

ATLAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

SAN PEDRO JICAYÁN

MARZO 2024



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	7
I.3 Justificación.....	10
I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias.....	10
I.4 Objetivos.....	13
I.4.1 Objetivo general.....	13
I.4.2 Objetivos particulares.....	13
I.5 Metodología general	13
I.6 Marco legal.....	17
I.6.1 Ámbito internacional.....	17
I.6.2 Leyes federales.....	17
I.6.3 Leyes estatales.....	18
Capítulo II. Determinación de la zona de estudio	21
II.1 Ubicación y colindancias.....	21
II.2 Superficie, localidades y población	22
II.3 Mapa base (topográfico).....	24
II.4 Modelo Digital de Elevación.....	25
Capítulo III. Caracterización de los elementos del medio natural.....	27
III.1 Fisiografía	27
III.1.1 Provincia fisiográfica	27
III.1.1.1 Subprovincia fisiográfica.....	28
III.2 Geomorfología.....	29
III.3 Geología.....	31
III.3.1 Relieve.....	33
III.3.2 Fallas y fracturas.....	34
III.4 Edafología.....	35
III.5 Hidrografía.....	37
III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas.....	39
III.5.1.2 Subcuencas.....	41
III.6 Clima.....	41



III.6.1 Temperatura	42
III.6.2. Precipitación.....	43
III.6.3 Evapotranspiración	45
III.6.4 Vulnerabilidad al cambio climático	47
III.7 Uso de suelo y vegetación.....	47
III.7.1 Uso de suelo y vegetación.....	47
III.7.2 Uso de suelo	48
III.7.3 Vegetación	49
III.8 Áreas naturales protegidas.....	50
Capítulo IV. Caracterización de los elementos demográficos, sociales, económicos y de equipamiento	51
IV.1 Dinámica demográfica.....	51
IV.1.1 Población y distribución del municipio, por localidad	51
IV.2 Condiciones sociales y económicas	55
IV.2.1 Población con discapacidad	56
IV.2.2 Lenguas indígenas.....	57
IV.2.3 Servicios de salud	59
IV.3 Empleos e ingresos.....	61
IV.3.1 Población económicamente activa (PEA).....	61
IV.3.2 Sectores productivos	66
IV.3.2.3 Centralidades económicas	69
IV.4 Pobreza y marginación	69
IV.4.1 Pobreza	69
IV.4.2 Marginación.....	71
IV.5 Inventario de bienes expuestos.....	73
IV.5.1 Viviendas y edificaciones.....	73
IV.5.2 Infraestructura para la salud.....	77
IV.5.3 Infraestructura educativa.....	78
IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento.....	80
IV.5.5 Bienes inmuebles.....	81
Capítulo V. Identificación de amenazas y peligros ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénicos	86
V.1 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos geológicos.....	88
V.1.1 Inestabilidad de Laderas	88



V.1.2 Sismo	129
V.1.3 Tsunami *	136
V.1.4 Vulcanismo +	138
V.1.5 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno	139
V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometeorológicos	145
V.2.1 Inundaciones pluviales	155
V.2.2 Inundaciones fluviales *	163
V.2.3 Inundaciones costeras *	163
V.2.4 Inundaciones lacustres *	164
V.2.5 Tormentas de granizo	164
V.2.6 Nevadas	172
V.2.7 Tormentas eléctricas	174
V.2.8 Sequías	188
V.2.9 Ondas cálidas	190
V.2.10 Ondas gélidas	202
V.2.11 Heladas	212
V.2.12 Tornados	214
V.3 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos químico-tecnológicos	216
V.3.1 Sustancias peligrosas	219
V.3.2 Incendios forestales	228
V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos	231
V.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua	231
V.4.2 Epidemias y plagas	240
V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos	260
V.5.1. Concentración masiva de población	260
V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica	262
V.6. Vulnerabilidad social del Municipio	266
V.6.1. Vulnerabilidad Social del Municipio	270
V.7. Vulnerabilidad por exposición	278
V.8 Riesgos por fenómenos geológicos	281
V.8.1 Inestabilidad de Laderas	282
V.8.2 Sismos	323
V.8.3 Tsunami *	331



V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno	332
V.9 Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos.....	338
V.9.1 Riesgo por inundaciones pluviales	340
V.9.2 Riesgo por inundaciones fluviales *	355
V.9.3 Riesgo por inundaciones lacustres *	355
V.9.4 Ciclones tropicales	355
V.9.5 Tormentas eléctricas.....	357
V.9.6 Ondas gélidas	371
V.9.7 Ondas cálidas	401
V.9.8 Riesgo por sequías	415
V.9.9 Tornados (vientos fuertes).....	417
V.10 Riesgos por fenómenos químico-tecnológicos	419
V.10.1 Sustancias peligrosas.....	420
V.10.2 Riesgo por incendios forestales.....	425
V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos.....	426
V.11.1 Contaminación del suelo, aire y agua	427
V.11.2 Epidemias y plagas.....	428
V.12 Riesgos por fenómenos socio-organizativos.....	441
V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica	442
Capítulo VI. Gestión de Riesgos de Desastres.....	445
VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres	447
VI.1.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente.....	449
VI.1.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente.	449
VI.1.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio.....	452
VI.1.3 Análisis de la percepción del nivel de riesgo de la población	454
VI.3.1 Actores relevantes del municipio que participaron en el análisis de percepción del riesgo	454
VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio.....	457
VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio	459
VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio.....	460
VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro	461
VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad	465



VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo.....	469
VI.3.8 Acciones para Gestionar y Reducir el Riesgo de Desastres.....	470
VI.4 Conclusiones y recomendaciones	474
VI.4.1 Conclusiones	474
VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano	474
VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio.....	476
Glosario.....	477
Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones	480
Bibliografía	498



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.

Es un documento que muestra los riesgos ante los fenómenos que afectan con mayor frecuencia a un municipio y el impacto que tienen a lo largo de todo su territorio. En este caso, se ha elaborado con base en los lineamientos del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH), de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), teniendo como base los términos de referencia del programa y los lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

El atlas de riesgos del municipio de San Pedro Jicayán es una herramienta valiosa para las autoridades municipales y la población en general. Permite identificar los riesgos naturales y antropogénicos a los que está expuesto el municipio, evaluar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y planificar acciones para reducir los riesgos de desastres.

La información proporcionada por el atlas de riesgos es fundamental para tomar decisiones informadas que permitan evitar o mitigar los efectos de los desastres. Las autoridades municipales pueden utilizar la información del atlas para identificar zonas de riesgo y desarrollar planes de contingencia. De esta forma, se pueden reducir los daños y proteger a la población en caso de emergencia. La prevención es una medida responsable que los gobiernos deben asumir para mitigar el impacto de todos los riesgos posibles en su territorio. Los desastres naturales y sus efectos han sido en muchos de los casos inevitables por falta de este instrumento. Contar con este documento rector nos permitirá avanzar hacia un desarrollo sostenible, con una planeación de proyectos orientados a evitar en lo posible los desastres dentro del territorio municipal.

I.2 Antecedentes

En el presente apartado se presenta una breve reseña del municipio y se comprende, con base en el análisis y apreciación de su historia y cultura, de su forma de organizar



la vida política y comunitaria del territorio y sus medios de producción y subsistencia, contrastándolos con los fenómenos perturbadores que en las últimas dos décadas impactaron el municipio y con la forma en que se han autorregulado para afrontar y generar mayor resiliencia colectiva y territorial ante ellos.

Contexto e historia del municipio

El topónimo del municipio se compone en honor al Santo Patrono, con el nombre de “San Pedro” y con el topónimo geográfico “Jicayán” o “lugar que produce jícaras”, que se compone a su vez del “xicalli”: jícara y “yan”: lugar. Antes de la llegada de los españoles, el territorio estuvo sujeto al reino de Tututepec y Santa María Zacatepec. En el año de 1900 era un pueblo con una población de 845 hombres y 730 mujeres. Santiago Jicayán, que actualmente integra la municipalidad, tenía un total de 125 habitantes y San Juan Jicayán 437. En octubre de 1934, los vecinos de la comunidad de Jicayán solicitaron al gobierno del estado el reconocimiento de las tierras que desde tiempo inmemorial poseían, pero les habían sido despojadas. Apoyaron su solicitud con Títulos de Propiedad que datan del año de 1702. Por ser comprobada la autenticidad de los Títulos, en 1966 se reconocen 8,121.6 hectáreas de tierra en general, con 30% de tierras cultivables, pertenecientes al pueblo de San Pedro Jicayán.

Cultura y patrimonio

La cultura y patrimonio de las comunidades del municipio de San Pedro Jicayán corresponde y contribuye a la diversidad del estado de Oaxaca. El 87% de su población habla la lengua mixteca. En las comunidades se celebran festividades, como un carnaval realizado en marzo y en julio en honor al Santo Patrono San Pedro y en ellas se realizan cinco danzas representativas; de las mascaritas, de la quijada, de los tejorones, de los diablos y del caballo loco.

La población realiza artesanías de barro y textiles, incluyendo otros materiales como madera, carrizo y jícaras. Entre las artesanías de barro se encuentran las ollas, comales y adobe para construcción. Entre el grupo de artesanías textiles se encuentran los huipiles, tejidos, manteles y servilletas. La cultura como patrimonio de un territorio en específico es tan amplia que en este apartado se describe de manera general, con énfasis en la importancia de la procuración de bienestar y seguridad ante los peligros y riesgos inherentes a su territorio.

Forma de organización y autoridades

El municipio se rige por el sistema de partidos políticos. El gobierno está integrado por un ayuntamiento con cinco concejalías, que son electas por voto popular: una presidencia, una sindicatura municipal y tres regidurías; de hacienda, de educación y de salud. Además integra en su organigrama a la regiduría de panteones y a la regiduría de desarrollo social. Los concejales suplentes integran direcciones para el



funcionamiento del servicio público, la dirección de obras, de deporte, de protección civil, de seguridad y de ecología.

Además, se designan servidores públicos para las funciones de la secretaría y tesorería municipal, para la instancia de la mujer y para el DIF municipal. El ayuntamiento se apoya de agentes municipales y representantes de barrio para alcanzar los objetivos de la administración municipal. Una característica peculiar es que, siendo un municipio de elección de autoridades por partidos políticos, celebran asambleas comunitarias para la toma de decisiones colectiva.

Actividades productivas

La principal actividad productiva en todo el municipio es la agricultura; se desarrolla en todo el territorio. La producción se destina para autoconsumo y en menor grado para la comercialización de excedentes. Los principales cultivos son el maíz, frijol, jamaica, chepil y ajonjolí, entre otros. Del 2018 a 2022, el cultivo de maíz para grano en el ciclo primavera - verano tiene el valor más alto de la producción de granos básicos. Las actividades pecuarias son de manejo extensivo. La producción se realiza en varias localidades del municipio; el valor de la producción anual de ganado mayor alcanza 18 millones de pesos, la producción de porcinos supera los tres millones, el valor de la producción de aves ronda los 350 mil pesos y el valor de la producción de miel de abeja supera los 1.6 millones de pesos anuales. De manera tradicional se elaboran artesanías textiles de madera, jícaras, bules y artesanías de barro, como utensilios para cocina.

Antecedentes de planeación

En el Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013, se describe en siete capítulos la situación actual del municipio para ese periodo. Particularmente y con relación a la planeación urbana, en el capítulo tres, apartados 8, 9, 10 y 11, se identifica la falta de reglamentación para el manejo de residuos sólidos, la relación existente entre la tala y la erosión en el territorio (sin especificar indicadores de pérdida de suelos), y la contaminación del agua en ríos por residuos sólidos urbanos y por el uso de insumos agrícolas para el control de maleza.

En nueve capítulos del Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2022-2024 se establecen diagnósticos, análisis, objetivos, estrategias y proyectos para cada una de las problemáticas identificadas. En el capítulo tres, apartado dos, se establece la estructura del territorio como parte del contexto del plan. El capítulo seis se destina para realizar un diagnóstico del uso del suelo, agua y vegetación, del desarrollo urbano y ordenamiento territorial a través de la zonificación del territorio. En el mismo capítulo seis se establecen objetivos estratégicos: 1- salvaguardar el medio ambiente y los recursos naturales; 2- controlar la contaminación de los residuos sólidos y 3- garantizar el orden y adecuado crecimiento urbano a medida del uso del territorio municipal. En el capítulo ocho, apartado cinco, como línea de acción queda establecida la elaboración del atlas de riesgos del municipio.



Infraestructura

El municipio cuenta con infraestructura para prestar los servicios públicos administrativos en las localidades, con infraestructura educativa para los diferentes niveles educativos, con excepción para la educación superior. En menor cantidad cuenta con infraestructura para atención médica, para el deporte y para el entretenimiento. Con relación a los servicios básicos de la vivienda, la infraestructura cubre al 97.5% de las viviendas habitadas.

Marco jurídico

El municipio de San Pedro Jicayán ha señalado con puntualidad en su Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2022-2024, la carencia de regulación local para actividades humanas que tienen impacto en su territorio y sus recursos naturales y en su entorno, con enfoque en el manejo de residuos sólidos, el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano. Se encuentra en el proceso de análisis para la creación de instrumentos de regulación, por lo que la elaboración del atlas de riesgos y plan de ordenamiento territorial y desarrollo urbano serán la base para la implementación de la regulación municipal relacionada y el fortalecimiento de su marco jurídico municipal.

Durante la elaboración del atlas de riesgos, el Bando de Policía y Gobierno para el municipio de Jicayán se encuentra en revisión por el Congreso del Estado de Oaxaca, para su autorización y publicación. El bando contiene diez títulos; en el primero se aborda el ayuntamiento, en el segundo al territorio, en el tercero a la población, en el cuarto el funcionamiento del gobierno, donde en el capítulo VI de la organización administrativa se reconoce a la dirección de obra pública con atribuciones en materia de desarrollo urbano, a la dirección de ecología y a la dirección de protección civil. En el título quinto se abordan los servicios públicos municipales y en el título sexto se aborda directamente el desarrollo urbano, la planeación municipal y medio ambiente. En los últimos cuatro títulos se aborda seguridad pública y protección civil, permisos y licencias, infracciones, sanciones y las responsabilidades de los servidores públicos.

I.3 Justificación

I.3.1 Eventos perturbadores y declaratorias

De acuerdo con las declaratorias de desastres y la información básica de peligros naturales a nivel municipal, emitida por la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos y la Dirección de Investigación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), durante la década del 2000 al 2010 el municipio tuvo dos contingencias climatológicas causadas por sequía, dos declaratorias de desastres por ciclones tropicales (en 2003 por la tormenta tropical “Carlos” y en 2005 por la tormenta tropical “Stan”), y cinco declaratorias de emergencia; dos en el 2000 por la tormenta tropical



“Rosa”, en 2003 y 2005 por “Carlos” y “Stan” respectivamente y en 2007 por la tormenta tropical “Bárbara”.

Durante la década del 2010 al 2020 tuvo cuatro declaratorias de desastre; en 2012 por un sismo ocurrido en marzo y por lluvia severa causada por el huracán “Carlotta”, en 2017 por la tormenta tropical “Calvin”, en junio y en 2018 por un sismo de magnitud 7.2 en febrero. En la misma década se emitieron siete declaratorias de emergencia; en 2012 por el sismo ocurrido en marzo, en 2013 por la tormenta tropical “Manuel”, en el 2014 tres veces por lluvias severas, en 2018 por el sismo ocurrido en febrero y en octubre de 2019 por las lluvias severas e inundaciones ocasionadas por el ciclón tropical 17-E. Un total de 15 fenómenos perturbadores en dos décadas para el municipio, tomando como fenómenos distintos a la depresión tropical “Stan”, que evolucionó a huracán con el mismo nombre.

Tabla 1. Eventos perturbadores y declaratorias de desastres que se han presentado en el municipio de San Pedro Jicayán, Oaxaca, en el periodo 2000-2020

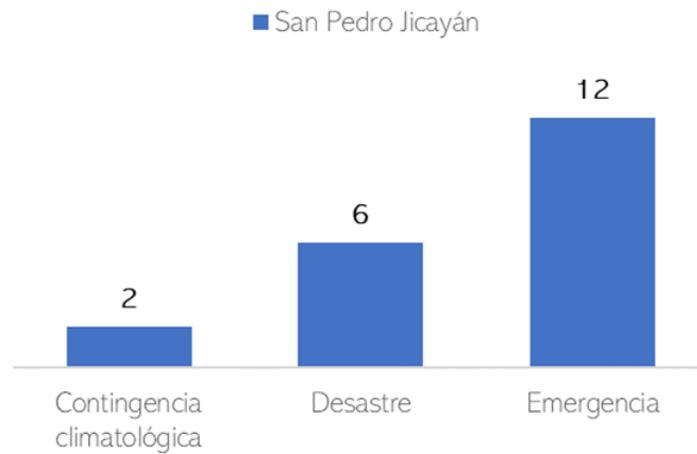
Fecha/año período	Evento	Características
10/11/2000	Ciclón tropical	Emergencia
10/11/2000	Ciclón tropical	Emergencia
11/07/2003	Ciclón tropical	Desastre
29/08/2003	Ciclón tropical	Emergencia
28/10/2004	Sequía	Cont. climatológica
21/10/2005	Ciclón tropical	Emergencia
11/11/2005	Ciclón tropical	Desastre
13/06/2007	Ciclón tropical	Emergencia
07/04/2008	Sequía	Cont. climatológica
28/03/2012	Sismo	Desastre
03/04/2012	Sismo	Emergencia
29/06/2012	Lluvias	Desastre
23/09/2013	Lluvias	Emergencia
11/06/2014	Lluvias	Emergencia



Fecha/año período	Evento	Características
11/06/2014	Lluvias	Emergencia
30/10/2014	Ciclón tropical	Emergencia
29/06/2017	Lluvias	Desastre
26/02/2018	Sismo	Emergencia
02/03/2018	Sismo	Desastre
30/10/2019	Lluvias	Emergencia

Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en “Información básica de peligros naturales de San Pedro Jicayán”, 2021

Gráfica 1. Distribución de declaratorias por tipo en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: Elaboración propia a partir de datos publicados por CENAPRED en “Información básica de peligros naturales de San Pedro Jicayán”, 2021



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 medios de vida ante el embate de fenómenos perturbadores.

I.4.2 Objetivos particulares

- Contar con un **documento cartográfico** y escrito que representa y zonifica cada uno de los fenómenos naturales y antropogénicos perturbadores de manera clara y precisa, así como las bases de datos homologadas para cada uno de los fenómenos perturbadores presentes en el municipio.
- Contar con un **sistema de información geográfica** que permita la actualización, consulta y generación de información tabular y gráfica de los diferentes riesgos, niveles de vulnerabilidad y zonas de afectación.
- Generar los **procedimientos** para la integración, homologación y estandarización de la información de los peligros de tipo geológico, hidrometeorológico y antropogénicos que permitan la definición de zonas y situaciones de riesgo.

Proporcionar un **sustento metodológico** para fundamentar líneas de acción y estrategias de adaptación y mitigación de riesgos, que contribuyan a reducir el uso de esquemas tradicionales basados en acciones reactivas ante una situación de desastre.

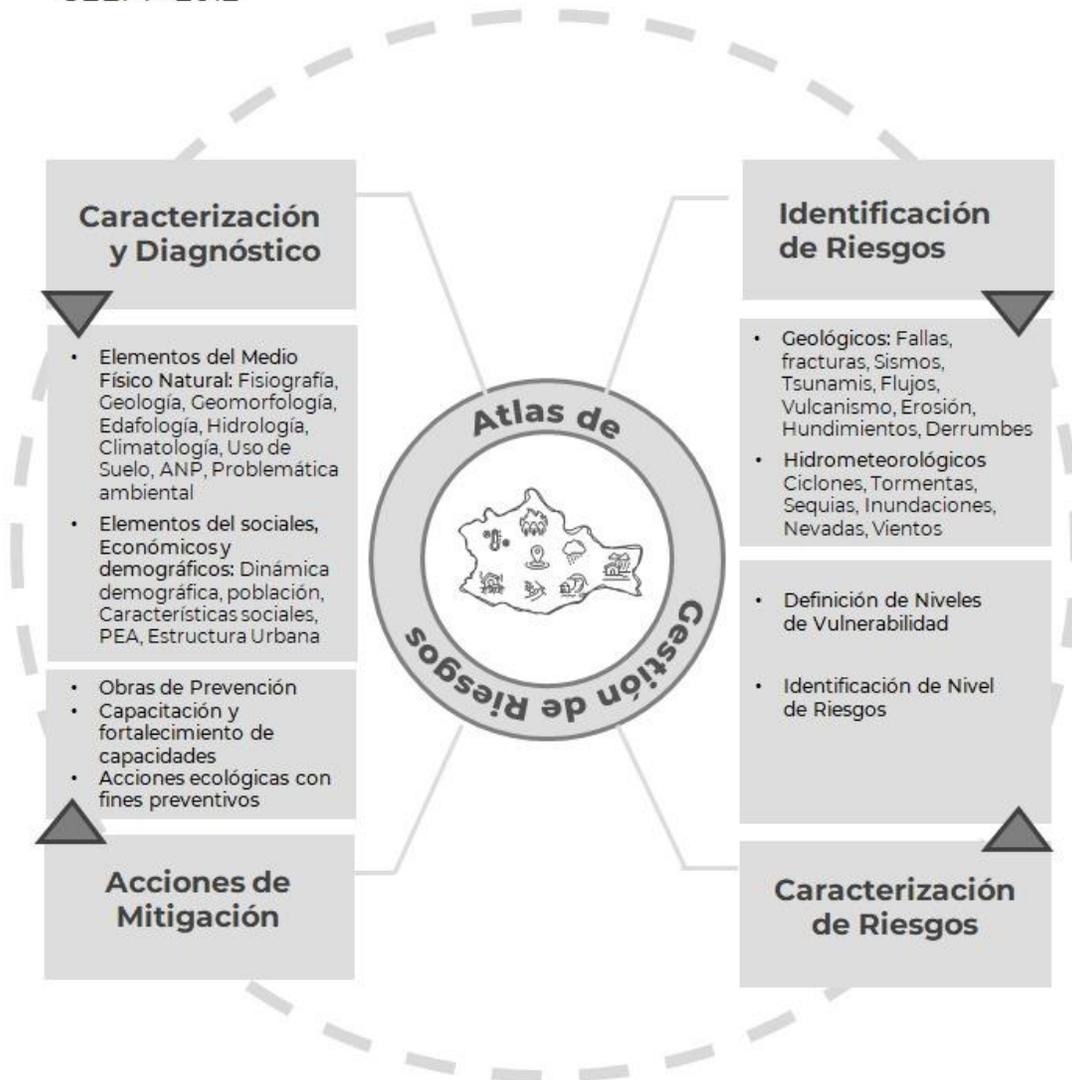
I.5 Metodología general

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

Imagen 1. Esquema metodológico del Atlas de Riesgo

Esquema Metodológico del Atlas de Riesgo

CEEPP-2012



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

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



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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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



I.6 Marco legal

I.6.1 Ámbito internacional

La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible** (ONU; CEPAL, 2016), establece una visión transformadora hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental, el conocimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), asociados a esta Agenda y ayuda a analizar y formular los medios para alcanzar esta nueva visión del desarrollo sostenible. Los que están directamente relacionados con el Atlas de Riesgos 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”. Así mismo, se afirma que, por la naturaleza dinámica de los riesgos, se deberán mantener como un instrumento de actualización permanente. Los Atlas de Riesgo constituyen el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la Gestión Integral del Riesgo.

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

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

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

I.6.3 Leyes estatales

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

¹ LGPC, Artículo 29, fracción XXII.

² LGAHOTyDU, Capítulo Cuarto. Atribuciones del Municipio, Artículo 11, fracción II

³ LGEEPA. Sección IV: Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos, Artículo 23, Fracción X

⁴ LGCC. Artículo 30, fracción I.



población en caso de emergencias o de siniestros, promoviendo la elaboración del Atlas de Riesgos Municipal a fin de ubicar las situaciones de riesgo en su jurisdicción⁵. En su capítulo VII, que habla de la Seguridad Pública y Protección Civil Municipales, determina que *cada municipio se establecerá un Sistema de Protección Civil. El Sistema Municipal de Protección Civil es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos, que establecerán las dependencias y entidades de cada municipio entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales y privados y con las autoridades federales y estatales. El Sistema Municipal de Protección Civil, tendrá como objetivos los que establece la Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastres para el Estado de Oaxaca*⁶. Y define que *“en cada municipio se integrará un Consejo Municipal, que será un órgano de consulta y planeación basado en la coordinación de acciones de los sectores público, social y privado, con el objeto de sentar las bases para prevenir los problemas que puedan ser causados por agentes perturbadores; proteger y auxiliar a la población ante la ocurrencia de situaciones de emergencia o desastre, y dictar las medidas necesarias para el restablecimiento de la normalidad en su territorio. Asimismo, cada municipio contará con una Unidad de Protección Civil”*.

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

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

⁵ Fracción reformada mediante Decreto Núm. 1664, aprobado por la LXIV Legislatura el 2 de septiembre del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 40 Sexta Sección del 3 de octubre del 2020.

⁶ Artículo 160 reformado mediante Decreto Núm. 1639, aprobado por la LXIV Legislatura el 26 de agosto del 2020 y publicado en el Periódico Oficial 39 Séptima Sección del 26 de septiembre del 2020.

⁷ LPCGIRDEO. Artículo 44

⁸ LPCGIRDEO. Artículo 47 Fracción IV



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

El **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028** (PEDEO 2022-2028, 2022), del Estado de Oaxaca incluye un apartado sobre protección civil, que se encuentra en el eje 1, "Estado de Bienestar para todas y todos los oaxaqueños", en el que se reconoce que Oaxaca es un estado vulnerable a los desastres naturales, como los terremotos, los huracanes y las inundaciones. Entre sus objetivos menciona el de :*Salvaguardar a las personas, bienes y su entorno ante la presencia de fenómenos perturbadores de origen natural o humano*; establece entre sus estrategias algunas encaminadas a **reducir el riesgo de desastres** como lo son: *fortalecer el marco legal y operación institucional relacionada con la gestión integral de riesgos y protección civil, desarrollar un sistema de alerta temprana eficiente, impulsar políticas de información y cultura de prevención y protección civil e implementar acciones de prevención y mitigación de riesgos, fortalecer la capacidad de respuesta a emergencias*; determina las siguientes líneas de acción: *generar 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*.

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



Capítulo II. Determinación de la zona de estudio

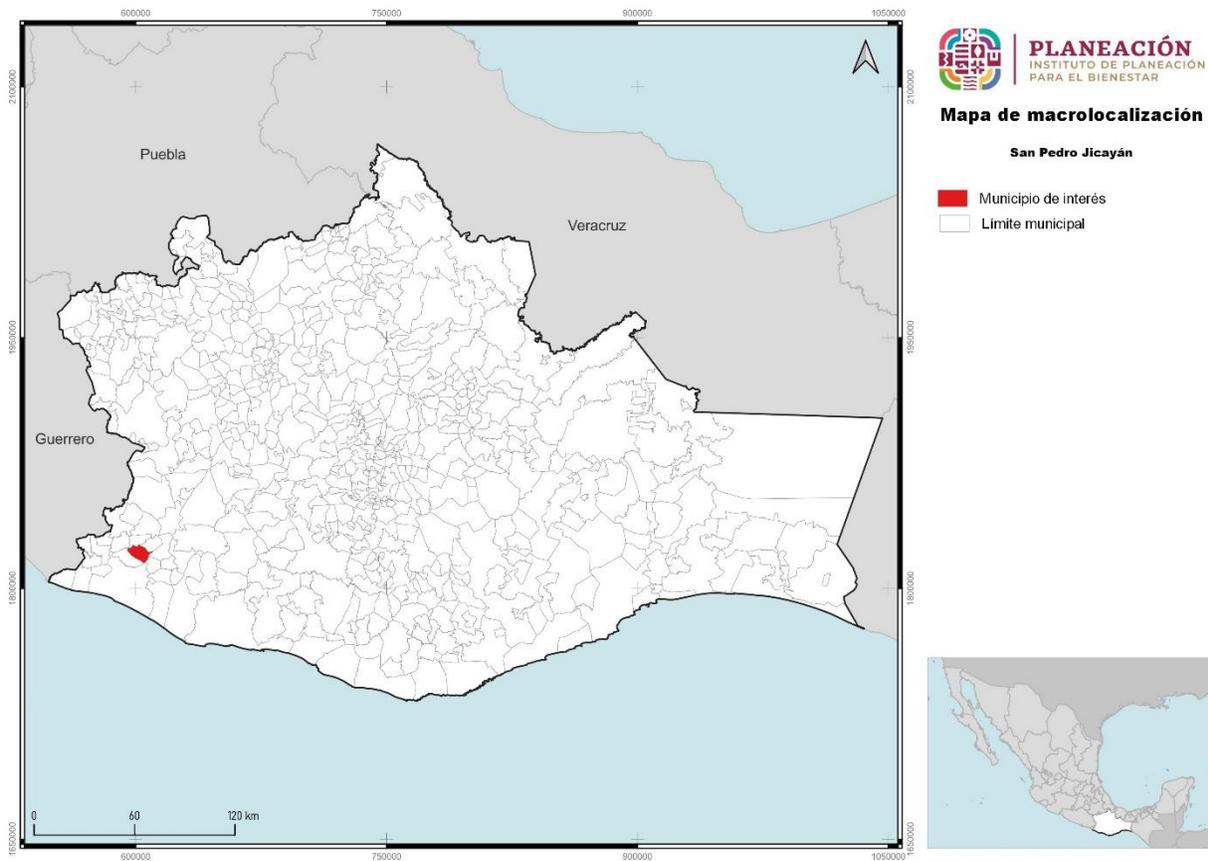
II.1 Ubicación y colindancias

San Pedro Jicayán es un municipio que se encuentra en el estado de Oaxaca y forma parte del distrito de Jamiltepec, en la región Costa.

Se localiza entre los paralelos 16°24' y 16°31' de latitud norte; los meridianos 97°58' y 98°07' de longitud oeste y altitud entre 0 y 600 m.s.n.m.

Colinda al norte con los municipios San Antonio Tepetlapa y San Pedro Atoyac; al este con los municipios de San Pedro Atoyac, San Juan Colorado y Pinotepa de Don Luis; al sur con los municipios de Pinotepa de Don Luis, Santiago Pinotepa Nacional y San Miguel Tlacamama y al oeste con los municipios de San Miguel Tlacamama, San Sebastián Ixcapa y San Antonio Tepetlapa.

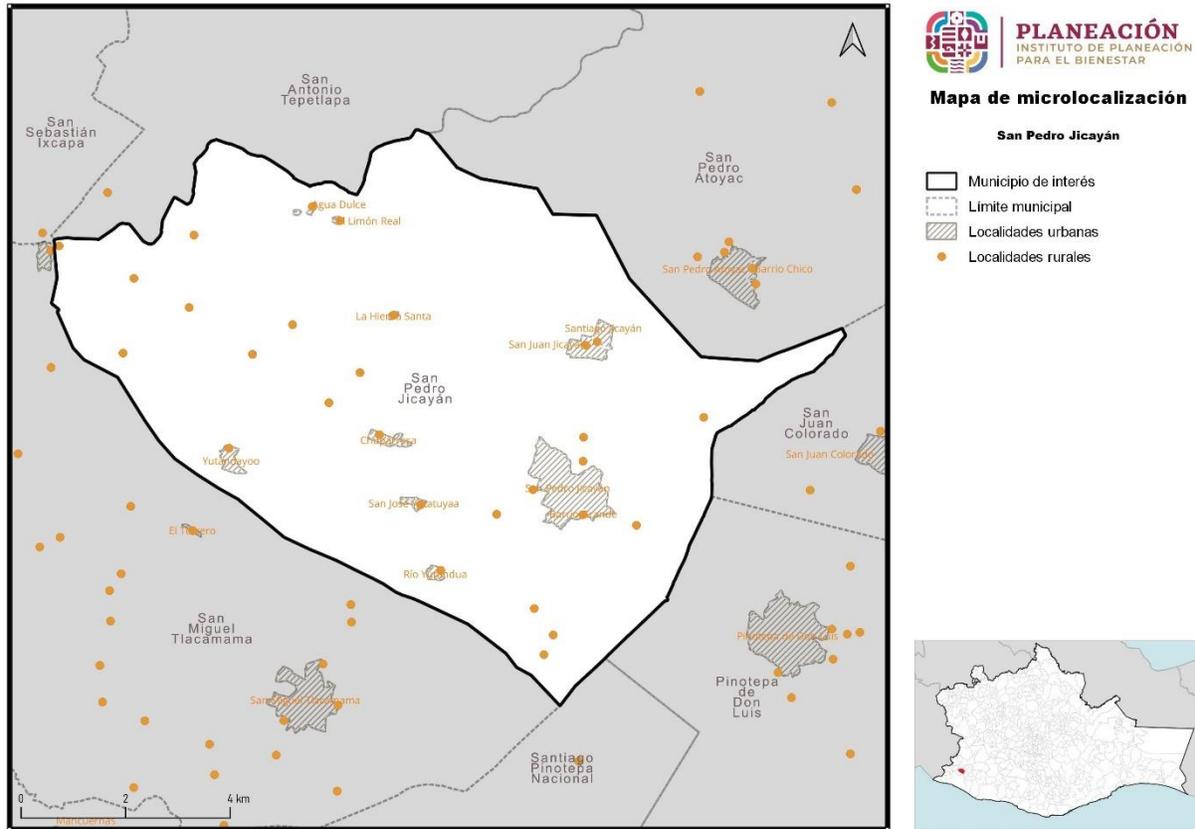
Mapa 1. Macrolocalización del municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 2. Microlocalización del municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

La topografía del municipio es accidentada y en su territorio se encuentran los cerros Yucukaki, Cruz Santa Inés, Yutabacoo, El Gavilán y Yucudocoo. La altitud promedio de San Pedro Jicayán es de 400 metros sobre el nivel del mar.

II.2 Superficie, localidades y población

Cuenta con 18 localidades y una superficie de 85.1 kilómetros cuadrados, que representa el 0.1% de la superficie estatal.



Tabla 2. Localidades del municipio de San Pedro Jicayán

Nombre localidad
Rancho Ismael
San Pedro Jicayán
Agua Dulce
Chuparrosa
San Juan Jicayán
Santiago Jicayán
Yutandayoo
Río Yutandua
Los Marcelo [Colonia]
La Hierba Santa
Tres Ríos
San José Yutatuyaa
San Marcos el Coyul
El Limón Real
Kavakuayu
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundaso)
Barrio Grande
Colonia Nueva Jicayán

Fuente: CentroGeo, 2024

En el año 2020 el total de la población fue de 11,279 personas, que equivalen al 0.3% del estado. La densidad de población por kilómetro cuadrado es de 132.5, 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 San Pedro Jicayán es 20312.

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).

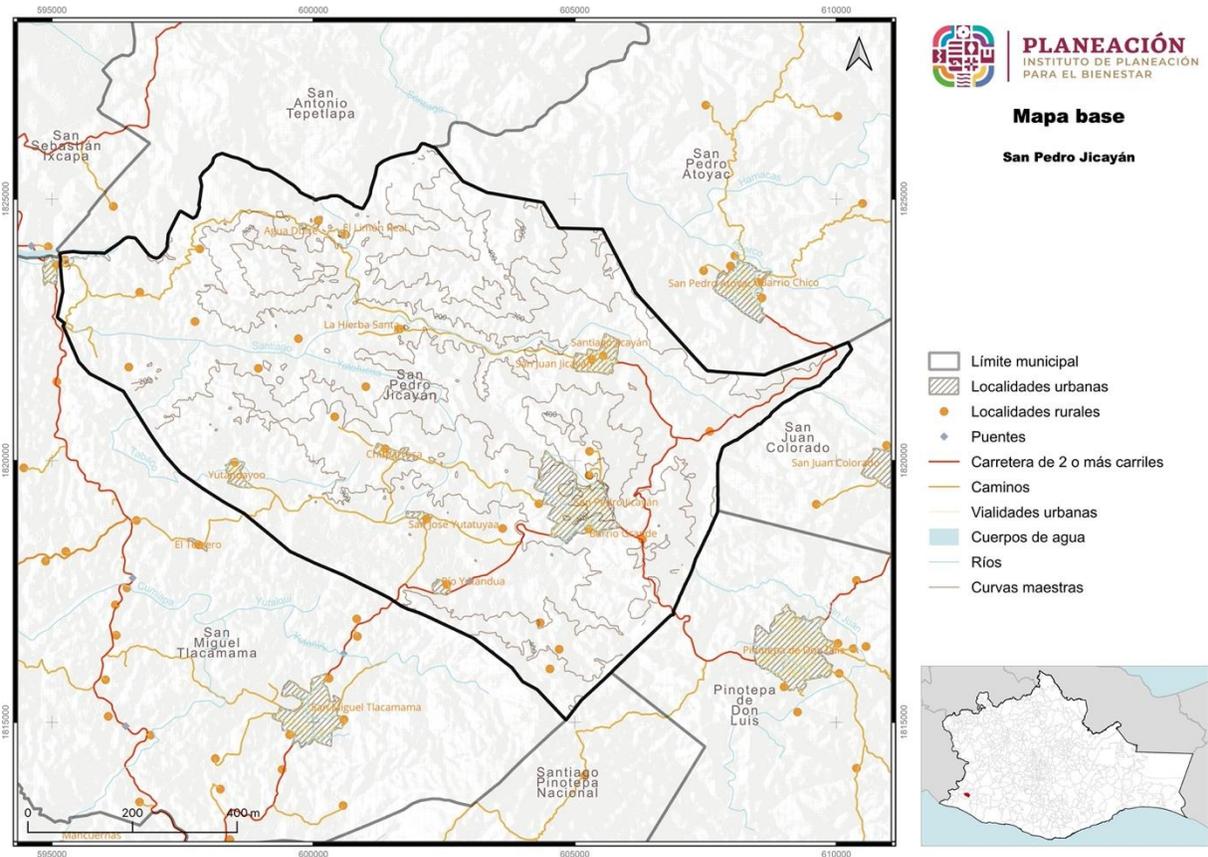
Los objetos geográficos del mapa base son:

- 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 ameznadas: 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 Transporte 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 3. Mapa Base del municipio de San Pedro Jicayán



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

III.1 Fisiografía

III.1.1 Provincia fisiográfica

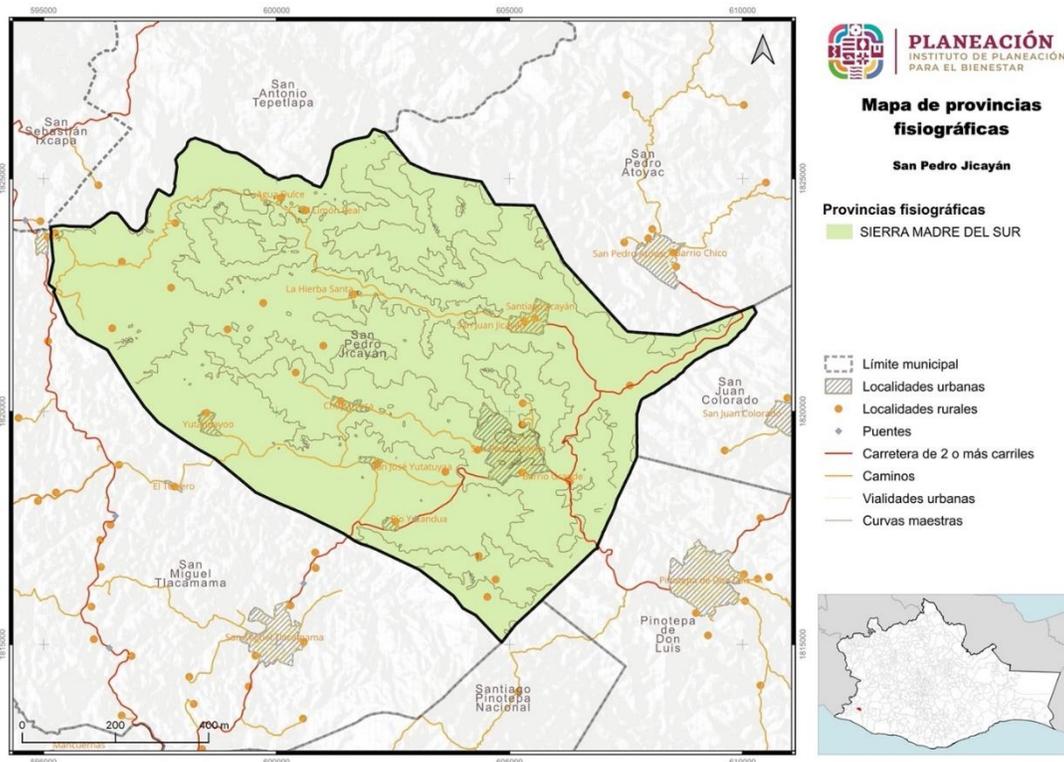
El municipio de San Pedro Jicayán se encuentra ubicado en su totalidad en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur. La sierra corre desde el noroeste en Jalisco hasta el sureste, donde es limitada por el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, pasando por Colima, Michoacán y Guerrero. En este último estado alcanza los 3,400 m.s.n.m. Corre paralela a la costa del Pacífico y sus alturas son variables, aunque por lo regular superan los 1,000 metros sobre el nivel del mar (Rzedowski. 2006).

Tabla 3. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de San Pedro Jicayán

Entidad	Nombre	Área (km ²)	Área (ha)
Provincia	Sierra Madre del Sur	85.1	8,510

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 4. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



La sierra es compleja; está compuesta por formaciones rocosas de diversos tipos hallándose rocas volcánicas, sedimentarias y metamórficas. Al norte de la sierra se encuentra la depresión del Balsas y los valles de Oaxaca. Además queda limitada por el eje volcánico transversal (González 2004).

III.1.1.1 Subprovincia fisiográfica

La subprovincia fisiográfica Costa del Sur comprende una angosta llanura costera en el Pacífico; tiene casi la misma longitud que la provincia a la que pertenece, sin embargo, inicia entre los límites de Colima y Michoacán, siendo limitada al sureste por el Istmo de Tehuantepec.

Es una franja estrecha que puede tener 20 kilómetros de ancho. En la región del distrito de Jamiltepec, donde se ubica el municipio de San Pedro Jicayán, se extiende y puede alcanzar hasta 45 kilómetros de anchura. La zona está conformada por sierras, llanuras, lomeríos y colinda al sur con el océano Pacífico.

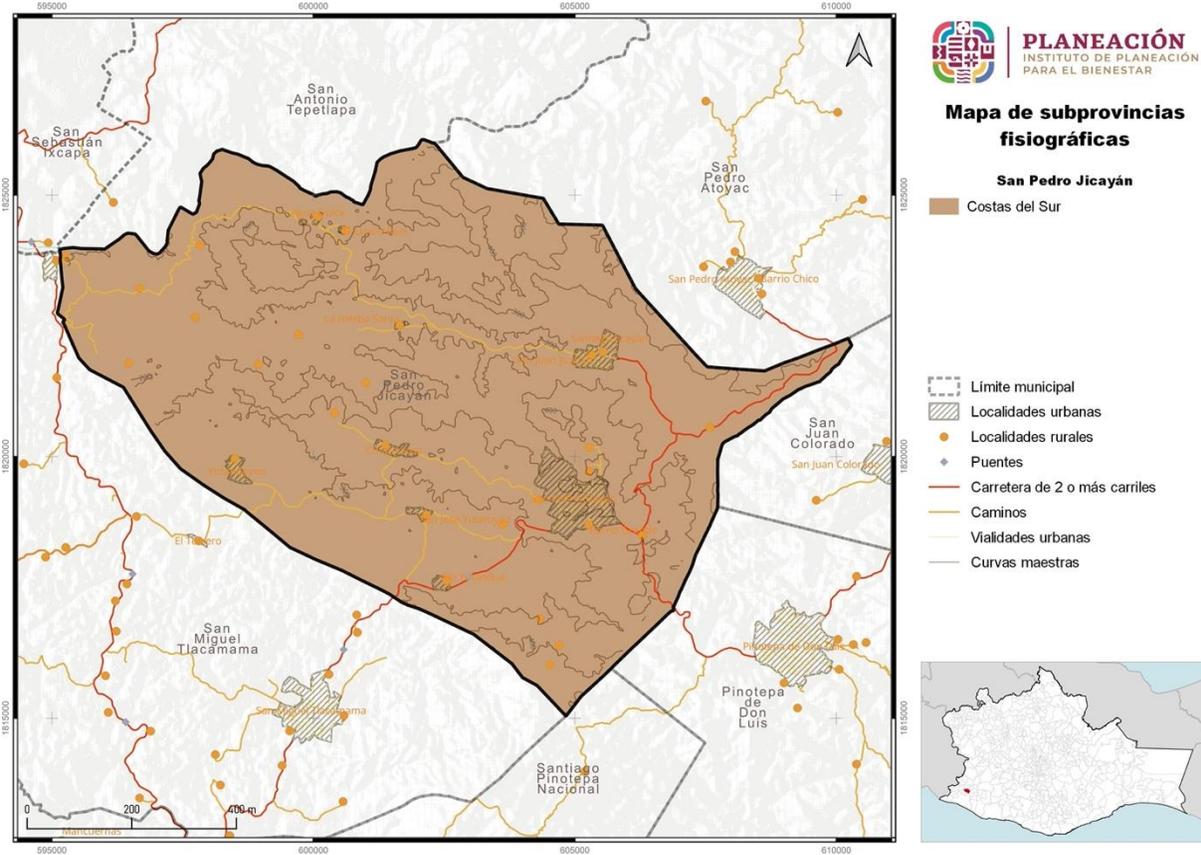
Tabla 4. Proporción del territorio del municipio de San Pedro Jicayán en las subprovincias fisiográficas

Entidad	Nombre	Área (km ²)	Área (ha)
Subprovincia	Costa del Sur	85.1	8,510

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 5. Subprovincias fisiográficas en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

III.2 Geomorfología

Las sierras se ubican a lo largo del límite norte de la subprovincia y al llegar a San Pedro Pochutla y Salina Cruz se acercan al litoral; las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera. El 70.5% del territorio municipal de Jicayán se encuentra en el sistema de Sierra Baja Compleja. Al norte este sistema es compartido con los municipios de San Antonio Tepetlapa y San Pedro Atoyac, al este con San Juan Colorado, al sureste con Pinotepa de Don Luis, con Santiago Pinotepa Nacional y con San Miguel Tlacamama. Este sistema no es compartido al oeste, pues en su conjunto es un sistema con figura irregular que está limitado en la porción centro-oeste de Jicayán, con el sistema de lomerío con llanuras. Este sistema ocupa el 29.5% del territorio restante y es compartido al oeste del municipio con San Miguel Tlacamama. Viaja con dirección sureste pasando por los municipios de Santiago Pinotepa Nacional, San Andrés Huaxpaltepec, Santa María Huazolotitlán y Santiago Jamiltepec, principalmente.

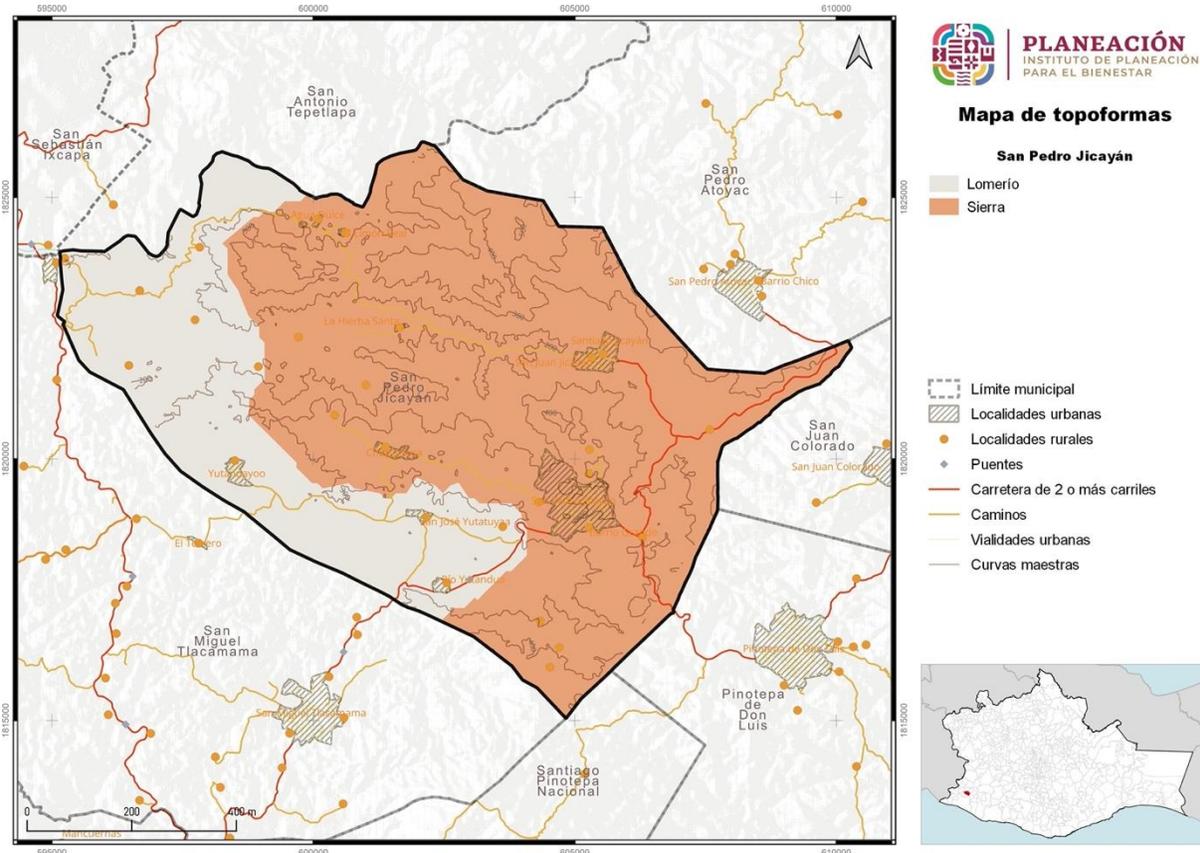


Tabla 5. Sistema de topoformas presente en el municipio de San Pedro Jicayán

Nombre	Descripción	Área (km ²)	Área (ha)
Sierra	Sierra baja compleja	60.1	6,007.4
Lomerío	Lomerío con llanuras	25	2,502.6

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 6. Sistema de topoformas presente en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

Los principales cerros en el municipio son Cruz Santa Inés, Cerro Gavilán, Cerro Yucundoko, Cerro Yucukaki y Cerro Yutabacoo. La mayor elevación sobre el nivel del mar en el municipio es de 442 metros de altura y la menor es de 88 metros, con una media para todas las localidades de la municipalidad de 278.5 metros sobre el nivel del mar. Esto hace que el relieve del territorio municipal sea bajo, pues la composición elevada de la Sierra Madre del Sur ya ha descendido. En estos sistemas de topoformas, del total de la superficie en el municipio el 40% (3,434 ha), se ha destinado para cultivar pastos, maíz grano y maíz forrajero.



III.3 Geología

Las unidades geológicas presentes en el municipio corresponden en 96% del territorio a la era mesozoica en el periodo Jurásico (hace 210 millones de años), en transición con la era cenozoica en el periodo Terciario. Inició en el periodo Jurásico inferior y terminó en el Oligoceno respectivamente. Otra porción del 4% del territorio corresponde al periodo Oligoceno, en la era cenozoica de hace 36 millones de años.

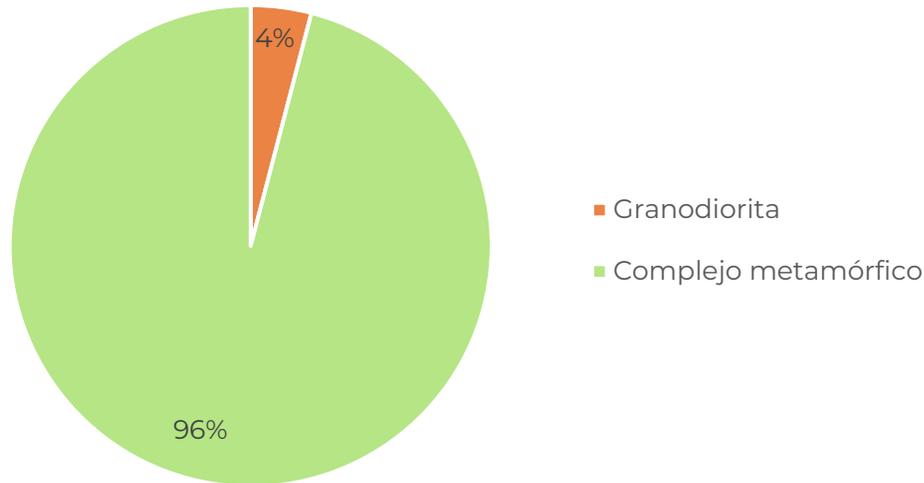
Tabla 6. Geología del municipio de San Pedro Jicayán

Era	Periodo geológico (inicio)	Periodo geológico (final)	Litología	Tipo de roca	Clave (SGM)	Área (km ²)
Cenozoico	Oligoceno	Oligoceno	Granodiorita	Intrusiva	ToGd	3.5
Mesozoico-Cenozoico	Jurásico inferior	Oligoceno	Complejo metamórfico	Metamórfico	pE(?)TpgCM	81.6

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 2. Geología del municipio de San Pedro Jicayán

Geología (litología) de San Pedro Jicayán

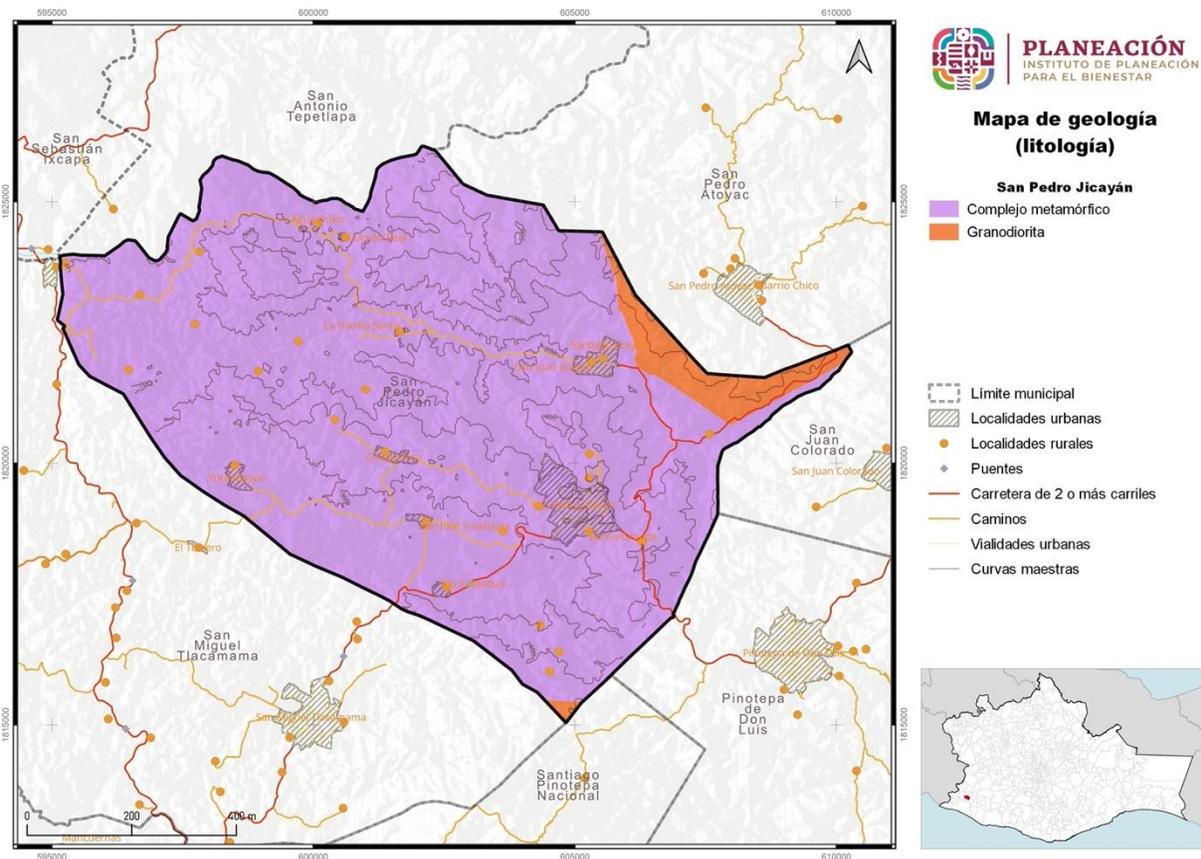


Fuente: CentroGeo, 2024



La porción más antigua de la Sierra Madre del Sur está constituida por rocas metamórficas. El Complejo Xolapa se encuentra constituido principalmente por rocas meta-sedimentarias, esquistos y *gneis* de biotita, con horizontes de cuarcita y mármol e intrusionadas por pegmatitas (De Cserna, 1965, Alanís – Álvarez, 1988). Divide detalladamente el complejo en ocho unidades litodémicas. El complejo metamórfico de Jicayán pertenece a la unidad 4- *gneis* granodiorítico, que está compuesto por cuarzo, plagioclasa, y biotita. Su color varía de gris claro a gris más oscuro y forma bandas composicionales, parecido al granito en características, pero no en calidad.

Mapa 7. Geología (litología) en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

La roca ígnea intrusiva es el resultado del enfriamiento del magma dentro de la corteza terrestre. Este tipo de rocas llegan a la superficie por procesos orográficos por medio de los cuales las deformaciones tectónicas exponen la roca o por procesos



erosivos de la superficie (SGM¹⁰). El 4% del territorio municipal pertenece a esta clase litológica.

Vulnerabilidad ante el cambio climático

De acuerdo con Ortega – Gutiérrez (1981), el Complejo Xolapa forma un cinturón de más de 600 kilómetros de largo y entre 50 y 150 de ancho, aflorando en el margen continental entre los estados de Guerrero y Oaxaca. En el estado de Oaxaca, el complejo se ve afectado por un contacto con el complejo Oaxaqueño en la falla Chacalapa, al norte de Pochutla, y por el batolito Río Verde en el sureste. De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, los asentamientos humanos del municipio de San Pedro Jicayán tienen un índice de vulnerabilidad **bajo**, muy cercano a cero. Por lo que, en el orden de vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves, se encuentra entre los municipios con menor vulnerabilidad.

III.3.1 Relieve

En la Tierra hay diferentes formas de relieve que conforman la superficie terrestre. Las formaciones geográficas como montañas, valles, llanuras y mesetas, son el resultado de procesos geológicos que han ocurrido durante millones de años.

El municipio de San Pedro Jicayán presenta un relieve caracterizado por valles montañosos.

Tabla 7. Relieve, clima y vegetación del municipio de San Pedro Jicayán

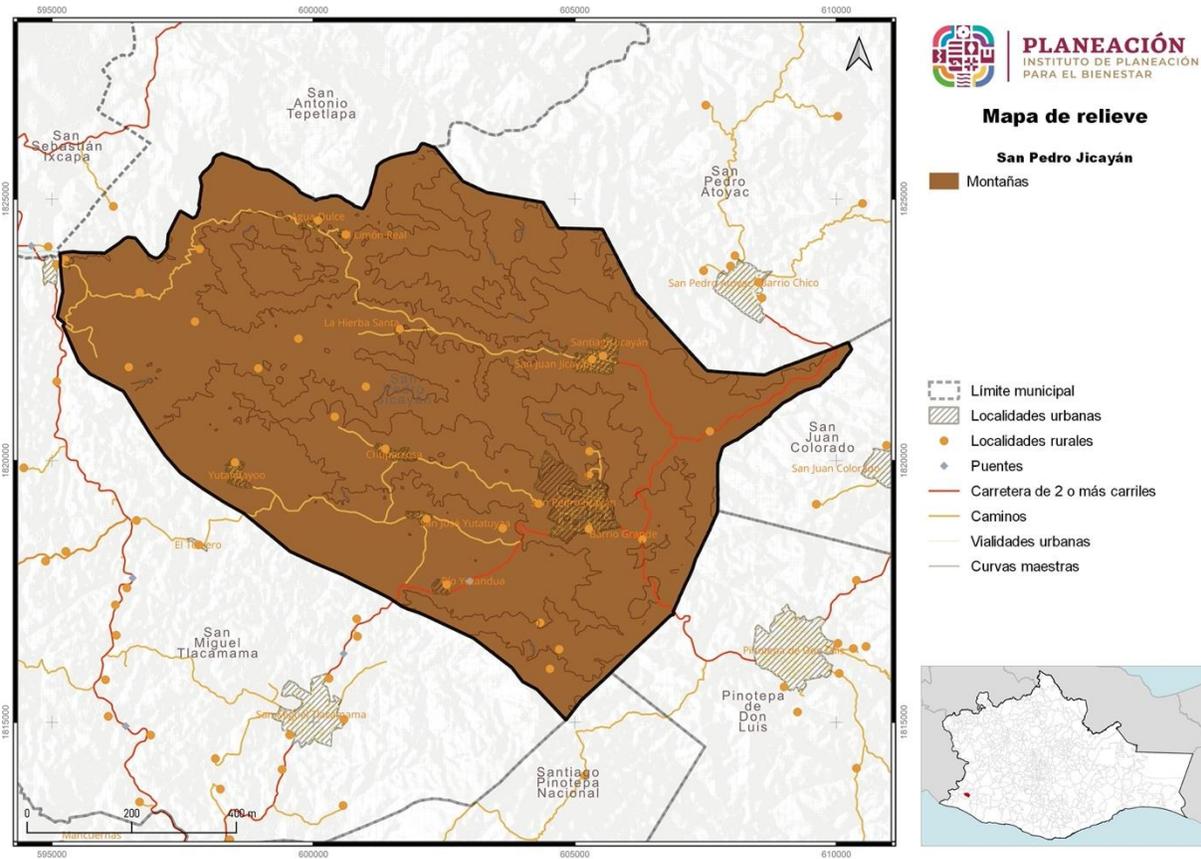
Morfología	Clima	Vegetación	Hectáreas del municipio por morfología
Montañas	Subhúmedo	Bosque de coníferas y de latifoliadas; bosque mesófilo de montaña	8,548.9

Fuente: CentroGeo, 2024

¹⁰ Servicio Geológico Mexicano.



Mapa 8. Relieve del municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

III.3.2 Fallas y fracturas

De acuerdo con información consultada de INEGI, las fallas y fracturas son producto de la deformación frágil en cualquier tipo de roca y 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.

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.

Para el municipio de San Pedro Jicayán, se determinó la existencia de una fractura, con una longitud de 343 metros.



Tabla 8. Fallas y fracturas en el municipio de San Pedro Jicayán

Tipo de entidad	Dirección	Longitud (m)
Fractura	Noroeste-Sureste	343

Fuente: CentroGeo, 2024

III.4 Edafología

El suelo es un medio natural para el soporte para la vida vegetal. Se forma de diversas capas superpuestas denominadas horizontes, por el efecto de la intemperización en la roca madre y se conforma por minerales, materia orgánica, aire y agua (FAO¹¹).

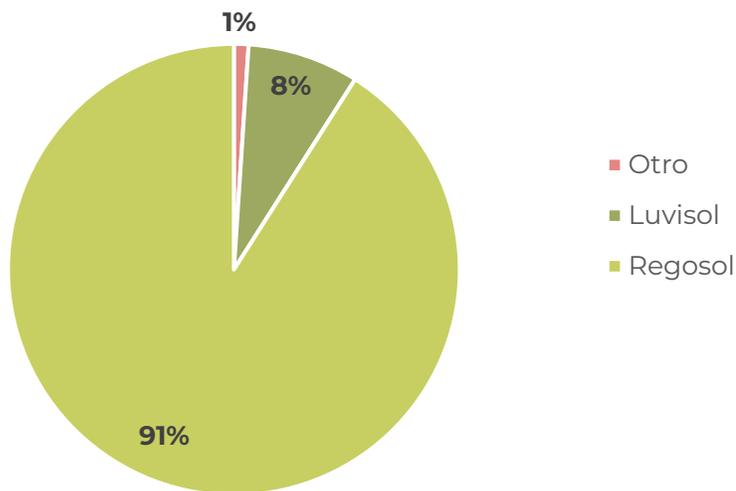
Tabla 9. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de San Pedro Jicayán

Suelo	Aptitud	Área (ha)
Otro	Otro	88.9
Luvisol	Arcillosos fértiles para la agricultura	679.1
Regosol	Jóvenes con poco desarrollo - agrícolas con métodos de riego	7,742.1

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 3. Superficie cubierta por tipo de suelo del municipio de San Pedro Jicayán

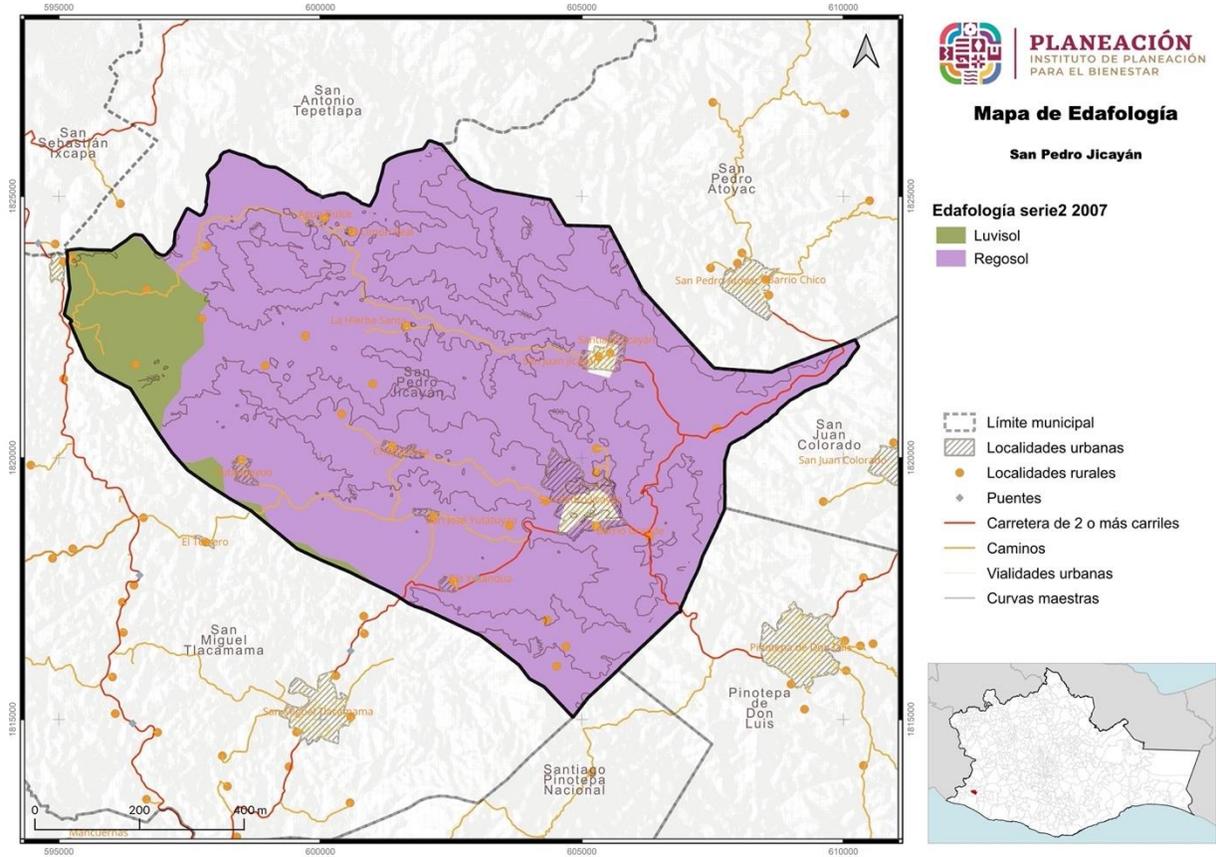
Superficie cubierta por tipo de suelo del municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 9. Edafología presente en el municipio de San Pedro Jicayán

¹¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, por sus siglas en inglés.



Fuente: CentroGeo, 2024

Los suelos presentes en el municipio son de tipo Luvisol y Regosol, mismos que se describen a continuación:

Los 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. Son generalmente fértiles para la agricultura.

Los suelos Regosol son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México.



III.5 Hidrografía

La red hidrológica del municipio comprende un proceso de escorrentías intermitentes de este a oeste, desde la Sierra Baja Compleja en las cuencas Río Cortijos 1 y Río Cortijos 3, que se suman a dos corrientes de agua perennes; una al norte del municipio que corre paralela a los límites municipales y la segunda en un eje central del territorio de este a oeste.

Ambas cuencas comprenden el sistema de lomeríos en la parte baja y las corrientes perennes llegan al flujo del río Ometepec.

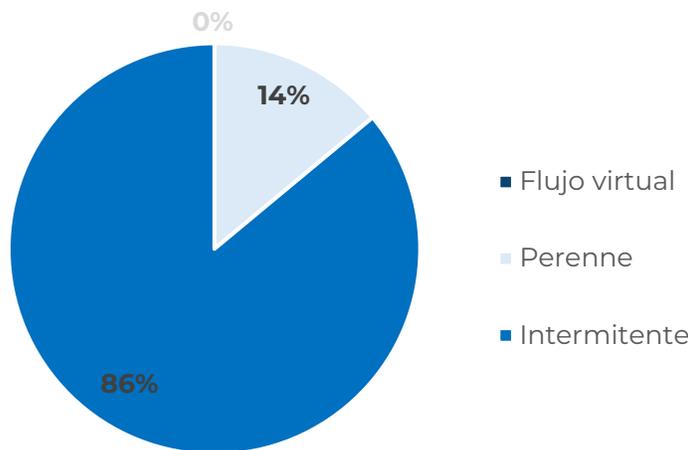
Tabla 10. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de San Pedro Jicayán

Tipo de corriente	Longitud (km)
Flujo virtual	0
Perenne	25.7
Intermitente	158.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 4. Porcentaje de contribución por tipo de corriente en el municipio de San Pedro Jicayán

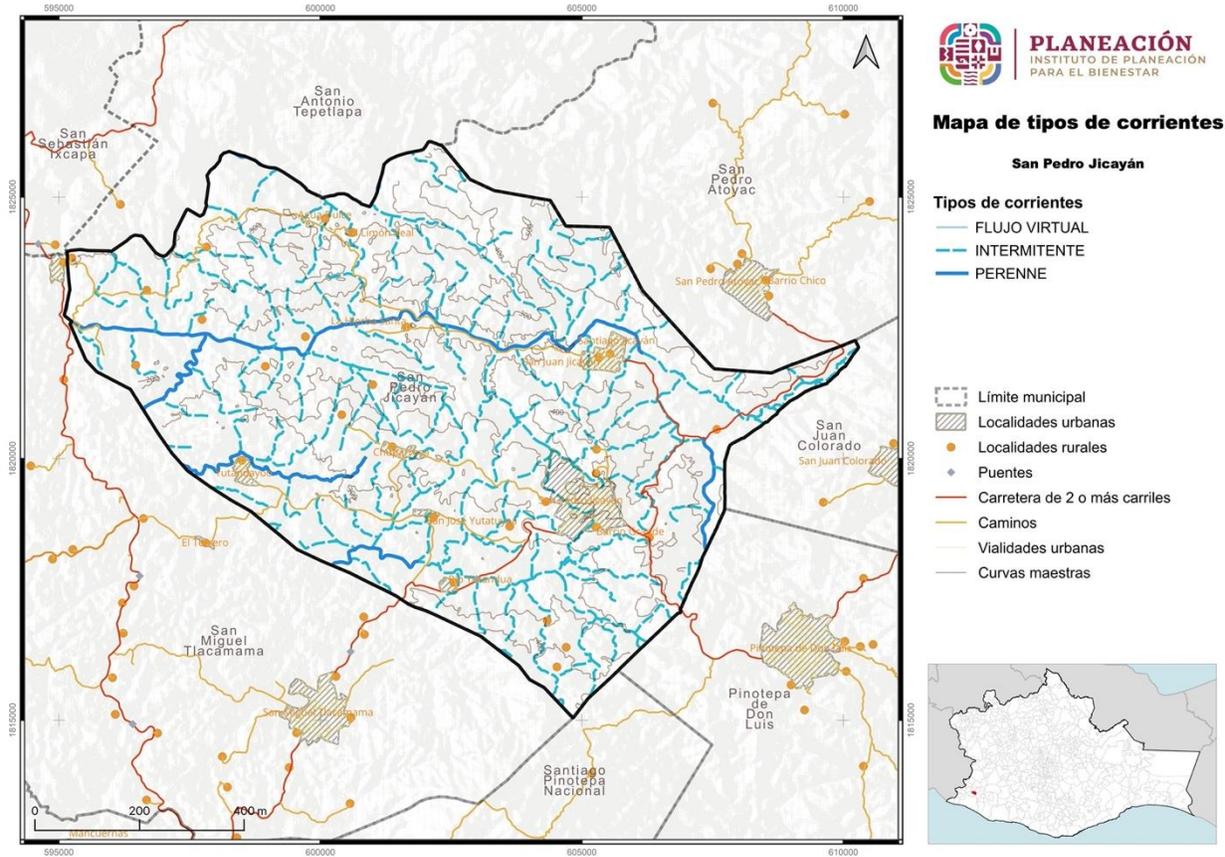
Porcentaje de contribución por tipo de corriente en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 10. Tipos de corrientes en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

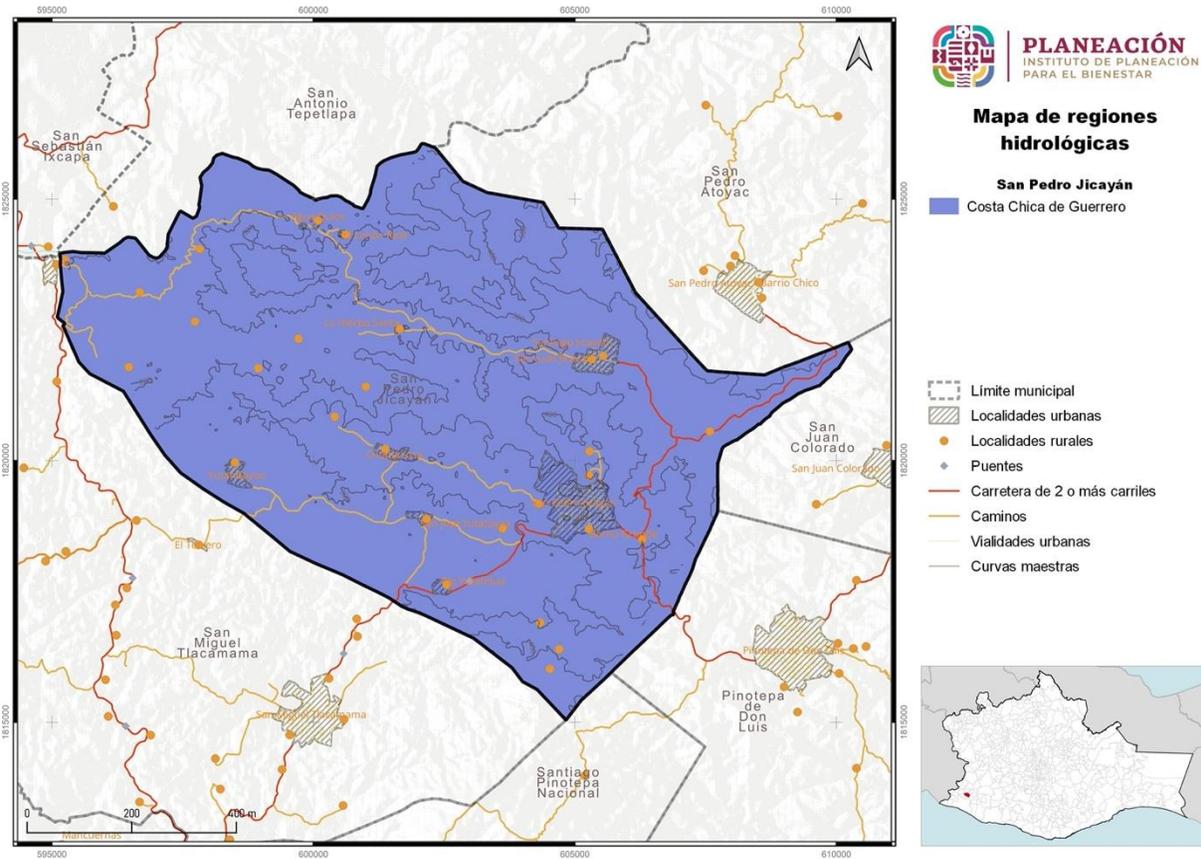
Tabla 11. Descripción de las regiones hidrológicas (RH) presentes en el municipio de San Pedro Jicayán

Clave RH	RH Administrativa	Región hidrológica	Clave Siscuencia	Sistema de cuencas	Extensión km ²
V	Pacífico Sur	Costa Chica de Guerrero	SC237	Río Ometepec	7,209.29

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 11. Región hidrológica del municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

III.5.1 Cuencas, subcuencas y microcuencas

III.5.1.1 Cuencas

La Región Hidrológica Administrativa Pacífico Sur comprende 94 cuencas distribuidos en cuatro regiones hidrológicas: 1. la Costa Grande de Guerrero; 2. la Costa Chica de Guerrero; 3. la Costa de Oaxaca y 4. la de Tehuantepec.

La Costa Chica de Guerrero comprende 32 cuencas y dentro de esta región hidrológica se comprende el sistema de cuencas Río Ometepec, que se extiende por 7,209.29 km² y se ubica en la parte central de la región. Abarca parte de Oaxaca en su porción este.

Jicayán está comprendido dentro de la cuenca Río Cortijos 1. Esta cuenca tiene una extensión de 557 km². Inicia muy al norte de Jicayán, en la porción sur del municipio



de Santa María Zacatepec. Comprende (con excepción de la porción norte), casi todo el territorio municipal de Santa María Italapa y los municipios de San Antonio Tepetlapa y San Pedro Atoyac. Comprende además las porciones del oriente de los municipios de San Sebastián Ixcapa, San Juan Cacahuatepec y San Pedro Amuzgos; las porciones del poniente de los municipios de La Reforma, San Juan Colorado y la porción noreste de Pinotepa de Don Luis. La cuenca termina al sur-suroeste, abarcando alrededor de tres cuartas partes del territorio de Jicayán.

Otra cuenca en la que está comprendida la porción sur de Jicayán es Río Cortijos 3, que subyace al sureste de Río Cortijos 1. Esta cuenca comprende, de oriente a poniente, porciones de los municipios de San Miguel Tlacamama, la porción norte de Santiago Pinotepa Nacional, San Sebastián Ixcapa, la porción sur de San Juan Cacahuatepec, Mártires de Tacubaya y la porción noreste de Santa María Cortijo. Tiene una extensión total de 507 km². Ambas cuencas están comprendidas en la subcuenca Ipalapa.

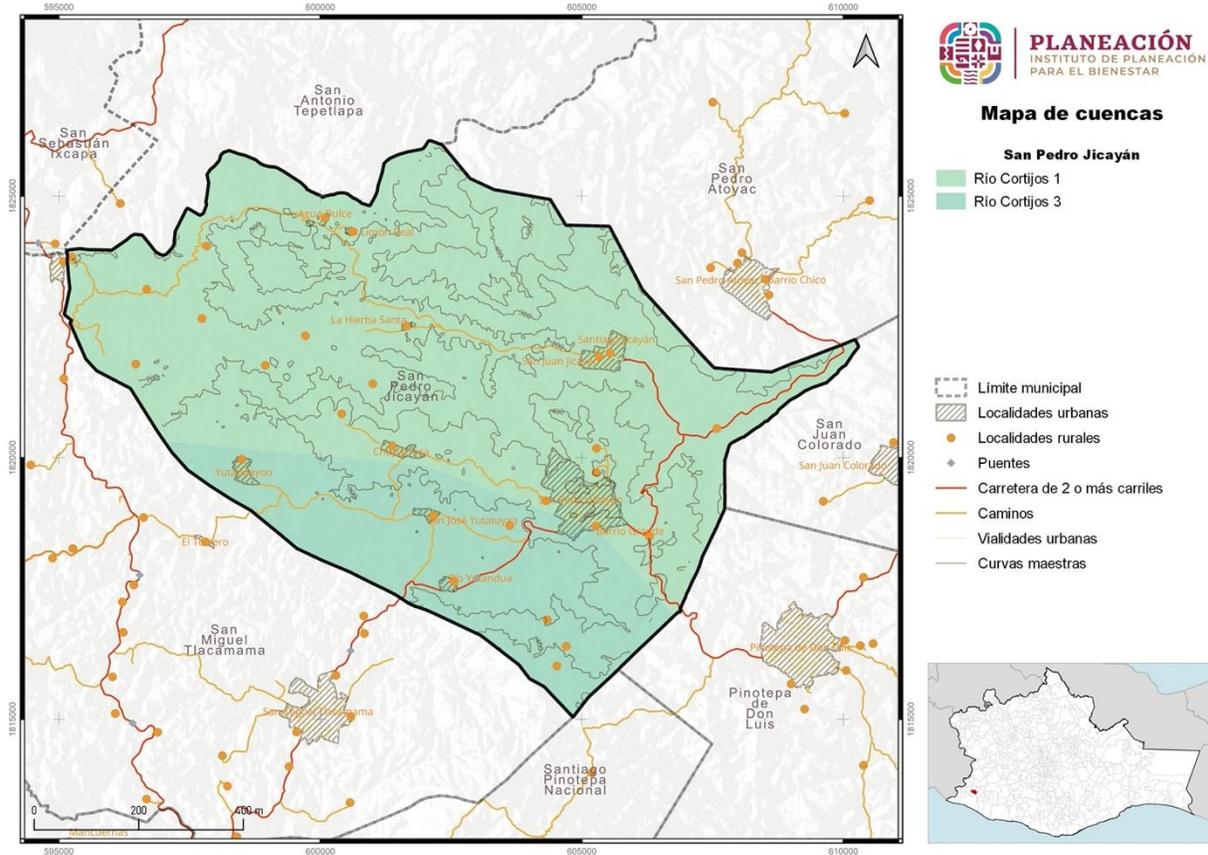
Tabla 12. Cuencas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán

Cuenca	Descripción de la cuenca	Región hidrológica	Subregión	Región administrativa
Río Cortijos 1	Desde su nacimiento, hasta la estación hidrométrica El Tomatal II	Costa Chica de Guerrero	Sin información	Pacífico sur
Río Cortijos 3	Desde donde se localiza la estación hidrométrica El Tomatal II, hasta la confluencia de los ríos Cortijos y Tuxapa	Costa Chica de Guerrero	Sin información	Pacífico sur

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 12. Cuencas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

III.5.1.2 Subcuencas

El sistema de cuencas Río Ometepepec se subdivide en seis subcuencas. La de mayor extensión dentro del sistema se denomina Ipalapa y comprende toda la porción este del sistema de cuencas (dentro de esta subcuenca se comprende Jicayán).

III.6 Clima

Jicayán tiene un clima cálido-subhúmedo con lluvias en verano. En general, este clima ocupa la franja costera de Oaxaca del Océano Pacífico. En el mes más seco podría tener lluvias menores a 60 mm y las lluvias invernales podrían representar entre el 5% y 10% del total de la lluvia anual. La humedad del suelo es de seis meses (de junio a noviembre).

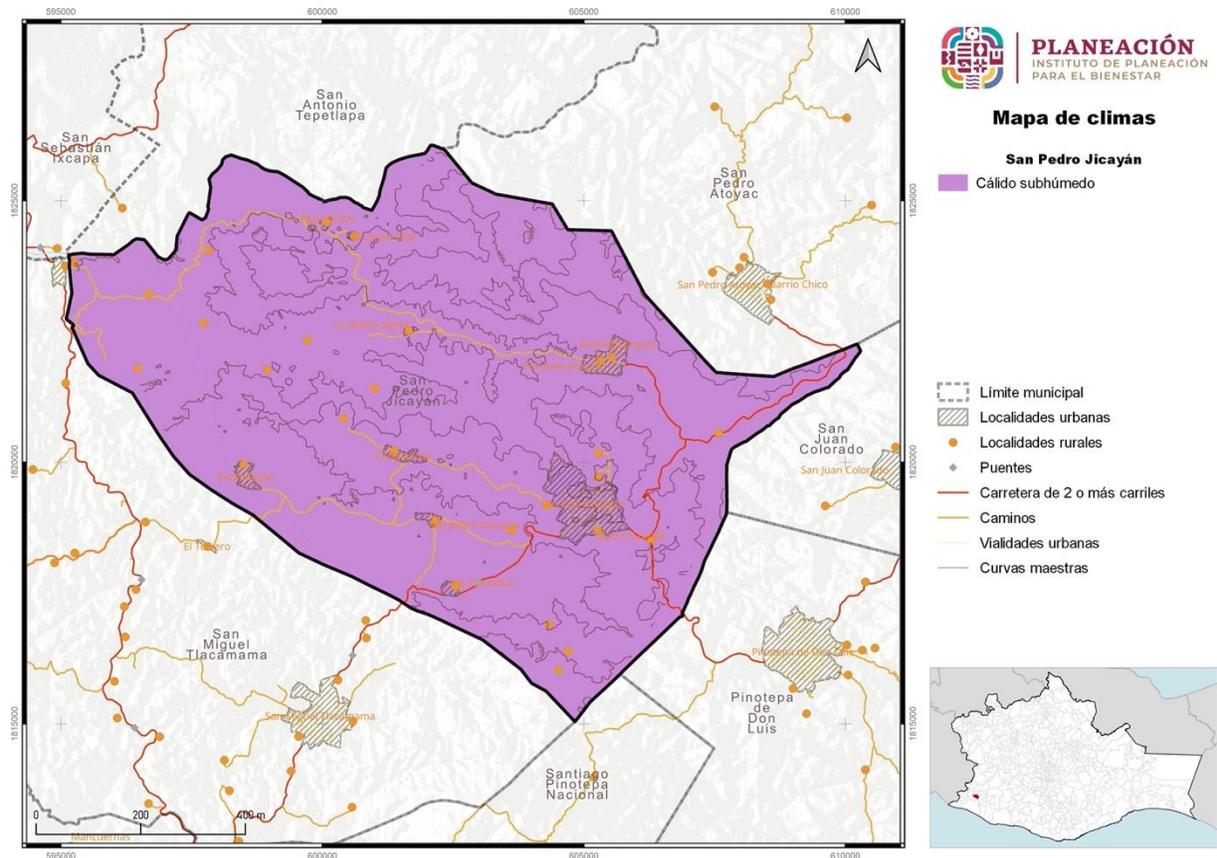


Tabla 13. Descripción de los climas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán

Tipo de clima	Descripción de la temperatura	Descripción de la precipitación
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; Lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
Aw2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; Lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 13. Climas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.1 Temperatura

La temperatura media anual tiene una media general de 22 °C y en invierno la temperatura media mínima es de 18 °C.

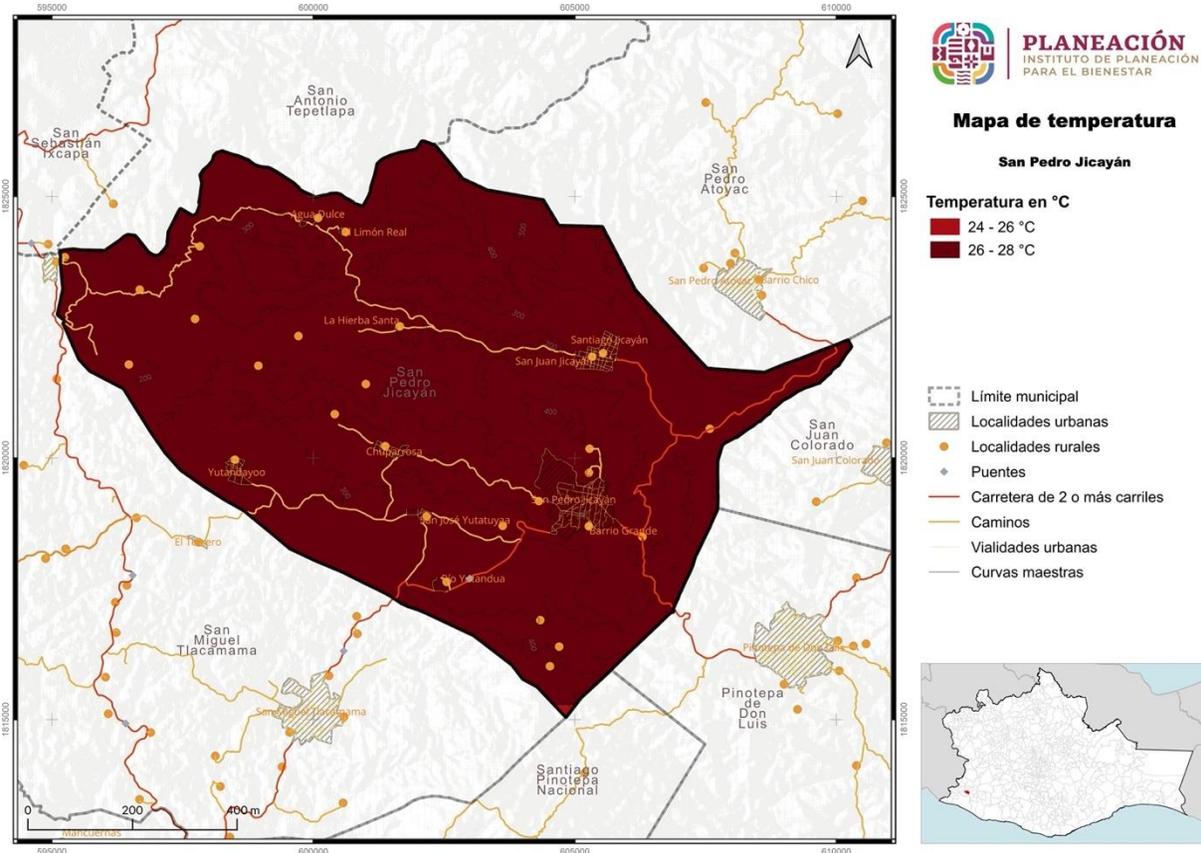


Tabla 14. Superficie del municipio de San Pedro Jicayán por rango de temperaturas (°C) medias anuales

Rango de temperatura (°C)	Hectáreas en el municipio
24 - 26	4.4
26 - 28	8,505.6

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 14. Superficie del municipio de San Pedro Jicayán por rango de temperaturas (°C) medias anuales



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.2. Precipitación

La precipitación media anual en el territorio de Jicayán se estima entre 1,500 y 1,800 milímetros anuales, aunque en algunas porciones del territorio oscila entre 1,200 y 1,500 mm. Esto significa que por cada m², llueve una cantidad de agua entre 1.2 y 1.8 m³ de lluvia.



