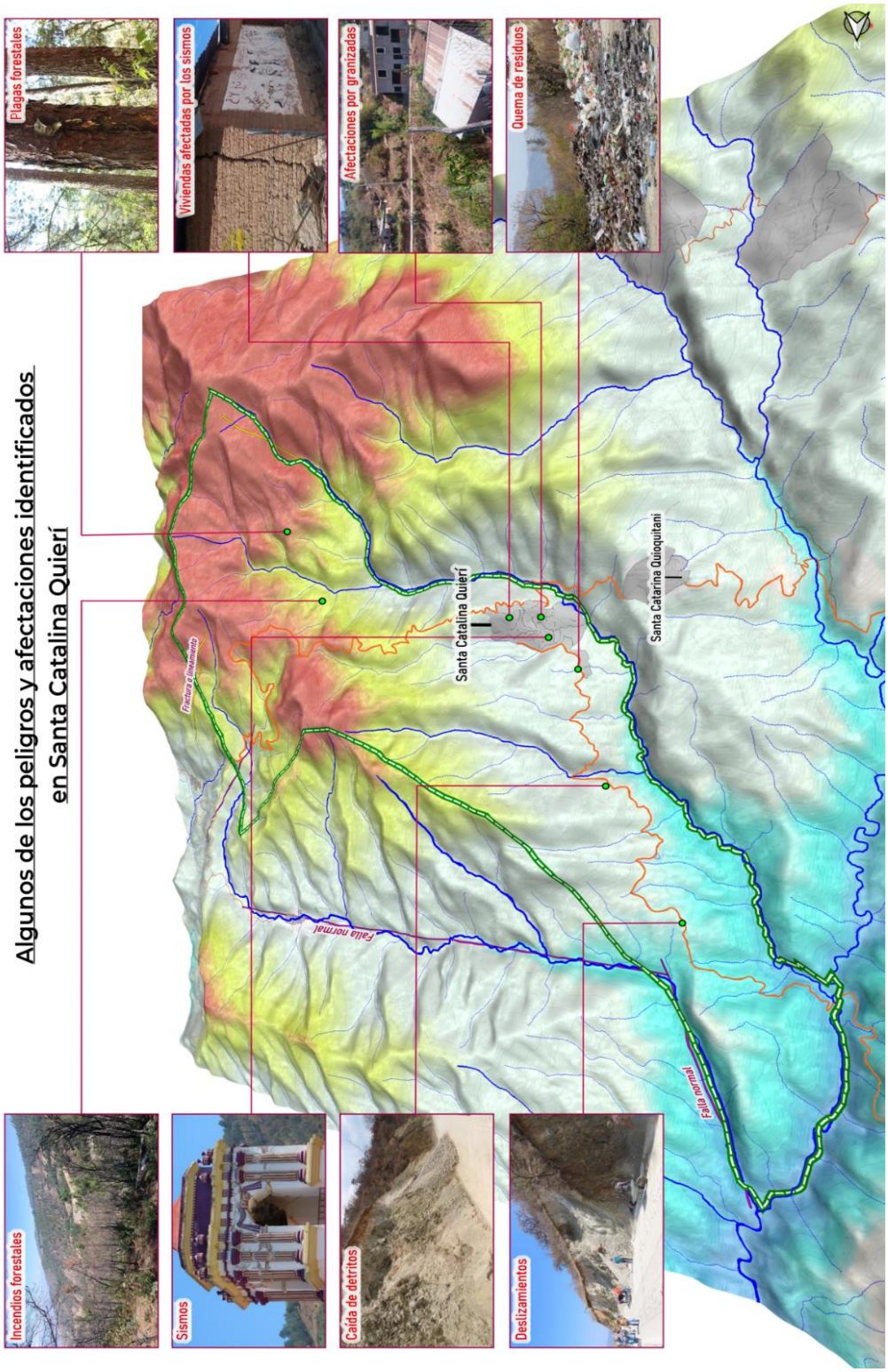
Esto se debe a que la inestabilidad de laderas se ha manifestado en una gran parte del territorio, sobre todo en el camino principal generando pérdidas económicas significativas e interrumpiendo la comunicación del municipio con su entorno. Por otro lado, los incendios forestales han afectado áreas del bosque, y algunos habitantes han resultado lesionados al intentar apagarlos. Esto explica la alta intensidad que estos peligros tienen en el municipio.

Cabe agregar que el peligro por granizadas también se consideró en este análisis, aunque su frecuencia e intensidad se clasifican como "Media", esto derivado de la preocupación manifestada por la población tras un evento ocurrido en 2023. Este evento causó graves afectaciones económicas, incluyendo pérdidas en inversión y producción. Además, la población tiene escaso conocimiento sobre cómo protegerse y prepararse ante este tipo de eventos, que son poco comunes en el municipio. Junto con la ya reducida producción debido a las sequías, esta situación podría amenazar la principal fuente económica y alimenticia del municipio.

Mapa 210. Principales peligros identificados en el municipio de Santa Catalina Quierí.



Mapa 211. Ubicación espacial de peligros en el municipio de Santa Catalina Quierí.



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.

Imagen 47. 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 magoría 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__.

Imagen 48. 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”.

Imagen 49. 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**

Al igual que se realizó con la tabla de peligros, se explicó cada tema de manera exhaustiva para garantizar una comprensión clara de cada vulnerabilidad, llevando a cabo un análisis detallado de estas en la comunidad. Este análisis se basó en gran medida en la percepción de los integrantes del CMOTyU.

Mapa 212. Análisis de vulnerabilidad con el CMOTyU.

Tabla 288. Resultados del Análisis de Vulnerabilidades del Municipio

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES					
Municipio o localidad: Santa Catalina Quierí					
Escala de ponderación: **0="No se percibe", 1="Muy Bajo", 2="Bajo", 3="Medio", 4="Alto", 5="Muy Alto"**					
Necesario Consultar los "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador					
Tipo de vulnerabilidad	**Vulnerabilidad**	**Descripción**	**Nivel de vulnerabilidad**	**Descripción de la situación**	**Valor**
1. FÍSICO AMBIENTAL	**Ubicación de la localidad/Municipio**	Localización respecto a la condición de peligro identificada y/o zona declarada anteriormente con emergencia o desastre	Vulnerabilidad alta	Cercano. >250 metros y hasta 1 km	4

	Zonificación Sísmica	Ubicación del municipio respecto de las zonas sísmicas definidas por la CFE y a la franja costera.	Vulnerabilidad alta	Zona D. No localizado en la franja costera	4
	Pendiente General	Características en la inclinación del terreno	Vulnerabilidad muy alta	Terrenos inclinados con antecedentes: Pendientes mayores a 40° y con antecedentes de derrumbes y/o deslizamientos	5
	Tipo de Suelo en General	Nivel de aptitud del suelo de las condiciones deseables para los usos actuales y potenciales	Vulnerabilidad alta	Baja aptitud con tratamiento intensivo. Suelo que puede mejorar con tratamiento complicado y de alto costo	4
	Características de la Vivienda	Procesos y tecnologías utilizadas durante la construcción de la vivienda en cumplimiento con los estándares definidos	Vulnerabilidad alta	Autoconstrucciones con aparente mala calidad. Cumplimiento estricto de muy pocos estándares de calidad y para atender la emergencia y para prevenir o mitigar los riesgos.	4
	Características de la Infraestructura	Nivel de cumplimiento de las necesidades de la población de los servicios de educación, salud, cultura, esparcimiento y movilidad	Vulnerabilidad alta	Cumplimiento de algunos 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.	4
	Situación Ambiental de la Localidad	Nivel de impacto en el municipio sobre los recursos naturales del sitio, en términos del tipo de cambio de uso de suelo y las medidas para aminorar los impactos	Vulnerabilidad media	Medio impacto ambiental con medidas correctivas. Moderado impacto por el cambio de uso de suelo, es posible que se ejecuten medidas correctivas para aminorar el impacto.	3
2. SOCIO ECONÓMICA	**Pobreza**	Situación de pobreza en términos del% de población bajo esta condición, considerando las estadísticas de CONAPO	Vulnerabilidad muy alta	Alto nivel de pobreza. Más del 80% de la población se encuentra en situación de pobreza o con carencias.	5

	Marginación	Situación de marginación social en términos de grado de marginación, considerando las estadísticas de CONAPO	Vulnerabilidad media	El municipio está considerado con un nivel de marginación Medio,	3
	Conocimientos sobre desastres	Nivel de conocimiento de la población con relación al historial de desastres, sus causas y las acciones implementadas para prevenir o reducir los desastres .	Vulnerabilidad muy alta	Nulo conocimiento de eventos y causas. La población no reconoce los eventos de emergencia y desastres que han ocurrido, por lo que tampoco identifica las causas y no ha hecho nada para prevenir o mitigar los riesgos.	5
3. POLÍTICO ORGANIZATIVA	**Organización de la población**	Nivel de organización de la población en términos de representatividad de la totalidad de la población y de las decisiones y acciones para abordar situaciones de emergencia o implementar acciones para prevenir o mitigar los riesgos	Vulnerabilidad alta	Organización Parcial no institucionalizada. Algunos grupos autoridades están organizados, pero no tienen instalados sus consejos (de protección civil, de ordenamiento territorial), por lo que las decisiones no representan o no incluyen a toda la población ni a todo el territorio y es muy complicado enfrentar las emergencias.	4
	Coordinación interinstitucional	Integración y coordinación que tienen las instituciones entre sí para la concepción de las fases de atención y prevención de emergencias y desastres.	Vulnerabilidad muy alta	Nula coordinación entre las autoridades y la población en algunas fases. No se identificó la intervención de instituciones públicas o privadas, e incluso de la población para atender las emergencias y desastres, o para prevenir o mitigar los riesgos en el municipio.	5
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos	Nivel de aceptación de la elaboración del Atlas de Riesgos y del Programa de Ordenamiento en el municipio	Vulnerabilidad baja	Aceptación de la elaboración de los instrumentos con alto nivel de participación del ayuntamiento y bajo interés y/o participación de la población.	2

	Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para el ordenamiento del territorio y atención de emergencias y desastres	Vulnerabilidad muy alta	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.	5
	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.	Vulnerabilidad muy alta	No cuenta con un área responsable de protección civil y cuenta con deficiencias acciones y equipamiento 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.	5
GRADO DE VULNERABILIDAD (Suma de los 3 factores de vulnerabilidad)					**62**
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta					**Vulnerabilidad muy alta**

Tras el análisis realizado en conjunto con los miembros del Comité Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano (CMOTyU), se ha determinado que el municipio de Santa Catalina Quierí exhibe una "Vulnerabilidad muy alta". Las vulnerabilidades consideradas con clasificación Alta y Muy Alta fuero:

- La ubicación del municipio respecto a la zona de peligro (Incendios forestales y deslizamientos) es de menos de 250 metros
- Zonificación sísmica debido a su posicionamiento en la Zona D respecto de las zonas sísmicas definidas por la CFE.
- Las pendientes del municipio son mayores a 40 ° y con antecedentes de derrumbes.