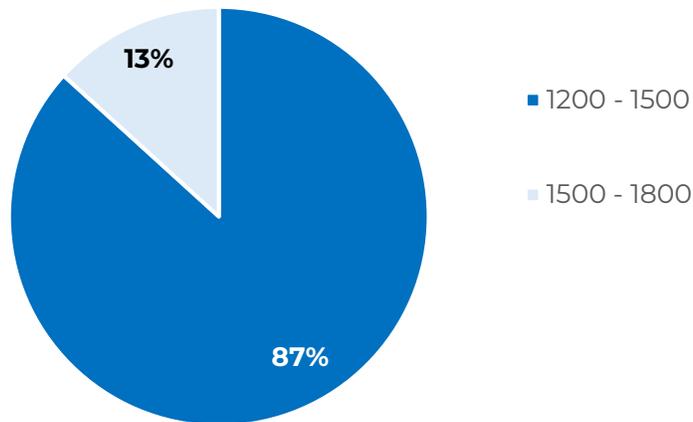
Tabla 15. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de San Pedro Jicayán

Precipitación anual (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
1,200 – 1,500	7,381.8
1,500 – 1,800	1,128.2

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 5. Porcentaje de territorio del municipio de San Pedro Jicayán por rango de precipitaciones anuales

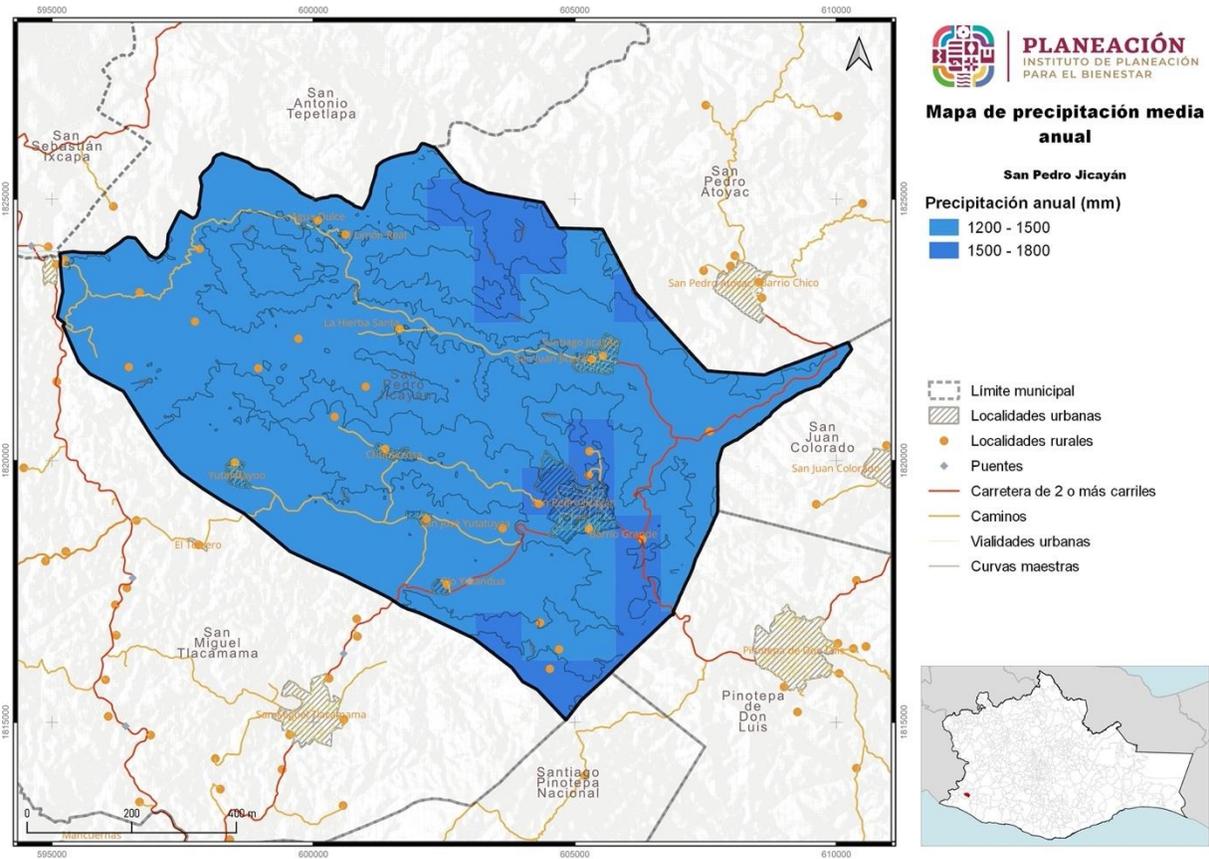
Porcentaje de territorio del municipio de San Pedro Jicayán por rango de pricipitaciones anuales (mm/año)



Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 15. Precipitación media anual presente en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

III.6.3 Evapotranspiración

La evapotranspiración es el proceso por medio del cual el agua de la lluvia que ha caído en el suelo es absorbida por las plantas del medio, utilizada para sus procesos fisiológicos y devuelta a la atmósfera por medio de la respiración de las plantas, una vez que ya no es requerida para sus procesos en un momento específico. Jicayán se encuentra en dos zonas donde la evapotranspiración anual se estima entre 1,000 y 1,200 mm.

Tabla 16. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de San Pedro Jicayán

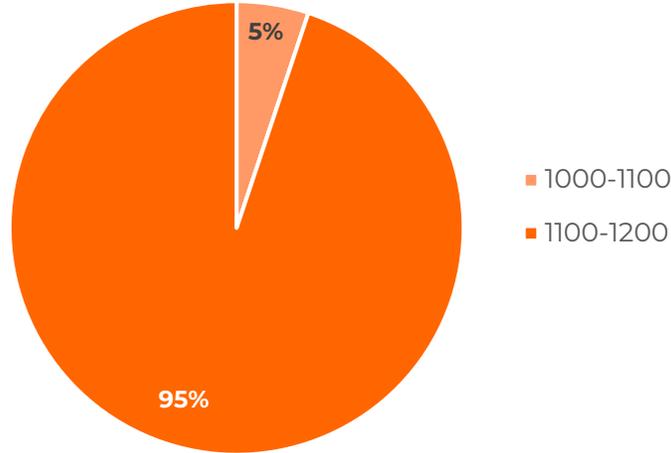
Valor	Rango (mm/año)	Hectáreas totales del municipio por categoría
11	1,000-1,100	436.5
12	1,100-1,200	8,073.5

Fuente: CentroGeo, 2024



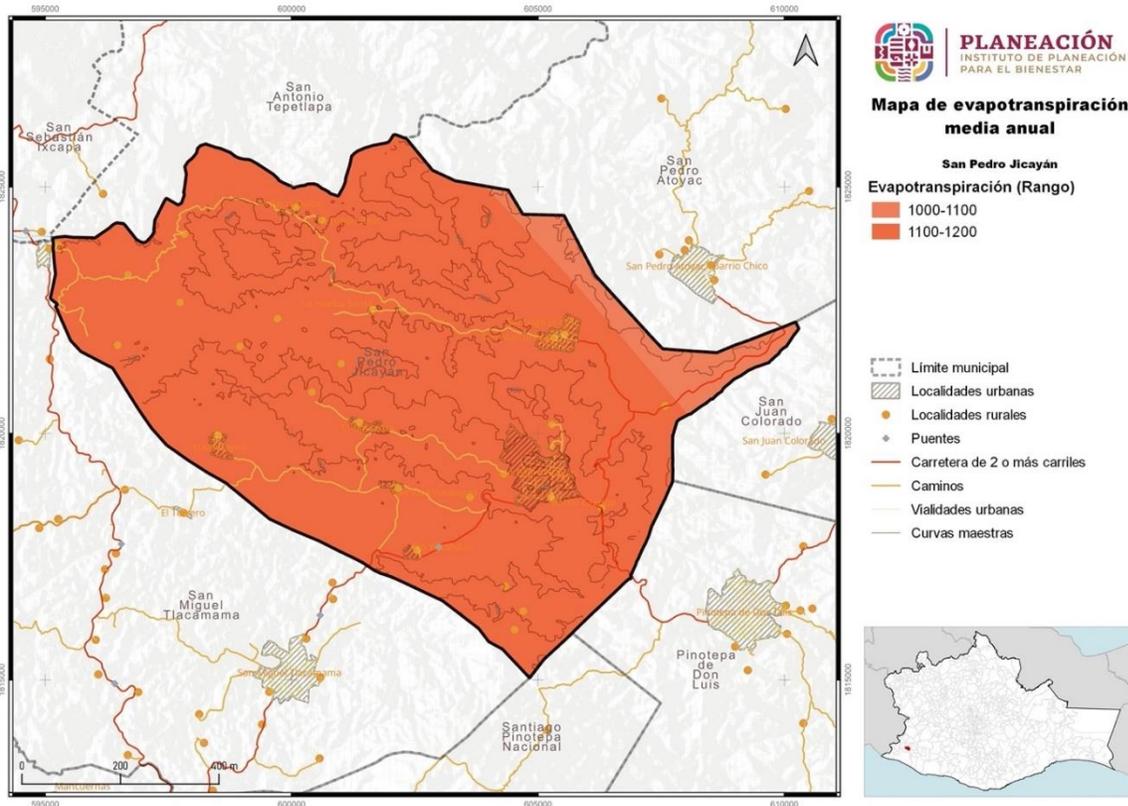
Gráfica 6. Porcentaje de territorio del municipio de San Pedro Jicayán por rango de evapotranspiración

Porcentaje de territorio de San Pedro Jicayán por rango de evapotranspiración (mm/año)



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 16. Evapotranspiración media anual presente en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



III.6.4 Vulnerabilidad al cambio climático

De acuerdo con la Ley General de Cambio Climático, la vulnerabilidad se define como “el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si estos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos”.

El Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC), es una herramienta crucial para comprender y abordar la vulnerabilidad de las regiones y municipios de México ante los impactos del cambio climático.

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 a para los municipios más vulnerables al cambio climático. A nivel nacional, tenemos en total para el primer nivel 1,448 municipios, *segundo nivel*: 273 municipios y para el *tercer nivel*: 83 municipios.

Para el estado de Oaxaca, se tienen 30 municipios en tercer nivel, 27 en segundo nivel y 273 en primer nivel.

Tabla 17. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de San Pedro Jicayán

Orden de vulnerabilidad estatal	Índice de vulnerabilidad actual	Probabilidad potencial de deslaves actual	Población susceptible a deslaves
0	0	0	0%

Fuente: CentroGeo, 2024

III.7 Uso de suelo y vegetación

III.7.1 Uso de suelo y vegetación

La proporción de suelo usado para agricultura, asentamientos humanos, pastizales y vegetación secundaria varían. El 81.4% del territorio se ocupa por pastos, ya sea cultivados o inducidos. El 13.6% está cubierto por vegetación secundaria, el 2.5% se utiliza para agricultura y el 2.6% para asentamientos humanos, distribuidos en todo el territorio municipal.

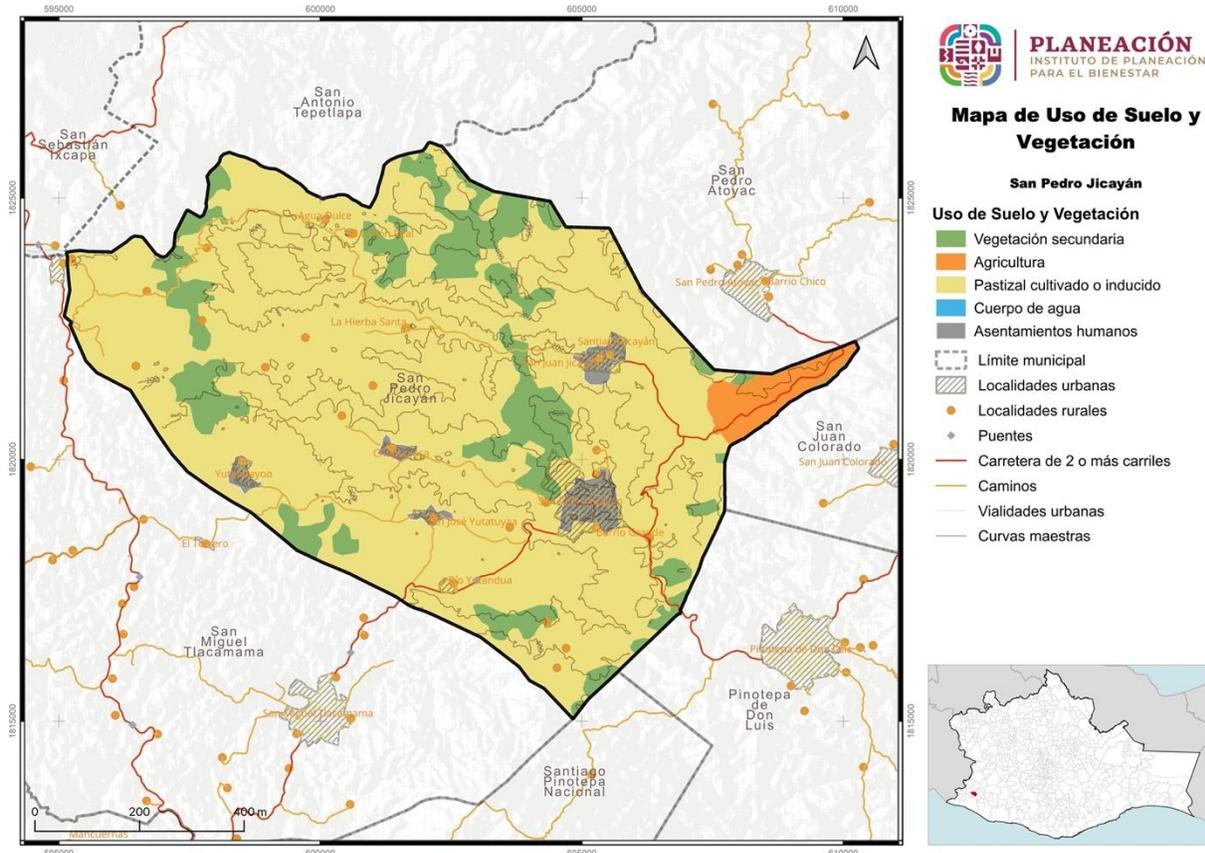


Tabla 18. Usos de suelo y vegetación en el municipio de San Pedro Jicayán.

Uso de suelo y vegetación	Área (km ²)	Área (ha)
Agricultura	2.1	212.2
Asentamientos humanos	2.2	220.1
Pastizal cultivado o inducido	69.2	6,920.5
Vegetación secundaria	11.6	1,157.3

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 17. Uso de suelo y vegetación en el municipio de San Pedro Jicayán



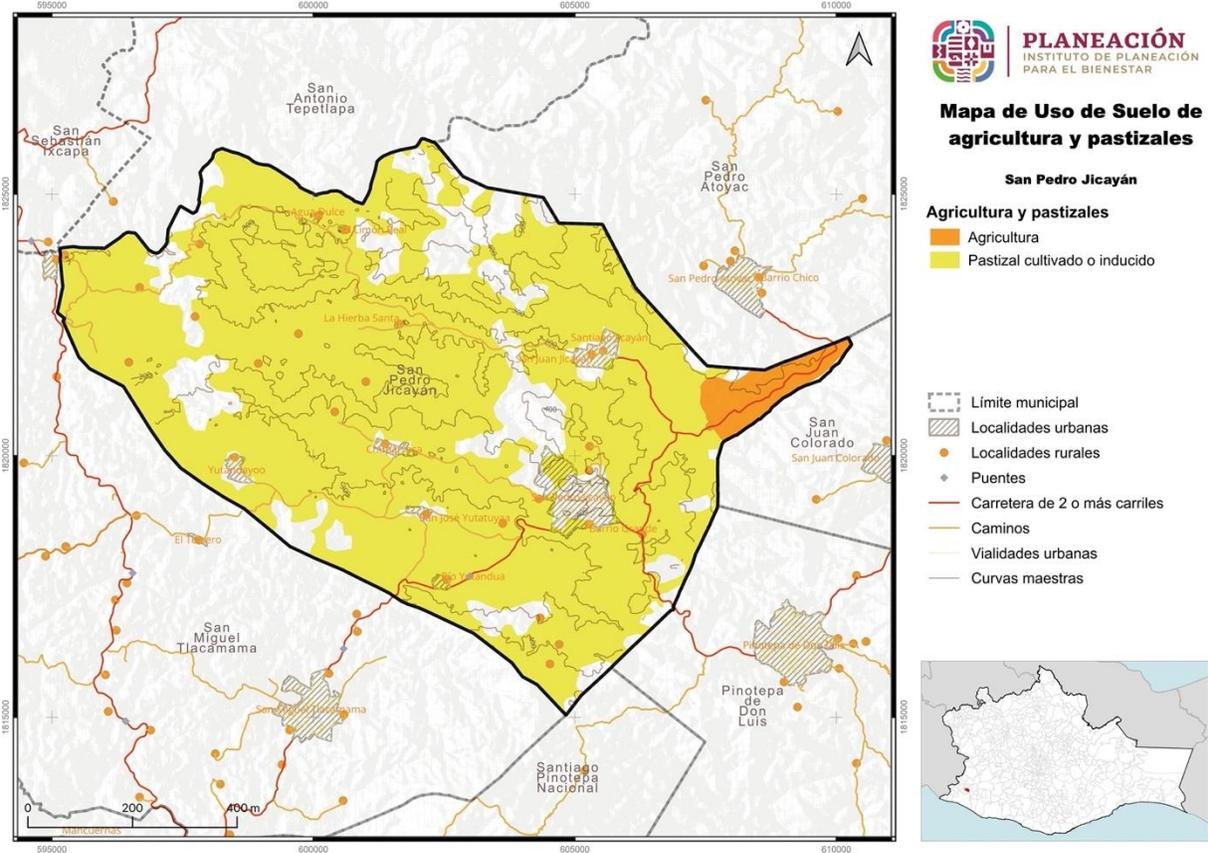
Fuente: CentroGeo, 2024

III.7.2 Uso de suelo

El 81.4% del territorio municipal es utilizado para el cultivo de pastos que se encuentran distribuidos de manera regular. Un 2.5% se utiliza para labores de agricultura y 1.9% es destinado para asentamientos humanos. Con relación a la agricultura, el censo agrícola 2022 reporta una superficie total de 3,430.2 hectáreas de cultivo.



Mapa 18. Uso del suelo de agricultura y pastizales en el municipio de San Pedro Jicayán



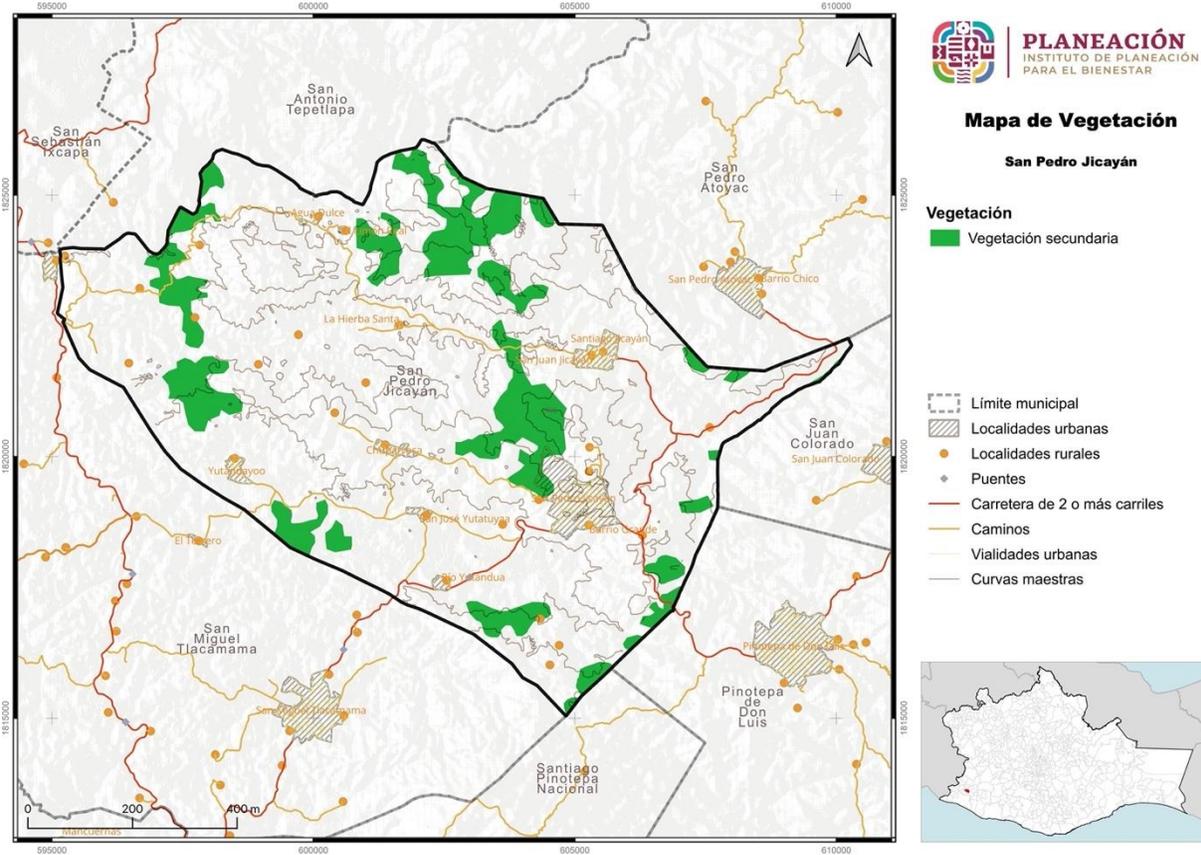
Fuente: CentroGeo, 2024

III.7.3 Vegetación

La selva baja caducifolia se desarrolla en climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos, principalmente en climas Aw (compone el 13.6% del territorio municipal). Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación alcanzan entre cuatro y diez metros de altura.



Mapa 19. Vegetación del municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

III.8 Áreas naturales protegidas

No hay información de áreas naturales protegidas en San Pedro Jicayán.



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 de San Pedro Jicayán, 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

La población actual del municipio es de 11,279 habitantes en total. El 53.3% son mujeres y 46.7% son hombres. Su población representa 0.3% del total del estado y su tasa de crecimiento de 2010 a 2020 fue de -0.2%.

Tabla 20. Población total del municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población total	Población femenina	Población masculina
San Pedro Jicayán	11,279	6,007	5,272

Fuente: CentroGeo, 2024

La población se encuentra distribuida en 18 localidades con una densidad de 143.8 hab/km². El 38.9% se concentra en la localidad de San Pedro Jicayán. Las dos comunidades en mayor tamaño por población que siguen son San Juan y Santiago Jicayán, sumando entre las dos 25.7% del total de la población. Tres comunidades con tamaño de población entre 500 y 1,000 habitantes concentran 20.9% y el 14.5% restante se distribuye entre 12 comunidades de menor población.



Tabla 21. Población del municipio de San Pedro Jicayán por localidad

Localidad	Total	Mujeres	Hombres
Rancho Ismael	1	-	-
San Pedro Jicayán	4,386	2,365	2,021
Agua Dulce	408	227	181
Chuparrosa	863	444	419
San Juan Jicayán	1,815	942	873
Santiago Jicayán	1,082	578	504
Yutandayoo	871	471	400
Río Yutandua	220	114	106
Los Marcelo [Colonia]	210	111	99
La Hierba Santa	153	75	78
Tres Ríos	20	9	11
San José Yutatuyaa	626	337	289
San Marcos el Coyul	80	40	40
El Limón Real	161	85	76
Kavakuayu	1	-	-
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundasos)	161	83	78
Barrio Grande	104	57	47
Colonia Nueva Jicayán	117	69	48

Fuente: CentroGeo, 2024

El 40.9% de la población es menor de edad; 2,368 son mujeres y 2,242 son hombres. De este sector de la población, 777 niñas y niños entre tres y cinco años se encuentran en edad escolar básica preescolar; 1,550 en edad escolar básica primaria, 792 en edad escolar básica secundaria y 767 en edad para su formación media superior. La población total mayor de 65 años es de 1,450 habitantes y son el 12.9% del total de la población del municipio.

El 52% de la población es menor de 24 años, edad mediana en el municipio. El 12.4% se encuentra entre 25 y 34 años, el 11% entre 35 y 44 años, el 8.8% entre 45 y 54 años, el 6.9% entre 55 y 64 años y el 8.7% es mayor de 65 años.

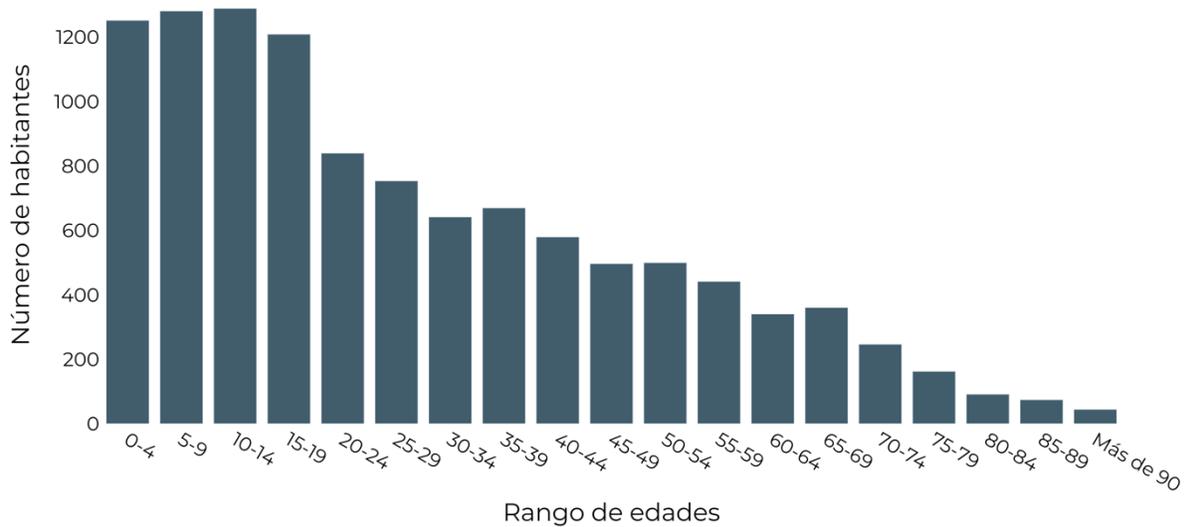


Tabla 22. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de San Pedro Jicayán

Rango de edad (años)	Población
00-04	1,252
05-09	1,281
10-14	1,289
15-19	1,209
20-24	840
25-29	754
30-34	642
35-39	670
40-44	580
45-49	497
50-54	500
55-59	442
60-64	341
65-69	361
70-74	247
75-79	163
80-84	92
85-89	75
90 y más	45

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 7. Distribución de la población por rango de edades en el municipio de San Pedro Jicayán
Distribución de la población por rango de edad, San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



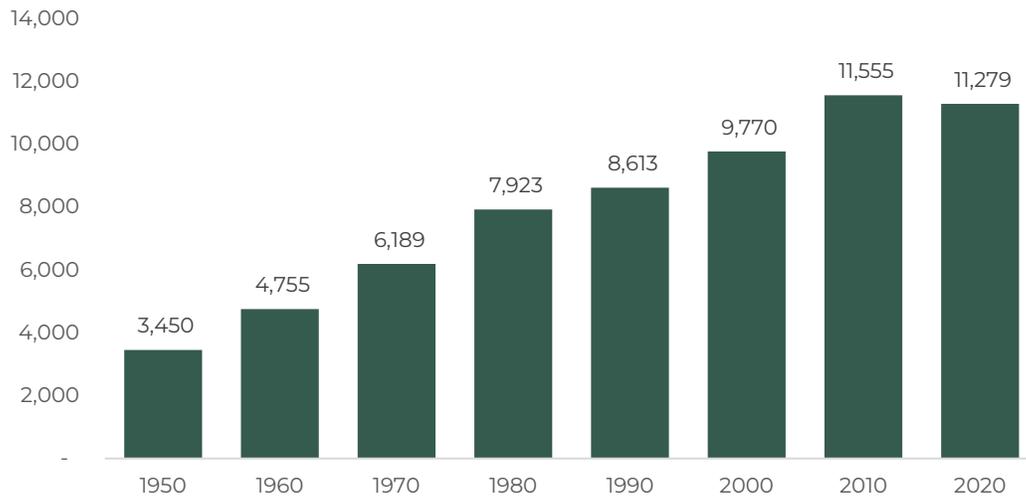
La población de San Pedro Jicayán ha crecido sostenidamente. Durante la década de 1950 creció a una tasa media anual de 3.8% y a partir de esa década la tasa de crecimiento anual fue menor. En 2010 la tasa fue -0.2% de crecimiento de la población (INEGI 2020).

Tabla 23. Tasa de crecimiento media anual de la población, por década de 1950 a 2020 en el municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	1950	1960	1979	1980	1990	2000	2010	2020
San Pedro Jicayán		3.8	3.0	2.8	0.9	1.3	1.8	-0.2

Fuente: CentroGeo, 2024

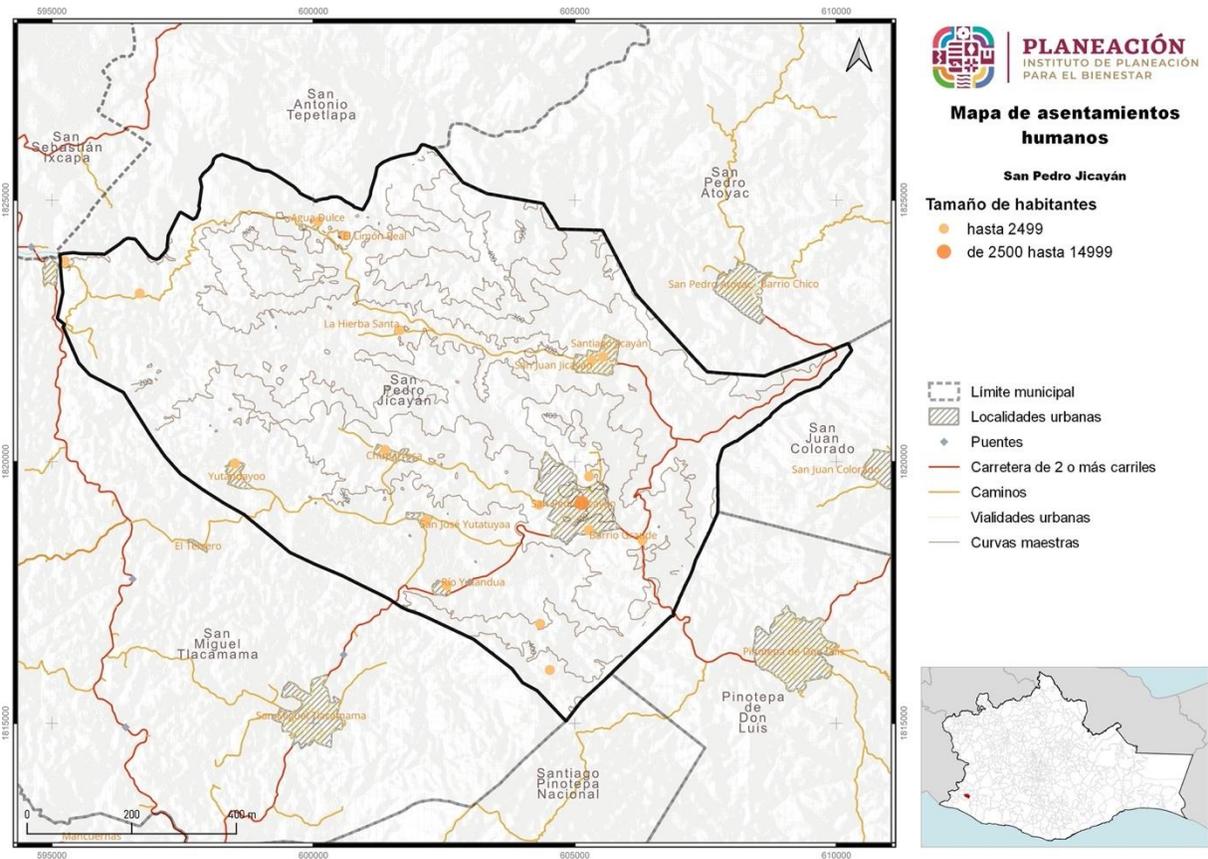
Gráfica 8. Incremento de la población en el municipio de San Pedro Jicayán de 1950 a 2020.



Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 20. Asentamientos humanos en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

Se estima por regresión lineal con valor $R^2 = 0.974$ que la población crecerá en las siguientes décadas de la siguiente manera:

Tabla 24. Proyección de la población estimada para 2050 en el municipio de San Pedro Jicayán

2000	2010	2020	2030	2040	2050
9,770	11,555	11,279	12,399	13,519	14,639

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.2 Condiciones sociales y económicas

En este subcapítulo se analiza la situación de los habitantes 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

El 9.2% del total de la población del municipio tiene una, dos o hasta tres discapacidades. El 12% de la población tiene una, dos o hasta tres limitaciones que podrían evolucionar a discapacidades.

Las más presentes en la población son discapacidades para: 1- caminar, subir o bajar, 2- ver aun utilizando lentes, 3- para hablar o comunicarse, 4- para oír aun usando aparato auditivo, 5- para vestirse, bañarse o comer y 6- para recordar o concentrarse. Las limitaciones están presentes en la población para realizar las mismas actividades cotidianas. Las personas registradas con discapacidad presentan mínimo una de ellas y pudiera ser que se combinen con otra discapacidad.

Tabla 25. Distribución de habitantes con discapacidad en el municipio de San Pedro Jicayán

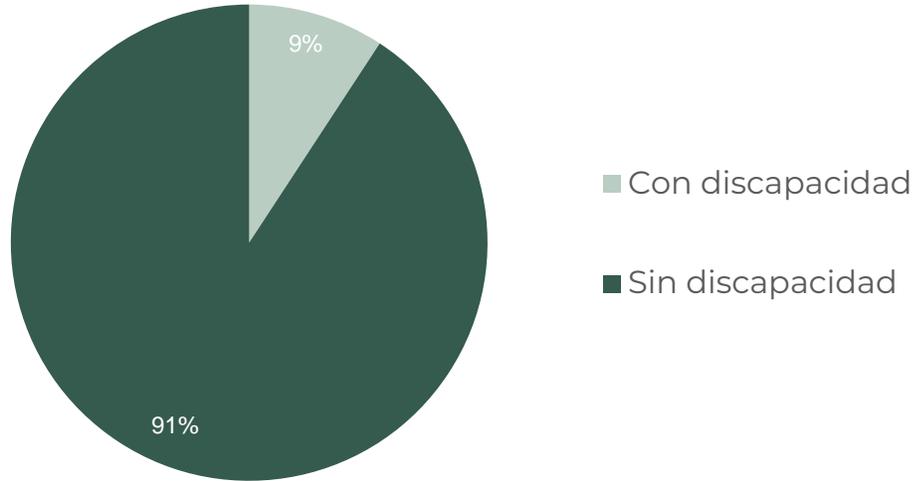
Localidad	Población total	Población con discapacidad
Total	11,279	1,041
Rancho Ismael	1	-
San Pedro Jicayán	4,386	605
Agua Dulce	408	12
Chuparrosa	863	53
San Juan Jicayán	1,815	125
Santiago Jicayán	1,082	100
Yutandayoo	871	31
Río Yutandua	220	7
Los Marcelo [Colonia]	210	15
La Hierba Santa	153	36
Tres Ríos	20	1
San José Yutatuyaa	626	19
San Marcos el Coyul	80	1
El Limón Real	161	20
Kavakuayu	1	-
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundaso)	161	6
Barrio Grande	104	9
Colonia Nueva Jicayán	117	1

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 9. Población con discapacidad en el municipio de San Pedro Jicayán

Población con discapacidad en San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

La población con una, dos o más discapacidades representa el 9.2% del total de la población del municipio. Un 12% adicional es población con una o más limitaciones que podrían convertirse en una o más discapacidades.

IV.2.2 Lenguas indígenas

El 81.1% del total de la población del municipio habla lengua mixteca; el 43% son mujeres y el 37.8% son hombres. De esa misma población, el 8.4% habla solo en su lengua natal y el 72.7% habla mixteco y español.

Tabla 26. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo del municipio de San Pedro Jicayán

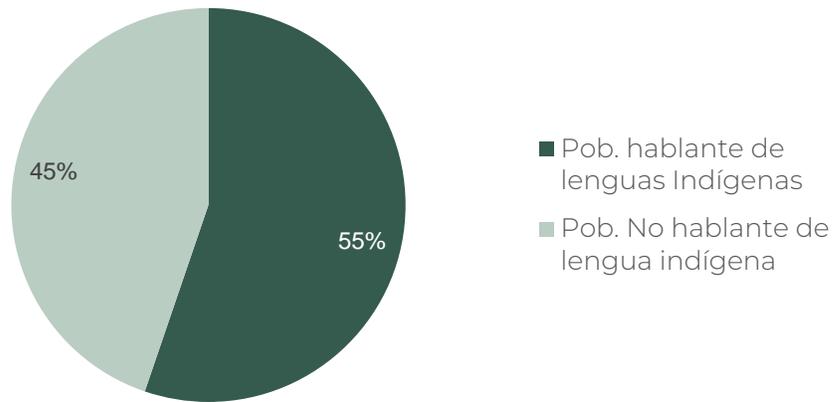
Municipio	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
San Pedro Jicayán	11,279	9,142	4,879	4,263

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 10. Porcentaje de la población hablante de alguna lengua indígena del municipio de San Pedro Jicayán

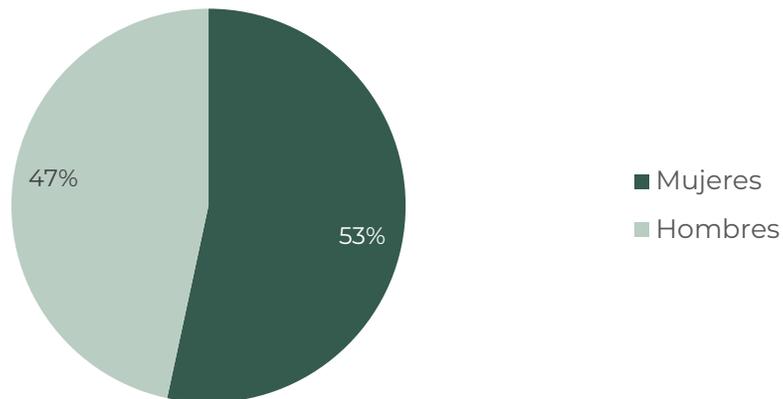
Porcentaje de la población hablante de lenguas indígenas en San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 11. Porcentaje de la población hablante de alguna lengua indígena por sexo del municipio de San Pedro Jicayán

Porcentaje de mujeres y hombres hablantes de lenguas indígenas en San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



Existe población que no habla la lengua mixteca y se considera indígena y el 97.3% de la población vive en hogares que son considerados indígenas. Por otro lado, la población que se ha considerado afromexicana o afrodescendiente es el 5.9% del total. Los porcentajes anteriores indican que un 3.2% de la población considera que tiene raíces mixtecas y afrodescendientes.

Tabla 27. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del municipio de San Pedro Jicayán

Localidad	Población total	Hablantes de lengua indígena	Mujeres hablantes de lengua indígena	Hombres hablantes de lengua indígena
Total	11,279	9,142	4,879	4,263
Rancho Ismael	1	-	-	-
San Pedro Jicayán	4,386	3,541	1,889	1,652
Agua Dulce	408	133	73	60
Chuparrosa	863	789	408	381
San Juan Jicayán	1,815	1,488	779	709
Santiago Jicayán	1,082	905	491	414
Yutandayoo	871	778	420	358
Río Yutandua	220	183	100	83
Los Marcelo [Colonia]	210	147	80	67
La Hierba Santa	153	136	66	70
Tres Ríos	20	16	8	8
San José Yutatuyaa	626	527	283	244
San Marcos el Coyul	80	67	35	32
El Limón Real	161	106	60	46
Kavakuayu	1	-	-	-
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundasos)	161	140	77	63
Barrio Grande	104	88	52	36
Colonia Nueva Jicayán	117	98	58	40

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.2.3 Servicios de salud

En 2020 el 74% del total de la población estaba afiliada a alguna institución de salud: el 2.5% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 3.1% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores (ISSSTE), el 0% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el 2% a los servicios de PEMEX, la Defensa Nacional o la Marina, 2.3% al Instituto



Mexicano del Seguro Social Bienestar (IMSSB), el 0.2% a una institución Privada y el 0.1% a otro tipo de institución. El 64.6% de la población estaba afiliada al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI).

Tabla 28. Distribución de habitantes con servicios de salud en el municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población total	Población derechohabiente	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Instituto de Salud Bienestar (INSABI)	IMSS Bienestar	Servicio privado	Otra
San Pedro Jicayán	11,279	8,419	279	346	5	221	7,285	258	17	8

Fuente: CentroGeo, 2024

La localidad de San Pedro Jicayán concentra el 38% de la población afiliada a Servicios de Salud. San Juan Jicayán concentra el 14.5% de la población afiliada, Santiago Jicayán, Yutandayoo y Chuparrosa albergan el 26.9% del total de la población afiliada. Estas cinco localidades albergan el 79.6% de la población afiliada. El 20.4% del resto de la población afiliada se distribuye entre 11 comunidades. Rancho Ismael y Kavakuayu no tienen población afiliada. El 25.7% del total de la población municipal no está afiliada a ninguna institución de salud.

Tabla 29. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán

Localidad	Población total	Población derechohabiente	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa, Marina	Instituto de Salud Bienestar (INSABI)	IMSS Bienestar	Servicio privado	Otra	Porcentaje de población
Total	11,279	8,419	279	346	5	221	7,285	258	17	8	%
Rancho Ismael	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
San Pedro Jicayán	4,386	3,253	143	196	5	121	2,714	68	4	2	74%
Agua Dulce	408	303	1	16	0	1	283	2	0	0	74%
Chuparrosa	863	669	15	2	0	0	640	1	10	1	78%
San Juan Jicayán	1,815	1,209	47	24	0	12	1,121	5	0	0	67%
Santiago Jicayán	1,082	849	33	84	0	31	638	55	3	5	78%



Yutandayo	871	738	21	5	0	27	684	1	0	0	85%
Río Yutandua	220	157	3	2	0	7	145	0	0	0	71%
Los Marcelo [Colonia]	210	149	2	14	0	6	126	1	0	0	71%
La Hierba Santa	153	108	1	2	0	3	73	29	0	0	71%
Tres Ríos	20	20	0	0	0	0	5	15	0	0	100%
San José Yutatuyaa	626	480	11	1	0	8	460	0	0	0	77%
San Marcos el Coyul	80	38	0	0	0	0	38	0	0	0	48%
El Limón Real	161	147	0	0	0	2	69	76	0	0	91%
Kavakuayu	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundaso)	161	109	0	0	0	0	109	0	0	0	68%
Barrio Grande	104	82	1	0	0	3	73	5	0	0	79%
Colonia Nueva Jicayán	117	108	1	0	0	0	107	0	0	0	92%

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.3 Empleos e ingresos

IV.3.1 Población económicamente activa (PEA)

La población económicamente activa mayor de 12 años es 3,904 personas; 1,330 mujeres y 1,572 hombres, que representan el 36.4% del total de la población.

Tabla 30. Población económicamente activa en el municipio de San Pedro Jicayán

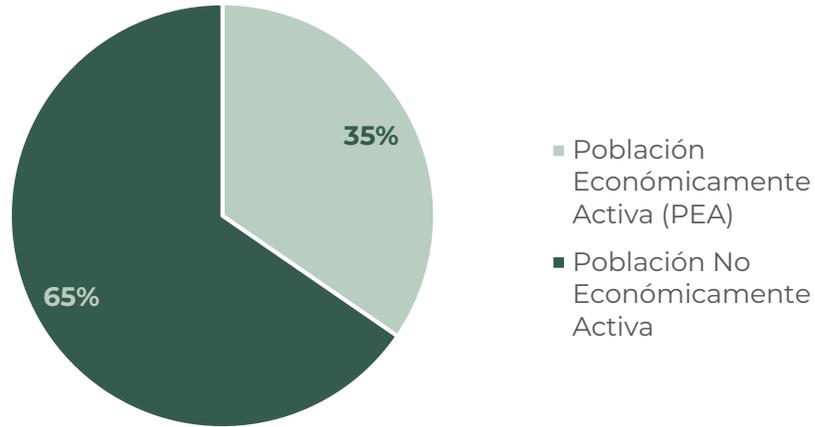
Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	Mujeres de la PEA	Hombres de la PEA
San Pedro Jicayán	11,279	3,902	1,330	2,572

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 12. Población económicamente activa del municipio de San Pedro Jicayán

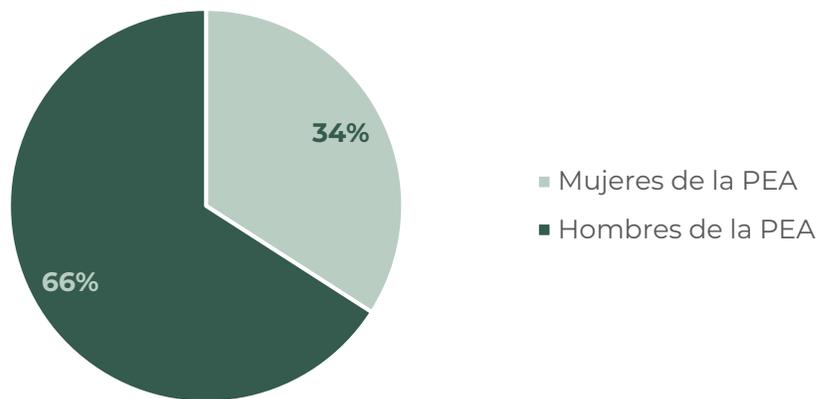
Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 13. Población económicamente activa del municipio de San Pedro Jicayán, por sexo

Porcentaje de mujeres y hombres de la Población Económicamente Activa (PEA) de San Pedro Jicayán.



Fuente: CentroGeo, 2024



Las localidades de San Pedro y San Juan Jicayán concentran el 57.4% de la población económicamente activa; las localidades de Santiago Jicayán, Yutandayoo y Chuparroza concentran otro 24.9% de la población y el 17.6% restante se distribuye entre 11 localidades con menor población.

Tabla 31. Población económicamente activa por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	Mujeres de la PEA	Hombres de la PEA	Población No Económicamente Activa
San Pedro Jicayán	11,279	3,902	1,330	2,572	7,377
Localidad	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	Mujeres de la PEA	Hombres de la PEA	Población No Económicamente Activa
Rancho Ismael	1	0	0	0	1
San Pedro Jicayán	4,386	1,528	561	967	2,858
Agua Dulce	408	177	76	101	231
Chuparroza	863	278	75	203	585
San Juan Jicayán	1,815	712	221	491	1,103
Santiago Jicayán	1,082	295	78	217	787
Yutandayoo	871	401	181	220	470
Río Yutandua	220	49	10	39	171
Los Marcelo [Colonia]	210	50	6	44	160
La Hierba Santa	153	20	3	17	133
Tres Ríos	20	4	0	4	16
San José Yutatuyaa	626	222	61	161	404
San Marcos el Coyul	80	39	19	20	41
El Limón Real	161	13	1	12	148
Kavakuayu	1	0	0	0	1
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundasos)	161	44	13	31	117
Barrio Grande	104	17	1	16	87
Colonia Nueva Jicayán	117	53	24	29	64

Fuente: CentroGeo, 2024

Adicionalmente se estima que del total de la población económicamente activa, el 97.1% se encuentra ocupada en alguna actividad económica y el 2.9%



restante no lo está. Las mujeres alcanzan el 99% de ocupación, mientras los hombres el 96%. De acuerdo con su nivel de instrucción, 398 personas carecen de instrucción; 1,421 personas concluyeron su educación básica primaria; 1,089 la educación básica secundaria, 1 persona cuenta con estudios técnicos y primaria terminada, 712 personas con educación media superior y 162 con educación superior (INEGI, 2020).

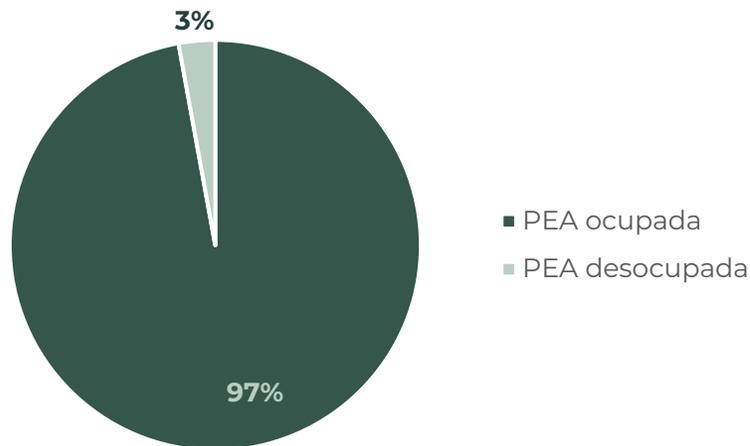
Tabla 32. Población ocupada y desocupada en el municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población total	Población Económicamente Activa (PEA)	PEA ocupada	PEA desocupada	% PEA ocupada
San Pedro Jicayán	11,279	3,902	3,790	112	97.1%

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 14. Población económicamente activa ocupada del municipio de San Pedro Jicayán

Porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada y desocupada



Fuente: CentroGeo, 2024



Tabla 33. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad del municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población total	Población Económicament e Activa (PEA)	PEA ocupada	PEA desocupada
San Pedro Jicayán	11,279	3,902	3,790	112
Localidad	Población total	Población Económicament e Activa (PEA)	PEA ocupada	PEA desocupada
Rancho Ismael	1	0	0	0
San Pedro Jicayán	4,386	1,528	1,499	29
Agua Dulce	408	177	177	0
Chuparrosa	863	278	271	7
San Juan Jicayán	1,815	712	703	9
Santiago Jicayán	1,082	295	268	27
Yutandayoo	871	401	397	4
Río Yutandua	220	49	42	7
Los Marcelo [Colonia]	210	50	28	22
La Hierba Santa	153	20	20	0
Tres Ríos	20	4	4	0
San José Yutatuyaa	626	222	219	3
San Marcos el Coyul	80	39	38	1
El Limón Real	161	13	12	1
Kavakuayu	1	0	0	0
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundasos)	161	44	44	0
Barrio Grande	104	17	16	1
Colonia Nueva Jicayán	117	53	52	1

Fuente: CentroGeo, 2024

De acuerdo con el Censo Económico (INEGI 2019), en el municipio se encuentran registradas 267 unidades económicas que emplean a 506 personas con remuneración global por 92 millones de pesos y una media de 1.9 colaboradores por unidad económica.

Tabla 34. Unidades económicas, población ocupada, remuneración y producción bruta del municipio de San Pedro Jicayán

Nombre del municipio	Unidades económicas	Población ocupada	Remuneración por persona	Producción bruta
San Pedro Jicayán	267	506	36,288	24.4 millones de pesos

Fuente: CentroGeo, 2024



IV.3.2 Sectores productivos

IV.3.2.1 Sector primario

De acuerdo con el censo agrícola, ganadero y forestal (INEGI 2022), en el apartado agrícola las unidades de producción a cielo abierto en el municipio son 1,625 (el 98.5% es de temporal y el resto es de riego).

Tabla 35. Unidades de producción agrícola en el municipio de San Pedro Jicayán

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
San Pedro Jicayán	1,875	2,952.0	2,909.2	1,833	2,923.0	2,880.3	42	28.9	28.9	54.6

Fuente: CentroGeo, 2024

La superficie total sembrada fue de 3,434 hectáreas (3,398 hectáreas de temporal y 32.6 de riego). Los tres cultivos con mayor importancia son el pasto cultivado en 455 hectáreas y una cosecha de 15,556 toneladas, el maíz grano blanco en 2,170 hectáreas y una cosecha de 2,135 toneladas y el maíz forrajero con 67 hectáreas, con una cosecha de 101 toneladas.

El 99.6% del total de la producción a cielo abierto depende de la agricultura de temporal dejando con una mínima participación a la agricultura de riego.

Tabla 36. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de San Pedro Jicayán

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
San Pedro Jicayán	1,875	2,952.0	2,909.2	1,833	2,923.0	2,880.3	42	28.9	28.9	54.6

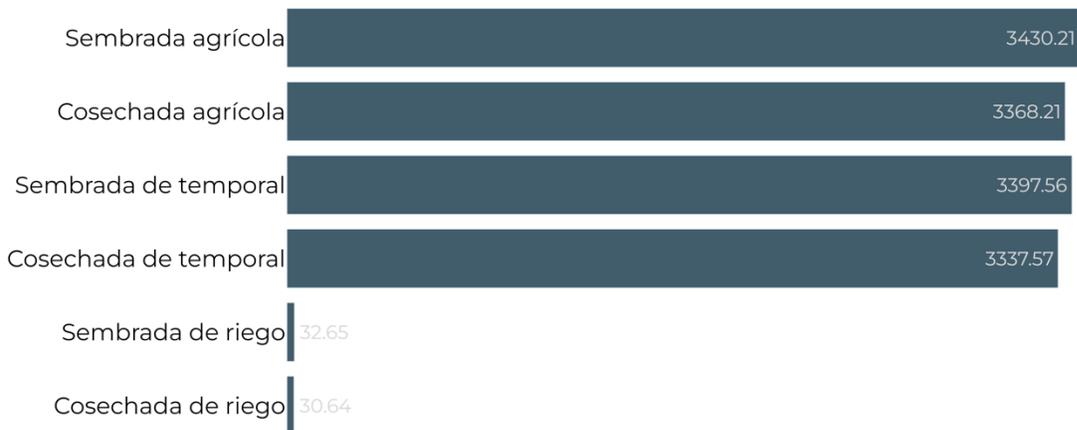


Cultivo	Unidades de producción agropecuaria (temporal + riego)	Superficie agrícola sembrada (temporal + riego) (ha)	Superficie agrícola cosechada (temporal + riego) (ha)	Unidades con agricultura de temporal a cielo abierto	Superficie de temporal sembrada (ha)	Superficie de temporal cosechada (ha)	Unidades con agricultura de riego a cielo abierto	Superficie de riego sembrada (ha)	Superficie de riego cosechada (ha)	Toneladas cosechadas de riego
Pasto cultivado	100	455.0	437.7	100	455.0	437.7	0	0.0	0.0	0.0
Mango	3	1.5	1.5	2	1.0	1.0	1	0.5	0.5	5.2
Plátano	6	1.0	0.7	6	1.0	0.7	0	0.0	0.0	0.0
Maíz grano blanco	1,393	2,170.6	2,151.1	1,365	2,149.6	2,130.0	28	21.1	21.1	35.2
Maíz grano amarillo	41	44.0	42.0	41	44.0	42.0	0	0.0	0.0	0.0
Maíz forrajero	57	67.3	65.8	57	67.3	65.8	0	0.0	0.0	0.0
Jitomate (tomate rojo)	6	7.5	7.5	6	7.5	7.5	0	0.0	0.0	0.0
Caña de azúcar	3	1.5	1.5	3	1.5	1.5	0	0.0	0.0	0.0
Frijol	178	139.2	137.1	166	132.2	130.0	12	7.1	7.1	7.3
Chile	77	57.8	57.8	77	57.8	57.8	0	0.0	0.0	0.0
Calabaza/calabacita	11	6.6	6.6	10	6.3	6.3	1	0.3	0.3	6.9

Fuente: CentroGeo, 2024.

Gráfica 15. Superficie cosechada y sembrada en el municipio de San Pedro Jicayán

Superficie cosechada y sembrada, San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



IV.3.2.2 Sectores secundario y terciario

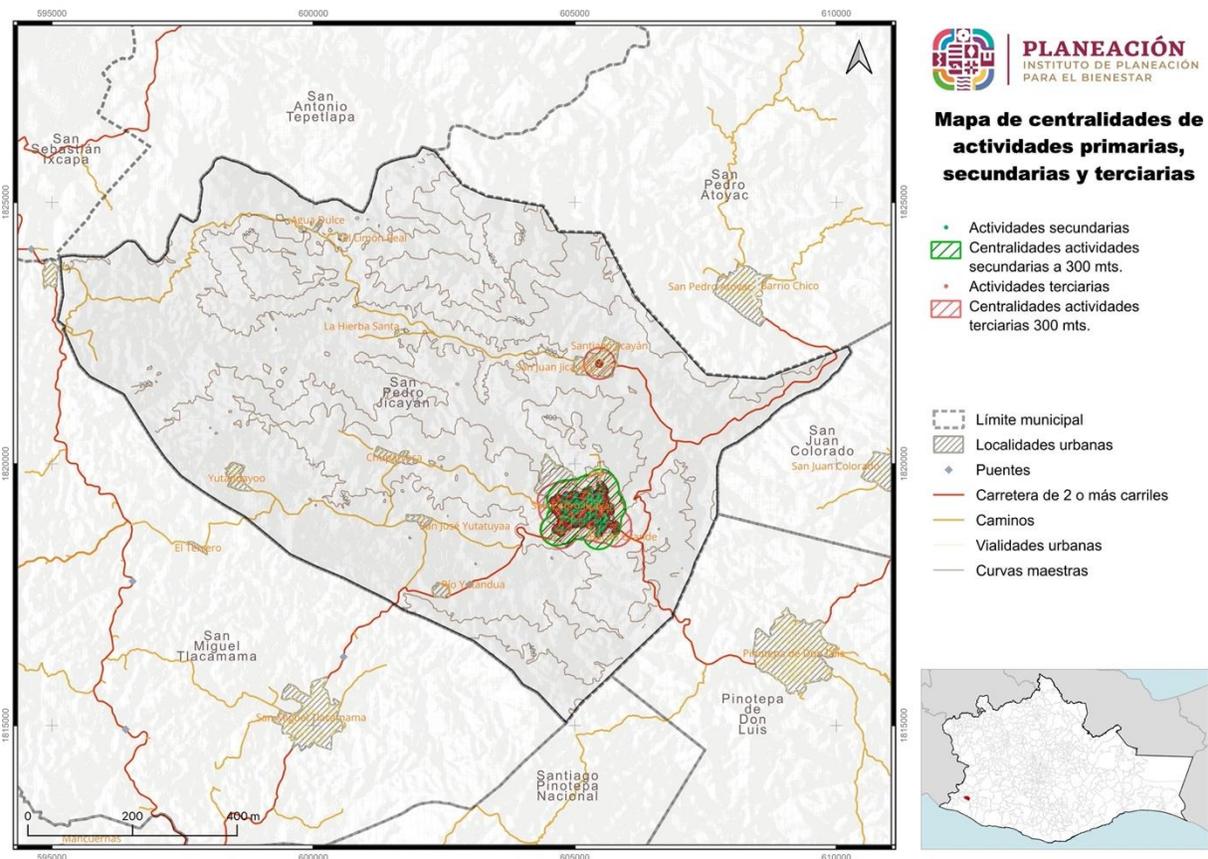
Para el caso del municipio, principalmente se enfoca en actividades secundarias y todas ellas recaen en el rango de las actividades terciarias (excepto una), ya que existe una correlación directa entre ambas actividades.

Tabla 37. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de San Pedro Jicayán

Sector productivo	Número de actividades
Secundario	93
Terciario	229

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 21. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



IV.3.2.3 Centralidades económicas

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

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

IV.4 Pobreza y marginación

IV.4.1 Pobreza

En los Estados Unidos Mexicanos, una persona se encuentra en situación de pobreza extrema cuando el ejercicio de tres o más de sus derechos constitutivos no han sido garantizados para su libre desarrollo y cuando sus ingresos sean inferiores a la línea de pobreza extrema por ingresos. Por otro lado, en situación de pobreza se encuentra la población que no tiene garantizado por lo menos el ejercicio de un derecho para su desarrollo y sus ingresos no le alcancen para cubrir sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

De acuerdo con el informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social, en Oaxaca para el 2023, el 45.8% de la población de San Pedro Jicayán se encuentra en pobreza extrema, el 39.4% en pobreza moderada y 85.2% en pobreza. El 13.6% del total de la población se encuentra en vulnerabilidad por carencias sociales. Mientras los vulnerables por ingresos representan el 0.4%, los no pobres y no vulnerables son el 0.8% del total de la población.

Tabla 38. Situación de pobreza en el municipio de San Pedro Jicayán

Indicadores de pobreza y vulnerabilidad	% de población
Población en situación de pobreza extrema	45.8%
Población en situación de pobreza moderada.	39.4%
Población en situación de pobreza	85.2%
Población con rezago educativo	25.4%
Población con carencia por acceso a los servicios de salud	43.6%
Población con carencia por acceso a la seguridad social	82.0%
Población con carencia por calidad y espacios de la vivienda	26.5%
Población con carencia por acceso a los servicios básicos	92.7%



Población con carencia por acceso a la alimentación de calidad	54.9%
Población vulnerable por carencias sociales	13.6%
Población vulnerable por ingresos	0.4%
Población no pobre y no vulnerable	0.8%

Fuente: CentroGeo, 2024

La población municipal con carencias por acceso a la educación es de 3,949 habitantes y representa el 35% del total de la población. Con carencias por acceso a servicios de salud hay 2,899 habitantes, que representan el 25.7% del total de la población. En la tabla que sigue se puede apreciar la población con carencias por acceso a educación o por acceso a los servicios de salud por localidad.

Tabla 39. Población en situación vulnerable por carencias por acceso a educación y servicios de salud, por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán

Nombre de la localidad	Población total	Población con carencias por acceso a educación	Población con carencias por acceso a servicios de salud
Rancho Ismael	1	0	0
San Pedro Jicayán	4386	1,516	1,162
Agua Dulce	408	148	105
Chuparrosa	863	334	195
San Juan Jicayán	1815	608	607
Santiago Jicayán	1082	376	239
Yutandayoo	871	298	136
Río Yutandua	220	68	63
Los Marcelo [Colonia]	210	73	61
La Hierba Santa	153	72	45
Tres Ríos	20	3	0
San José Yutatuyaa	626	234	146
San Marcos el Coyul	80	28	42
El Limón Real	161	64	14
Kavakuayu	1	0	0
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundasos)	161	55	52
Barrio Grande	104	34	23
Colonia Nueva Jicayán	117	38	9

Fuente: CentroGeo, 2024



IV.4.2 Marginación

El índice de rezago social es una medida que evalúa en su conjunto cuatro indicadores principales: 1- El rezago educativo; 2- El acceso a los servicios de salud, que ya han sido analizados en este apartado; 3- Los servicios básicos de la vivienda y -. La calidad y los espacios de la vivienda que serán analizados en el apartado 1.4.3.1. Con la medición de estos cuatro factores se construye el índice de rezago social, se identifican y ordenan las zonas geográficas determinadas como prioritarias.

Tabla 40. Grado de vulnerabilidad y resiliencia del municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Grado de vulnerabilidad social (2010)	Grado de resiliencia (2015)
San Pedro Jicayán	Muy alto	Muy bajo

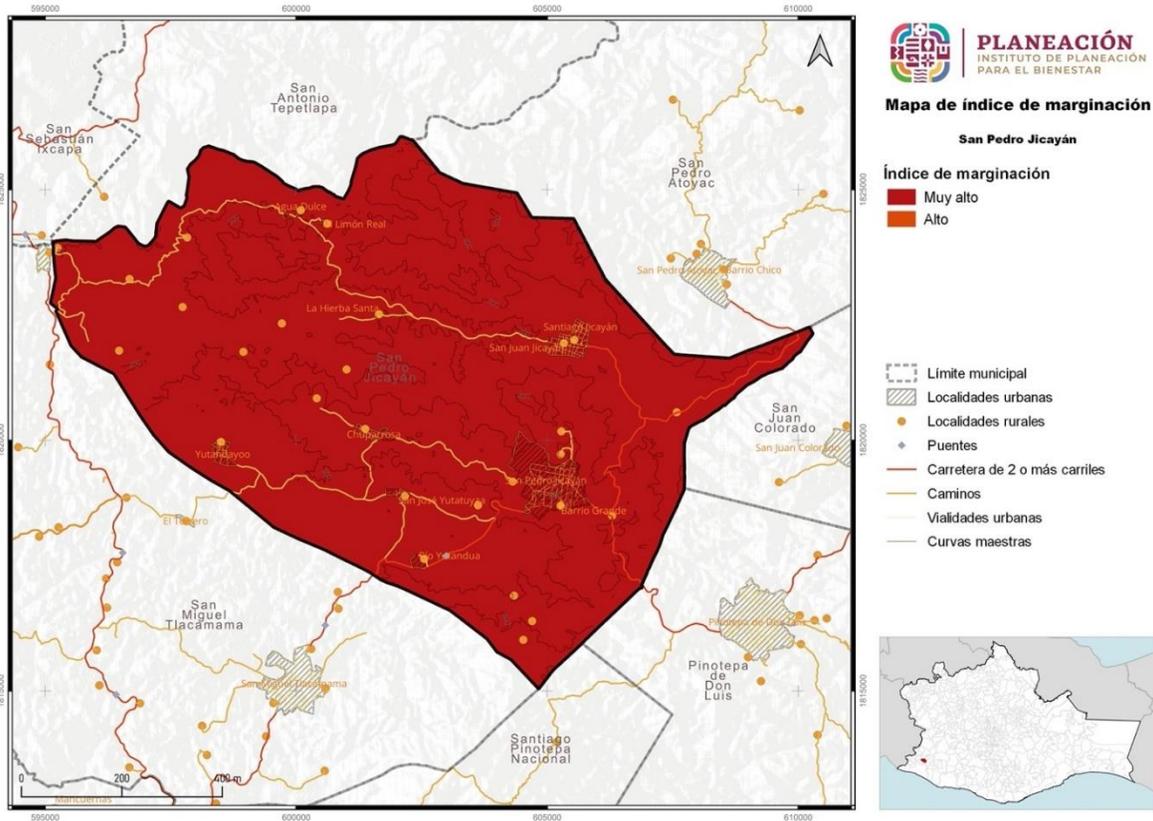
Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 41. Índice y grado de rezago social del municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población total	Índice de rezago social	Grado de rezago social
San Pedro Jicayán	1,1279	1.391.014	Alto

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 22. Índice de marginación en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 42. Grado de rezago social y marginación por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán

Nombre de la Localidad	Población total	Índice de rezago social	Índice de marginación
Rancho Ismael	1	-	-
San Pedro Jicayán	4,386	Medio	Medio
Agua Dulce	408	Medio	Medio
Chuparrosa	863	Alto	Muy alto
San Juan Jicayán	1,815	Medio	Medio
Santiago Jicayán	1,082	Medio	Medio
Yutandayoo	871	Alto	Alto
Río Yutandua	220	Alto	Alto
Los Marcelo [Colonia]	210	Alto	Alto
La Hierba Santa	153	Alto	Medio
Tres Ríos	20	Medio	Alto
San José Yutatuyaa	626	Alto	Alto
San Marcos el Coyul	80	Alto	Alto
El Limón Real	161	Alto	Alto
Kavakuayu	1	-	-



Pozo Yutatoma (Barrio Ñundasao)	161	Alto	Alto
Barrio Grande	104	Alto	Alto
Colonia Nueva Jicayán	117	Alto	Alto

Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5 Inventario de bienes expuestos

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

El municipio de Jicayán tiene un total de 3,665 viviendas en su territorio, de las cuales 2,691 son habitadas y representa el 73.4% del total de las viviendas. La ocupación promedio por vivienda habitada es de 4.2 personas. Las viviendas están construidas de materiales de la región como el adobe, principalmente con teja y viga tabla. También utilizan material de construcción industrializado como tabique y lámina de diversos tipos. La población con mayor acceso a recursos económicos construye con material industrializado, que incluye mortero y concreto y las techumbres son de losa colada.

Tabla 43. Viviendas totales y viviendas habitadas en el municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población total	Viviendas totales	Viviendas habitadas
San Pedro Jicayán	11,279	3,665	2,691

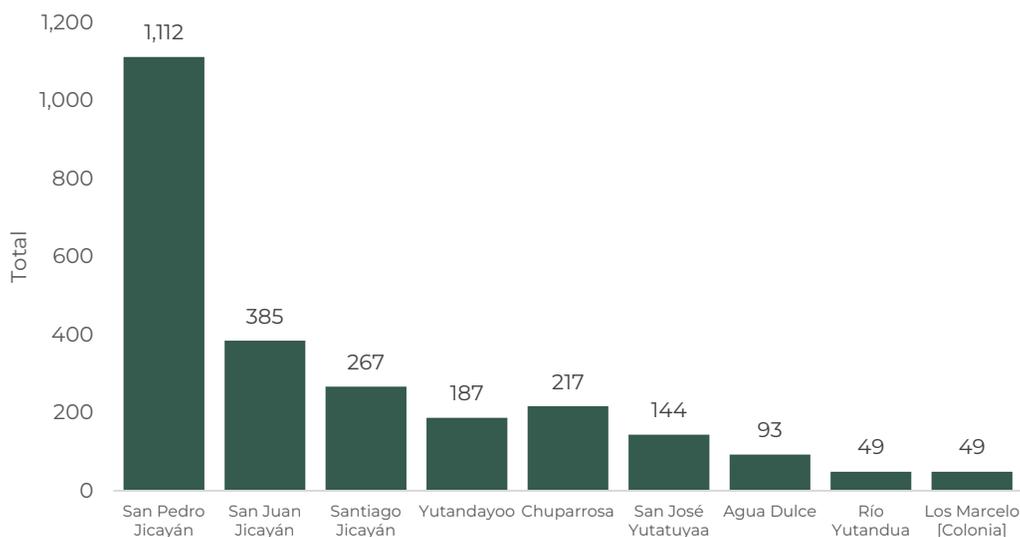
Fuente: CentroGeo, 2024

La localidad de San Pedro Jicayán alberga un total de 4,386 habitantes y se distribuyen en 1,112 viviendas habitadas. San Juan Jicayán y Santiago Jicayán albergan 1,815 y 1,082 habitantes cada uno, tienen un inventario de 385 y 267 viviendas particulares habitadas y el promedio de ocupación por vivienda de estas dos comunidades es de 4.71 a 4.05 personas por vivienda respectivamente. Estas tres comunidades albergan el 64.5% del total de la



población. La siguiente tabla especifica la situación para cada una de las localidades.

Gráfica 16. Distribución de viviendas habitadas en el municipio de San Pedro Jicayán.



Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 44. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Población	Viviendas totales	Viviendas habitadas
San Pedro Jicayán	11,279	3,665	2,691
Nombre localidad	Población	Viviendas totales	Viviendas habitadas
Rancho Ismael	1	1	1
San Pedro Jicayán	4,386	1,516	1,112
Agua Dulce	408	120	93
Chuparrosa	863	318	217
San Juan Jicayán	1,815	507	385
Santiago Jicayán	1,082	338	267
Yutandayoo	871	261	187
Río Yutandua	220	77	49
Los Marcelo [Colonia]	210	65	49
La Hierba Santa	153	47	41
Tres Ríos	20	4	4
San José Yutatuyaa	626	202	144
San Marcos el Coyul	80	27	20



El Limón Real	161	56	39
Kavakuayu	1	2	1
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundaso)	161	48	36
Barrio Grande	104	32	20
Colonia Nueva Jicayán	117	44	26

Fuente: CentroGeo, 2024

El 16.4% de las viviendas habitadas cuenta con piso de tierra, mientras que el 41.1% de las viviendas tienen un solo dormitorio (para un promedio de ocupación de 4.2 personas por vivienda), mientras el 58.4% de las viviendas tienen dos dormitorios o más, reduciendo las condiciones de hacinamiento para esta proporción de la población. El 2.4% de viviendas habitadas no tiene acceso a electricidad, 44.3% no disponen de agua entubada y 11.6% no disponen de drenaje.



Tabla 45. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán

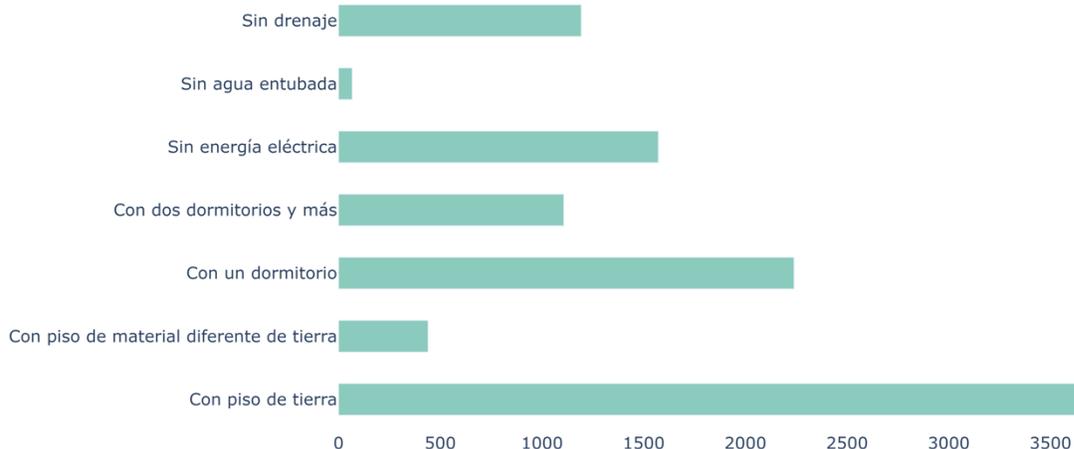
Municipio	Población total	Viviendas particulares totales	Viviendas particulares habitadas	Viviendas particulares con piso de tierra	Viviendas particulares con piso de material diferente de tierra	Viviendas particulares con un dormitorio	Viviendas particulares con dos dormitorios y más	Viviendas particulares sin energía eléctrica	Viviendas particulares sin agua entubada	Viviendas particulares sin drenaje
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
San Pedro Jicayán	11,279	3,665	2,691	438	2,239	1,105	1,572	65	1,191	312
Rancho Ismael	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
San Pedro Jicayán	4,386	1,516	1,112	106	998	386	718	23	365	52
Agua Dulce	408	120	93	20	73	50	43	1	5	19
Chuparrosa	863	318	217	76	137	127	86	9	206	21
San Juan Jicayán	1,815	507	385	49	336	143	242	3	219	26
Santiago Jicayán	1,082	338	267	25	242	89	178	1	78	24
Yutandayoo	871	261	187	42	145	101	86	11	93	91
Río Yutandua	220	77	49	12	37	24	25	2	49	11
Los Marcelo [Colonia]	210	65	49	9	40	21	28	4	44	11
La Hierba Santa	153	47	41	7	34	13	28	3	9	4
Tres Ríos	20	4	4	0	4	3	1	0	4	0
San José Yutatuyaa	626	202	144	52	92	83	61	0	12	29
San Marcos el Coyul	80	27	20	9	11	16	4	4	3	13
El Limón Real	161	56	39	9	30	11	28	1	38	2
Kavakuayu	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Pozo Yutatoma (Barrio Ñundaso)	161	48	36	10	26	17	19	1	30	0
Barrio Grande	104	32	20	4	16	10	10	1	10	6
Colonia Nueva Jicayán	117	44	26	8	18	11	15	1	26	3

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 17. Servicios en la vivienda en el municipio de San Pedro Jicayán

Viviendas y servicios, San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.2 Infraestructura para la salud

En el municipio de Jicayán existen tres clínicas en operación y se ubican en las localidades de San Pedro y San Juan Jicayán. Las tres son de primer nivel, dos de ellas pertenecen al IMSS Bienestar y una a la Secretaría de Salud. Las tres son de consulta externa y se ubican en San Pedro y San Juan Jicayán, con una más que se ubica en Yutandayoo.

Tabla 46. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de San Pedro Jicayán

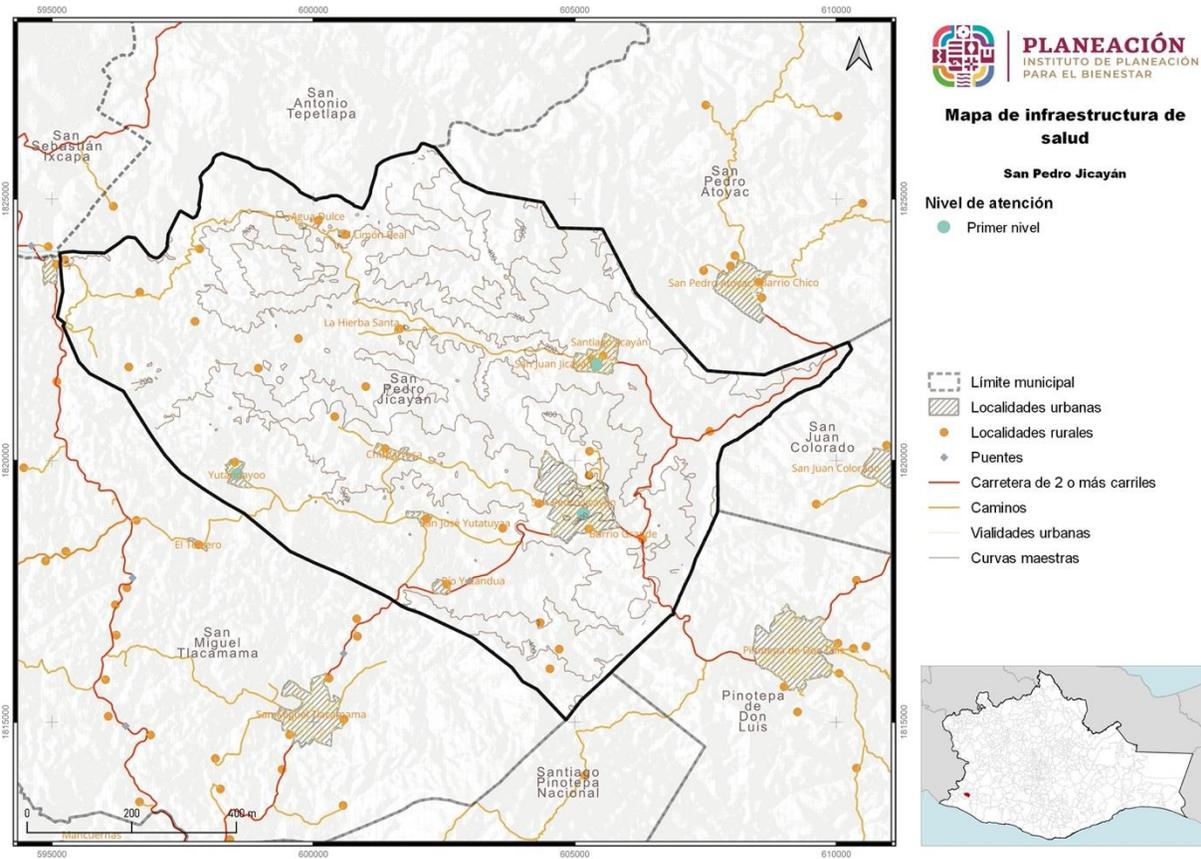
Localidad	Clave institución	Nombre institución	Tipo establecimiento	Tipología	Nivel atención	Estatus
San Pedro Jicayán	IMO	Instituto Mexicano del Seguro Social Régimen Bienestar	De Consulta Externa	Unidad Médica Rural	Primer Nivel	En Operación
San Juan Jicayán	IMO	Instituto Mexicano del Seguro Social Régimen Bienestar	De Consulta Externa	Unidad Médica Rural	Primer Nivel	En Operación
Yutandayoo	SSA	Secretaría de Salud	De Consulta Externa	Rural de 01 Núcleo Básico	Primer Nivel	En Operación

Fuente: CentroGeo, 2024



Adicionalmente existen 12 casas de salud, una en el barrio Ñundaso de San Pedro Jicayán y en las localidades de Agua Dulce, Chuparroza, Yutandayoo, Río Yutandua, Los Marcelo, La Hierba Santa, San José Yutatuyaa, San Marcos el Coyul y El Limón Real.

Mapa 23. Infraestructura de salud en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.3 Infraestructura educativa

De acuerdo con el Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED), existen 16 instituciones de educación preescolar en todo el municipio.

Existen 18 instituciones de educación primaria en el municipio; 5 son dependientes del Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca (IEEPO), y una de la Secretaría de educación Pública (SEP).

Existen 5 instituciones de educación secundaria en San Pedro Jicayán, San Juan y Santiago Jicayán, Chuparroza, San José Yutatuyaa y 2 escuelas



telesecundarias en Agua Dulce y Yutandayoo, dependientes del Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca (IEEPO).

Existen tres instituciones de educación media superior, una de ellas dependiente de la Dirección General de Bachilleratos del Estado (DGB).

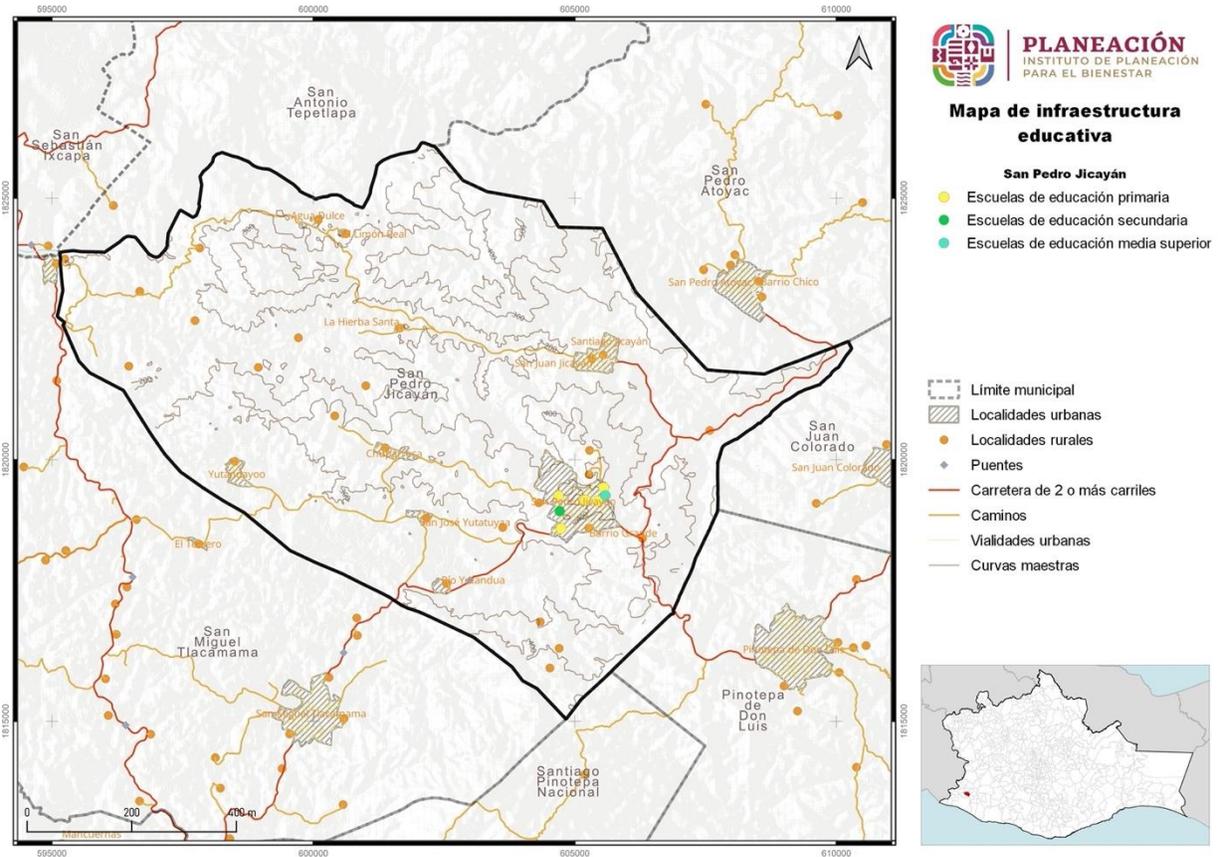
Tabla 47. Infraestructura educativa en el municipio de San Pedro Jicayán

Clave CLEE	Nombre de unidad económica	Razón social	Código de actividad	Nombre de clase de actividad	Persona l ocupad o (person as)	Nombr e de vialida d
20312611162000012001000000U9	Módulo de La Escuela Preparatoria Federal por Cooperación Libertad 2 37	DGB	611162	Escuelas de educación media superior del sector público	11 a 30	Ninguno
20312611122000042001000000U0	Escuela Primaria Federal Bilingüe Vicente Guerrero	IEEPO	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10	Ninguno
20312611122000072000000000U7	Escuela Primaria Federal Bilingüe Libertad	IEEPO	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10	Ninguno
20312611122000083000000000U4	Escuela Primaria Urbana Estatal Benito Juárez	Secretaría de Educación Pública SEP	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	11 a 30	Hidalgo
20312611122000093001000000U3	Escuela Primaria Bilingüe Lázaro Cárdenas	IEEPO	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10	Hidalgo
20312611122000112000000000U1	Escuela Primaria Federal Bilingüe Libertad Sección 59	IEEPO	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	6 a 10	Libertad
20312611122000101000000000U4	Escuela Primaria Rural Emiliano Zapata	IEEPO	611122	Escuelas de educación primaria del sector público	0 a 5	Hidalgo
20312611142000015001000000U4	Escuela Secundaria Técnica Industrial 123		611142	Escuelas de educación secundaria técnica del sector público	11 a 30	

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 24. Infraestructura educativa en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

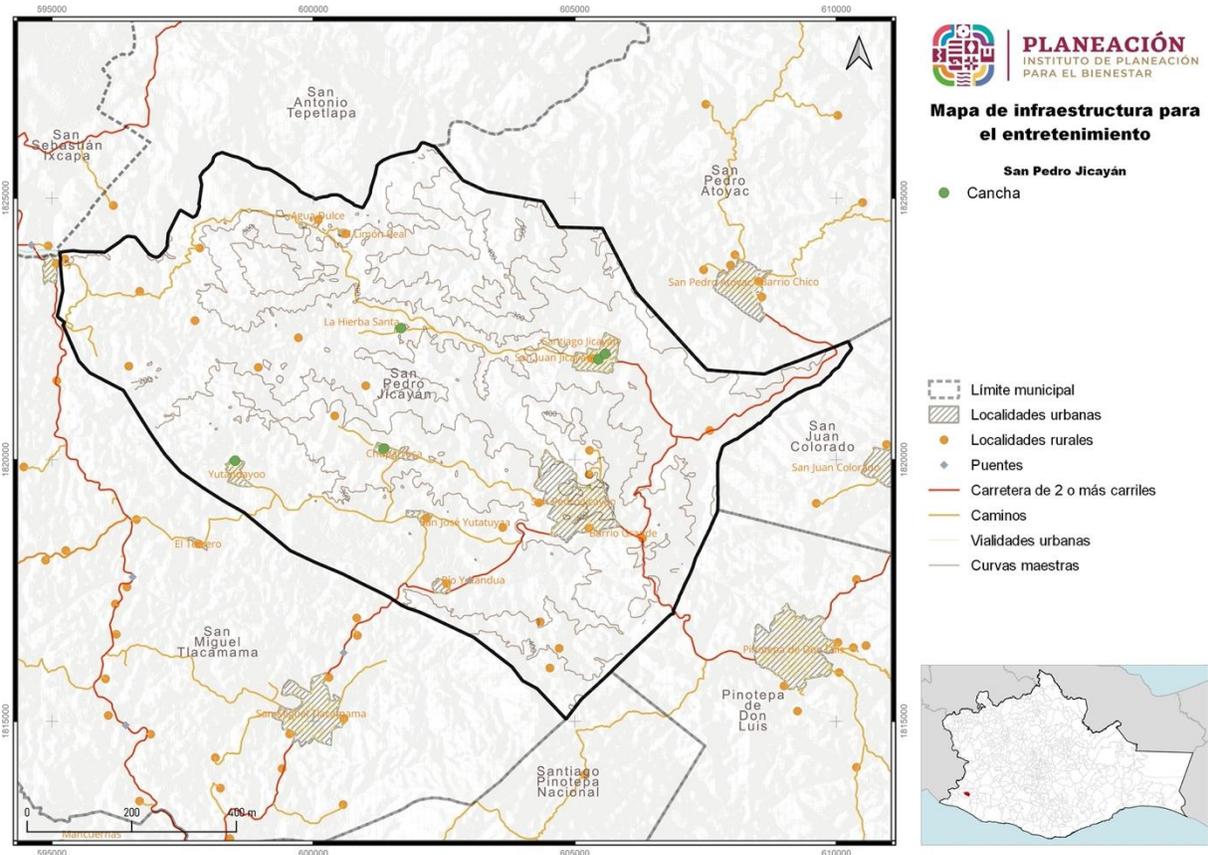
IV.5.4 Infraestructura de entretenimiento

En lo que corresponde al tema de cultura, no se localizó infraestructura relacionada con ello.

En cuanto a la infraestructura para el entretenimiento, se localizaron al menos cinco canchas deportivas en el municipio, cuyas ubicaciones podemos observar en el siguiente mapa.



Mapa 25. Infraestructura para el entretenimiento en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5 Bienes inmuebles

IV.5.5.1 Infraestructura de comunicaciones, telecomunicaciones y transporte

El municipio cuenta con 15.2 kilómetros de carretera y 34.3 kilómetros de caminos que conectan al municipio con la carretera federal y con las localidades al interior. En las comunidades hay una red de 17.4 kilómetros entre avenidas, calles y veredas.



Tabla 48. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de San Pedro Jicayán

Tipo de vialidad	Distancia (km)
Camino	34.3
Vereda	11.1
Calle	6.1
Carretera	15.2
Avenida	0.3

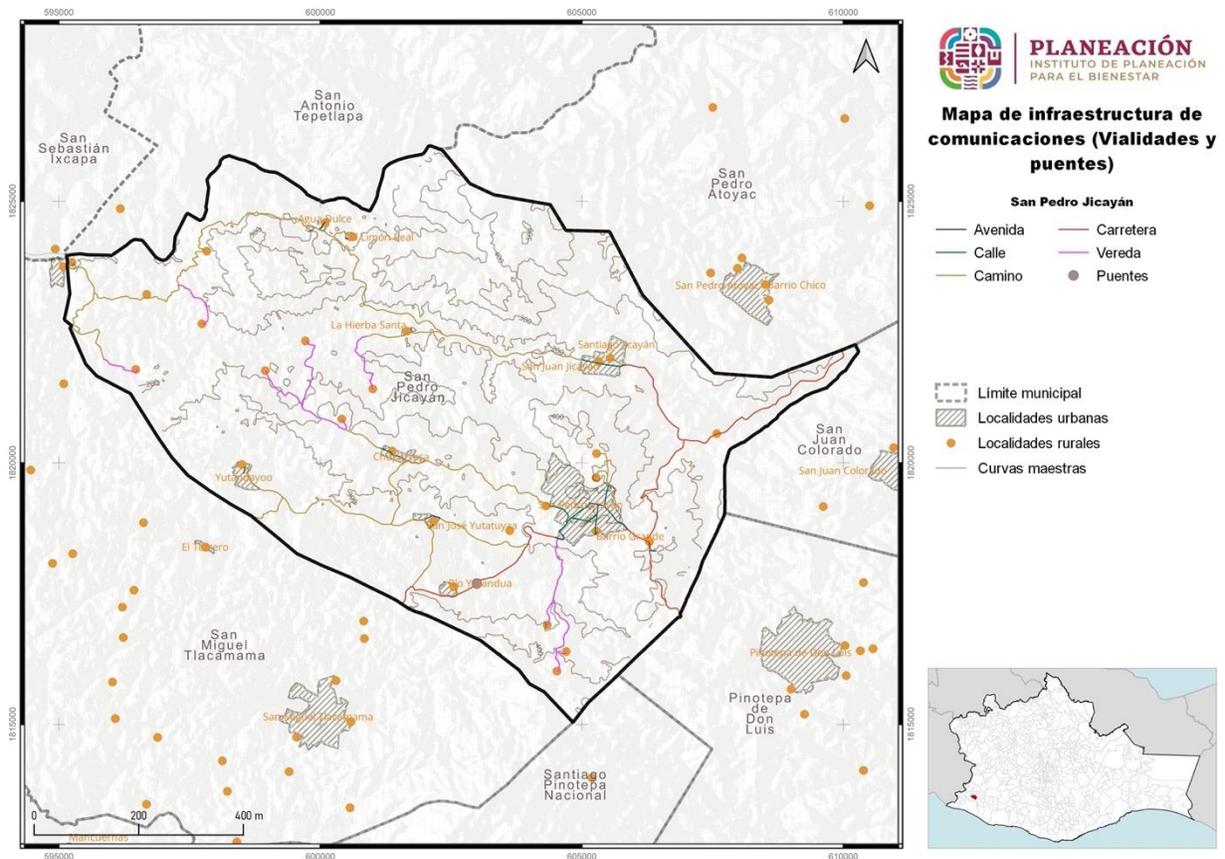
Fuente: CentroGeo, 2024

Tabla 49. Puentes ubicados en el municipio de San Pedro Jicayán

ID	Nombre	Tipo	Material	Fecha actualización
4252	Tlacamama	Mediano (31-60 metros)	Concreto	11/10/2023 11:54

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 26. Infraestructura de comunicaciones en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



IV.5.5.2 Infraestructura para la seguridad alimentaria

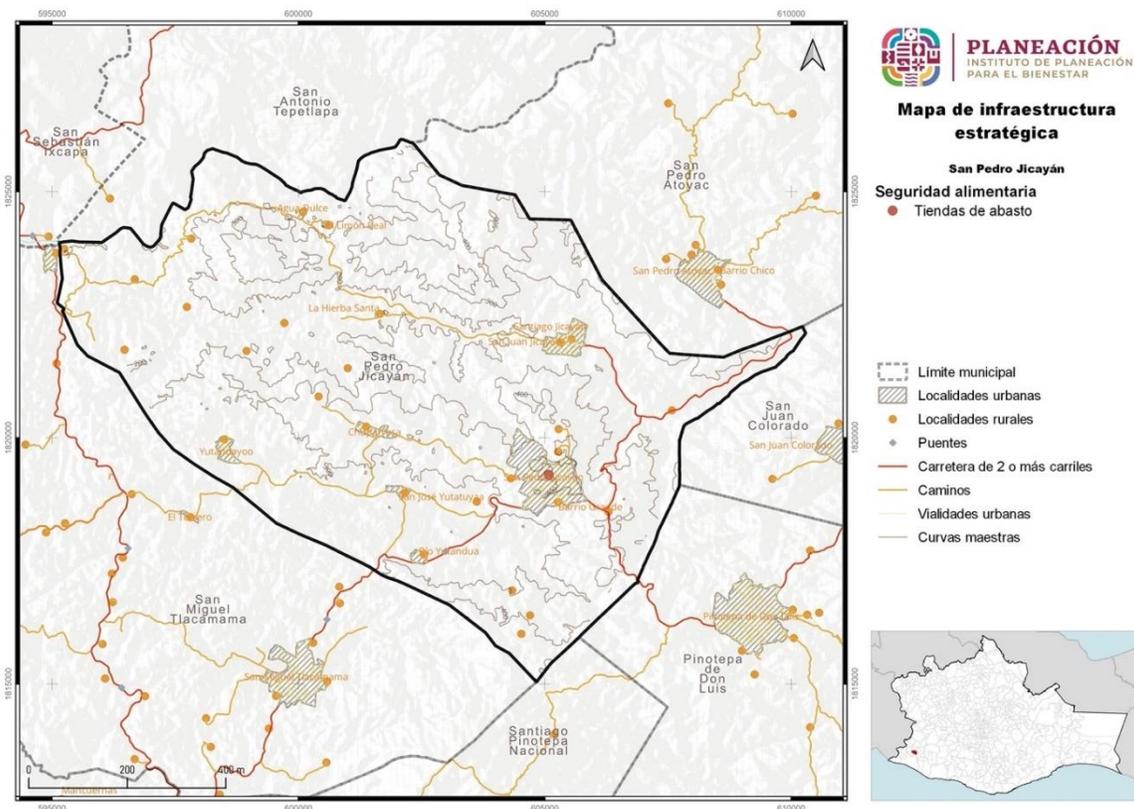
Con relación a la infraestructura que contribuye a la seguridad alimentaria, el municipio tiene dos establecimientos relacionados con proveeduría de proteína animal y un mini super de abasto general.

Tabla 50. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de San Pedro Jicayán

Clave	Nombre establecimiento	Razón Social	Nombre de la Actividad	Personas ocupadas
203124621120 0002100000 0000U5	Minisúper Rosario		Comercio al por menor en minisúper	0 a 5 personas
2031231161100 00110000000 00U0	Carnicería sin Nombre		Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	0 a 5 personas
2031231161100 0031000000 000U8	Venta de Pollos en Pie y Destazados sin Nombre		Matanza de ganado, aves y otros animales comestibles	0 a 5 personas

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 27. Infraestructura estratégica para la seguridad alimentaria en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024.



IV.5.5.3 Infraestructura para el agua y saneamiento

El 54.7% del total de la población tiene acceso a agua entubada por medio de la red del sistema de agua potable.

Tabla 51. Cobertura de agua potable en el municipio de San Pedro Jicayán

Municipio	Clave de región administrativa	Región hídrica administrativa	Población con cobertura de agua entubada	Población sin cobertura de agua entubada	Población total
San Pedro Jicayán	V	Pacífico Sur	6,157	5,101	11,258

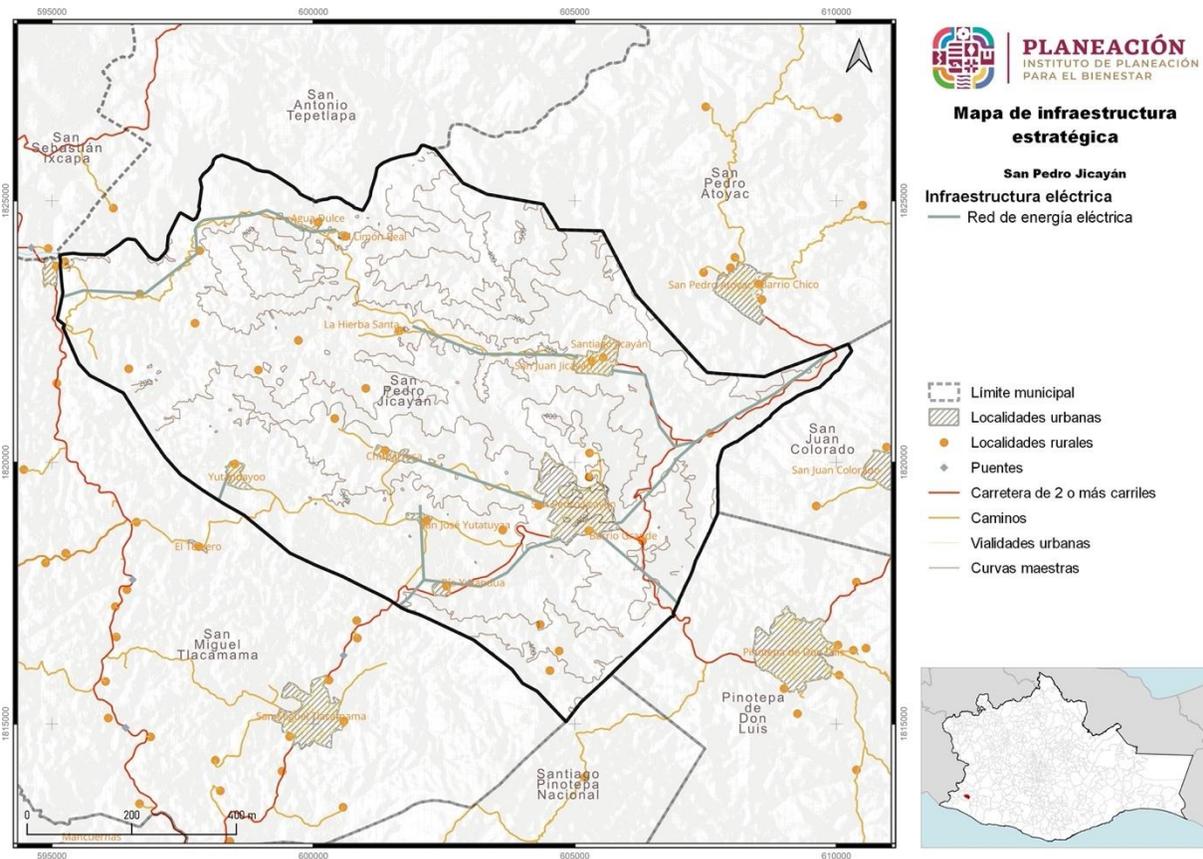
Fuente: CentroGeo, 2024

IV.5.5.4 Infraestructura estratégica

Infraestructura eléctrica

En el siguiente mapa se observa la infraestructura eléctrica que alimenta al municipio.

Mapa 28. Infraestructura eléctrica en el municipio de San Pedro Jicayán





Fuente: CentroGeo, 2024

Infraestructura para el abasto de combustibles

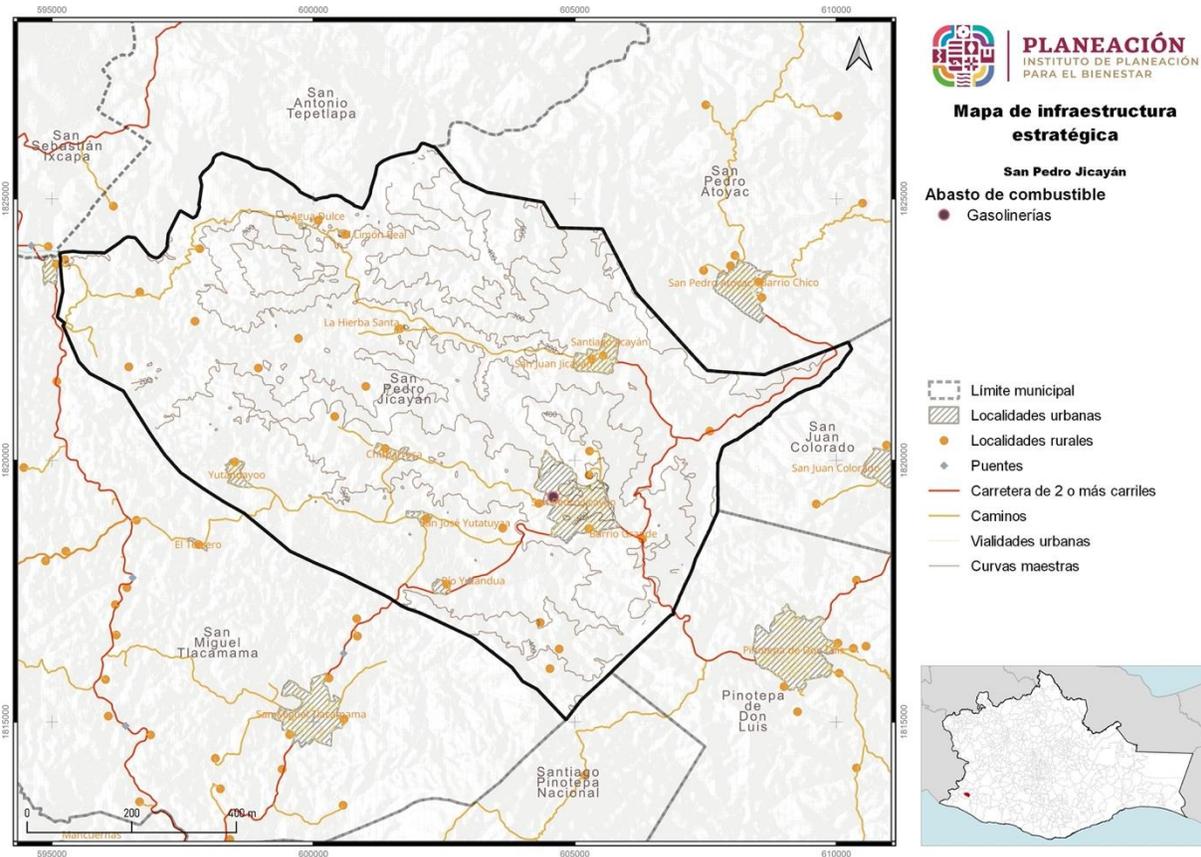
Un establecimiento para abasto de combustible existe en el municipio en la colonia los Márcelo.

Tabla 52. Infraestructura estratégica del municipio de San Pedro Jicayán

Nombre del establecimiento	Razón social	Nombre Act.	Personas Ocupadas	Nombre vial	Tipo asent.	Nombre asent.
Grupo operativo beneficio rural regional SA de CV	Grupo operativo beneficio rural regional SA de CV	Comercio al por menor de gasolina y diésel	6 a 10 personas	Calle piedra del sol	Colonia	Los Marcelo

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 29. Infraestructura para el abasto de combustibles en el municipio de San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



Capítulo V. Identificación de amenazas y peligros 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)¹², 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 (subsistencia) 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 aire 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.

¹² 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 53. 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
Geología	1/2	4	4	3	1	4	3	2



Parámetro	Pendiente	Uso de suelo	Caminos	Carreteras	Geología	Edafología	Ríos	Fallas
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 54. 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:

λ_{max} 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 1. 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 2. 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 3. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices de la Tabla 53. y Tabla 54. .

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

$$CI = (\lambda \text{ max} - n) / (n - 1)) \quad (IC = (17.6263 - 8) / (8 - 1))$$

Cuyo resultado fue **1.3751799**



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

Tabla 4. 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*):

$$CR = CI/RI \quad CR = 1.3751799/1.41 \quad \mathbf{CR = 0.9753049}$$

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

Tabla 55. 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 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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

$$CI = (\lambda \text{ max} - n) / (n - 1) \quad (IC = (5.1855 - 5) / (5 - 1))$$

Cuyo resultado fue **0.0464**

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

Tabla 9. 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*):

$$CR = CI/RI \quad CR = 0.0464 / 1.12 \quad \mathbf{CR = 0.041424299}$$

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

Tabla 10. 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 11. 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 12. 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 13. 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 14. 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

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

Cuyo resultado fue **0.07527**

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

Tabla 15. 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*):

$$CR = CI/RI \quad CR = 0.07527/ 1.12 \quad \mathbf{CR= 0.0672022}$$



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

Tabla 16. 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 atrapados, formando una masa que puede ser viscosa o francamente fluida, y que se mueve pendiente abajo. Estos movimientos también son conocidos como flujos de escombros (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 17. 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 18. 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 19. 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



Parámetro	Pendiente	Geología	Fallas	Caminos	Carreteras	Edafología	Uso de suelo	Ríos	Promedio (peso específico)
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 20. 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 21. 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

$$CI = (\lambda \text{ max} - n) / (n - 1) \quad (IC = (17.6263 - 8) / (8 - 1))$$

Cuyo resultado fue **1.3751799**

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

Tabla 22. 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*):

$$CR = CI/RI \quad CR = 1.3751799/1.41 \quad \mathbf{CR = 0.9753049}$$

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

Tabla 23. 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.

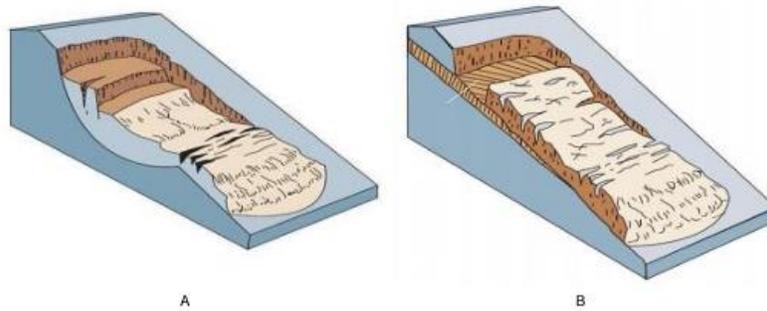
V.1.1.1 Susceptibilidad por deslizamientos

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



En la porción sur central en localidad de San Juan Jicayán se ha tenido un reporte de deslizamiento sin daños materiales y/o humanos durante las fuertes lluvias provocadas por el Huracán Paulina. Es el único sitio de la localidad en el que se han reportado deslizamientos hasta la fecha.

Durante la realización del taller denominado gestión de riesgos, participantes locales recordaron además en entrevistas que este sitio ha sido el único hasta la fecha con deslizamiento de laderas.

Imagen 3. Recorrido en la localidad de San Juan Jicayán, en una zona susceptible a deslizamientos.





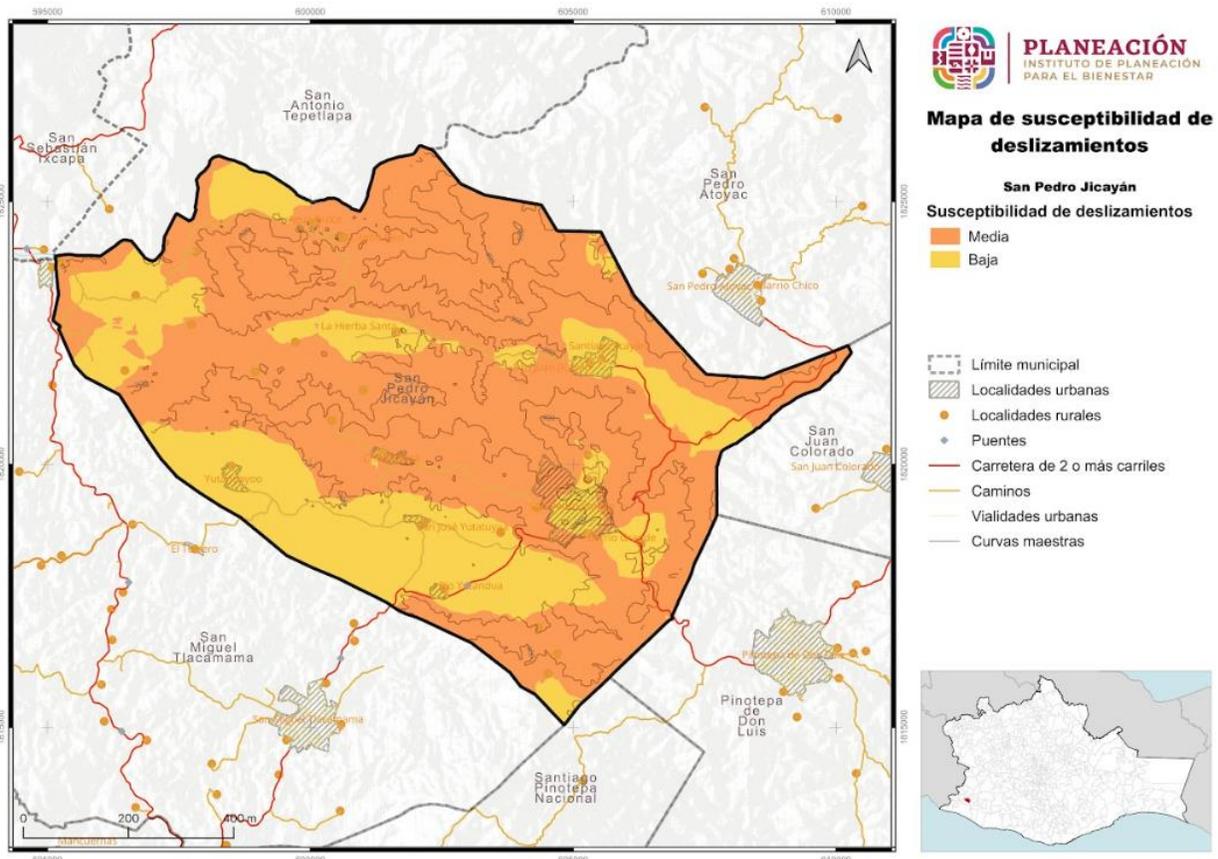
El municipio de San Pedro Jicayán, en el tema de susceptibilidad por deslizamiento, el 69.61% del territorio presenta una susceptibilidad “Media”, abarcando 5,927.4 hectáreas, y el 30.39% “Baja” en 2,587.21 ha.

Tabla 56. Susceptibilidad por deslizamientos

Susceptibilidad de deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	5927.4	69.61
Baja	2587.21	30.39

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 30. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 5 años)



Fuente: CentroGeo, 2024

V.1.1.1. Susceptibilidad por deslizamientos en un periodo de retorno de 5 años

El 73.36% del territorio municipal tiene un nivel de susceptibilidad media por deslizamientos ante un periodo de retorno de 5 años, esto quiere decir ante un evento que ha ocurrido una sola vez en los últimos 5 años, cuya probabilidad de ocurrencia en cada año subsecuente es de 20%, el resto del territorio tiene susceptibilidad baja.



Tabla 57. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 5 años)

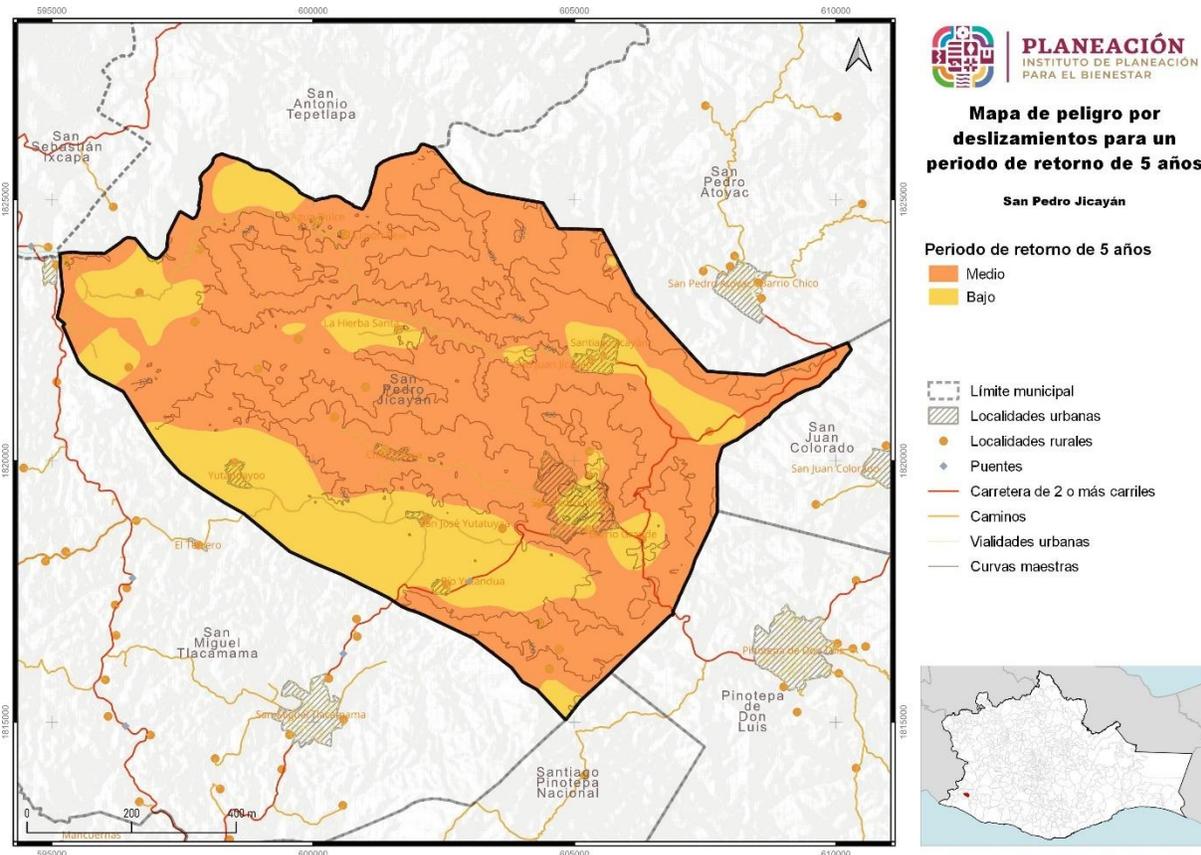
Deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media en un período de retorno de lluvias de 5 años	6243.11	73.36
Baja en un período de retorno de lluvias de 5 años	2266.89	26.64

Fuente: CentroGeo, 2024

La susceptibilidad del territorio señalada en proporción gráfica.

La porción del territorio con susceptibilidad media se ubica desde el centro sur del municipio, se extiende de este a oeste abarcando toda la porción norte, la porción con susceptibilidad baja se encuentra en la parte sur central y suroeste, colindando con San Miguel Tlacamama, con porciones irregulares distantes entre sí, dentro de la porción con susceptibilidad media.

Mapa 31. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 5 años)



Fuente: CentroGeo, 2024



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

El 0.12% del territorio municipal tiene un nivel de susceptibilidad alta por deslizamientos ante un periodo de retorno de 10 años, esto quiere decir ante un evento que ha ocurrido una sola vez en los últimos 10 años, cuya probabilidad de ocurrencia en cada año subsecuente es 10%. Otro 82.17% del territorio tiene susceptibilidad media y el 17.71% restante tiene susceptibilidad baja ante el mismo periodo de retorno.

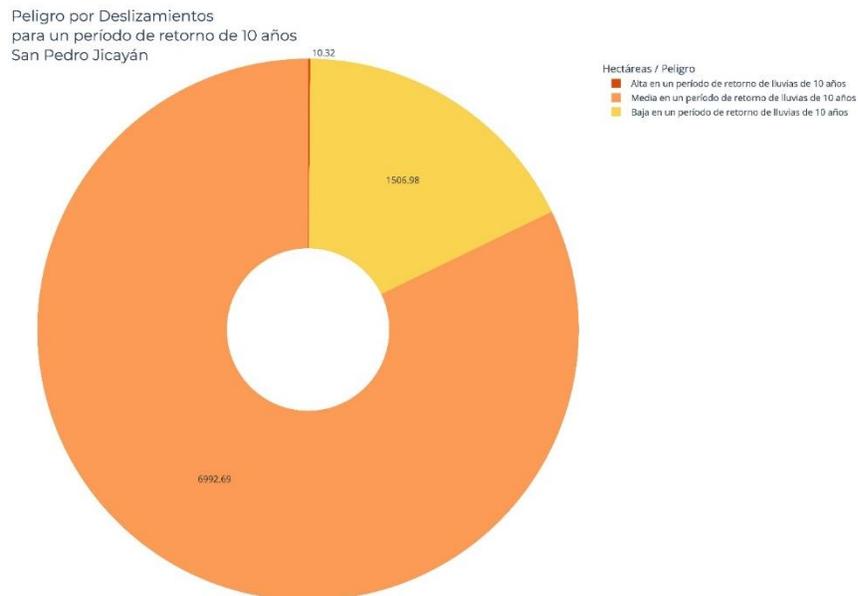
Tabla 58. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 10 años)

Deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta en un período de retorno de lluvias de 10 años	10.32	0.12
Media en un período de retorno de lluvias de 10 años	6992.69	82.17
Baja en un período de retorno de lluvias de 10 años	1506.98	17.71

Fuente: CentroGeo, 2024

Se explica gráficamente el nivel de susceptibilidad de Jicayán.

Gráfica 18. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 10 años)



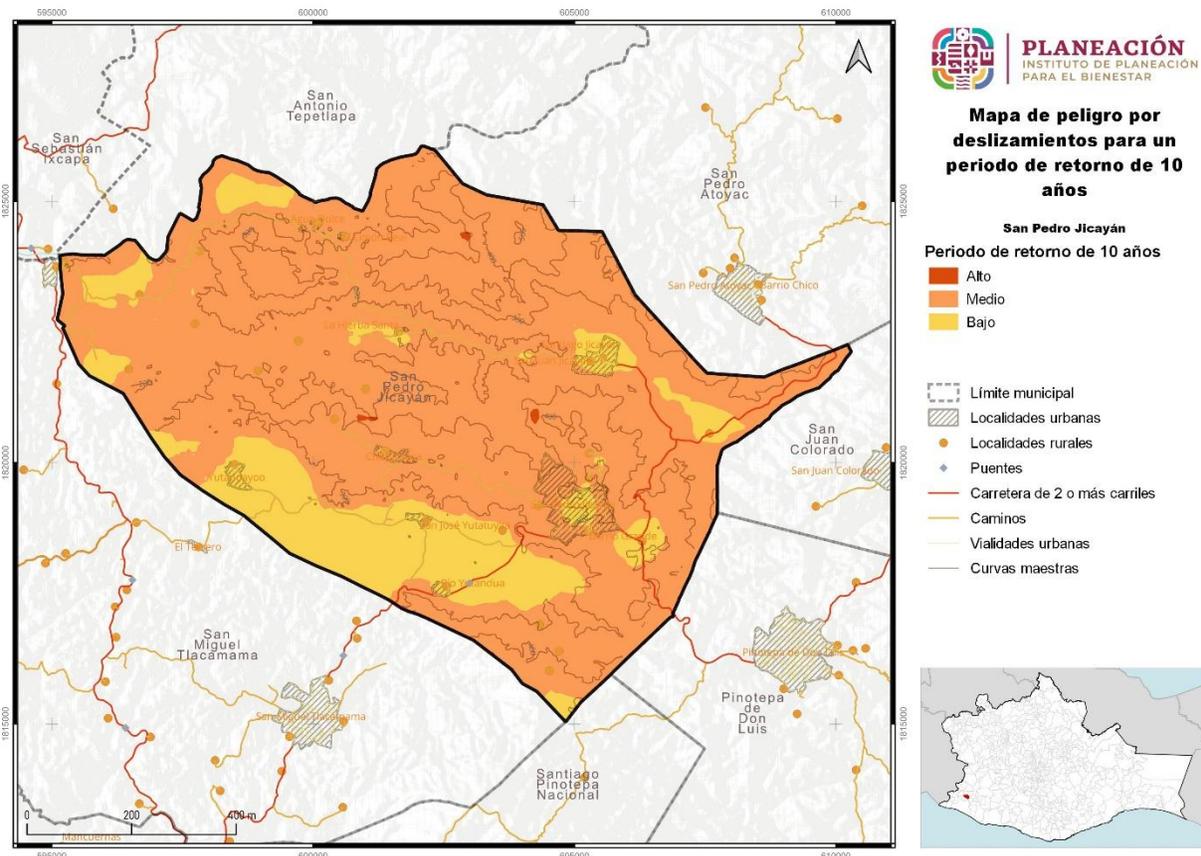
Fuente: CentroGeo, 2024



La porción del territorio con susceptibilidad alta se ubica en tres pequeñas porciones irregulares, distantes entre sí. La porción con susceptibilidad media se ubica en el centro sur del municipio, y se extiende de este a oeste abarcando toda la porción norte, y dentro de la zona con susceptibilidad media se encuentran dispersas las zonas con susceptibilidad alta.

La porción con susceptibilidad baja se encuentra en la parte sur central y suroeste, colindando con San Miguel Tlacamama, con porciones irregulares distantes entre sí, dentro de la porción con susceptibilidad media.

Mapa 32. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 10 años)



Fuente: CentroGeo, 2024

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

El 4.56% del territorio municipal tiene susceptibilidad alta por deslizamientos ante un periodo de retorno de 20 años, esto quiere decir ante un evento cuya probabilidad de ocurrencia en cada año subsecuente es 5%. Otro 86.12% del territorio tiene susceptibilidad media y el 9.32% restante tiene susceptibilidad baja ante el mismo periodo de retorno.



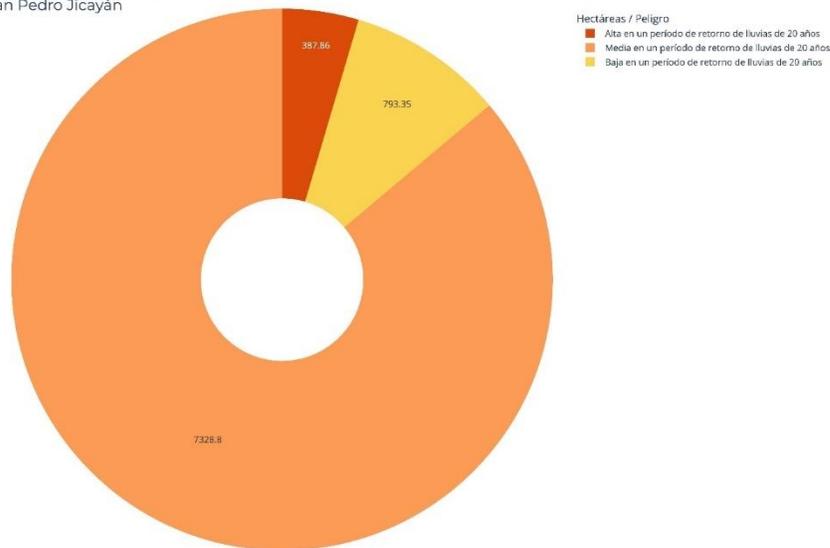
Tabla 59. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 20 años)

Deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta en un período de retorno de lluvias de 20 años	387.86	4.56
Media en un período de retorno de lluvias de 20 años	7328.8	86.12
Baja en un período de retorno de lluvias de 20 años	793.35	9.32

Distribución del territorio de acuerdo con la susceptibilidad que presenta ante un periodo de retorno de 20 años.

Gráfica 19. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 20 años)

Peligro por Deslizamientos
para un período de retorno de 20 años
San Pedro Jicayán



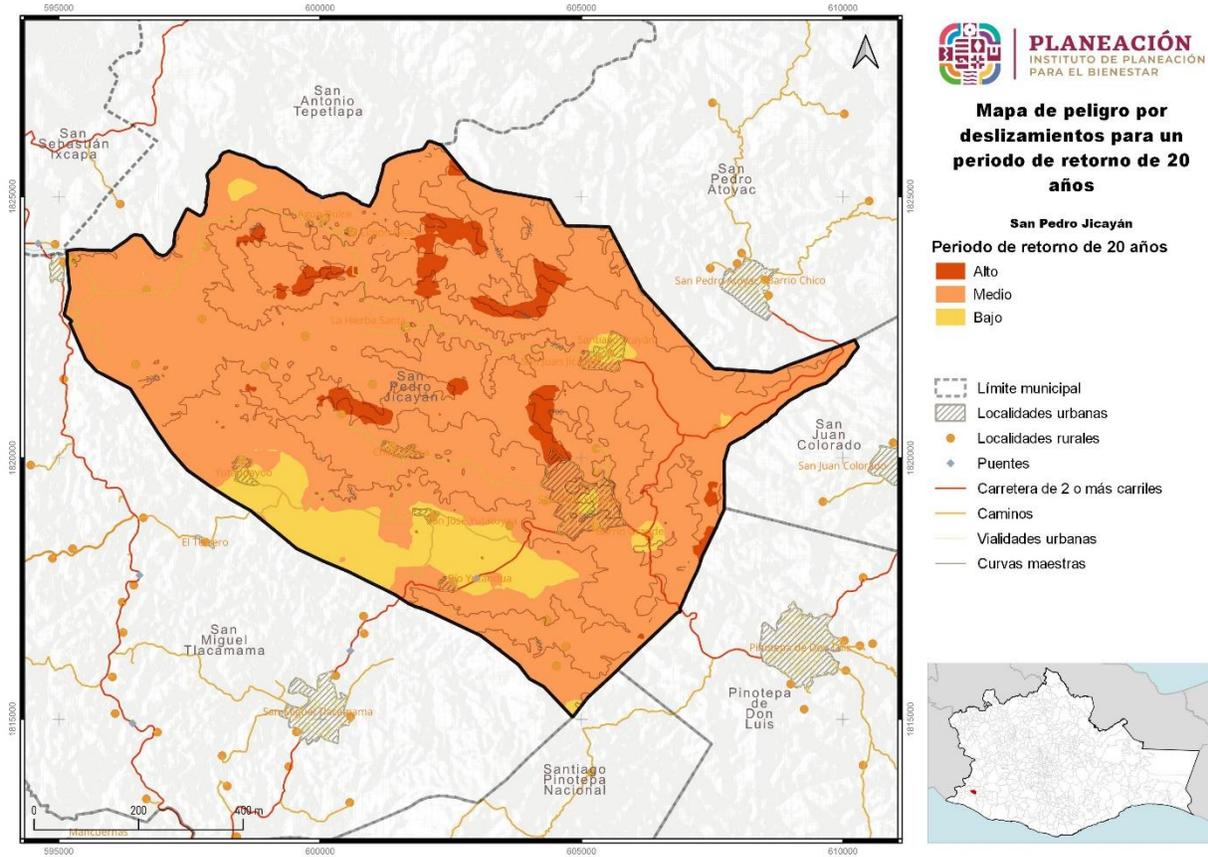
Fuente: CentroGeo, 2024

La porción del territorio con susceptibilidad alta se ubica en varias porciones irregulares, distantes entre sí. La porción con susceptibilidad media se ubica en el centro sur del municipio, y se extiende de este a oeste abarcando toda la porción norte, y dentro de la zona con susceptibilidad media se encuentran dispersas las zonas con susceptibilidad alta.



La porción con susceptibilidad baja se encuentra en la parte sur central de Jicayán, con pequeñas porciones irregulares en la porción oeste del municipio, dentro de la porción con susceptibilidad media.

Mapa 33. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 20 años)



Fuente: CentroGeo, 2024

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

El 22.12% del territorio municipal tiene susceptibilidad alta por deslizamientos ante un periodo de retorno de 50 años, esto quiere decir ante un evento cuya probabilidad de ocurrencia en cada año subsecuente es 2%. Otro 77.61% del territorio tiene susceptibilidad media y el 0.28% restante tiene susceptibilidad baja ante el mismo periodo de retorno.

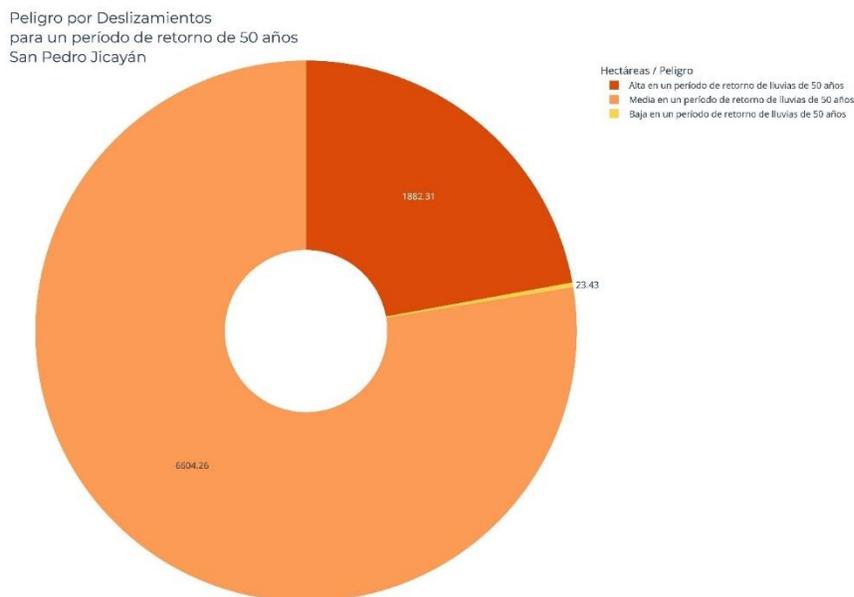


Tabla 60. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 50 años)

Deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta en un período de retorno de lluvias de 50 años	1882.31	22.12
Media en un período de retorno de lluvias de 50 años	6604.26	77.61
Baja en un período de retorno de lluvias de 50 años	23.43	0.28

Distribución del territorio de acuerdo con la susceptibilidad que presenta ante un periodo de retorno de 50 años.

Gráfica 20. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 50 años)

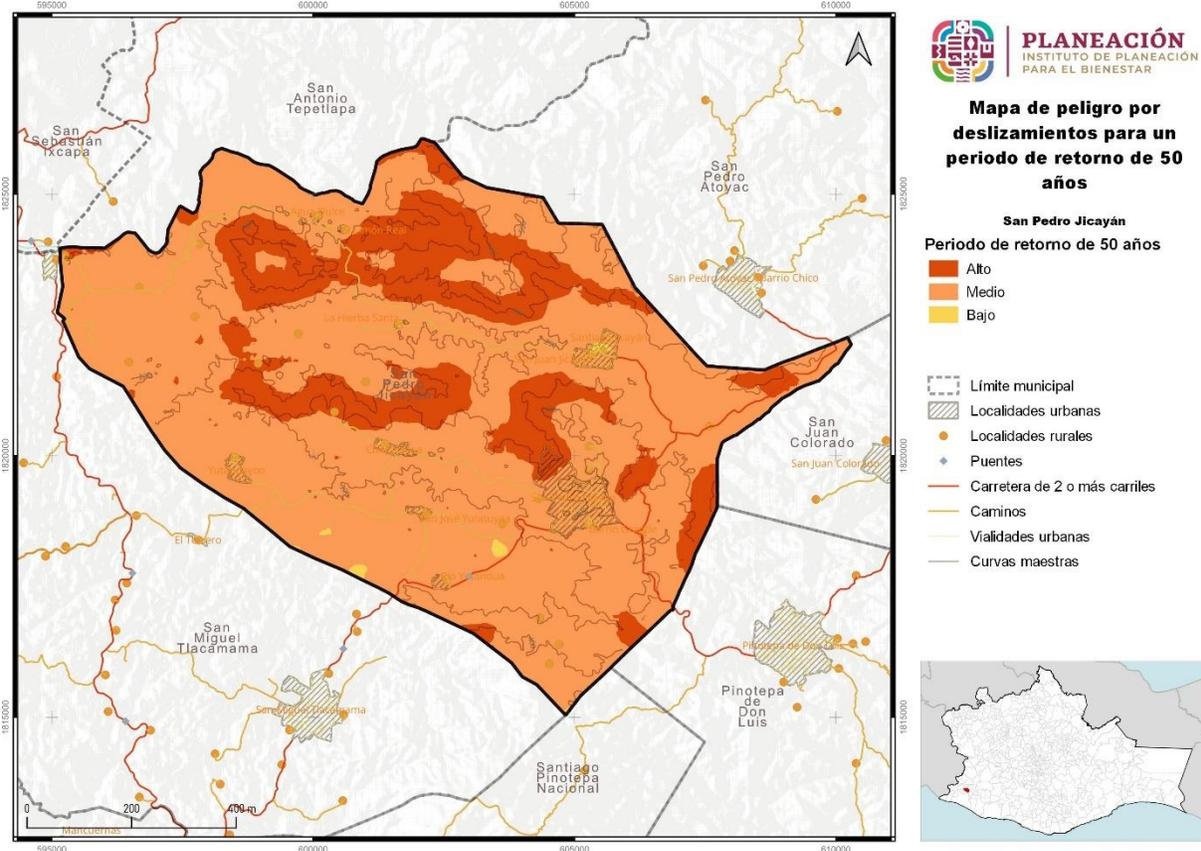


Fuente: CentroGeo, 2024

El territorio con susceptibilidad alta se ubica en dos porciones irregulares que van de este a oeste en el centro y en el norte, separadas entre sí. La porción con susceptibilidad media se ubica desde el centro del municipio y se extiende hacia los extremos norte, sur este y oeste abarcando el resto de la superficie municipal. La porción con susceptibilidad baja es mínima.



Mapa 34. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 50 años)



Fuente: CentroGeo, 2024

Cada vez que el periodo de retorno calculado es mayor, la proporción del territorio con susceptibilidad alta y media también es mayor, la proporción con susceptibilidad baja tiende a disminuir considerablemente y la probabilidad de ocurrencia del evento tiende a ser menor, por el contrario, a menor periodo de retorno menor susceptibilidad alta y media y la probabilidad de ocurrencia es mayor.

V.1.1.6 Susceptibilidad por derrumbes y caídos

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

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

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

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

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

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

Imagen 4. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B).

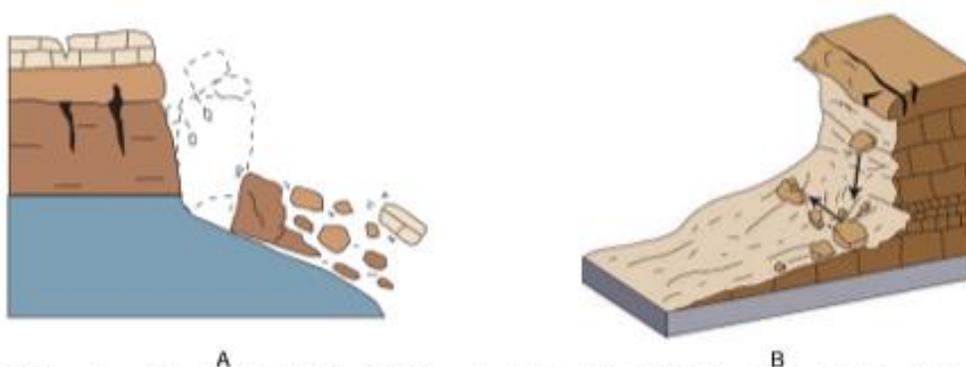


Figura 5.24 Mecanismo Potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla Caída o desprendimiento (B). Fuente: USGS

Derrumbes. En el municipio de San Pedro Jicayán se ha identificado susceptibilidad por derrumbes; en el 61.24% se encuentra en categoría “Media” que abarca 5,214.19 ha,



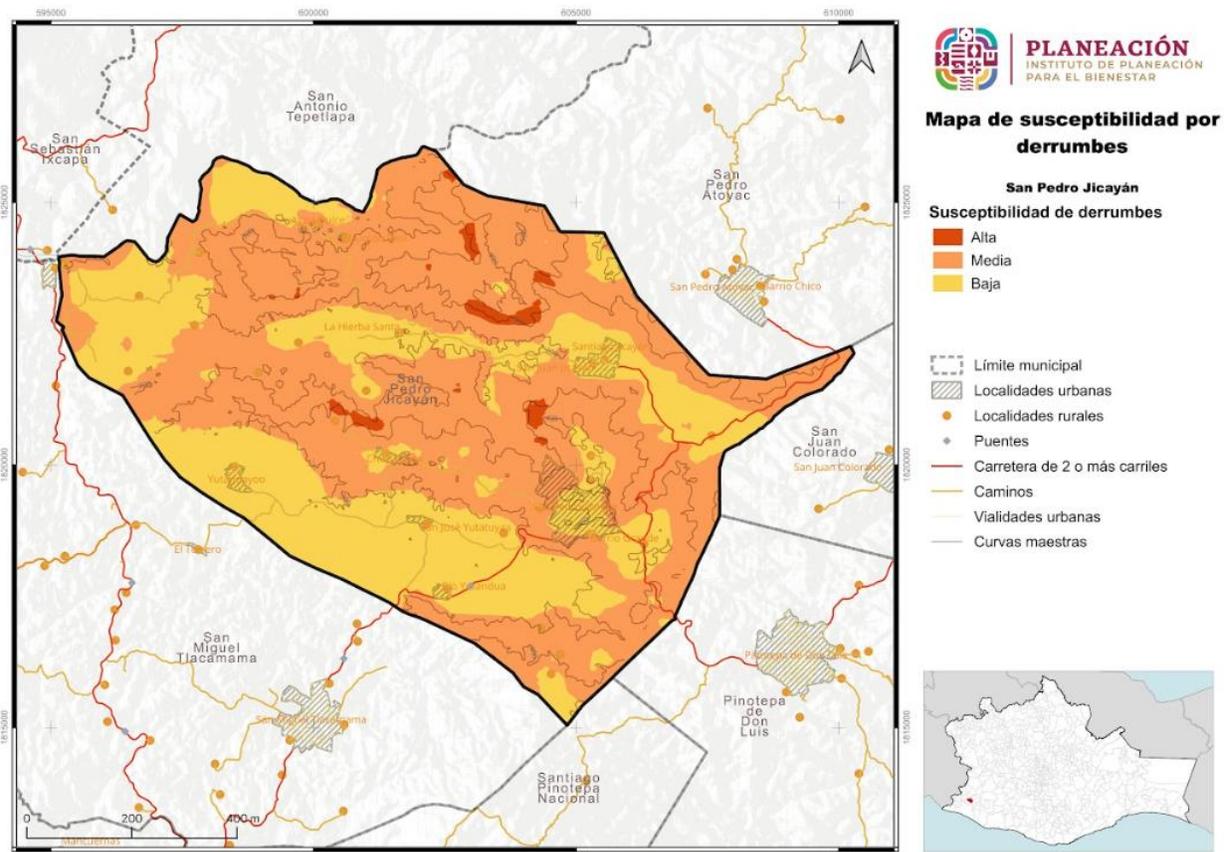
el 37.36% en la categoría “Baja” en 3,181.36 ha, y en la categoría “Alta” se encuentra la menor parte del territorio con un 1.4%, que representa 119.06 ha.

Tabla 61. Susceptibilidad por derrumbes

Susceptibilidad por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	119.06	1.4
Media	5214.19	61.24
Baja	3181.36	37.36

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 35. Susceptibilidad por derrumbes



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 7.38% del territorio alto, que equivale a 628.22 ha, para la categoría “Medio” que se encuentra más de la mitad de la cobertura del municipio con 67.68% del territorio, que equivale a 5,760.53 ha. Para la categoría bajo, se registrará en el 24.93%, que se refleja en 2,121.25 hectáreas

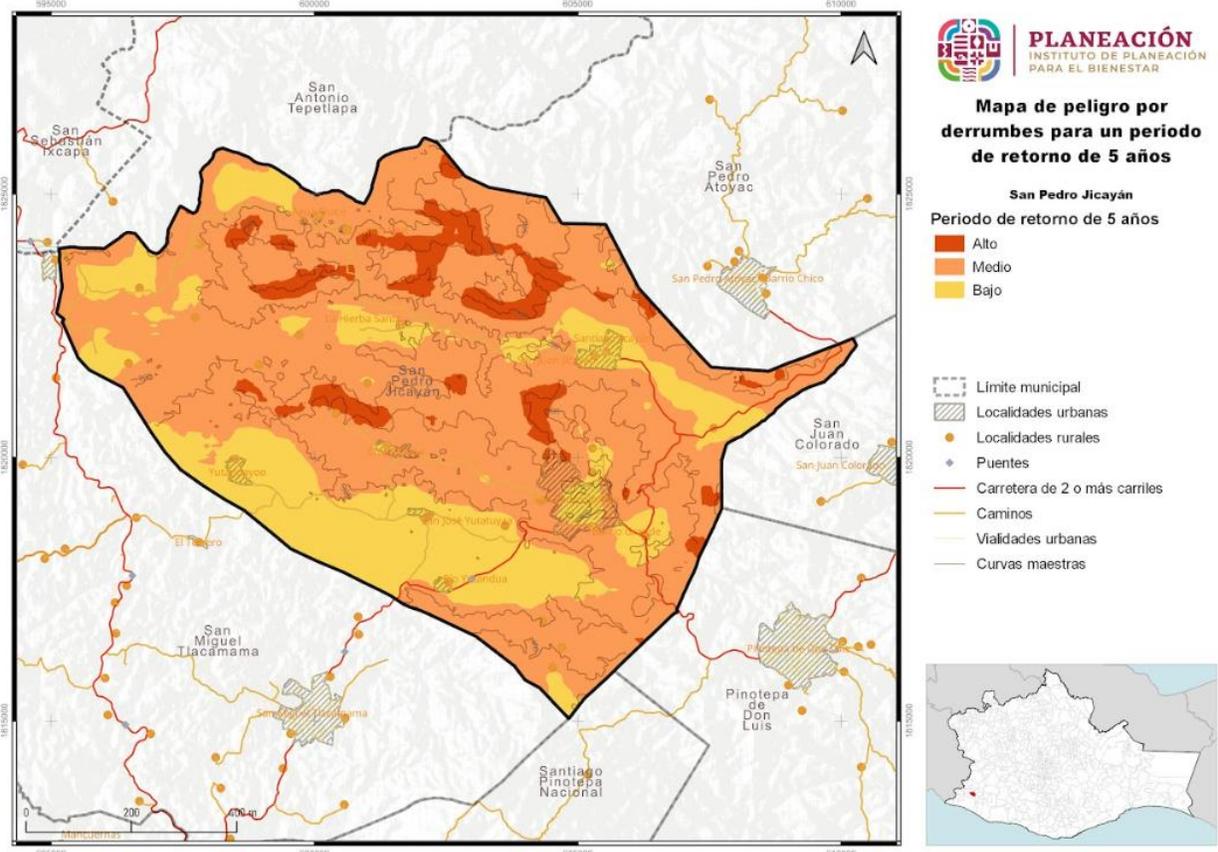


Tabla 62. Peligro por derrumbes, periodo (PR 5 años)

Peligro por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	628.22	7.38
Medio en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	5760.53	67.69
Bajo en un periodo de retorno de lluvias de 5 años	2121.25	24.93

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 36. Peligro por derrumbes (PR 5 años)



Fuente: CentroGeo, 2024



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

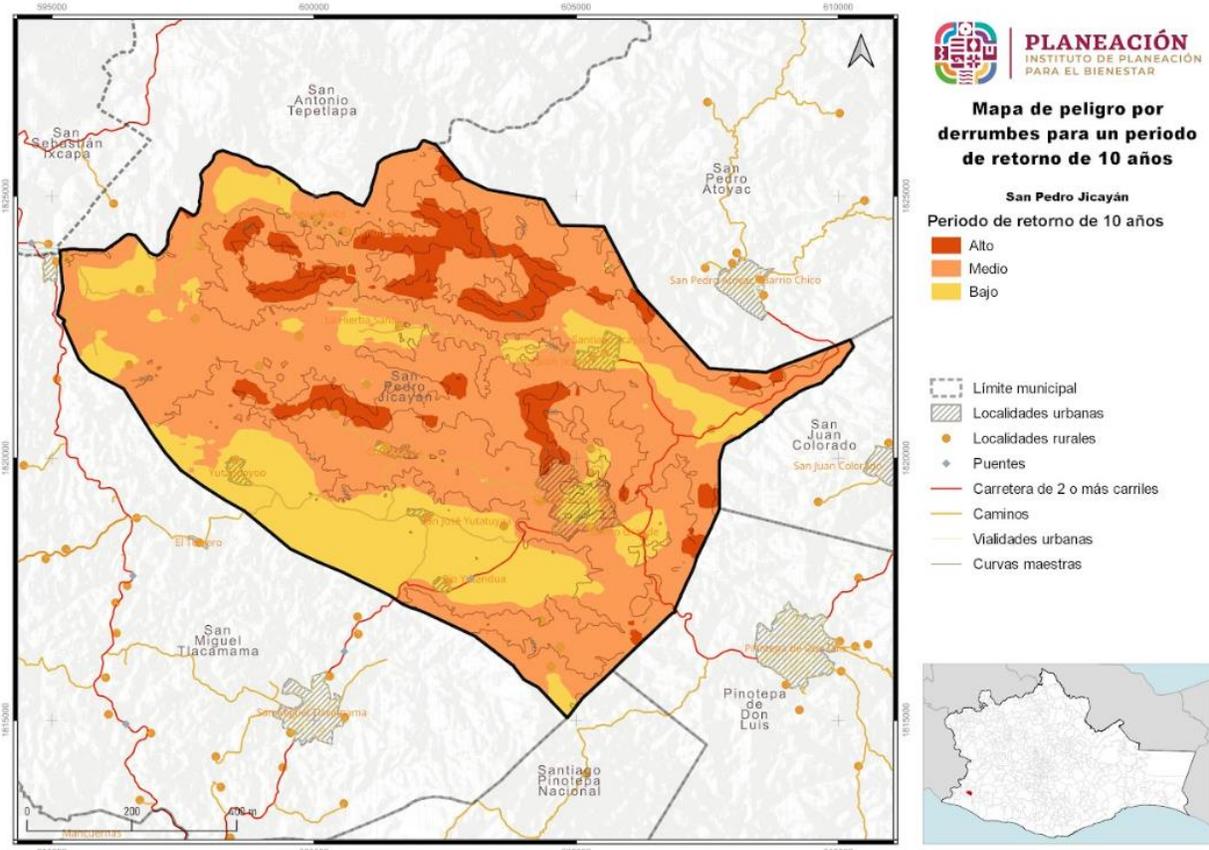
Para el peligro de derrumbes en un periodo de 10 años observamos que la localidad tendrá un 9.73% del territorio en peligro alto, que representa 828.43 ha, la categoría medio, tendrá una cobertura del 67.3% del territorio, se reflejará en 5,727.39 ha. Para las categorías bajo, se concentrará en el 22.96% que son 1,954.19 hectáreas.

Tabla 63. Peligro por derrumbes, (PR 10 años)

Peligro por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	828.43	9.73
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	5727.39	67.3
Bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	1954.19	22.96

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 37. Peligro por derrumbes, (PR 10 años)



Fuente: CentroGeo, 2024



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

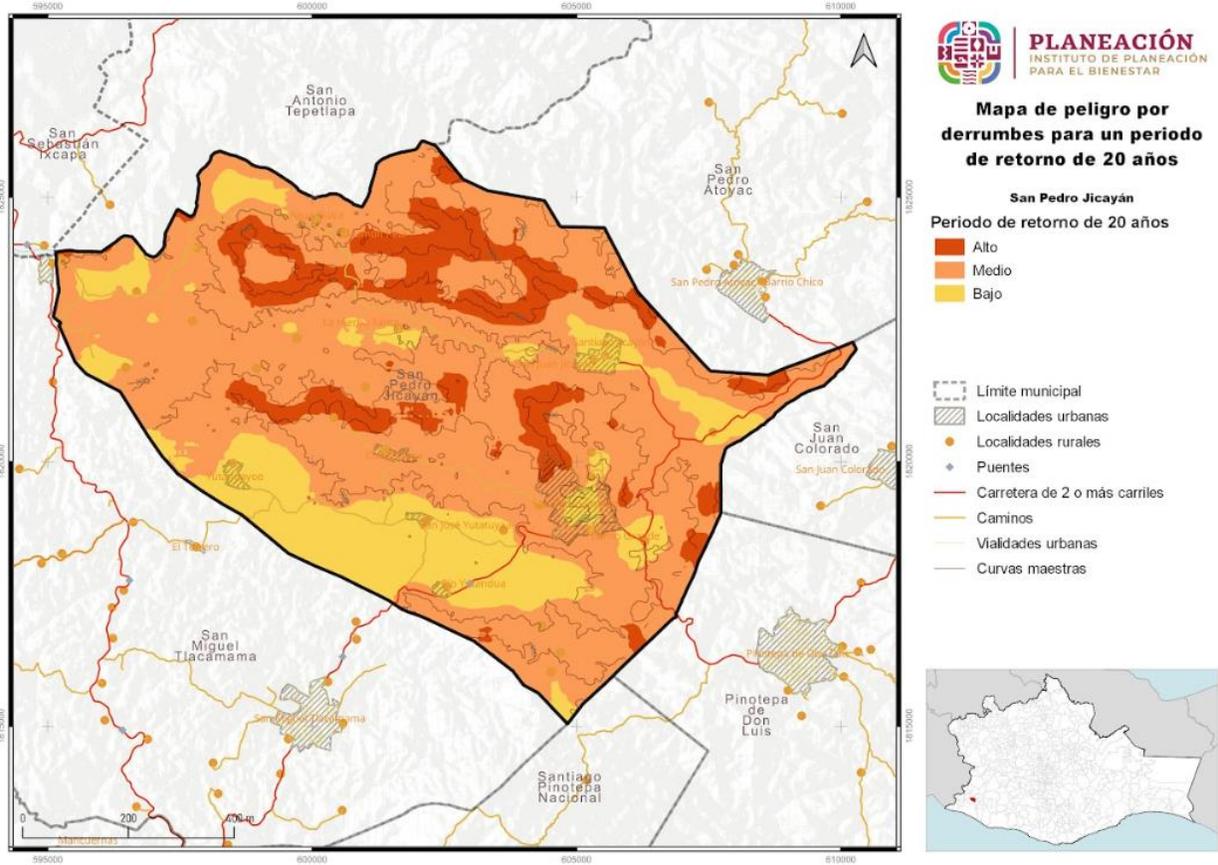
Para el peligro de derrumbes en un periodo de 20 años observamos que la localidad tendrá un 13.67% del territorio en peligro alto, que representa 1,163.58 ha, la categoría medio, tendrá una cobertura del 66.3% del territorio, se reflejará en 5,642.33 ha. Para las categorías bajo, se concentrará en el 20.02% que son 1,704.11 hectárea.

Tabla 64. Peligro por derrumbes, (PR 20 años)

Peligro por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	1163.58	13.67
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	5642.33	66.3
Bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	1704.11	20.02

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 38. Peligro por derrumbes, (PR 20 años)



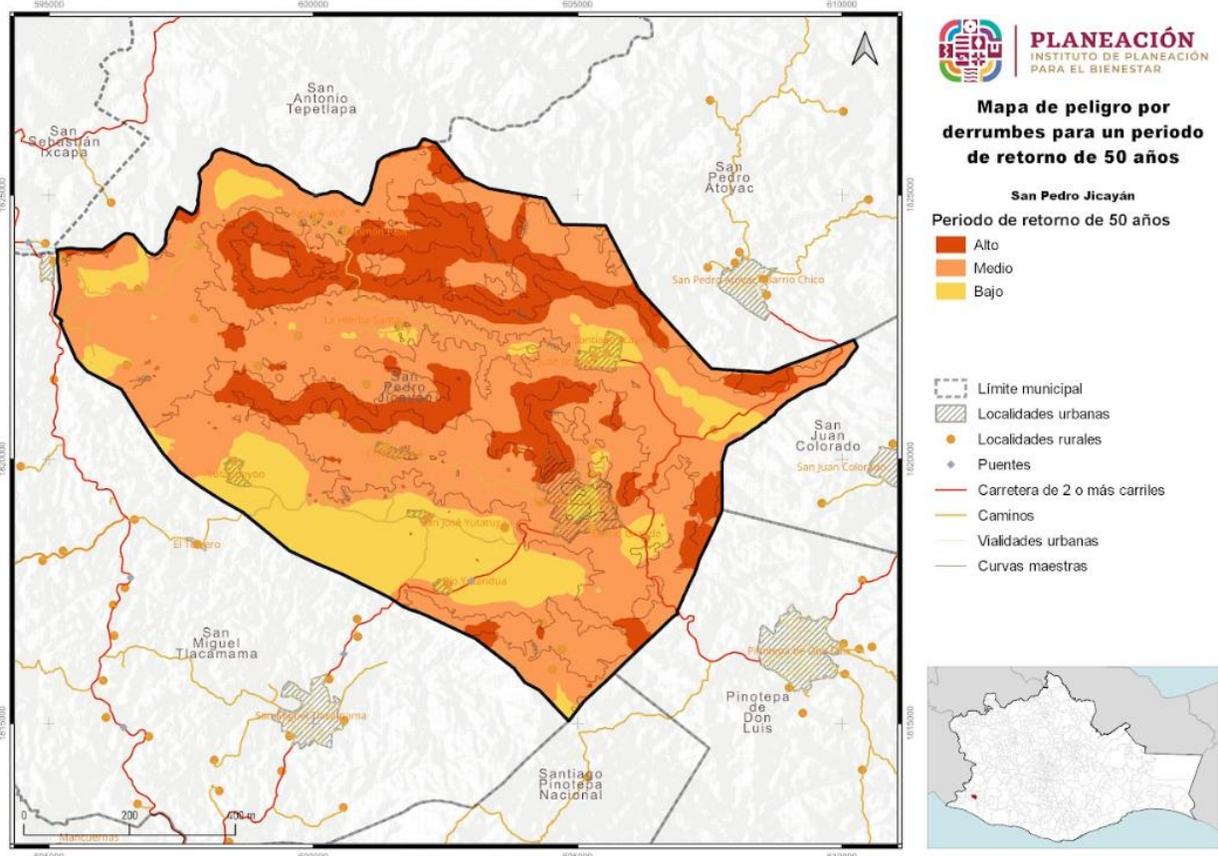
Fuente: CentroGeo, 2024



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 las tres categorías, en donde predominará el grado medio y alto, en la parte centro-norte del municipio. En la zona sur el grado de peligro será bajo; aunque las zonas son irregulares.

Mapa 39. Peligro por derrumbes, (PR 50 años)



Fuente: CentroGeo, 2024

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



V.1.1.11 Peligro por caída de detritos

Los detritos son el resultado de la degradación de las rocas por el intemperismo cuyas partículas forman sedimentos rocosos, cuando los detritos fluyen desde las zonas montañosas hasta las partes bajas, estos flujos pueden ocasionar daños a los asentamientos humanos, un ejemplo de flujo de detritos es una avalancha.

Actualmente la susceptibilidad de Jicayán ante este fenómeno es baja y muy baja casi en la misma proporción territorial, los registros locales no identifican un evento de movimiento de detritos en Jicayán.

Tabla 65. Susceptibilidad por caída de detritos

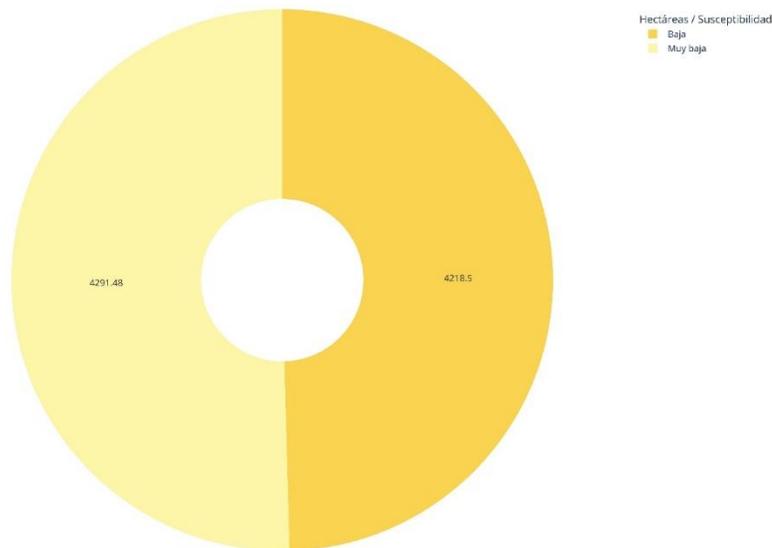
Caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	4218.5	49.57
Muy baja	4291.48	50.43

Fuente: CentroGeo, 2024

La representación gráfica de la distribución de la susceptibilidad del territorio muestra un equilibrio que tiende de tener susceptibilidad baja hasta muy baja.

Gráfica 21. Susceptibilidad por caída de detritos

Caída de detritos, San Pedro Jicayán

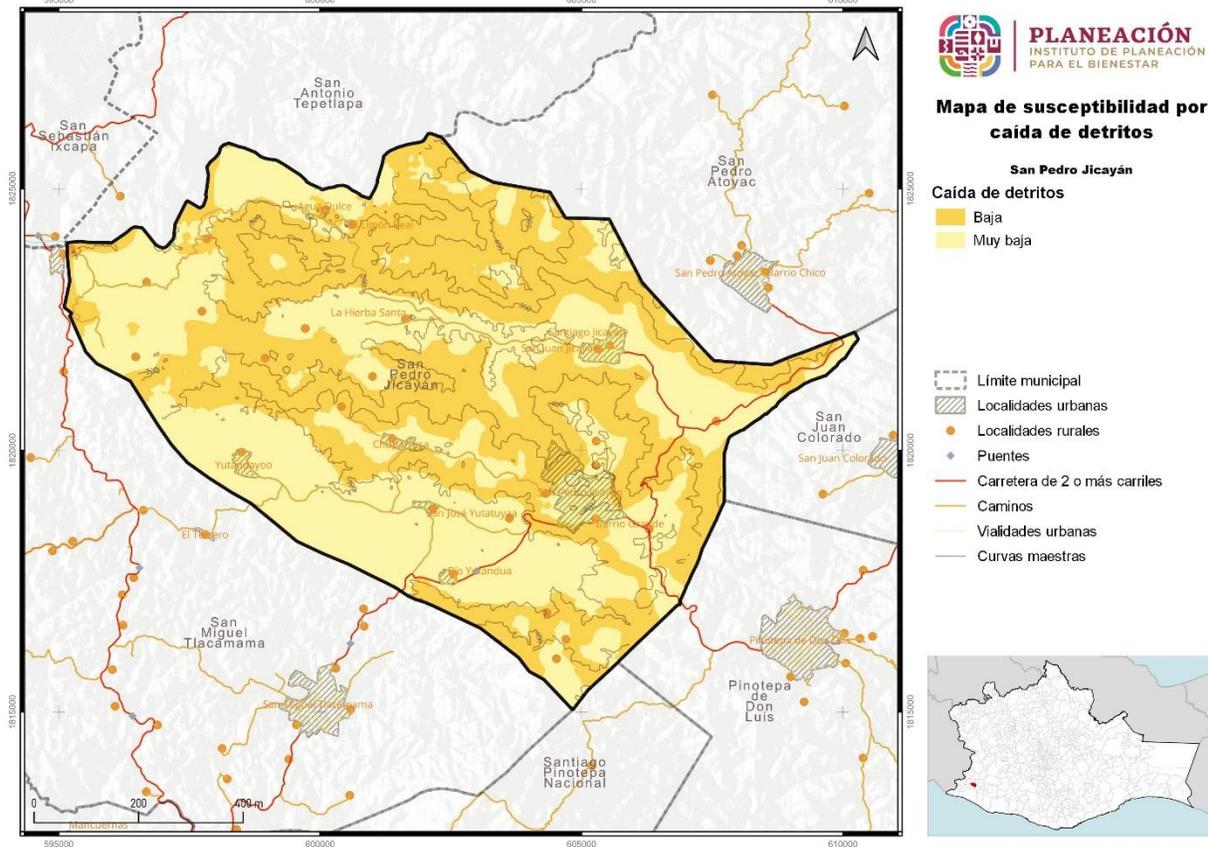


Fuente: CentroGeo, 2024



En la porción norte y centro de Jicayán extendiéndose de este a oeste se ubica el territorio con baja susceptibilidad por caída de detritos, en la porción central se ubica la zona con muy baja susceptibilidad, y aparece otra zona en la porción sur que va desde el sureste hasta el extremo oeste, adicionalmente la zona con muy baja susceptibilidad tiene presencia en la zona norte.

Mapa 40. 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 la falla del talud está asociada a zonas de montañas dónde 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 escombros 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 5. Mecanismo potencial de Flujos

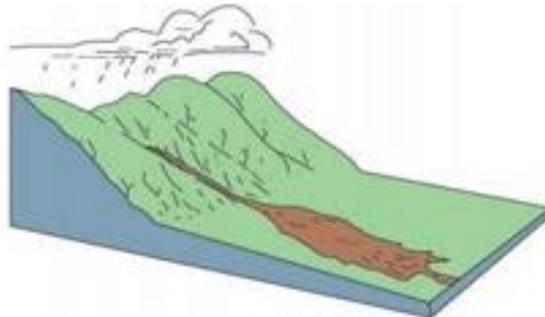


Figura 5.30 Mecanismo Potencial de Flujos. Fuente: USGS 2008.

El porcentaje de susceptibilidad por flujos presente en el municipio tiene una categoría predominantemente baja, con el 64.36% del territorio que en hectáreas equivale a 5,480.35. Después se encuentra con la categoría media, con el 30.94% del territorio, que equivale a 2,634.7 ha, y por último encontraremos el 4.69 % del territorio en la categoría muy baja, con 399.53 ha.

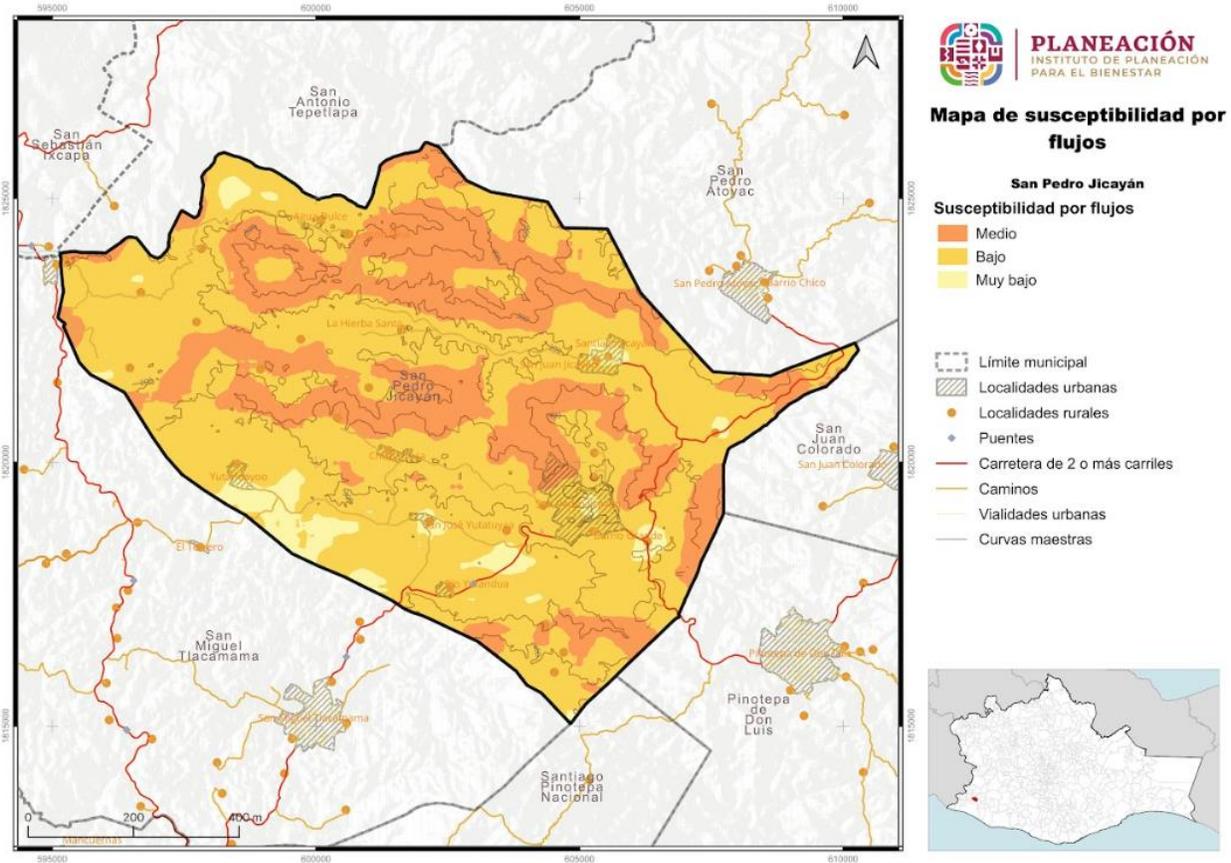
Tabla 66. Susceptibilidad por flujo en el municipio

Susceptibilidad por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	2634.71	30.94
Baja	5480.35	64.36
Muy baja	399.53	4.69

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 41. Susceptibilidad por flujo en el municipio.



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Considerando un periodo de retorno de lluvias de 5 años, el 0.18% del territorio municipal tiene una susceptibilidad alta por flujo de detritos, el 40.97% tiene susceptibilidad media, para el 57.40% es baja y con susceptibilidad muy baja el 1.45% del territorio restante, para este escenario la probabilidad calculada de que una lluvia ocurra es de 20% para cada año posterior, lo cual no implica que la ocurrencia de esa lluvia tenga la misma probabilidad de generar un flujo de detritos en las zonas susceptibles.



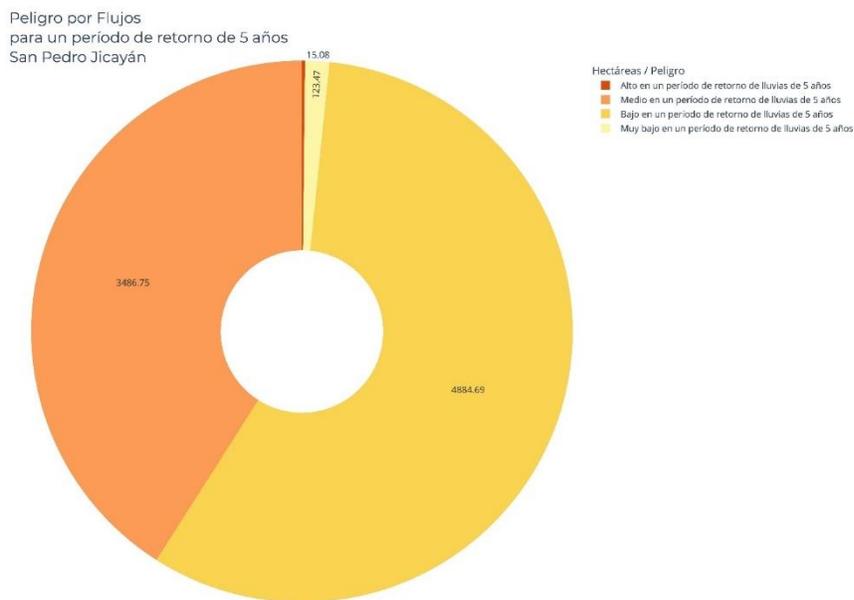
Tabla 67. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 5 años)

Flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto en un período de retorno de lluvias de 5 años	15.08	0.18
Medio en un período de retorno de lluvias de 5 años	3486.75	40.97
Bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	4884.69	57.4
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 5 años	123.47	1.45

Fuente: CentroGeo, 2024

La representación gráfica de la distribución de la susceptibilidad del territorio muestra que el 58.85% del territorio tiene susceptibilidad baja y muy baja mientras que el 40.97% tiene susceptibilidad media.

Gráfica 22. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 5 años)



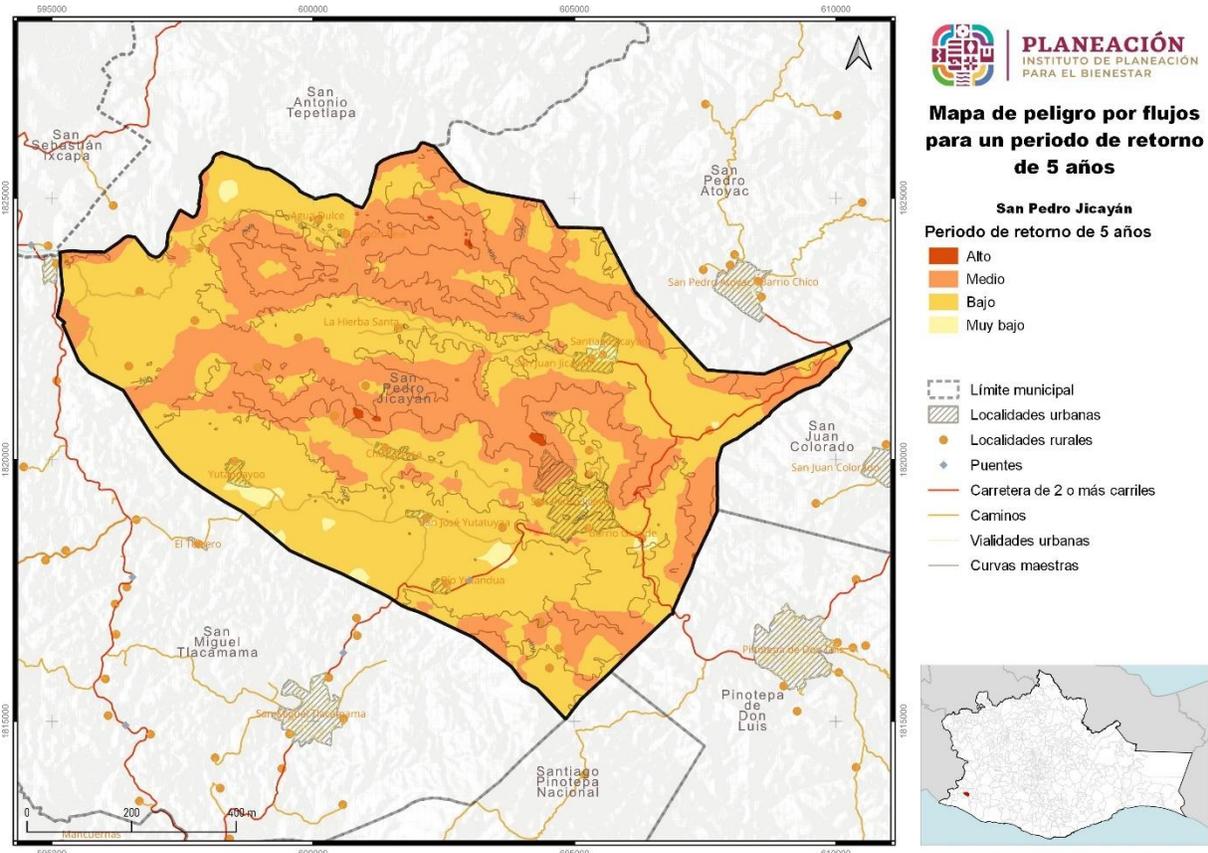
Fuente: CentroGeo, 2024

En la porción norte y centro de Jicayán extendiéndose de este a oeste se ubica el territorio con susceptibilidad media por flujo de detritos, en la porción central se ubica la zona con baja susceptibilidad, y aparece otra zona en la porción sur que va desde el



sureste hasta el extremo oeste, adicionalmente la zona con muy baja susceptibilidad tiene presencia mínima en la zona sur y noroeste.

Mapa 42. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 5 años)



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Considerando un periodo de retorno de lluvias de 10 años, el 1.29% del territorio municipal tiene una susceptibilidad alta por flujo de detritos, el 47.55% tiene susceptibilidad media, para el 50.35% es baja y con susceptibilidad muy baja el 0.81% del territorio restante, para este escenario la probabilidad calculada de que una lluvia ocurra es de 10% para cada año posterior, lo cual no implica que la ocurrencia de esa lluvia tenga la misma probabilidad de generar un flujo de detritos en las zonas susceptibles.



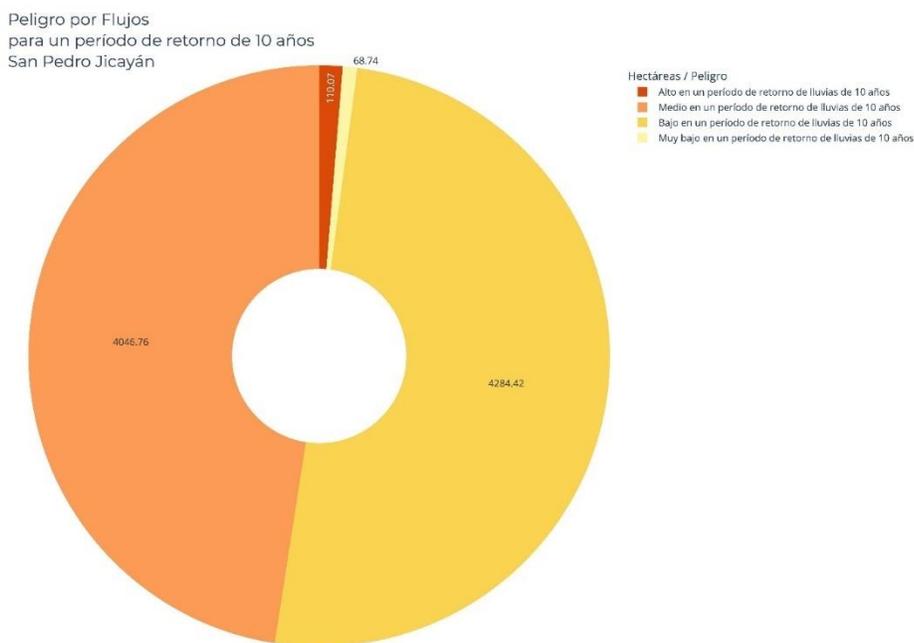
Tabla 68. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 10 años).

Flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto en un período de retorno de lluvias de 10 años	110.07	1.29
Medio en un período de retorno de lluvias de 10 años	4046.76	47.55
Bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	4284.42	50.35
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 10 años	68.74	0.81

Fuente: CentroGeo, 2024

La representación gráfica de la distribución de la susceptibilidad del territorio muestra que el 51.16% del territorio tiene susceptibilidad baja y muy baja mientras que el 47.55% tiene susceptibilidad media.

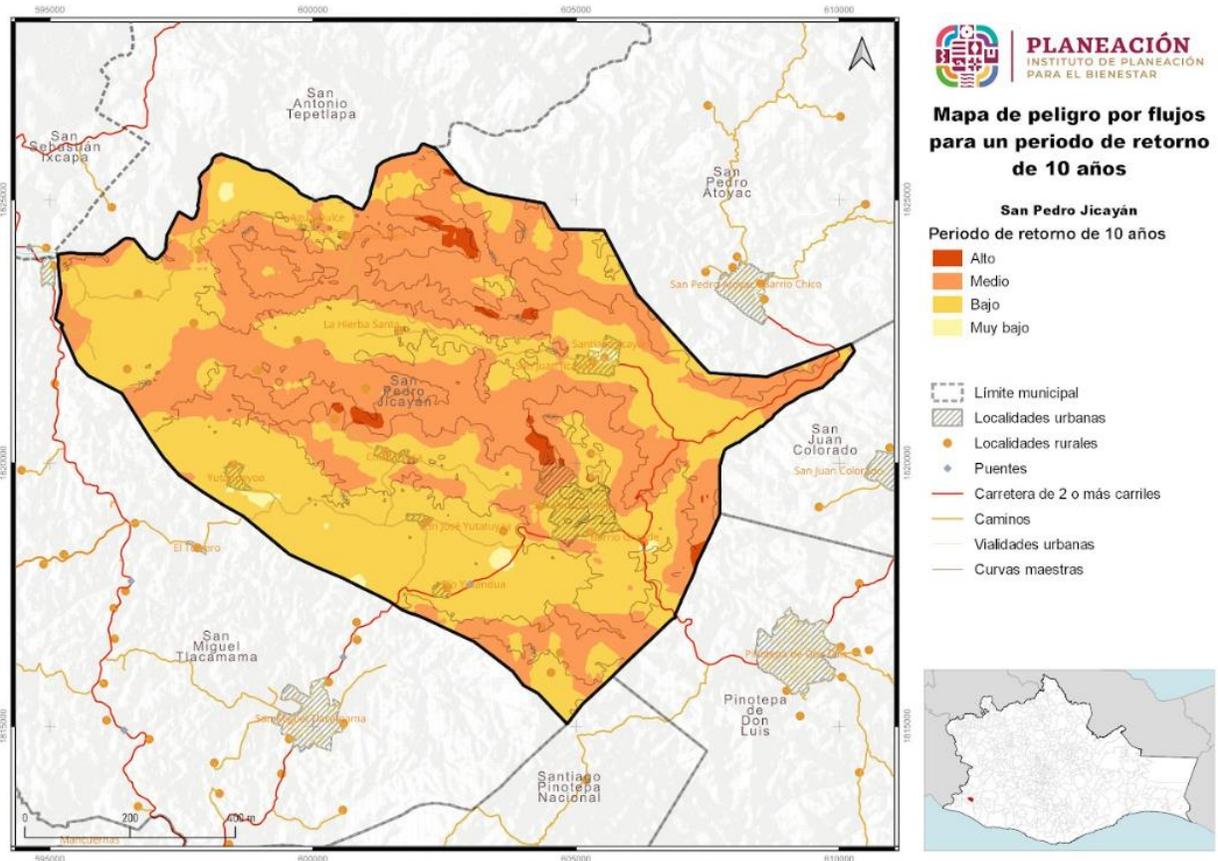
Gráfica 23. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 10 años)



Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 43. Susceptibilidad por flujos (PR 10 años)



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Para un periodo de retorno de lluvias de 20 años, el 5.94% de Jicayán tiene una susceptibilidad alta por flujo de detritos, el 50.60% tiene susceptibilidad media, para el 43.51% es baja y con susceptibilidad muy baja el 0.40% del territorio restante, para este escenario la probabilidad calculada de que una lluvia ocurra es de 5% para cada año posterior, lo cual no implica que la ocurrencia de esa lluvia tenga la misma probabilidad de generar un flujo de detritos en las zonas susceptibles.

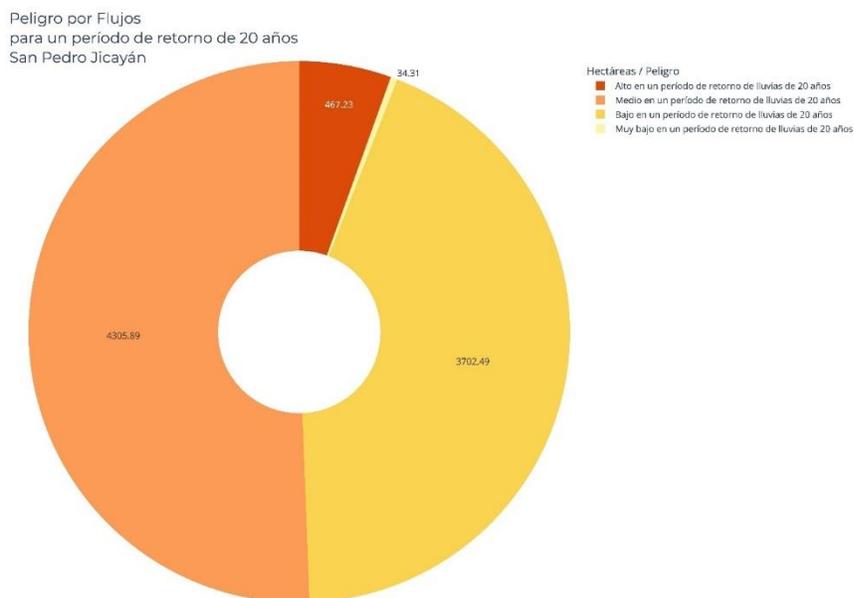


Tabla 69. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 20 años)

Flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto en un período de retorno de lluvias de 20 años	467.23	5.49
Medio en un período de retorno de lluvias de 20 años	4305.89	50.6
Bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	3702.49	43.51
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 20 años	34.31	0,4

La representación gráfica de la distribución de la susceptibilidad del territorio muestra que el 43.55% del territorio tiene susceptibilidad baja y muy baja mientras que el 50.60% tiene susceptibilidad media.

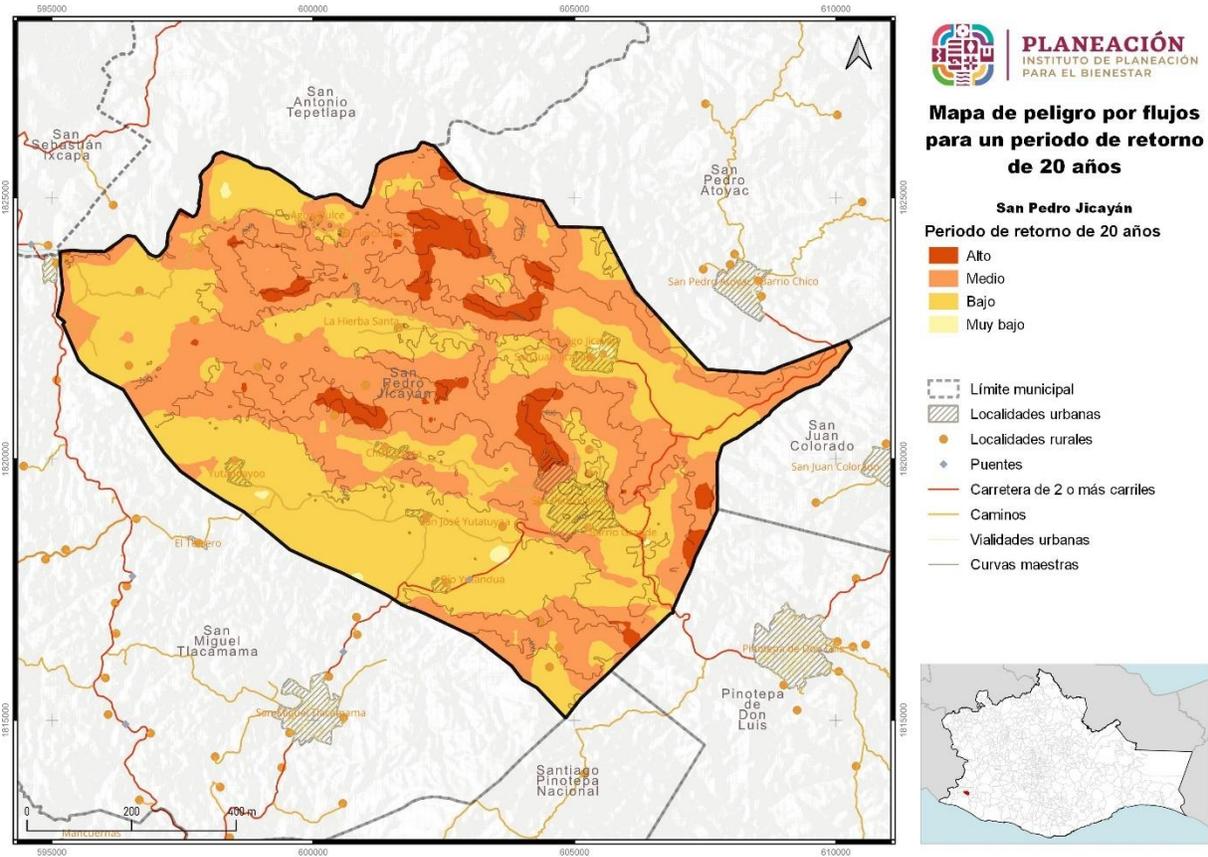
Gráfica 24. Susceptibilidad por flujos (PR 20 años)



En la porción norte y centro de Jicayán se ubican las zonas con susceptibilidad alta por flujo de detritos, son zonas irregulares dispersas que han incrementado su superficie en la medida que el periodo de retorno aumenta, en la porción central y norte se ubica la zona con susceptibilidad media y aparece otra zona pequeña en la porción sur, la zona con baja susceptibilidad tiene presencia en la zona sur yendo de este a oeste y la zona con baja susceptibilidad es mínima.



Mapa 44. Susceptibilidad por flujos (PR 20 años)



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

Para un periodo de retorno de lluvias de 50 años, el 12.30% de Jicayán tiene una susceptibilidad alta por flujo de detritos, el 58.85% tiene susceptibilidad media, para el 32.62% es baja y con susceptibilidad muy baja el 0.23% del territorio restante, para este escenario la probabilidad calculada de que una lluvia ocurra es de 2% para cada año posterior, lo cual no implica que la ocurrencia de esa lluvia tenga la misma probabilidad de generar un flujo de detritos en las zonas susceptibles.

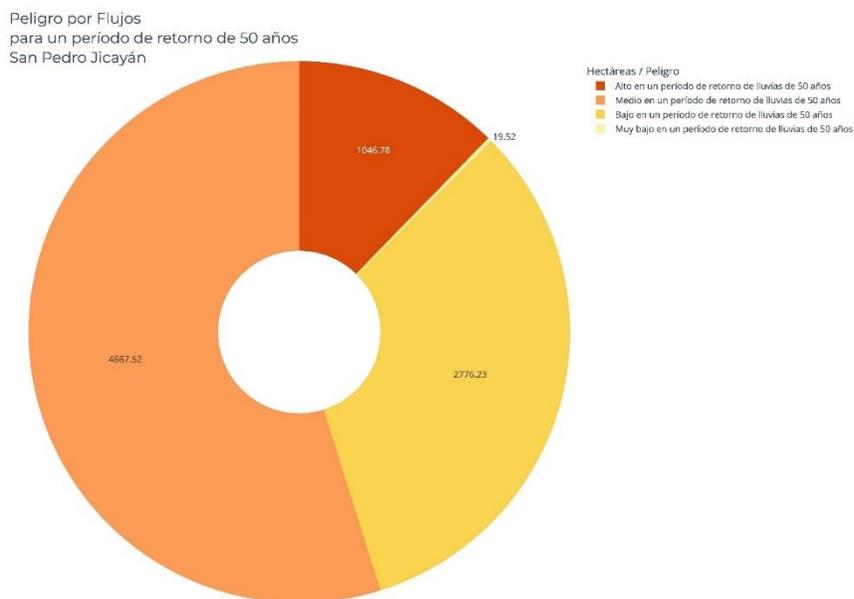


Tabla 70. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 50 años)

Flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto en un período de retorno de lluvias de 50 años	1046.78	12.3
Medio en un período de retorno de lluvias de 50 años	4667.52	54.85
Bajo en un período de retorno de lluvias de 50 años	2776.23	32.62
Muy bajo en un período de retorno de lluvias de 50 años	19.52	0.23

La representación gráfica de la distribución de la susceptibilidad del territorio muestra que el 32.85% del territorio tiene susceptibilidad baja y muy baja mientras que el 54.85% tiene susceptibilidad media.