- El tipo de suelo que se presenta en el municipio es de baja aptitud el cual requiere de tratamiento complicado y de alto costo
- Las características de la vivienda se realizan a partir de la autoconstrucción con aparente mala calidad. Cumplimiento estricto de muy pocos estándares de calidad, para atender la emergencia y para prevenir o mitigar los riesgos.
- Las características de la infraestructura presentan un nivel de cumplimiento en algunos 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.
- En cuanto a pobreza se presenta en el municipio “Alto” nivel de pobreza. Más del 80% de la población se encuentra en situación de pobreza o con carencias.
- El conocimiento sobre desastres en el municipio es nulo. La población no reconoce los eventos de emergencia y desastres que han ocurrido, por lo que tampoco identifica las causas y no ha hecho nada para prevenir o mitigar los riesgos.
- La organización de la población es parcial no institucionalizada. Algunos grupos autoridades están organizados, pero no tienen instalados sus consejos (de protección civil, de ordenamiento territorial), por lo que las decisiones no representan o no incluyen a toda la población ni a todo el territorio y es muy complicado enfrentar las emergencias.
- La coordinación institucional es nula entre las autoridades y la población. No se identificó la intervención de instituciones públicas o privadas, e incluso de la población para atender las emergencias y desastres, o para prevenir o mitigar los riesgos en el municipio.
- La aplicación de la normativa es Inexiste, 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.
- El municipio no cuenta con un área responsable de protección civil y cuenta con deficiencias acciones y equipamiento 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.

Esta información ofrece una visión más clara sobre la percepción que los residentes tienen respecto a la preparación para afrontar los riesgos en el municipio. Aunque ciertos riesgos solo se manifiestan una vez al año, pueden causar daños significativos en la infraestructura y la salud de los habitantes debido a la falta de conocimiento sobre cómo actuar en situaciones de peligro, la escasez de recursos, la falta de organización y de cultura de prevención. Otro factor importante para la divulgación y prevención de los peligros es, la lengua, la mayoría de información disponible solo está en español, lo que dificulta su comprensión para la población que habla zapoteco, su lengua nativa, sobre todo para adultos mayores.

Según datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), en 2010, el municipio de Santa Catalina Quierí ya presentaba un nivel de vulnerabilidad social "Alto", y para 2015, su grado de resiliencia era "Muy bajo". De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en el 2020 el municipio aún exhibía un nivel de rezago social "Alto".

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social, el CONEVAL establece los lineamientos y los criterios para realizar la definición, la identificación y la medición de la pobreza en México, tomando en consideración los siguientes indicadores:

- Ingreso corriente per cápita
- Rezago educativo promedio en el hogar
- Acceso a los servicios de salud
- Acceso a la seguridad social
- Calidad y espacios de la vivienda
- Acceso a los servicios básicos en la vivienda
- Acceso a la alimentación
- Grado de cohesión social
- Grado de accesibilidad a carretera pavimentada

De esta forma, la información analizada en el taller, los indicadores de vulnerabilidad y rezago social, así como para medición de la pobreza, evidencian que la población enfrenta fuertes problemas socioeconómicos y estructurales para estar preparada para enfrentar fenómenos adversos, y cuando estos se presentan, generan fuertes afectaciones que propician un mayor rezago social del municipio.

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 50. 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

En cuanto a el resultado del análisis para determinar el nivel de riesgo utilizando la “Matriz de Riesgos”, de acuerdo a la percepción de peligro y vulnerabilidad con el CMOTyU se obtuvieron las siguientes calificaciones.

Imagen 51. 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**	**Vulnerabilidiad media**	**Vulnerabilidad alta**	**Vulnerabilidad muy alta**
		VULNERABILIDAD				

Tabla 289. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo

Resultado de análisis del nivel de peligro	55	Peligro medio
Resultado del grado de vulnerabilidad	62	Vulnerabilidad muy alta
2. Resultados del NIVEL DE RIESGO (ver Matriz de nivel de Riesgo)		Riesgo alto

Como se puede observar en el resultado del análisis de la Matriz de Riesgo, se ha obtenido un nivel de "Riesgo Alto". Esto puede atribuirse al grado de vulnerabilidad “Muy Alta” del municipio, a pesar de que el nivel de peligro se sitúa en "Medio". La alta vulnerabilidad contribuye a esta consideración de riesgo alto.

Esta situación puede deberse a que la población carece de conocimientos sobre protocolos de seguridad o medidas mínimas de protección ante cualquier peligro. Además, no dispone de herramientas, equipo o personal capacitado para hacer frente a los riesgos que puedan surgir en el municipio.

Actualmente, Santa Catalina Quierí experimenta una disminución de su población, habiéndose registrado solo un nacimiento en el año 2023. Muchos de los habitantes han migrado en busca de mejores condiciones, lo que ha generado disminución de la población y una baja participación en programas de apoyo, capacitación o actividades comunitarias.

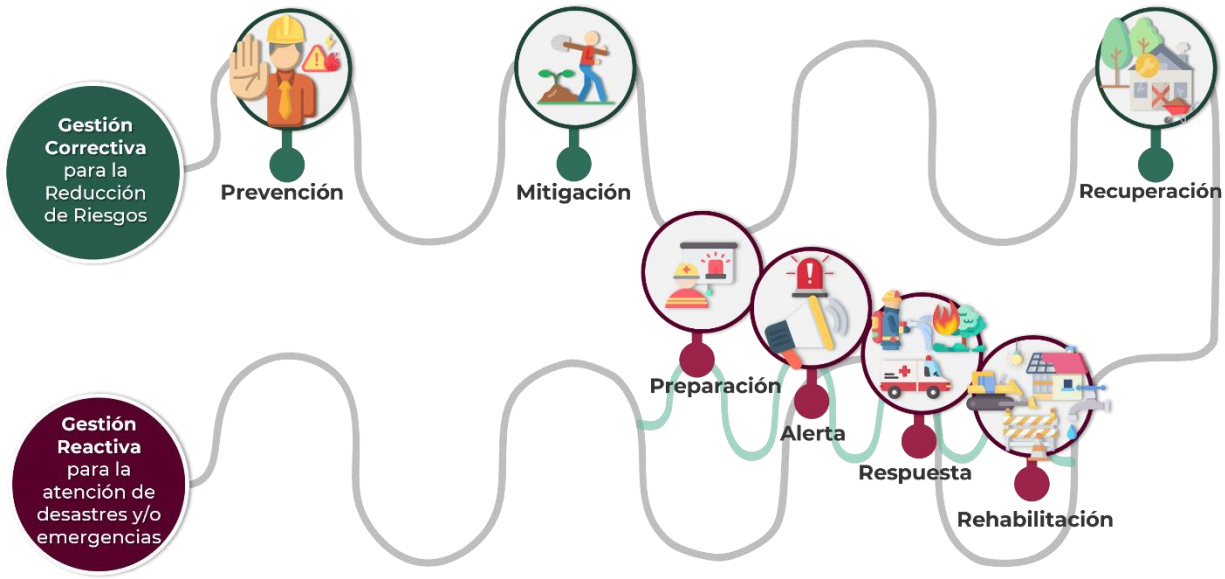
Las sequias presentadas en el municipio han provocado que la población se concentre en la producción de alimentos para consumo propio, en lugar de comercialización, afectando así a los municipios vecinos que solían recibir suministros básicos de Santa Catalina Quierí, como San José Lachiguirí y San Francisco Logueche.

Además, la población está preocupada por la disminución significativa de los cuerpos de agua, lo que ha llevado a una reducción en la producción agrícola y ha generado inquietud por el suministro de agua potable. También se ha observado afectaciones en las áreas forestales debido a las sequías y la presencia de plagas, contribuyendo además al aumento de los incendios forestales en la zona. La comunidad expresa su deseo de capacitarse para gestionar y conservar adecuadamente el bosque, que es una importante fuente de recursos naturales y económicos para la región.

VI.3.8 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.

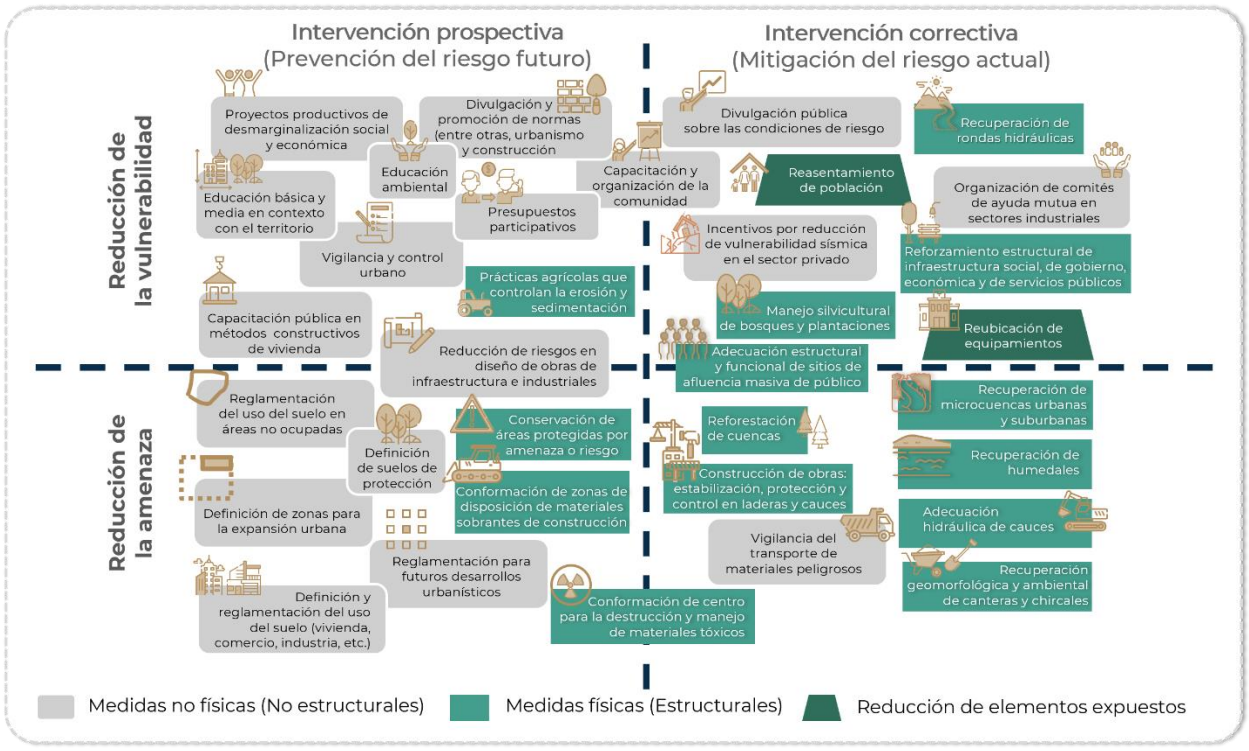
Imagen 52. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento



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 a 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.