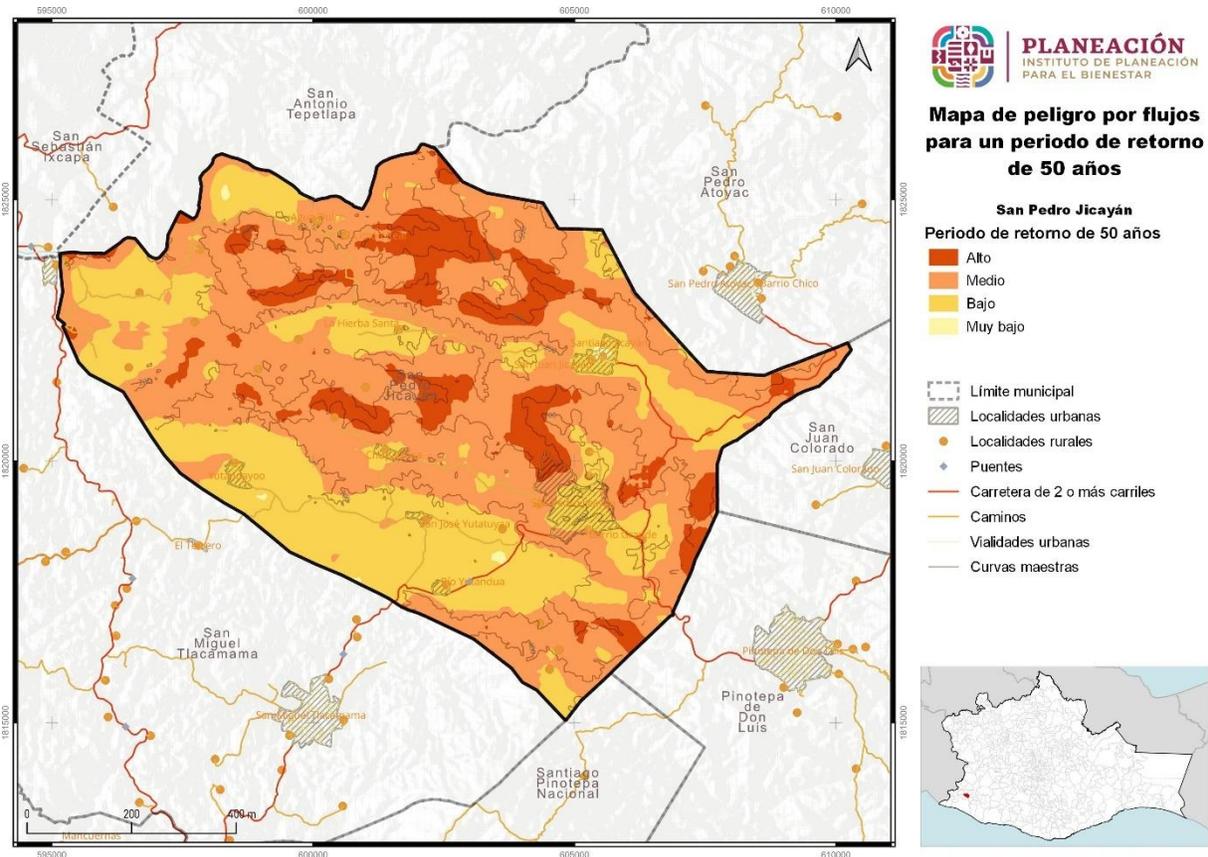
Gráfica 25. Susceptibilidad por flujos (PR 50 años)



En la porción norte y centro de Jicayán se ubican las zonas con susceptibilidad alta por flujo de detritos, son zonas irregulares dispersas que han incrementado su superficie en la medida que el periodo de retorno aumenta, en la porción central y norte se ubica la zona con susceptibilidad media y aparece otra zona pequeña en la porción sur, la zona con baja susceptibilidad tiene presencia en la zona sur yendo de este a oeste y la zona con baja susceptibilidad es mínima para este escenario establecido.



Mapa 45. Susceptibilidad por flujos (PR 50 años)



Cada vez que el periodo de retorno calculado es mayor, la proporción del territorio con susceptibilidad alta y media también es mayor, la proporción con susceptibilidad baja tiende a disminuir considerablemente y la probabilidad de ocurrencia del evento tiende a ser menor, por el contrario, a menor periodo de retorno menor susceptibilidad alta y media y la probabilidad de ocurrencia es mayor.

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 magnitud máximas y mínimas, en función de los antecedentes históricos y 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).

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: 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) hoy se han reportado terremotos históricos, y la ocurrencia de temblores es frecuente.

El municipio de San Pedro Jicayán se encuentra ubicado en la zona sísmica D, la población recuerda los sismos de 2011 y 2017. Durante la realización del taller de gestión de riesgos, participantes locales recordaron además en entrevistas que los daños materiales de estos sismos fueron desplome de casas de adobe y agrietamiento en la estructura de las casas que no colapsaron.

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.



• **Epicentros**

En el municipio de San Pedro Jicayán, se han presentado el conteo de dos epicentros de magnitud “Media” entre 5 y 5.9, equivalentes al 78.57% del total de sismos reportados; y un conteo de epicentro con magnitud “Baja” entre 3 y 4.9, equivaliendo al 21.43% de los sismos reportados.

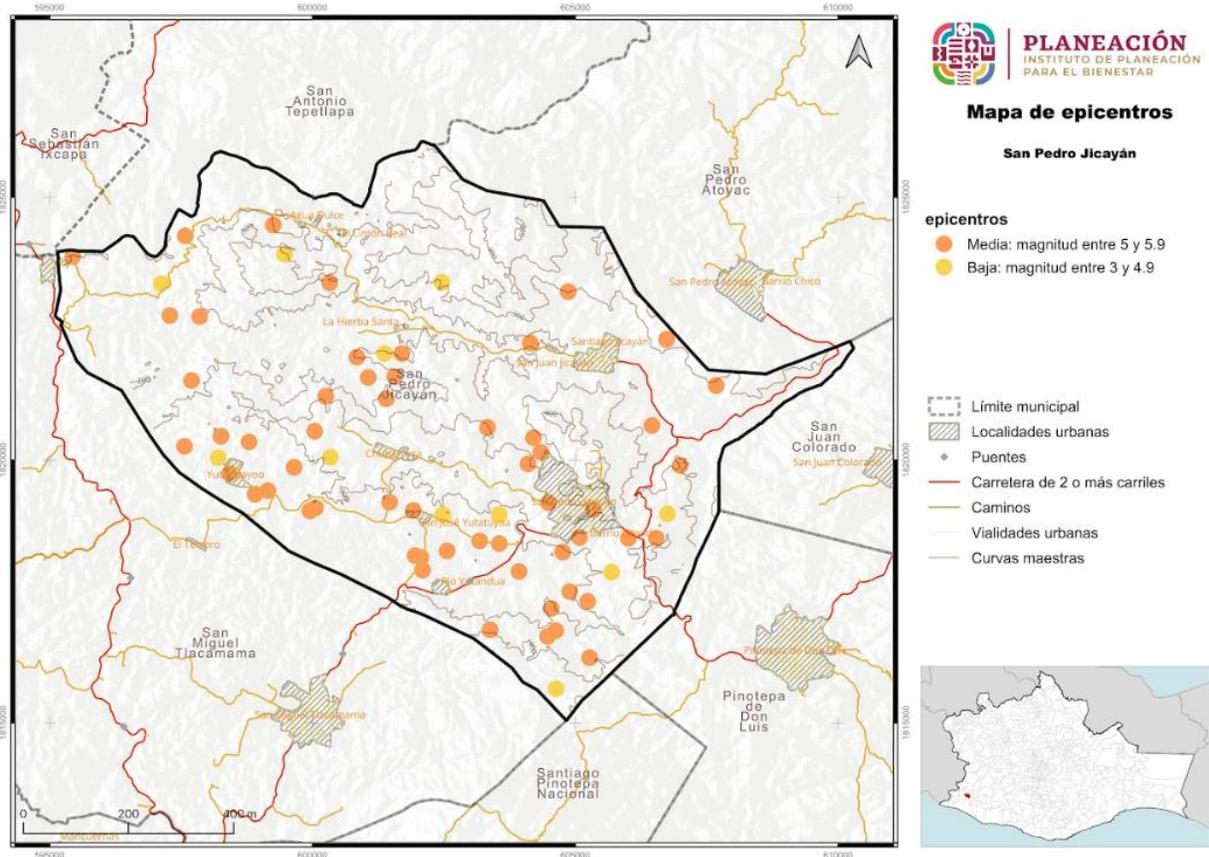
Tabla 71. Epicentros registrados en el municipio.

Epicentros	Conteo de epicentros	Porcentaje de epicentros
Media: magnitud entre 5 y 5.9	55	78.57
Baja: magnitud entre 3 y 4.9	15	21.43

Fuente: CentroGeo, 2024

Los epicentros de se han presentado en todo el territorio municipal, concentrándose en la zona sur.

Gráfica 26. Mapa de epicentros dentro del municipio



Fuente: CentroGeo, 2024



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.

El municipio de San Pedro Jicayán tiene una aceleración sísmica “Muy Alta” de 200 g con una extensión de 8,514.61 hectáreas correspondiente al 100% del territorio.

Tabla 72. Peligro por aceleración sísmica en el municipio

Aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: aceleración de 200 g	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años en el municipio será “Muy alto”, superior a 120 g con una extensión de 8,514.61 hectáreas correspondiente al 100% del territorio.

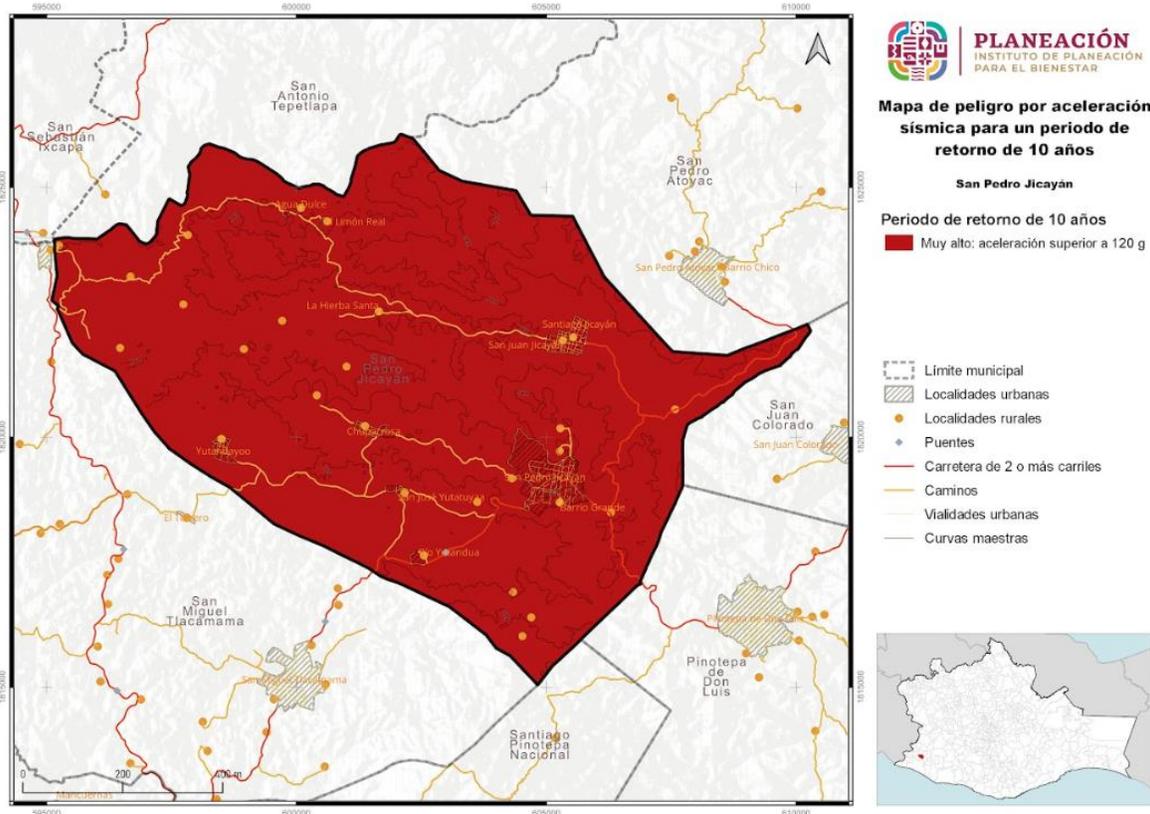
Tabla 73. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años

Aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 120 g	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 46. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio presentará una aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años “muy alta” superior a 250 g con una extensión de 8,514.61 hectáreas correspondiente al 100% de territorio.

Tabla 74. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años

Aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 250 g	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

La aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años en el municipio se proyecta “muy alta” superior a 500 g con una extensión de 8,514.61 hectáreas que corresponden al 100% de territorio.

Tabla 75. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1000 años

Aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto: aceleración superior a 500 g	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024



V.1.3 Tsunami *

Los fenómenos naturales conocidos como Tsunamis se caracterizan por ser olas gigantescas que alcanzan alturas máximas de hasta 35 metros 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 un sismo, erupción volcánica o deslizamiento 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 energía y el movimiento de la capa de agua y de generar un tsunami. En México el temblor de 1985 ocurrido frente a las costas de Michoacán generó un pequeño tsunami que afectó a Lázaro Cárdenas con olas mucho más reducidas que las de Asia en 2004, de apenas un par de metros pero ya con capacidad destructiva. El mayor temblor más reciente, el de Colima en 1995, fue de 7.9 y generó un tsunami que afectó las costas de Jalisco, siendo Barra de Navidad la zona más dañada.

En el catálogo de tsunamis se han registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tiene registro de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondido con una altura máxima de olas de 1.5 metros. El tsunami fue generado por un sismo de 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005).



Mapa 47. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis locales y lejanos

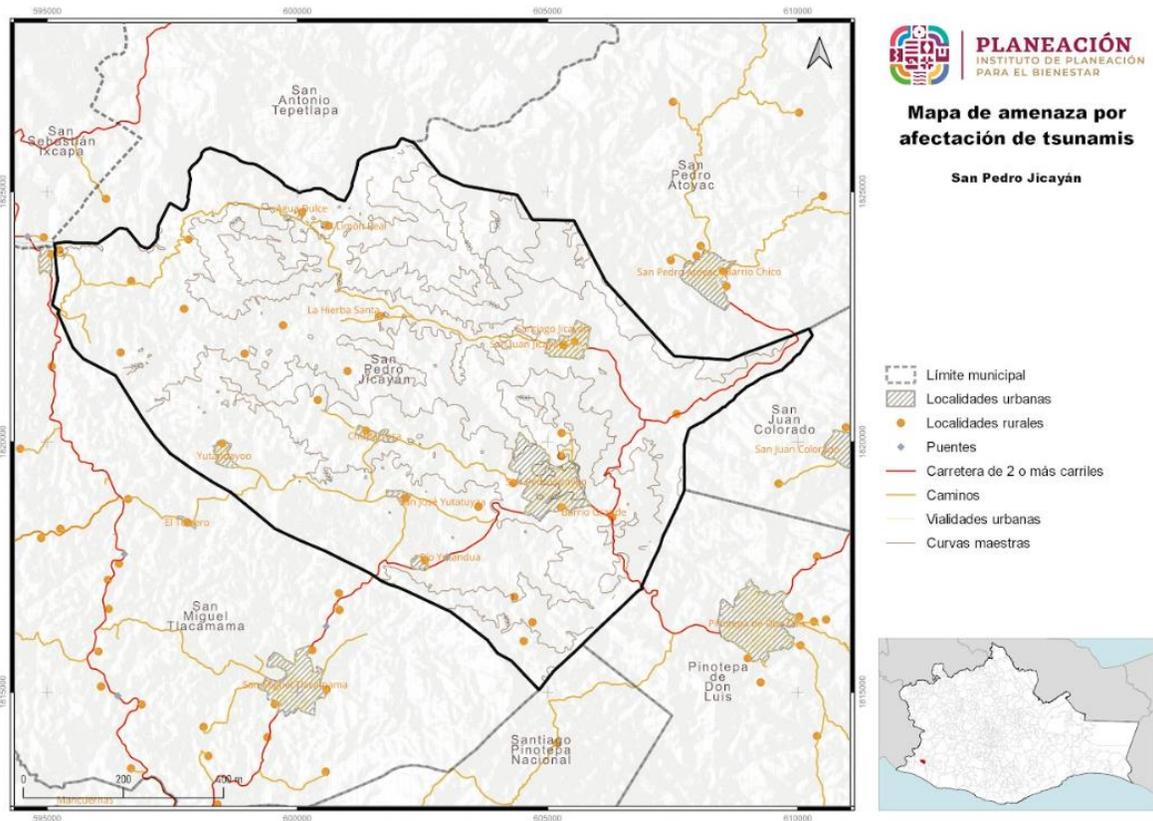


En el caso de los tsunamis lejanos la zona puede ser afectada por oleaje de hasta 1 m de altura. El sismo del 11 de marzo de 2011 en Japón que presentó una magnitud de 8.9° sirvió para que algunas instituciones como Protección Civil y el Servicio Sismológico Nacional emitieran alertas en los estados 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.

El municipio de San Pedro Jicayán no se encuentra en la línea costera del estado de Oaxaca, sin embargo se ubica a paroximadamente 30 kilómetros de distancia de la costa Oaxaqueña. Durante la realización del taller de gestión de riesgos, participantes locales recordaron eventos naturales que han afectado al municipio, sin embargo no se recordó algún evento generado por un tsunami.



Mapa 48. Ubicación del municipio con respecto de la línea de costa



Fuente: CentroGeo, 2024

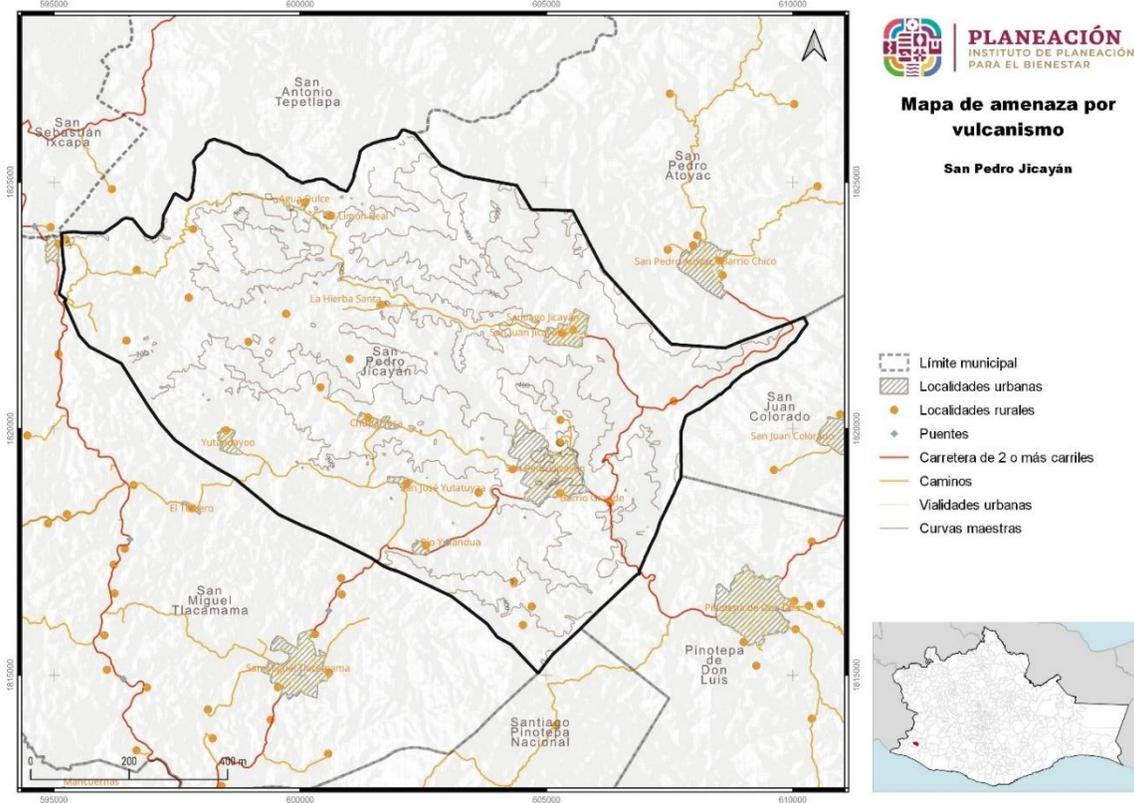
Por su ubicación geográfica, el municipio de Jicayán no ha sufrido el impacto de un tsunami.

V.1.4 Vulcanismo +

V.1.4.1 Amenaza por vulcanismo

El municipio de Jicayán se encuentra lejano de actividad volcánica, siendo el riesgo muy bajo por este tipo de amenazas.

Mapa 49. Peligro / Amenaza por vulcanismo



Fuente: CentroGeo, 2024

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, Medellín-Aguila, & Zamora-Castro, 2023), (Díaz-Nigenda, 2022), (Hernández-Conde, 2014), (Pacheco-Martínez, Ortiz-Lozano, Zermeño-de-León, & Mendoza-Otero, 2011), (Pacheco-Martínez & Arzate-Flores, Análisis multicapa de la subsidencia en el Valle de Querétaro, México, 2007), (Rodríguez-Castillo & Rodríguez-Velázquez, 2006) y (Carreon-Freyre, Hidalgo-Moreno, & Hernández-Marín, 2006).

Para el cálculo se utilizaron los siguientes materiales:

- Modelo Digital de Elevación (MDE): obtenido de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM GL1)
- Niveles piezométricos: información oficial de redes piezométricas de la Comisión Nacional del Agua (Conagua)
- Sequía: vulnerabilidad a sequía por municipio de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Cartografía Geológica: Desarrollada a partir de la información del Servicio Geológico Mexicano 1:250000, la síntesis de la información geográfica de Oaxaca del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y los levantamientos locales de Gutiérrez-Navarro et al (2013).
- Archivos SHP de fallas y fracturas: del Servicio Geológico Mexicano
- Cartografía de uso de suelo (centros urbanos): CONABIO 2010 y de las AGEBS del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)
- Edafología: bases de datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

- Caracterización Sismo tectónica de México: Cotilla-Rodríguez et al (2019).
- Cartografía de precipitación: Desarrollada a partir de información de la red de estaciones hidrometeorológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

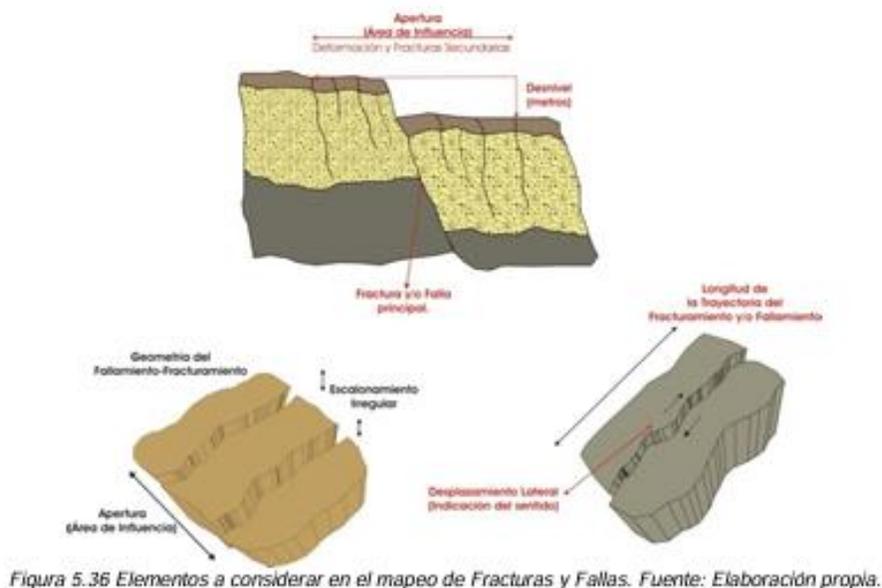
V.1.5.1 Susceptibilidad por fallas y fracturas del suelo en el municipio

Las geometrías son de las fracturas estarán controladas por la presencia de un sistema de fallas activo y/o asociado a morfologías de relieves volcánicos y/o sedimentarios.

A partir de la información recabada a través de trabajos de estudios realizados por Carrión Freyre *et. al.*, 2005; Arzate Flores *et. al.*, 2012 y Aguirre-Díaz *et. al.*, se realizó una verificación de los sistemas de fallas y fracturamientos 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.

Una falla geológica sucede en la corteza terrestre, son fracturas que afectan a la litología de la tierra, la liberación de energía que sucede de manera súbita hace que los bloques litológicos se desplacen levantándose o hundiéndose unos respecto de otros desde milímetros hasta varios metros, este suceso se deriva de la gran tensión de fuerzas tectónicas de la corteza terrestre.

Gráfica 27. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas.





Actualmente no hay información oficial que verifique la existencia de fallas en el territorio de Jicayán, sin embargo, a nivel de campo se verificó que el Servicio Geológico Mexicano está en el proceso de desarrollo de un estudio relacionado con la identificación de una falla en la zona sur del municipio.

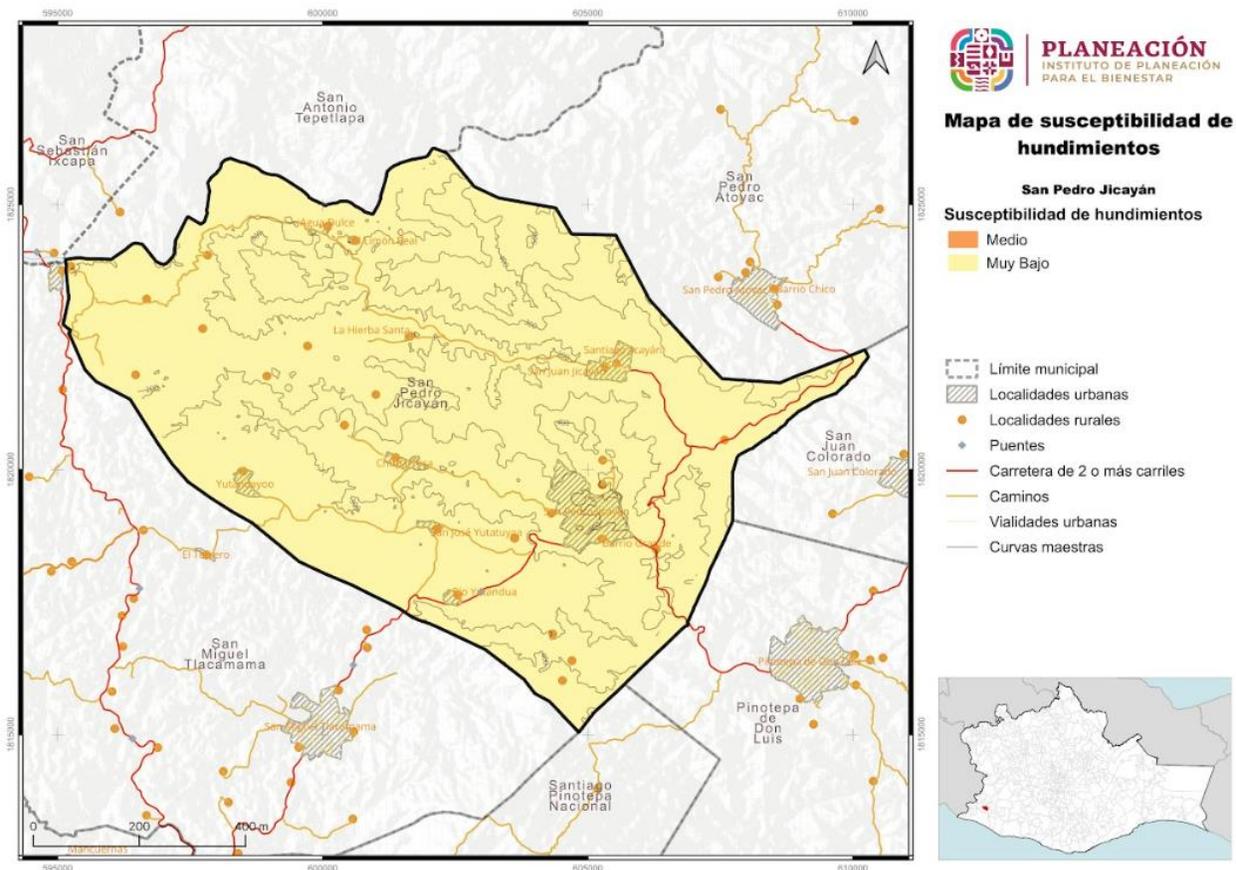
El municipio de San Pedro Jicayán, presenta susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas con riesgo media en el 0.01% de su territorio y muy baja en el 99.99%, esta susceptibilidad puede producir a hundimiento en algunas zonas.

Tabla 76. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio

Susceptibilidad por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	0.44	0.01
Muy Baja	8514.17	99.99

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 50. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024



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

El municipio de San Pedro Jicayán presenta susceptibilidad por subsidencia en categoría “Muy Alta” en el 17.25% y “Alta” un 37.58%, por lo que se considera susceptible a hundimientos graduales e impactos en la infraestructura de viviendas. En categoría “Media” si ubica el 39.24% del territorio y en la baja se tiene el 5.9% del territorio. .

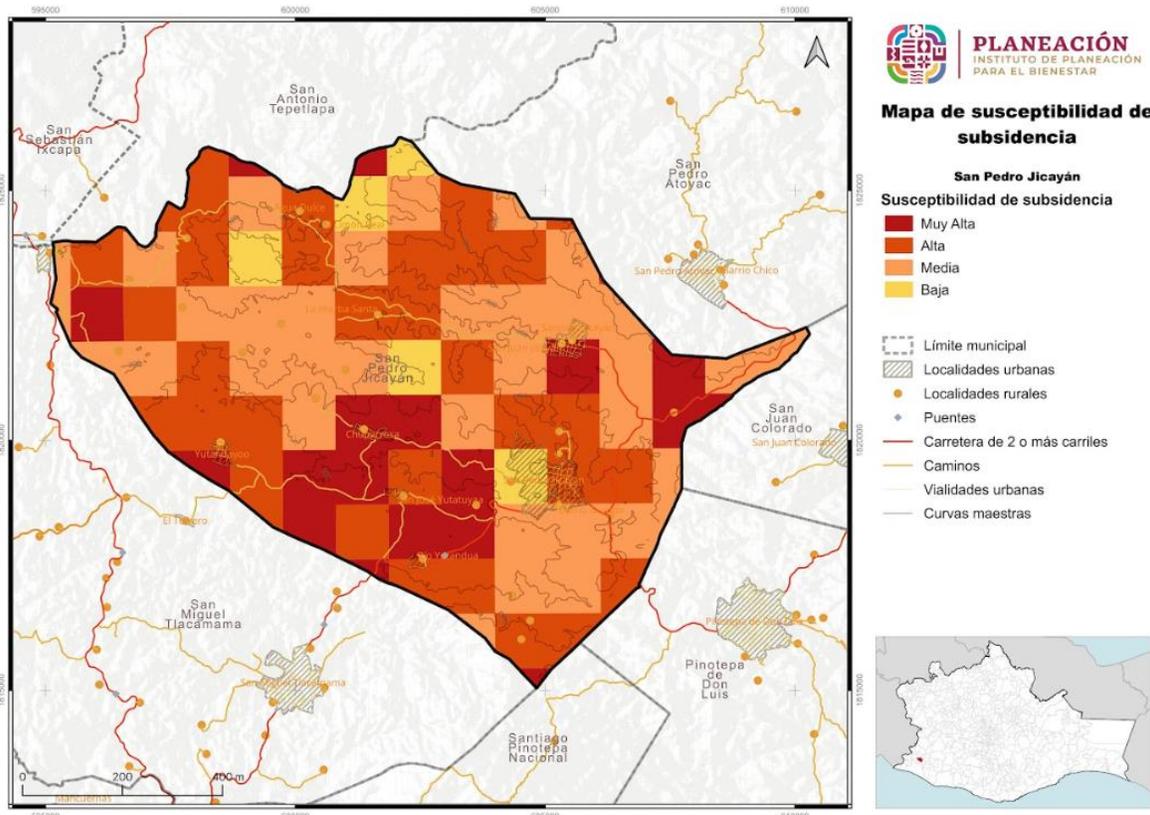
Tabla 77. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio

Susceptibilidad por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	1468.41	17.25
Alta	3200.19	37.58
Media	3341.27	39.24
Baja	504.74	5.93

Fuente: CentroGeo, 2024

La susceptibilidad por subsidencia “Muy Alta” se encuentra en una superficie de 1,468.41 hectáreas, la categoría “Alta” en 3,200.19 ha, en media se tiene 3,341.27 ha y por último la categoría “baja” con 504.74 hectáreas.

Mapa 51. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024



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

El municipio de San Pedro Jicayán presenta susceptibilidad por agrietamiento en una categoría de “Muy Alta” en el 4.32% de su superficie y “Alta” en el 15.25%, la categoría “Media” representa el 14.87% de su territorio. para las categorías baja será un 25.99% y muy bajo en el 39.58%. Esta estimación muestra una susceptibilidad baja a que el municipio pueda sufrir agrietamientos.

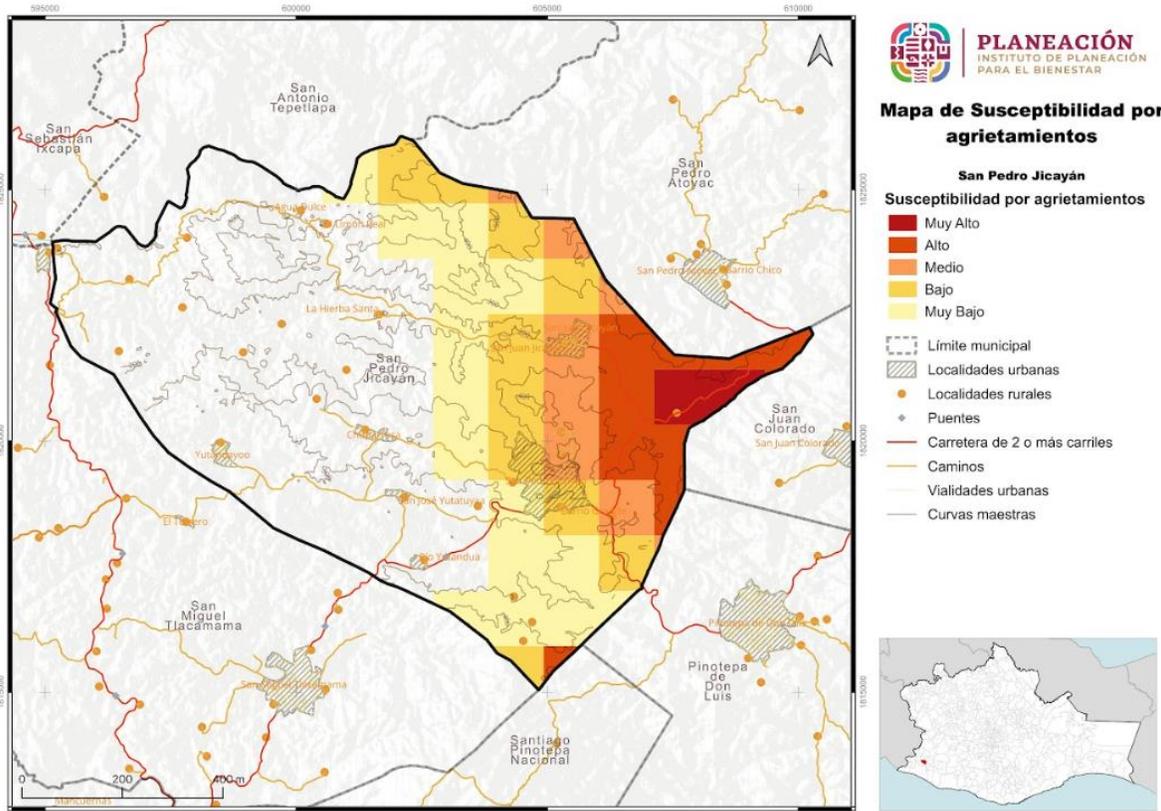
Tabla 78. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio

Susceptibilidad por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	175.04	4.32
Alta	618.14	15.25
Media	602.87	14.87
Baja	1053.75	25.99
Muy Baja	1604.79	39.58

Fuente: CentroGeo, 2024

La susceptibilidad por hundimiento “Muy Alta” se encuentra en una superficie de 175.04 ha, la categoría “Alta” en 618.14 ha, en media se tiene 602.87 ha; la categoría “baja” con 1,053.75 hectáreas, y por último, en la muy baja se tiene 1,604.79 ha.

Mapa 52. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024



V.2 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos 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 escombros, 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, SSSPC, 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 79. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones

Variable	Temperatura	Pendiente	Precipitación	Edafología	Peso
Temperatura	1	5	7	9	0.063251
Pendiente	0.2	1	1	3	0.43613
Precipitación	0.14	1	1	0.2	0.112029
Edafología	0.11	0.33	5	1	0.174578

Tormentas Eléctricas y Tormentas de Granizo

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la dependencia oficial del gobierno mexicano encargada de proporcionar información meteorológica (estado del tiempo) y climatológica. Para ello utiliza las redes de observación tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radio-sondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite. Para el cálculo de los peligros/amenazas respecto de las tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas se consideró la estadística mensual de los últimos diez años de las normales climatológicas por estado obtenidas de la CONAGUA.



Con los datos **se realizaron interpolaciones mediante el método IDW** en el software, las estaciones consideradas para realizar los cálculos fueron:

Tabla 80. 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 Cacahuatpec (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	Huajuapán de León (SMN)	20062	Pilas
20038	Ixtayutla	20064	San Pablo Macuiltianguis
20067	Mariscala de Juárez	20170	Totolapam (SMN)
20069	San Juan Metaltepec	20173	Unión Hidalgo
20070	Miahuatlán (SMN)	20175	Valle Nacional
20071	Miahuatlán (DGE)	20177	San Ildefonso Villa Alta
20072	Monterrosa	20178	Villa Chalcatongo (CFE)
20077	Nusutia (CFE)	20179	Villa Hidalgo
20078	Oaxaca (OBS)	20180	Vivero Benito Juárez
20079	Oaxaca	20181	Vivero Rancho Teja
20080	Ocotlán de Morelos	20183	San Juan Yaee
20085	Paso Ancho (CFE)	20184	San Carlos Yautepec
20086	Paso de la Reyna	20185	Santiago Yaveo
20087	Piloto Uno	20186	Santiago Yosondúa
20088	Pinotepa Nacional (SMN)	20187	Yutacua (CFE)
20089	Pluma Hidalgo	20188	Santa María Zacatepec (CFE)
20090	San Pedro Pochutla	20189	Zapote
20091	Porvenir	20190	Zapotitlán Palmas (SMN)
20092	Puerto Ángel (OBS)	20191	Zoquitlán
20094	Putla de Guerrero (CFE)	20194	Puerto Ángel
20095	Santa María Puxmetacán	20198	Yahila (CFE)
20097	San Miguel Quetzaltepec	20200	El Carrizo (CFE)
20098	Rio Grande	20202	Santa Ana Tlapacoyan
20099	San Miguel Sola de Vega (CFE)	20205	El Tomatal
20100	Salina Cruz (OBS)	20206	La Hamaca
20101	Salina Cruz	20207	Magdalena Tetatepec
20106	San Francisco Ozolotepec	20208	San Juan Copala
20108	San Francisco Yosocuta	20209	Zimatlán
20109	San Jerónimo Taviche	20211	San Martín Mexicapan
20110	San Jorge Nuchita	20212	Yutama (CFE)
20111	San José Lachiguirí	20220	Comitancillo
20113	San Juan del Río	20340	El Morro
20115	San Martín Duraznos (CFE)	20223	C.A.E. Río Grande
20118	San Miguel Ejutla	20224	E.T.A. 150 San Pedro Pochutla



Estación	Nombre	Estación	Nombre
20120	San Miguel Suchixtepec	20229	E.T.A. 047 Macuiltianguis
20122	San Pedro Juchatengo (CFE)	20232	Putla de Guerrero
20123	San Pedro Mixtepec	20233	Totolapam (DGE)
20124	San Pedro Nolasco	20241	Ayautla
20125	Santa Catarina	20243	E.T.A. 050 Zaachila
20126	Santa Cruz Zenzontepec (CFE)	20246	La Ceiba
20130	Santa María Yucuhiti (CFE)	20249	C.A.E. del Istmo
20132	Santiago Astata (SMN)	20251	E.T.A. 199 Santiago Jamiltepec
20133	Santiago Chilixtlahuaca	20256	Xadani
20135	Santiago Minas	20259	Zacatepec (SMN)
20136	Santiago Progreso	20266	San Pablo Huixtepec
20138	Santiago Tutla	20269	Cauhtémoc
20141	Silacayoapam (SMN)	20273	Humo Chico
20142	Silacayoapam (DGE)	20275	Huajuapan de León (DGE)
20145	San Miguel Talea de Castro	20276	Llano de las Flores
20146	Santiago Tamazola	20277	Rio Hondo
20149	Tehuantepec	20279	Soyalapa (CFE)
20153	Teojomulco	20372	Lajarcia San Juan
20162	Tequisistlán	20280	Guelatao (CFE)
20163	Tezoatlán de Segura Y Luna	20282	Santa María Coatlán
20165	Tlacolula de Matamoros	20284	Vivero Forestal Tlacolula
20287	Agua Fría	20375	Santiago del Rio
20289	Guevea de Humboldt	20376	Santos Reyes Tepejillo
20295	Santa María del Mar	20378	Tomatal
20298	Huajuapan de León (OBS)	20381	Zapotalillo
20299	Paraje Pérez	20382	El Marques
20301	Rio Venado	20383	Reyes Mantecón
20302	San Andrés Chicahuaxtla	20384	San Antonio Huitepec
20303	Tonameca (San Isidro)	20385	Totontepec
20306	San Lorenzo Vista Hermosa	20386	Yaitepec
20307	San Martin Itunyoso	20387	Santiago Zacatepec (DGE)
20308	San Mateo Rio Hondo	20388	Albarradas
20310	San Miguel Tlacotepec	20451	San Juan Guelavia
20313	Tlazoyaltepec	20454	Pinotepa Nacional (DGE)
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



Estación	Nombre	Estación	Nombre
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 24. 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 25. 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 81. 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 26. 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 ANUSPLIN¹³.

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

¹³ 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.



mínima promedio del mes más frío, 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.

El 100% del territorio municipal tiene nivel de amenaza por inundaciones pluviales catalogado como medio, por lo que importante contar con las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar pérdidas humanas, afectaciones en la infraestructura urbana y las actividades económicas del municipio.

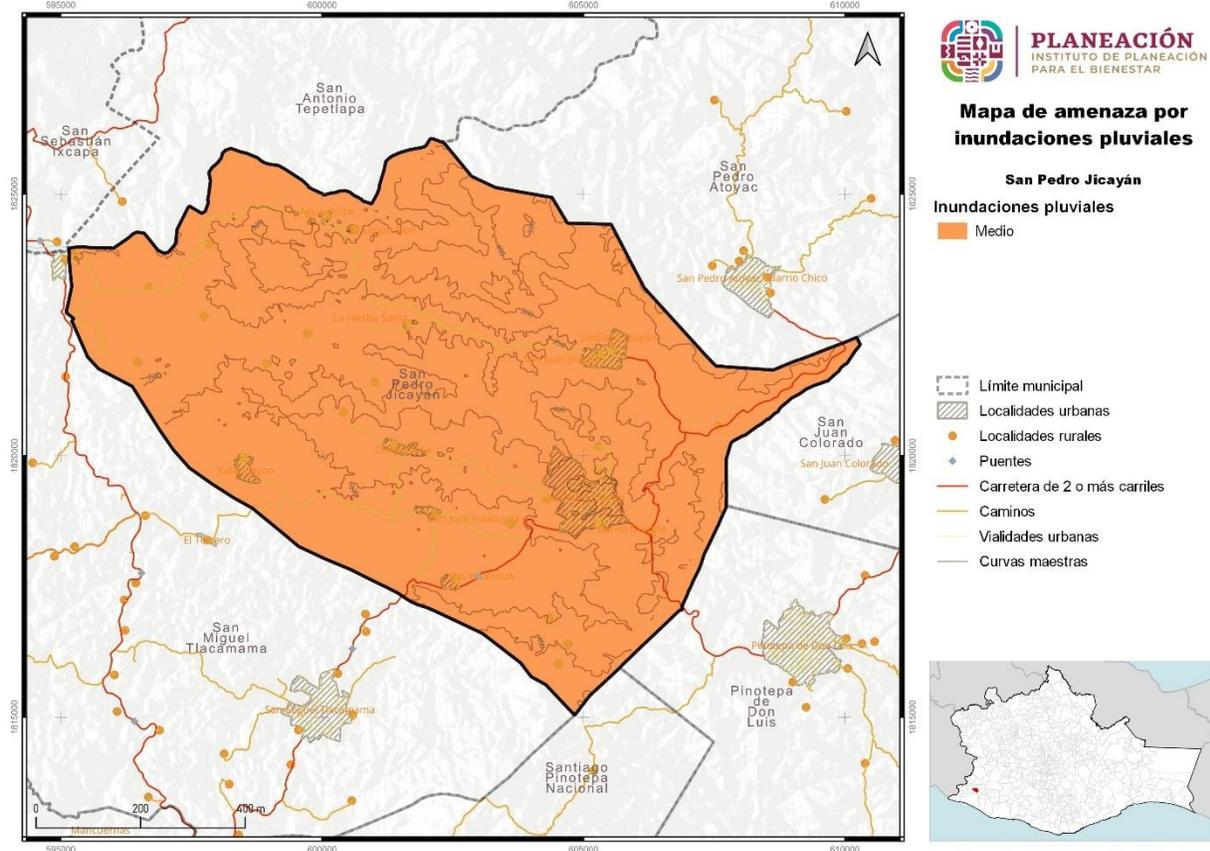
Tabla 82. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio

Inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	8510	100

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 53. Mapa de amenaza por inundaciones pluviales en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.1.1. Amenaza por precipitación máxima en el municipio

Las lluvias extraordinarias son eventos en los que la cantidad de agua que se precipita es mayor de lo usual. Para determinar el valor usual de las lluvias mensuales se consideran los valores de precipitación mensual históricos, y en función de los datos mensuales se calcula una precipitación normal, derivado de este cálculo se dice que las lluvias son extraordinarias porque están sobre ese promedio mensual.

Las lluvias extraordinarias ocasionan otro tipo de amenazas para la población como inundaciones pluviales y fluviales y deslizamientos. No son en realidad ni necesariamente eventos intensos, pueden ser de una intensidad baja pero prolongados, la condición es superar el promedio de precipitación mensual,

El 100% del territorio municipal tiene susceptibilidad muy alta por amenaza de precipitación de más de 585 mm.

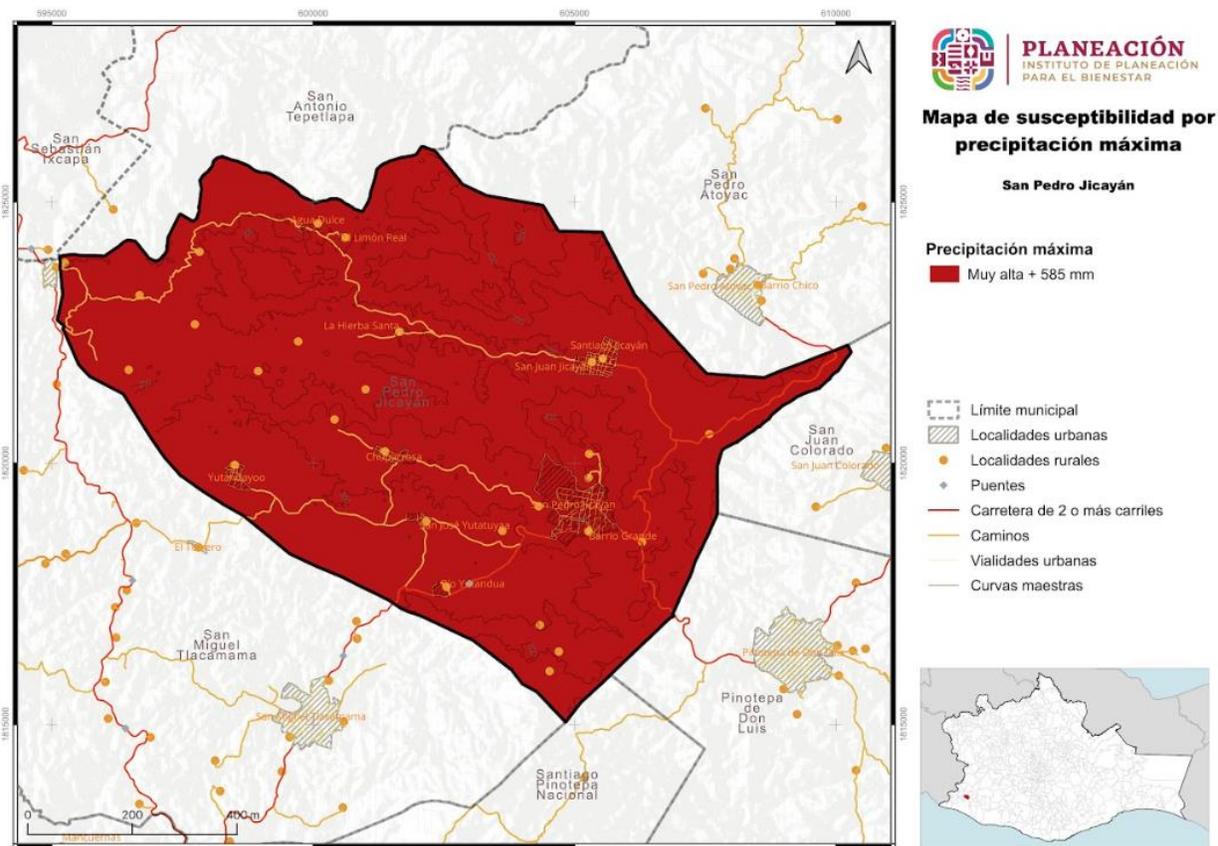


Tabla 83. Amenaza por precipitación máxima en el municipio

Susceptibilidad por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 585 mm	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 54. Mapa de amenaza 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

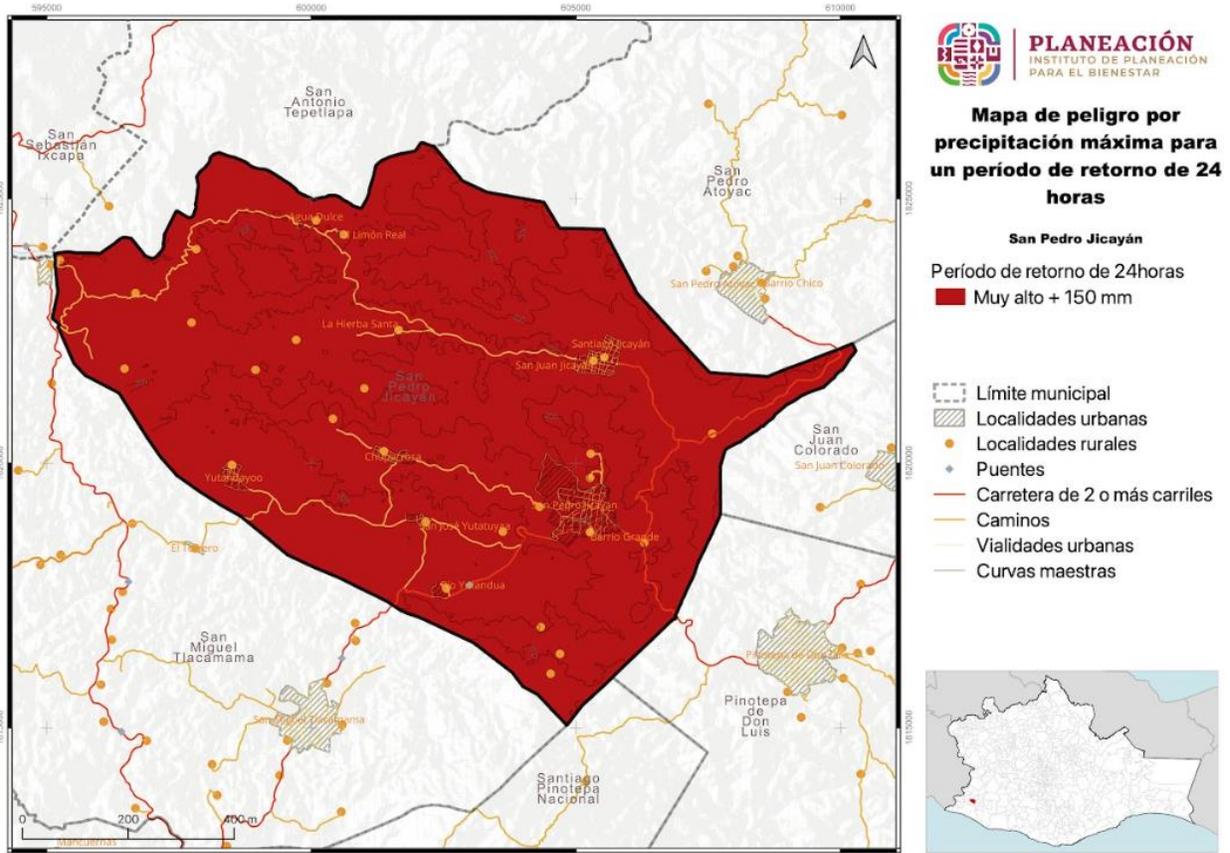
Tabla 84. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas

Peligro por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 55. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas



Fuente: CentroGeo, 2024

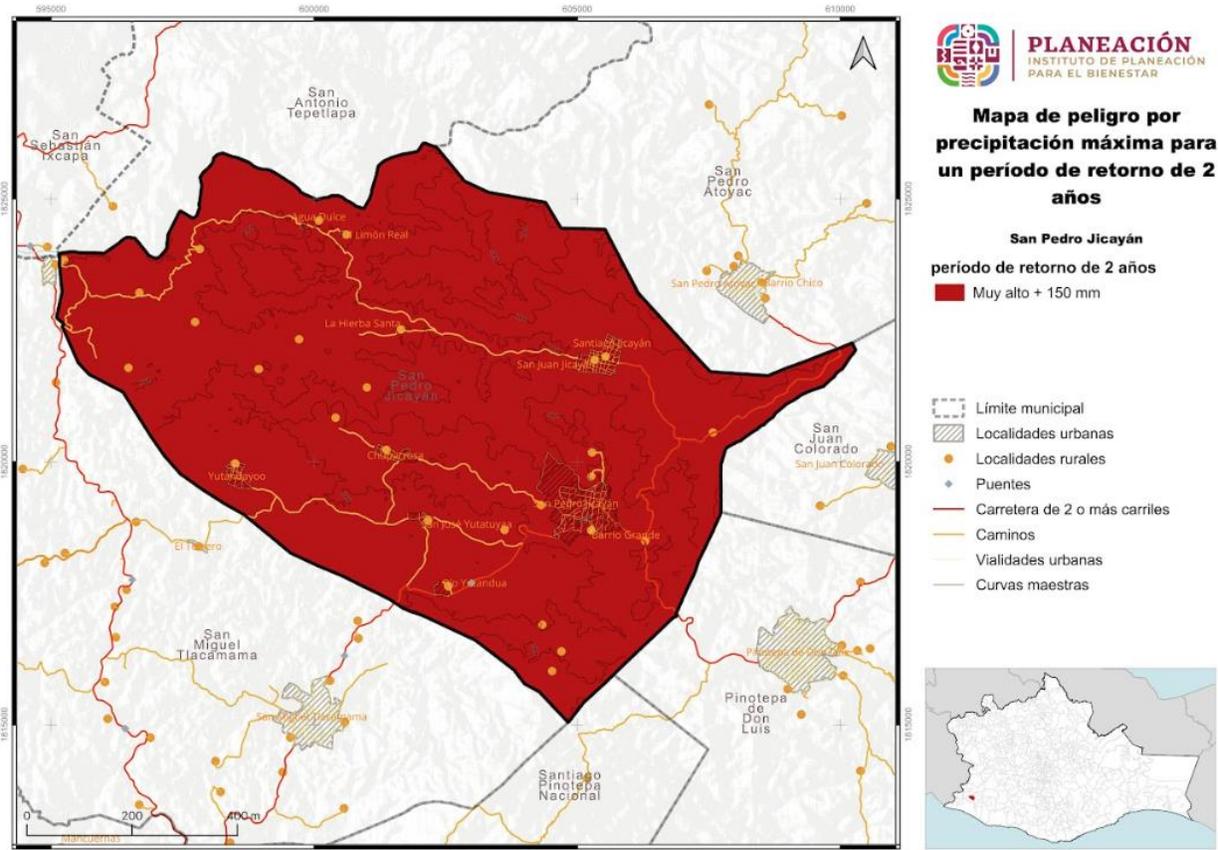
V.2.1.3. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años

Tabla 85. 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	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 56. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



Fuente: CentroGeo, 2024

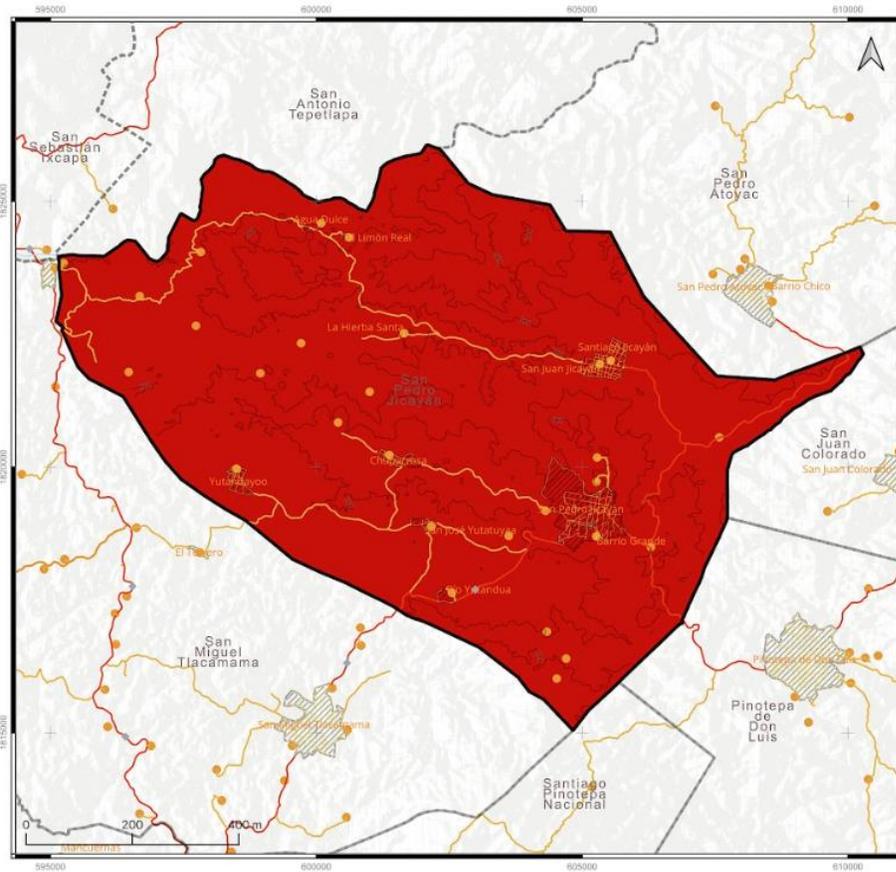
V.2.1.4. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

Tabla 86. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Peligro por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 150 mm	8515	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 57. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Mapa de peligro por precipitación máxima para un periodo de retorno de 5 años

San Pedro Jicayán

Precipitación máxima
Muy alto + 150 mm

- Límite municipal
- Localidades urbanas
- Localidades rurales
- Puentes
- Carretera de 2 o más carriles
- Caminos
- Vialidades urbanas
- Curvas maestras



Fuente: CentroGeo, 2024

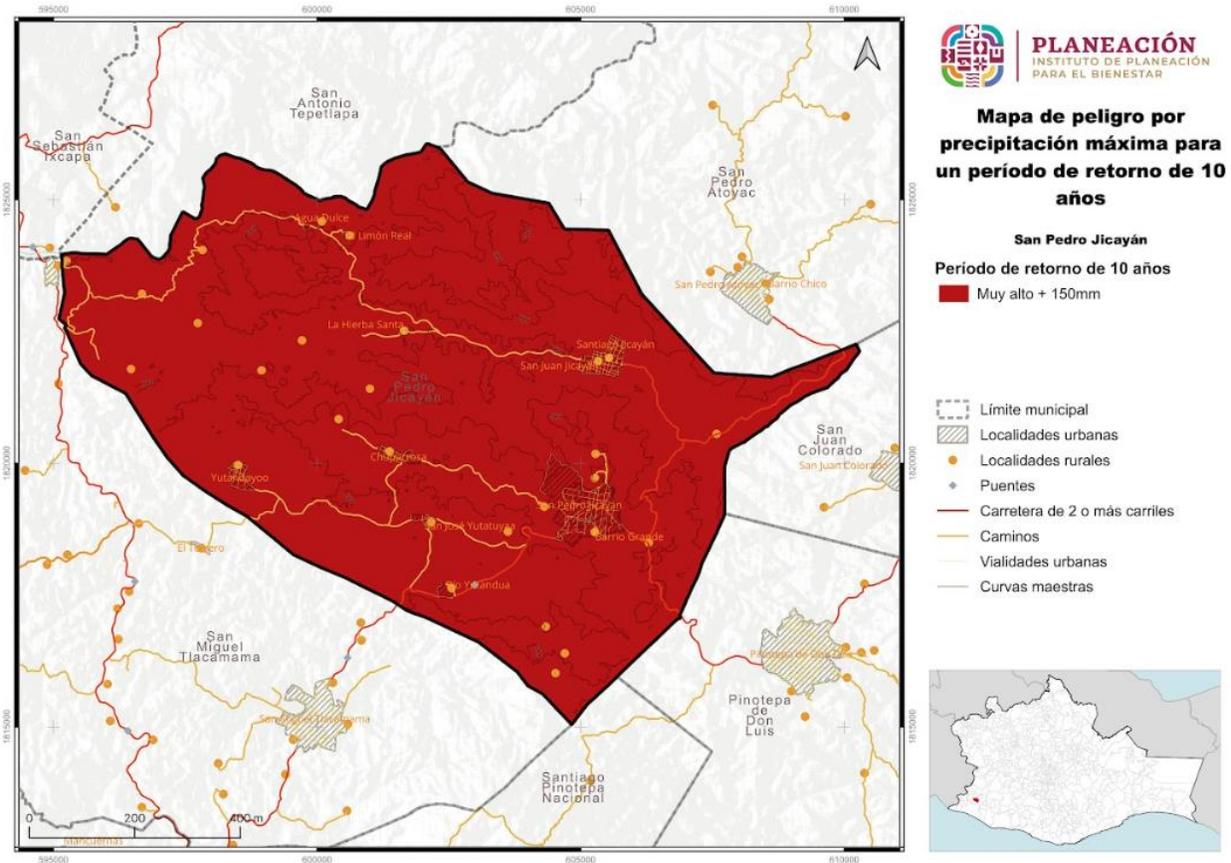
V.2.1.5. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

Tabla 87. 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	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 58. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

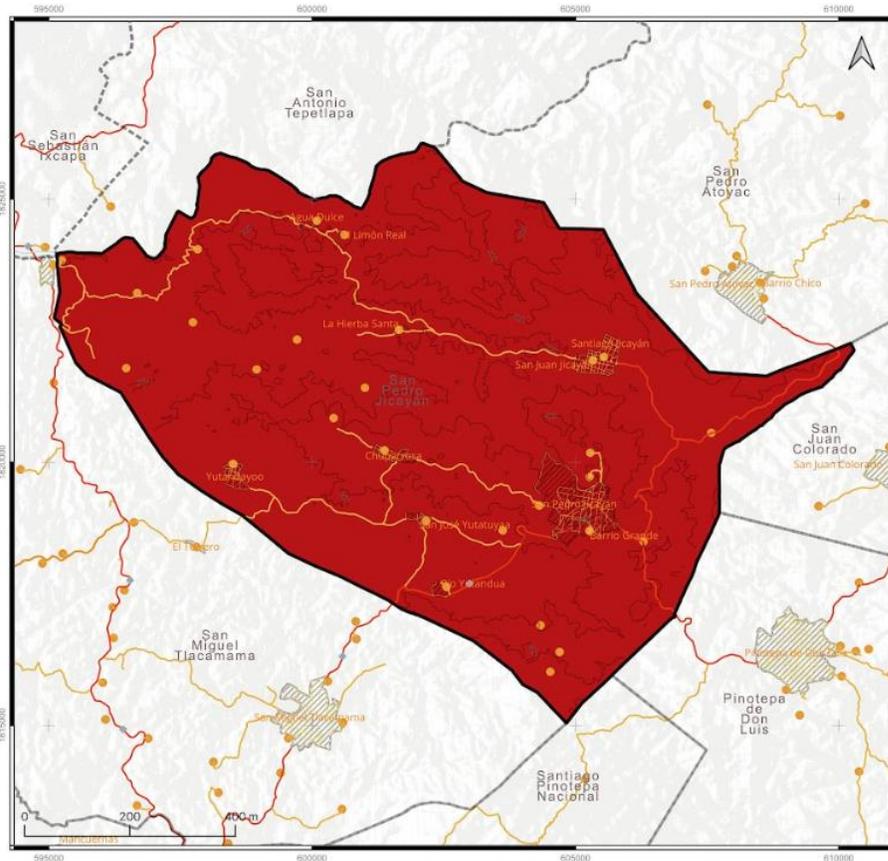
V.2.1.6. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

Tabla 88. 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	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 59. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



**Mapa de peligro por
precipitación máxima para
un período de retorno de 25
años**

San Pedro Jicayán

Período de retorno de 25 años

■ Muy alto + 150 mm

- Límite municipal
- Localidades urbanas
- Localidades rurales
- + Puentes
- Carretera de 2 o más carriles
- Caminos
- Vialidades urbanas
- Curvas maestras



Fuente: CentroGeo, 2024

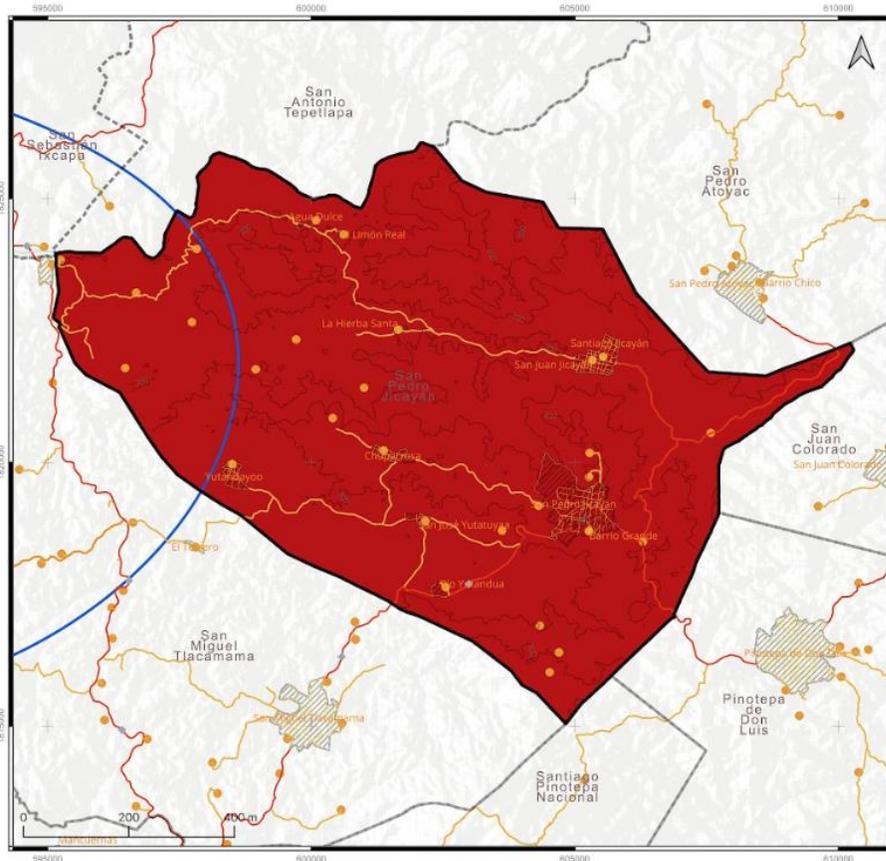
V.2.1.7. Peligro por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

Tabla 89. 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	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 60. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Mapa de peligro por precipitación máxima para un período de retorno de 50 años

San Pedro Jicayán

Precipitación máxima
■ Muy alta + 150 mm

Isoyetas
— período de retorno de 50 años

- Límite municipal
- Localidades urbanas
- Localidades rurales
- ◆ Puentes
- Carretera de 2 o más carriles
- Caminos
- Vialidades urbanas
- Curvas maestras



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.2 Inundaciones fluviales *

Las inundaciones fluviales son fenómenos que se deben al desbordamiento de ríos después de lluvias intensas, extraordinaria o por la combinación de diferentes tipos de precipitaciones el agua que se desborda inunda áreas cercanas al cauce de ríos y permanecen inundadas por horas o días.

Para este tipo de peligro en el municipio de San Pedro Jicayán, no se tiene información de susceptibilidad, 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 Jicayán carece de límites costeros.



V.2.4 Inundaciones lacustres *

El municipio de Jicayán carece de lagos o cuerpos de agua interiores.

V.2.5 Tormentas de granizo

El granizo es una forma de precipitación en la que el agua cae en estado sólido. Se forman cuando las gotas de agua o los copos de nieve son arrastrados por corrientes ascendentes de aire, ahí el agua se condensa y llegando a ser tan pesada para no ser sostenida más y cae consolidando al granizo con más gotas de agua. Sus diversos tamaños al caer pueden ocasionar severos daños a la población infraestructura y demás elementos expuestos.

V.2.5.1. Amenaza por días con granizo en el municipio

La amenaza por granizo en Jicayán es baja y muy baja, se considera por la cantidad de días consecutivos con precipitación de granizo, para este caso el 3.21% del territorio municipal tiene una amenaza baja que va de 2 a 4 días con granizo, el 96.79% de la superficie tiene una amenaza muy baja que va de 0 a 2 días con granizo.

Tabla 90. Amenaza por días con granizo en el municipio

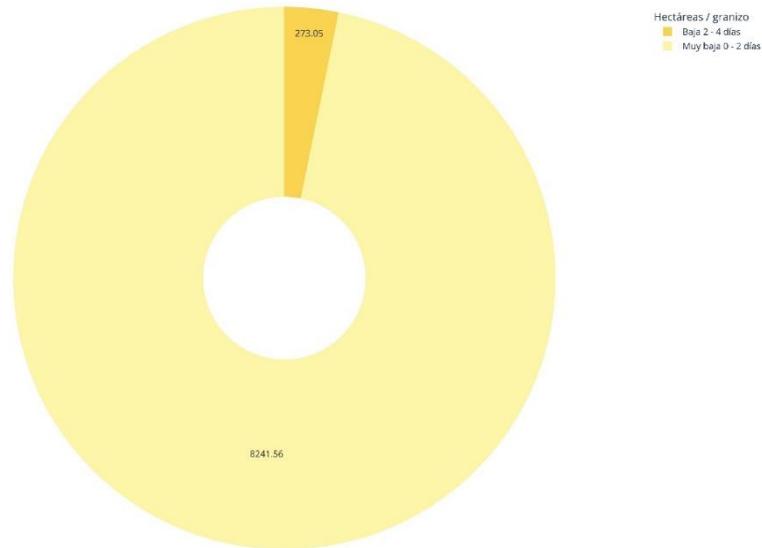
Amenazas por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja 2 - 4 días	273.05	3.21
Muy baja 0 - 2 días	8241.56	96.79

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 28. Amenaza por días con granizo en el municipio de

Amenazas por granizo, San Pedro Jicayán

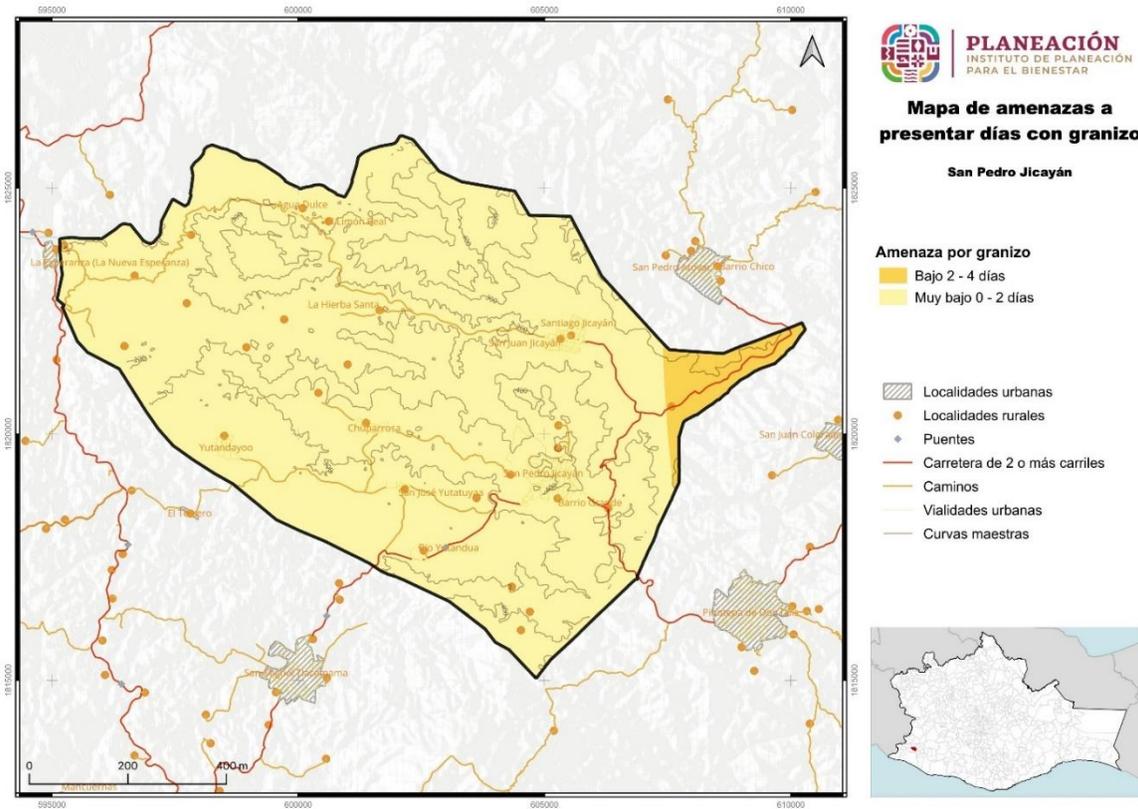


Fuente: CentroGeo, 2024

Una pequeña porción del municipio en el extremo este cuya susceptibilidad es baja, es la única zona con una amenaza baja por tormenta de granizo.



Mapa 61. 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

El 100% del territorio tiene una muy baja amenaza por tormenta de granizo entre 0 y 2 días, para un periodo de retorno de 2 años.

Tabla 91. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

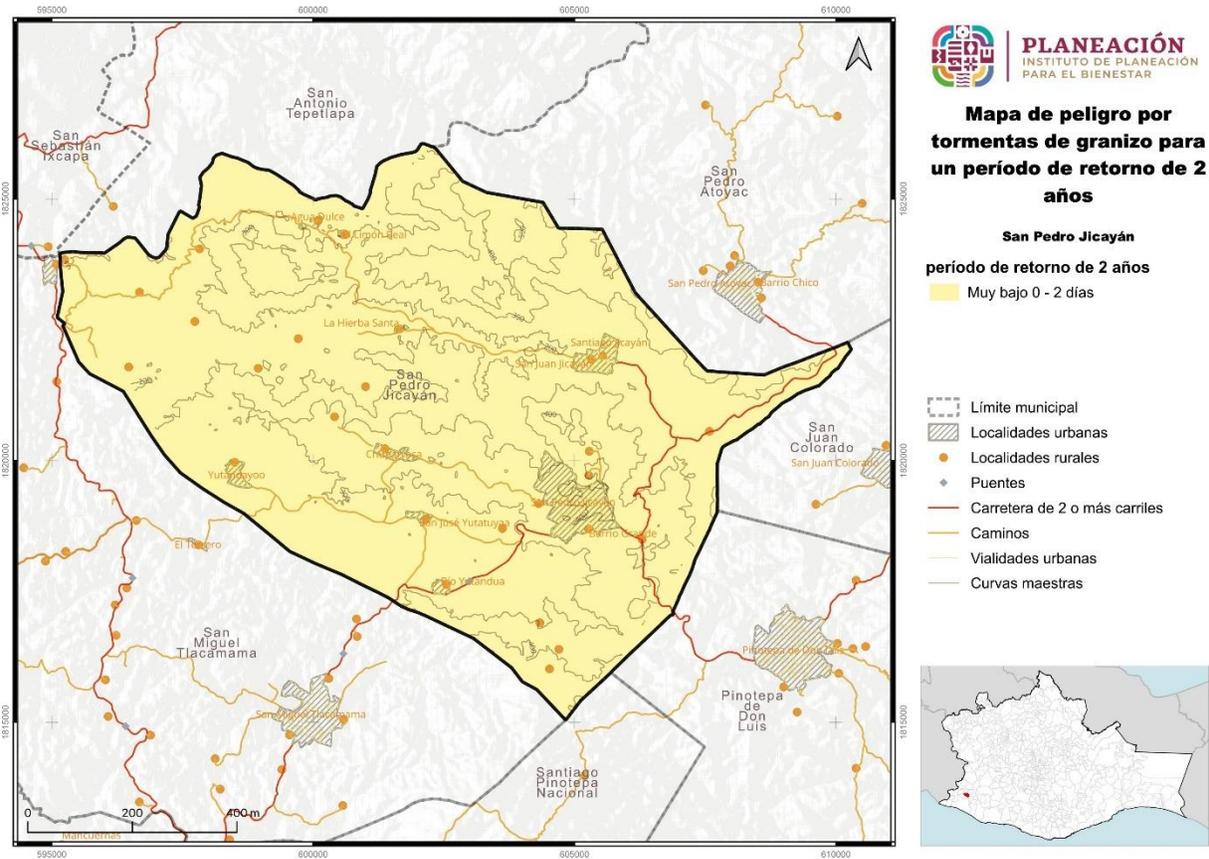
Tormenta de granizo (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

En el territorio municipal de Jicayán la amenaza por una tormenta de granizo entre 0 y 2 días consecutivos es muy baja.



Mapa 62. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



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

El 100% del territorio tiene una muy baja amenaza por tormenta de granizo entre 0 y 2 días, para un periodo de retorno de 5 años.

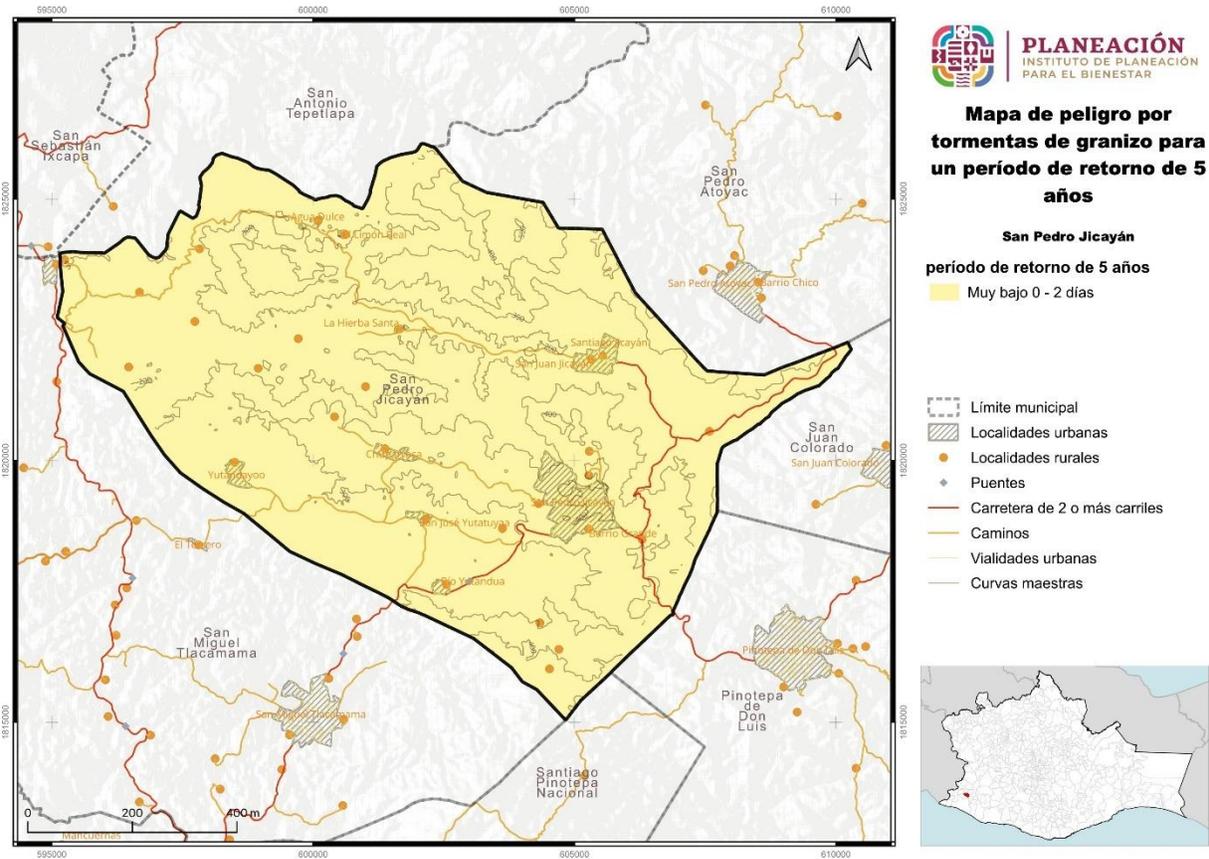
Tabla 92. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Tormenta de granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	8514.61	100

La probabilidad de que se presente una tormenta de granizo en el municipio es menor conforme el periodo de retorno incrementa, para este escenario la amenaza por este evento es muy baja.



Mapa 63. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



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

El 100% del territorio de Jicayán está en una zona de amenaza muy baja ante un evento que dure de 0 a 2 días con granizo, considerando un periodo de retorno de 10 años.

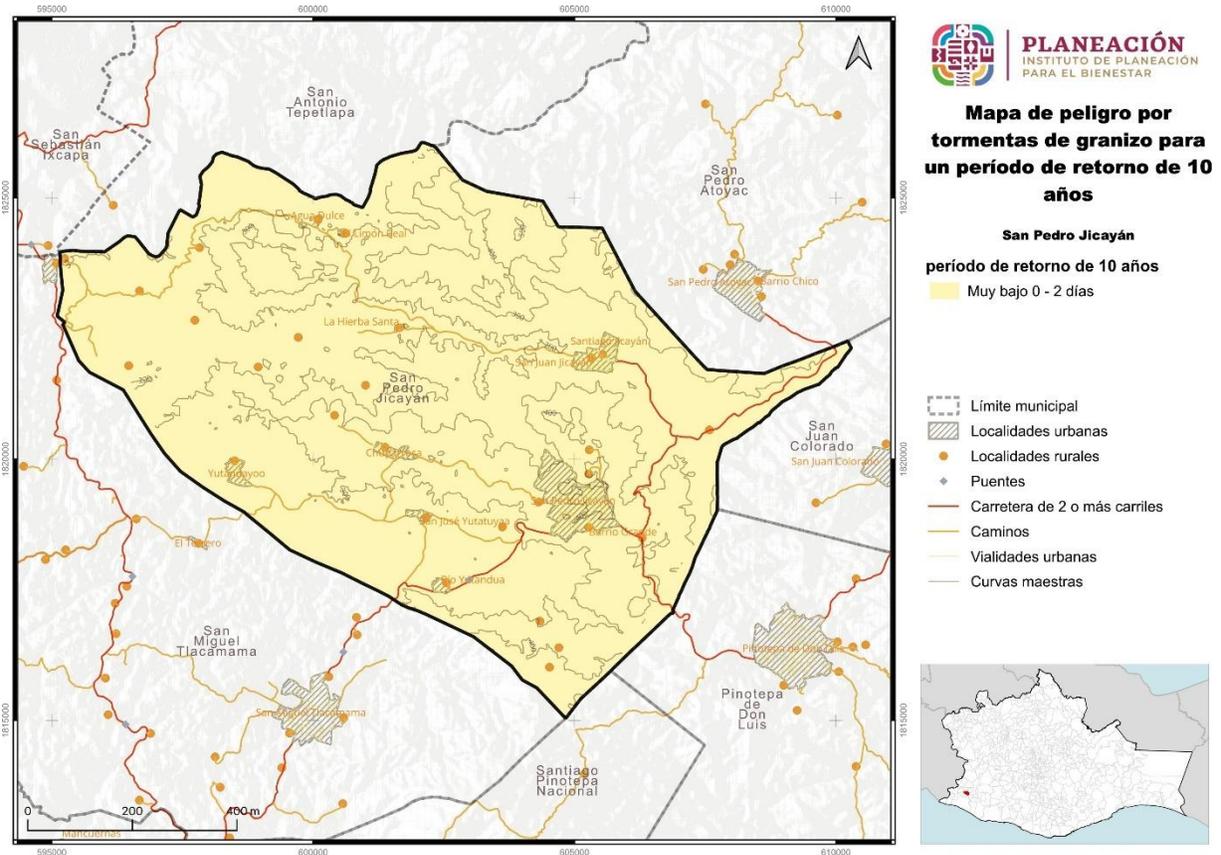
Tabla 93. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Tormenta de granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 64. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.5.5. Peligro por tormentas de granizo un periodo de retorno de 25 años

El 100% del territorio de Jicayán está en una zona de amenaza muy baja ante un evento que dure de 0 a 2 días con granizo, considerando un periodo de retorno de 25 años.

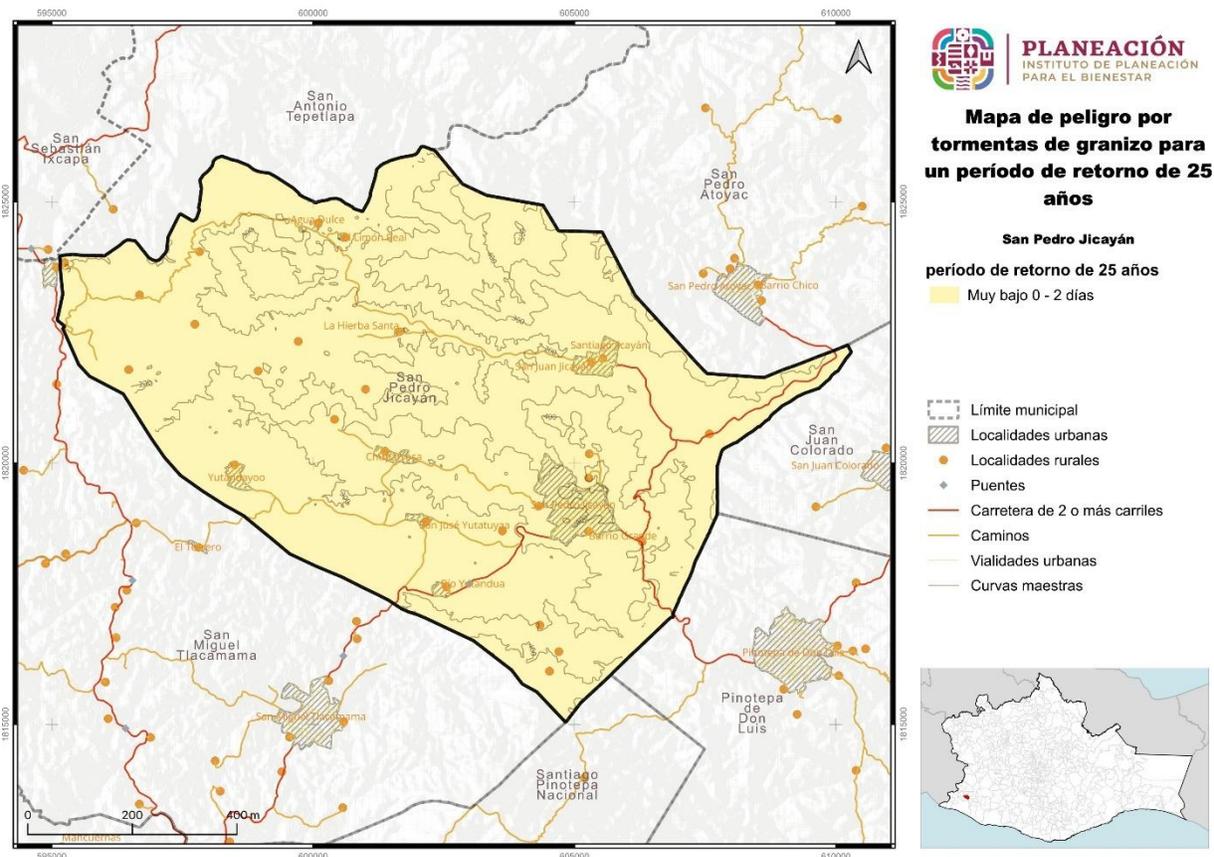
Tabla 94. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Tormenta de granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 65. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

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

El 100% del territorio de Jicayán está en una zona de amenaza muy baja ante un evento que dure de 0 a 2 días con granizo, considerando un periodo de retorno de 50 años.

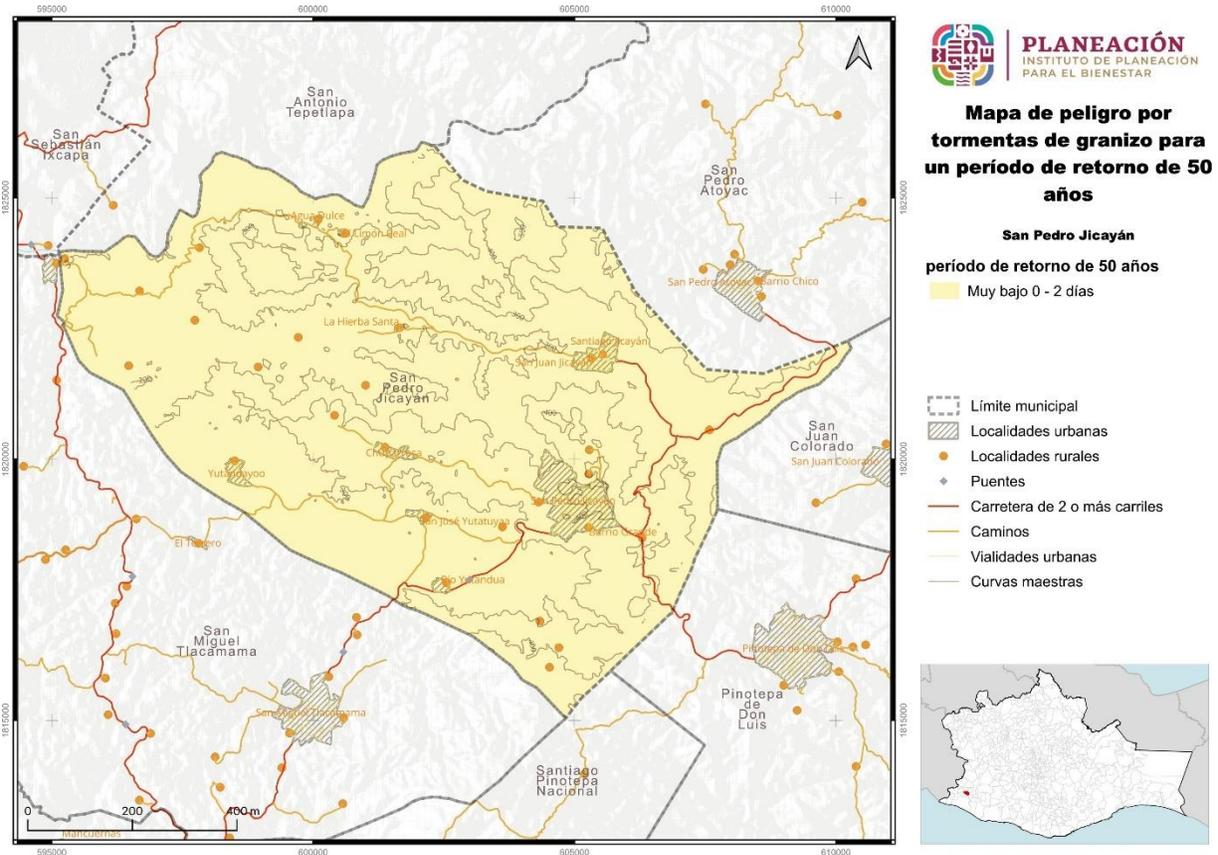
Tabla 95. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Tormenta de granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 66. 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

El 100% del territorio de Jicayán está en una zona de amenaza muy baja ante un evento que dure de 0 a 2 días con granizo, considerando un periodo de retorno de 100 años.