Mapa 213. 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 290. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
Sismos	Falta de reglamento municipal de construcción que propicia la edificación de casas autoconstruidas con nulas o mínimas condiciones de seguridad.	Desarrollar y promulgar un reglamento municipal de construcción que establezca normas claras y estrictas para la construcción de viviendas.	Autoridades municipales	Prospectiva
	Falta de simulacros contra sismos en todo el municipio.	Organizar y llevar a cabo simulacros regulares de sismos en escuelas, edificios públicos y comunidades.	Protección Civil municipal, CMOTyU	Correctiva
		Incluir simulacros específicos para la evacuación de personas con movilidad reducida y otros grupos vulnerables.	Protección Civil municipal	Reactiva
	Falta de instancia de Protección Civil municipal, debidamente preparada y equipada.	Establecer y equipar adecuadamente una instancia de Protección Civil municipal.	Autoridades municipales	Prospectiva, Reactiva
		Proporcionar capacitación continua al personal de Protección Civil para garantizar una respuesta rápida y eficaz ante emergencias.	Protección Civil municipal	Reactiva
	Falta de cultura de prevención de peligros.	Desarrollar campañas de sensibilización y educación dirigidas a toda la comunidad sobre la importancia de la prevención y las medidas a tomar antes, durante y después de un sismo.	Autoridades municipales, CMOTyU	Reactiva
	Falta de alarma sísmica:	Colocar alarmas sísmicas en puntos estratégicos del municipio para alertar a la población de manera oportuna en caso de un sismo inminente.	Gobierno estatal	Correctiva
		Asegurar el mantenimiento y prueba regular de las alarmas sísmicas.	Gobierno estatal	Correctiva
	Falta de sistemas de aviso o comunicación a la población:	Establecer sistemas de aviso y comunicación eficientes, incluyendo el uso de redes sociales, aplicaciones móviles y sirenas comunitarias.	Autoridades municipales	Prospectiva
		Crear una red de comunicación comunitaria para difundir información de emergencia.	CMOTyU	Reactiva
	Falta de albergue para resguardo de personas con afectaciones fuertes en sus domicilios:	Construir albergues equipados para resguardar a personas cuyas viviendas resulten afectadas por un sismo.	Autoridades municipales	Correctiva
		Asegurar que los albergues sean accesibles y adecuadamente acondicionados para diferentes necesidades.	Autoridades municipales	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
	Infraestructura religiosa concurrida en mal estado, área del campanario con grietas anchas susceptible a caer:	Realizar trabajos de reparación y fortalecimiento estructural en la infraestructura religiosa.	Autoridades municipales	Correctiva
		Evaluar periódicamente el estado estructural de estos edificios y realizar mantenimientos preventivos.	Autoridades municipales	Prospectiva
	La población infantil y adultos mayores presentan dificultades para moverse rápidamente y pueden requerir de asistencia especial durante una amenaza:	Capacitar a cuidadores y familiares en la asistencia y evacuación infantil, adultos y habitantes con alguna discapacidad durante un sismo.	Protección Civil municipal	Reactiva
	Las personas con discapacidad pueden llegar a presentar dificultades para evacuar o para recibir la atención adecuada durante y después de un sismo:	Asegurar que los albergues y puntos de reunión sean accesibles para las personas con alguna discapacidad.	Protección Civil y Autoridades municipales	Correctiva
	Población en situación de pobreza, con viviendas inseguras, que son más propensas a sufrir severos daños durante un sismo:	Ofrecer subsidios y apoyo técnico para reforzar y hacer más seguras las viviendas de habitantes en situación de pobreza.	Gobierno estatal	Correctiva
	La interrupción de los servicios de salud y falta de medicamentos en la clínica de salud puede poner en riesgo la atención a los heridos durante y después de un sismo:	Garantizar el suministro continuo de medicamentos básicos y mejorar la infraestructura de la clínica de salud.	Secretaría de Salud	Correctiva
	La infraestructura escolar, al presentar daños estructurales, pone en riesgo la integridad física del alumnado y del personal docente:	Realizar inspecciones y reparaciones en paredes y techos, necesarios en las escuelas.	IEEPO-Municipio	Correctiva
	Las interrupciones en el suministro de energía eléctrica y vías de acceso pueden dificultar las labores de rescate y la atención de emergencias:	Asegurar la accesibilidad de las vías de comunicación y realizar mantenimientos preventivos.	Autoridades municipales	Correctiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
Deslizamiento de laderas	Camino que conecta al municipio de Santa Catalina Quierí con el pueblo vecino San José Lachiguirí, presenta varios puntos con deslizamiento, caída de detritos y caída de bloques.	Estabilizar las laderas mediante técnicas de ingeniería como la construcción de muros de contención, Como geo manta anti erosión, malla triple torsión, malla romboidal metálica, y la revegetación con plantas de raíces profundas.	secretaria de Comunicaciones y Transportes - Autoridades municipales (SCT)	Correctiva
		Realizar monitoreo constante de las laderas para detectar movimientos y tomar medidas preventivas oportunas.	Protección civil municipal	Correctiva
	Caminos construidos con mínimas normas de seguridad y sin estudios técnicos.	Reforzar y mejorar los caminos existentes con estructuras adecuadas, como muros de contención (muro de gaviones) y sistemas de drenaje (drenes de pvc verde), para aumentar su resistencia a deslizamientos.	secretaria de Comunicaciones y Transportes - Autoridades municipales (SCT)	Correctiva
	Escaza señalización de zona de derrumbes en caminos.	Instalar señalización adecuada en todas las áreas propensas a derrumbes y deslizamientos para alertar a los conductores y peatones sobre los riesgos.	Protección civil municipal, CMOTyU, Autoridades municipales	Prospectiva
	Peligro de deslizamiento de caminos que afectarían la comunicación y a transeúntes	Desarrollar campañas de sensibilización y educación para la comunidad sobre los riesgos de deslizamientos y las medidas de seguridad que deben tomar	Protección civil municipal	Reactiva
Inundaciones	Vulnerabilidad de población que vive en los márgenes de los ríos, sobre todo parte baja	Delimitación de zona federal en ríos y arroyos en el territorio municipal, para limitar futuras construcciones en los márgenes de los ríos	CONAGUA-Municipio	Prospectiva
		Reubicación de familias que habitan casas establecidas en zona federal, donde se identifique mayor nivel de riesgo ante inundaciones	Protección civil municipal, CMOTyU, Autoridades municipales	Prospectiva
		Desarrollo, implementación y vigilancia de reglamento de construcción municipal	Autoridades municipales	Prospectiva
	Los cultivos y ganado pueden presentar dañados o perdidas, lo que afecta la seguridad alimentaria y la economía local.	Reforzamiento de márgenes izquierdos y derechos en cauces, para evitar desbordamientos	Autoridades municipales	Correctiva
		Implementar técnicas de cultivo en terrazas y prácticas agrícolas sostenibles para reducir la erosión del suelo y mejorar la retención de agua.	Autoridades municipales, Ciudadanía	Reactiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
		Capacitar a los agricultores en técnicas de manejo de agua y en la selección de cultivos resistentes a inundaciones.	Autoridades municipales, Ciudadanía	Reactiva
	Sistemas de riego, almacenes y equipos agrícolas que pueden sufrir daños dificultando la producción y el acceso a alimentos.	Construir almacenes elevados y en áreas menos propensas a inundaciones para proteger los suministros agrícolas.	Autoridades municipales	Correctiva
		Implementar sistemas de riego móviles que puedan ser desmantelados y retirados rápidamente en caso de riesgo de inundación.	Autoridades municipales, Ciudadanía	Reactiva
	Altos costos de recuperación de infraestructura, tanto para las personas afectadas como para el gobierno.	Desarrollar y promover el acceso a seguros contra desastres para agricultores y propietarios de infraestructura crítica	Autoridades municipales, Ciudadanía	Correctiva
		Establecer un fondo de recuperación post-desastre a nivel municipal para financiar la reconstrucción y reparación de infraestructuras afectadas.	Autoridades municipales, Gobierno del Estado	Correctiva
Sequía	Baja producción de áreas agrícolas de temporal (principalmente cultivos de maíz, frijol y calabaza para producción) por la falta de lluvias y las altas temperaturas.	Implementar plantas de tratamiento de aguas residuales, para aprovechamiento agrícola	Autoridades municipales	Correctiva
		Construcción de infraestructura para infiltrar agua en la zona urbana	Ciudadanos	Prospectiva
		Separar el drenaje pluvial del sanitario	Autoridades municipales, Comité de agua potable	Correctiva
	Desertificación y la degradación del suelo, han afectado la biodiversidad y los ecosistemas locales.	No ampliar las zonas agrícolas hacia áreas con vocación forestal	Autoridades municipales	Prospectiva
		Mantener la vegetación silvestre en el municipio;	Autoridades municipales	Prospectiva
	Aumento del riesgo de enfermedades relacionadas con la falta de agua, como diarrea y deshidratación derivado de las altas temperaturas a lo largo del día.	Construir infraestructura para captar lluvia en la zona urbana (cosecha de lluvia aprovechando techados)	Autoridades municipales-ciudadanos	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
	Falta de medicamentos y personal médico en clínica de salud	Solicitar mayor cantidad de medicamentos y personal en clínica y casas de salud para atender a la población ante golpes de calor	Secretaría de Salud-Municipios	Correctiva
	Población infantil, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas que dependen principalmente del recurso hídrico para mantener su salud.	Implementar plantas de potabilización de agua	Autoridades municipales, Comité de agua potable	Correctiva
		Implementar infraestructura para almacenamiento de agua (presas, retenes) en bosques comunales para abastecimiento de la población.	Autoridades municipales-ciudadanos	Prospectiva
		Detección de fugas de agua en tuberías, y mantenimiento de la red de agua potable.	Autoridades municipales, Comité de agua potable	Correctiva
	Presencia de plagas e incendios forestales en las partes altas del municipio, en bosque comunal.	Implementación de actividades de reforestación en terrenos comunales para retención de agua	Ciudadanos	Correctiva
	Falta de capacitación del Comité de agua para atender peligros por sequia	Capacitar al comité de agua potable	Autoridades municipales, comité de agua potable	Correctiva
Granizada	Falta de sistemas de alerta a peligros hidrometeorológicos	Implementación de una estación meteorológica, que Ayude a entender los patrones climáticos locales y a detectar cambios anómalos.	Autoridades municipales	Prospectiva
		Implementación de sistema de alerta	Autoridades municipales	Correctiva
	Cultivos al cielo abierto con vulnerabilidad de ser afectados por granizadas	Instalación de estructuras de protección como malla sombras y mallas antigranizo para cultivos a cielo abierto	Protección Civil municipal	Prospectiva
	Reducción de la producción agrícola que abastece a otros municipios			
	Afectaciones a techado de casas.	Buscar subsidios o programas de financiamiento que puedan ayudar a las familias en situación de pobreza a costear materiales de calidad, para techado de viviendas.	Autoridades municipales	Correctiva
Incendios	La sequía está propiciando que la vegetación se	Construcción de brechas cortafuego en áreas boscosas	Protección Civil municipal-ciudadanos	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
	encuentre seca, principalmente bosques, lo que ha suscitado incendios en este tipo de vegetación, expandiéndose en superficies de entre 1 a 30 hectáreas.	Equipamiento del municipio con pipa de agua para atender incendios	Autoridades municipales	Prospectiva
		En caso de presentar un incendio forestal, realizar el reporte ante COESFO	Comuneros, área de protección civil, autoridades municipales y COESFO	Reactiva
	Falta de organismo de Protección Civil municipal, debidamente capacitado, entrenado y con herramientas y equipos para atender incendios.	Implementar área de Protección Civil municipal	Municipio	Prospectiva
	Falta de coordinación intermunicipal para atender incendios	Capacitación y desarrollo de simulacros para saber cómo actuar en caso de incendios	CONAFOR, SEFADER, COESFO, Protección civil	Prospectiva
	Falta de reglamento para el manejo de incendios forestales.	Desarrollo e implementación de reglamento ambiental municipal para control de incendios provocados por cambio de uso de suelo, o preparación de parcelas por roza, tumba y quema.	Autoridades municipales	Prospectiva
	Mal manejo de los residuos sólidos urbano del municipio, usualmente se acumulan y queman sin supervisión	Capacitar a la población sobre prácticas seguras y sostenibles de manejo de residuos.	Protección civil	Reactiva
		Desarrollar y aplicar normativas estrictas sobre la quema de residuos, incluyendo multas y sanciones por incumplimiento.	Autoridades municipales	Prospectiva
	Pendientes inclinadas que dificultan el traslado de los habitantes al lugar, provocándoles lesiones, además de volver las zonas boscosas más susceptibles a incendios.	Construir y mantener caminos seguros y accesibles en áreas con pendientes pronunciadas, incluyendo senderos y escaleras reforzadas.	Autoridades municipales	Correctiva
	Daños a la infraestructura de servicios básicos, como líneas eléctricas y de comunicación, debido a la propagación de	Revisar y actualizar el diseño y mantenimiento de las líneas eléctricas y de comunicación para minimizar los riesgos de incendio.	Autoridades municipales, Comisión Federal de Electricidad	Correctiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
	incendios en áreas cercanas a asentamientos urbanos.			
	Riesgo de deslizamientos de tierra y erosión del suelo en áreas afectadas por incendios, especialmente en pendientes pronunciadas, lo que aumenta la vulnerabilidad de la población local y la infraestructura.	Revegetar y estabilizar las áreas quemadas utilizando especies nativas y técnicas de bioingeniería para prevenir la erosión del suelo.	Autoridades municipales, Ciudadanía	Correctiva
	Riesgo de contaminación del agua debido a la escorrentía de cenizas y productos químicos utilizados para combatir incendios, lo que puede afectar la calidad del agua potable y los ecosistemas acuáticos.	Monitorear la calidad del agua de manera regular y realizar intervenciones rápidas cuando se detecten niveles peligrosos de contaminación.	Autoridades municipales	Correctiva
	Vulnerabilidad de las comunidades indígenas y rurales que dependen de los recursos naturales para su subsistencia, ya que los incendios pueden afectar sus medios de vida y tradiciones culturales.	Promover la participación activa de las comunidades indígenas y rurales en la planificación y ejecución de estrategias de prevención y mitigación de incendios.	Autoridades municipales	Prospectiva
Plagas forestales	Riesgo de propagación de plagas a áreas adyacentes a través del movimiento de madera infestada, lo que puede aumentar la extensión y gravedad de los brotes de plagas forestales en la región.	Mejorar el control de plagas y enfermedades forestales a través de manuales de COESFO	Autoridades municipales	Prospectiva
		Capacitación en combate de plagas forestales	CONAFOR, SEFADER, Protección civil, COESFO	Prospectiva

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones de prevención o mitigación	Responsable	Tipo de intervención
	Aumento de los costos de manejo forestal y restauración de áreas afectadas por plagas	Incrementar los recorridos en el bosque para detectar arbolado plagado o enfermo	Autoridades municipales	Prospectiva
		Promover la plantación de una variedad de especies nativas para reducir la vulnerabilidad a plagas específicas.	Autoridades municipales	Prospectiva
	Vulnerabilidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados a los bosques, ya que las plagas forestales pueden alterar los ciclos de nutrientes y la disponibilidad de hábitats para especies silvestres	Promover el uso de métodos biológicos y ecológicos para el control de plagas en lugar de pesticidas químicos.	CONAFOR, SEFADER, COESFO, Protección civil	Correctiva
		Crear áreas protegidas y corredores biológicos que conecten diferentes hábitats	Autoridades municipales, Comuneros, CONANP	Prospectiva
	El vivero carece de las herramientas necesarias y de personal capacitado para llevar a cabo el mantenimiento y la reproducción adecuada de especies de pino.	Invitar a la comunidad a participar en las actividades de mantenimiento de las áreas boscosas.	Autoridades municipales	Prospectiva
		Implementar buenas prácticas de manejo de viveros forestales	Autoridades municipales	Correctiva

VI.4 Conclusiones y recomendaciones

VI.4.1 Conclusiones

El municipio de Santa Catalina Quierí enfrenta varios desafíos y riesgos significativos que afectan su seguridad y economía. De acuerdo con las reuniones de trabajo con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, se identificó que los peligros más frecuentemente percibidos por la población incluyen sismos, inestabilidad de laderas, fallas geológicas y sequías, lo que califica al municipio con un "Peligro medio". Sin embargo, el riesgo del municipio se clasifica como "Alto" debido a la “Muy Alta” vulnerabilidad de la comunidad.

Esta alta vulnerabilidad se debe a varios factores, entre ellos, la falta de conocimientos sobre protocolos de seguridad, la ausencia de medidas de protección adecuadas, y la escasez de herramientas, equipo y personal capacitado para enfrentar los riesgos. Además, la disminución de la población, la migración en busca de mejores condiciones económicas y la baja participación en programas de apoyo y capacitación agravan la situación.

En términos de recursos naturales, la comunidad se esfuerza por mantener su bosque, vital para la conservación del agua utilizada en el riego de cultivos agrícolas. Sin embargo, la sequía, la disminución de cuerpos de agua, la reducción en la producción agrícola y forestal, el aumento de incendios forestales y la presencia de plagas son problemas persistentes que afectan tanto la seguridad alimentaria como la economía local y el medio ambiente.

Para mitigar estos desafíos, es esencial que la población se organice y capacite en la gestión y conservación de recursos naturales. En particular, la modernización del molino público del pueblo podría ser un proyecto clave para generar empleo y aumentar los ingresos familiares, reduciendo así la vulnerabilidad económica. Además, mejorar las técnicas agrícolas sustentables es crucial para mantener la producción agrícola, que no solo es vital para Santa Catalina Quierí, sino también para los municipios vecinos de San José Lachiguirí y San Francisco Logueche.

En resumen, abordar la vulnerabilidad de Santa Catalina Quierí requiere una combinación de capacitación en seguridad, conservación de recursos naturales, modernización de infraestructura económica y la implementación de técnicas agrícolas sustentables para garantizar la resiliencia y sostenibilidad del municipio a largo plazo

VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano

Sismos

- **Mapas de Zonificación Sísmica**: Crear mapas detallados que identifiquen áreas con diferentes niveles de riesgo sísmico, utilizando datos históricos y estudios geológicos para orientar la planificación y construcción.
- **Identificación de Zonas Seguras:** Marcar y documentar zonas seguras dentro del municipio que puedan ser utilizadas como refugios temporales y puntos de evacuación durante emergencias.
- **Prohibición de Construcción en Áreas de Alto Riesgo:** Establecer políticas que prohíban la construcción de nuevas edificaciones en áreas identificadas como de alto riesgo sísmico.
- **Señalización de Rutas de Evacuación:** Diseñar, ubicar y señalizar rutas de evacuación claras y accesibles para la población, asegurando su visibilidad y funcionalidad.
- **Reglamento de Construcción ante sismos:** Implementar y actualizar un reglamento municipal que incluya normas de construcción específicas para mejorar la resistencia de las edificaciones ante sismos.
- **Evaluación Estructural Periódica:** Requerir evaluaciones estructurales periódicas de todas las edificaciones públicas y privadas para asegurar su conformidad con las normas
- **Planes de Contingencia y Simulacros:** Desarrollar y mantener actualizados planes de contingencia para sismos, realizando simulacros regulares para preparar a la comunidad.

Deslizamiento de Laderas

- **Mapas de Susceptibilidad a Deslizamientos:** Elaborar mapas que identifiquen áreas con alta susceptibilidad a deslizamientos y caídas de detritos, basados en estudios geotécnicos y topográficos.

- **Identificación de Áreas Críticas:** Marcar áreas críticas con mayor riesgo de deslizamientos, especialmente aquellas que afectan infraestructuras clave y asentamientos.
- **Prohibición de Construcción en Áreas Inclinadas:** Establecer normas que prohíban la construcción en terrenos con alta inclinación y riesgo de deslizamientos.
- **Señalización de Zonas de Derrumbes:** Señalizar adecuadamente zonas de derrumbes en caminos y rutas de evacuación, informando a la población sobre los riesgos.
- **Regulaciones para Construcción en Terrenos Inclinados:** Implementar regulaciones estrictas para la construcción en terrenos inclinados, incluyendo requisitos para estudios geotécnicos antes de la construcción.
- **Estudios Geotécnicos Obligatorios:** Hacer obligatorio la realización de estudios geotécnicos para cualquier nuevo desarrollo en áreas susceptibles a deslizamientos.
- **Gestión del Riesgo en Planes de Ordenamiento:** Incorporar la gestión del riesgo de deslizamientos en los planes de ordenamiento territorial y urbano.
- **Reforestación y Estabilización de Laderas:** Implementar programas de reforestación y estabilización de laderas para reducir el riesgo de deslizamientos.

Inundaciones

- **Mapas de Inundación:** Desarrollar mapas detallados que identifiquen áreas propensas a inundaciones, utilizando datos históricos y modelos hidrológicos.
- **Identificación de Zonas Agrícolas y Ganaderas Vulnerables:** Marcar y documentar las zonas agrícolas y ganaderas más vulnerables a las inundaciones para priorizar las acciones de mitigación.
- **Prohibición de Construcción en Zonas Inundables:** Establecer zonas de amortiguamiento alrededor de áreas de alto riesgo de inundación y prohibir nuevas construcciones en estas áreas.
- **Señalización de Rutas de Evacuación y Refugios**: Localizar y señalizar áreas seguras para la evacuación y refugios temporales durante eventos de inundación.
- **Regulaciones para Infraestructura Resistente:** Implementar normas de construcción que requieran infraestructuras resistentes a inundaciones, incluyendo elevación de edificaciones y uso de materiales impermeables.

- **Gestión del Riesgo en Planes de Desarrollo:** Incluir la gestión del riesgo de inundaciones en los planes de desarrollo urbano y rural.

Sequía

- **Mapas de Disponibilidad Hídrica:** Elaborar mapas que indiquen la disponibilidad de recursos hídricos y las áreas más afectadas por la sequía.
- **Infraestructuras de Captación y Almacenamiento:** Promover la construcción de infraestructuras de captación y almacenamiento de agua, como presas y tanques de agua.
- **Captación y Almacenamiento de Agua de Lluvia:** Localizar y desarrollar infraestructura para la captación y almacenamiento de agua de lluvia en áreas estratégicas.
- **Protección de Zonas de Recarga de Acuíferos:** Identificar y proteger zonas de recarga de acuíferos para asegurar la disponibilidad a largo plazo de recursos hídricos.
- **Uso Eficiente del Agua:** Implementar normativas que promuevan el uso eficiente del agua en todas las actividades, incluyendo la agricultura, la industria y el consumo doméstico.
- **Manejo Integral de Recursos Hídricos:** Desarrollar planes integrales para la gestión de recursos hídricos, incluyendo la captación, almacenamiento y distribución.

Granizada

- **Protección de Cultivos Vulnerables:** Identificar y marcar zonas agrícolas vulnerables al granizo para priorizar la implementación de medidas de protección.
- **Refugio para Ganado y Equipos Agrícolas:** Establecer y señalizar áreas seguras para el refugio de ganado y almacenamiento de equipos agrícolas durante eventos de granizo.
- **Gestión del Riesgo en Planes Agrícolas:** Incluir la gestión del riesgo de granizo en los planes agrícolas y de desarrollo rural.
- **Diversificación de Cultivos:** Promover la diversificación de cultivos y la adopción de prácticas agrícolas resilientes que reduzcan la vulnerabilidad al granizo.