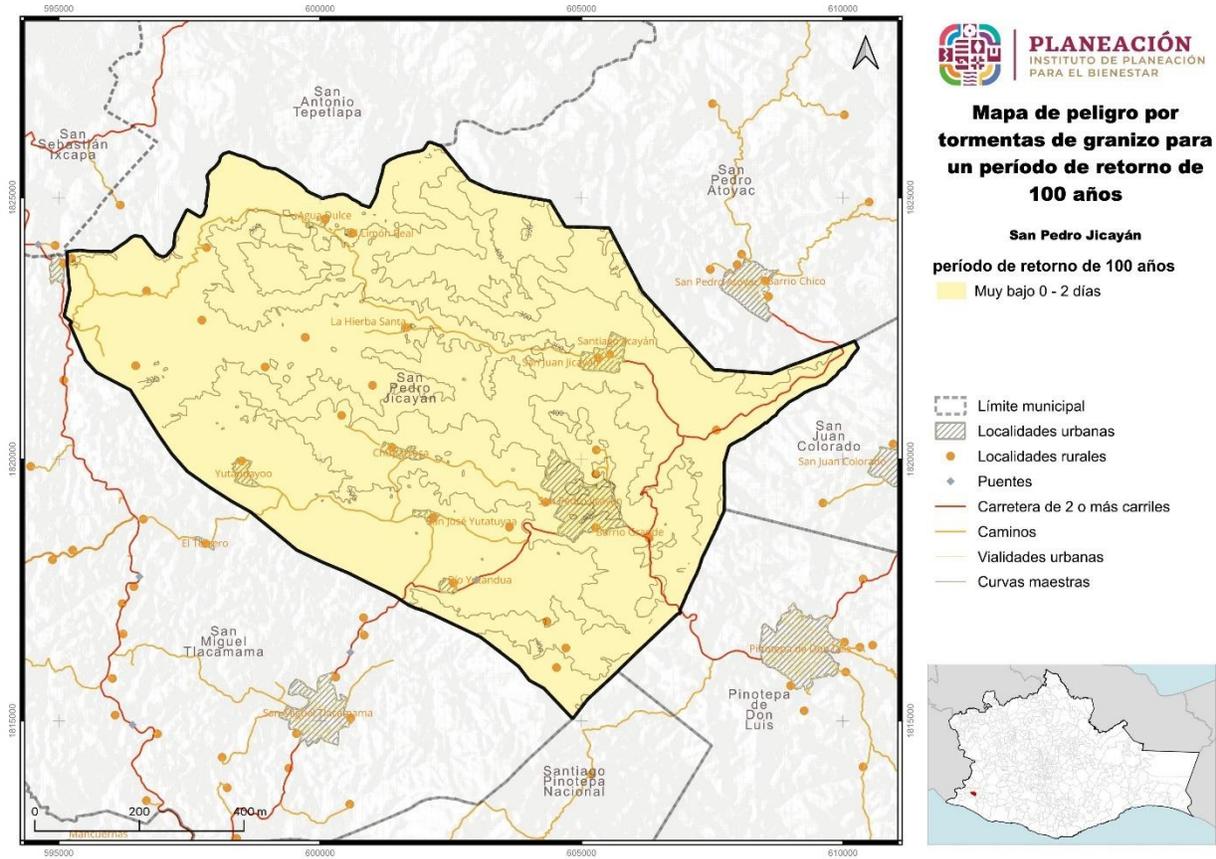
Tabla 96. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Tormenta de granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo 0 - 2 días	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024



Mapa 67. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.6 Nevadas

Las nevadas son una forma de precipitación sólida en forma de copos de nieve. Cristales de hielo se agrupan en copos de nieve que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de su solidificación.

Los fenómenos como las masas de aire polar y los frentes fríos que provocan nevadas ocurren en invierno, en ocasiones interactúan con otros fenómenos que provocan tormentas invernales en forma de lluvia, aguanieve o nieve

De acuerdo con los resultados obtenidos en talleres y entrevistas, no se tienen registros de nevadas en el municipio.



V.2.6.1. Amenaza por nevadas en el municipio

El total del territorio de Jicayán está sujeto a un nivel de amenaza muy baja por nevadas.

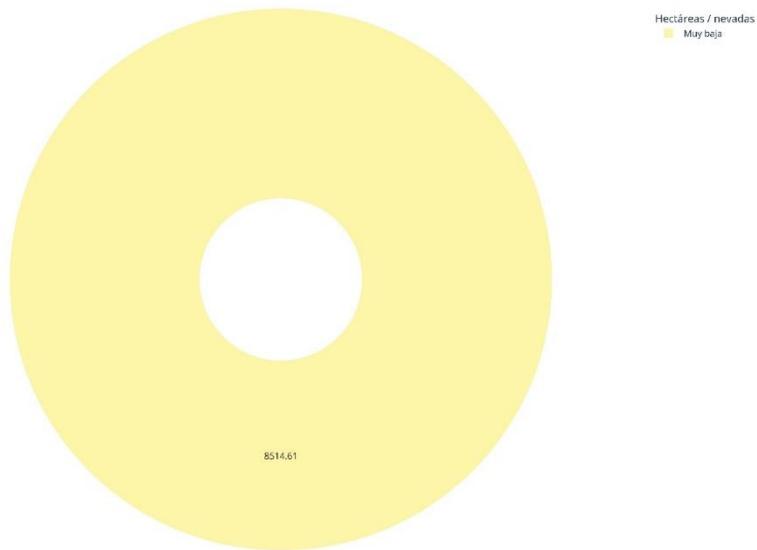
Tabla 97. Amenaza por nevadas en el municipio

Amenazas por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	8514.61	100

Fuente: CentroGeo, 2024

Imagen 6. Amenaza por nevadas en el municipio

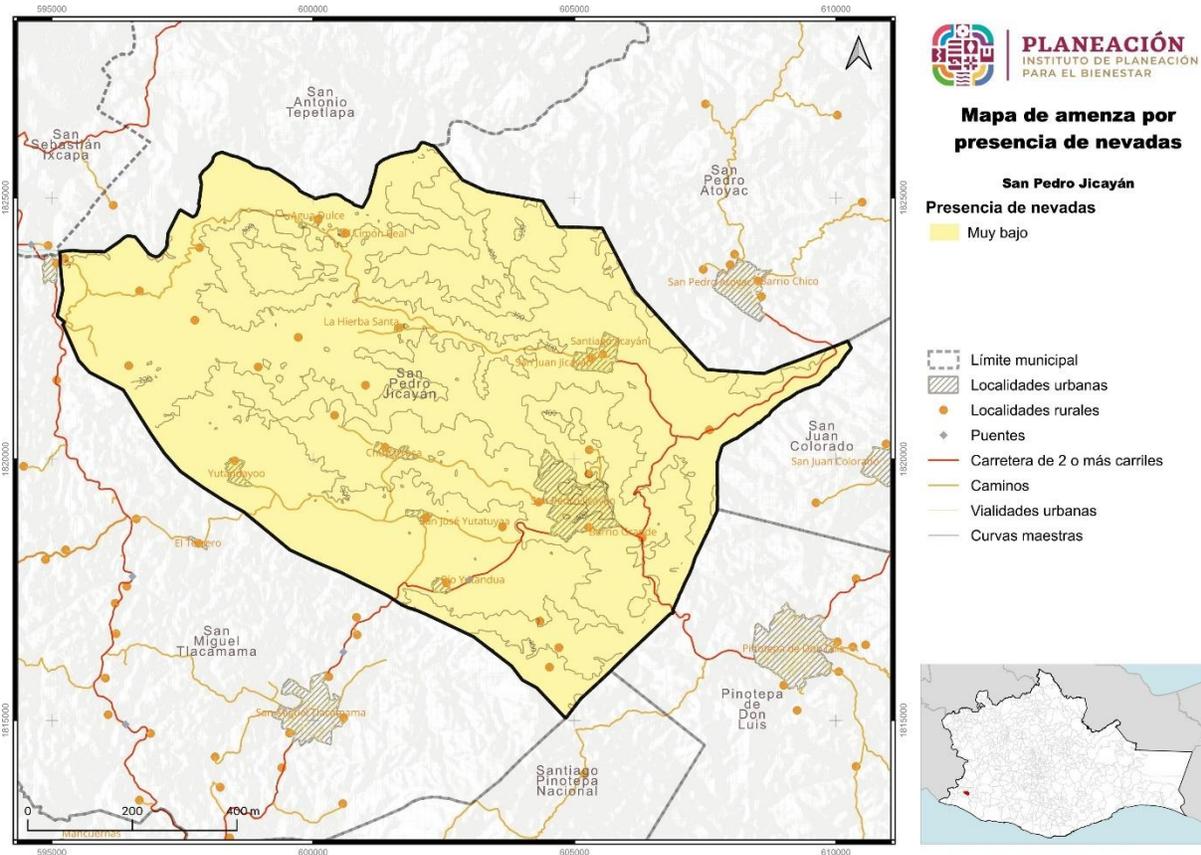
Amenazas por nevadas, San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024



Tabla 98. Amenaza por nevadas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.7 Tormentas eléctricas

La característica principal de las tormentas eléctricas son la presencia de rayos y truenos, éstos últimos suceden posterior a la descarga eléctrica de un rayo. Son fenómenos localizados abarcan apenas decenas de kilómetros.

V.2.7.1. Amenaza por tormentas eléctricas

El 7.19% del territorio municipal está sujeto a una amenaza media por tormentas eléctricas que pueden estar presentes entre 10 y 20 días, 89.05% a una amenaza baja por tormentas eléctricas presentes entre 5 y 10 días y 3.76% presenta un nivel de amenaza muy baja por tormentas eléctricas presentes entre 0 y 5 días.



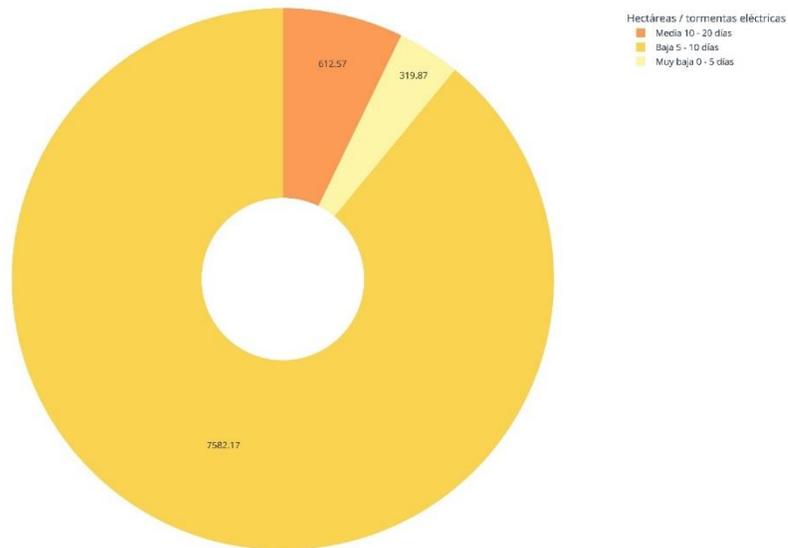
Tabla 99. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio

Amenazas por tormetas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media 10 - 20 días	612.57	7.19
Baja 5 - 10 días	7582.17	89.05
Muy baja 0 - 5 días	319.87	3.76

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 29. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio de

Amenazas por tormetas eléctricas, San Pedro Jicayán

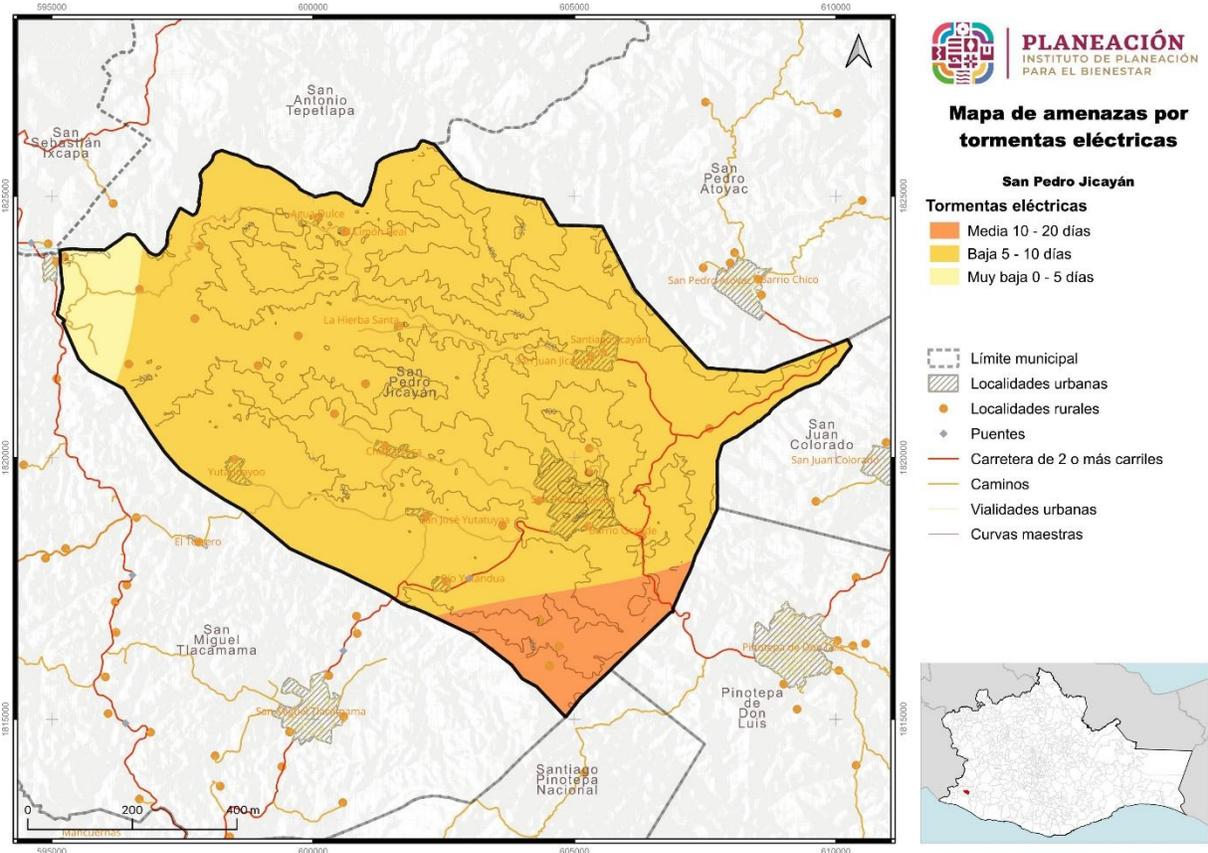


Fuente: CentroGeo, 2024

La porción oeste del municipio presenta una zona de muy baja amenaza por tormentas eléctricas, en el extremo sur la amenaza es media en una porción menor y toda la porción central tiene una amenaza baja ante tormentas eléctricas.



Mapa 68. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

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

54.36% del territorio municipal está sujeto a una amenaza baja por tormentas eléctricas presentes entre 5 y 10 días y 45.64% presenta un nivel de amenaza muy baja por tormentas eléctricas presentes entre 0 y 5 días.

Tabla 100. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

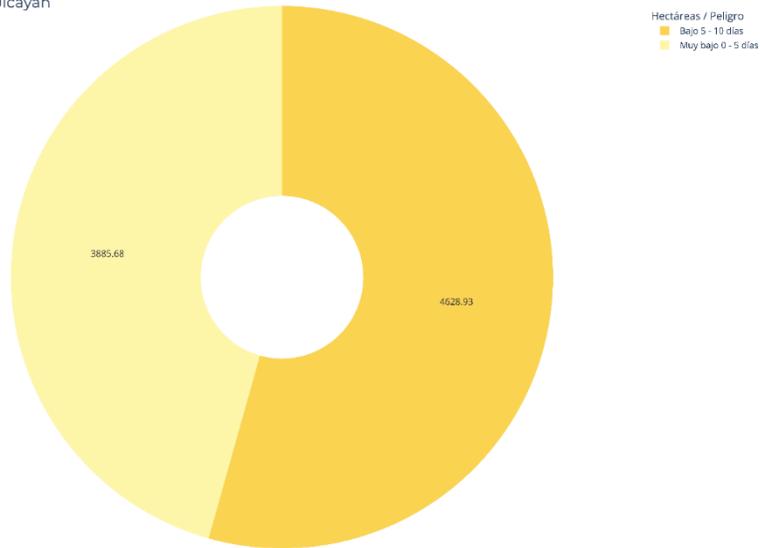
Tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo 5 - 10 días	4628.93	54.36
Muy bajo 0 - 5 días	3885.68	45.64

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 30. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

Peligro por Tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 2 años
San Pedro Jicayán

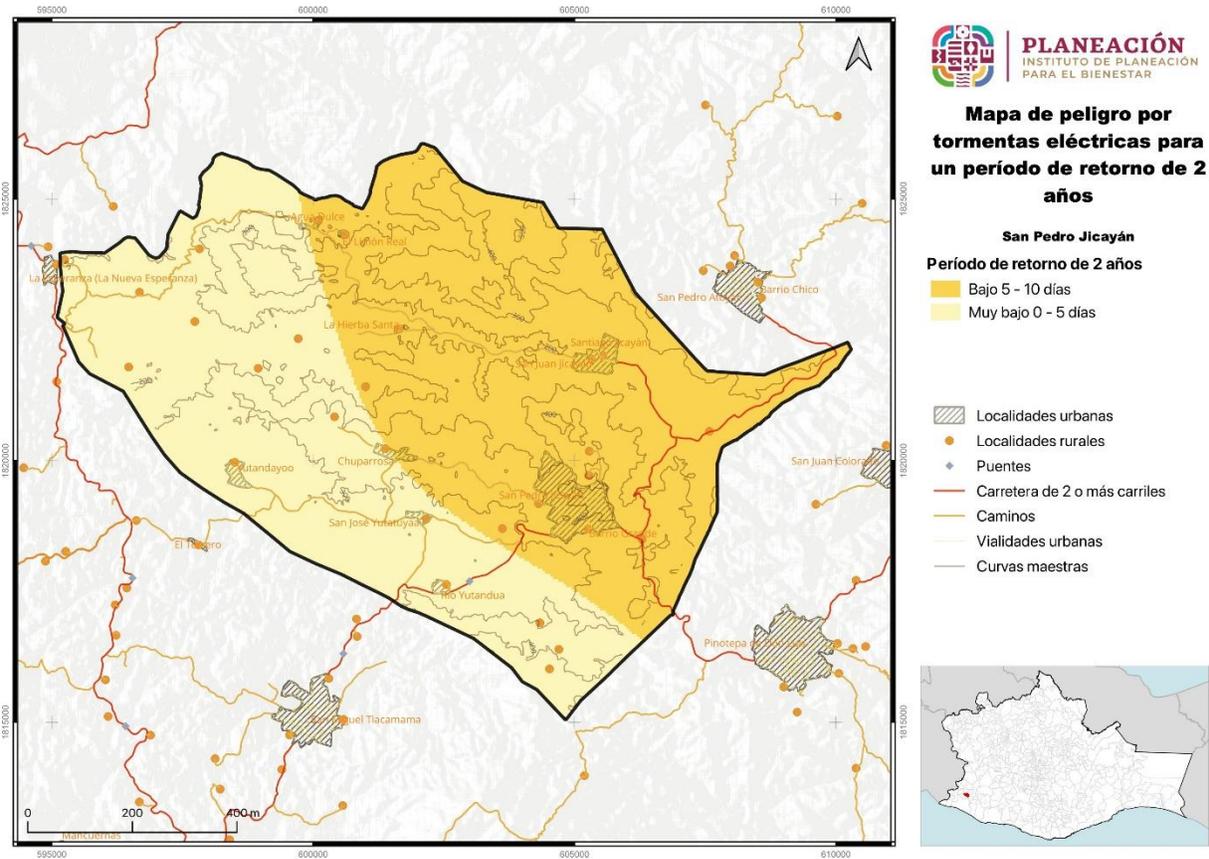


Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años está dividido por una línea diagonal imaginaria en el centro del municipio que va del noroeste al sureste, en la porción noreste la amenaza por tormenta eléctrica es baja, en la porción suroeste la amenaza es muy baja.



Mapa 69. 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

Calculando un periodo de retorno de 5 años, el 61.08% del territorio municipal está sujeto a una amenaza media por tormentas eléctricas que pueden estar presentes entre 10 y 20 días, 37.33% a una amenaza baja por tormentas eléctricas presentes entre 5 y 10 días y 1.59% presenta un nivel de amenaza muy baja por tormentas eléctricas presentes entre 0 y 5 días.



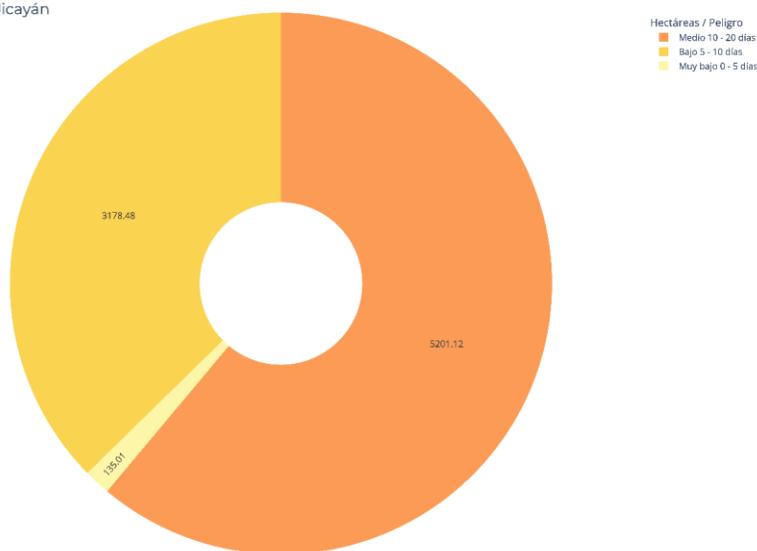
Tabla 101. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	5201.12	61.08
Bajo 5 - 10 días	3178.48	37.33
Muy bajo 0 - 5 días	135.01	1.59

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 31. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Peligro por Tormentas eléctricas
para un período de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán

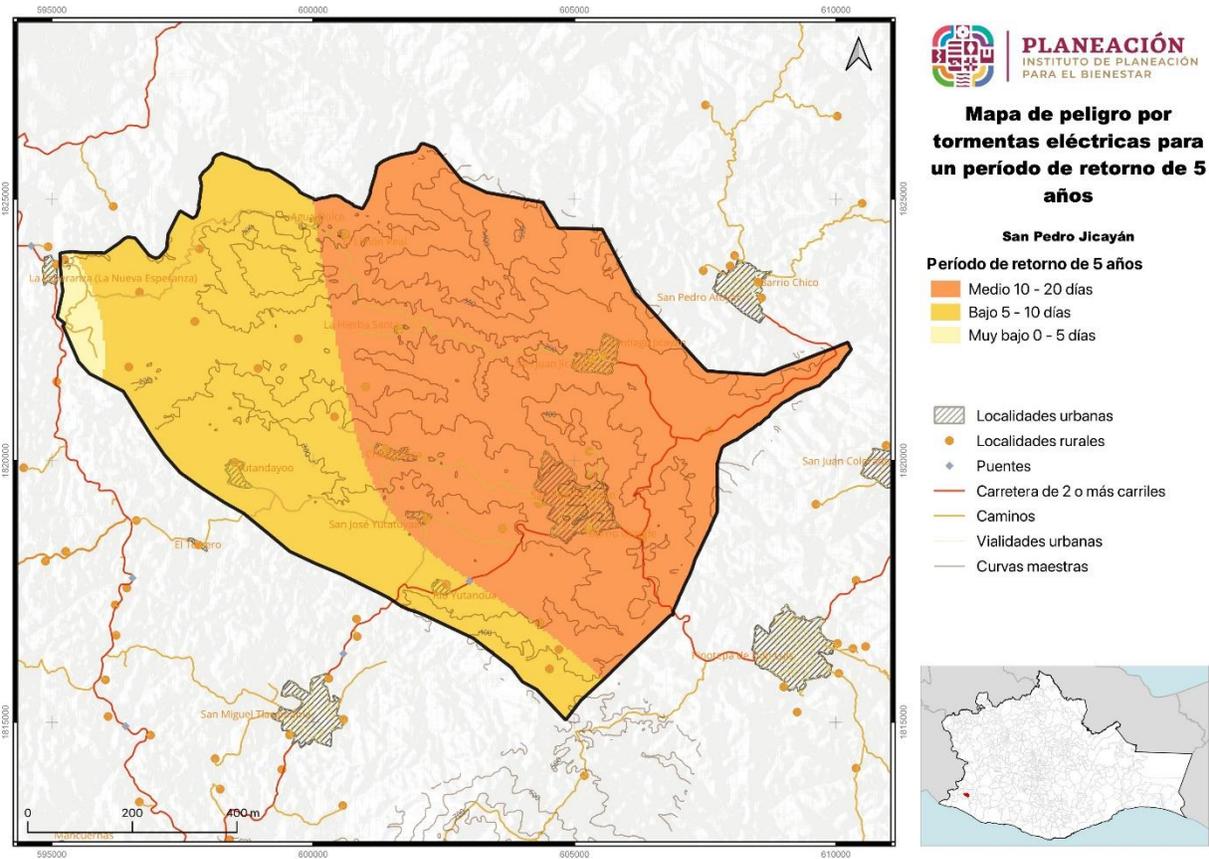


Fuente: CentroGeo, 2024

El peligro por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años está dividido por una línea diagonal imaginaria en el centro del municipio que se ha desplazado un poco hacia el oeste en su extremo sur, esta línea va del noroeste al sureste, en la porción noreste la amenaza por tormenta eléctrica es baja, en la porción suroeste la amenaza es muy baja. En el extremo oeste aparece una porción pequeña con amenaza media ante tormentas eléctricas.



Mapa 70. 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

Calculando un periodo de retorno de 10 años, el 92.30% del territorio municipal está sujeto a una amenaza media por tormentas eléctricas que pueden estar presentes entre 10 y 20 días, 7.67% a una amenaza baja por tormentas eléctricas presentes entre 5 y 10 días y 0.03% presenta un nivel de amenaza muy baja por tormentas eléctricas presentes entre 0 y 5 días.



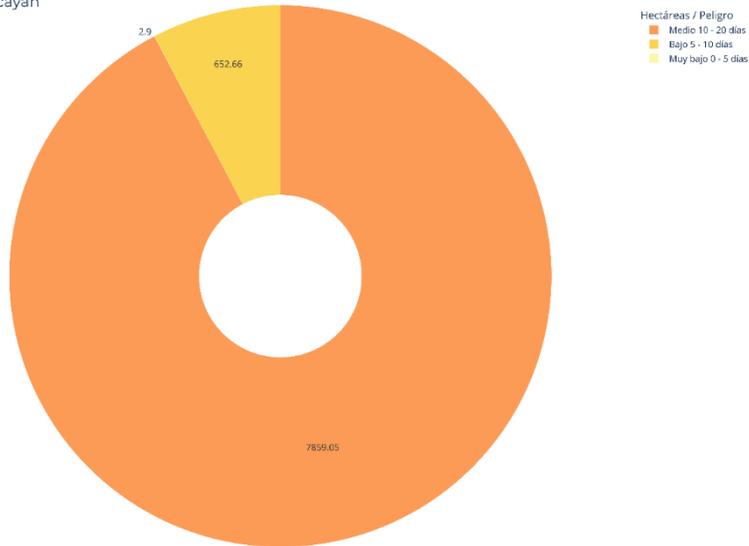
Tabla 102. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 10 - 20 días	7859.05	92.3
Bajo 5 - 10 días	652.66	7.67
Muy bajo 0 - 5 días	2.9	0.03

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 32. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Peligro por Tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán

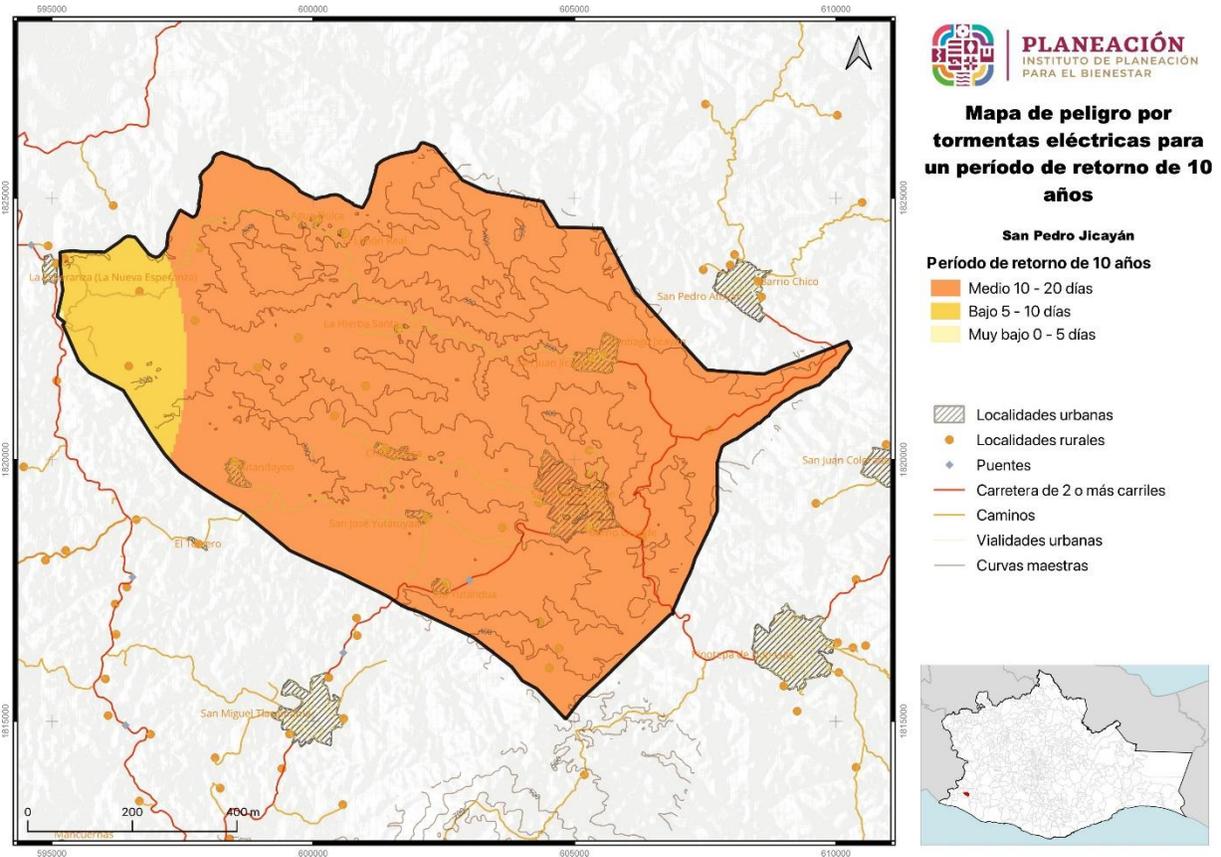


Fuente: CentroGeo, 2024

La porción oeste del municipio, en este escenario dejó de tener una amenaza muy baja y ahora tiene una amenaza baja. El resto del territorio es de amenaza media.



Mapa 71. 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

Calculando un periodo de retorno de 25 años, el 37.67% del territorio municipal está sujeto a una amenaza alta por tormentas eléctricas que pueden estar presentes entre 20 y 30 días, 59.62% está sujeto a una amenaza media por tormentas eléctricas presentes entre 10 y 20 días y 2.7% presenta un nivel de amenaza baja por tormentas eléctricas presentes entre 5 y 10 días.

Tabla 103. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

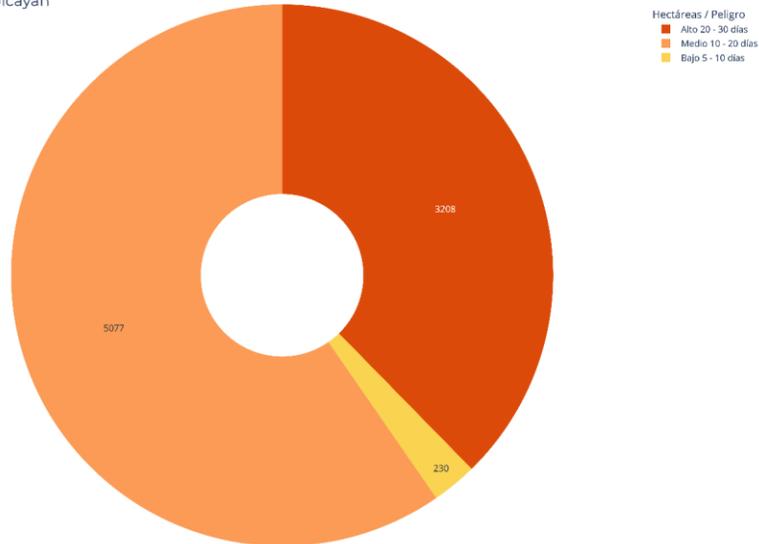
Tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 20 - 30 días	3208	37.67
Medio 10 - 20 días	5077	59.62
Bajo 5 - 10 días	230	2.7

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 33. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Peligro por Tormentas eléctricas
para un período de retorno de 25 años
San Pedro Jicayán

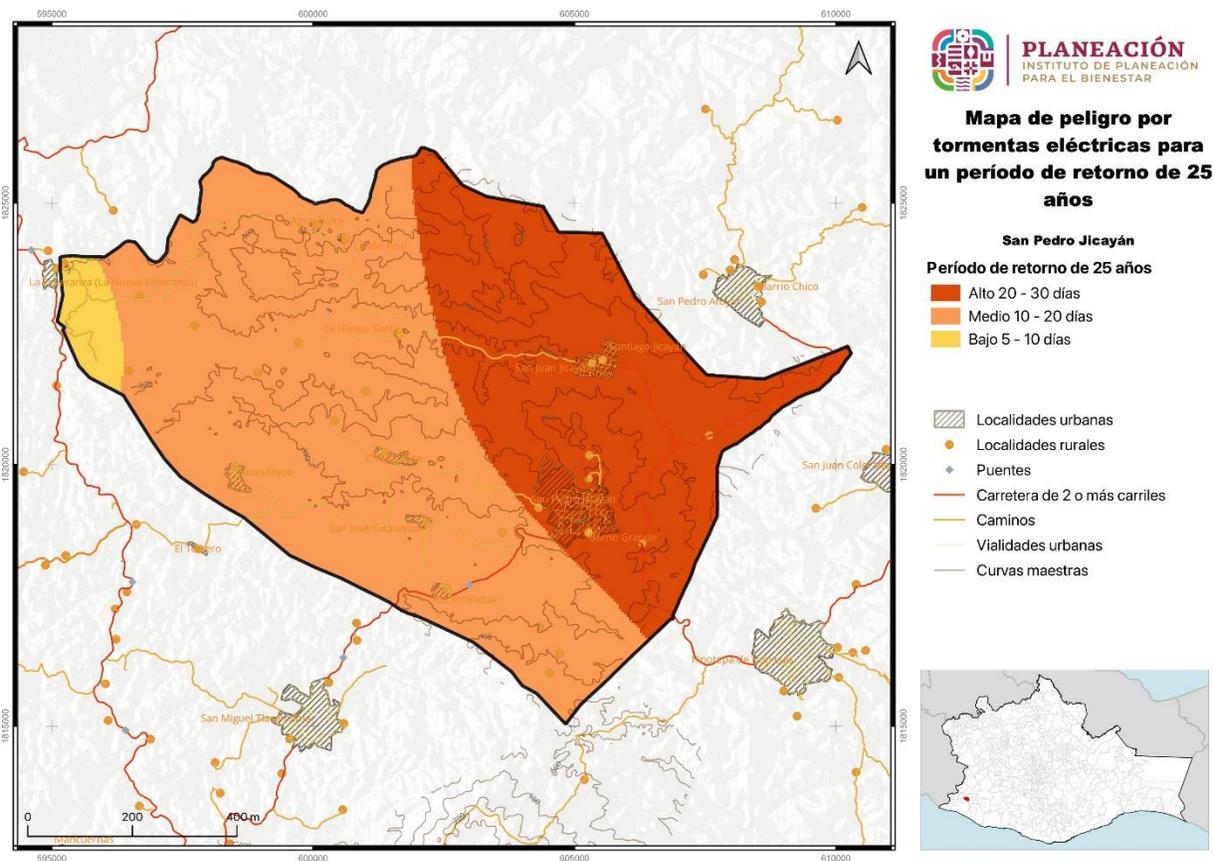


Fuente: CentroGeo, 2024

La porción este del municipio en este escenario se encuentra con una amenaza alta por tormentas eléctricas, la porción central oeste se encuentra con una amenaza media y una pequeña porción en el extremo oeste se enfrenta a una amenaza baja.



Mapa 72. 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

Calculando un periodo de retorno de 50 años, el 75.72% del territorio municipal está sujeto a una amenaza alta por tormentas eléctricas que pueden estar presentes entre 20 y 30 días, 23.11% está sujeto a una amenaza media por tormentas eléctricas presentes entre 10 y 20 días y 1.17% presenta un nivel de amenaza baja por tormentas eléctricas presentes entre 5 y 10 días.

Tabla 104. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

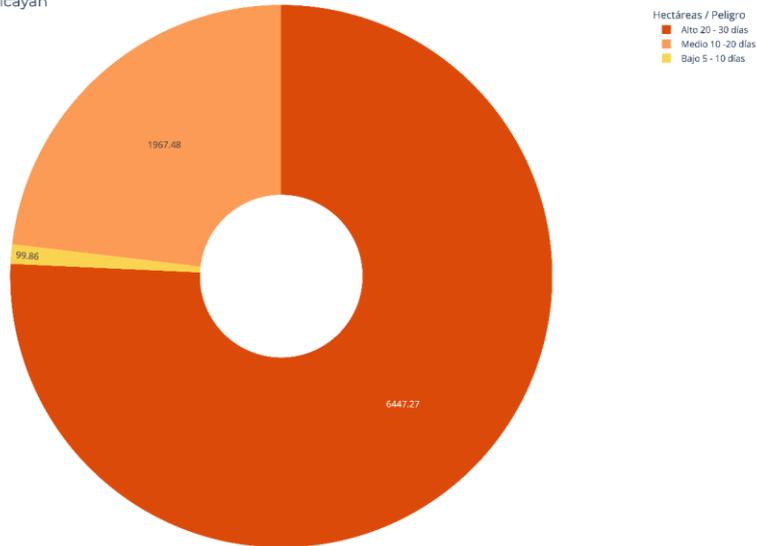
Tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 20 - 30 días	6447.27	75.72
Medio 10 -20 días	1967.48	23.11
Bajo 5 - 10 días	99.86	1.17

Fuente: CentroGeo, 2024



Gráfica 34. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Peligro por Tormentas eléctricas
para un período de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán

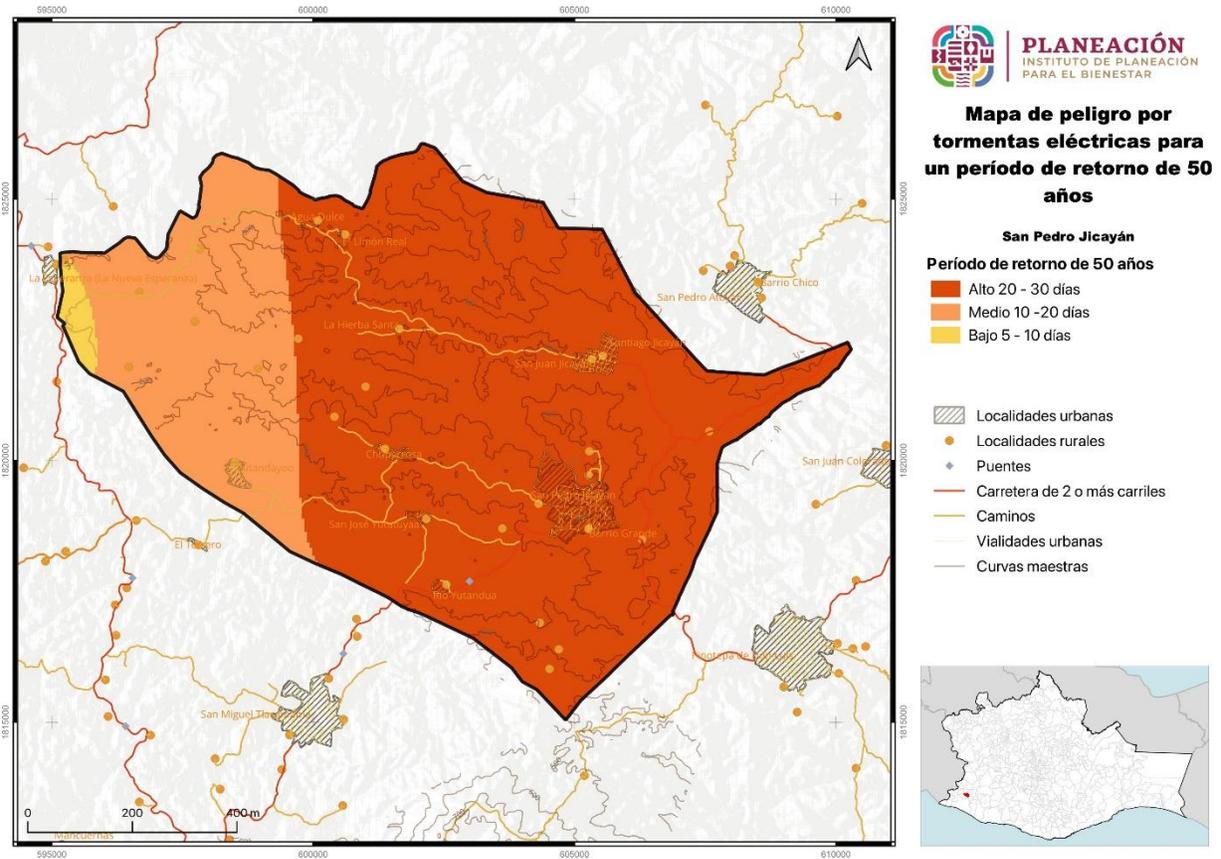


Fuente: CentroGeo, 2024

La porción este del municipio en éste escenario de periodo de retorno de 50 años se ha incrementado sustancialmente y se encuentra con una amenaza alta por tormentas eléctricas, la porción oeste ha decrecido y se encuentra con una amenaza media y una pequeña porción en el extremo oeste se enfrenta a una amenaza baja.



Mapa 73. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

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

Calculando un periodo de retorno de 100 años, el 15% del territorio municipal está sujeto a una amenaza muy alta por tormentas eléctricas que pueden estar presentes más de 30 días, 73% está sujeto a una amenaza alta por tormentas eléctricas presentes entre 20 y 30 días, 11.69% está sujeto a una amenaza media por tormentas eléctricas presentes entre 10 y 20 días y 0.32% presenta un nivel de amenaza baja por tormentas eléctricas presentes entre 5 y 10 días.



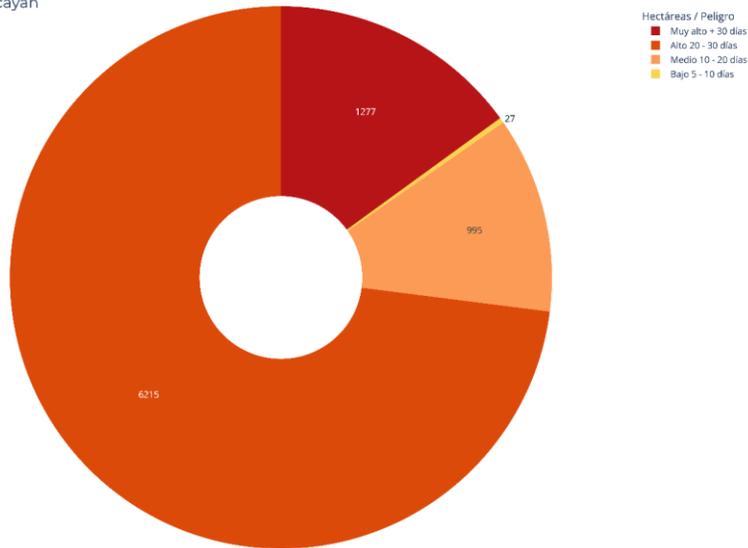
Tabla 105. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto + 30 días	1277	15
Alto 20 - 30 días	6215	73
Medio 10 - 20 días	995	11.69
Bajo 5 - 10 días	27	0.32

Fuente: CentroGeo, 2024

Gráfica 35. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Peligro por Tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años San Pedro Jicayán

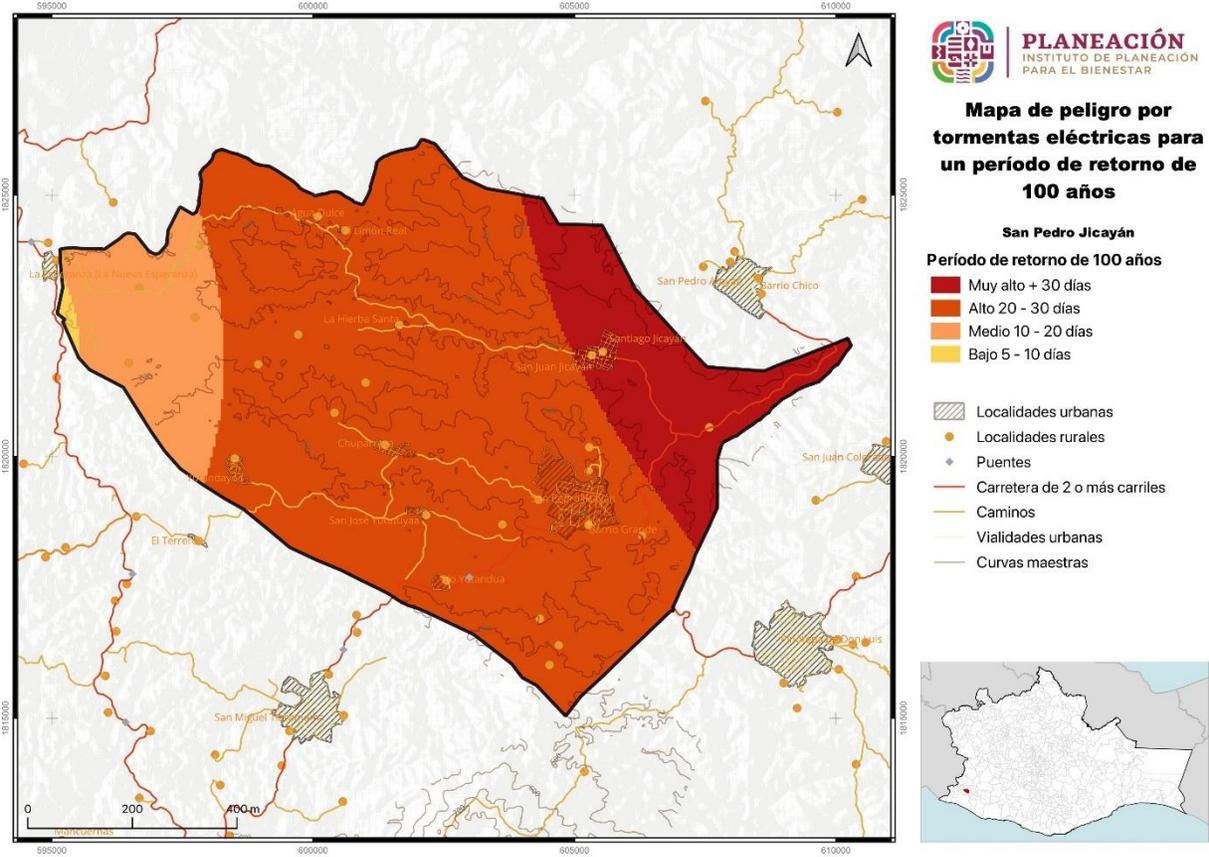


Fuente: CentroGeo, 2024

En este escenario toda la porción central se enfrenta a una amenaza alta por tormentas eléctricas, en los extremos, al este la porción con amenaza muy alta y al oeste la porción con amenaza media.



Mapa 74. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.8 Sequías

Las sequías son el resultado de la falta de humedad en el suelo y en el ambiente principalmente por la escases de lluvias, afecta a la vegetación, a la población y a los animales. Son inevitables, recurrentes, imprescindibles y catastróficas. De acuerdo con su intensidad se clasifican en D0: anormalmente seco, D1: sequía moderada, D2: Sequía severa, D3: sequía extrema y D4: sequía excepcional. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2019).

La población de Jicayán identificó en el taller de gestión de riesgos y entrevistas realizadas que las sequías han traído como consecuencias la perdida de cosechas, escases de agua para consumo del ganado, entre otras.



El 65.23% del territorio de Jicayán está sujeto a una amenaza alta por sequía, y el 34.77% restante está sujeto a una amenaza media. No hay una situación de amenaza baja en ninguna proporción del territorio.

Tabla 106. Amenaza por sequías en el municipio

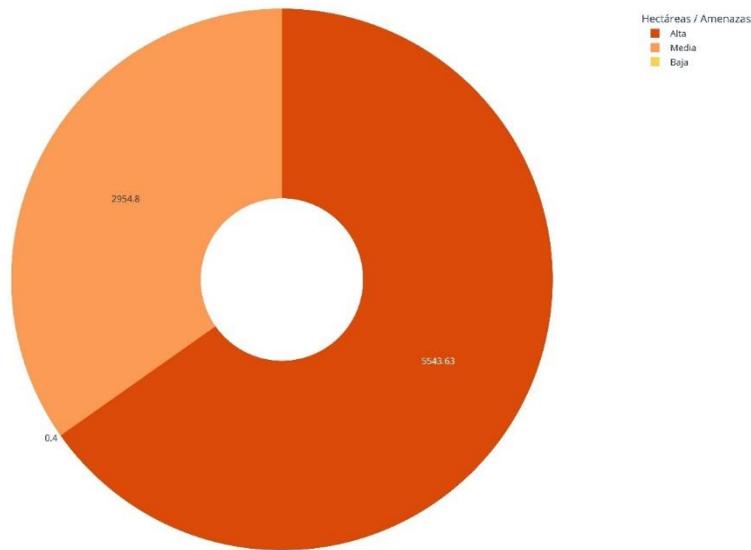
Amenaza por sequías	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	5543.63	65.23
Media	2954.8	34.77
Baja	0.4	0

Fuente: CentroGeo, 2024

Distribución del territorio con base en su grado de amenaza ante una sequía.

Gráfica 36. Amenaza por sequías en el municipio

Amenaza por sequías, San Pedro Jicayán

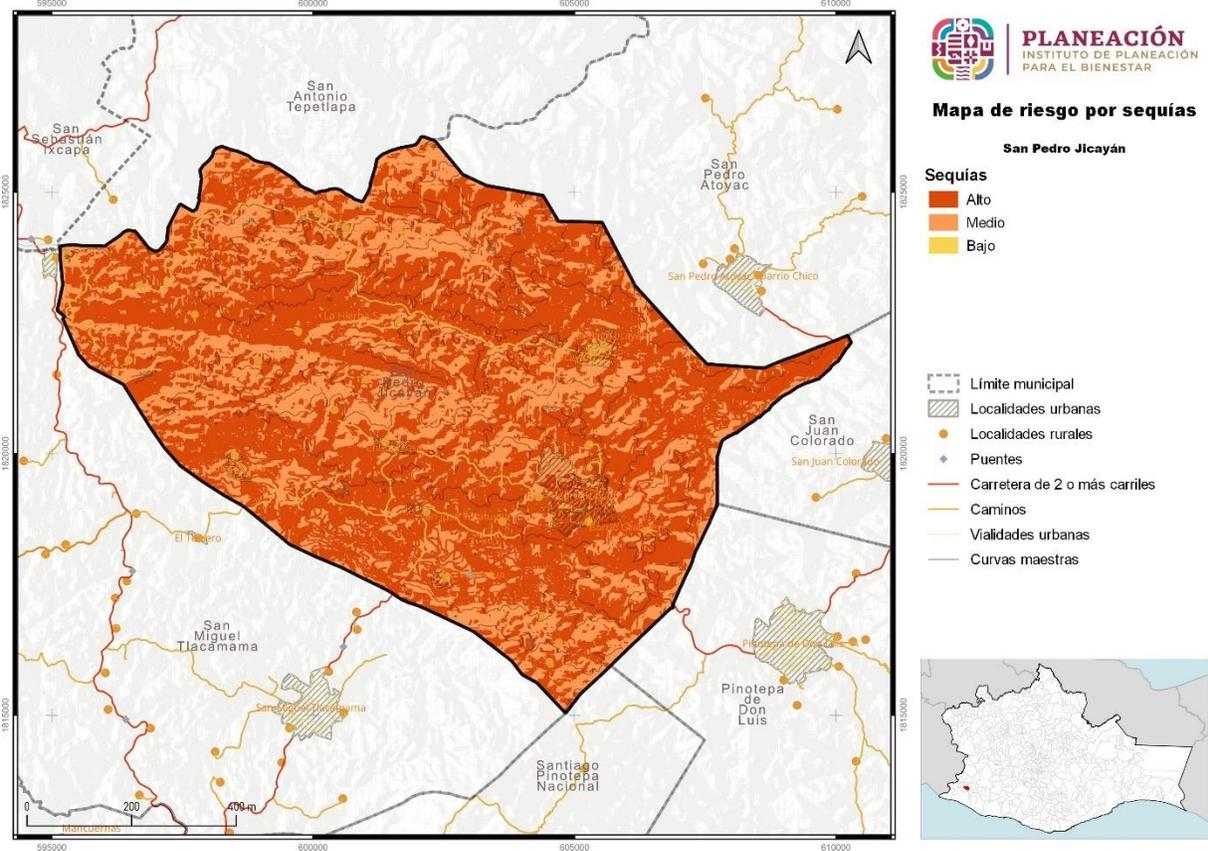


Fuente: CentroGeo, 2024

Existe una dispersión total de la superficie de Jicayán tomando en cuenta el territorio en nivel alto y medio de amenaza por sequía.



Mapa 75. Amenaza por sequías en el municipio



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.9 Ondas cálidas

“Una ola de calor puede definirse como un período en el que se acumula un exceso de calor local durante una secuencia de días y noches inusualmente calurosos”.

“Las olas de calor amplifican muchos riesgos, como los relacionados con la salud o los económicos, incluido el aumento de la mortalidad humana, la sequía y la calidad del agua, los incendios forestales y el humo, la escasez de energía y las pérdidas agrícolas”. (Organización meteorológica mundial)

V.2.9.1. Amenaza por temperaturas máximas extremas

En Jicayán la amenaza por temperaturas mayores a 35°C impacta al 19.4% del territorio, el 80.6% restante está sujeto a una amenaza que supera los 33°C. En términos generales las temperaturas superan los 33°C durante la primavera, en los meses de abril y mayo considerados los más calurosos en Oaxaca.



Tabla 107. Amenazas por temperaturas máximas

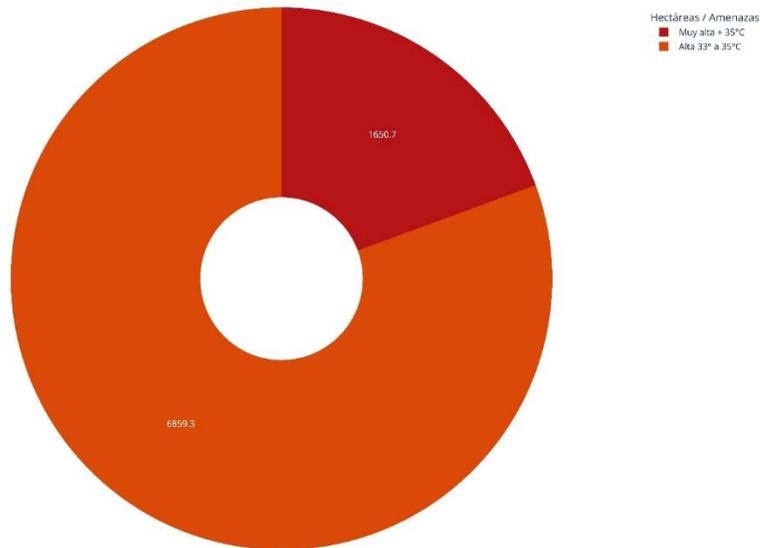
Amenaza por temperaturas máximas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta + 35°C	1650.7	19.4
Alta 33° a 35°C	6859.3	80.6

Fuente: CentroGeo, 2024

El gráfico representa la amenaza en el rango de 33 a 35°C y más de 35°C

Gráfica 37. Amenazas por temperaturas máximas

Amenaza por temperaturas máximas, San Pedro Jicayán

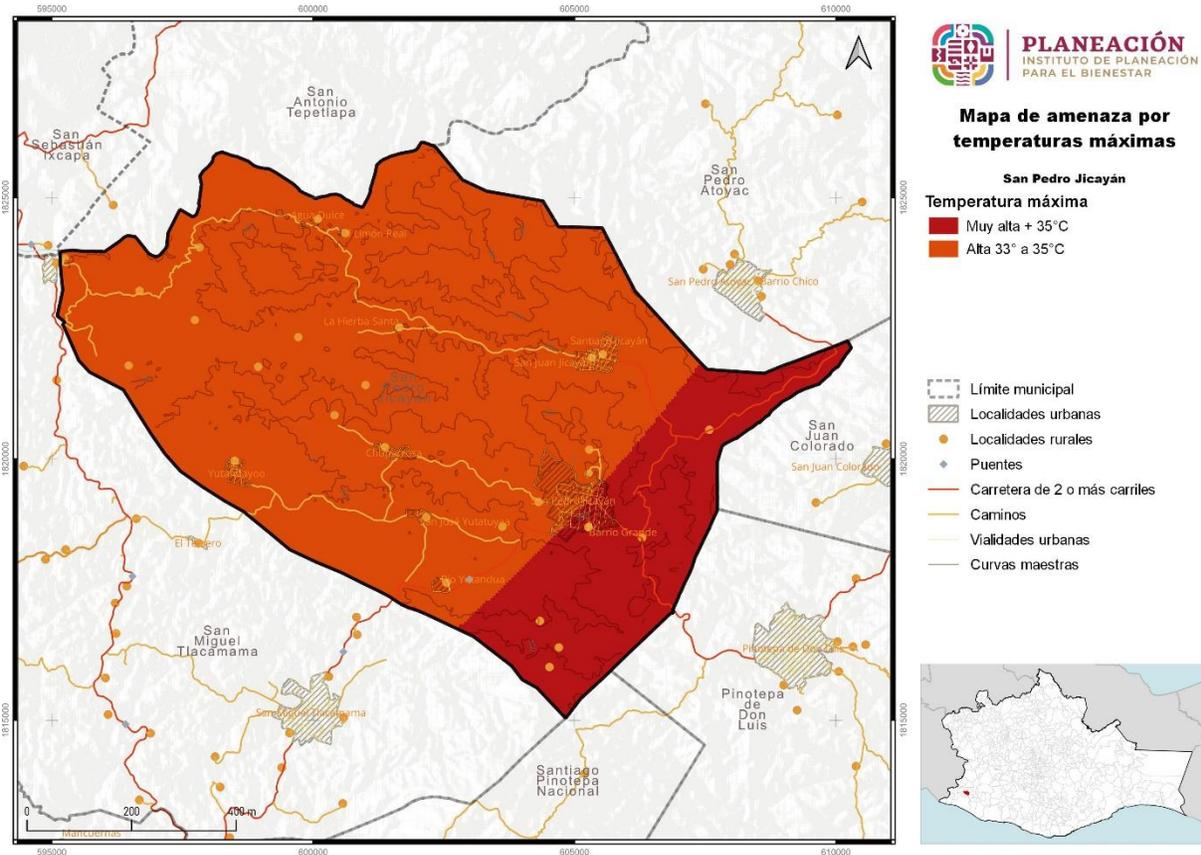


Fuente: CentroGeo, 2024

El extremo sureste del municipio de Jicayán está sujeto a las temperaturas más altas en el territorio.



Mapa 76. Amenazas por temperaturas máximas

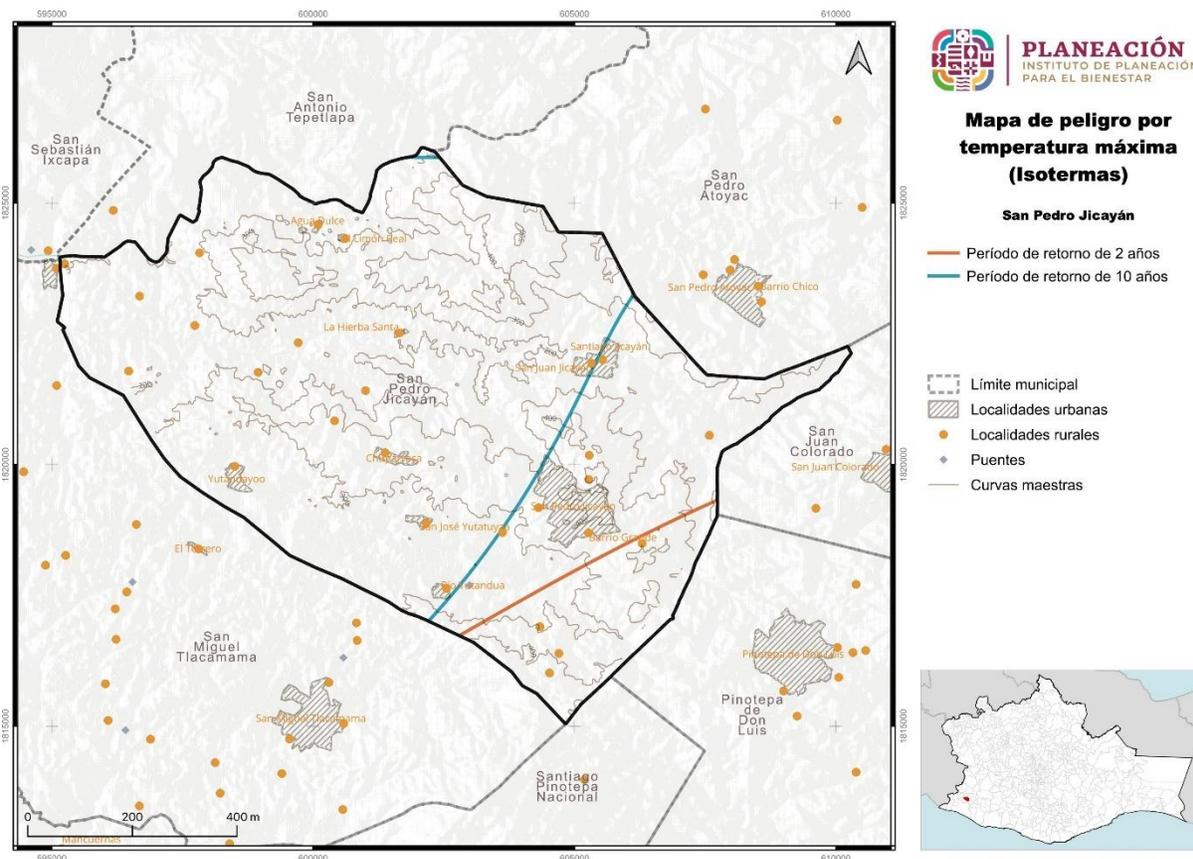


Fuente: CentroGeo, 2024

En este mapa observamos dos isotermas, la inferior decrece la superficie sujeta a amenazas por ondas de calor en un periodo de retorno de 2 años, mientras que la superior incrementa la superficie para un periodo de retorno de 10 años.



Mapa 77. Peligro por temperaturas máximas (Isotermas) en un periodo de retorno de 2 y 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024

5.2.9.2. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 2 años

Para un periodo de retorno de 2 años en Jicayán la amenaza por temperaturas en rango de 28 a 31°C impacta al 100% del territorio, sin embargo en este rango de temperatura el peligro para la población es bajo.

Tabla 108. 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	8510	100

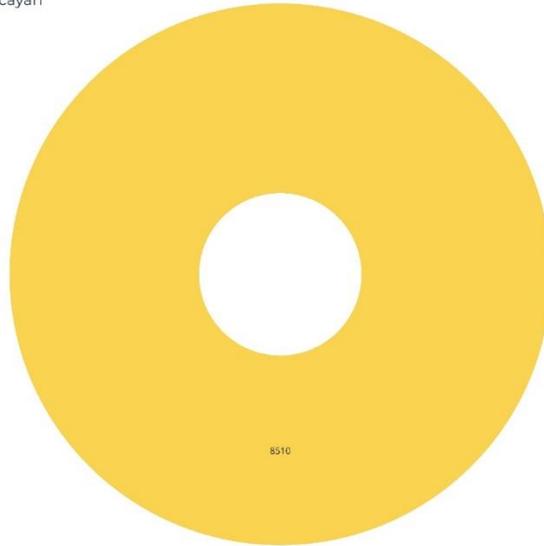
Fuente: CentroGeo, 2024



El total del gráfico representa la superficie sujeta a un peligro bajo de un rango de temperaturas que oscila entre 28 y 31°C.

Gráfica 38. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

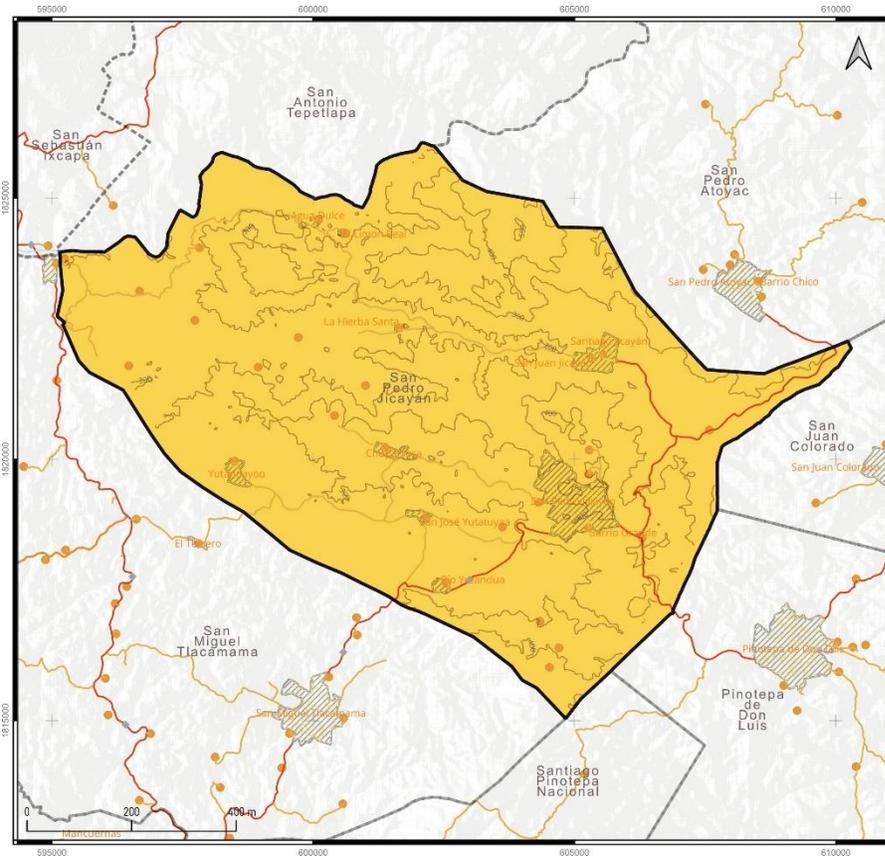
Peligro por Temperaturas máximas
para un período de retorno de 2 años
San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

El mapa representa la superficie sujeta a un peligro bajo de un rango de temperaturas que oscila entre 28 y 31°C.

Mapa 78. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años



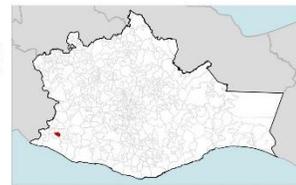
Mapa de peligro por temperatura máxima para un periodo de retorno de 2 años

San Pedro Jicayán

Periodo de retorno de 2 años

Bajo 28° a 31°C

- Límite municipal
- Localidades urbanas
- Localidades rurales
- Puentes
- Carretera de 2 o más carriles
- Caminos
- Vialidades urbanas
- Curvas maestras



Fuente: CentroGeo, 2024

5.2.9.3. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años

Para un periodo de retorno de 5 años, la baja amenaza por temperaturas en rango de 28 a 31°C impacta al 35.74% del territorio (en este rango de temperatura el peligro para la población es bajo) mientras que la amenaza media por temperaturas en rango de 31 a 33°C impacta al 64.26% del territorio.

Tabla 109. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

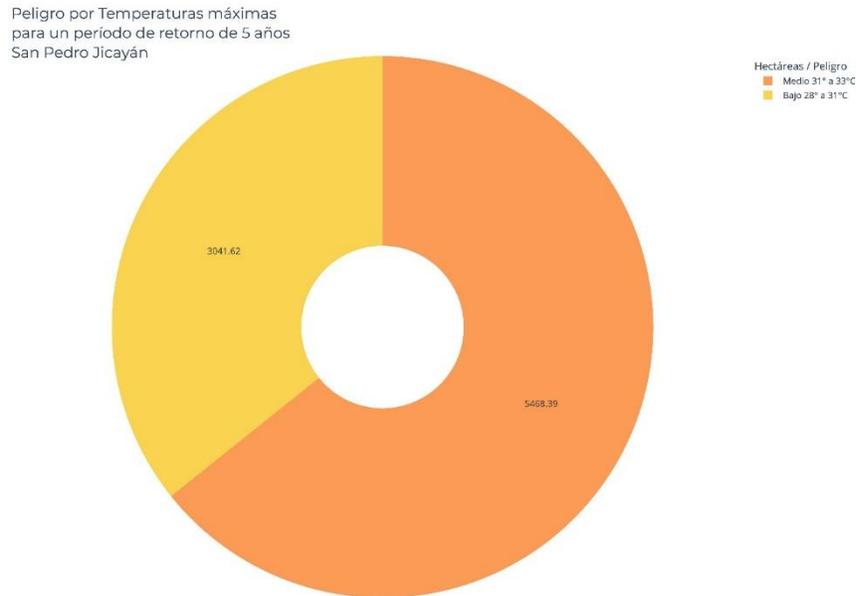
Temperaturas máximas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	5468.39	64.26
Bajo 28° a 31°C	3041.62	35.74

Fuente: CentroGeo, 2024



Distribución de la superficie de Jicayán con base en el impacto de peligro medio y bajo por temperaturas altas.

Gráfica 39. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

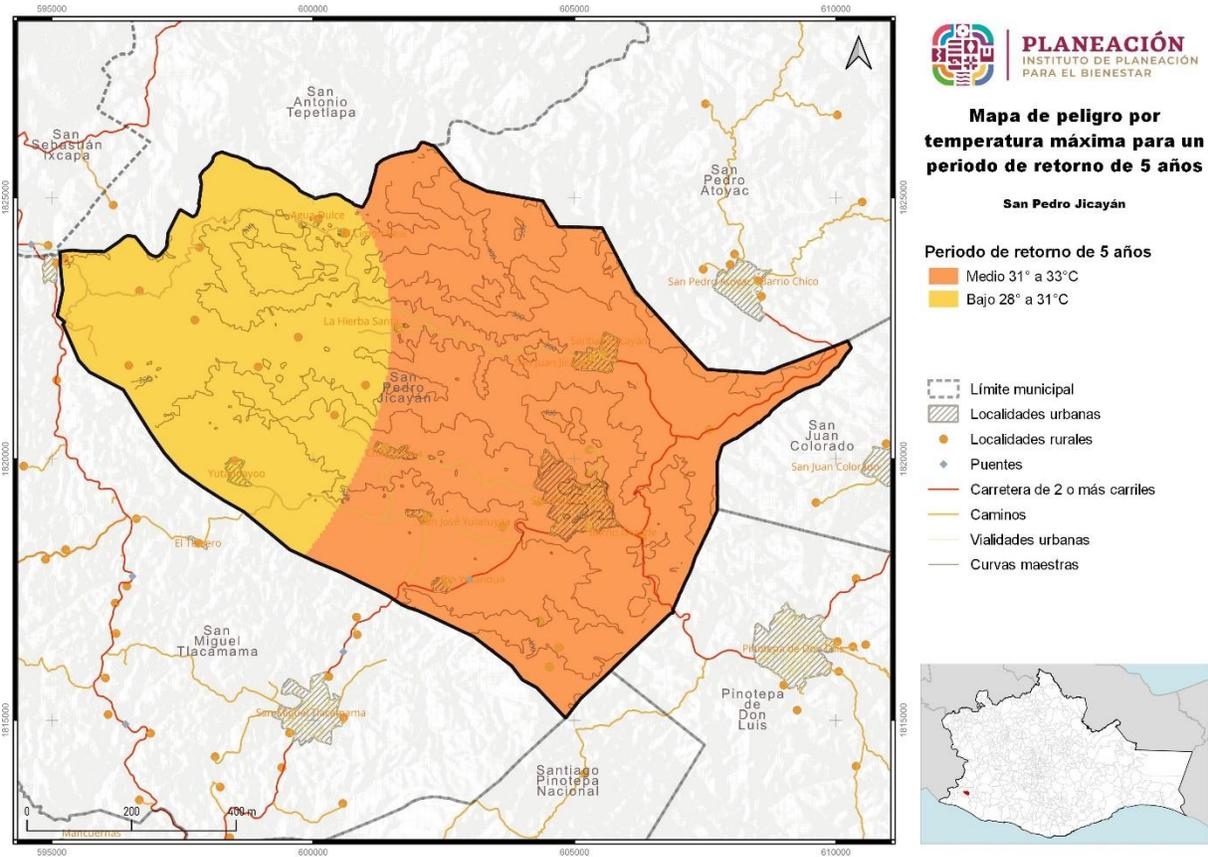


Fuente: CentroGeo, 2024

Distribución de la superficie de Jicayán con base en el impacto de peligro medio y bajo por temperaturas altas, en el peligro medio para una temperatura entre 31 y 33°C se observan localidades como San Pedro, San Juan y Santiago Jicayán, además de Yutandayoo, Yutatuyaa, Yutandua y los Marcelo.



Mapa 79. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años



Fuente: CentroGeo, 2024

5.2.9.4. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

Para un periodo de retorno de 10 años, la amenaza media por temperaturas en rango de 31 a 33°C impacta al 100% del territorio, mientras que la baja amenaza por temperaturas en rango de 28 a 31°C no impacta al municipio, eso quiere decir que no existe riesgo para la población.



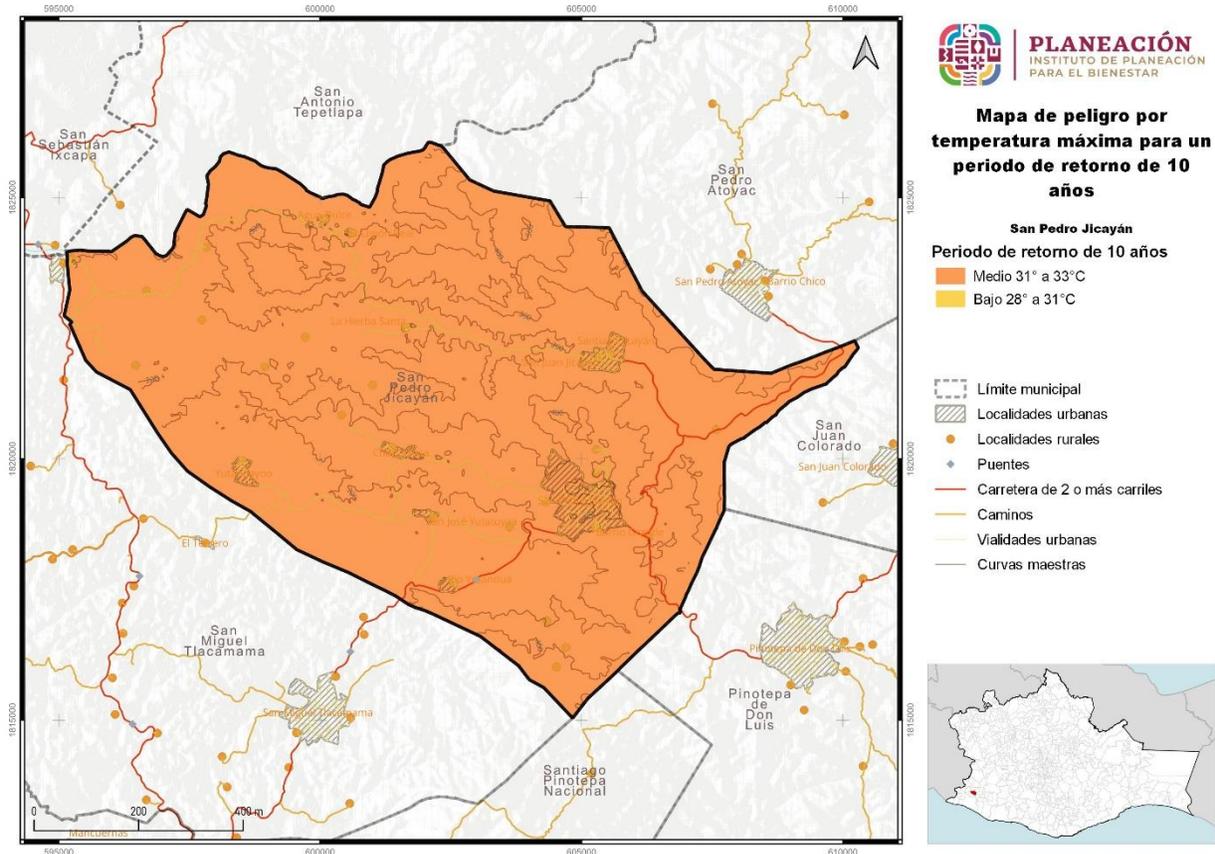
Tabla 110. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

Temperaturas máximas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio 31° a 33°C	8509.89	100
Bajo 28° a 31°C	0.11	0

Fuente: CentroGeo, 2024

El 100% de la superficie de Jicayán está sujeta a peligro medio por temperaturas en un rango de 31 a 33°C.

Mapa 80. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



Fuente: CentroGeo, 2024



5.2.9.5. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años

Para un periodo de retorno de 25 años, la alta amenaza por temperaturas en rango de 33 a 35°C impacta al 57.05% del territorio, mientras que la amenaza media por temperaturas en rango de 31 a 33°C impacta al 42.95%.

Tabla III. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

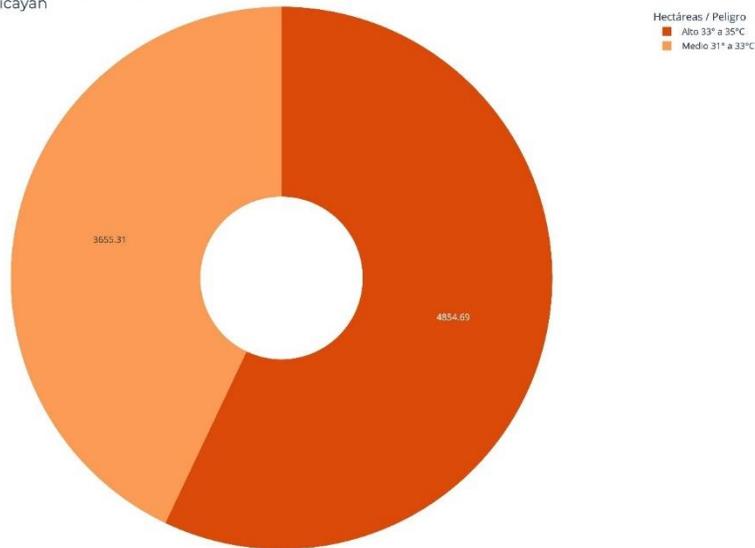
Temperaturas máximas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto 33° a 35°C	4854.69	57.05
Medio 31° a 33°C	3655.31	42.95

Fuente: CentroGeo, 2024

Distribución gráfica de la superficie de Jicayán entre la amenaza alta y media por temperaturas altas.

Gráfica 40. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Peligro por Temperaturas máximas para un período de retorno de 25 años San Pedro Jicayán

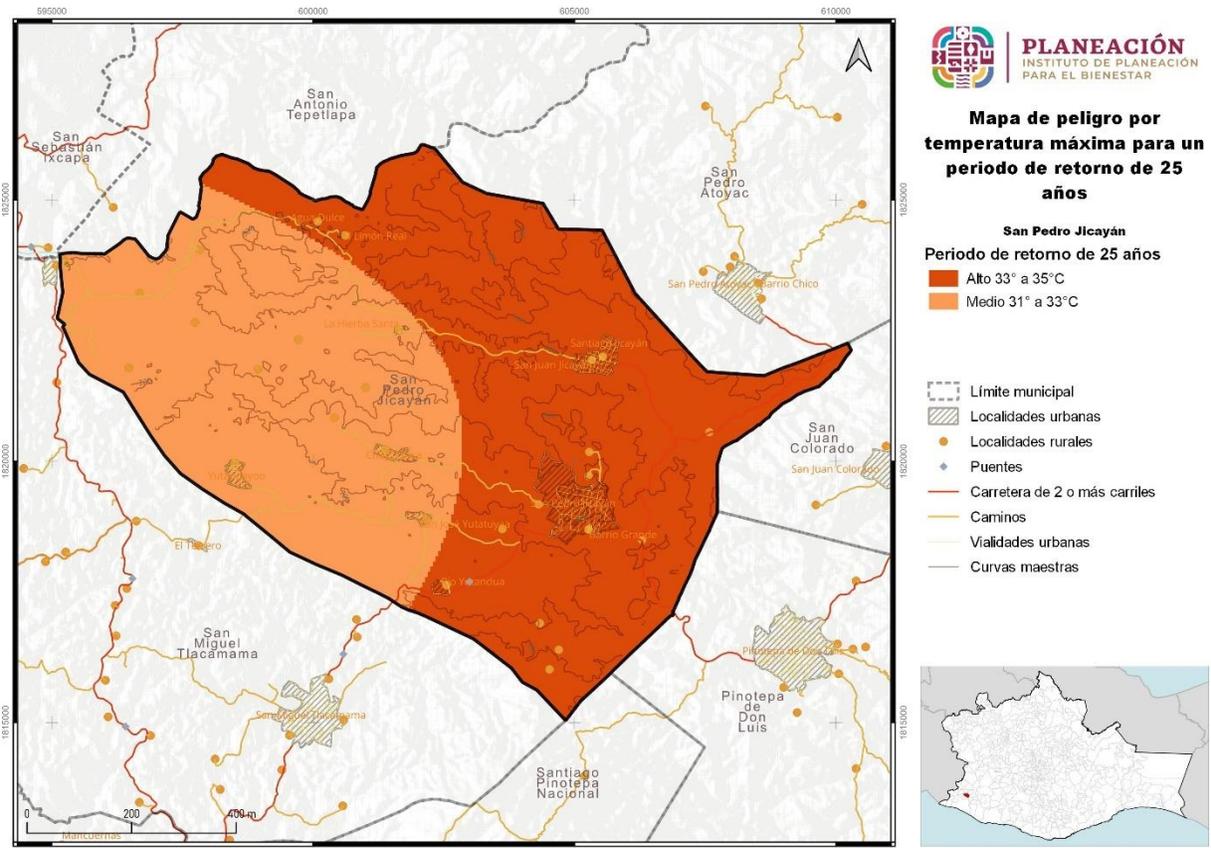


Fuente: CentroGeo, 2024



El municipio divide su superficie entre la amenaza alta y baja, en el mapa observamos la porción oeste con amenaza media, mientras la porción opuesta en el extremo este está sujeta a una amenaza alta.

Mapa 81. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años



Fuente: CentroGeo, 2024

5.2.9.6. Peligro por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años

Para un periodo de retorno de 50 años, la alta amenaza por temperaturas en rango de 33 a 35°C impacta al 96.05% del territorio, mientras que la amenaza media por temperaturas en rango de 31 a 33°C impacta al 3.95%



Tabla 112. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

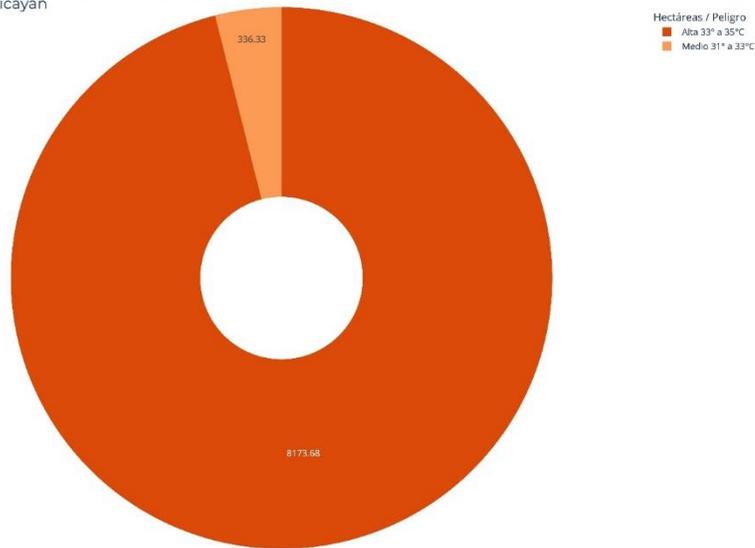
Temperaturas máximas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta 33° a 35°C	8173.68	96.05
Medio 31° a 33°C	336.33	3.95

Fuente: CentroGeo, 2024

Distribución gráfica de la superficie de Jicayán entre la amenaza alta y media por temperaturas altas, para un periodo de retorno de 50 años.

Gráfica 41. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

Peligro por Temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años San Pedro Jicayán

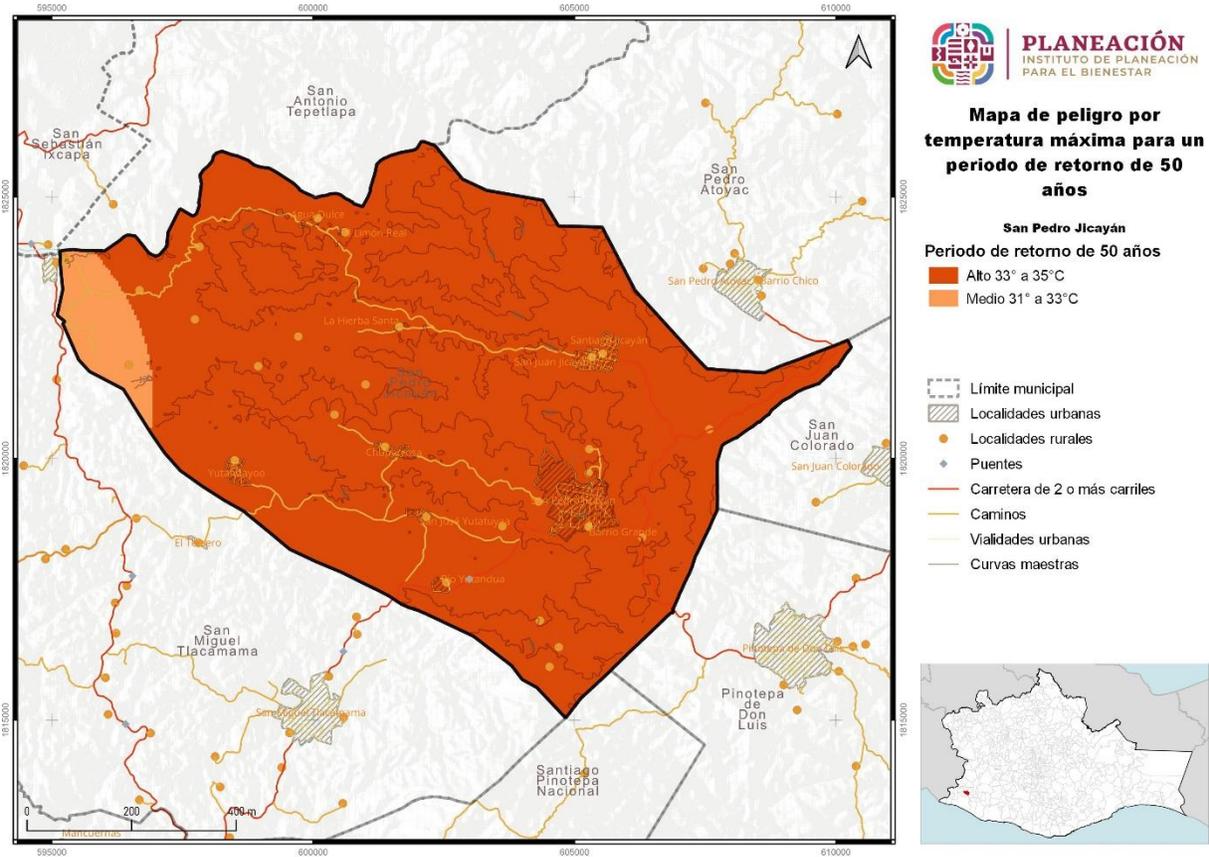


Fuente: CentroGeo, 2024

El municipio divide su superficie entre la amenaza alta y baja, en el mapa observamos toda la porción central este con amenaza alta, mientras la porción opuesta en el extremo oeste está sujeta a una amenaza media en el extremo.



Mapa 82. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



Fuente: CentroGeo, 2024

V.2.10 Ondas gélidas

De acuerdo con la Organización meteorológica mundial una onda gélida es un fenómeno meteorológico caracterizado por la entrada y permanencia de masas de aire frío en una región, con una caída de la temperatura significativa a nivel del suelo. Se desplazan desde el polo norte hacia el sur. Las temperaturas mínimas descienden por debajo de lo normal.

De acuerdo con los resultados obtenidos en talleres y entrevistas, no se tienen registros de nevadas en el municipio.



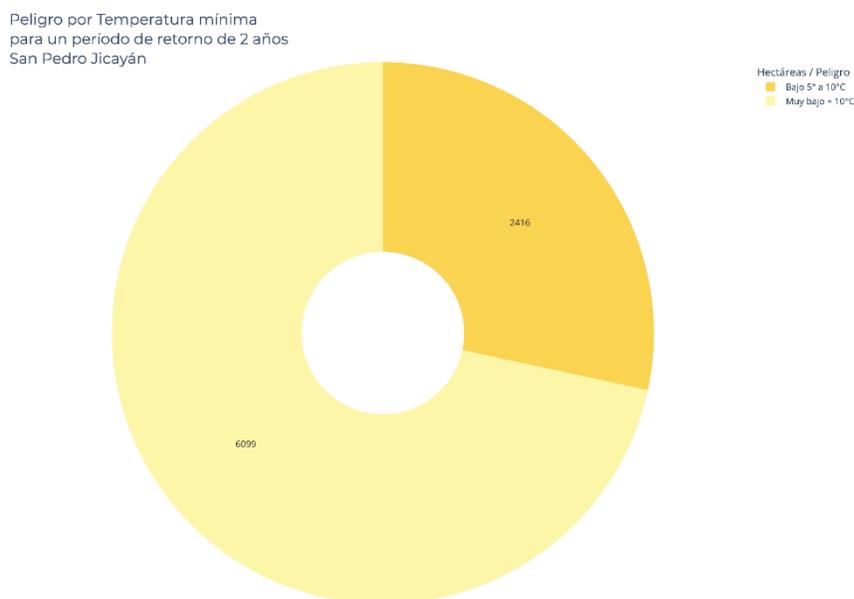
V.2.10.1. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 2 años

En el municipio 28.37% del territorio está sujeto a peligro bajo por temperaturas mínimas entre 5 y 10 °C, y el 71.63% está sujeto a un peligro muy bajo por temperaturas de más de 10 °C.