Incendios Forestales

- **Mapas de Riesgo de Incendios:** Elaborar mapas detallados que identifiquen áreas con alto riesgo de incendios forestales, basados en datos históricos y condiciones ambientales.
- **Identificación de Zonas de Acumulación de Residuos:** Marcar áreas críticas donde se acumulan residuos sólidos y zonas de alta pendiente vulnerables a incendios.
- **Cortafuegos y Áreas de Amortiguamiento:** Establecer y señalizar cortafuegos y áreas de amortiguamiento alrededor de asentamientos urbanos y zonas forestales para prevenir la propagación de incendios.
- **Puntos de Agua para Combate de Incendios:** Localizar y marcar puntos de agua estratégicos para facilitar el combate de incendios forestales.
- **Manejo de Residuos y Quemas Controladas:** Implementar regulaciones estrictas para el manejo de residuos sólidos y la realización de quemas controladas.

VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren

Como parte complementaria de este apartado se recomienda desarrollar los siguientes proyectos:

Tabla 291. Proyectos, acciones y para mejorar el conocimiento del territorio estudios planteados para implementación en el municipio.

Tipo de fenómeno	Riesgo	Principales acciones/proyectos/estudios
Deslizamiento de laderas	Riesgo Muy Alto	- Estudio de mecánica de suelos en áreas de desarrollo urbano. - Estudio de geotecnia para áreas de desarrollo urbano. - Diseño de proyectos para estabilización de taludes en la carreta San José Lachiguirí -Santa Catalina Quierí con técnicas geotécnicas como anclajes, muros de contención y revegetación. - Desarrollar el reglamento de construcción para casas seguras en áreas propensas a deslizamientos. - Estudio para la identificación de zonas óptimas para reubicación. - Monitoreo de áreas que presentan hundimientos en calles y casas, que se encuentran en condición de laderas. - Evaluación e identificación de infraestructuras afectadas por deslizamiento de laderas y desarrollar planes para su refuerzo estructural.
Inundaciones	Riesgo medio	- Estudio para la delimitación de zona federal en ríos y arroyos. - Diseñar sistemas de drenaje eficientes en áreas urbanas y rurales propensas a inundaciones.

		- Desarrollar un plan integral para el manejo de cuencas hidrográficas que incluya estrategias de conservación, uso del suelo y medidas de prevención contra inundaciones. - Desarrollar simuladores de zonas inundables - Realizar proyectos de reforzamiento de bordos en zonas donde se desborde el río. - Diseñar un sistema de monitoreo para alertar a la población por riesgo de inundación. - Implementar proyectos que permitan gestionar el cuidado y protección del agua potable de la contaminación generada por residuos sueltos durante las inundaciones. - Desarrollar un programa de concientización y capacitación a la población sobre el actuar ante las inundaciones, así como la importancia de la protección del medio ambiente y el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos para evitar contaminación de agua en inundaciones
Sequía	Riesgo alto	- Desarrollar programas de reforestación en áreas urbanas y rurales, - Diseñar un programa de capacitación ambiental en el uso eficiente del agua. - Realizar estudios para evaluar la capacidad hídrica del municipio, incluyendo la disponibilidad de aguas subterráneas y superficiales. - Crear Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS) con estrategias específicas de adaptación a la sequía según la escala D0, D1, D2, D3 Y D4 para diferentes sectores, como agricultura, salud y urbano. - Desarrollar un plan integral para la gestión de recursos hídricos, incluyendo la captación, almacenamiento y distribución. - Desarrollar el reglamento para el uso del agua en el municipio. - Desarrollar el proyecto de mejoramiento de la red y distribución del agua potable.
Sismos	Riesgo alto	- Desarrollo de reglamento de construcción en base a las normas señaladas en el “Capítulo Vi Diseño Por Sismo” del “Reglamento De Construcciones del Estado de Oaxaca para la construcción de viviendas” - Elaborar el plan de emergencia y contingencia del municipio, que incluyan procedimientos claros de evacuación, puntos de encuentro designados, mecanismos de comunicación de emergencia y asignación de roles y responsabilidades durante y después de un evento sísmico. - Realizar un inventario detallado de las infraestructuras críticas del municipio, como hospitales, escuelas, edificios gubernamentales y redes de servicios públicos, para evaluar su vulnerabilidad ante sismos y desarrollar planes de mitigación y respuesta. - Realizar el estudio de geotecnia municipal para mapear los tipos de suelos presentes. - Realizar un proyecto de cartografía para la definición de las áreas de mayor intensidad sísmica.
Incendios	Riesgo alto	- Realizar un programa de “Capacitación Básica para la Prevención y Combate de Incendios Forestales” en coordinación con la COESFO/ CONAFOR - Desarrollar un programa de Educación y Sensibilización Comunitaria sobre Incendios Forestales, para disminuir los incidentes y aumentar la conciencia sobre las causas y efectos de los incendios forestales. - Desarrollar un proyecto de Manejo de materiales combustibles muertos en áreas forestales, que contemple podas de las ramas vivas o muertas y el acordonamiento del material combustible siguiendo la curva de nivel para reducir la erosión y favorecer la infiltración del agua al suelo evitando la propagación acelerada de incendios forestales. - Realizar un programa de brechas contra fuego en el municipio para evitar que los incendios se extiendan y facilitar el control y combate de los incendios

		- Desarrollar un reglamento para el cambio de uso de suelo a través de la quema, para prevenir incendios. - Reglamentar el uso de pirotecnia en festividades para prevenir incendios en temporadas de sequía. - Desarrollar un sistema de Alerta Temprana de incendios forestales para detectar incendios de manera rápida y eficiente para una respuesta oportuna. Que incluya Instalación de torres de observación, uso de drones, cámaras de vigilancia y una red de comunicación para alertas tempranas
Plagas forestales	Riesgo alto	- Realizar un programa de manejo forestal que incluya medidas de prevención y control de plagas forestales. - Realizar un estudio de identificación y cuantificación de áreas afectadas por plagas. - Desarrollar el programa de saneamiento forestal que incluya practicas mecánicas y químicas de control de plagas y enfermedades que incluya el "Protocolo de aplicación de los plaguicidas en ejemplares afectados" según lo descrito por la CONAFOR (2015) en el "Manual para la identificación, y manejo de insectos descortezadores del pino"; así como el "Programa de quema de corteza, puntas del ejemplar (ápices) y las ramas infestadas" según los pasos descritos por la CONAFOR (2015) en el "Manual para la identificación, y manejo de insectos descortezadores del pino". - Realizar un programa de reforestación previa reproducción de especies locales en vivero municipal siguiendo las practicas del manual de "Producción de planta del género *Pinus* en vivero en clima templado frio" - Desarrollar un sistema de información geográfica de áreas forestales infestadas por plagas para llevar un registro de las zonas afectadas.
Granizada	Riesgo alto	- Realizar un programa para la protección de cultivos mediante el uso de mallas antigranizo y sistemas de alerta temprana. - Realizar un inventario de infraestructura dañada por granizadas. - Proyecto de diseño y construcción de infraestructuras resistentes a granizadas, como techos reforzados y sistemas de protección para vehículos y maquinaria. - Realizar un programa de campañas de educación ambiental y sensibilización pública sobre las características de las granizadas, los riesgos asociados y las medidas de precaución que se deben tomar.

Se considera, además:

- Realizar campañas de educación y sensibilización dirigidas a la población local sobre los riesgos naturales presentes en el área y las medidas de prevención y respuesta ante estos eventos.
- Apoyar la investigación científica en el campo de la geología, la hidrología y la meteorología para mejorar la comprensión de los procesos naturales que conducen a deslizamientos, inundaciones, sequías, sismos, incendios y plagas forestales.
- Implementar sistemas de alerta temprana para deslizamientos de laderas, inundaciones, sismos, incendios forestales y granizadas. Estos sistemas pueden incluir sensores de monitoreo, estaciones meteorológicas, redes de comunicación y protocolos de respuesta rápida para advertir a la población.

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 2. Registro histórico de sismos dentro del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí 17

Tabla 3. Registro histórico de sismos en los alrededores del municipio de Santa Catalina Quierí 22

Tabla 4. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Santa Catalina Quierí para el Océano Atlántico 31

Tabla 5. Reportes de depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes más cercanos al municipio de Santa Catalina Quierí para el Océano Atlántico 32

Tabla 6. Localidades del municipio de Santa Catalina Quierí 42

Tabla 7. Provincia fisiográfica en el municipio de Santa Catalina Quierí 46

Tabla 8. Proporción del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí en las subprovincias fisiográficas 48

Tabla 9. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa Catalina Quierí 50

Tabla 10. Geología del municipio de Santa Catalina Quierí 52

Tabla 11. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santa Catalina Quierí 53

Tabla 12. Fallas y fracturas en el municipio de Santa Catalina Quierí 54

Tabla 13. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí 56

Tabla 14. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de Santa Catalina Quierí 58

Tabla 15. Cuencas presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí 59

Tabla 16. De los climas presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí 62

Tabla 17. Superficie del municipio de Santa Catalina Quierí por rango de temperaturas (°C) medias anuales 64

Tabla 18. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santa Catalina Quierí 66

Tabla 19. Evapotranspiración en el municipio de Santa Catalina Quierí 67

Tabla 20. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de Santa Catalina Quierí 69

Tabla 21. Usos de suelo y vegetación en el municipio de Santa Catalina Quierí 69

Tabla 22. Población total del municipio de Santa Catalina Quierí 76
Tabla 23. Población del municipio de Santa Catalina Quierí por localidad 76
Tabla 24. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa Catalina Quierí 78
Tabla 25. Etapa de la primera infancia en el municipio de Santa Catalina Quierí 80
Tabla 26. Etapa de formación escolar básica en el municipio de Santa Catalina Quierí 80
Tabla 27. Etapa de la juventud en el municipio de Santa Catalina Quierí. 81
Tabla 28. Etapa de adultos jóvenes en el municipio de Santa Catalina Quierí 81
Tabla 29. Etapa de adultos maduros en el municipio de Santa Catalina Quierí. 82
Tabla 30. Etapa de adultos mayores en el municipio de Santa Catalina Quierí 82
Tabla 31. Histórico y proyecciones de población reportado desde el año 2000 al 2028 para el municipio de Santa Catalina Quierí 83
Tabla 32. Distribución de habitantes con discapacidad por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 86
Tabla 33. Tipos de discapacidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 86
Tabla 34. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del en el municipio de Santa Catalina Quierí 87
Tabla 35. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 89
Tabla 36. Número de defunciones registradas para el municipio de Santa Catalina Quierí 89
Tabla 37. Población económicamente activa (PEA) por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 91
Tabla 38. PEA ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica del municipio de Santa Catalina Quierí, 2020 92
Tabla 39. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de Santa Catalina Quierí .. 94
Tabla 40. Producción pecuaria 2022 en el municipio de Santa Catalina Quierí 95
Tabla 41. Superficie forestal reportada para el municipio de Santa Catalina Quierí 95
Tabla 42. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa Catalina Quierí 96
Tabla 43. Población en situación de pobreza por carencias sociales en el municipio de Santa Catalina Quierí 99
Tabla 44. Grado de vulnerabilidad social y resiliencia del municipio de Santa Catalina Quierí 99
Tabla 45. Índice y grado de rezago social del municipio de Santa Catalina Quierí 100
Tabla 46. Indicadores de rezago social del municipio de Santa Catalina Quierí 100
Tabla 47. Índice de marginación del municipio de Santa Catalina Quierí 101

Tabla 48. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 103

Tabla 49. Servicios dentro de la vivienda en el municipio de Santa Catalina Quierí 104

Tabla 50. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Catalina Quierí 106

Tabla 51. Infraestructura educativa en del municipio de Santa Catalina Quierí 107

Tabla 52. Características generales de la escuela nivel preescolar en del municipio de Santa Catalina Quierí 108

Tabla 53. Características generales de la escuela nivel primaria en del municipio de Santa Catalina Quierí 109

Tabla 54. Características generales de la escuela nivel secundaria en del municipio de Santa Catalina Quierí 109

Tabla 55. Infraestructura de entretenimiento en del municipio de Santa Catalina Quierí 110

Tabla 56. Infraestructura de comunicaciones y transporte en del municipio de Santa Catalina Quierí 111

Tabla 57. Establecimientos de comercio de abarrotes en del municipio de Santa Catalina Quierí 113

Tabla 58. Infraestructura de comercio en del municipio de Santa Catalina Quierí 114

Tabla 59. Cobertura de agua potable en el municipio de Santa Catalina Quierí 116

Tabla 60. Sistema de agua potable y de tratamiento en el municipio de Santa Catalina Quierí 116

Tabla 61. Infraestructura estratégica institucional en el municipio de Santa Catalina Quierí 117

Tabla 69. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos 127

Tabla 70. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos 127

Tabla 71. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos. 127

Tabla 72. Resultados correspondientes a B/A. 128

Tabla 73. Índice aleatorio (RI) estandarizado 128

Tabla 74. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 128

Tabla 75. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos 129

Tabla 76. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos 129

Tabla 77. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos 130

Tabla 78. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia) 130

Tabla 79. Índice aleatorio (RI) estandarizado 130
Tabla 80. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 131
Tabla 81. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos 132
Tabla 82. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos 132
Tabla 83. Matrices para el cálculo de CI 133
Tabla 84. 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. 133
Tabla 85. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices 134
Tabla 86. Índice aleatorio (RI) estandarizado 134
Tabla 87. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia 134
Tabla 88. Línea del tiempo de fenómenos naturales por deslizamiento de laderas en Santa Catalina Quierí. 136
Tabla 89. Susceptibilidad por deslizamiento 139
Tabla 90. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 5 años 141
Tabla 91. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 10 años 142
Tabla 92. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 20 años 143
Tabla 93. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 50 años 145
Tabla 94. Susceptibilidad por derrumbes en Santa Catalina Quierí 149
Tabla 95. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 5 años 151
Tabla 96. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años 152
Tabla 97. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años 153
Tabla 98. Susceptibilidad por caída de detritos 158
Tabla 99. Susceptibilidad por flujos en el municipio de Santa Catalina Quierí 160
Tabla 100. Peligro por flujos periodo de retorno 5 años 161
Tabla 101. Peligro por flujos periodo de retorno 10 años 163
Tabla 102. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años 165
Tabla 103. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años 166
Tabla 104. Registro de sismos dentro del territorio de Santa Catalina Quierí (Fuente, Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024, en todas las direcciones y profundidades). 170

Tabla 105. Registro de sismos en los alrededores del municipio de Santa Catalina Quierí (Fuente, Servicio Sismológico Nacional, 1970 a 2024, en todas las direcciones y profundidades). 173
Tabla 106. Epicentros registrados para el municipio de Santa Catalina Quierí 178
Tabla 107. Peligro por aceleración sísmica 179
Tabla 108. Peligro por aceleración sísmica periodo de retorno de 10 años 179
Tabla 109. Peligro por aceleración sísmica periodo de retorno de 100 años. 180
Tabla 110. Peligro por aceleración sísmica periodo de retorno de 1000 años. 181
Tabla 112. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 193
Tabla 113. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio 194
Tabla 114. Susceptibilidad por agrietamiento en el municipio 196
Tabla 115. Puntos identificados con peligro potencial por fenómenos geológicos 197
Tabla 116. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones 199
Tabla 117. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas 200
Tabla 118. Alturas de marea de tormenta (m) 205
Tabla 119. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m) 205
Tabla 120. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por sequías 206
Tabla 121. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas 207
Tabla 122. Línea del tiempo de fenómenos naturales por inundación en Santa Catalina Quierí. 209
Tabla 123. Peligro por inundaciones pluviales en el municipio. 209
Tabla 125. Susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio 211
Tabla 126. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas 213
Tabla 127. Mapa de amenaza por precipitación máxima en un periodo de retorno de 24 horas 213
Tabla 128. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 214
Tabla 129. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 215
Tabla 130. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 216
Tabla 131. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 217

Tabla 132. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.....218
Tabla 134. Amenaza por días con granizo en el municipio.....221
Tabla 135. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 222
Tabla 136. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 223
Tabla 137. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 224
Tabla 138. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 225
Tabla 139. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 226
Tabla 140. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.....227
Tabla 141. Peligro por nevadas en el municipio.....229
Tabla 142. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio.....231
Tabla 143. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 232
Tabla 144. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 233
Tabla 145. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 234
Tabla 146. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 236
Tabla 147. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 237
Tabla 148. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.....238
Tabla 150. Peligro por sequias en el municipio.....241
Tabla 151. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio.....243
Tabla 152. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 244
Tabla 153. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....245
Tabla 154. Peligro por temperaturas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años....246
Tabla 155. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.....247

Tabla 156. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años....248
Tabla 157. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años....249
Tabla 158. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años....251
Tabla 159. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años....252
Tabla 160. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años....253
Tabla 161. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años....254
Tabla 162. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años....255
Tabla 163. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años....256
Tabla 164. Susceptibilidad por heladas en el municipio....259
Tabla 165. Peligro por vientos fuertes y tornados en el municipio....260
Tabla 166. Puntos identificados con peligro potencial por fenómenos hidrometeorológicos. 261
Tabla 167. Peligro por explosión de combustible en carreteras y caminos....268
Tabla 168. Amenaza por explosión de combustible en calles....270
Tabla 169. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales....271
Tabla 170. Línea del tiempo de fenómenos naturales por Incendio en Santa Catalina Quierí.273
Tabla 171. Susceptibilidad por incendios forestales....274
Tabla 174. Amenaza por plagas (Atención prioritaria)....290
Tabla 175. Amenaza por plagas Defoliador en el municipio. 291
Tabla 176. Amenaza por plagas Xyleborus en el municipio.....293
Tabla 177. Peligro por plagas *Sphaeropsis* en el municipio. 295
Tabla 178. Peligro por plagas Ocoaxo en el municipio. 297
Tabla 179. Amenaza por plagas Descortezador en el municipio. 299
Tabla 180. Peligro por plagas Plantas parásitas en el municipio. 301
Tabla 181. Puntos identificados con peligro potencial por fenómenos sanitario-ecológicos....302
Tabla 182. Intensidad de afectación en carreteras 309
Tabla 183. Peligro por accidentes automovilísticos 310
Tabla 184. Ocurrencia de accidentes viales 310

Tabla 185. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad. 313
Tabla 186. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 314
Tabla 188. Vulnerabilidad social 316
Tabla 189. Vulnerabilidad social localidades urbanas 319
Tabla 190. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 320
Tabla 191. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 321
Tabla 192. Resultados para la estimación del riesgo 323
Tabla 193. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas 323
Tabla 194. Riesgos por fenómenos geológicos 324
Tabla 195. Riesgo por deslizamiento 324
Tabla 196. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 325
Tabla 197. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 326
Tabla 198. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 328
Tabla 199. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años 329
Tabla 200. Riesgo por derrumbes 330
Tabla 201. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 331
Tabla 202. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años 332
Tabla 203. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 333
Tabla 204. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años 334
Tabla 205. Riesgo por caída de detritos 336
Tabla 206. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años 337
Tabla 207. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años 338
Tabla 208. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 339
Tabla 209. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años 340
Tabla 210. Riesgo por flujos 342
Tabla 211. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 343
Tabla 212. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años 344
Tabla 213. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años 345
Tabla 214. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años 346
Tabla 215. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio 348
Tabla 216. Riesgo por aceleración sísmica 349
Tabla 217. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años 350
Tabla 218. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años 351

Tabla 219. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años 352
Tabla 220. Riesgos por hundimientos y agrietamientos en el municipio 353
Tabla 221. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio 354
Tabla 222. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 355
Tabla 223. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio 357
Tabla 224. Riesgos por fenómenos hidrometereológicos en el municipio 359
Tabla 225. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio 360
Tabla 226. Riesgo por precipitación máxima 361
Tabla 227. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio 362
Tabla 228. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio 363
Tabla 229. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio 365
Tabla 230. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio 366
Tabla 231. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio 367
Tabla 232. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio 368
Tabla 233. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio 370
Tabla 234. Riesgo por tormentas eléctricas 371
Tabla 235. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 372
Tabla 236. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 373
Tabla 237. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 374
Tabla 238. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 376
Tabla 239. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 377
Tabla 240. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 378
Tabla 241. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 380
Tabla 242. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 381

Tabla 243. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 382
Tabla 244. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 383
Tabla 245. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 384
Tabla 246. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 385
Tabla 247. Riesgo por tormentas de granizo 387
Tabla 248. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 388
Tabla 249. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 389
Tabla 250. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 390
Tabla 251. iesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 391
Tabla 252. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 392
Tabla 253. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 393
Tabla 254. Riesgo por nevadas en el municipio 395
Tabla 255. Riesgo por heladas en el municipio 396
Tabla 256. Riesgo por temperaturas máximas 397
Tabla 257. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 399
Tabla 258. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 400
Tabla 259. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 401
Tabla 260. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 402
Tabla 261. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 403
Tabla 262. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 404
Tabla 263. Riesgo por sequías en el municipio 405
Tabla 264. Riesgo por tornados y vientos fuertes en el municipio 406

Tabla 265. Riesgos por fenómenos químico-tecnológico en el municipio 408
Tabla 266. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio 408
Tabla 267. Riesgo por incendios forestales en el municipio 410
Tabla 268. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio 412
Tabla 269. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 413
Tabla 270. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio 414
Tabla 271. Riesgo por plaga de sphaeropsis en el municipio 416
Tabla 272. Riesgo por plaga de Ocoaxo en el municipio 417
Tabla 273. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio 418
Tabla 274. Riesgo por plaga de descortezador en el municipio 419
Tabla 275. Riesgo por plaga de defoliador en el municipio 420
Tabla 276. Riesgos por fenómenos socio-organizativos en el municipio 423
Tabla 277. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 423
Tabla 279. Principales riesgos que amenazan al municipio 438
Tabla 280. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres 439
Tabla 281. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos (documentar de los talleres los nombres, cargos/roles/, sector al que representan) 450
Tabla 282. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores 452
Tabla 283. Cronología de eventos peligrosos 453
Tabla 284. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población 455
Tabla 285. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza 458
Tabla 286. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 459
Tabla 287. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio 465
Tabla 288. Resultados del Análisis de Vulnerabilidades del Municipio 473
Tabla 289. Resultados del cálculo del Nivel de Riesgo 479
Tabla 290. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población 482
Tabla 291. Proyectos, acciones y para mejorar el conocimiento del territorio estudios planteados para implementación en el municipio. 494

Mapas

Mapa 1. Principales sismos identificados alrededor del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí 17