Tabla 113. Peligro por temperaturas mínimas extremas 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	2416	28.37
Muy bajo + 10°C	6099	71.63

Gráfica 42. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años

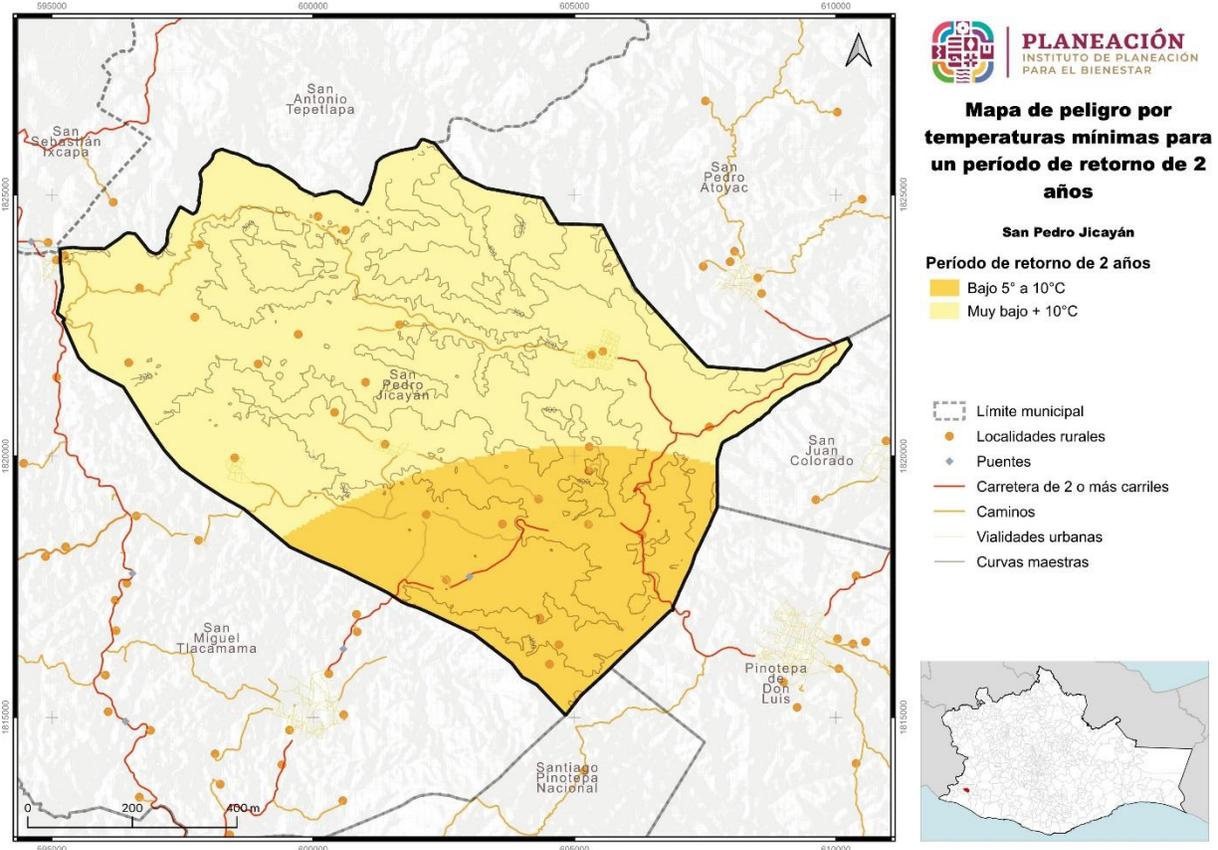


Fuente: CentroGeo, 2024

En la zona central, en el extremo norte, este y oeste el peligro por temperaturas mínimas es muy bajo, en el extremo sur (28.37% del territorio) el peligro es bajo.



Mapa 83. Peligro por temperaturas mínimas extremas 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

Para un periodo de retorno de 5 años el 100% del municipio de Jicayán está sujeto a peligro muy bajo por temperaturas mínimas de más de 10 °C.

Tabla 114. Peligro por temperaturas mínimas extremas 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	8514.61	100

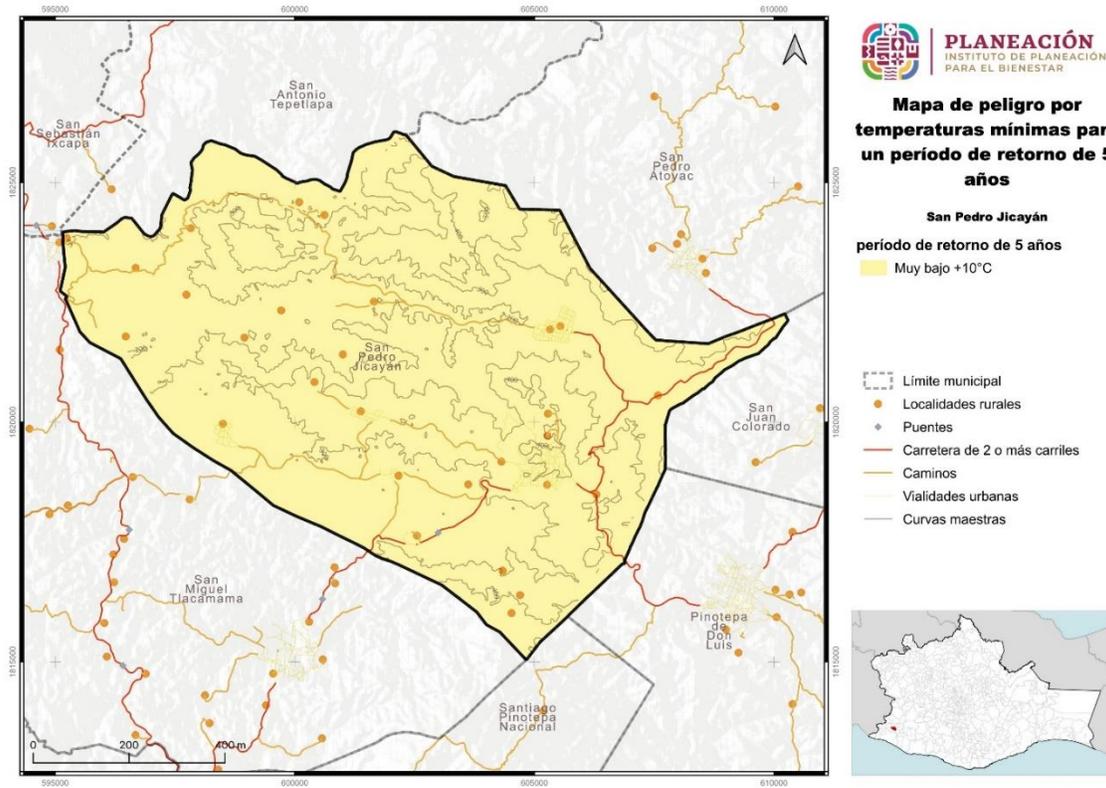


Gráfica 43. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años

Peligro por Temperatura mínima
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



Mapa 84. Peligro por temperaturas mínimas extremas 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

Para un periodo de retorno de 10 años, el 100% de Jicayán esta sujeto a peligro muy bajo por temperaturas mínimas entre 5 y 10°C.

Tabla 115. Peligro por temperaturas mínimas extremas 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	8515	100

Gráfica 44. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años

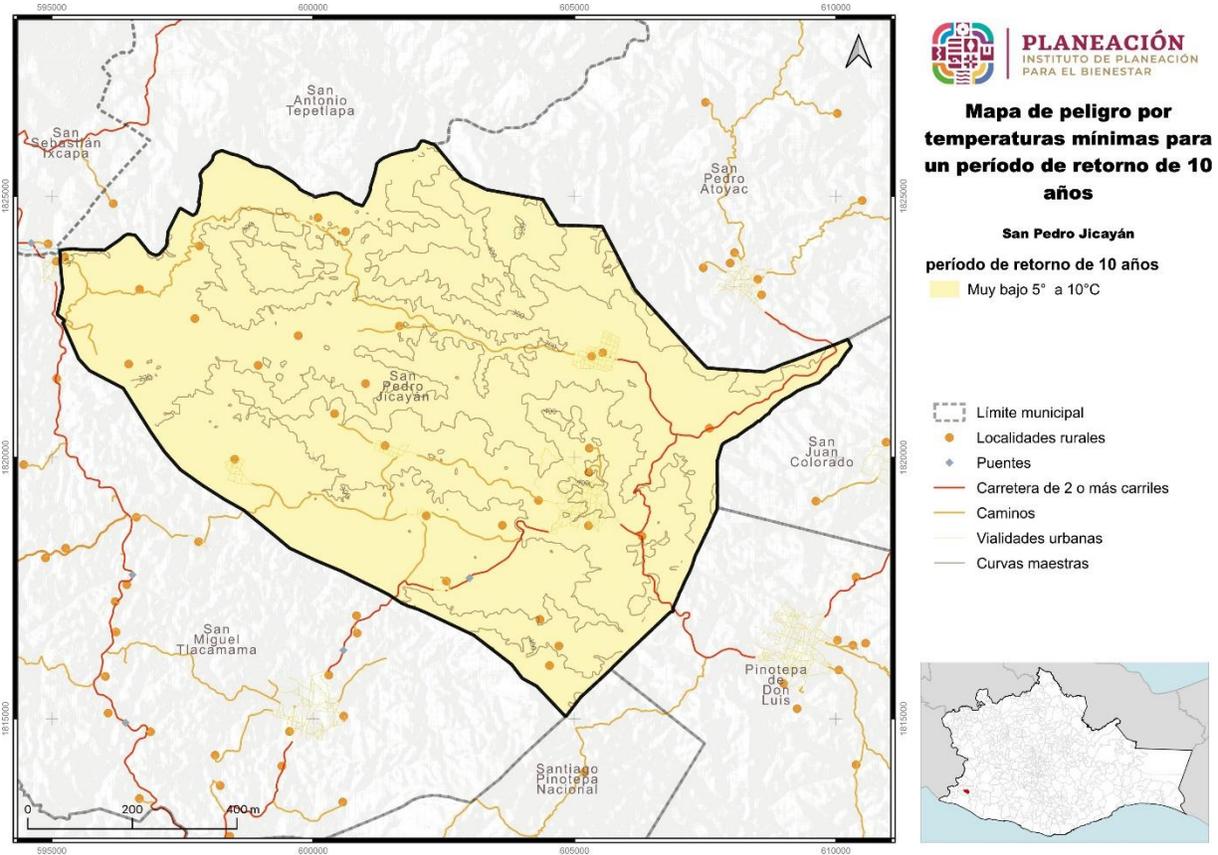
Peligro por Temperatura mínima
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán

Hectáreas / Peligro
Muy bajo 5° a 10°C





Mapa 85. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años



V.2.10.4. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 25 años

Para un periodo de retorno de 25 años el 100% del municipio de Jicayán está sujeto a peligro muy bajo por temperaturas mínimas de más de +10 °C.

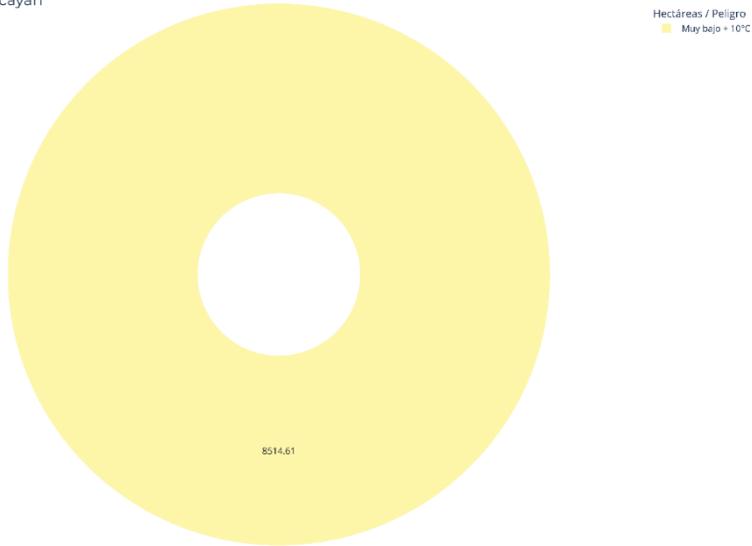
Tabla 116. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy bajo + 10°C	8514.61	100

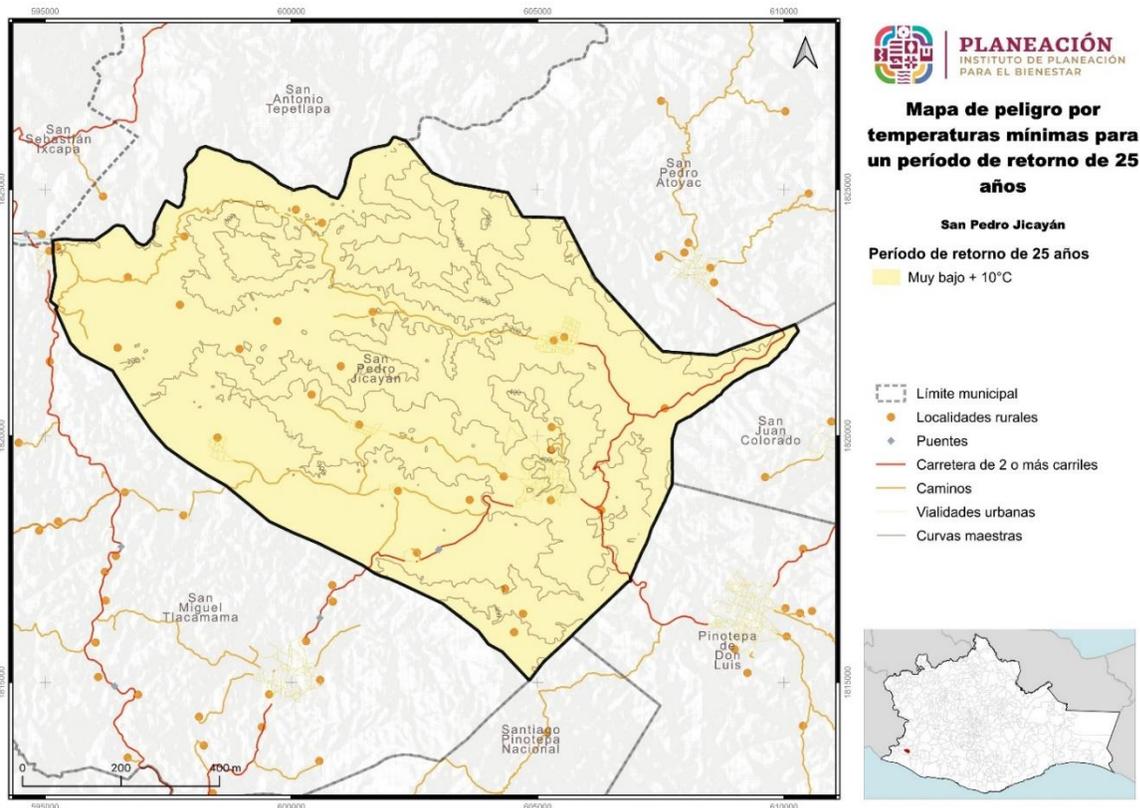


Gráfica 45. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años

Peligro por Temperatura mínima
para un periodo de retorno de 25 años
San Pedro Jicayán



Mapa 86. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años





V.2.10.5. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 50 años

Para un periodo de retorno de 50 años el 100% del municipio de Jicayán está sujeto a peligro muy bajo por temperaturas mínimas de más de +10 °C.

Tabla 117. 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	8515	100

Gráfica 46. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años

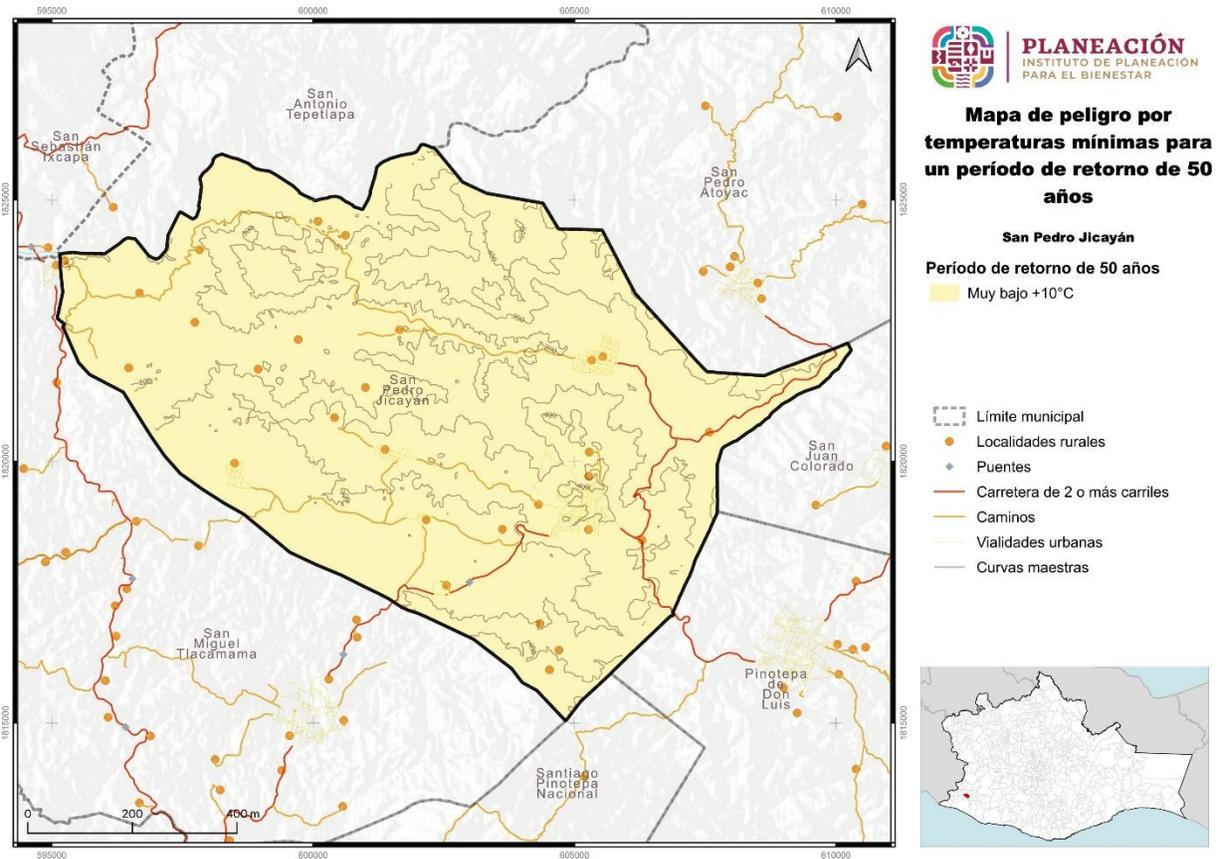
Peligro por Temperatura mínima
para un período de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán

Hectáreas / Peligro
■ Muy bajo +10°C





Mapa 87. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años



V.2.10.6. Peligro por temperatura mínima en un periodo de retorno de 100 años

Para un periodo de retorno de 100 años el 100% del municipio de Jicayán está sujeto a peligro muy bajo por temperaturas mínimas de más de +10 °C.

Tabla 118. 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	8514.61	100



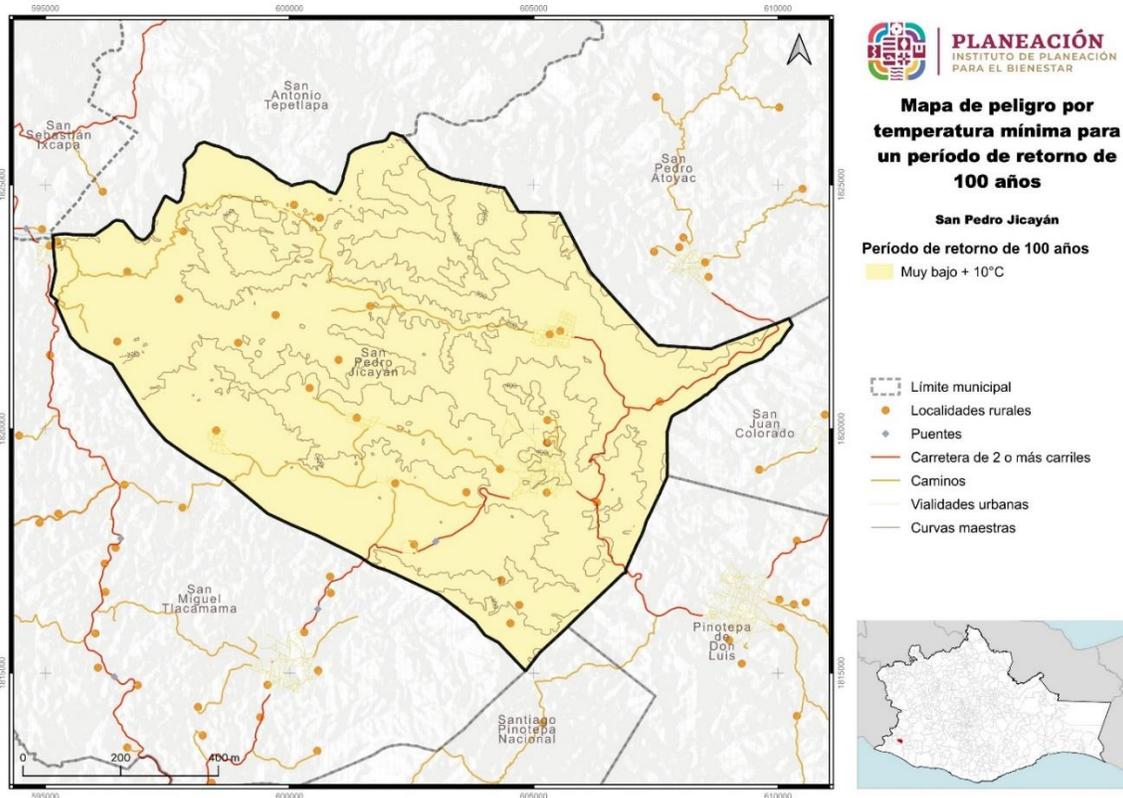
Gráfica 47. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años

Peligro por Temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años San Pedro Jicayán



Fuente: CentroGeo, 2024

Mapa 88. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años



Fuente: CentroGeo, 2024



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.

V.2.11.1. Susceptibilidad por heladas en el municipio

La susceptibilidad por heladas en el municipio es muy alta en 10.31% del territorio, alta en el 58.15%, media en 31.51%.

Tabla 119. Susceptibilidad por heladas en el municipio

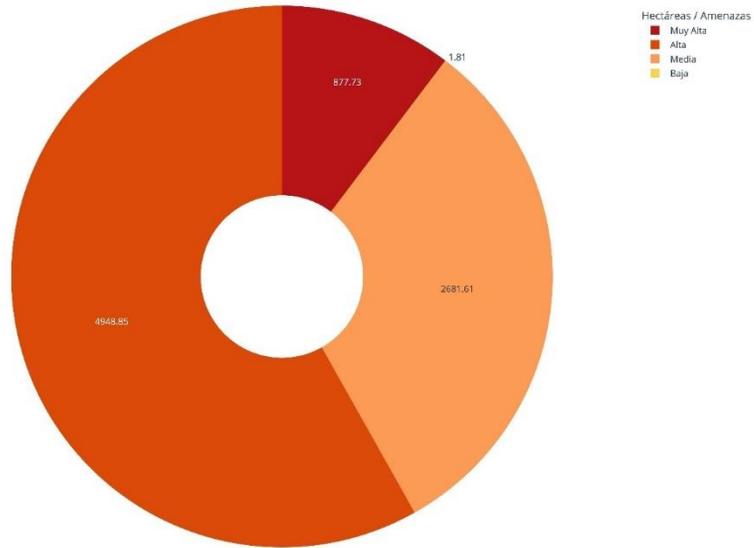
Amenazas por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	877.73	10.31
Alta	4948.85	58.15
Media	2681.61	31.51
Baja	1.81	0.02

Distribución gráfica de la superficie susceptible a heladas en el municipio.



Gráfica 48. Susceptibilidad por heladas en el municipio

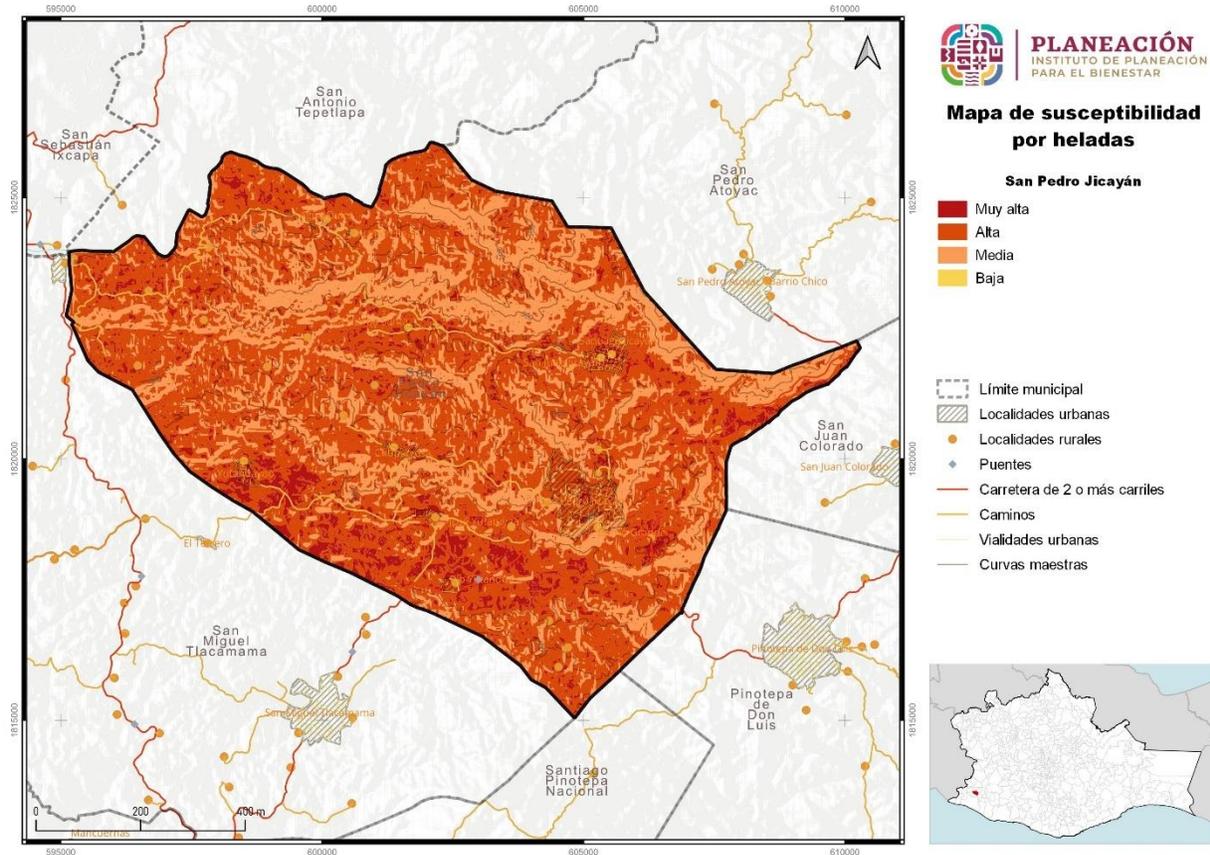
Amenazas por heladas, San Pedro Jicayán



La distribución uniforme de la susceptibilidad del territorio ante heladas se observa en el mapa. Más del 68% del territorio tiene susceptibilidad alta.



Mapa 89. Susceptibilidad por heladas en el municipio



V.2.12 Tornados

Un tornado es una columna de aire, que gira sobre su propio eje y se desplaza en ambos movimientos a gran velocidad, es uno de los fenómenos naturales más catastróficos por la alta velocidad que alcanzan sus vientos, se extiende desde una nube cúmulus o cumulonimbos hasta el suelo.

V.2.12.1. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio

La amenaza por vientos fuertes y tornados es muy baja en todo el territorio municipal.

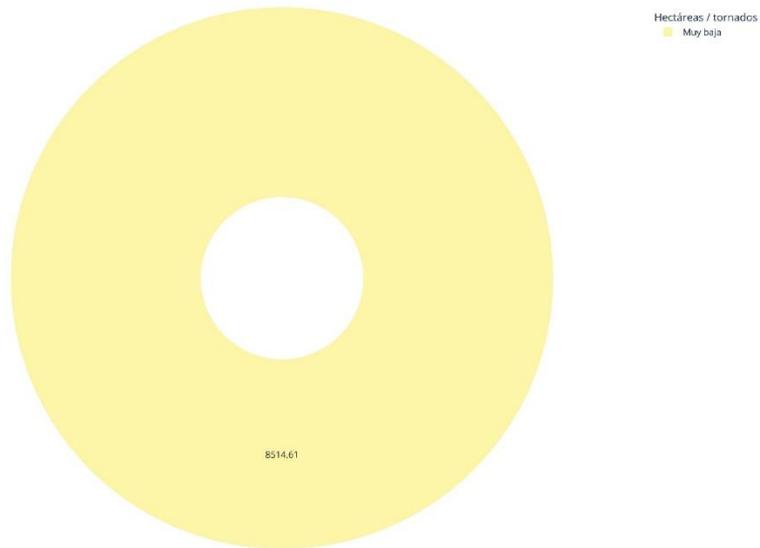


Tabla 120. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio

Amenazas por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy baja	8514.61	100

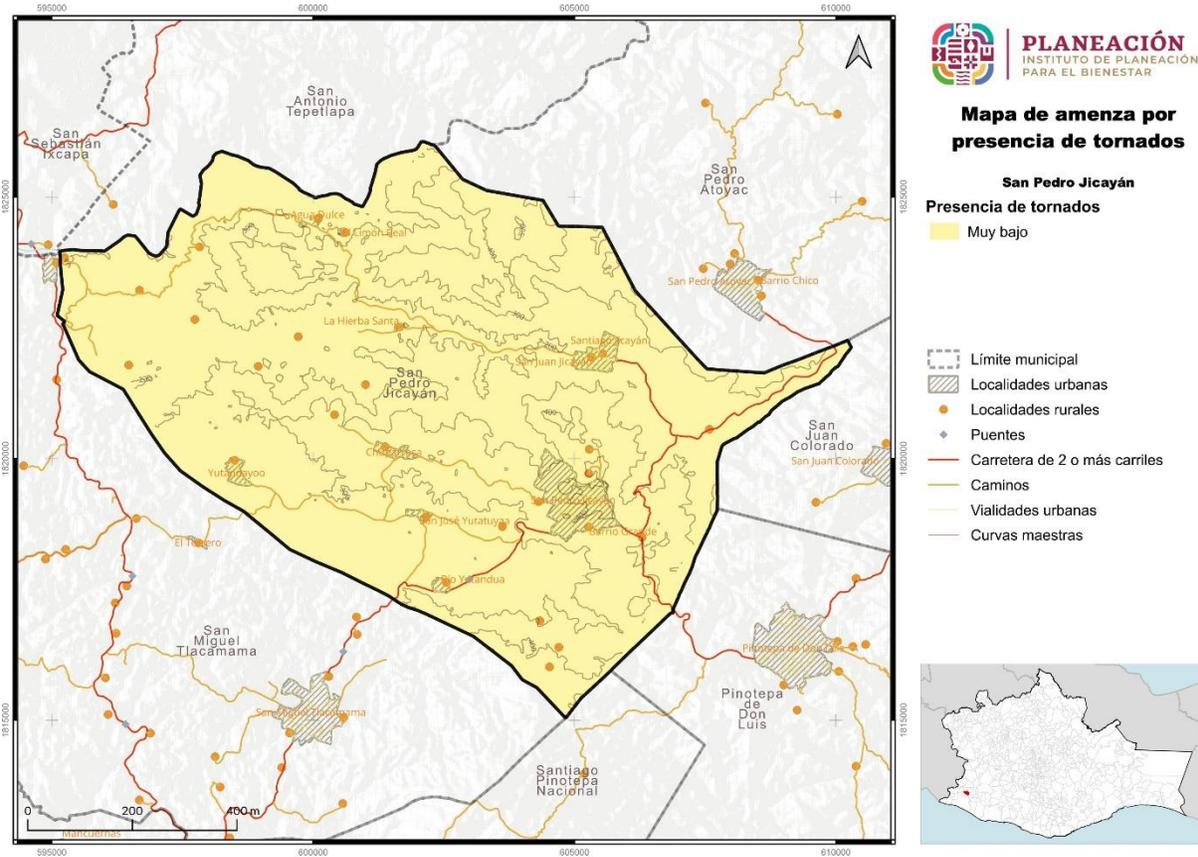
Gráfica 49. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio de

Amenazas por tornados, San Pedro Jicayán





Mapa 90. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio



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/m²)

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/m²)

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”.

Para el caso del municipio de San Pedro Jicayán, 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

Dentro de la población más probable a exposición de sustancias peligrosas, están los agricultores, debido a los productos como pesticidas que se utilizan en el cultivo. La información recabada en las reuniones de trabajo, indica que los productores del municipio no han sufrido algún tipo de intoxicación por un inadecuado uso.

Si bien no se tiene certeza que la población utilice inadecuadamente estos productos, se deberá generar procesos de capacitación para usar eficientemente estos insumos y evitar futuros daños a la salud de los campesinos.

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



V.3.1.2 Amenaza por derrame de sustancias peligrosas

En el municipio de San Pedro Jicayán, 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 San Pedro Jicayán no se identificó el desarrollo de actividades que usen sustancias peligrosas en alguna actividad o proceso, por lo que no se percibieron peligros por explosión.

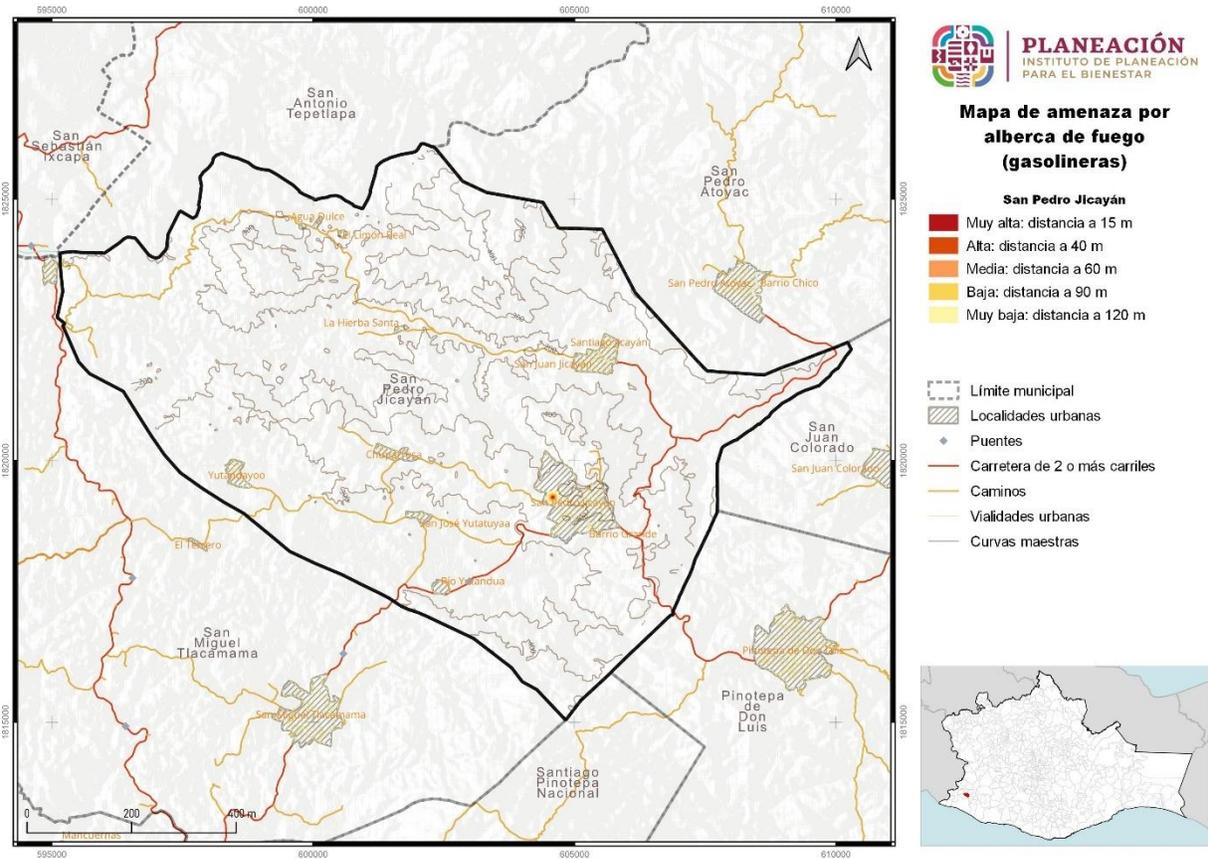
Sin embargo, la mayoría de las casas, para la elaboración de alimentos y desarrollo de actividades domésticas usan Gas Licuado de Petróleo (Gas LP), el que es una fuente de energía versátil y ampliamente utilizada en todo el mundo. Se trata de una mezcla de hidrocarburos que se encuentran en estado gaseoso 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, en la instalación de este tipo de energéticos, malas condiciones de los tanques de gas, o descuido en el uso puede generar explosión si no se maneja adecuadamente, y en este sentido toda la población puede presentar algún nivel de peligro, pero recalando sino se hace buen uso del Gas LP.

La gasolinera que se encuentran en el municipio de Jicayán, en la colonia Los Marcelo, representa una amenaza muy baja por alberca de fuego.



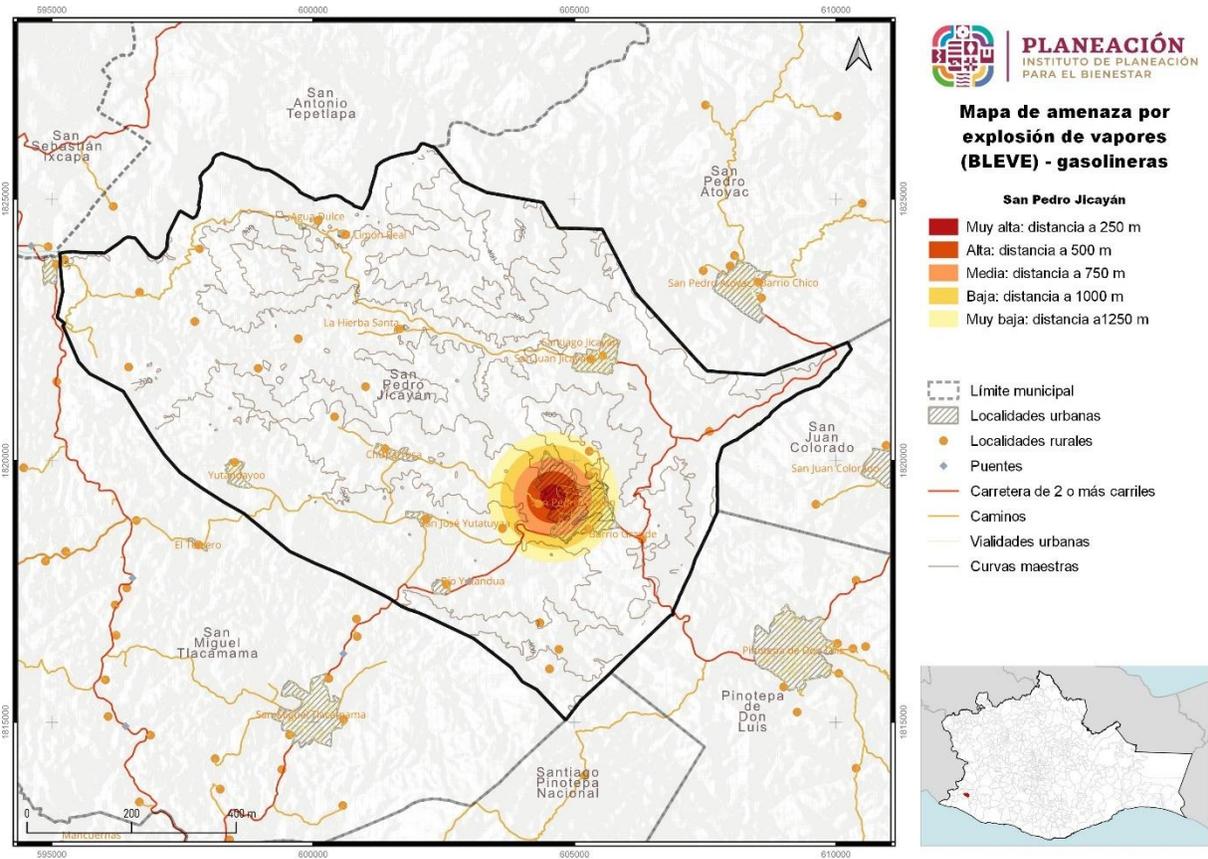
Mapa 91. Amenaza por alberca de fuego en el municipio



La gasolinera en el municipio de Jicayán, en la colonia Los Marcelo, representa una amenaza media por explosión de vapores.



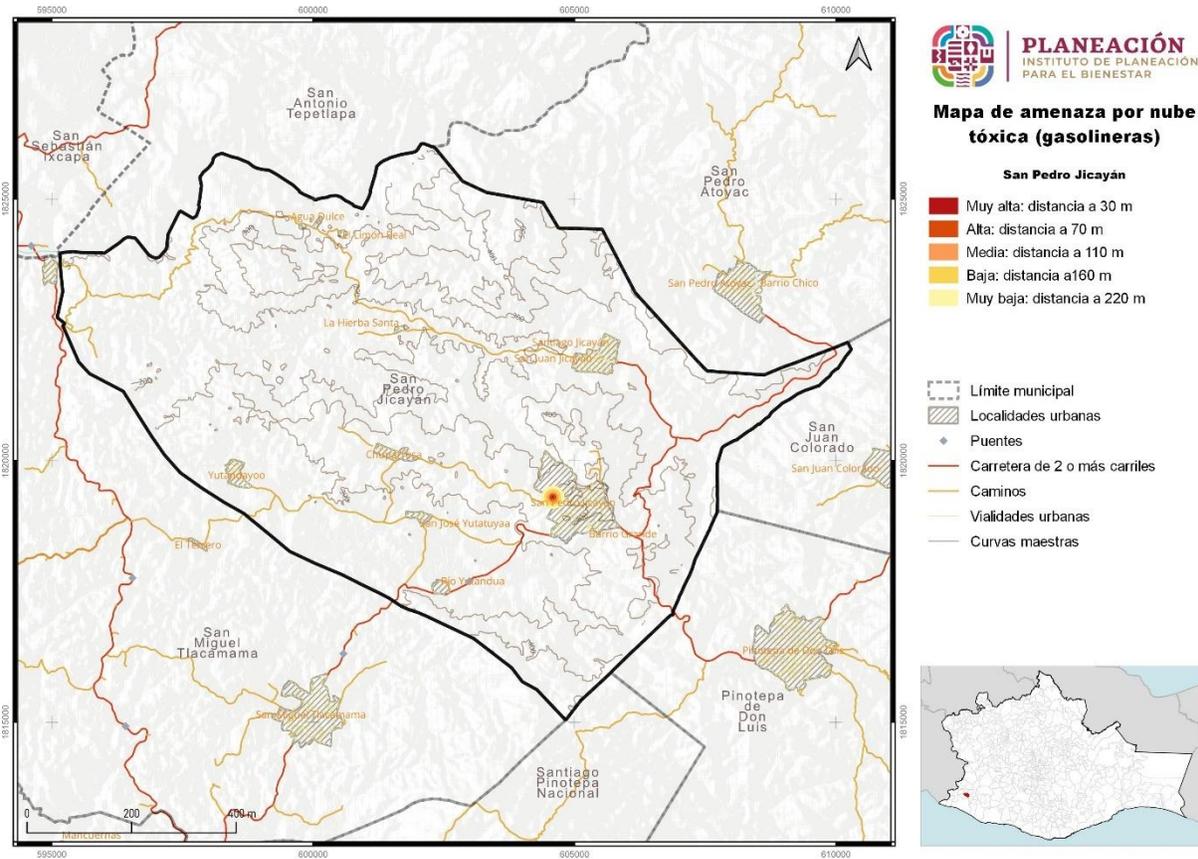
Mapa 92. Amenaza por explosión de vapores



La gasolinera que se encuentra en el municipio de Jicayán, en la colonia Los Marcelo, representa una amenaza muy baja por nube toxica.



Mapa 93. Amenaza por nube toxica



V.3.1 4 Amenaza por transporte de sustancias peligrosas

Las zonas expuestas a una amenaza por explosión de combustibles en la calles tienen diferentes niveles de peligro; 18.4% del territorio está bajo una alta amenaza, 9.83% en amenaza alta, 13.09% en amenaza media, y en amenaza baja y muy baja 58.68% hectáreas.

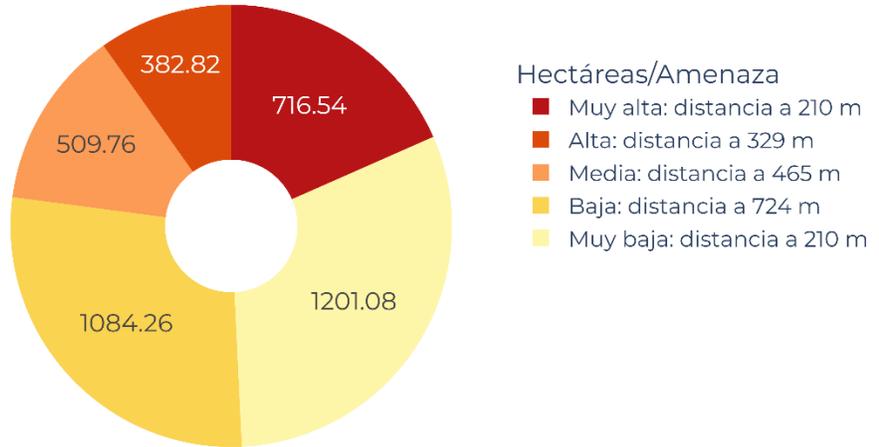
Tabla 121. Amenaza por explosión de combustible en calles

Explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	716.54	18.4
Alta: distancia a 329 m	382.82	9.83
Media: distancia a 465 m	509.76	13.09
Baja: distancia a 724 m	1084.26	27.84
Muy baja: distancia a 210 m	1201.08	30.84



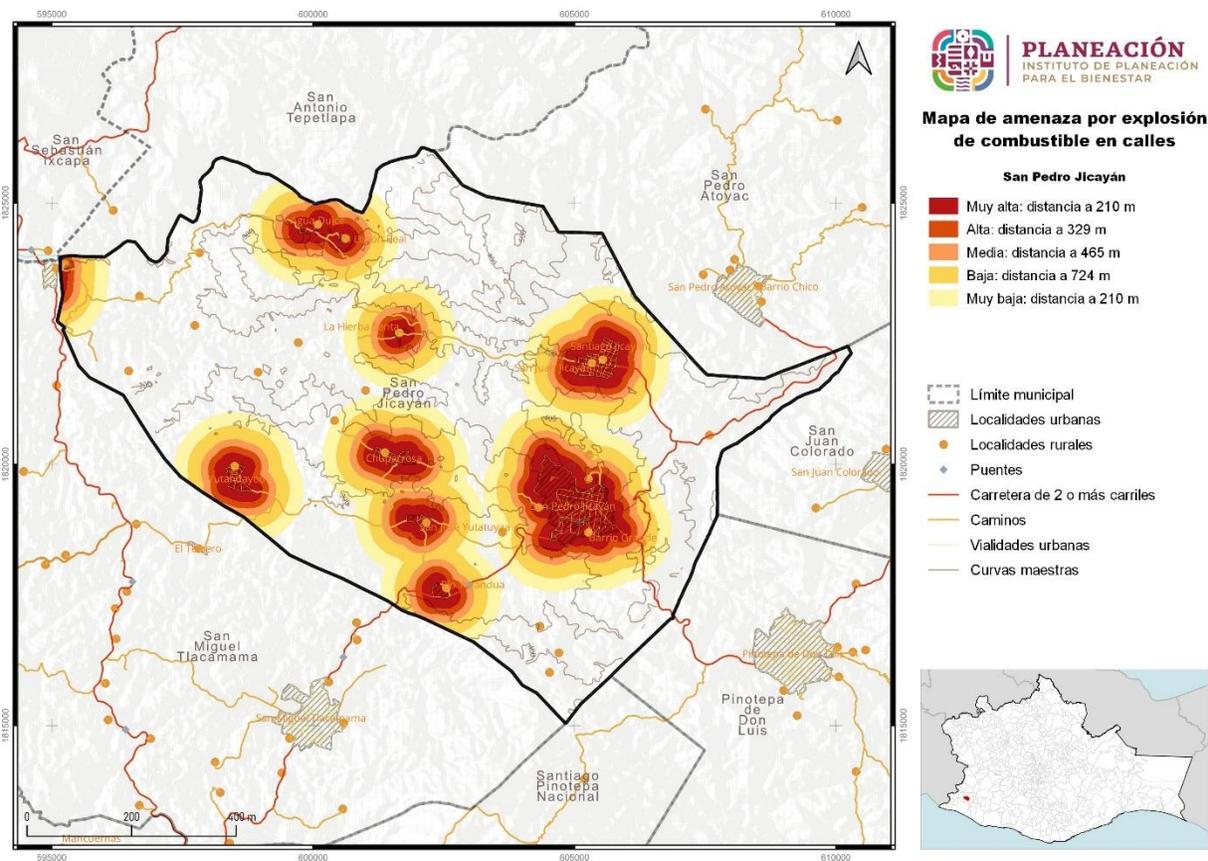
Gráfica 50. Amenaza por explosión de combustible en calles

Amenaza por explosión de combustible en calles, San Pedro Jicayán



En el mapa se resaltan los puntos a lo largo de calles donde existe superficie amenazada en el territorio de Jicayán.

Mapa 94. Amenaza por explosión de combustible en calles



Las zonas expuestas a una amenaza por explosión de combustibles en carreteras y caminos tienen diferentes niveles de peligro; 30.73% del territorio está en muy alta amenaza, 15% en amenaza alta, 14.63% en amenaza media, y en amenaza baja y muy baja 39.63%.

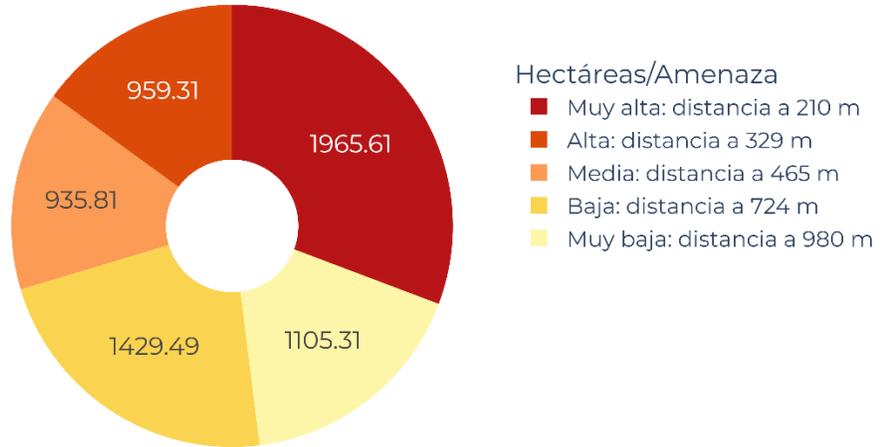
Tabla 122. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos

Explosión de combustible en carreteras y caminos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta: distancia a 210 m	1965.61	30.73
Alta: distancia a 329 m	959.31	15
Media: distancia a 465 m	935.81	14.63
Baja: distancia a 724 m	1429.49	22.35
Muy baja: distancia a 980 m	1105.31	17.28



Gráfica 51. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos

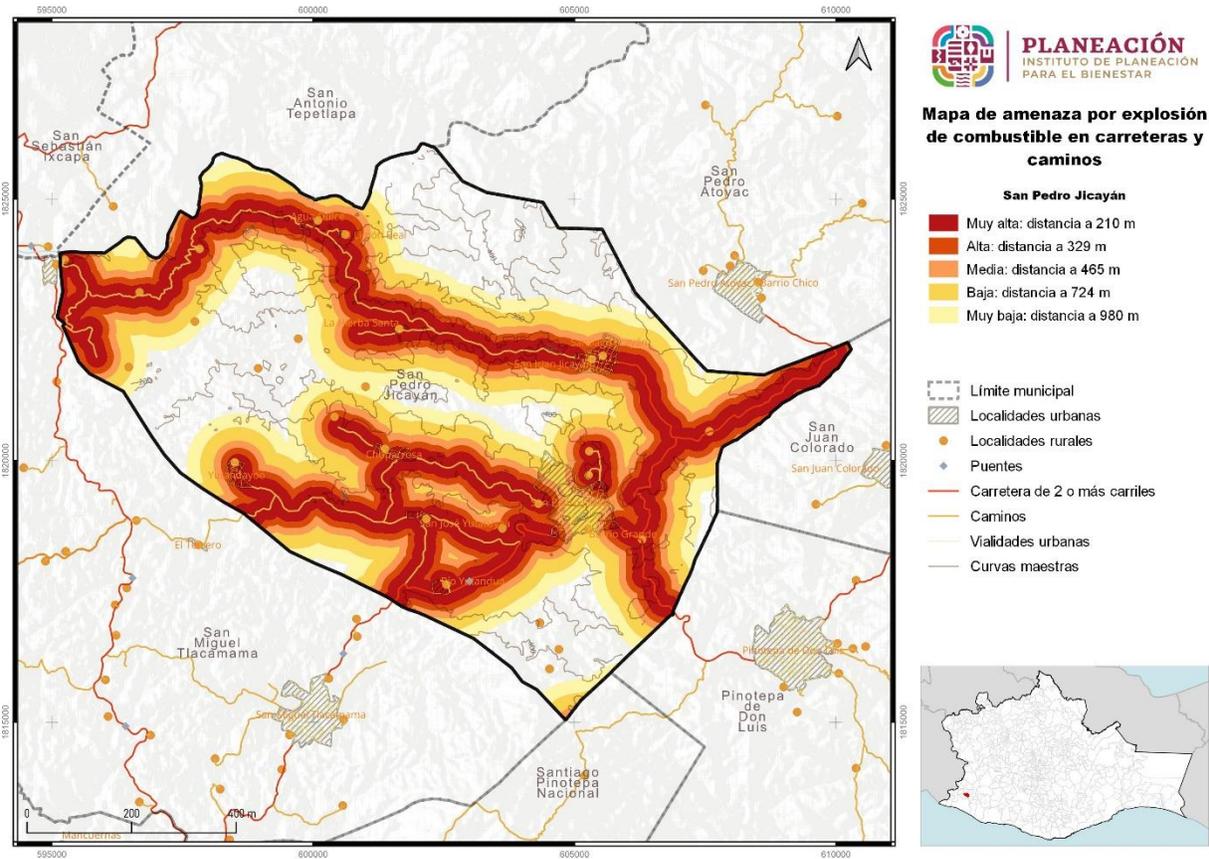
Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos, San Pedro Jicayán



A lo largo de carreteras y caminos internos en el municipio de Jicayán, existe una amenaza alta por explosión de combustibles.



Mapa 95. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos



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 123. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales

Variable	Temperatura a 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

Según lo mencionado por la población en reuniones del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, la comunidad tiene prohibido el uso del fuego para la preparación de los terrenos de siembra, sobre todo en época de sequía, por lo cual la población posee menos probabilidad de provocar incendios.

El territorio de Jicayán tiene susceptibilidad alta a los incendios en el 1.12% de su territorio, es alta en el 60.10%, media en el 38.30% y baja en el 0.47%.



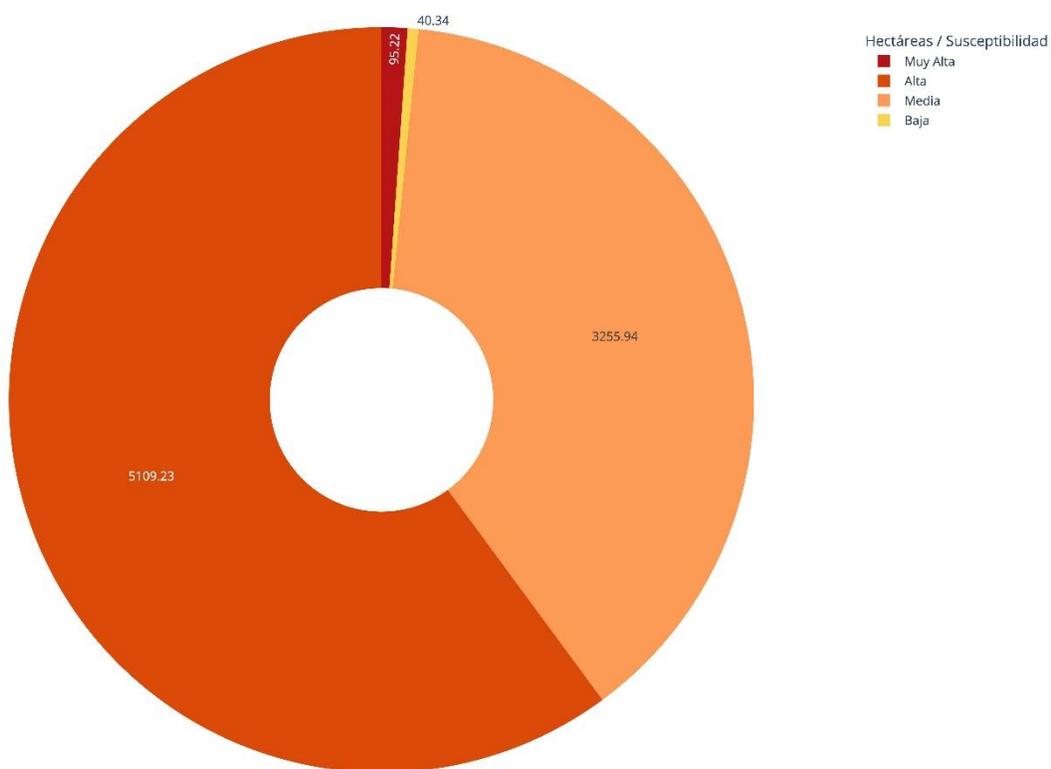
Tabla 124. Susceptibilidad por incendios forestales

Incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy Alta	95.22	1.12
Alta	5109.23	60.1
Media	3255.94	38.3
Baja	40.34	0.47

Distribución gráfica de territorio de Jicayán de acuerdo con la susceptibilidad que presenta ante incendios.

Gráfica 52. Susceptibilidad por incendios forestales

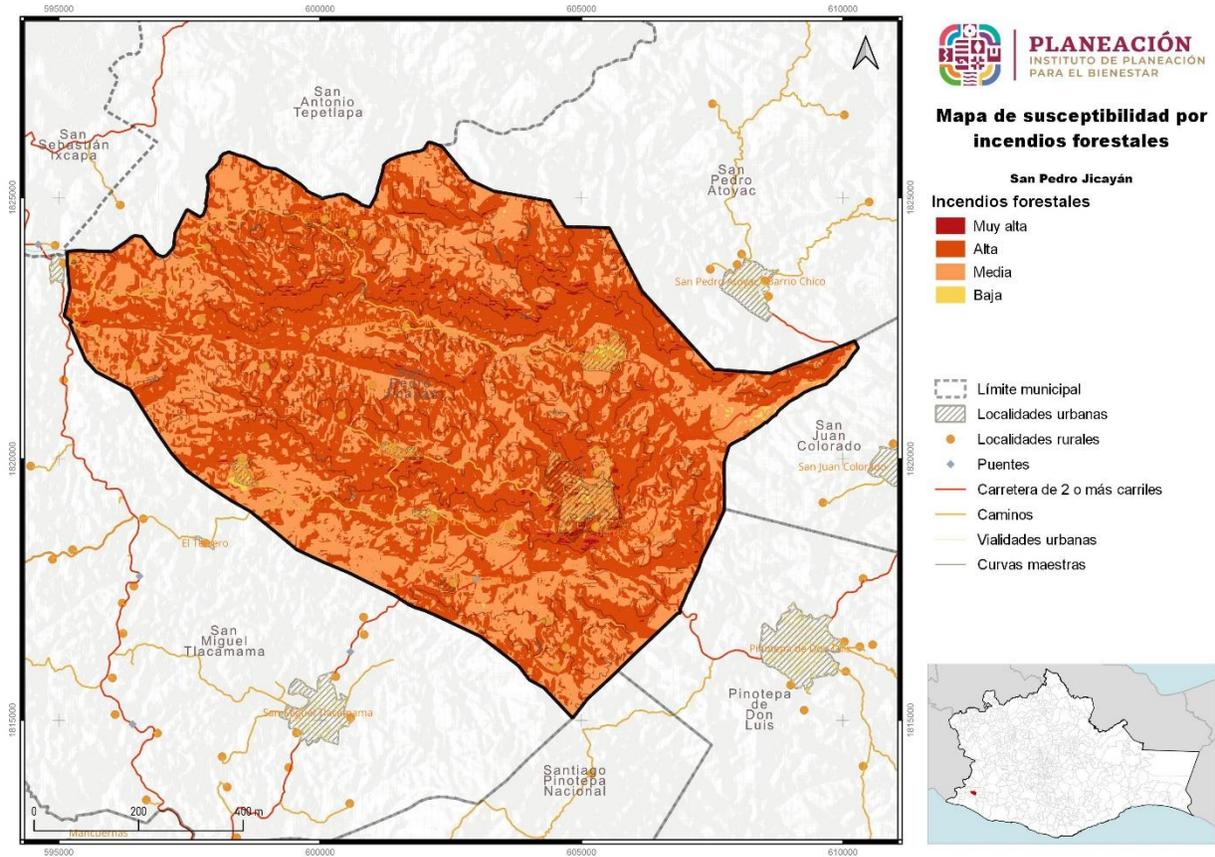
Incendios forestales, San Pedro Jicayán



De acuerdo con el mapa, la distribución de la superficie con diferentes niveles de susceptibilidad es homogénea en todo la superficie municipal.



Mapa 96. Susceptibilidad por incendios forestales



V.4 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos sanitario-ecológicos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, el fenómeno Sanitario-Ecológico se define como el agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud. En este sentido, dentro de este tipo de fenómenos se considera a las epidemias y plagas, así como la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

V.4.1 Contaminación del suelo, aire y agua

La contaminación del ambiente es un problema cada vez más relevante en todo el mundo. La actividad humana ha generado una serie de emisiones contaminantes que



están afectando seriamente la calidad del aire, agua y suelo, lo que a su vez está teniendo un impacto negativo en la salud humana, la biodiversidad y el clima global.

Contaminación del aire

Los principales contaminantes del aire se clasifican en:

- **Primarios:** son los que permanecen en la atmósfera tal y como fueron emitidos por la fuente. Para fines de evaluación de la calidad del aire se consideran: óxidos de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.
- **Secundarios:** son los que han estado sujetos a cambios químicos, o bien, son el producto de la reacción de dos o más contaminantes primarios en la atmósfera. Entre ellos destacan oxidantes fotoquímicos y algunos radicales de corta existencia como el ozono.

Los factores contaminantes que han merecido mayor importancia son los siguientes:

- **Compuestos clorofluorocarbonados (CFC):** los equipos de enfriamientos (heladeras, acondicionadores de aire) utilizan estos compuestos y, cuando los equipos tienen pérdidas, estos compuestos son liberados a la atmósfera.
- **Ozono (O₃):** 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 (CO₂):** 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 (primarios 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.

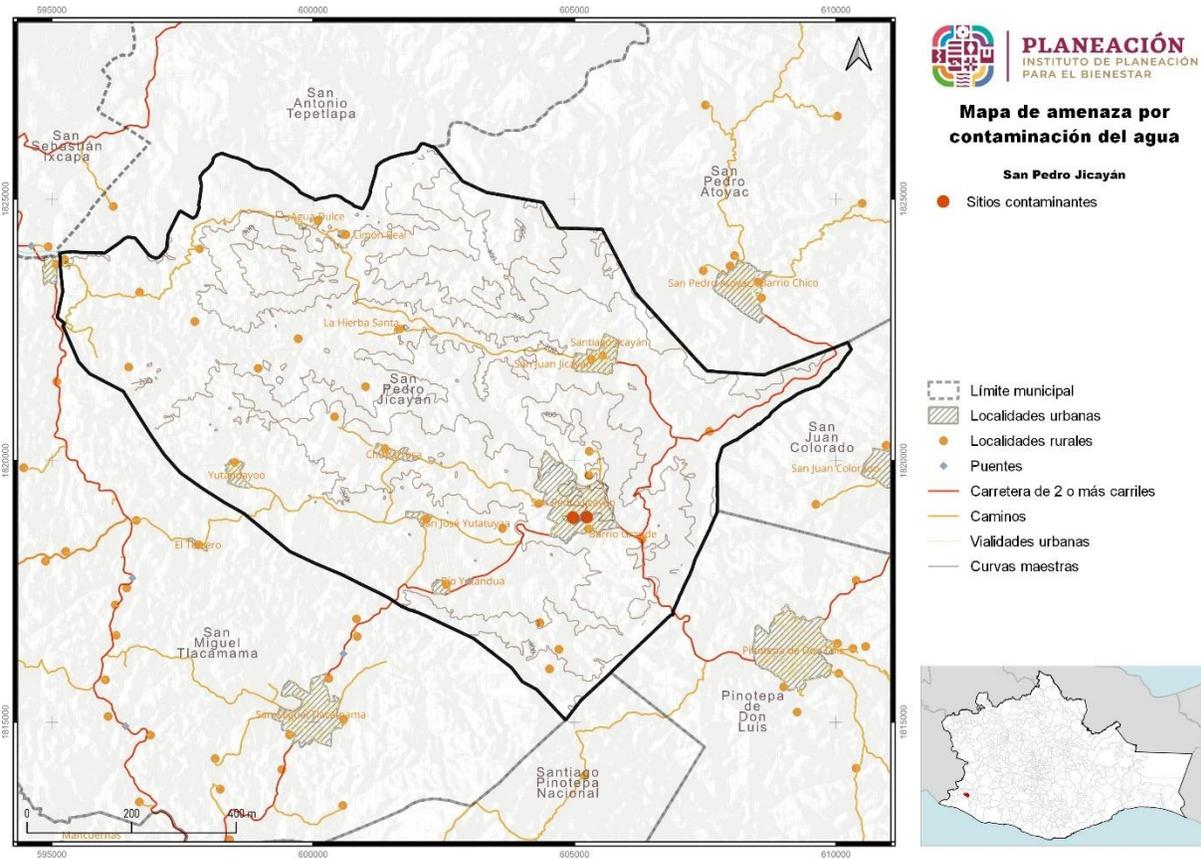
V.4.1.1 Amenaza por contaminación del agua

El río de Santiago Jicayán, conocido localmente como río Santiago presenta problemas de contaminación con aguas grises. En la localidad de Santiago se acostumbra el lavado de ropa en la orilla de los arroyos con flujo perenne que desembocan en el río, adicional a esto, las pieles y restos de animales que son sacrificados por alguna razón festiva familiar o comunitaria son depositados en el río en las cercanías de Santiago Jicayán. El río recorre el municipio de este a oeste pasando por la porción norte de Santiago Jicayán.

Adicionalmente el uso de fosas sépticas con descargas de aguas negras a los arroyos y ríos representan un problema serio para el suelo, para el agua y para la salud. En las comunidades existe mal tratamiento de aguas residuales, drenaje inconcluso que desemboca en arroyos o ríos.



Mapa 97. Amenaza por contaminación del agua.

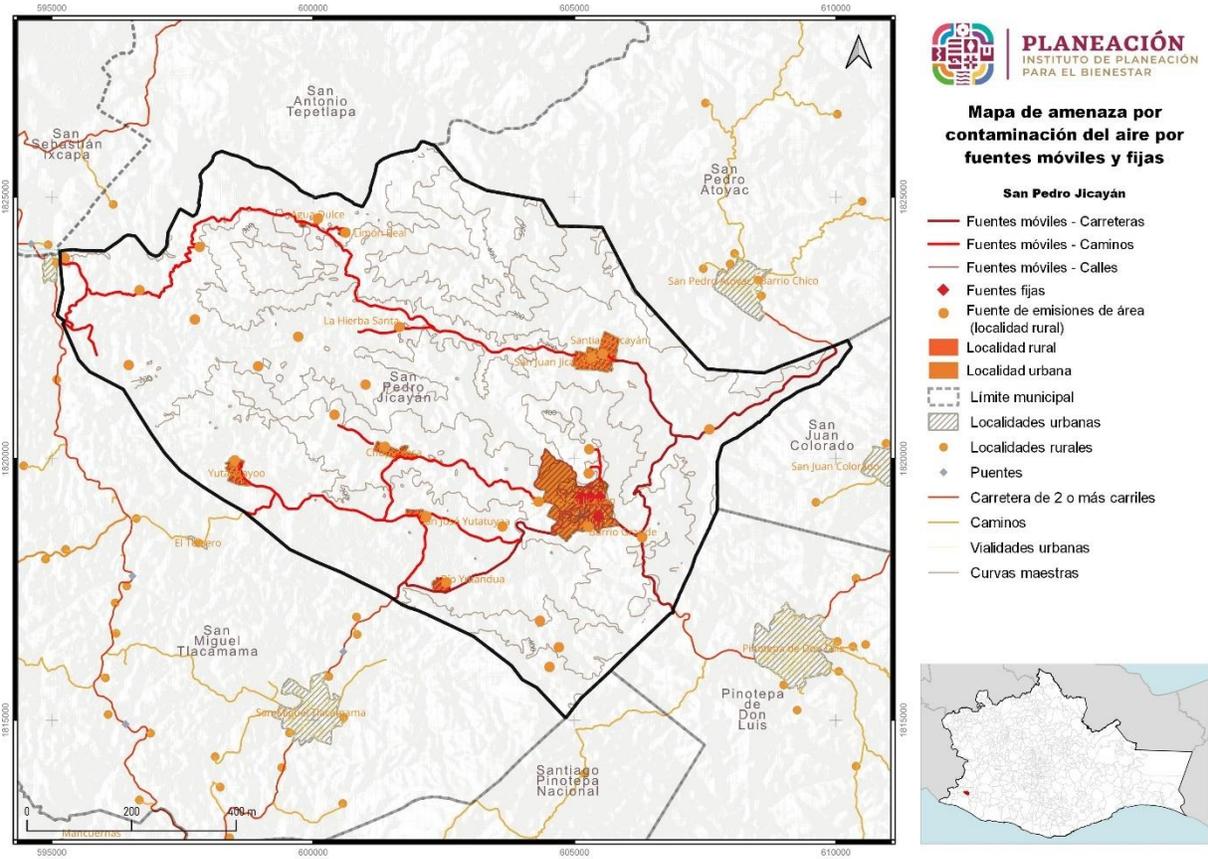


V.4.1.2 Amenaza por contaminación del aire

En Jicayán la contaminación del aire sucede por fuentes móviles y fijas, las móviles son los vehículos de motor que al quemar combustible generan emisión de CO₂ a la atmosfera, las fuentes fijas, al no haber industria en general, están representadas por viviendas que al quemar combustibles como gas LP o leña generan emisiones a la atmosfera.

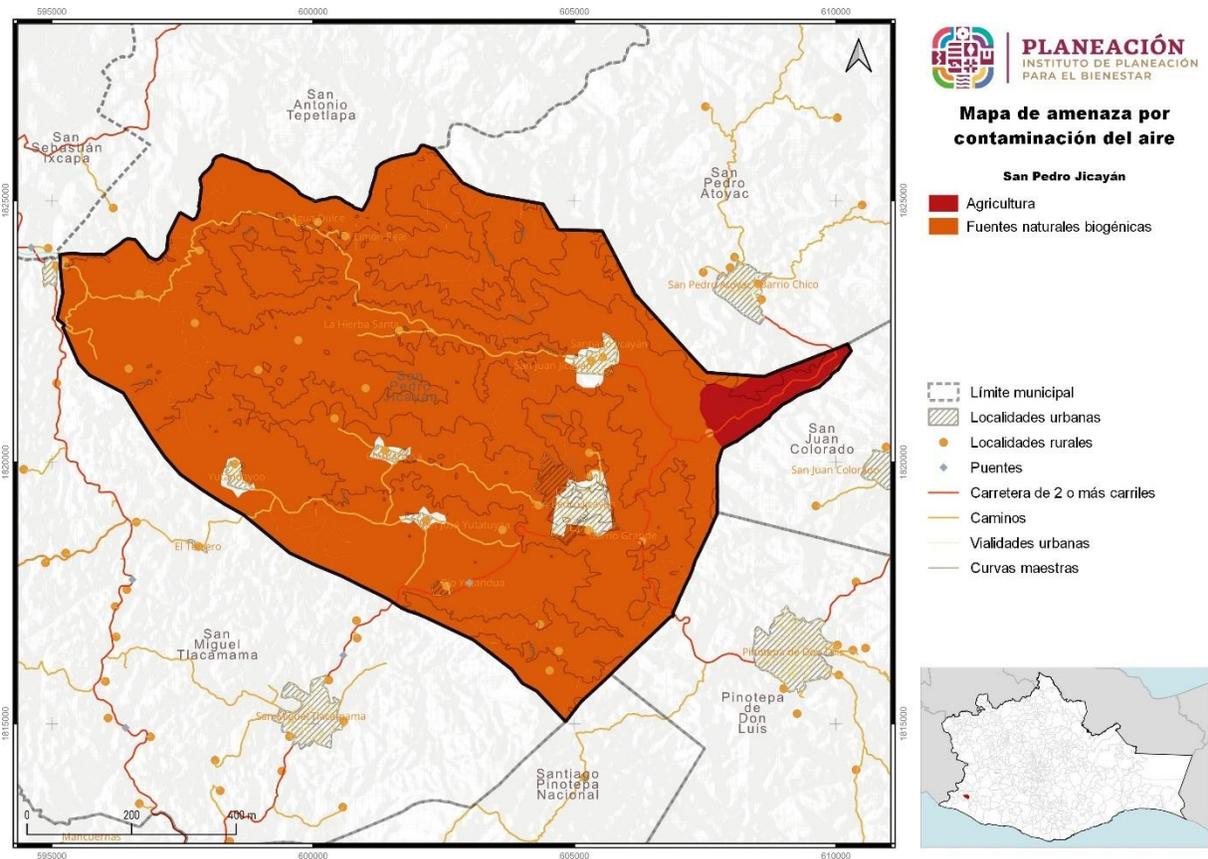


Mapa 98. Amenaza por contaminación del aire por fuentes móviles y fijas.





Mapa 99. Amenaza por contaminación del aire por agricultura y fuentes naturales biológicas.



V.4.1.3 Amenaza por contaminación del suelo

La contaminación del suelo en Jicayán aunado a la degradación de este por las prácticas agrícolas y ganaderas, como el uso inadecuado de los insumos agroquímicos o el pastoreo extensivo son un problema que está presente en todo el municipio, a este problema se suma el manejo inadecuado que se realiza de los residuos sólidos urbanos en todo el municipio.

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.

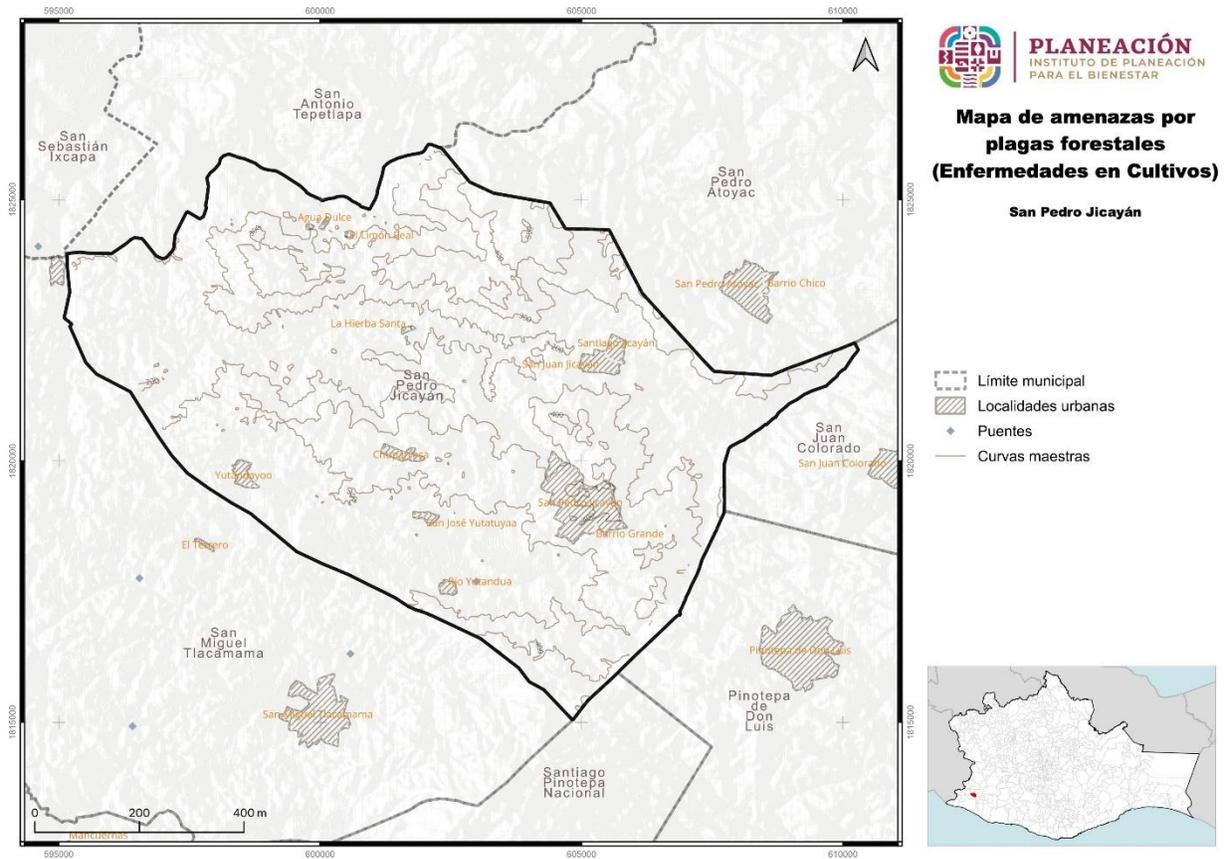
En este apartado se abordan los peligros y amenazas generados por plagas y enfermedades en el territorio municipal

V.4.2.1 Amenaza por plagas en cultivos (diferenciado por plaga)

Mapa de San Pedro Jicayán de amenazas por plagas forestales.



Mapa 100. Amenazas por plagas y enfermedades en los cultivos



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.

Una superficie de 1,157.90 hectáreas de San Pedro Jicayán está sujeta a atención por plagas prioritarias.

Tabla 125. Amenazas por plaga atención prioritaria forestal.

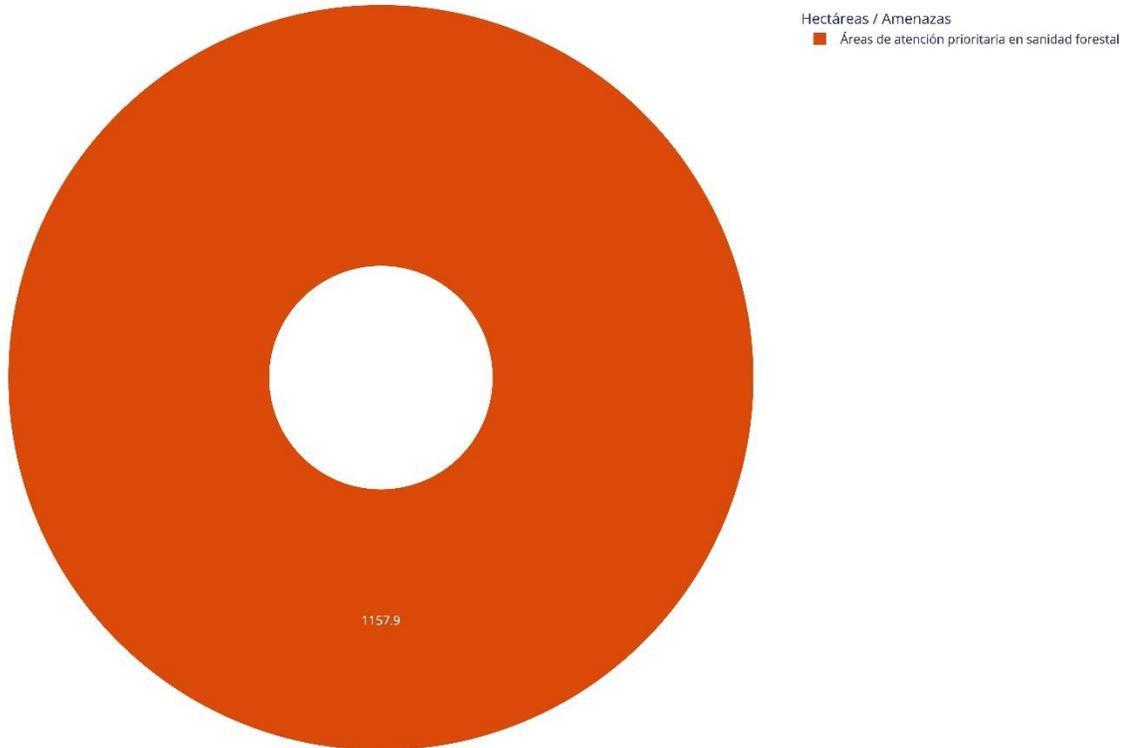
Amenazas por plagas (Atención prioritaria)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Áreas de atención prioritaria en sanidad forestal	1157.9	100

Distribución gráfica de la superficie de San Pedro Jicayán en atención a plagas prioritarias.



Gráfica 53. Amenazas por plaga atención prioritaria forestal.

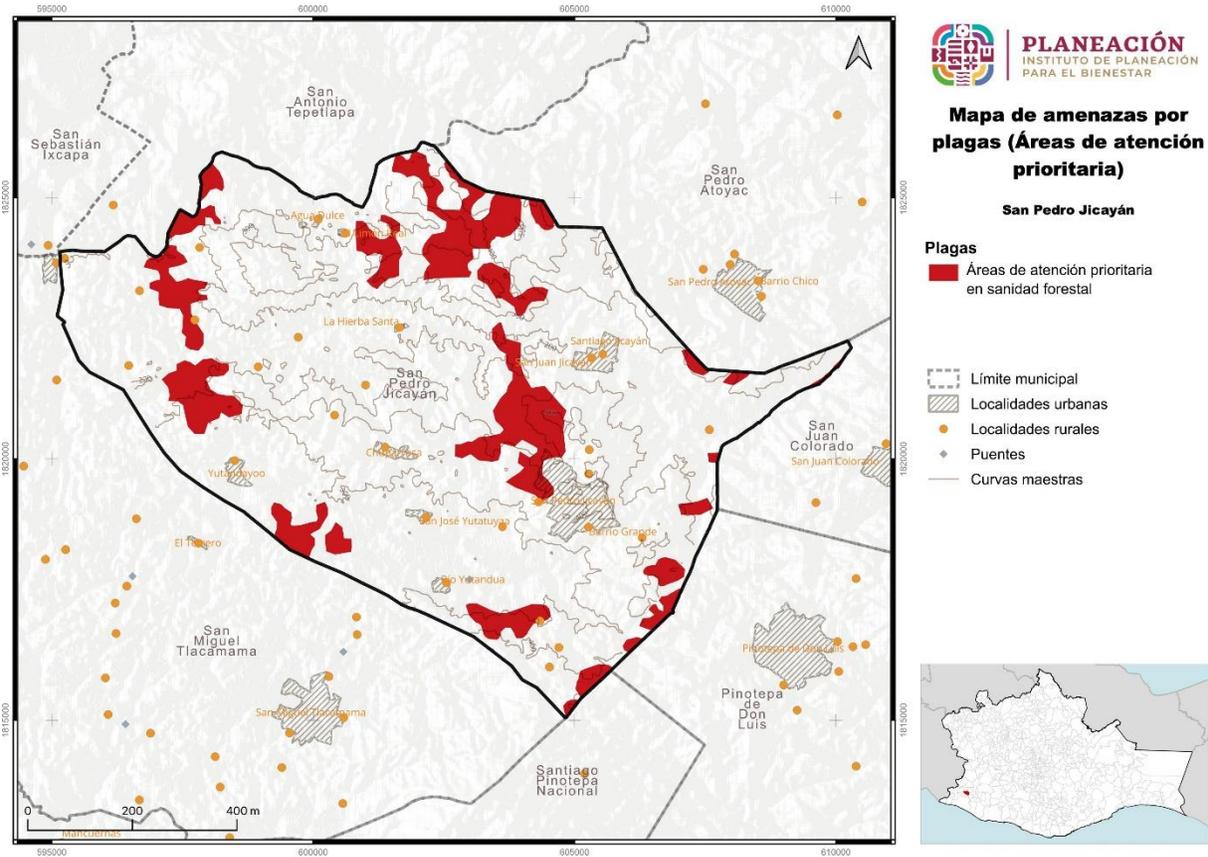
Amenazas por plagas (Atención prioritaria), San Pedro Jicayán



Distribución irregular de las zonas en atención prioritaria por plagas forestales en el territorio municipal.



Mapa 101. Amenazas por plaga atención prioritaria forestal.



V.4.2.2.1 Amenaza por Plagas Plantas Parásitas.

El nivel de amenaza por plantas parasitas en 1,157.90 hectáreas es bajo en el municipio de Jicayán, las plantas parasitas han modificado sus sistema radical para penetrar en los tejidos de los árboles para nutrirse de ellos hasta provocar su debilitamiento o muerte.



Tabla 126. Amenaza por plantas parásitas

Amenazas por plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	1157.9	100

Superficie amenazada por plantas parasitas en Jicayán.

Gráfica 54. Amenaza por plantas parásitas

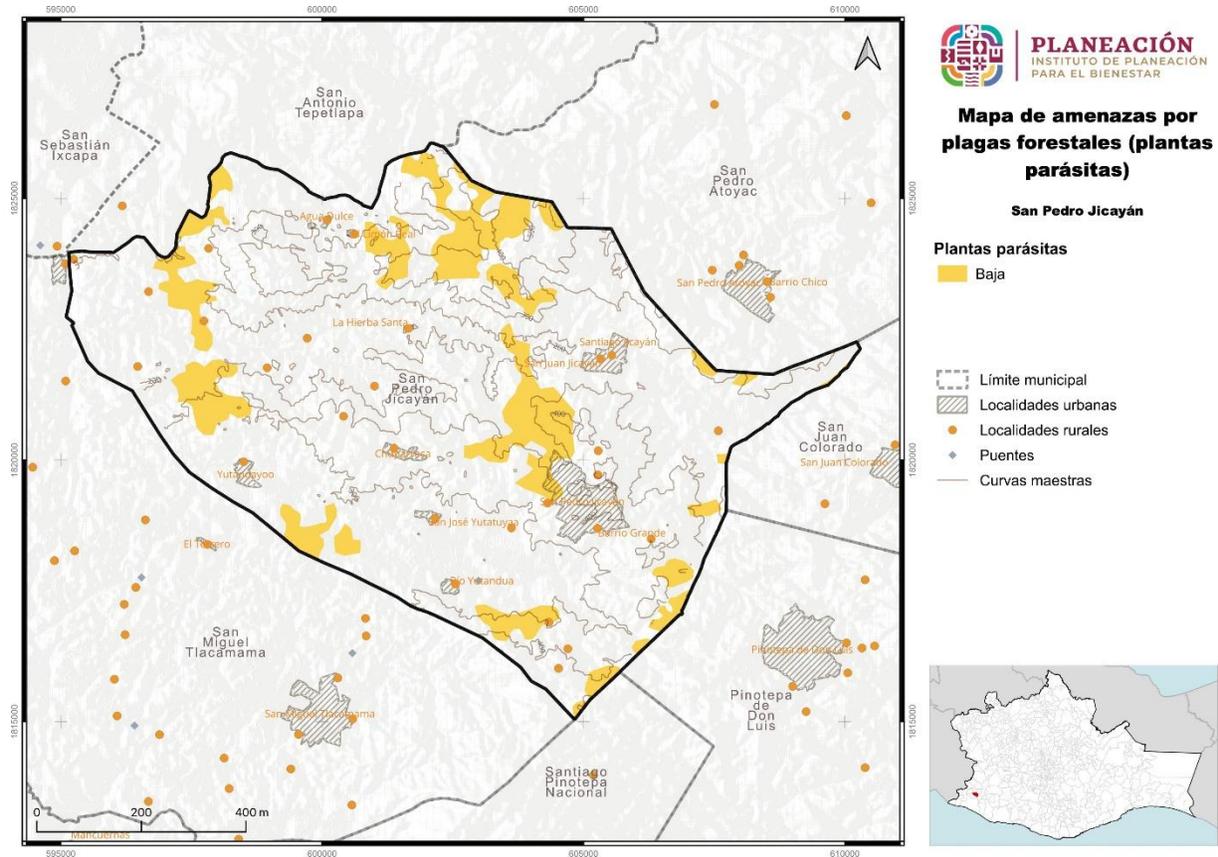
Amenazas por plantas parásitas, San Pedro Jicayán





El área susceptible a plantas parásitas se encuentra dispersa en pequeñas porciones en todo el municipio.

Mapa 102. Amenaza por plantas parásitas



V.4.2.2.2 Amenaza por Plagas Xyleborus.

El escarabajo Ambrosia del Laurel Rojo *Xyleborus grabatus* no se encuentra presente en México, sin embargo su estatus es de plaga cuarentenaria, es un barrenador de madera y transmite a un hongo que produce la marchitez del laurel, principalmente de la familia *Lauraceae*.

En ese sentido, la proporción del territorio la amenazada por esta plaga es de 1,157.90 hectáreas.



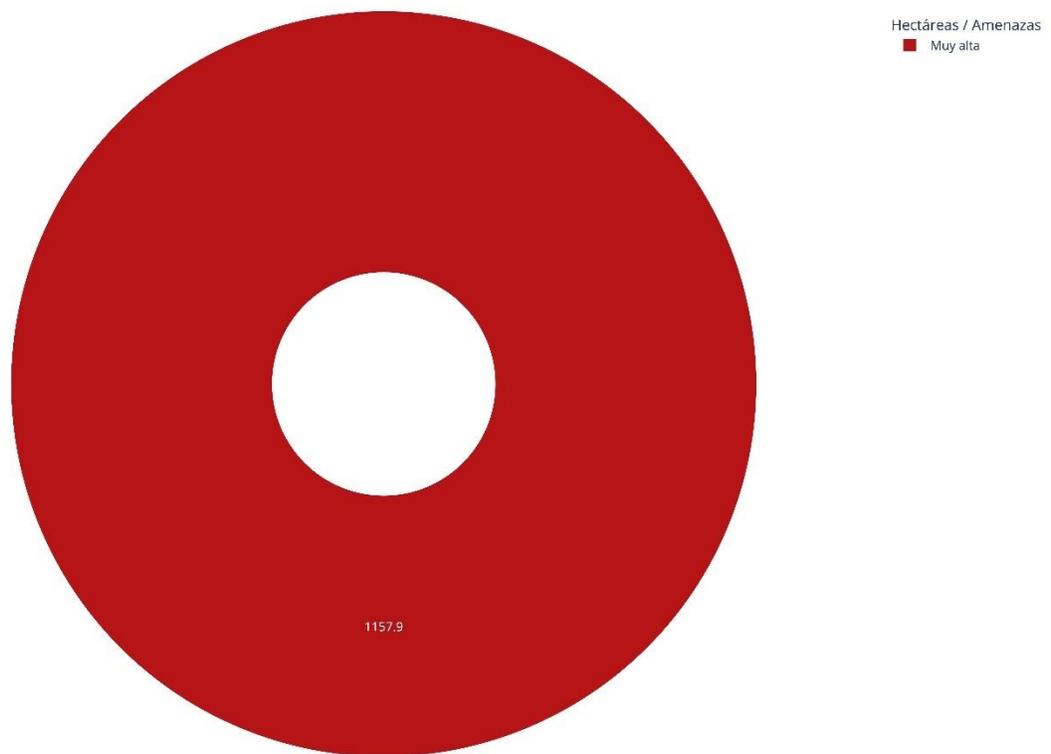
Tabla 127. Amenaza por plagas (Xyleborus grabatus)

Amenazas por plagas Xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alta	1157.9	100

Representación gráfica de la zona amenazada por el barrenador del laurel.