Mapa 2. Principales sismos identificados alrededor del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí 22

Mapa 3. Distancia del municipio de Santa Catalina Quierí a la Placa de Cocos 27

Mapa 4. Trayectorias de tormentas tropicales, huracanes y ciclones originados en el Océano Atlántico, con respecto al municipio de Santa Catalina Quierí 31

Mapa 5. Esquema metodológico del Atlas de Riesgo 34

Mapa 6. Macrolocalización del municipio de Santa Catalina Quierí 41

Mapa 7. Microlocalización del municipio de Santa Catalina Quierí 42

Mapa 8. Mapa base de municipio de Santa Catalina Quierí 44

Mapa 9. Provincias fisiográficas en el municipio de Santa Catalina Quierí 47

Mapa 10. Proporción del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí en las subprovincias fisiográficas 49

Mapa 11. Sistema de topoformas presente en el municipio de Santa Catalina Quierí 50

Mapa 12. Geología del municipio de Santa Catalina Quierí 52

Mapa 13. Relieve, clima y vegetación del municipio de Santa Catalina Quierí 53

Mapa 14. Fracturas en el municipio de Santa Catalina Quierí 54

Mapa 15. Fallas y fracturas en el municipio de Santa Catalina Quierí 55

Mapa 16. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí. 57

Mapa 17. Tipos de corrientes en el municipio de Santa Catalina Quierí 58

Mapa 18. Cuencas presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí 60

Mapa 19. Región hidrológica en el municipio de Santa Catalina Quierí 61

Mapa 20. Distribución de los tipos de clima en el municipio de Santa Catalina Quierí 63

Mapa 21. Superficie del municipio de Santa Catalina Quierí por rango de temperaturas (°C) medias anuales. 65

Mapa 22. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de Santa Catalina Quierí 66

Mapa 23. Evapotranspiración en el municipio de Santa Catalina Quierí 67

Mapa 24. Distribución de los usos de suelo y vegetación en el municipio de Santa Catalina Quierí 70

Mapa 25. Agricultura en el municipio de Santa Catalina Quierí 71

Mapa 26. Distribución de la vegetación en el municipio de Santa Catalina Quierí 72

Mapa 27. Ubicación de las ANP y ADVC en un radio de 50 a 70 km del municipio de Santa Catalina Quierí 73
Mapa 28. RTP incidente dentro del municipio de Santa Catalina Quierí 74
Mapa 29. AICA incidente dentro del municipio de Santa Catalina Quierí 75
Mapa 30. Asentamientos humanos por tamaño de localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 77
Mapa 31. Ubicación de asentamientos humanos en función del número de habitantes en el municipio de Santa Catalina Quierí 85
Mapa 32. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de Santa Catalina Quierí 97
Mapa 33. Índice de marginación en el municipio de Santa Catalina Quierí 102
Mapa 34. Distribución de viviendas en el municipio de Santa Catalina Quierí 104
Mapa 35. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de Santa Catalina Quierí 107
Mapa 36. Infraestructura educativa en del municipio de Santa Catalina Quierí 108
Mapa 37. Infraestructura para el entretenimiento en del municipio de Santa Catalina Quierí 111
Mapa 38. Infraestructura de vialidades en del municipio de Santa Catalina Quierí 112
Mapa 39. Infraestructura estratégica para la seguridad alimentaria en del municipio de Santa Catalina Quierí 114
Mapa 40. Infraestructura estratégica municipal en el municipio de Santa Catalina Quierí 117
Mapa 41. Infraestructura eléctrica en el municipio de Santa Catalina Quierí 118
Mapa 42. Susceptibilidad por deslizamientos 140
Mapa 43. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 5 años 141
Mapa 44. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 10 años 143
Mapa 45. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 20 años 144
Mapa 46. Peligro por Deslizamientos periodo de retorno 50 años 145
Mapa 47. Susceptibilidad por derrumbes en Santa Catalina Quierí 150
Mapa 48. Susceptibilidad por derrumbes periodo de retorno de 5 años 151
Mapa 49. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 10 años 152
Mapa 50. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 20 años 153
Mapa 51. Susceptibilidad por derrumbes, periodo de retorno de 50 años 154
Mapa 52. Susceptibilidad por caída de detritos 159
Mapa 53. Susceptibilidad por flujos en el municipio de Santa Catalina Quierí 161
Mapa 54. Peligro por flujos periodo de retorno 5 años 162
Mapa 55. Peligro por flujos periodo de retorno 20 años 165

Mapa 56. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años 167
Mapa 57. Distancia del Municipio de Santa Catalina Quierí a la placa de cocos. 169
Mapa 58. Regionalización sísmica del Estado de Oaxaca 170
Mapa 59. Fecha, ubicación del epicentro e intensidad de los sismos que se han sentido en el municipio en los últimos 30 años 177
Mapa 60. Epicentros registrados para el municipio de Santa Catalina Quierí 178
Mapa 61. Peligro por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años 180
Mapa 62. Punto PS_SCQ_03 donde se observó paredes perimetrales afectadas por sismo. 184
Mapa 63. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilómetros 186
Mapa 64. Amenaza por afectación de Tsunamis 187
Mapa 65. Peligro / Amenaza por vulcanismo 189
Mapa 66. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio 193
Mapa 67. Susceptibilidad por hundimientos 194
Mapa 68. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio 195
Mapa 69. Susceptibilidad por agrietamiento en el municipio 196
Mapa 70. Mapa de peligro por inundaciones pluviales en el municipio 210
Mapa 71. Mapa de susceptibilidad por precipitación máxima en el municipio 212
Mapa 72. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 214
Mapa 73. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 215
Mapa 74. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 216
Mapa 75. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 217
Mapa 76. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 218
Mapa 77. Amenaza por días con granizo en el municipio 221
Mapa 78. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 222
Mapa 79. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 223
Mapa 80. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 224
Mapa 81. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 225

Mapa 82. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 227
Mapa 83. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 228
Mapa 84. Amenaza por nevadas en el municipio 230
Mapa 85. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio 232
Mapa 86. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 233
Mapa 87. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 234
Mapa 88. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 235
Mapa 89. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 236
Mapa 90. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 237
Mapa 91. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 238
Mapa 92. Amenaza por sequias en el municipio 241
Mapa 93. Peligro por temperaturas máximas extremas (isotermas) en el municipio 242
Mapa 94. Amenaza por temperaturas máximas en el municipio 243
Mapa 95. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 244
Mapa 96. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 245
Mapa 97. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 246
Mapa 98. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 247
Mapa 99. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 248
Mapa 100. Peligro por temperaturas máximas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 250
Mapa 101. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 252
Mapa 102. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 253
Mapa 103. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 254

Mapa 104. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 255
Mapa 105. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 256
Mapa 106. Peligro por temperaturas mínimas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 257
Mapa 107. Susceptibilidad por heladas en el municipio 259
Mapa 108. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio 261
Mapa 109. Peligro por explosión de combustible en carreteras y caminos 268
Mapa 110. Amenaza por explosión de combustible en calles 270
Mapa 111. Susceptibilidad por incendios forestales 275
Mapa 112. Amenaza por contaminación del agua 282
Mapa 113. Amenaza por contaminación del aire 283
Mapa 114. Amenaza por contaminación del aire por fuentes agrícolas 284
Mapa 115. Peligro por flujos periodo de retorno 50 años 287
Mapa 116. Amenaza por plagas (Atención prioritaria). 290
Mapa 117. Amenaza por plagas Defoliador en el municipio 292
Mapa 118. Amenaza por plagas Xyleborus en el municipio 294
Mapa 119. Amenaza por plagas *Sphaeropsis* en el municipio 296
Mapa 120. Peligro por plagas Ocoaxo en el municipio 298
Mapa 121. Amenaza por plagas Descortezador en el municipio 300
Mapa 122. Peligro por plagas (Plantas parasitas) en el municipio 302
Mapa 123. Amenazas en recintos por concentraciones masivas de población 307
Mapa 124. Amenaza de afectación en carreteras 309
Mapa 125. Sitios de accidentes automovilísticos 311
Mapa 126. Vulnerabilidad social. 317
Mapa 127. Vulnerabilidad social localidades rurales 318
Mapa 128. Vulnerabilidad social en localidades urbanas 319
Mapa 129. Grado de exposición del municipio 321
Mapa 130. Riesgo por deslizamiento 325
Mapa 131. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 326
Mapa 132. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años 327
Mapa 133. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 328
Mapa 134. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años 329

Mapa 135. Riesgo por derrumbes 331
Mapa 136. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años 332
Mapa 137. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años 333
Mapa 138. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años 334
Mapa 139. Riesgo por caída de detritos 336
Mapa 140. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años 337
Mapa 141. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años 338
Mapa 142. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años 340
Mapa 143. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años 341
Mapa 144. Riesgo por flujos 342
Mapa 145. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 343
Mapa 146. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años 344
Mapa 147. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años 346
Mapa 148. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años 347
Mapa 149. Riesgo por aceleración sísmica 349
Mapa 150. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años 350
Mapa 151. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años 351
Mapa 152. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años 352
Mapa 153. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio 355
Mapa 154. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 356
Mapa 155. Riesgo por hundimientos del suelo en el municipio 357
Mapa 156. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio 361
Mapa 157. Riesgo por precipitación máxima 362
Mapa 158. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio 363
Mapa 159. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio 364
Mapa 160. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio 365
Mapa 161. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio 366
Mapa 162. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio 367
Mapa 163. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio 369

Mapa 164. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio 371
Mapa 165. Riesgo por tormentas eléctricas 372
Mapa 166. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 373
Mapa 167. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 374
Mapa 168. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 375
Mapa 169. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 376
Mapa 170. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 377
Mapa 171. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 379
Mapa 172. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 380
Mapa 173. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 381
Mapa 174. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 382
Mapa 175. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 383
Mapa 176. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 384
Mapa 177. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 385
Mapa 178. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio 387
Mapa 179. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de años en el municipio 388
Mapa 180. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 389
Mapa 181. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 390
Mapa 182. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 391
Mapa 183. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 393
Mapa 184. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 394

Mapa 185. Riesgo por nevadas en el municipio 396
Mapa 186. Riesgo por heladas en el municipio 397
Mapa 187. Riesgo por temperaturas máximas 398
Mapa 188. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 399
Mapa 189. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 400
Mapa 190. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 401
Mapa 191. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 402
Mapa 192. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 403
Mapa 193. Riesgo por sequías en el municipio 406
Mapa 194. Riesgo por tornados y vientos fuertes 407
Mapa 195. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio 409
Mapa 196. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio 410
Mapa 197. Riesgo por incendios forestales en el municipio 411
Mapa 198. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio 413
Mapa 199. Riesgo por plaga Xyleborus en el municipio 414
Mapa 200. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio 415
Mapa 201. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio 416
Mapa 202. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio 417
Mapa 203. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio 418
Mapa 204. Riesgo por plaga descortezador en el municipio 419
Mapa 205. Riesgo por plaga defoliador en el municipio 420
Mapa 206. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio 421
Mapa 207. Riesgo por plaga copto termes en el municipio 422
Mapa 208. Riesgo por ocurrencia de accidentes en el municipio 424
Mapa 209. Análisis de peligros con el CMOTyU. 464
Mapa 210. Principales peligros identificados en el municipio de Santa Catalina Quierí. 469
Mapa 211. Ubicación espacial de peligros en el municipio de Santa Catalina Quierí. 470
Mapa 212. Análisis de vulnerabilidad con el CMOTyU. 473
Mapa 213. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento 481