Gráfica 55. Amenaza por plagas (Xyleborus grabatus)

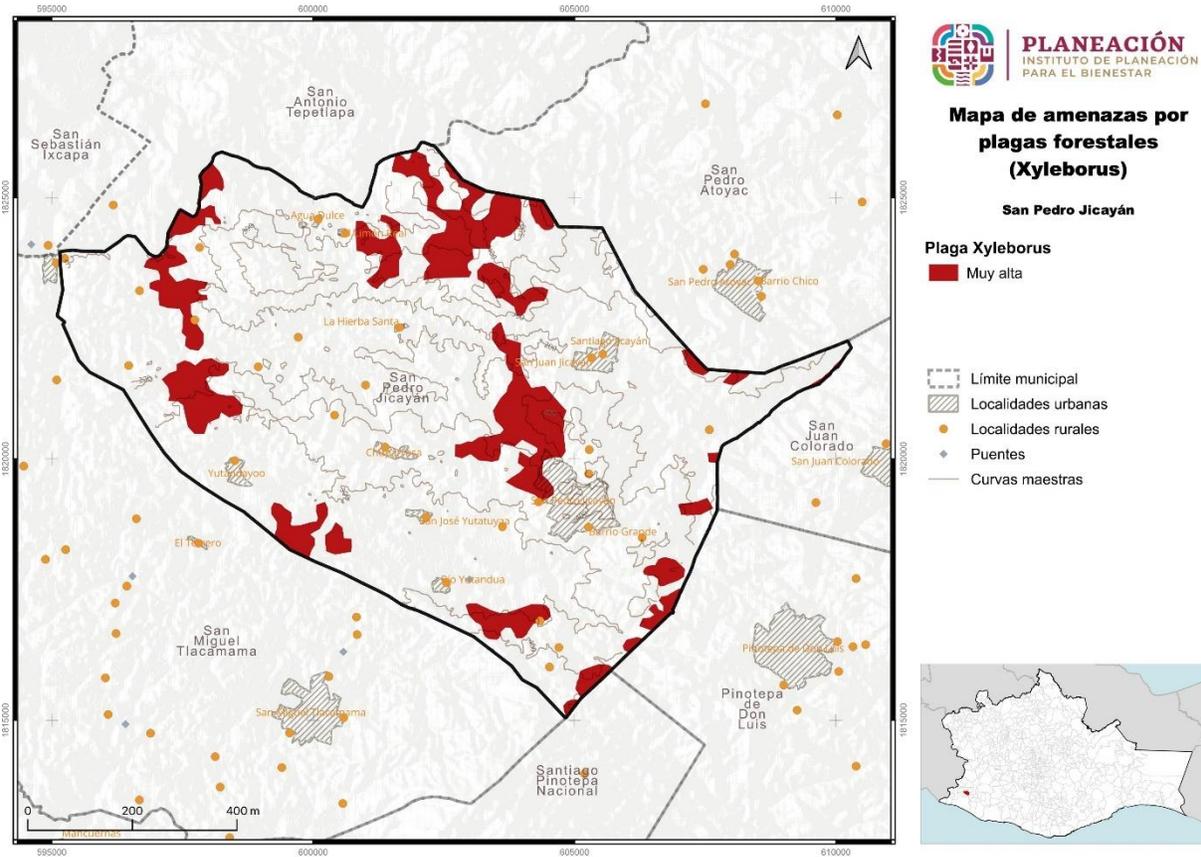
Amenazas por plagas Xyleborus, San Pedro Jicayán



Distribución irregular de las zonas en atención prioritaria por plagas forestales en el territorio municipal.



Mapa 103. Amenaza por plagas (*Xyleborus grabatus*)



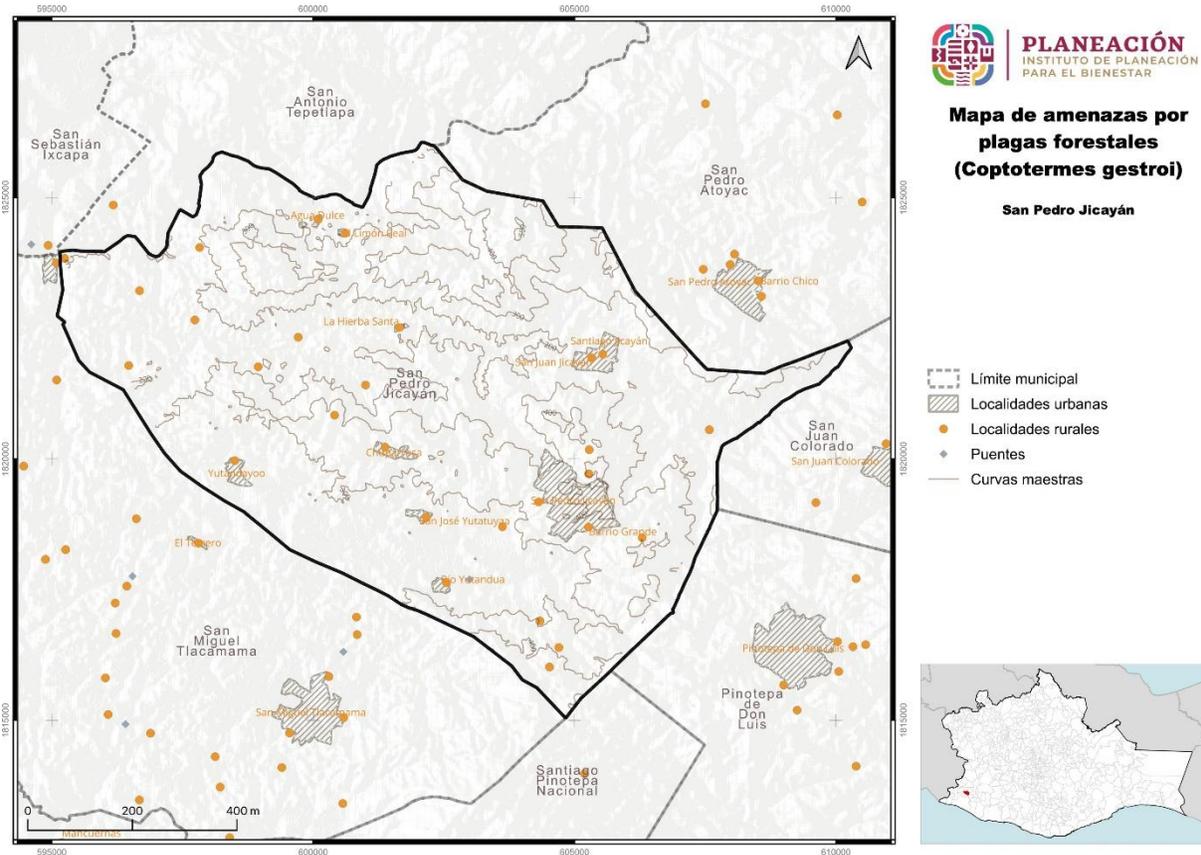
V.4.2.2.3 Amenaza por Plagas *Euplatypus Coptoborus* *

Las termitas o termitas subterráneas se distribuyen en todo México, en el país están reportadas cuatro especies de las cuales una es nativa y tres introducidas al territorio nacional. Los daños ocurren principalmente en árboles maduros, las termitas penetran al árbol desde las raíces y lo perforan durante su ascenso.

No hay registro de afectación en Jicayán, de los estudios realizados en México, ninguno de ellos ha estado enfocado en identificar los daños ocasionados en el estado, aunque han sido en la costa del pacífico.



Mapa 104. Amenaza por plagas (*Copto termes*)



V.4.2.2.4 Amenaza por Plagas *Euplatypus Coptoborus*.

La familia del escarabajo del abeto (*Euplatypus*) tiene más de mil especies, de las cuales no todas están en México. Se reproducen en la madera de los árboles huéspedes, son de color rojizo a marrón oscuro con cuerpo cilíndrico y alargado. Señales de infestación se observan como polvo blanco, astillado y perforado en la base de los árboles dañados. El follaje de los árboles se marchita la final del verano. El 76.89% del territorio amenazado de Jicayán tiene una amenaza media por esta plaga, en el 23.11% del territorio amenazado restante la amenaza es baja.



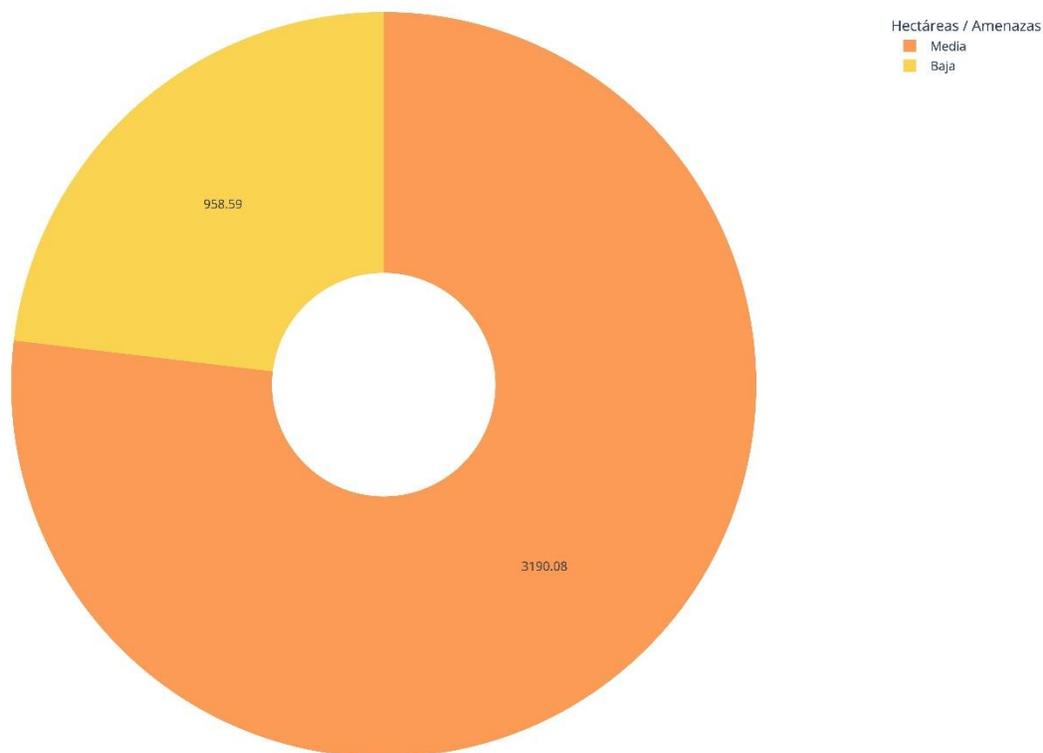
Tabla 128. Amenaza por plaga Euplatypus

Amenazas por plagas Euplatypus Coptoborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	3190.08	76.89
Baja	958.59	23.11

Distribución gráfica de la cantidad de hectáreas bajo amenaza media y baja por *Euplatypus*.

Gráfica 56. Amenaza por plaga Euplatypus

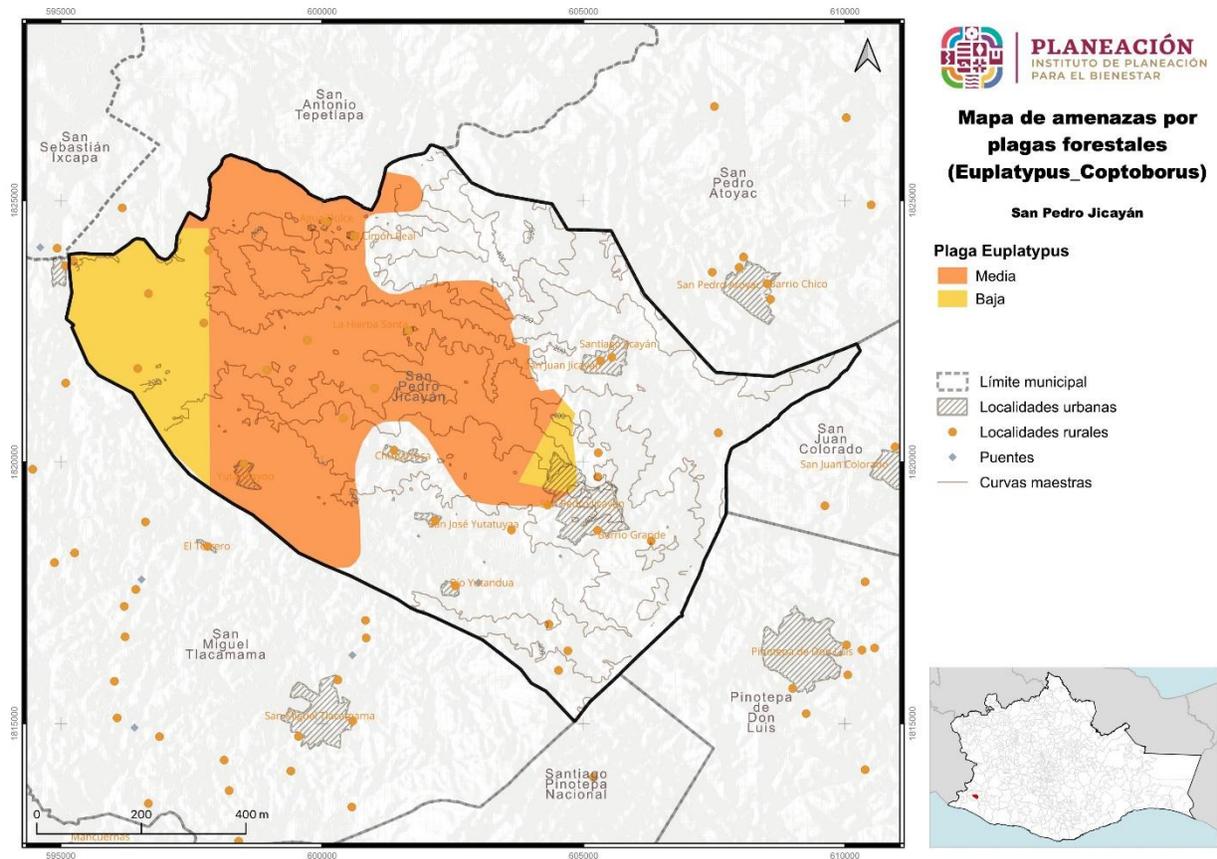
Amenazas por plagas Euplatypus Coptoborus, San Pedro Jicayán



La porción oeste del municipio está en un nivel de amenaza baja por esta plaga, otra porción del territorio que inicia en la parte central dirigiéndose al oeste está bajo un nivel de amenaza medio.



Mapa 105. Amenaza por plaga Euplatypus

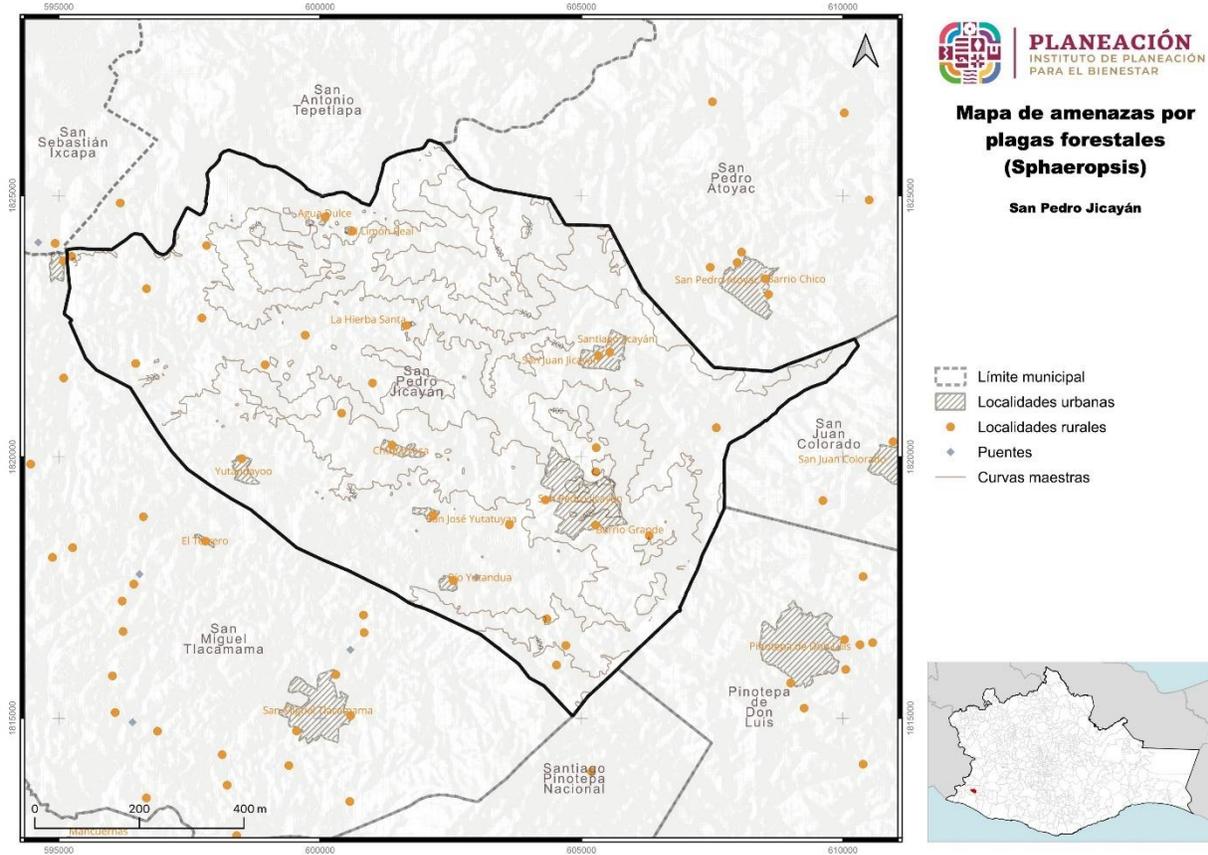


V.4.2.2.5 Plagas forestales (Sphaeropsis)*

El hongo *Sphaeropsis sapinea* se encuentra distribuido en todo el mundo, es un hongo que causa la marchitez de los brotes de coníferas, principalmente del género *Pinus*. Sin embargo no hay registros de afectación en Jicayán.



Mapa 106. Amenazas por plagas (*Sphaeropsis sapinea*)

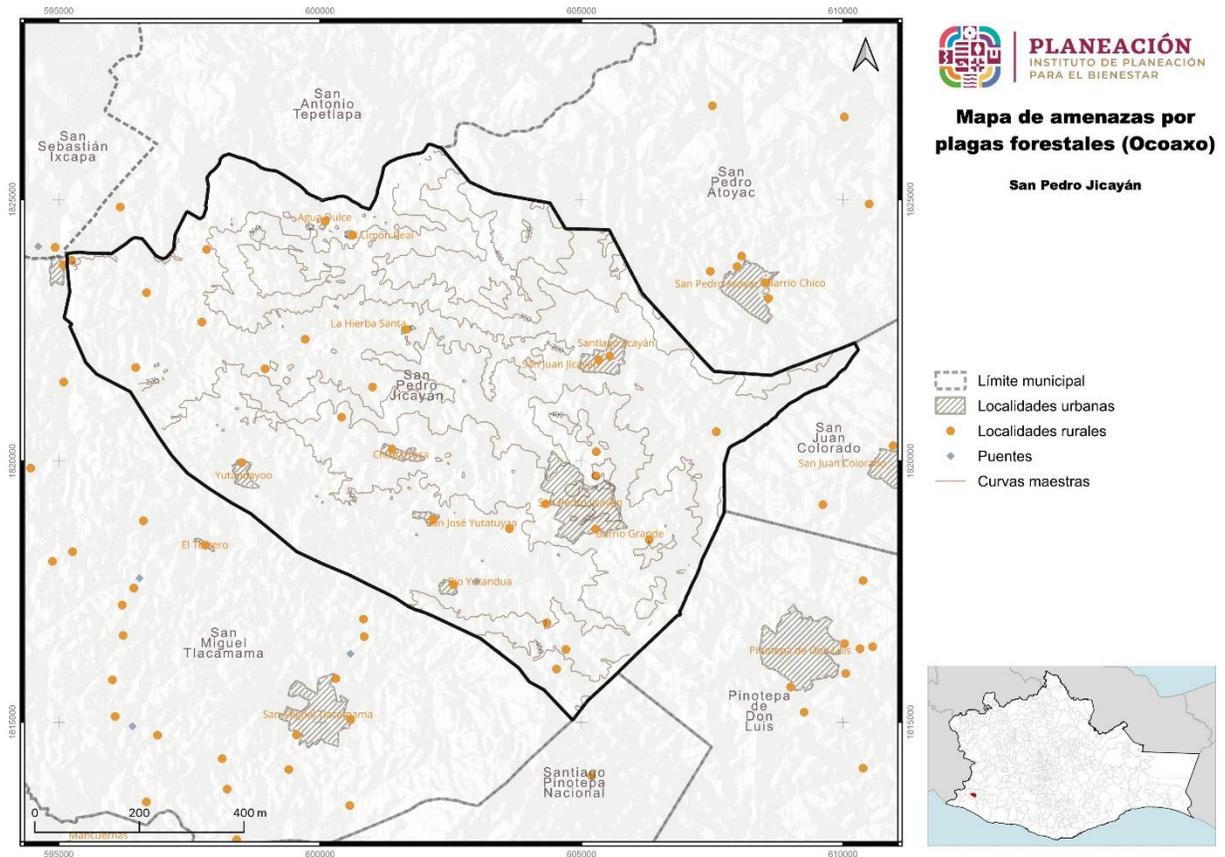


V.4.2.2.6 Amenaza por Plagas Ocoaxo *

El primer reporte de Ocoaxo se realizó en 2008, como plaga de importancia forestal, dañando cerca de 7,200 hectáreas en la sierra norte y sierra negra de Puebla. Son insectos que succionan la sabia de árboles hospederos como las variedades de pinos y zarcamoras. De acuerdo con la CONAFOR para el estado de Oaxaca el riesgo por esta plaga es alto.



Mapa 107. Amenaza por plaga (Ocoaxo)



V.4.2.2.7 Amenaza por Plagas Euwallacea.

El escarabajo barrenador polífago se encuentra en algunas zonas de México (IPPC, 2018), está considerada como plaga cuarentenaria. Es una especie que se ha identificado en países como Estados Unidos, Israel, Tailandia y Japón de donde se presume podría ser originario. Su principal hospedero es el aguacate, sin embargo entre sus hospederos también se encuentra aceituna, durazno, naranja, níspero, nuez, papaya, uva, zapote chiclero entre otros. Se ha registrado una serie de ataques en por lo menos 300 especies de las cuales la tercera parte es susceptible a la muerte regresiva por fusarium, una enfermedad fúngica asociada al escarabajo.



En Jicayán la superficie que podría estar amenazada es de 1,107.65 hectáreas con un nivel alto de amenaza, mientras que poco más de 50 hectáreas estarían sujetas a un nivel de amenaza bajo.

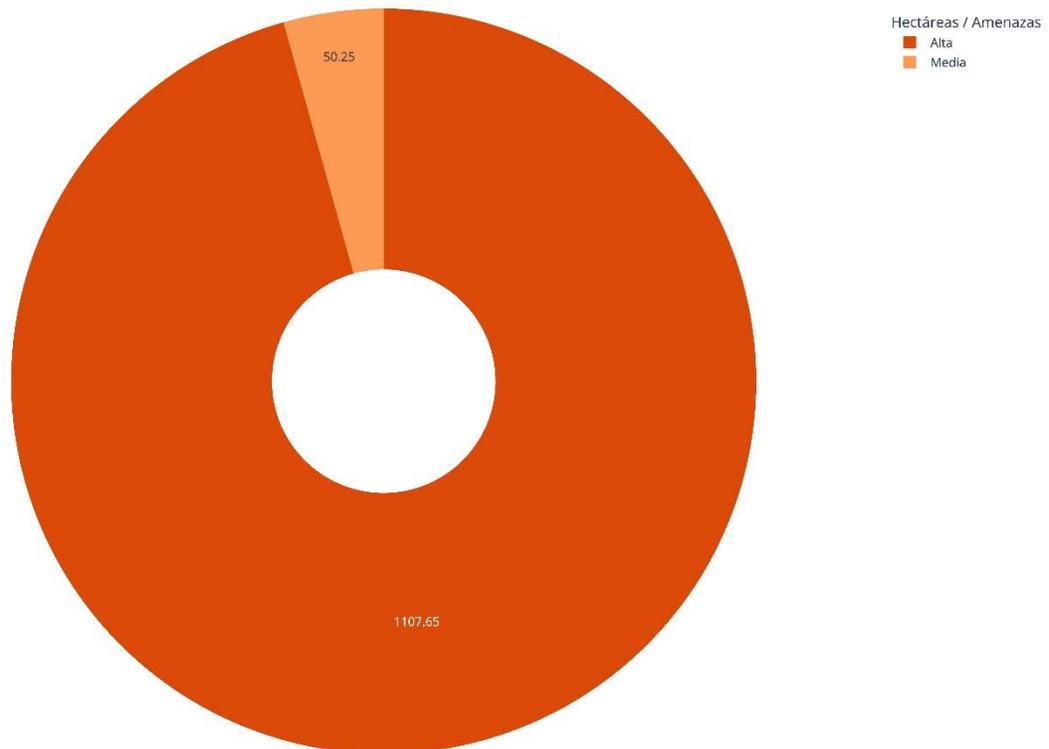
Tabla 129. Amenaza por plaga (*Euwallacea*)

Amenazas por plagas <i>Euwallacea</i>	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	1107.65	95.66
Media	50.25	4.34

Distribución del territorio de Jicayán amenazado por *Euwallacea*

Gráfica 57. Amenaza por plaga (*Euwallacea*)

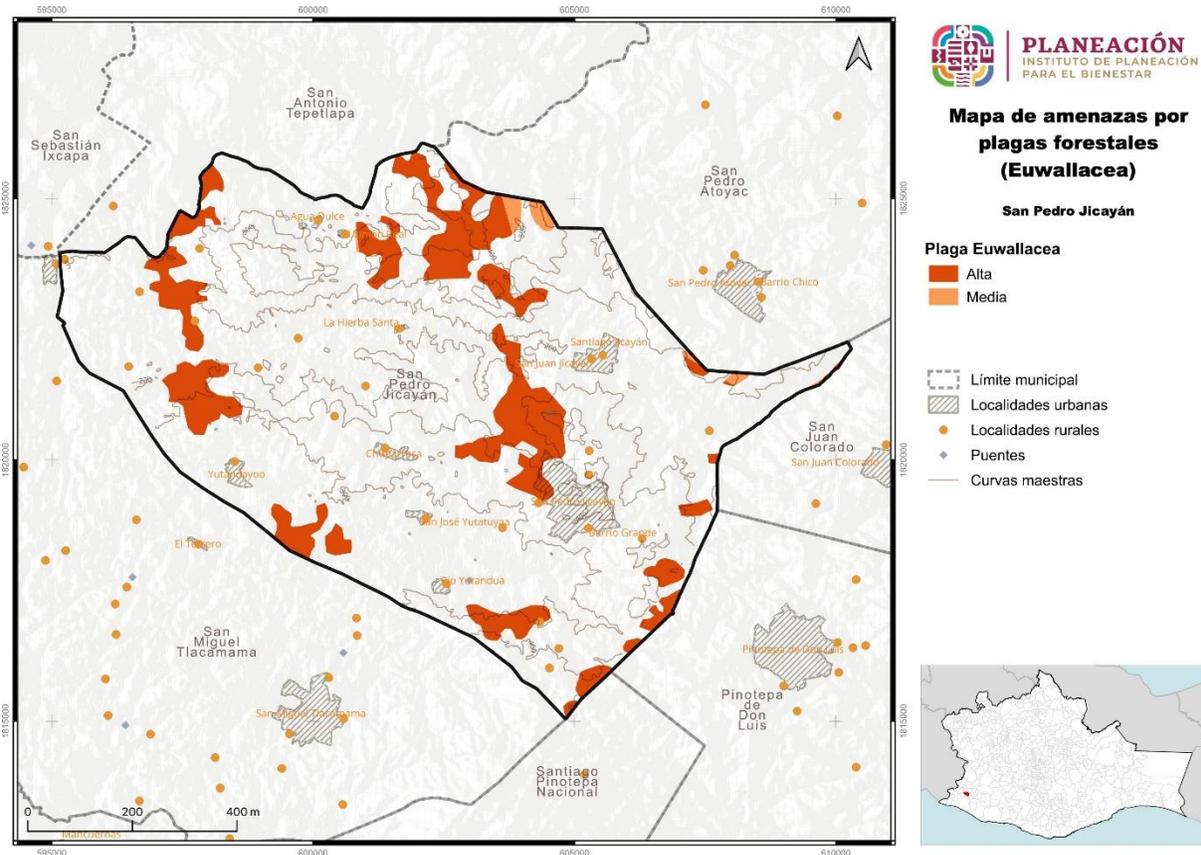
Amenazas por plagas *Euwallacea*, San Pedro Jicayán





El área susceptible a esta plaga forestal se encuentra dispersa en pequeñas porciones en todo el municipio.

Mapa 108. Amenaza por plaga (*Euwallacea*)

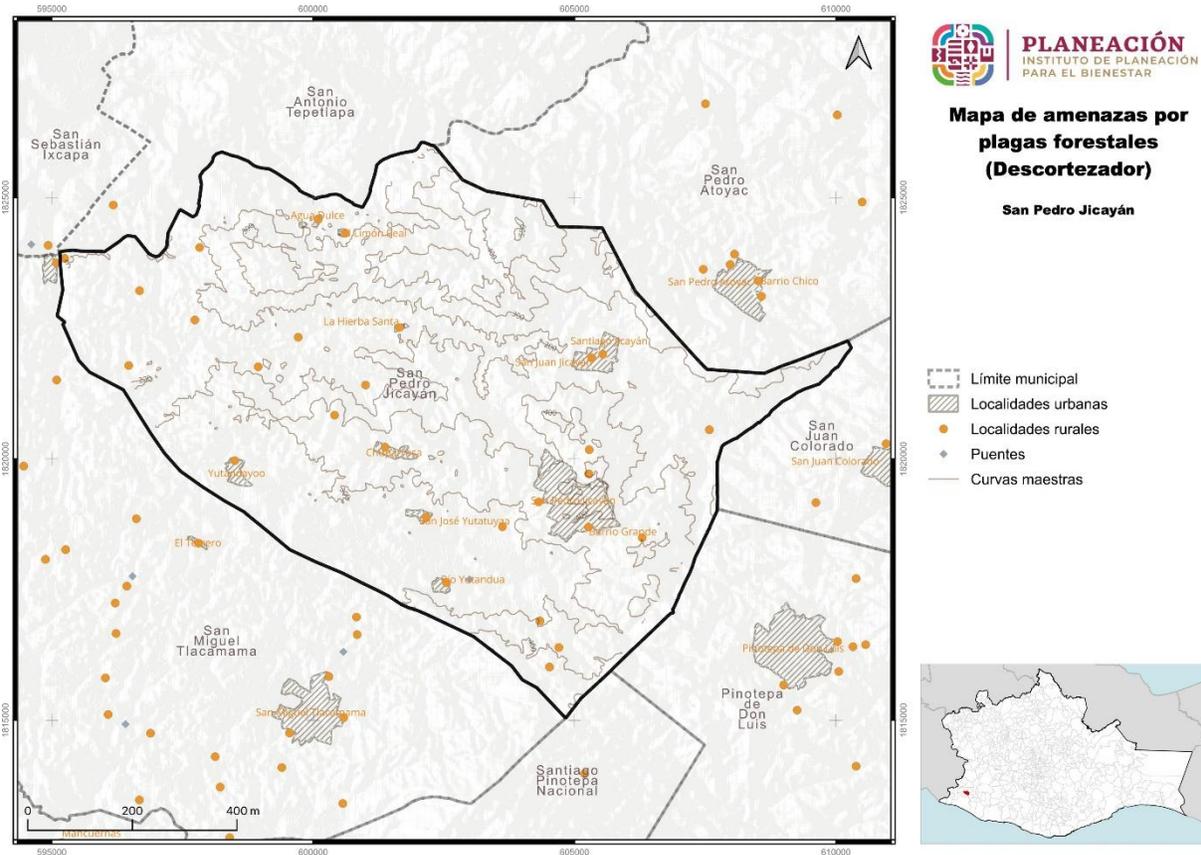


V.4.2.2.8 Amenaza por Plagas Descortezador *

Después de los incendios forestales son el segundo agente de importancia nacional por el nivel de disturbios y daños ocasionados, son escarabajos que viven debajo de la corteza de los árboles, miden entre 2.2 y 9 mm de diversos colores. Los hospederos más frecuentes son especies de pinos, cedro blanco, oyamel y las características que indican daño son presencia de resina, residuos con forma de aserrín en el tronco y ramas de los árboles, galerías debajo de la corteza y amarillamiento de las hojas.



Mapa 109. Amenaza por plaga descortezadora

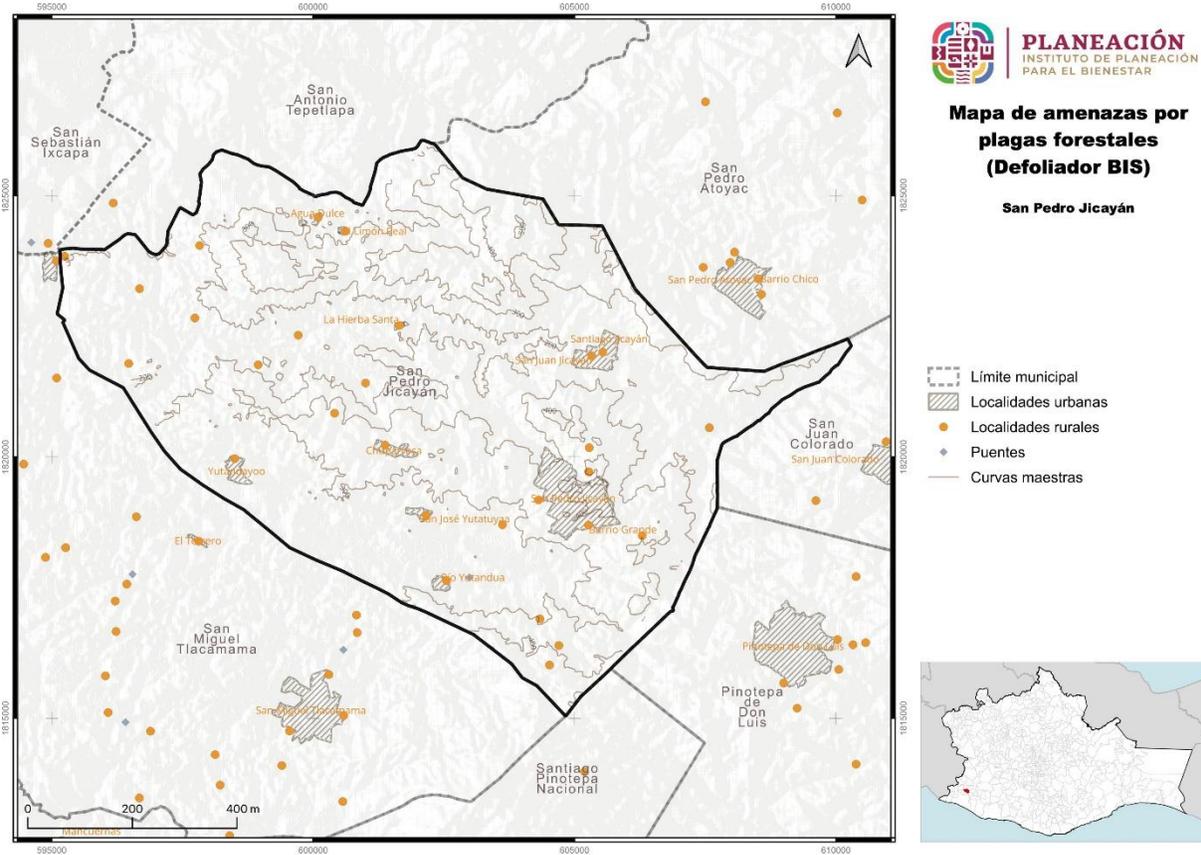


V.4.2.2.9 Amenaza por Plagas Defoliador *

Las plagas defoliadoras son insectos que consumen las partes más suaves de las hojas de los árboles, las plagas más severas llegan a consumir toda la hoja, en ambos casos el árbol se debilita quedando vulnerables al ataque de otras plagas y enfermedades. Los hospederos más comunes son los pinos, encinos y cedros. Los principales ordenes de los insectos defoliadores son lepidóptero e himenóptero.



Mapa 111. Amenaza por plaga defoliadora BIS



V.5 Peligros, amenazas y susceptibilidad por fenómenos socio-organizativos

V.5.1. Concentración masiva de población

En este apartado se analizan amenazas generadas por actividades humanas que implican concentraciones masivas de personas en las localidades del municipio.

V.5.1.1 Amenaza en recintos por concentraciones masivas de población

En 9 localidades de San Pedro Jicayán donde la población es menor se genera una baja amenaza a la población por concentración de esta, entre tanto en San Pedro Jicayán que es la localidad más poblada la amenaza es de categoría media.



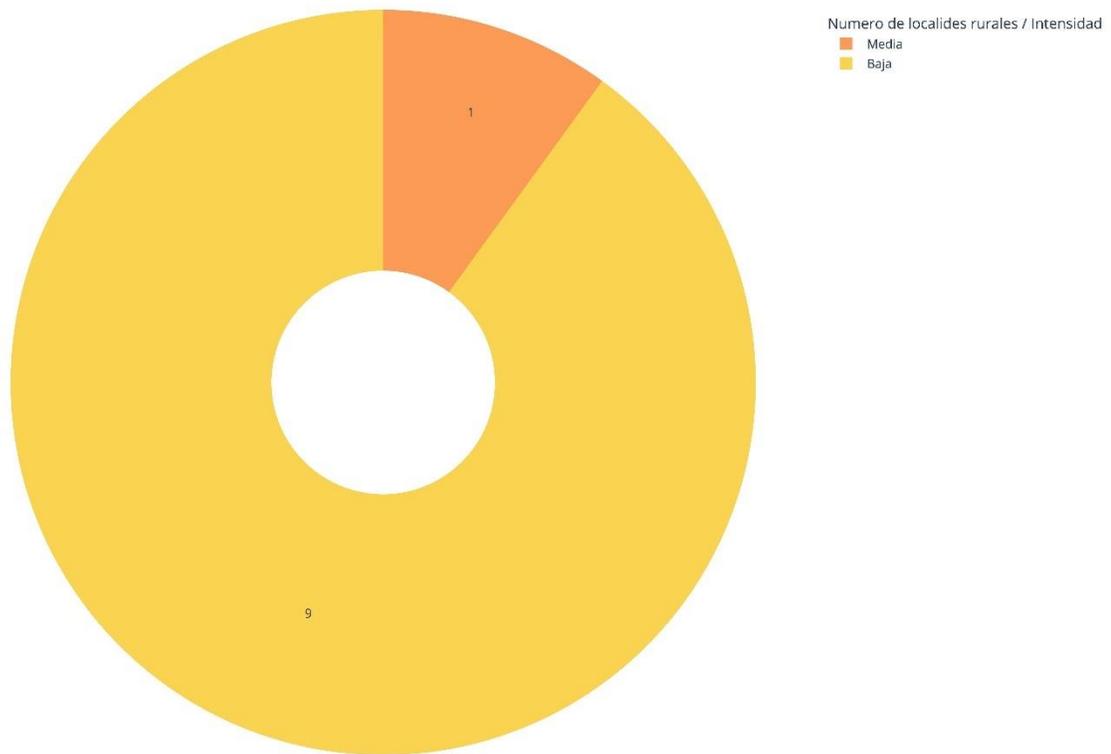
Tabla 130. Intensidad de afectación en concentraciones masivas

Intensidad de afectación en concentraciones masivas	Localidades rurales por categoría
Media	1
Baja	9

Distribución de localidades por nivel de amenaza por concentración de la población en recintos

Gráfica 58. Intensidad de afectación en concentraciones masivas

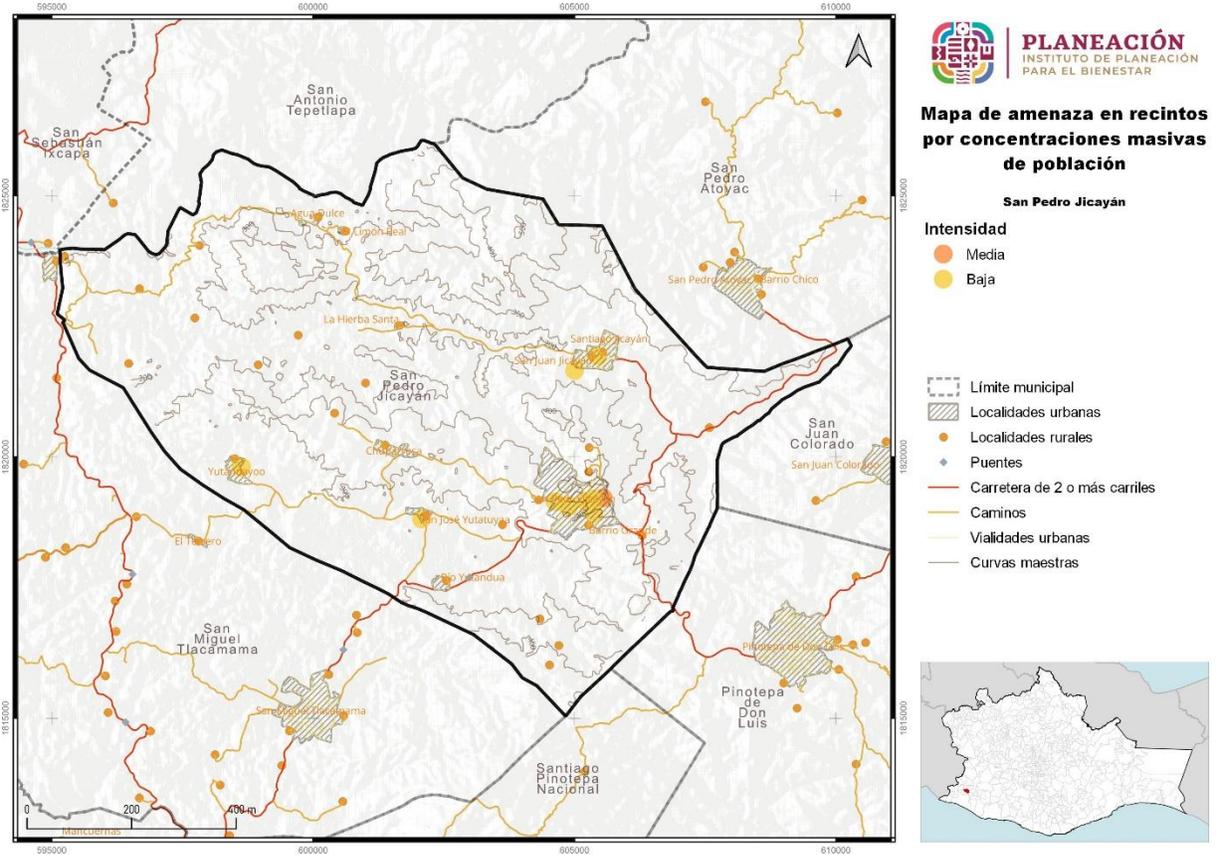
Intensidad de afectación en concentraciones masivas, San Pedro Jicayán



Localidades con algún nivel de amenaza por concentración de la población en recintos.



Mapa 112. Amenazas en recintos por concentraciones masivas de población



V.5.2 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

V.5.2.1 Amenaza de interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

En este apartado se analiza la infraestructura que puede sufrir afectación y/o algún tipo de interrupción.



V.5.2.1 Amenaza afectación a carreteras

La intensidad de afectación que puede sufrir la infraestructura carretera se categoriza en media y baja, en categoría media existen 15.43 km y en la categoría baja 51.54 kilómetros.

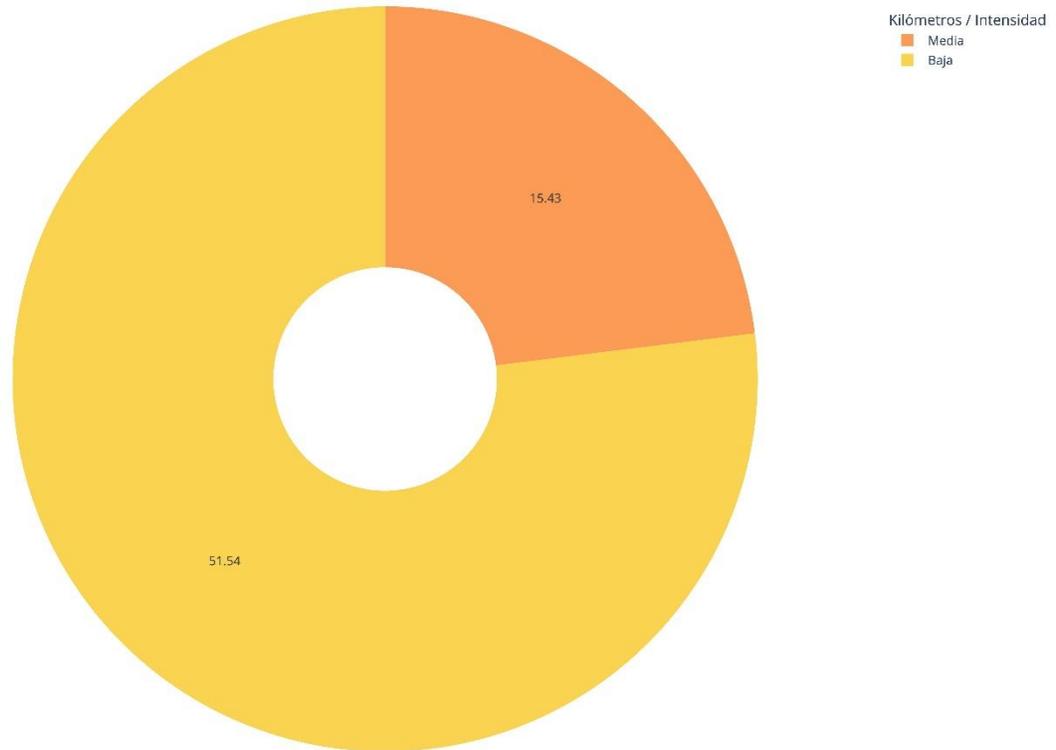
Tabla 131. Intensidad de afectación en carreteras

Intensidad de afectación en carreteras	Extensión en kilómetros
Media	15.43
Baja	51.54

Distribución de la red carretera de acuerdo con su grado de intensidad de afectación y/o interrupción de servicio.

Gráfica 59. Intensidad de afectación en carreteras

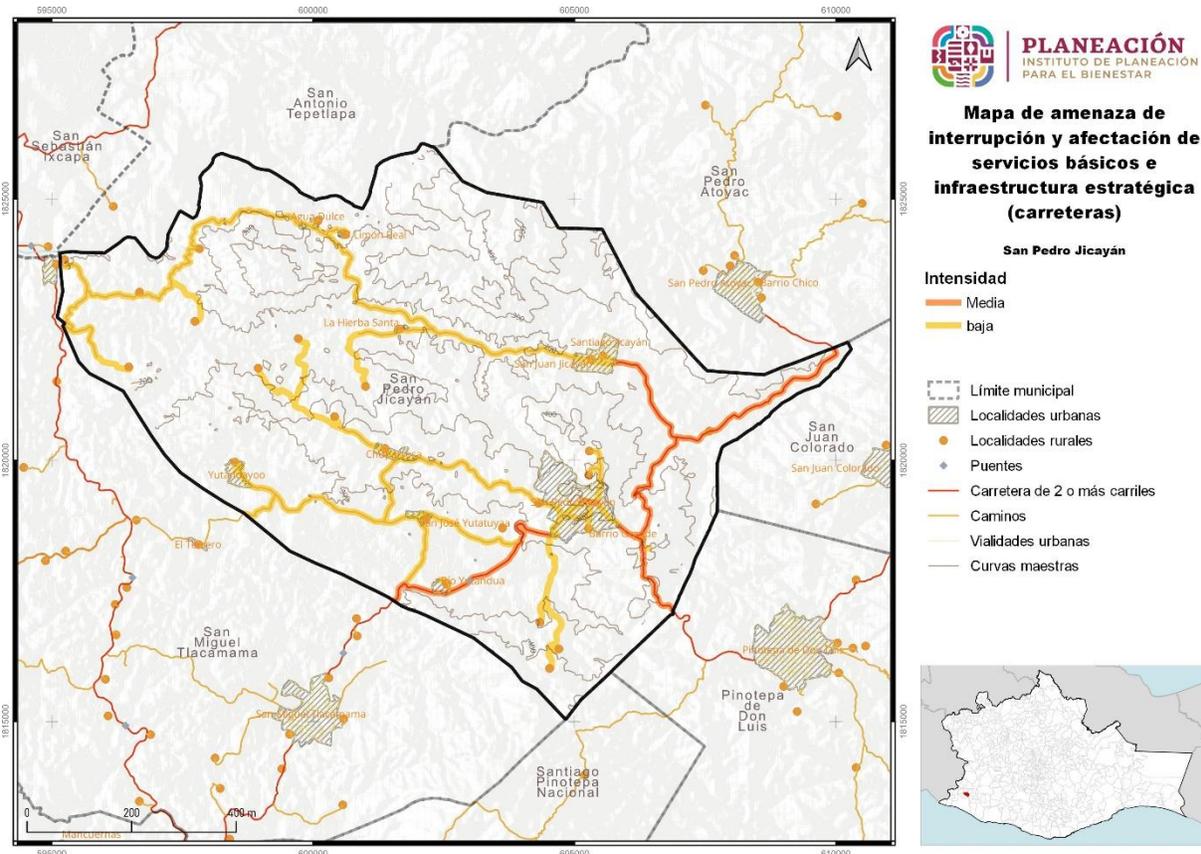
Intensidad de afectación en carreteras, San Pedro Jicayán





En la red carretera y de caminos que comunican las localidades del municipio se aprecia la dimensión de afectaciones que podría sufrir debido a fenómenos socio organizativos.

Mapa 113. Intensidad de afectación en carreteras



En el municipio de Jicayán existe una amenaza muy baja por presencia de accidentes automovilísticos en sus calles, caminos o carreteras.

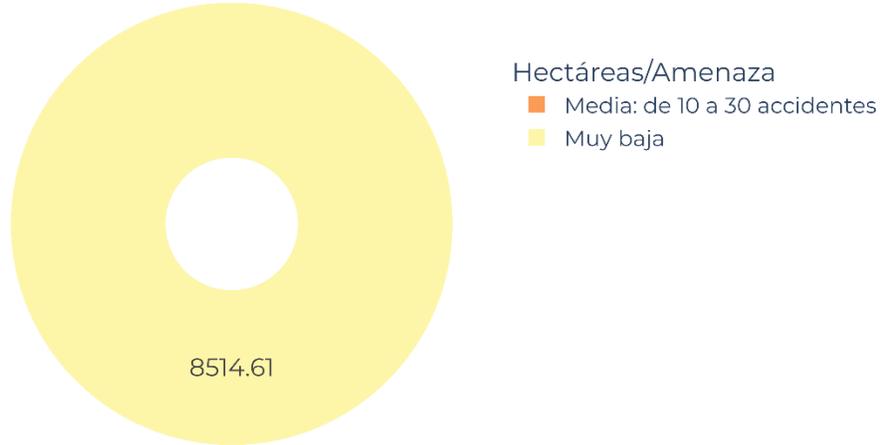
Tabla 132. Accidentes automovilísticos en carreteras

Accidentes automovilísticos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media: de 10 a 30 accidentes	0	0
Muy baja	8514.61	100

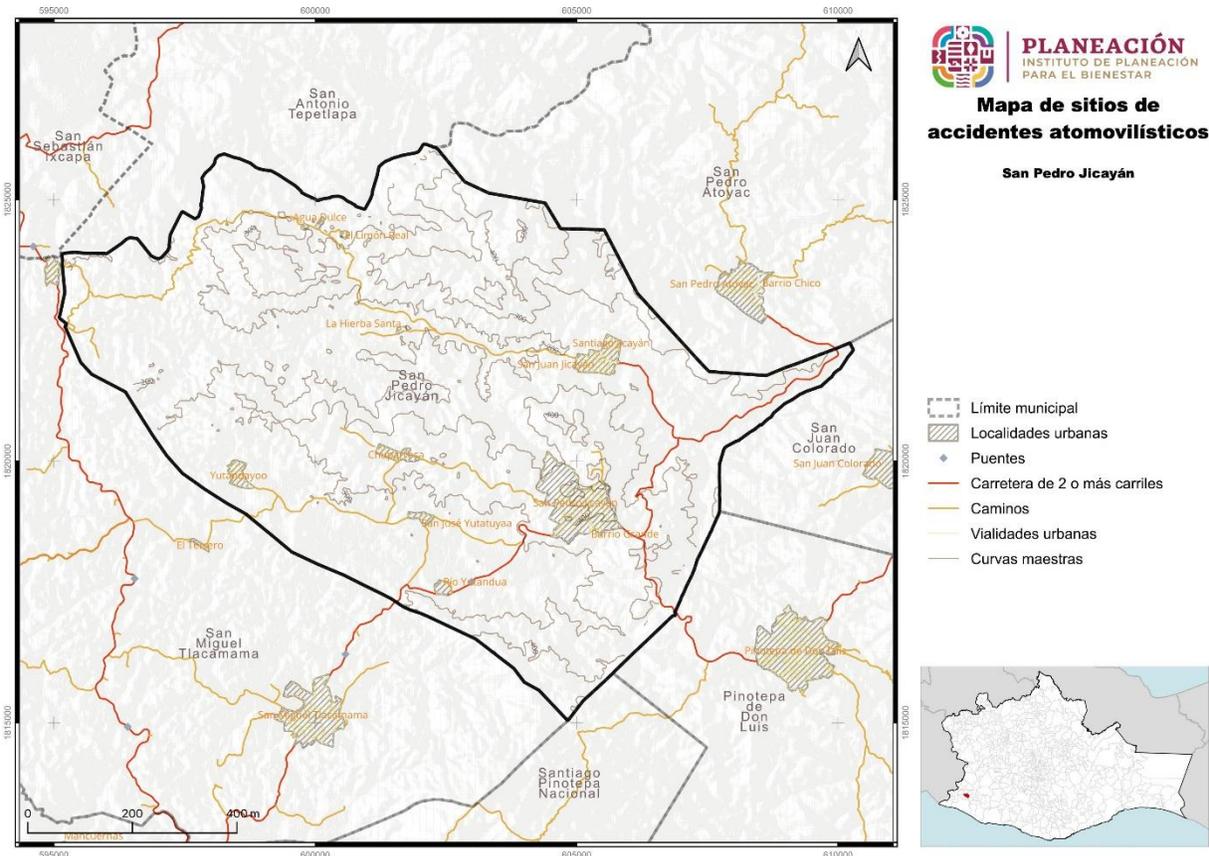


Gráfica 60. Amenaza por accidentes automovilísticos en carreteras

Amenaza por accidentes automovilísticos, San Pedro Jicayán



Mapa 114. Accidentes automovilísticos en carreteras.





V.6. Vulnerabilidad social del Municipio

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:

Etapas 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 133. 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 activa (PEA) con ingresos menores a 2 salarios mínimos
	14. Tazón de dependencia
	15. Tasa de desempleo abierto
Población	16. Densidad de población
	17. Porcentaje de población indígena
	18. Dispersión poblacional

Fuente: CENAPRED. Términos de Referencia para Elaborar Atlas de Riesgos, 2016.

Etapa 2. Obtención del Grado de Vulnerabilidad Social asociada a desastres GVS. Indicadores socioeconómicos.

El criterio para la determinación de vulnerabilidad fue utilizar tres niveles geoestadísticos: municipal, localidad y manzana. Se obtuvo el cálculo para cada uno de ellos con la información obtenida de las fuentes oficiales recomendadas en la metodología de Obtención de Estimación de la Vulnerabilidad de Flores (2006).



La información que se utilizó para la elaboración de la metodología propuesta por García Arróliga, Marín Cambranis & Méndez Estrada (2006) se obtuvo de los tabulados del Censo de Población y Vivienda del 2010: Resultados por localidad (ITER) para estimar los valores de localidades rurales y municipal y resultados AGEB manzana para las localidades urbanas. También se auxilió del Anuario estadístico y geográfico de Hidalgo 2017 para identificar los datos que no están representados en el censo 2010 como Porcentaje de Viviendas particulares habitadas por municipio y su distribución porcentual según resistencia de los materiales en paredes y el índice de mortalidad infantil (TMI) y el documento de Perfiles sociodemográficos Municipales: Tlanchinol para obtener el% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos.

Se obtuvo el grado de vulnerabilidad social para el municipio, considerando los 18 indicadores que sugiere la metodología, con un valor total de 0.628. Esta calificación se obtuvo de la suma de cada uno de los indicadores de cada rubro (salud, educación, vivienda, población y empleo e ingresos) y el cálculo del promedio simple de la suma en cada uno de ellos.

Tabla 134. 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 activa (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	



Rubro	Indicador	Valor asignado	Promedio
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 135. 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
	2. Tasa de mortalidad	TMI	Muy baja	
	3. Porcentaje de población derechohabiente	%PND	Muy baja	
Educación	4. Porcentaje de analfabetismo	%A	Muy baja	0.33
	5. Población de 14 años y más que asiste a la escuela	DEB	Muy baja	
	6. Grado promedio de escolaridad	GPE	Alta	
Vivienda	7. Porcentaje de viviendas sin agua	%VNDAE	Muy baja	0
	8. Porcentaje de viviendas sin drenaje	%VND	Muy baja	
	9. Porcentaje de viviendas sin energía eléctrica	%VNDE	Muy baja	
	10. Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y láminas de cartón	%VPMD	N/A	
	11. Porcentaje de viviendas con piso de tierra	%VPT	Muy baja	
	12. Déficit de vivienda	DV	Muy baja	
Empleo e ingresos	13. Porcentaje de población económicamente activa (PEA) con ingresos menores a 2 salario mínimos	RD	Baja	0.5
	14. Tazón de dependencia	%PE	Baja	
	15. Tasa de desempleo abierto	TDA	Baja	
Población	16. Densidad de población	DP	Baja	0.13



Rubro	Indicador		Condición de vulnerabilidad	Valor asignado	Promedio
	17. Porcentaje de población indígena	%PI	Predominantemente 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 Riesgos del Municipio de San Pedro Jicayán 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.

La vulnerabilidad social del municipio distribuida en el territorio de Jicayán de acuerdo con su propio nivel es 2.59% del territorio para vulnerabilidad alta, 0.12% para vulnerabilidad media, 97.06% para vulnerabilidad baja y 0.24% para vulnerabilidad muy baja.

Tabla 136. Vulnerabilidad social

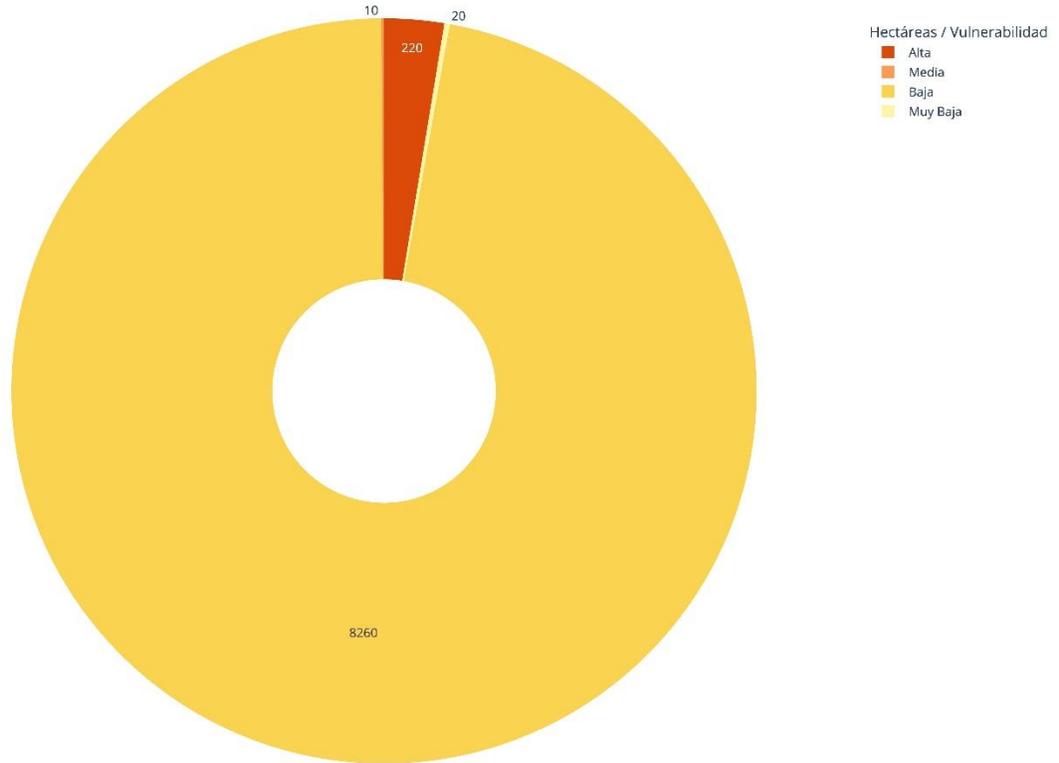
Vulnerabilidad social	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alta	220	2.59
Media	10	0.12
Baja	8260	97.06
Muy Baja	20	0.24

Distribución gráfica del nivel de vulnerabilidad en el territorio de Jicayán.

Gráfica 61. Vulnerabilidad social

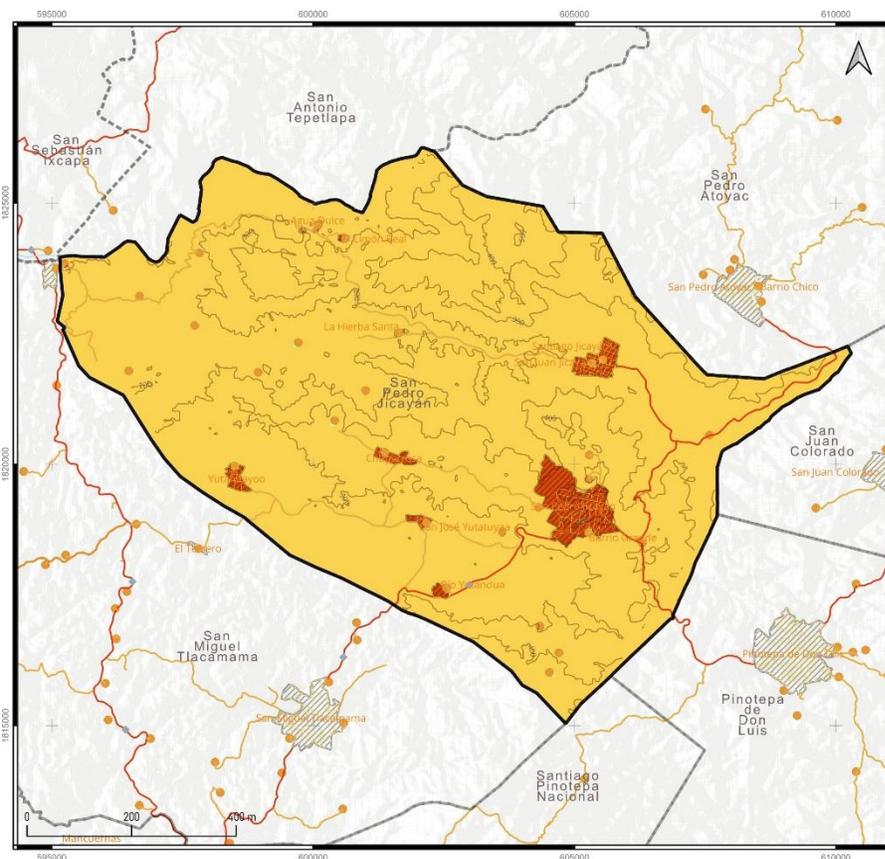


Vulnerabilidad social, San Pedro Jicayán



En el mapa observamos la distribución de la vulnerabilidad en el municipio, resaltan los espacios de alta vulnerabilidad focalizados en las localidades del municipio.

Mapa 115. Mapa vulnerabilidad social.



Mapa de vulnerabilidad social

San Pedro Jicayán

- Alta
 - Media
 - Baja
 - Muy baja
-
- Límite municipal
 - Localidades urbanas
 - Localidades rurales
 - ◆ Puentes
 - Carretera de 2 o más carriles
 - Caminos
 - Vialidades urbanas
 - Curvas maestras



El 42.86% de las localidades rurales de Jicayán tiene vulnerabilidad media, entre tanto el 57.14 tiene vulnerabilidad baja.

Tabla 137. Vulnerabilidad social localidades rurales

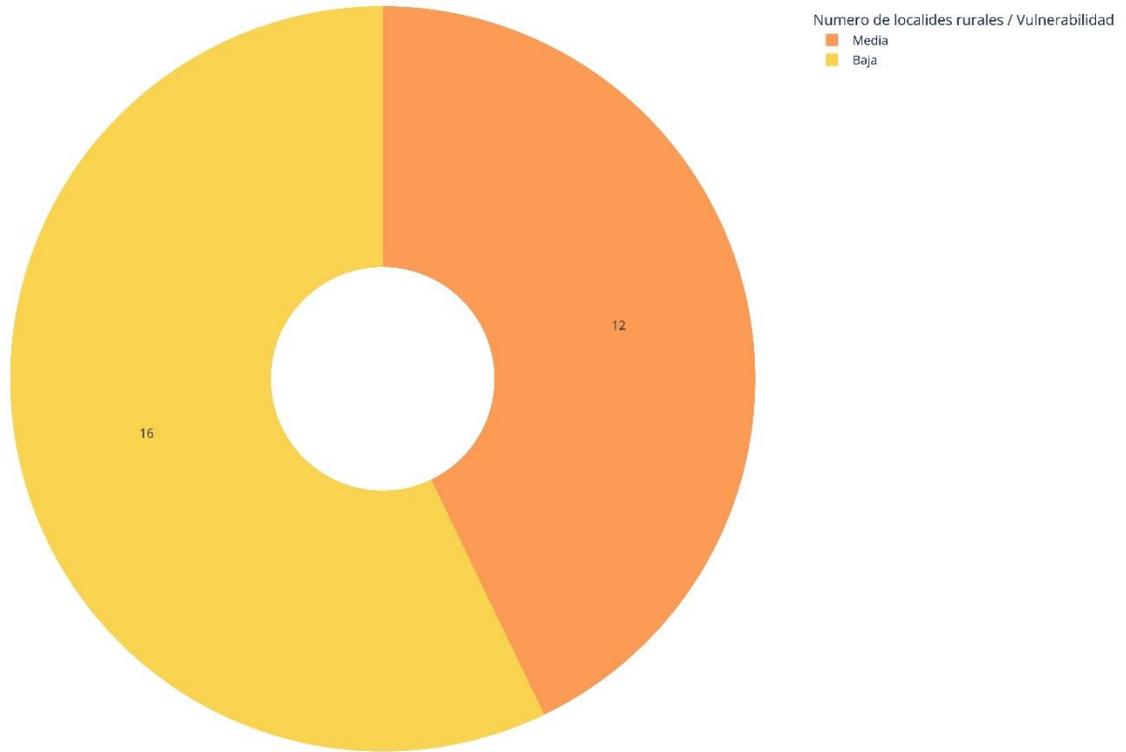
Vulnerabilidad social localidad rural	Localidades rurales por categoría	Porcentaje de localidades rurales del municipio
Media	12	42.86
Baja	16	57.14



Distribución gráfica de las localidades rurales por su nivel de vulnerabilidad.

Gráfica 62. Vulnerabilidad social localidades rurales

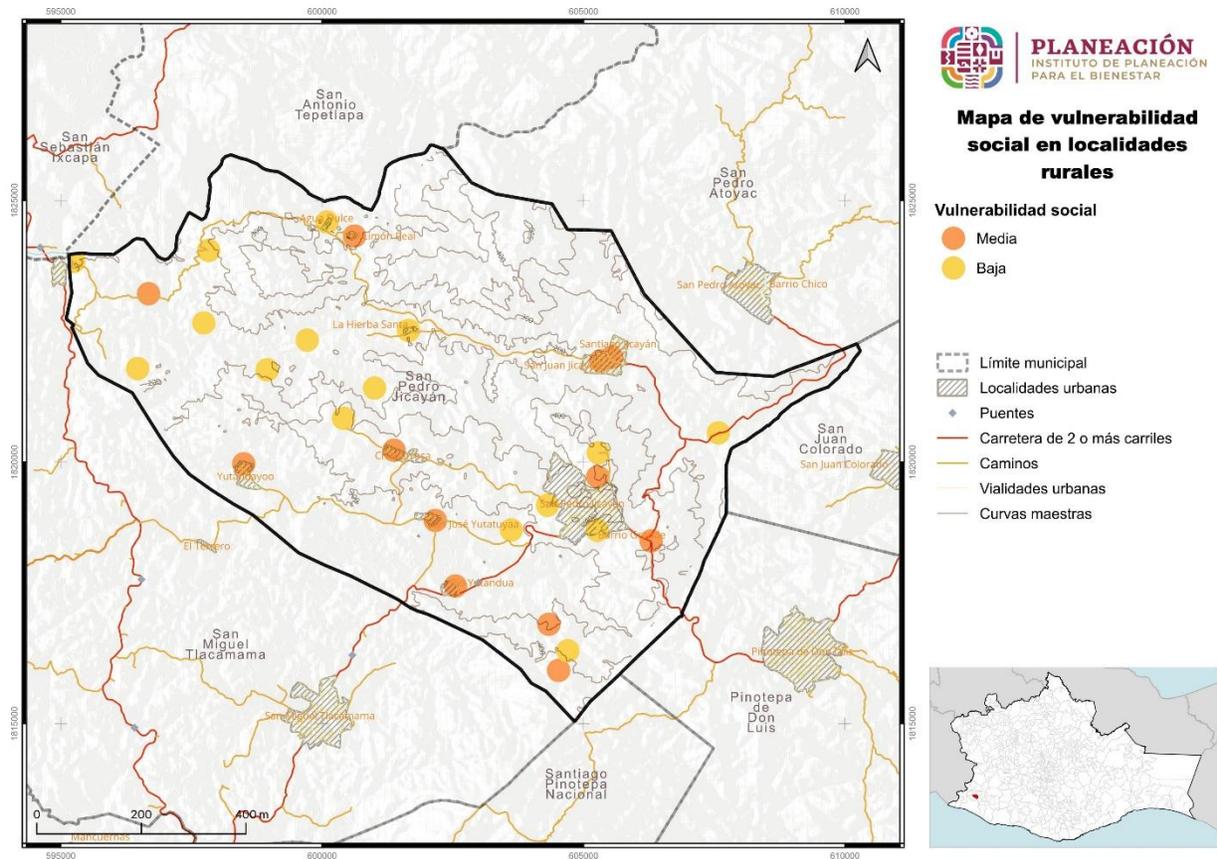
Vulnerabilidad social localidad rural, San Pedro Jicayán





Localidades rurales ubicadas en Jicayán, por su nivel de vulnerabilidad.

Mapa 116. Mapa vulnerabilidad social localidades rurales



El 97.8% del territorio que ocupan las localidades urbanas tiene vulnerabilidad media, el 2.2% tiene vulnerabilidad baja.

Tabla 138. Vulnerabilidad social localidades urbanas

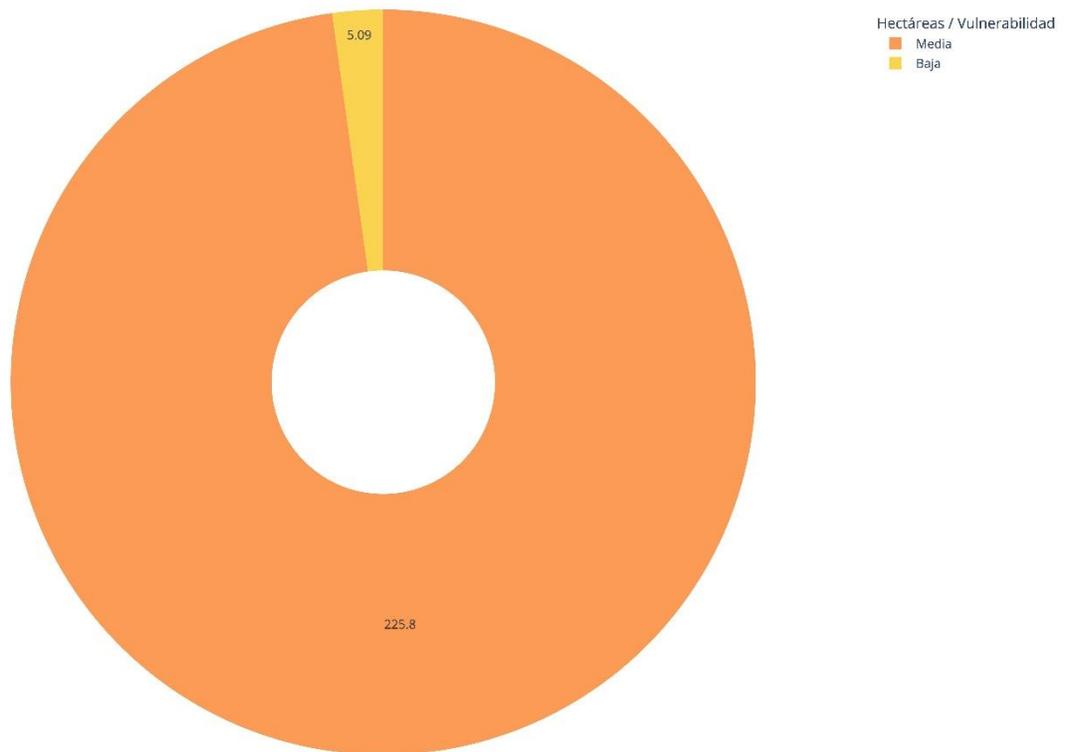
Vulnerabilidad social localidad urbana	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Media	225.8	97.8
Baja	5.09	2.2



Distribución del territorio de localidades urbanas de acuerdo con su nivel de vulnerabilidad.

Gráfica 63. Vulnerabilidad social localidades urbanas

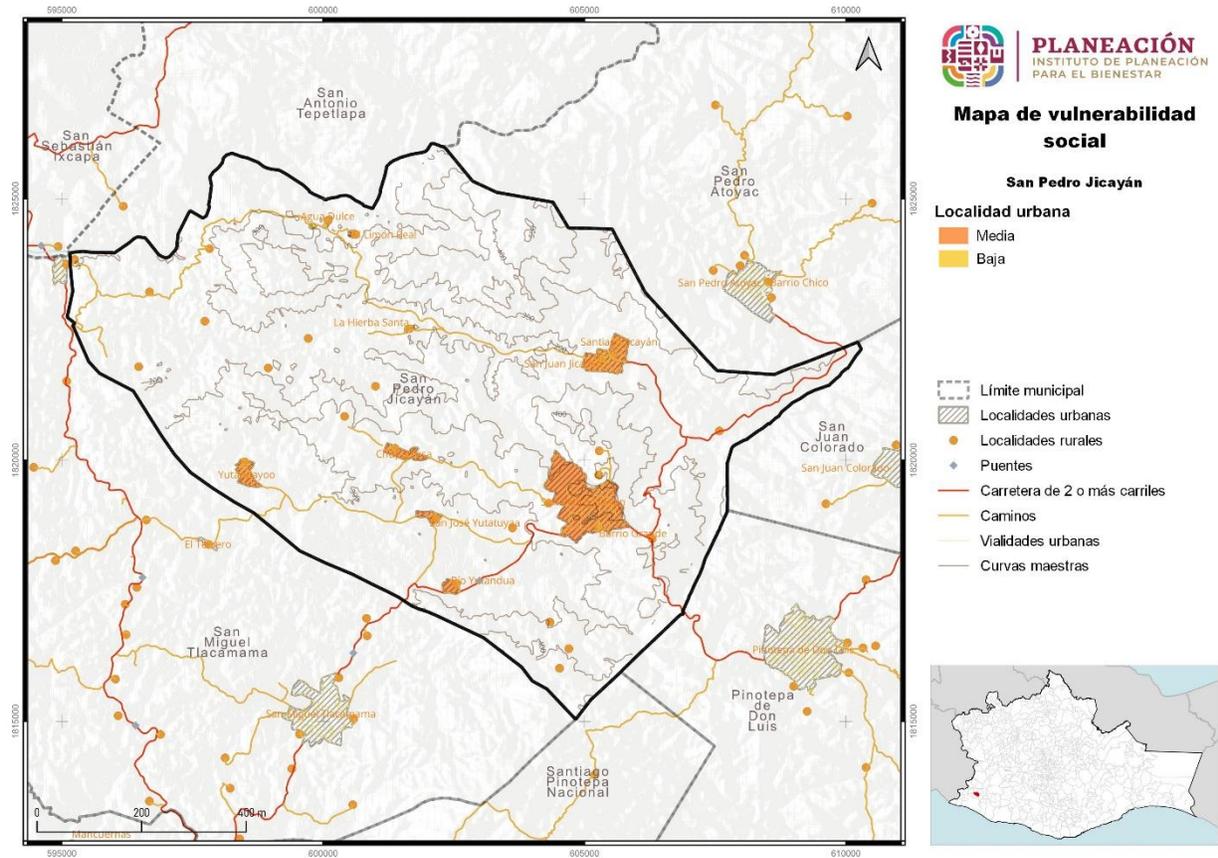
Vulnerabilidad social localidad urbana, San Pedro Jicayán





Localización de las localidades urbanas de Jicayán.

Mapa 117. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas



En general, existe una exposición Muy Baja en el 90.06% del municipio de San Pedro Jicayán y Baja en otro 9.94%

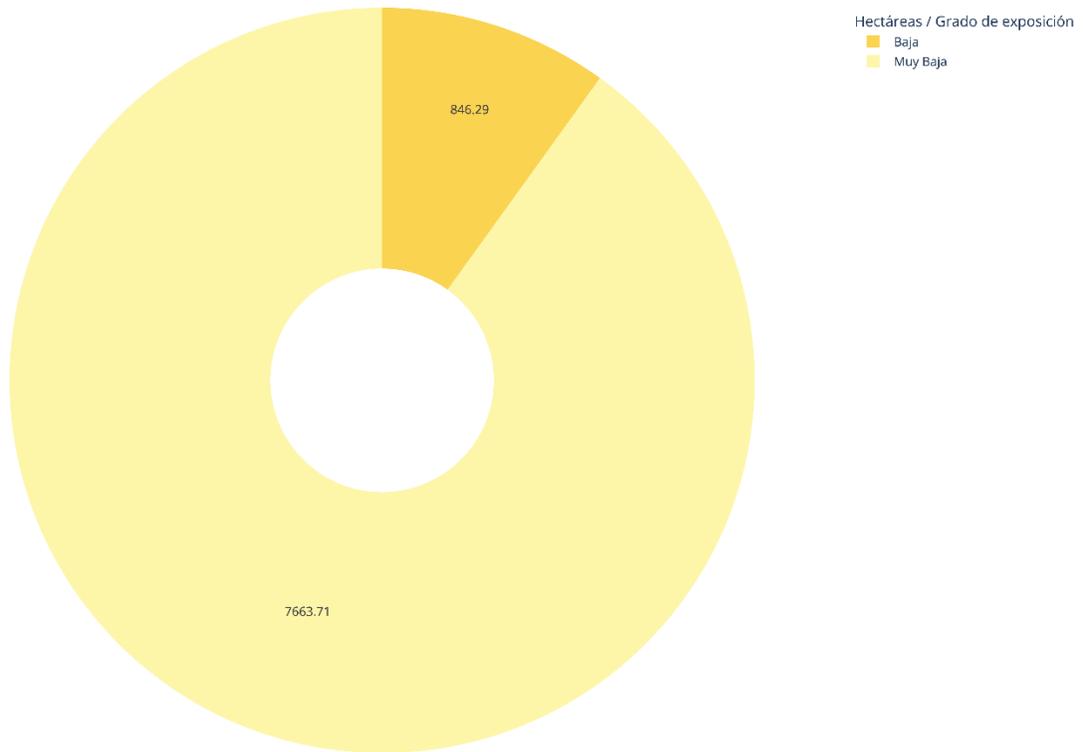
Tabla 139. Grado de exposición del municipio

Grado de exposición	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	846.29	9.94
Muy Baja	7663.71	90.06



Gráfica 64. Grado de exposición del municipio

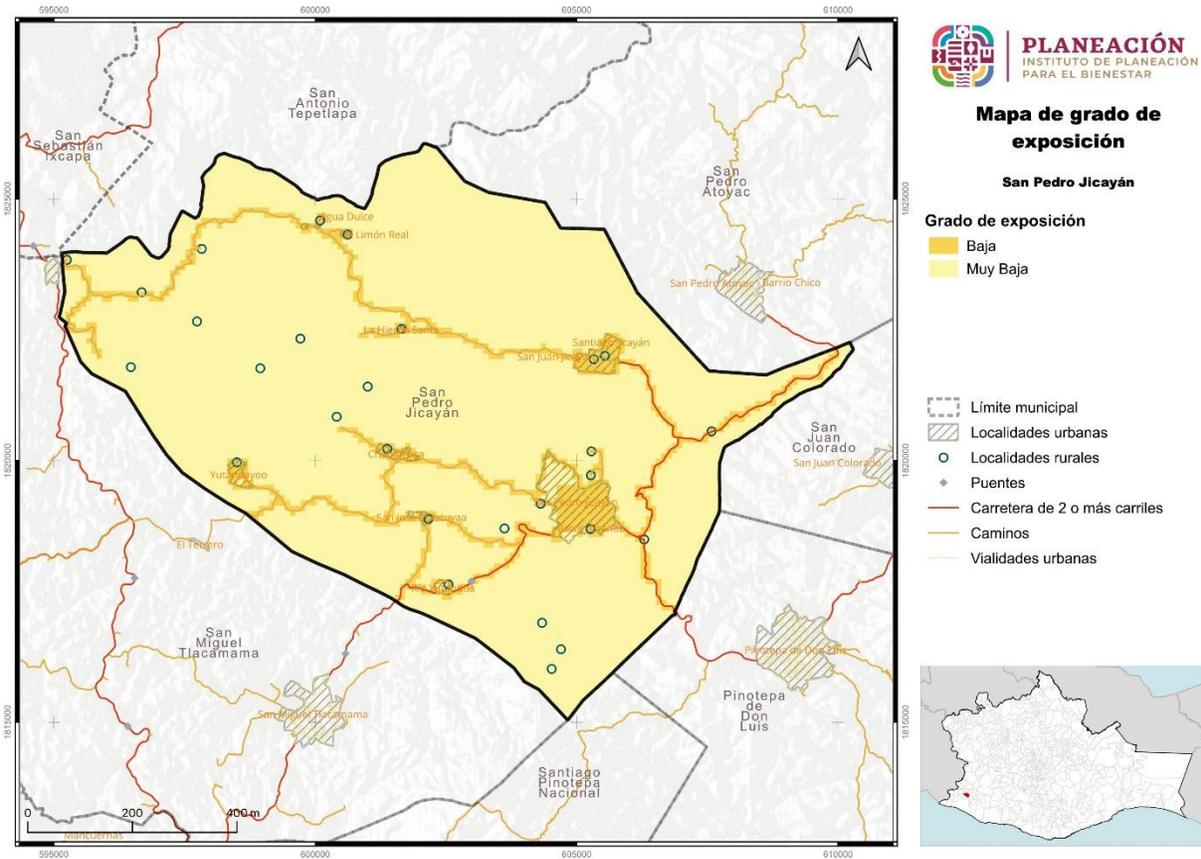
Grado de exposición, San Pedro Jicayán



En el municipio de Jicayán las localidades habitadas representan las zonas de exposición baja.



Mapa 118. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas



V.7. Vulnerabilidad por exposición

Para la obtención de la “exposición” como componente del Riesgo, se tomó en cuenta aquellos elementos presentes en el territorio municipal que pueden ser afectados por la ocurrencia de alguno de los peligros contemplados en el Atlas. En función de la información disponible en fuentes oficiales correspondiente a capas cartográficas, se realizó la estimación con base en la cuantificación de los siguientes elementos:

- Equipamiento: salud, educación, servicios administrativos, cultural, religioso, comunicación, deportivo, industrial, proveedor de servicios.
- Establecimientos comerciales: se consideraron todos los giros.
- Vías de comunicación: Autopistas, carreteras y calles en las zonas urbanas.



Debido a la escala de las capas de información, la representación es en su mayoría mediante puntos y líneas, situación que dificulta la creación de una capa síntesis que pueda emplearse para determinar el Riesgo. La alternativa planteada fue la creación de una malla, estableciendo el tamaño de cada celda de 100 x 100 metros, con la finalidad de realizar un cruce de los elementos señalados anteriormente con la cuadrícula en cada municipio.

En términos generales, el proceso llevado a cabo consistió en:

1. Equipamiento y establecimientos comerciales: una vez realizado el cruce, se cuantificó el total de puntos o polígonos que quedaron inmersos en cada celda de la malla.
2. Vías de comunicación: después del cruce, se sumó la cantidad de metros correspondientes a cada cuadro de la malla.

Una vez obtenidos los datos, se generaron cinco rangos mediante el método de "Natural Breaks", con el objetivo de asignar a cada celda una categoría de exposición, misma que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 140. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio

Exposición		Equipamiento	Establecimientos Comerciales	Vías de Comunicación (metros)
Cualitativo	Cuantitativo			
Muy baja	1	0 – 1	0 – 2	0 – 50
Baja	2	1 – 2	2 – 3	50 – 100
Media	3	2 – 3	3 – 4	100 – 150
Alta	4	3 – 5	4 – 5	150 – 200
Muy alta	5	Mayor a 5	Mayor a 6	Mayor a 200

Asignada la clasificación, se procedió a unir las tres mallas y generar una sola cuadrícula, asignando la clasificación de Exposición con el promedio, finalmente se aplicó el geo proceso llamado "Dissolve" para fusionar las celdas con valores iguales.

El Mapa de grado de exposición en San Pedro Jicayán, ofrece una evaluación detallada sobre el nivel de exposición de la región a ciertos riesgos o amenazas. Según los resultados obtenidos, se destaca que el 90.06% del área estudiada muestra un grado de exposición clasificado como Muy Baja, abarcando una extensión de 7,663.71 hectáreas.

Tabla 141. Grado de exposición.

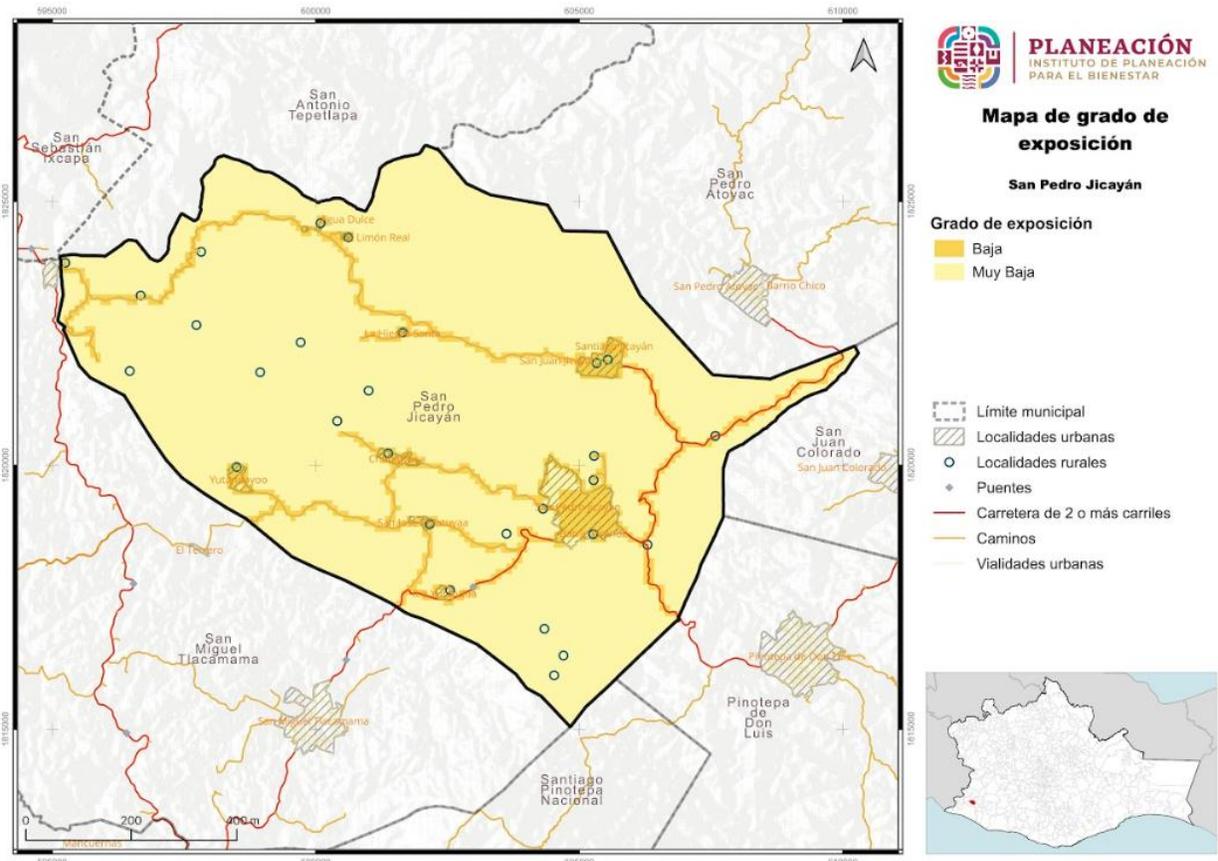
Grado de exposición	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Baja	846.29	9.94
Muy Baja	7663.71	90.06



Esto indica que la gran mayoría de la región tiene un nivel Muy Bajo de exposición a los riesgos o amenazas evaluados, lo que sugiere que está relativamente protegida frente a ellos.

Además, se observa que el 9.94% del área presenta un grado de exposición clasificado como Bajo, cubriendo una extensión de 846.39 hectáreas. Esto indica que existe una proporción menor de la región que tiene un nivel Bajo de exposición a los riesgos o amenazas, pero que aun así requiere cierta atención y medidas preventivas.

Mapa 119. Vulnerabilidad por exposición.



Fuente: CentroGeo, 2024

Es importante destacar que la clasificación de exposición en el municipio puede variar según el tipo de riesgo considerado y las características específicas de cada área. Sin embargo, en general, el hecho de que la gran mayoría del territorio presente una exposición considerada como "muy baja" es un indicador positivo de la resiliencia y la seguridad de la comunidad frente a posibles amenazas.

Estos resultados pueden ser útiles para la planificación y la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos y adaptación al cambio climático en el municipio. Las



áreas identificadas como de exposición Baja también pueden requerir una atención especial en términos de medidas de mitigación y preparación para reducir aún más los riesgos y proteger la seguridad y el bienestar de la población.

V.8 Riesgos por fenómenos geológicos

El **riesgo de desastres**, entendido como la probabilidad de pérdida, depende de dos factores fundamentales que son el peligro y la vulnerabilidad. Comprender y cuantificar los peligros, evaluar la vulnerabilidad y con ello establecer los niveles de riesgo, es sin duda el paso decisivo para establecer procedimientos y medidas eficaces de mitigación para reducir sus efectos. Es por ello prioritario desarrollar herramientas y procedimientos para diagnosticar los niveles de peligro y de riesgo que tiene nuestro país a través de sistemas organizados de información como se plantea en la integración del Atlas Nacional de Riesgos, ANR, basado éste en los atlas estatales y municipales.

El riesgo es una variable muy compleja y continuamente cambiante en el tiempo que es función de la variabilidad de las amenazas que nos circundan y de la condición también dinámica de la vulnerabilidad y grado de exposición. Por tanto, para la mayoría de los fenómenos, no es posible representar al riesgo mediante una simple gráfica o mapa, éste debe ser estimado de acuerdo con las circunstancias y condiciones específicas del lugar o área de interés. Por lo anterior, conceptualmente el ANR ha evolucionado de un conjunto estático de mapas, a un sistema integral de información sobre riesgos de desastres, empleando para ello bases de datos, sistemas de información geográfica, cartografía digital, modelos matemáticos y herramientas para visualización, búsqueda y simulación de escenarios de pérdidas.

Para el cálculo del riesgo se utilizaron los resultados del cálculo del peligro, la vulnerabilidad y la exposición, bajo el siguiente procedimiento:

$$R = P * (V + E)$$

Donde:

R: Riesgo

P: Peligro

V: Vulnerabilidad

E: Exposición

Con los valores resultados del procedimiento se realizó un cruce para determinar los niveles de riesgo, como se puede ver en la siguiente tabla.



Tabla 142. Resultados para la estimación del riesgo

		Riesgo											
Peligro	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 143. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas

		Riesgo											
Peligro	Muy alto 5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	Muy alto 29 a 50		
	Alto 4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	Alto 15 a 28		
	Medio 3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Medio 8 a 14		
	Bajo 2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	Bajo 4 a 7		
	Muy bajo 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Muy bajo 2 a 3		
		2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		Muy bajo	Bajo		Medio		Alto		Muy alto				
		Vulnerabilidad + Exposición											

V.8.1 Inestabilidad de Laderas

Cómo se ha venido analizando, la inestabilidad de laderas está determinada, tanto en su origen como en su desarrollo, por diferentes mecanismos, los cuales se han utilizado para clasificar y analizar los tipos de procesos de ladera existentes. De tal modo que se han agrupado en cuatro categorías: deslizamientos, derrumbes, caída de detritos y flujos (CNPC, CENAPRED, SSPC, 2021).