Gráficas

Gráfica 1. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de Santa Catalina Quierí 56

Gráfica 2. Porcentaje de territorio del municipio de Santa Catalina Quierí por rango de temperaturas (°C) medias anuales 64

Gráfica 3. Distribución de la Población por rango de edad en el municipio de Santa Catalina Quierí 78

Gráfica 4. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de Santa Catalina Quierí 79

Gráfica 5. Comportamiento de la población reportado desde el año 2000 y proyección al 2028 para el municipio de Santa Catalina Quierí 84

Gráfica 6. Porcentaje de la población con alguna discapacidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 87

Gráfica 7. Histórico de defunciones registradas para el municipio de Santa Catalina Quierí ... 90

Gráfica 8. Población económicamente activa en el municipio de Santa Catalina Quierí 91

Gráfica 9. PEA ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica del municipio de Santa Catalina Quierí, 2020 93

Gráfica 10. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de Santa Catalina Quierí 105

Gráfica 11. Peligro por flujos periodo de retorno 10 años 164

Gráfica 12. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años 335

Gráfica 13. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 404

Ilustraciones

Imagen 1. Organización y estructura de la administración pública del municipio de Santa Catalina Quierí 10

Imagen 2. Plano distrital local electoral de Santa Catalina Quierí 11

Imagen 3. Principales peligros por fenómenos perturbadores geológicos para el municipio de Santa Catalina Quierí 16

Imagen 4. Principales peligros por fenómenos perturbadores hidrometeorológicos para el municipio de Santa Catalina Quierí 28

Imagen 5. Proporción del territorio del municipio de Santa Catalina Quierí en las subprovincias fisiográficas 49

Imagen 6. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B). 135

Imagen 7. Punto IL_SCQ_01 donde se tiene la formación de deslizamiento de laderas 137

Imagen 8. Punto IL_SCQ_02 donde se identificó inestabilidad de laderas en la escuela telesecundaria de Santa Catalina Quierí. 138

Imagen 9. Lloradero en el corte del camino principal de Santa Catalina Quierí. 139

Imagen 10. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B). 147

Imagen 11. Punto CB_SCQ_01 identificado con caída de bloques en el camino principal de Santa Catalina Quierí. 147

Imagen 12. Punto CB_SCQ_02 donde se tiene información de caída de bloques en el camino principal 147

Imagen 13. Punto CB_SCQ_03 que presenta caída de bloques en el camino principal 148

Imagen 14. Caída de detritos 155

Imagen 15. Punto CD_SCQ_01 identificado con caída de detritos en el camino principal de Santa Catalina Quierí. 156

Imagen 16. Punto CD_SCQ_02 identificado con caída de detritos en el camino principal de Santa Catalina Quierí. 157

Imagen 17. Punto CD_SCQ_03 identificado con caída de detritos en el camino principal de Santa Catalina Quierí y arboles inclinados alrededor. 158

Imagen 18. Mecanismo potencial de Flujos 160

Imagen 19. Sitio PS_SCQ_01 donde se identificó vivienda afectada por sismo 182

Imagen 20. Punto PS_SCQ_02 donde se identificó grietas en el campanario de la Iglesia, en la cabecera municipal de Santa Catalina Quierí 183

Imagen 21. Elementos a considerar en el mapeo de fracturas y fallas. 191

Imagen 22. Punto ST_SCQ_01 donde se identificó subsidencia de terreno en una de las calles del municipio 192

Imagen 23. Punto TG_SCQ_01 identificado en la cabecera municipal que se vio afectada por la granizada. 220

Imagen 24. Punto IF_SCQ_01 donde se tiene información del área forestal afectada por incendio en Santa Catalina Quierí 274

Imagen 25. Punto QR_SCQ_01 donde se identificó tiradero a la orilla del camino principal de Santa Catalina Quierí. 284

Imagen 26. Punto PF_SCQ_01 donde se tiene información de árboles con plaga por descortezador en bosque de Santa Catalina Quierí. 289

Imagen 27. Ejemplo de insecto defoliador (*Neodiprion bicolor*) que tiene registro de afectaciones en Sierra Sur de Oaxaca. 291

Imagen 28. Especie Xyleborus similis del género Xyleborus. 293

Imagen 29. Diferencia entre pino sano (Izquierda) y enfermo (derecha) por hongo Sphaeropsis. 295

Imagen 30. Especie Ocoaxo cardonai, sobre acículas de Pinus oaxacana. 297
Imagen 31. Pinus maximinoi con grumos por ingreso de Dendroctonus adjunctus. 299
Imagen 32. Especie *Arceuthobium globosum* planta parasita. 301
Imagen 33. Iglesia de Santa Catalina Quierí, la que se encuentra en malas condiciones después del sismo de 2017. 306
Imagen 34. Intensidad de afectación en carreteras 308
Imagen 35. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres 426
Imagen 36. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres 427
Imagen 37. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación 428
Imagen 38. Integrantes del CMOTyU identificando los principales desastres e impactos en el territorio municipal. 449
Imagen 39. Participación de los integrantes del CMOTyU en la identificación de peligros y vulnerabilidades en el territorio. 451
Imagen 40. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza 457
Imagen 41. Mapas generados con la percepción de peligro por parte de los integrantes del CMOTyU. 458
Imagen 42. Generación de Acciones de prevención o mitigación CMOTyU. 461
Imagen 43. Herramienta para el análisis de peligros. 462
Imagen 44. Criterios de evaluación de los factores de peligros. 463
Imagen 45. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro. 463
Imagen 46. Criterios para determinar el valor final del peligro 464
Imagen 47. Análisis de Vulnerabilidades. 471
Imagen 48. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades 472
Imagen 49. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad 472
Imagen 50. Criterios para determinar el valor final del Riesgo 478
Imagen 51. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo 479
Imagen 52. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento 480

Bibliografía

Atlas Digital Geográfico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Recuperado el 5 de marzo de 2024: https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua.html

Cámara de Diputados del Honorable Congreso De La Unión. (2021). Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial Y Desarrollo Urbano, Estados Unidos Mexicanos: Diario Oficial de la Federación.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Centro Nacional de Huracanes de Miami en Estados Unidos (NHC). (2023). Registro histórico de ciclones tropicales desde 1851 para el Océano Atlántico y desde 1949 para el Océano Pacífico. Obtenido del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). (2007). Ciclones Tropicales. Ciudad de México, México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Clase 11. Fallas y fracturas. Universidad Autónoma de México. UNAM. Recuperado el 05 de marzo de 2024: https://usuarios.geofisica.unam.mx/gvazquez/yacimientosELIA/zonadesplegar/Clases/Clase%2011%20Fallas%20y%20fracturas.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMS). (2024). Monitor de Sequía en México, México, Recuperado el 9 de enero de 2024, de: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). Disponibilidad Media Anual de Aguas Subterráneas [Plataforma digital]. Recuperado el 05 de marzo de 2024, de: https://sigaims.conagua.gob.mx/dma/acuiferos.html

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Entidades Federativas, Estadísticas de pobreza en Oaxaca. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Oaxaca/Paginas/principal.aspx

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Medición de la Pobreza, Índice de Rezago Social, Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx#:~:text=%C3%8DNDICE%20DE%20REZA%E2%80%8BG%E2%80%8BO%20SOCIAL&text=Es%20una%20medida%20en%20la,de%20activos%20en%20el%20hogar.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). Medición de la Pobreza, Pobreza a nivel Municipio 2010-2020. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobreza-municipio-2010-2020.aspx

Consejo Nacional de Población (CONAPO). (2021). Índices de marginación 2020 Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Diccionario de datos de climáticos / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, 2021. Recuperado el 04 de marzo de 2024: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825199258.pdf

Dirección General de Información en Salud (DGIS). (2024). Catálogo Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES). Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/intercambio/clues_gobmx.html

Estadísticas a propósito del día internacional de las montañas, Comunicado de prensa núm. 641/20. 2020. Recuperado el 5 de marzo de 2024: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP_Montanas20.docx

Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca (2016). El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, Oaxaca: Periódico Oficial.

Guía para la interpretación de cartografía: Uso de suelo y vegetación. 1:250, 000: serie VI / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. —México 2017. Recuperado el 04 de marzo de 2024: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825092030.pdf

Instituto Estatal Electoral y de Participación Ciudadana de Oaxaca (IEEPCO). (2023). Cartografía Electoral, Recuperado el 9 de enero de 2024, de: https://www.ieepco.org.mx/cartografia-electoral

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). Encuesta Intercensal. Atlas de Género. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://gaia.inegi.org.mx/atlas_genero/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Panorama sociodemográfico de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Principales resultados por AGEB Y manzana urbana 2020. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=10

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Sistema de consulta, México: Recuperado el 9 de enero de 2024, de https://www.inegi.org.mx/app/mapas/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Demografía y Sociedad, Mortalidad. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: Recuperado el 28 de febrero de 2024 de://www.inegi.org.mx/temas/mortalidad/#tabulados

Plan de Desarrollo Municipal del Municipio Santa Catalina Quierí. 2014. Recuperado el 3 de marzo de 2024: http://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm_sim_services/PlanesMunicipales/2014_2016/361.pdf

Regiones Terrestres Prioritarias: El Mozotal RTP-134. CONABIO. Recuperado el 5 de marzo de 2024: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_134.pdf

Rocas Sedimentarias. Servicio Geológico Mexicano. Marzo de 2017 actualizado en marzo de 2022. Recuperado el 5 de marzo de 2024: https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-sedimentarias.html

Santa Catalina Quierí, Recuperado el 9 de enero de 2024, de: https://finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/361.pd

Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU). (2018). Términos de Referencia para la Elaboración de Atlas de Peligros y/o Riesgos 2018, México: Dirección General de Ordenamiento Territorial y de Atención a Zonas de Riesgo.

Secretaría de Economía (SE). (2020). Data México, México: Secretaría de Economía Recuperado el 9 de enero de 2024, de: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santa-catalina-quieri.

Secretaría de finanzas Oaxaca (SEFIN). (2022). Plan de Desarrollo Municipal 2008-2010.

Secretaría de Gobernación. (SEGOB). (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Estados Unidos Mexicanos: Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Gobernación. (SEGOB). (2017). Reglas de Operación del Programa de Prevención de Riesgos, Estados Unidos Mexicanos: Diario Oficial de la Federación.

Servicio Sismológico Nacional (SSN). (2024). Catálogo de Sismos. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Recuperado el 9 de enero de 2024, de: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/#

Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo de Oaxaca (SISPLADE). (2014). PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2014- 2016 DE SANTA CATALINA QUIERI, Oaxaca, México: Recuperado el 13 de enero de 2024, de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx/bm_sim_services/PlanesMunicipales/2014_2016/361.pdf

Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo de Oaxaca (SISPLADE). (2023). Ficha Técnica 2023, Oaxaca, México: Recuperado el 9 de enero de 2024, de: http://sisplade.oaxaca.gob.mx/sisplade/fichasinplan/2023/FT361.pdf

Sistema de Información y Gestión Educativa. (2022). Consulta de Escuelas. Gobierno de México. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de: https://siged.sep.gob.mx/SIGED/escuelas.html

Unidades principales de suelo en México, SEMARNAT. 2007. Recuperado el 4 de marzo de 2024 de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro3_1.html