Para el municipio de San Pedro Jicayán las afectaciones a la población por este tipo de riesgos se han presentado principalmente hacia la parte central, este, oeste y suroeste del municipio, con mayores afectaciones en agencias y principalmente caminos.



Para el desarrollo de este apartado, se realizaron las proyecciones correspondientes al riesgo por deslizamiento para 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.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio”, tanto por deslizamiento, derrumbes y flujos para todos los escenarios, y para caída de detritos en “Bajo”. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Alto” es pequeña con respecto a la totalidad municipal, es trascendental reducir o mitigar este riesgo pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se refiere a los asentamientos, tanto cabecera municipal como agencias, donde vive la mayor parte de la población, y en algunas zonas de la carretera que atraviesa el municipio y lo conecta con otros, siendo las principales vías de comunicación.

Tabla 144. Riesgos por fenómenos geológicos

Riesgo por fenómenos geológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Deslizamiento		25.28	73.61	1.11	
Deslizamiento para un PR 5 años		22.02	76.71	1.26	
Deslizamiento para un PR 10 años		14.34	84.1	1.56	
Deslizamiento para un PR 20 años		7.53	90.33	2.15	
Deslizamiento para un PR 50 años		0.32	96.53	3.15	
Derrumbes		31.16	67.96	0.87	
Derrumbes para un PR 5 años		20.38	78.32	1.31	
Derrumbes para un PR 10 años		18.69	79.88	1.44	
Derrumbes para un PR 20 años		16.2	82.16	11.64	
Derrumbes para un PR 50 años		14.14	83.92	1.94	
Caída de detritos	42.53	55.05	2.41		
Caída de detritos para un PR de 5 años	32.95	63.39	3.66		
Caída de detritos para un PR de 10 años	31.91	64.27	3.81		
Caída de detritos para un PR de 20 años	29.89	65.97	4.13		
Caída de detritos para un PR de 50 años	26.94	68.22	4.82		
Flujos	3.47	57.6	38.694	0.3	
Flujos para un PR de 5 años	0.89	49.88	48.89	0.35	
Flujos para un PR de 10 años	0.49	42.93	56.1	0.48	
Flujos para un PR de 20 años	0.24	36.52	62.59	0.64	
Flujos para un PR de 50 años	0.13	27.06	71.64	1.17	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024



V.8.1.1 Riesgo por deslizamientos

En Jicayán en riesgo alto por deslizamientos existen 94.82 hectáreas, en riesgo medio 6,264.07 y en una zona de riesgo bajo están 2,151.08. Corresponden, respectivamente a 1.11, 73.61 y 25.28% de la superficie municipal.

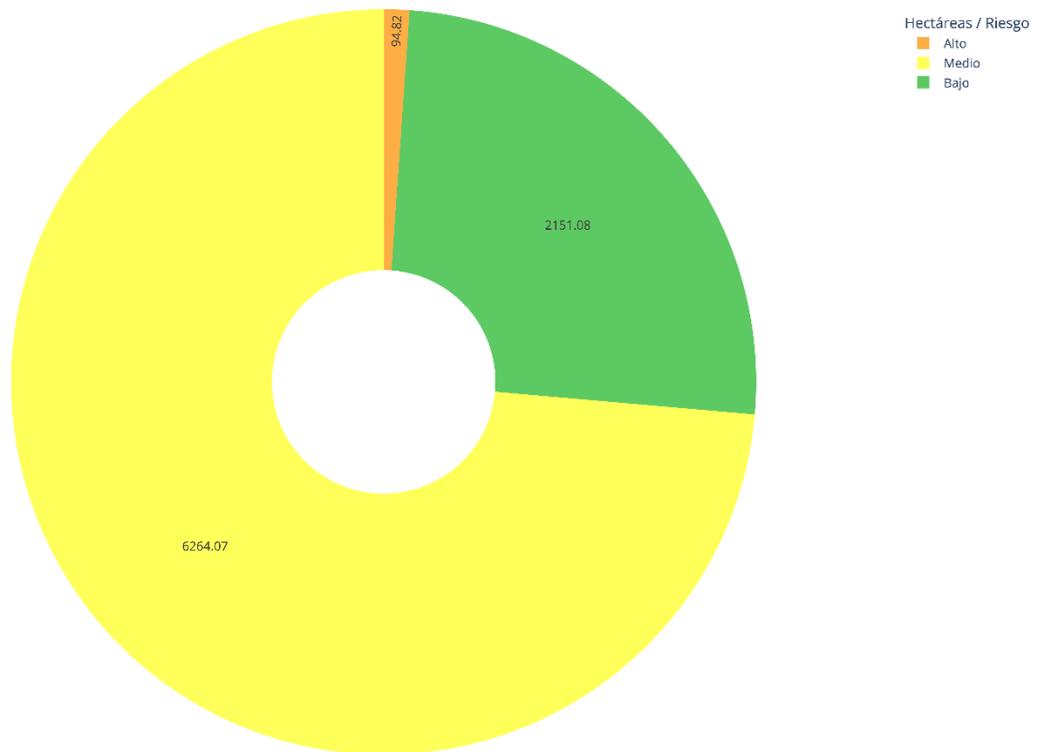
Tabla 145. Riesgo por deslizamientos en el municipio

Riesgo por deslizamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	94.82	1.11
Medio	6264.07	73.61
Bajo	2151.08	25.28

La mayor proporción de la superficie está en un nivel de riesgo medio con 7.3 de cada 10 hectáreas.

Gráfica 65. Riesgo por deslizamientos en el municipio

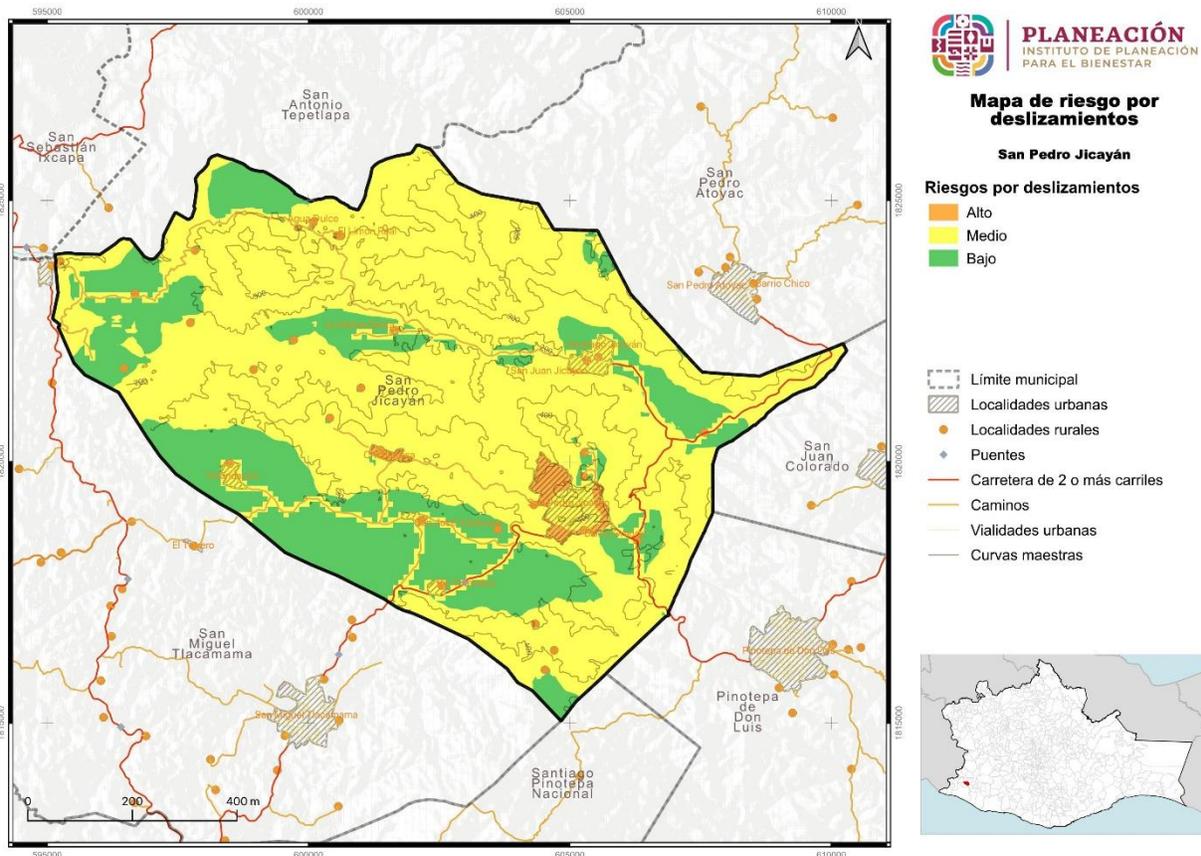
Riesgo por deslizamientos, San Pedro Jicayán





Las localidades urbanas de San Pedro Jicayán, Santiago y San Juan Jicayán, La Chuparrosa, Yutandayoo, San José Yutatuyaá, y Río Yutandua se encuentran dentro de la zona de riesgo alto. La Chuparrosa, el extremo norte y la periferia de sur y este de San Pedro Jicayán presentan mayor superficie de riesgo alto.

Mapa 120. Riesgo por deslizamientos en el municipio



V.8.1.2. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

En este escenario de retorno de 5 años de lluvia, en 107.49 hectáreas existe un riesgo alto, en riesgo medio se encuentran 6,528.24 hectáreas, y la zona de riesgo bajo está presente en 1,874.25 hectáreas. Representan respectivamente el 1.26, 76.71 y 22.02% de la superficie territorial.

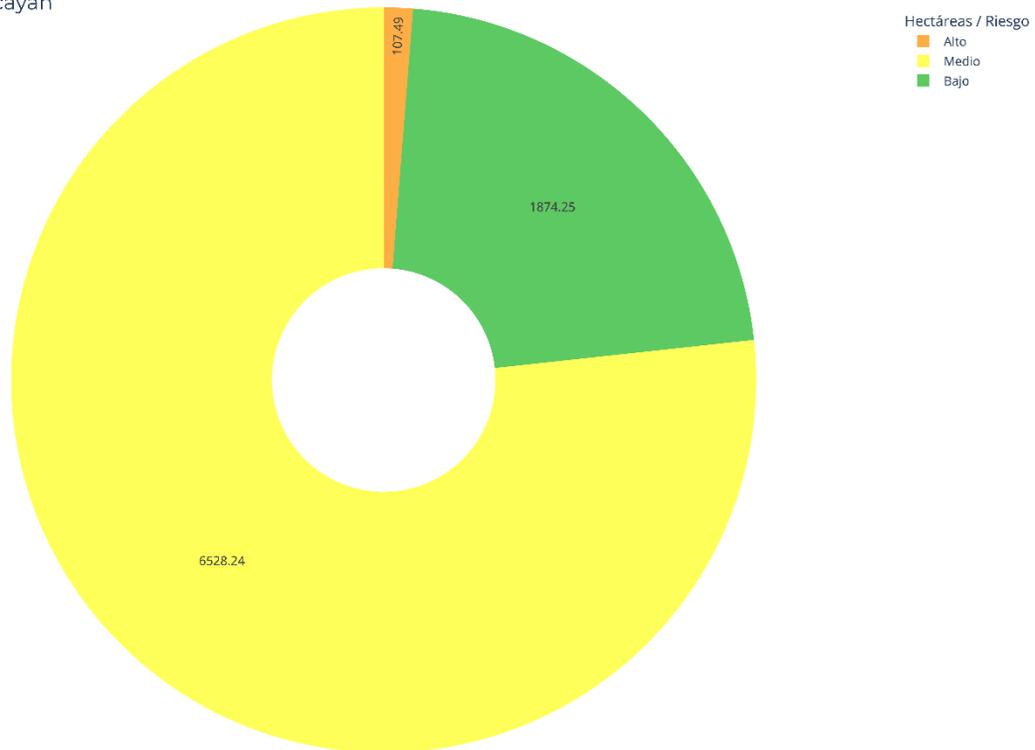


Tabla 146. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por deslizamientos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	107.49	1.26
Medio	6528.24	76.71
Bajo	1874.25	22.02

Gráfica 66. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años

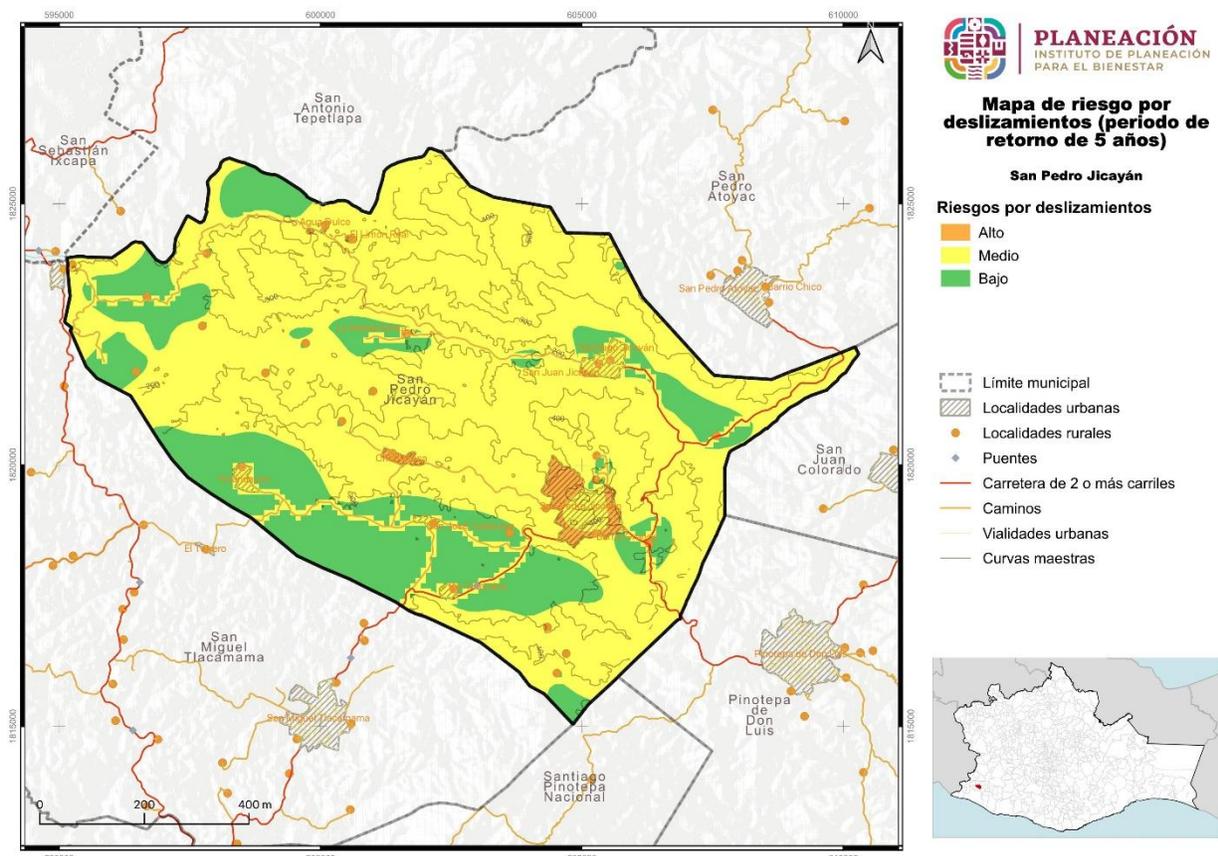
Riesgo por deslizamientos
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



La zona de riesgo alto por deslizamientos permanece vinculada a las mismas localidades urbanas del municipio, sin embargo en la cabecera municipal la zona crece en el norte y sur y comienzan a comprimir la zona centro de San Pedro Jicayán.



Mapa 121. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años



V.8.1.3. Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 10 años

En este escenario de retorno de 10 años de lluvia, en 133.15 hectáreas existe un riesgo alto, en riesgo medio se encuentran 7,156.87 hectáreas, y la zona de riesgo bajo está presente en 1,219.97 hectáreas. Representan respectivamente el 1.56, 84.10 y 14.34% de la superficie territorial.

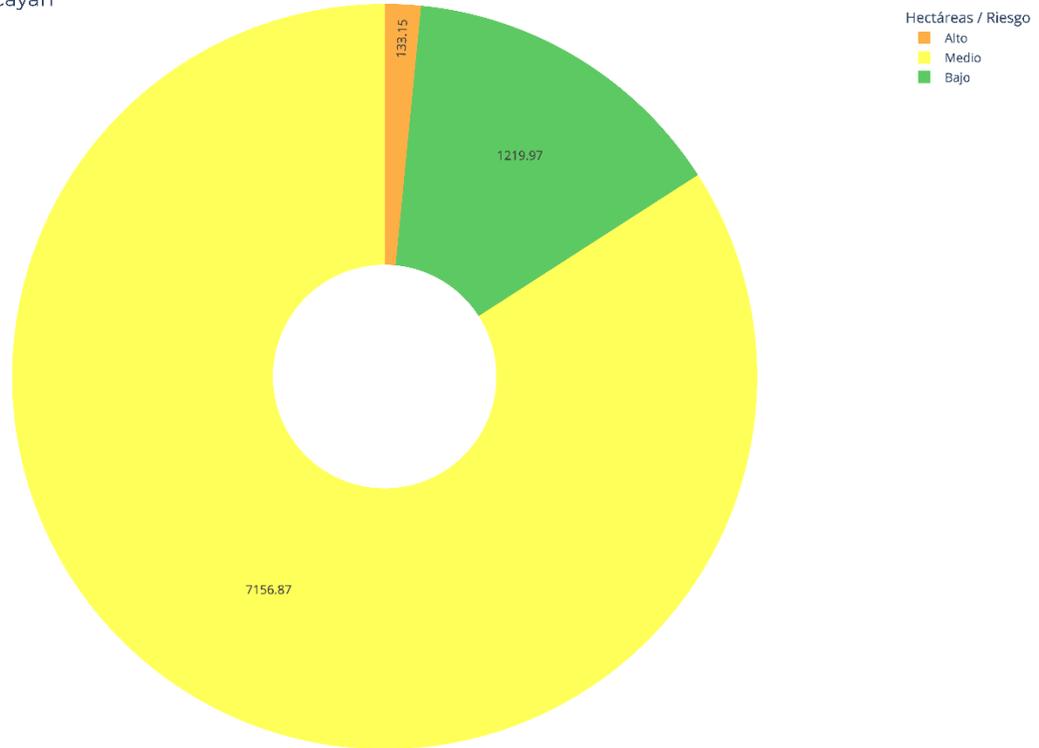
Tabla 147. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por deslizamientos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	133.15	1.56
Medio	7156.87	84.1
Bajo	1219.97	14.34



Gráfica 67. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años

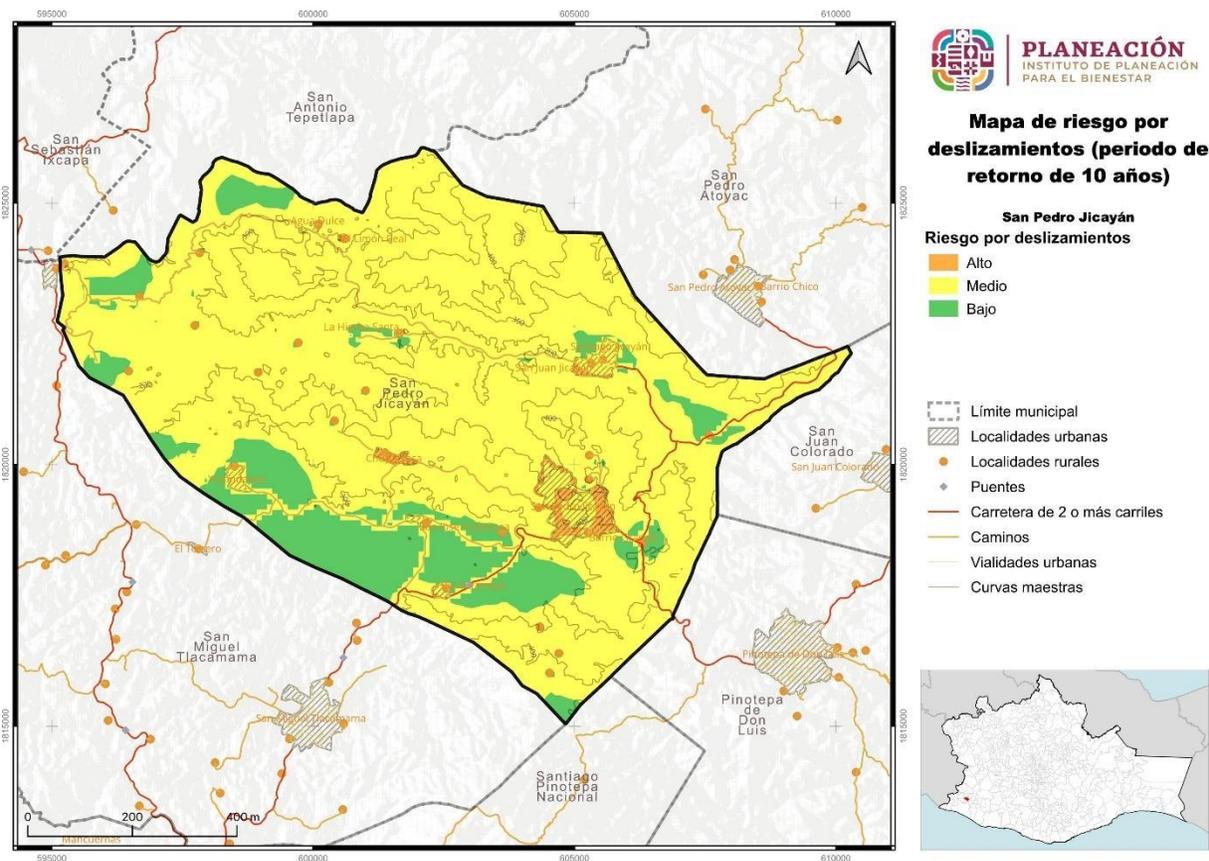
Riesgo por deslizamientos
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



La zona de riesgo alto en San Pedro Jicayán en este escenario continua comprimiendo la localidad. Al sur de San Juan Jicayán aparece una zona creciente que de sur a norte en la franja sur de la localidad. La zona de riesgo bajo pierde superficie que se incorpora principalmente a la zona de riesgo medio.



Mapa 122. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años



V.8.1.4. Riesgo por deslizamiento periodo de retorno de 20 años

En este escenario de retorno de 20 años de lluvia, en 182.76 hectáreas existe un riesgo alto, en riesgo medio se encuentran 7,686.68 hectáreas, y la zona de riesgo bajo está presente en 640.58 hectáreas. Representan respectivamente el 2.15, 90.33 y 7.53% de la superficie territorial.

Tabla 148. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años

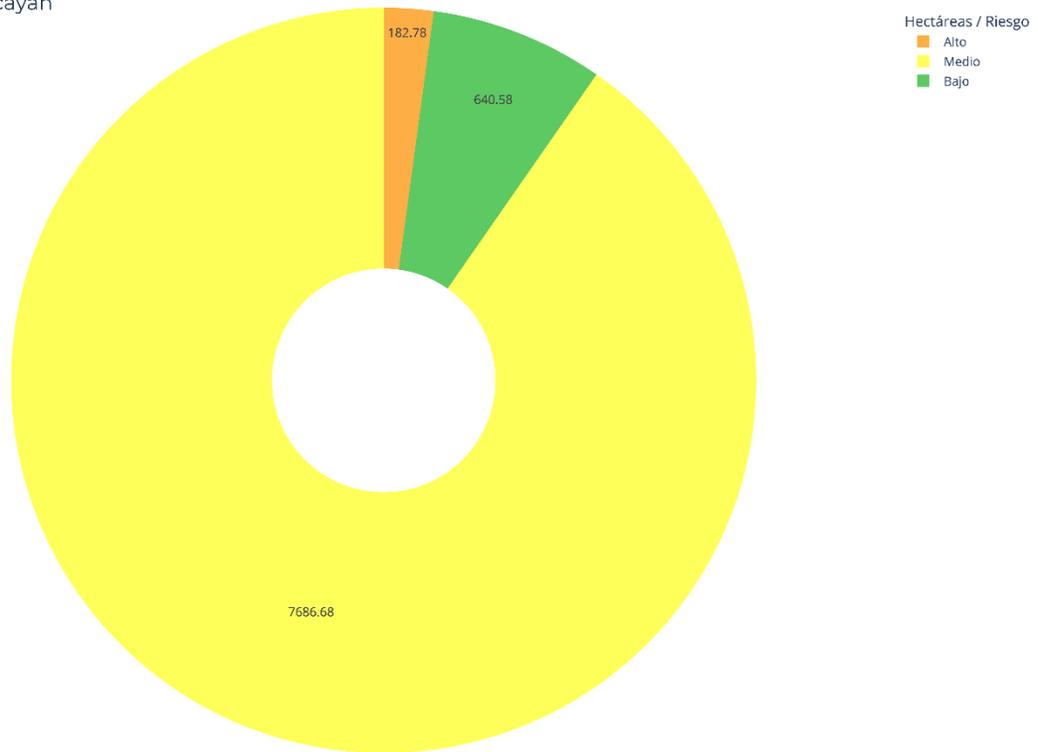
Riesgo por deslizamientos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	182.78	2.15
Medio	7686.68	90.33
Bajo	640.58	7.53

El 2.15% de la superficie municipal presenta un riesgo alto por deslizamiento.



Gráfica 68. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años

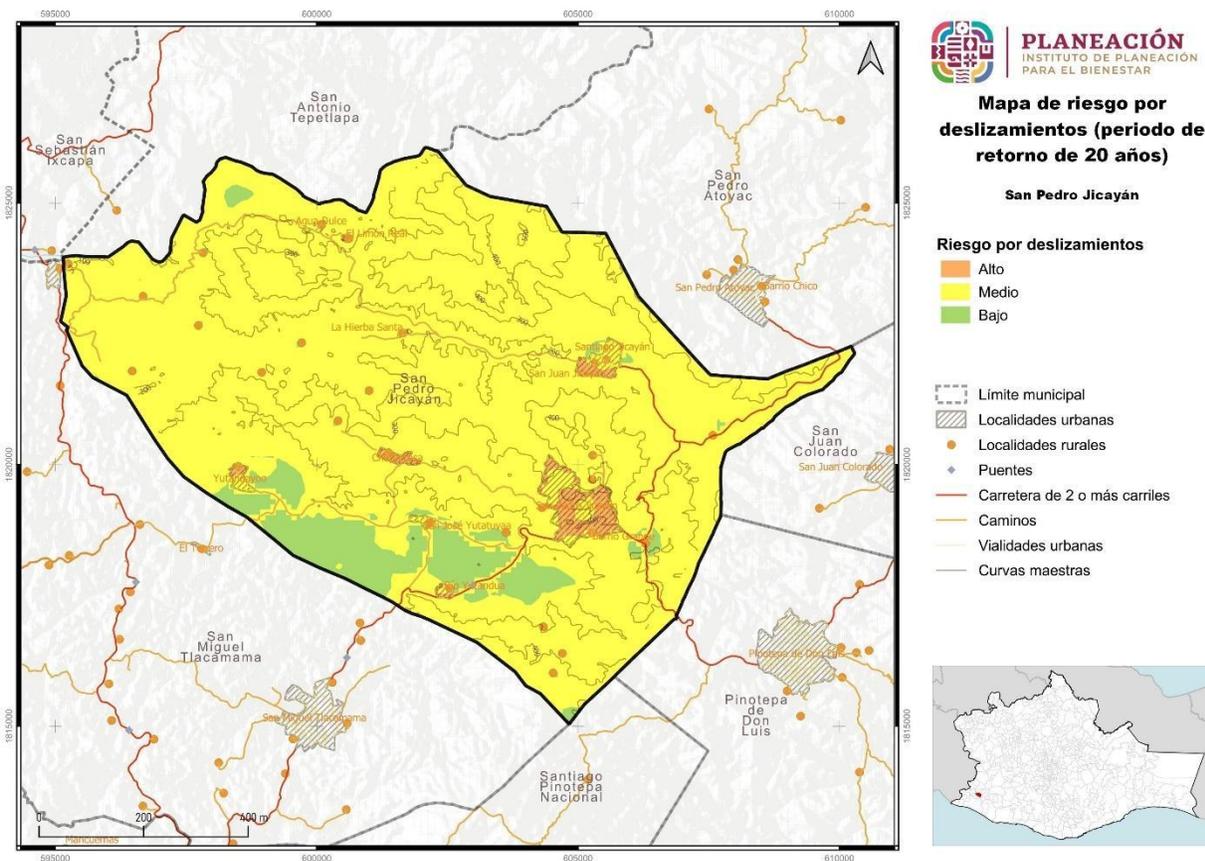
Riesgo por deslizamientos
para un periodo de retorno de 20 años
San Pedro Jicayán



La zona de riesgo alto en San Pedro Jicayán continua extendiéndose hacia el centro de la localidad. Al sur de San Juan Jicayán la zona de riesgo alto crece de sur a norte en la franja sur de la localidad. La zona de riesgo bajo pierde superficie que se incorpora principalmente a la zona de riesgo medio y aparece con porciones dispersas en la zona sur del municipio.



Mapa 123. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años



V.8.1.5. Riesgo por deslizamientos periodo de retorno de 50 años

En este escenario de retorno de 50 años de lluvia, en 268.34 hectáreas existe un riesgo alto, en riesgo medio se encuentran 8,214.30 hectáreas, y la zona de riesgo bajo está presente en 27.32 hectáreas. Representan respectivamente el 3.15, 96.53 y 0.32% de la superficie territorial.

Tabla 149. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años

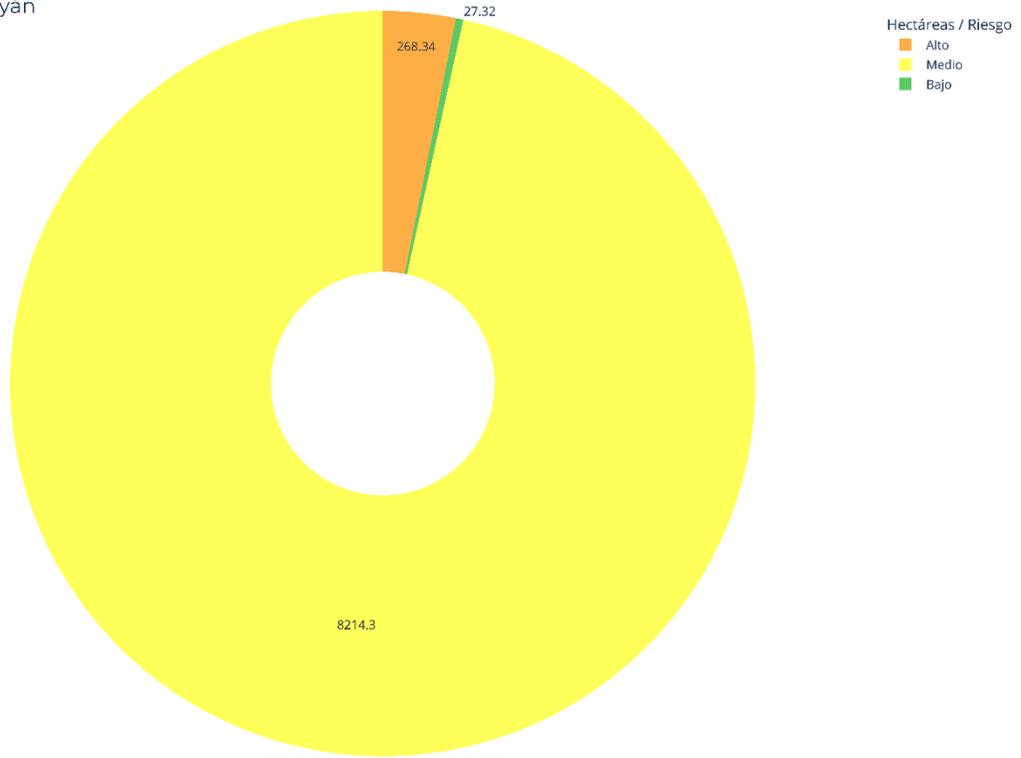
Riesgo por deslizamientos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	268.34	3.15
Medio	8214.3	96.53
Bajo	27.32	0.32



El 3.15% de la superficie municipal presenta un riesgo alto por deslizamiento.

Gráfica 69. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años

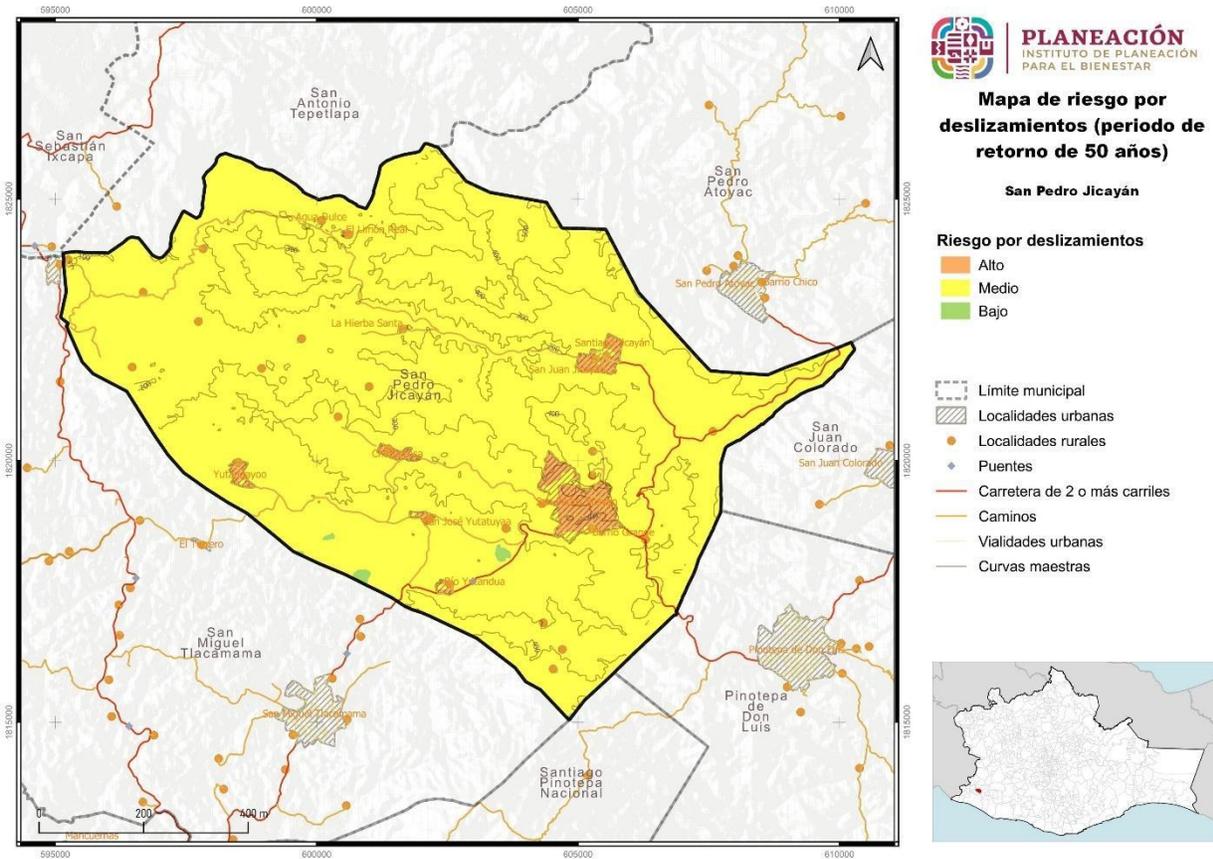
Riesgo por deslizamientos
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



En este escenario todas las localidades del municipio han sido catalogadas de alto riesgo, paulatinamente se ha perdido la zona de riesgo bajo y el territorio presenta solo riesgo alto y medio en el 99.68% de la superficie.



Mapa 124. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años



Los deslizamientos están vinculados a periodos de lluvia en el que se generan condiciones que por exceso de éstas las laderas se deslizan, en Jicayán 94.82 hectáreas están sujetas a un deslizamiento por laderas por lluvias, sin embargo calculando un periodo de retorno (PR) de 5 años la superficie incrementa a 107.49, para un PR de 10 años incrementa a 133.15, para un PR de 20 años incrementa a 182.78 y para un PR de 50 años la superficie de 94.82 hectáreas en riesgo alto casi se triplica incrementándose 268.34. Las zonas en riesgo alto son las localidades y zonas contiguas. La zona de riesgo alto representa una superficie mayor conforme el periodo de retorno es más amplio, y abarca paulatinamente todas las localidades del municipio, urbanas y rurales.

V.8.1.6. Riesgo por derrumbes

En el territorio municipal, en riesgo alto por derrumbes existen 74.26 hectáreas, en riesgo medio 5,783.73 y en riesgo bajo están 2,652 hectáreas. Corresponden respectivamente a 0,87, 67.96 y 31.16% de la superficie municipal.

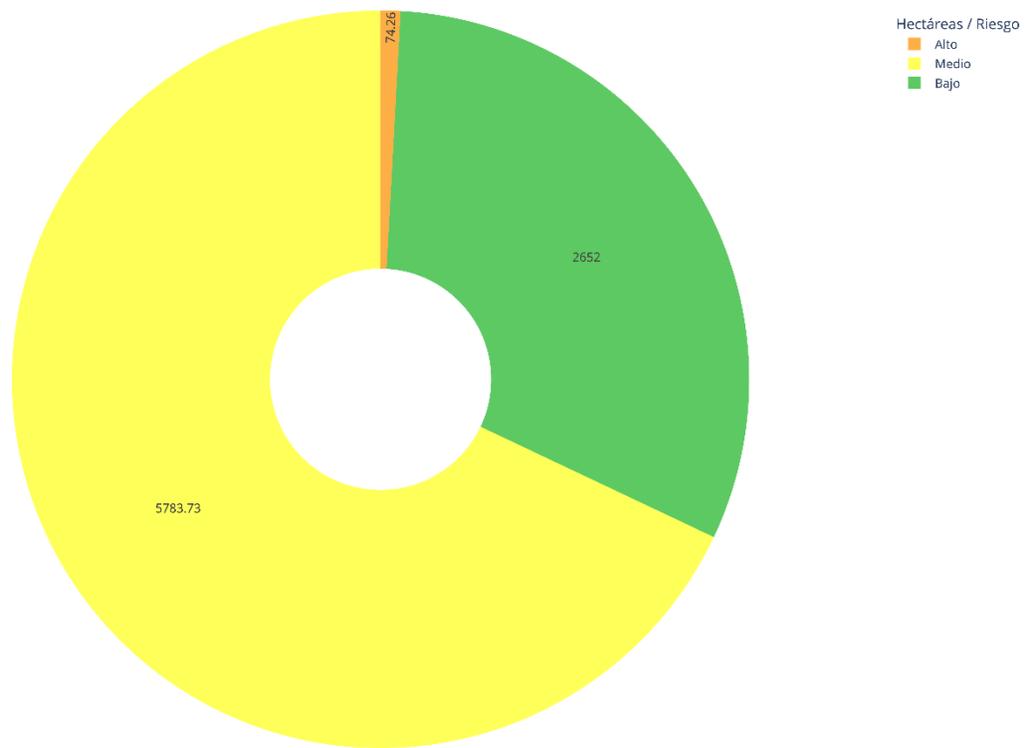


Tabla 150. Riesgo por derrumbes

Riesgo por derrumbes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	74.26	0.87
Medio	5783.73	67.96
Bajo	2652	31.16

Gráfica 70. Riesgo por derrumbes

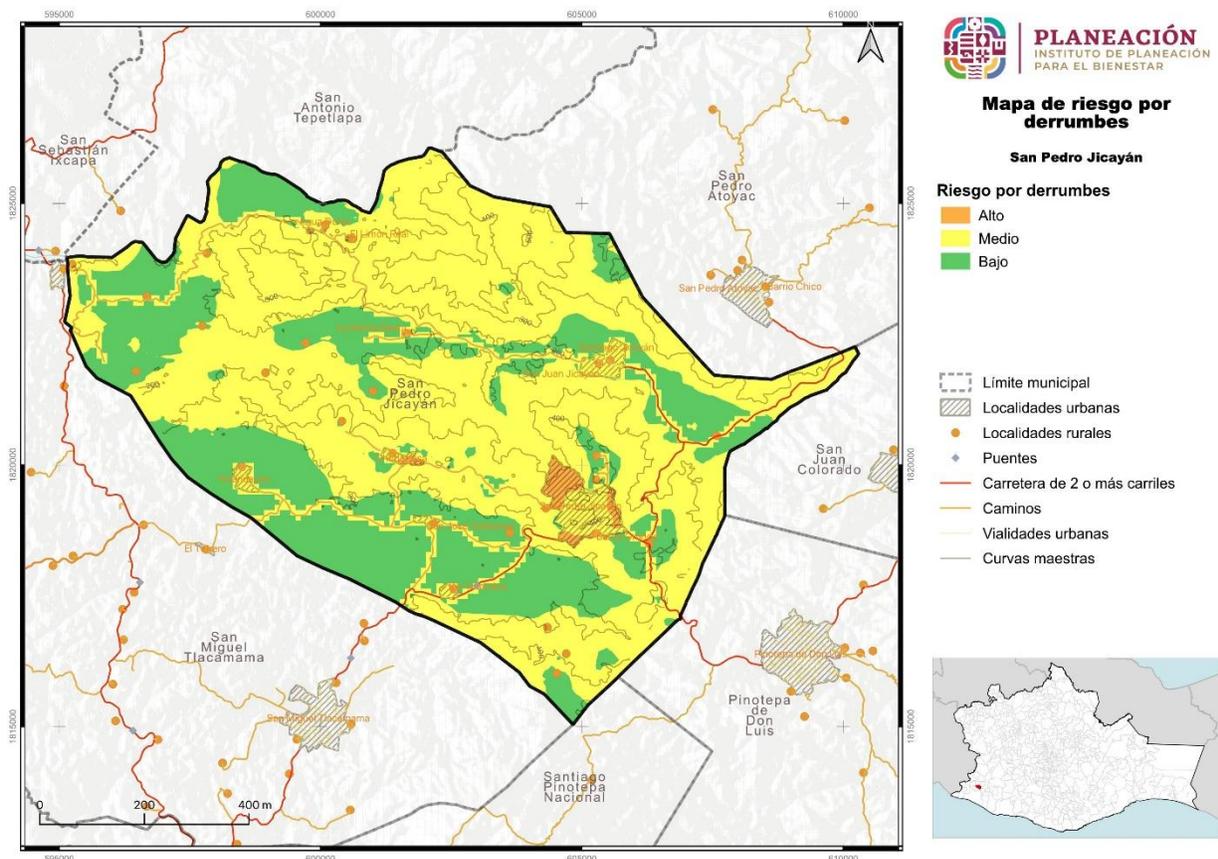
Riesgo por derrumbes, San Pedro Jicayán



Las localidades urbanas de San Pedro Jicayán, Santiago y San Juan Jicayán, La Chuparrosa, Yutandayoo, San José Yutatuyaá, y Río Yutandua se encuentran dentro de la zona de riesgo alto. La Chuparrosa en el sureste, el extremo norte y la periferia de sur y este de San Pedro Jicayán presentan mayor superficie de riesgo alto.



Mapa 125. Riesgo por derrumbes



V.8.1.7 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

En el territorio municipal, para un periodo de retorno de lluvia de 5 años, en riesgo alto por derrumbes existen 111.13 hectáreas, en riesgo medio 6,664.63 y en riesgo bajo están 1,734.25 hectáreas. Corresponden respectivamente a 1.31, 78.32 y 20.38% de la superficie municipal.

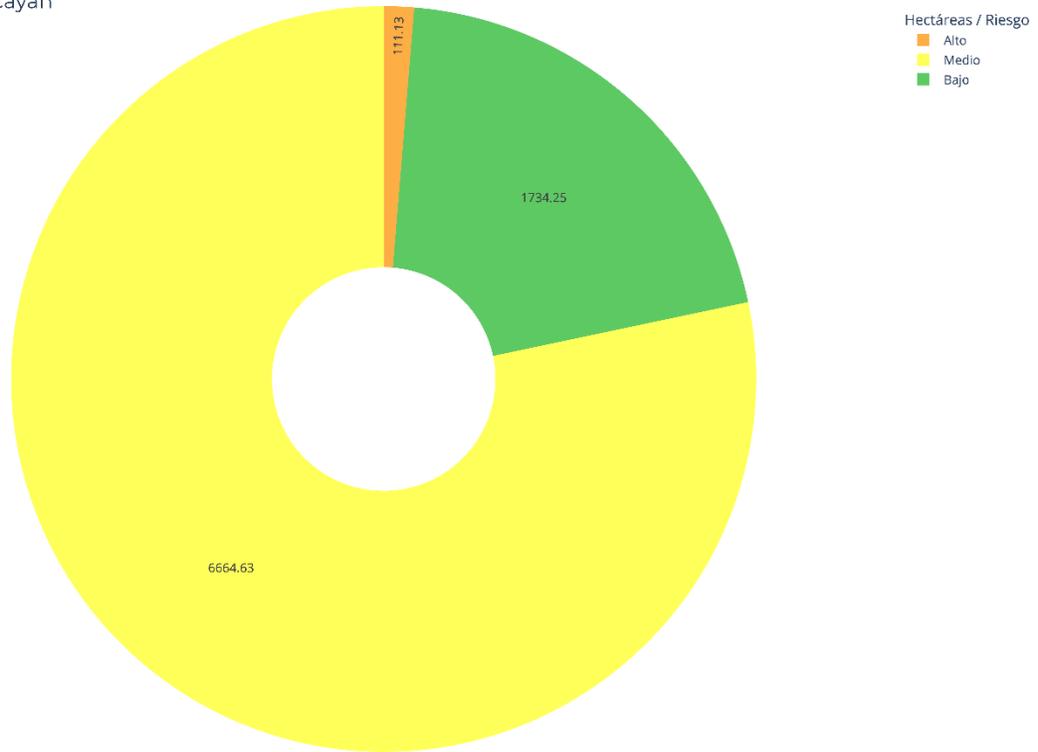
Tabla 151. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por derrumbes (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	111.13	1.31
Medio	6664.63	78.32
Bajo	1734.25	20.38



Gráfica 71. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años

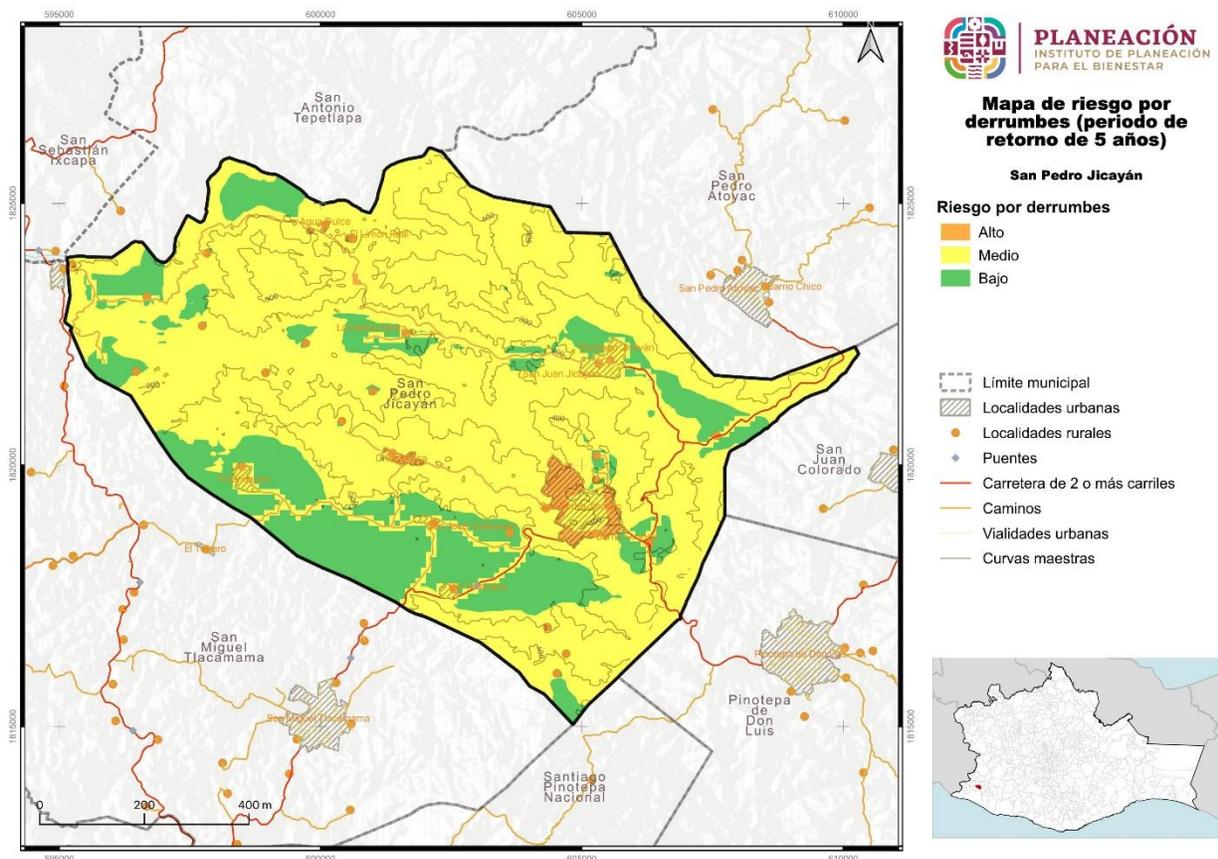
Riesgo por derrumbes
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



Las localidades urbanas de San Pedro Jicayán, Santiago y San Juan Jicayán, La Chuparrosa, Yutandayoo, San José Yutatuyaá, y Río Yutandua se encuentran dentro de la zona de riesgo alto. La Chuparrosa en su porción este, el extremo norte y la periferia de sur y este de San Pedro Jicayán presentan mayor superficie de riesgo alto. En San Pedro Jicayán la zona de riesgo alto empieza a crecer hacia el centro del asentamiento humano.



Mapa 126. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años



V.8.1.8 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

En el territorio municipal, para un periodo de retorno de lluvia de 10 años, en riesgo alto por derrumbes existen 122.40 hectáreas, en riesgo medio 6,797.50 y en riesgo bajo están 1,590.13 hectáreas. Corresponden respectivamente a 1.44, 79.88 y 18.69% de la superficie municipal.

Tabla 152. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

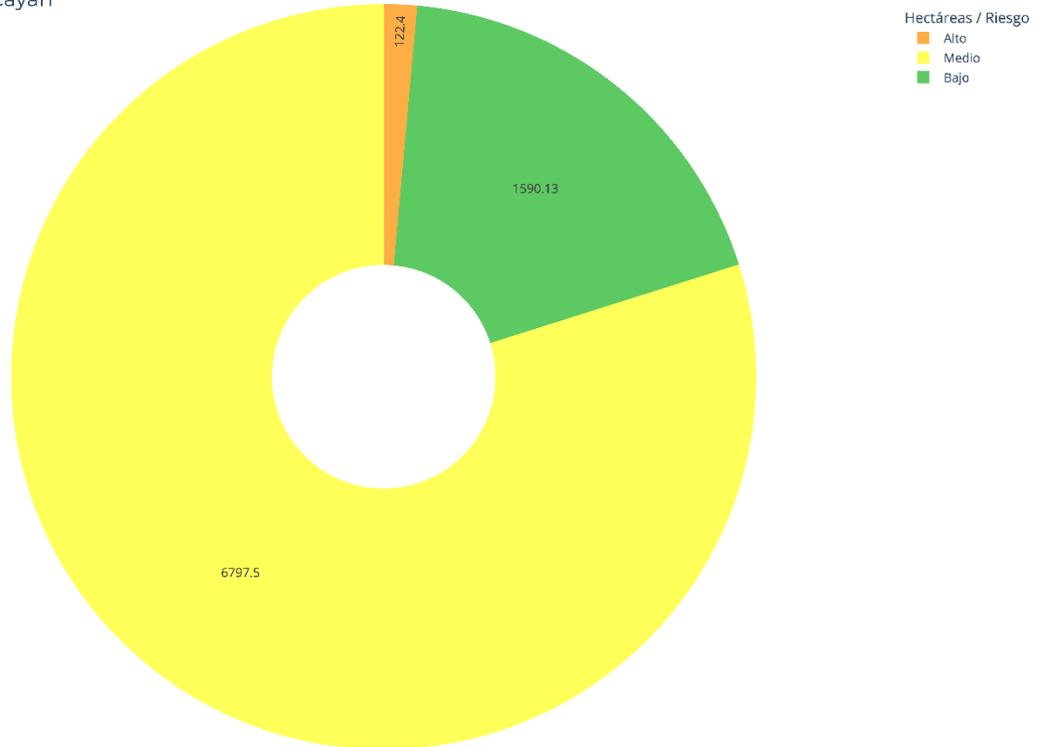
Riesgo por derrumbes (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	122.4	1.44
Medio	6797.5	79.88
Bajo	1590.13	18.69



El incremento de la zona de riesgo alto del PR de 10 años con relación al riesgo actual fue de 0.57% que equivale a 48.14 hectáreas.

Gráfica 72. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años

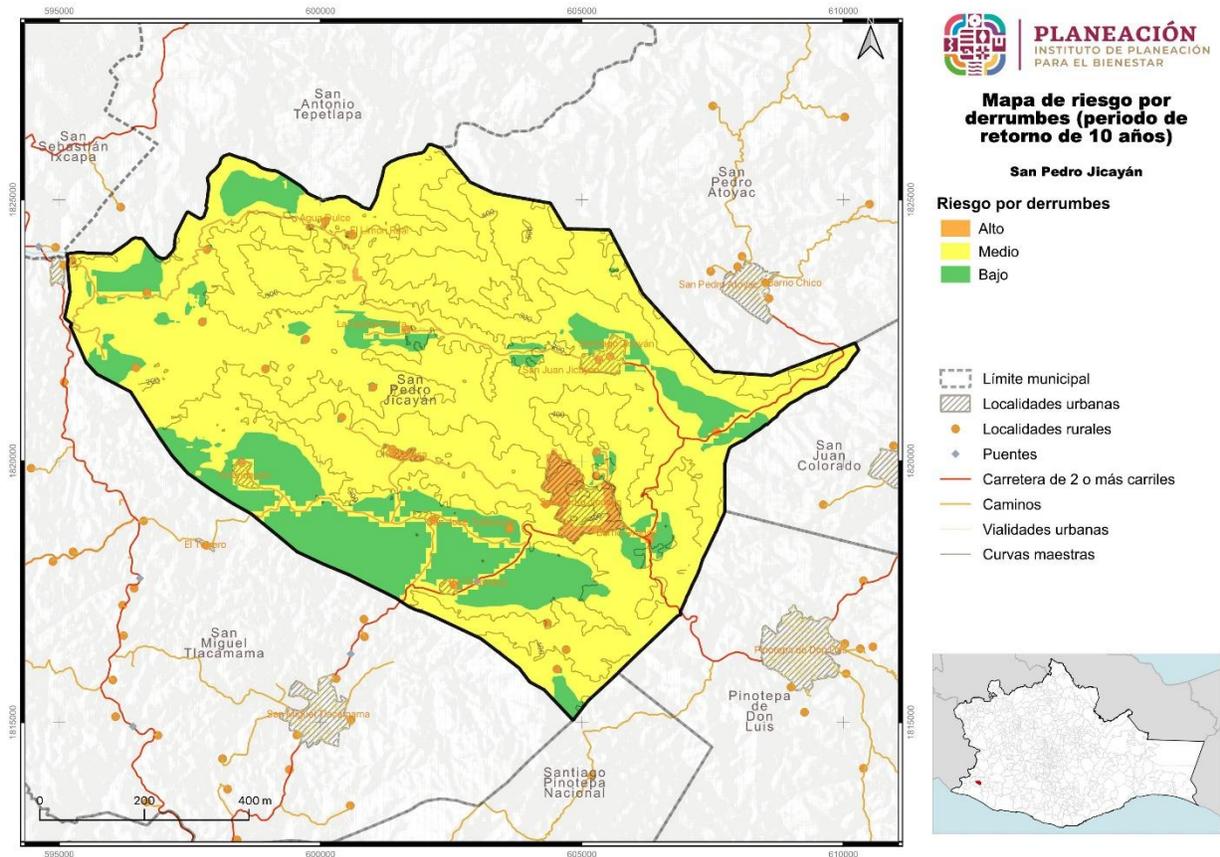
Riesgo por derrumbes
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



Mientras las zonas de riesgo bajo disminuyen paulatinamente, las zonas de riesgo medio y alto crecen, en las zonas de riesgo alto las superficies crecen y se incorporan cada vez más dentro de los asentamientos humanos.



Mapa 127. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años



V.8.1.9 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

En el territorio municipal, para un periodo de retorno de lluvia de 20 años, en riesgo alto por derrumbes existen 139.60 hectáreas, en riesgo medio 6,991.90 y en riesgo bajo están 1,378.51 hectáreas. Corresponden respectivamente a 1.64, 82.16 y 16.20% de la superficie municipal.

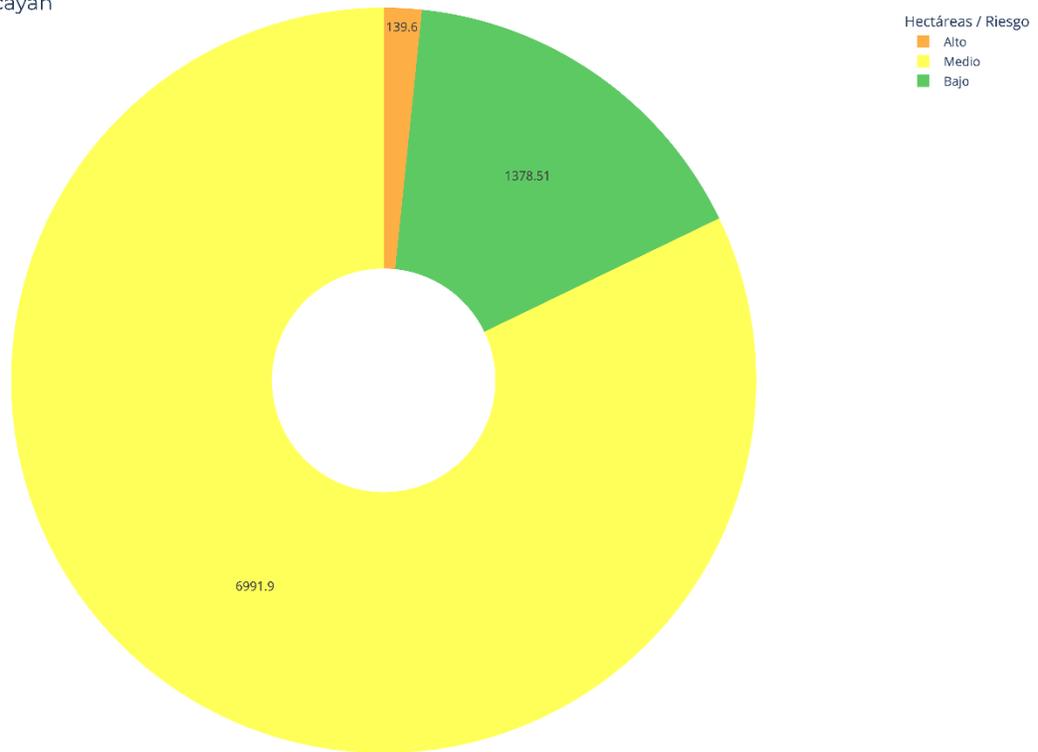
Tabla 153. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por derrumbes (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	139.6	1.64
Medio	6991.9	82.16
Bajo	1378.51	16.2



Gráfica 73. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años

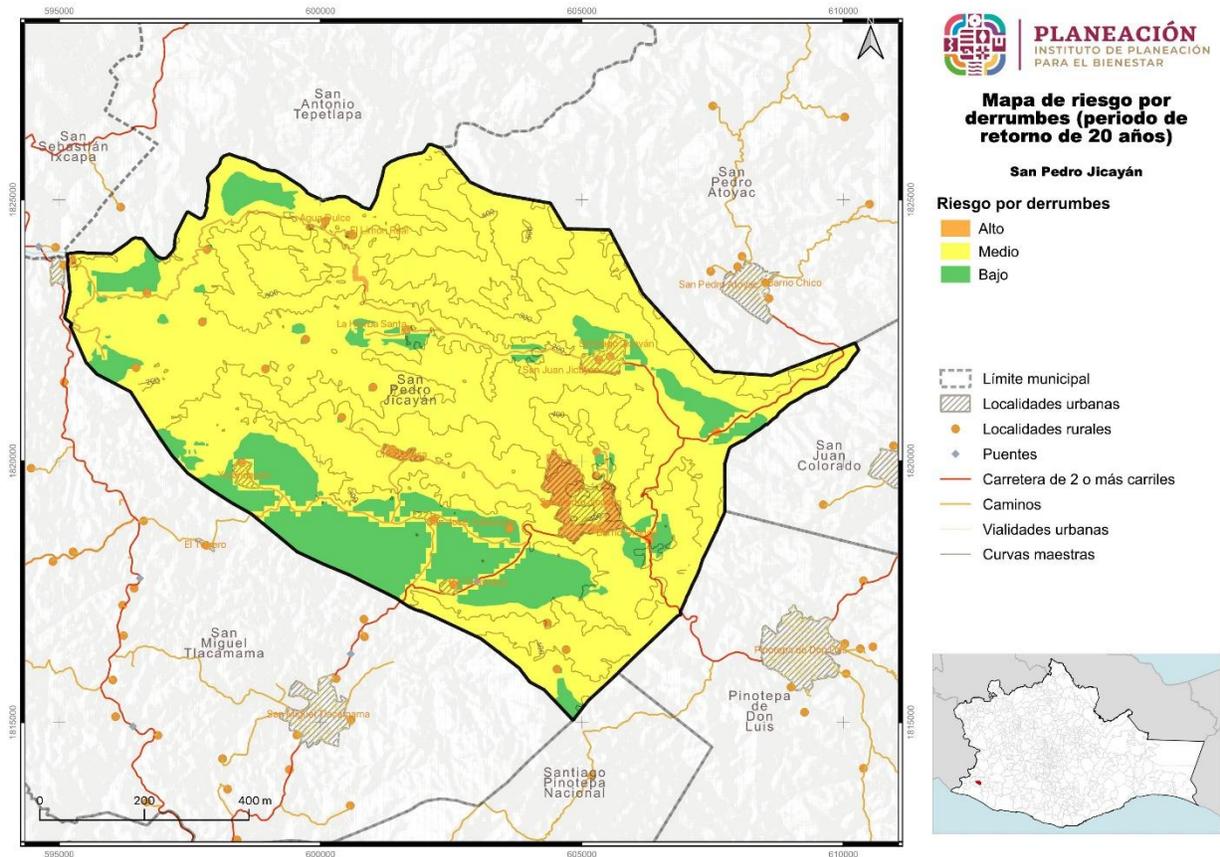
Riesgo por derrumbes
para un periodo de retorno de 20 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo bajo continúan disminuyendo paulatinamente, las zonas de riesgo medio y alto crecen, en las zonas de riesgo alto las superficies crecen y se incorporan cada vez más dentro de los asentamientos humanos, San Pedro Jicayán es cubierto por una superficie amplia de riesgo alto.



Mapa 128. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años



V.8.1.10 Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

En el territorio municipal, para un periodo de retorno de lluvia de 50 años, en riesgo alto por derrumbes existen 164.67 hectáreas, en riesgo medio 7,141.74 y en riesgo bajo están 1,203.54 hectáreas. Corresponden respectivamente a 1.94, 83.92 y 14.14% de la superficie municipal.

Tabla 154. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

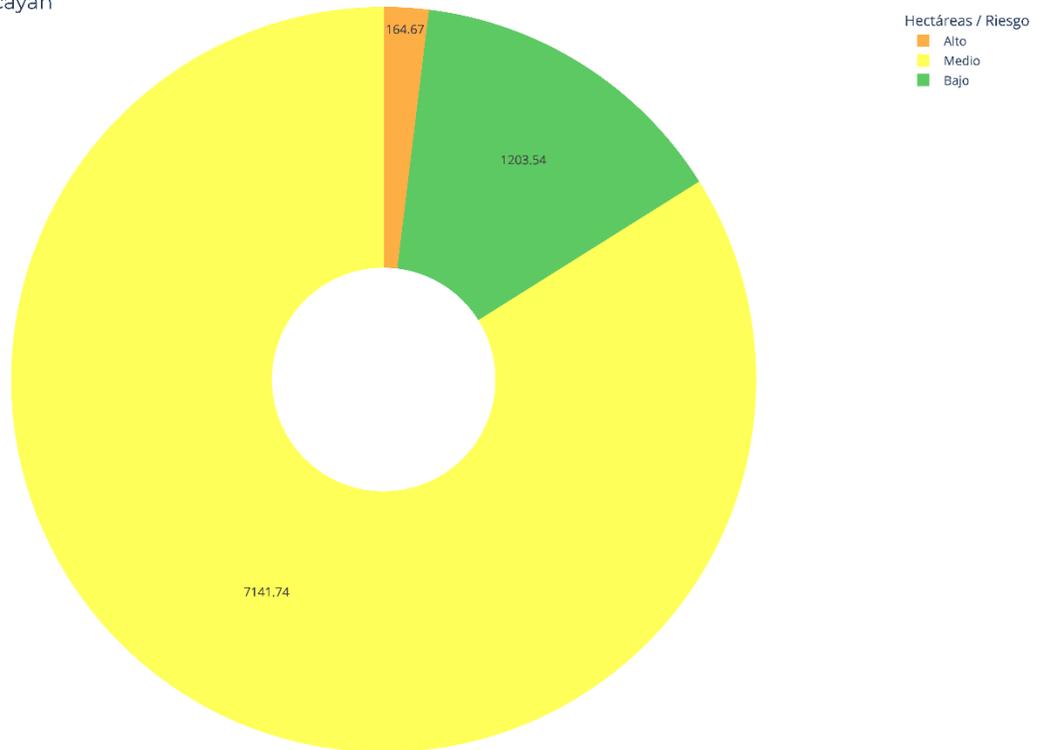
Riesgo por derrumbes (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	164.67	1.94
Medio	7141.74	83.92
Bajo	1203.54	14.14



1.94% de la superficie municipal presenta un riesgo alto.

Gráfica 74. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años

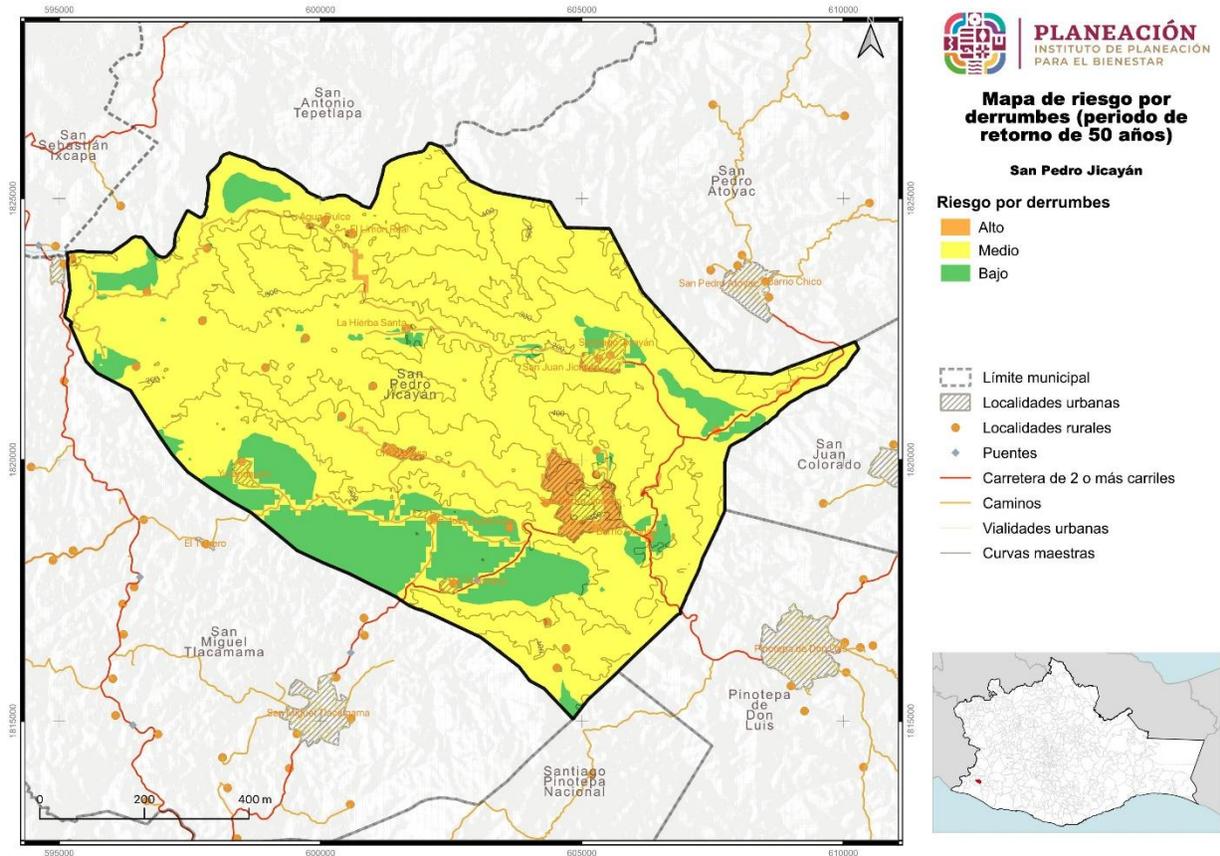
Riesgo por derrumbes
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo bajo disminuyen, y las zonas de riesgo medio y alto crecen, en las zonas de riesgo alto las superficies crecen y se incorporan cada vez más dentro de los asentamientos humanos, San Pedro Jicayán es cubierto por una superficie amplia de riesgo alto y solo una pequeña porción central permanece en riesgo medio.



Mapa 129. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años



Los derrumbes están vinculados a periodos de lluvia en el que se generan condiciones que por exceso de éstas las laderas se derrumban, actualmente en Jicayán 74.26 hectáreas están sujetas a derrumbes por lluvias, sin embargo para un periodo de retorno (PR) de 5 años la superficie incrementa al igual que en los periodos de retorno de 10, 20 y 50 años, para llegar a este escenario la superficie en riesgo alto ha pasado de 0.87% a 1.94% de la superficie municipal.

V.8.1.11 Riesgo por caída de detritos

En el territorio municipal, en riesgo medio por caída de detritos existen 205.39 hectáreas, en riesgo bajo 4,685.12 y en riesgo muy bajo están 3,619.47 hectáreas. Corresponden respectivamente a 2.41, 55.05 y 42.53% del territorio.



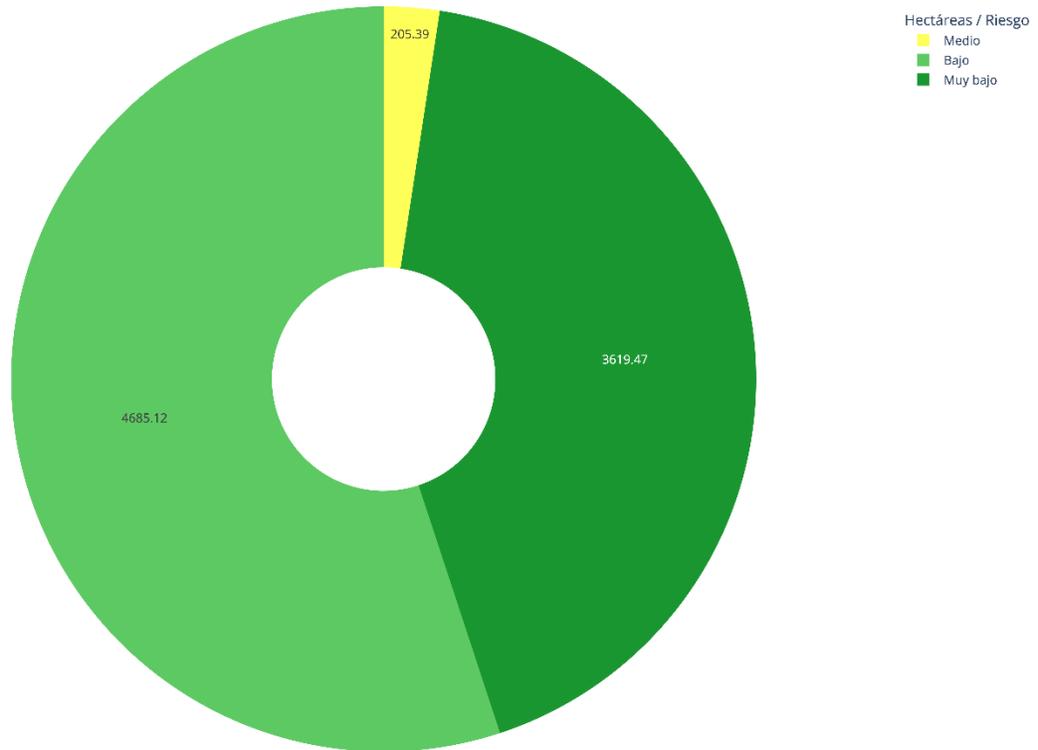
Tabla 155. Riesgo por caída de detritos

Riesgo por caída de detritos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	205.39	2.41
Bajo	4685.12	55.05
Muy bajo	3619.47	42.53

El 97.58% de la superficie territorial presentan un riesgo bajo y muy bajo.

Gráfica 75. Riesgo por caída de detritos

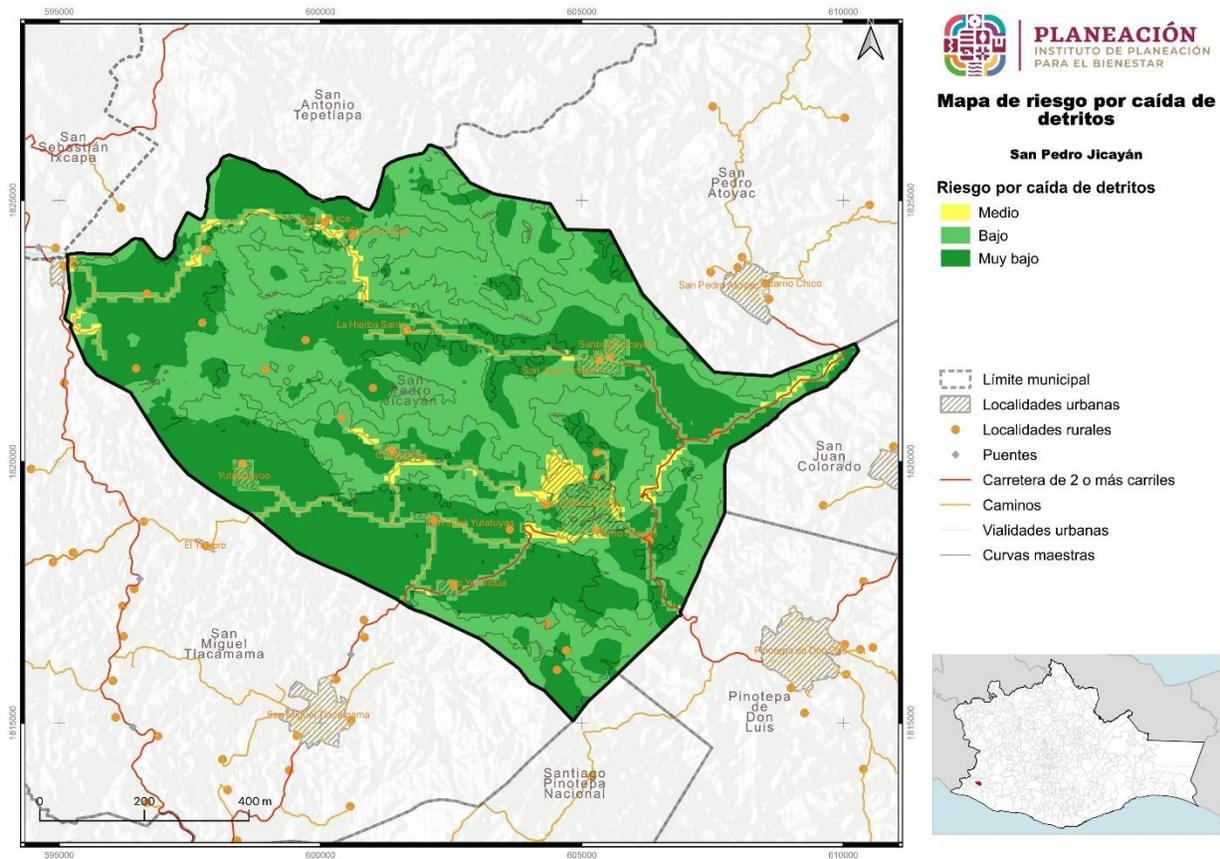
Riesgo por caída de detritos, San Pedro Jicayán





La superficie con riesgo medio se encuentra al noroeste de San Pedro Jicayán y en algunas porciones de la red de caminos intermunicipal.

Mapa 130. Riesgo por caída de detritos



V.8.1.14 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

Por caída de detritos en un periodo de retorno de 5 años no existe zona de alto riesgo, la zona de riesgo medio es de 311.89 hectáreas, 5,394.45 hectáreas en riesgo bajo y 2,803.69 en riesgo muy bajo.

Tabla 156. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

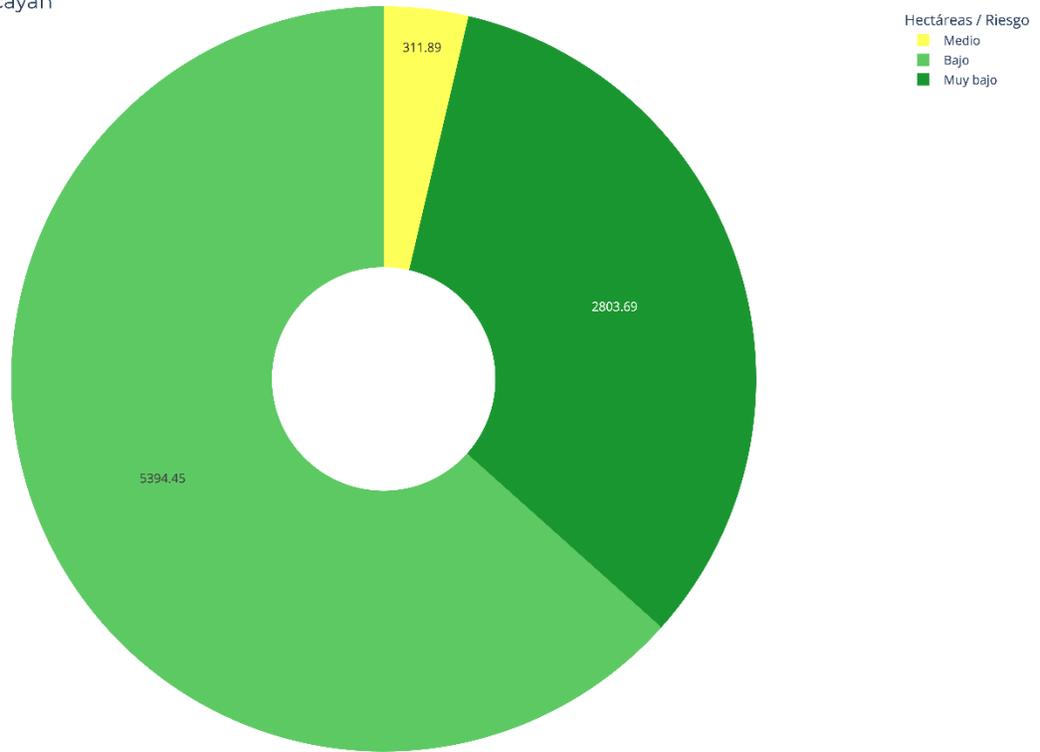
Riesgo por caída de detritos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	311.89	3.66
Bajo	5394.45	63.39
Muy bajo	2803.69	32.95



El 96.34% de la superficie territorial presentan un riesgo bajo y muy bajo.

Gráfica 76. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años

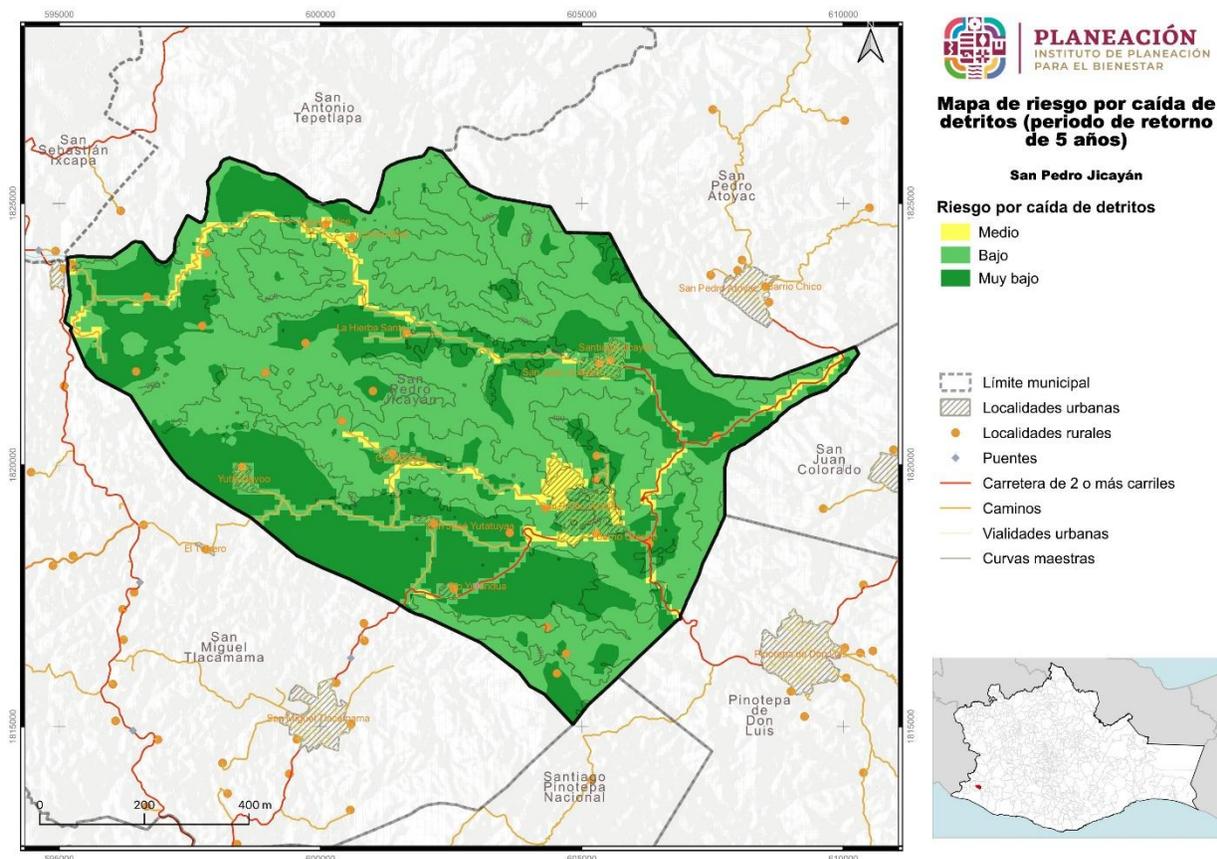
Riesgo por caída de detritos
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



La superficie en riesgo medio se incrementó levemente en este PR, en las mismas zonas de riesgo actual, e incluso se incrementaron zonas en la red de caminos municipal.



Mapa 131. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años



V.8.1.15 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

Por caída de detritos en un periodo de retorno de 10 años no existe zona de alto riesgo, la zona de riesgo medio es de 324.49 hectáreas, 5,469.49 hectáreas en riesgo bajo y 2,715.94 en riesgo muy bajo.

Tabla 157. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

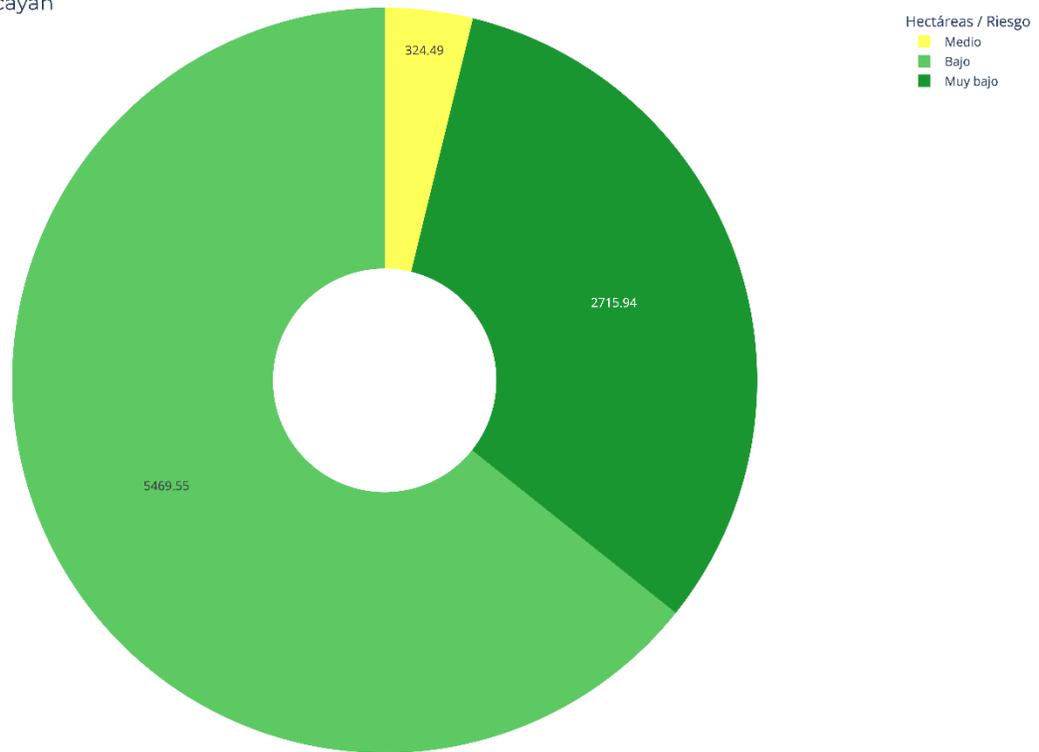
Riesgo por caída de detritos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	324.49	3.81
Bajo	5469.55	64.27
Muy bajo	2715.94	31.91

El 96.18% de la superficie territorial presentan un riesgo bajo y muy bajo.



Gráfica 77. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años

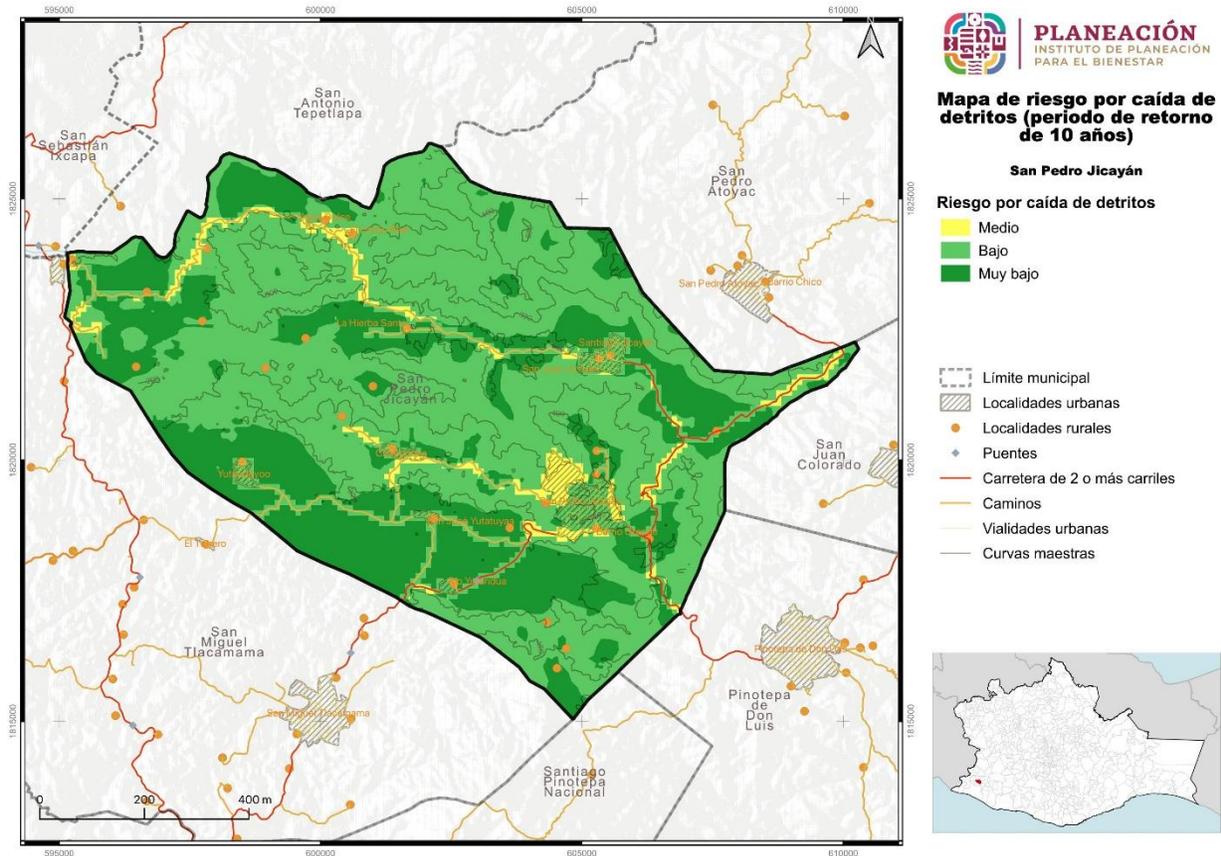
Riesgo por caída de detritos
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo medio se incrementaron levemente, principalmente en la zona de la red de caminos municipales, no existen zonas de riesgo alto por caída de detritos.



Mapa 132. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años



V.8.1.16 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

Por caída de detritos en un periodo de retorno de 20 años no existe zona de alto riesgo, la zona de riesgo medio es de 351.85 hectáreas, 5,614.20 hectáreas en riesgo bajo y 2,543.94 en riesgo muy bajo.

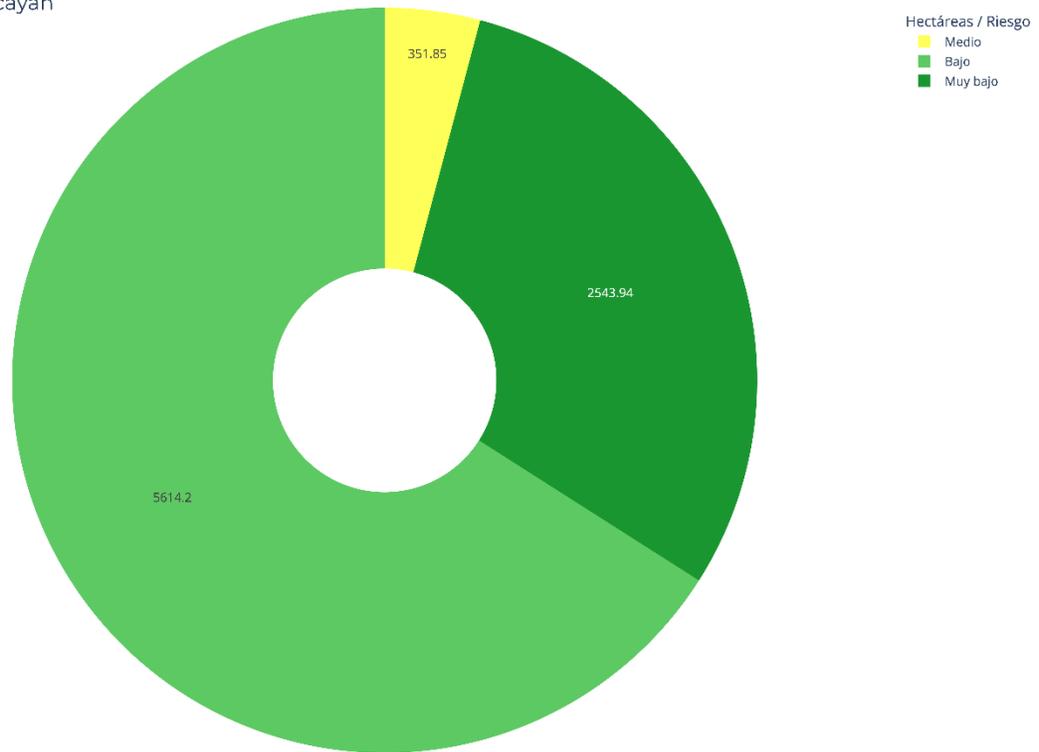
Tabla 158. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

Riesgo por caída de detritos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	351.85	4.13
Bajo	5614.2	65.97
Muy bajo	2543.94	29.89



Gráfica 78. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años

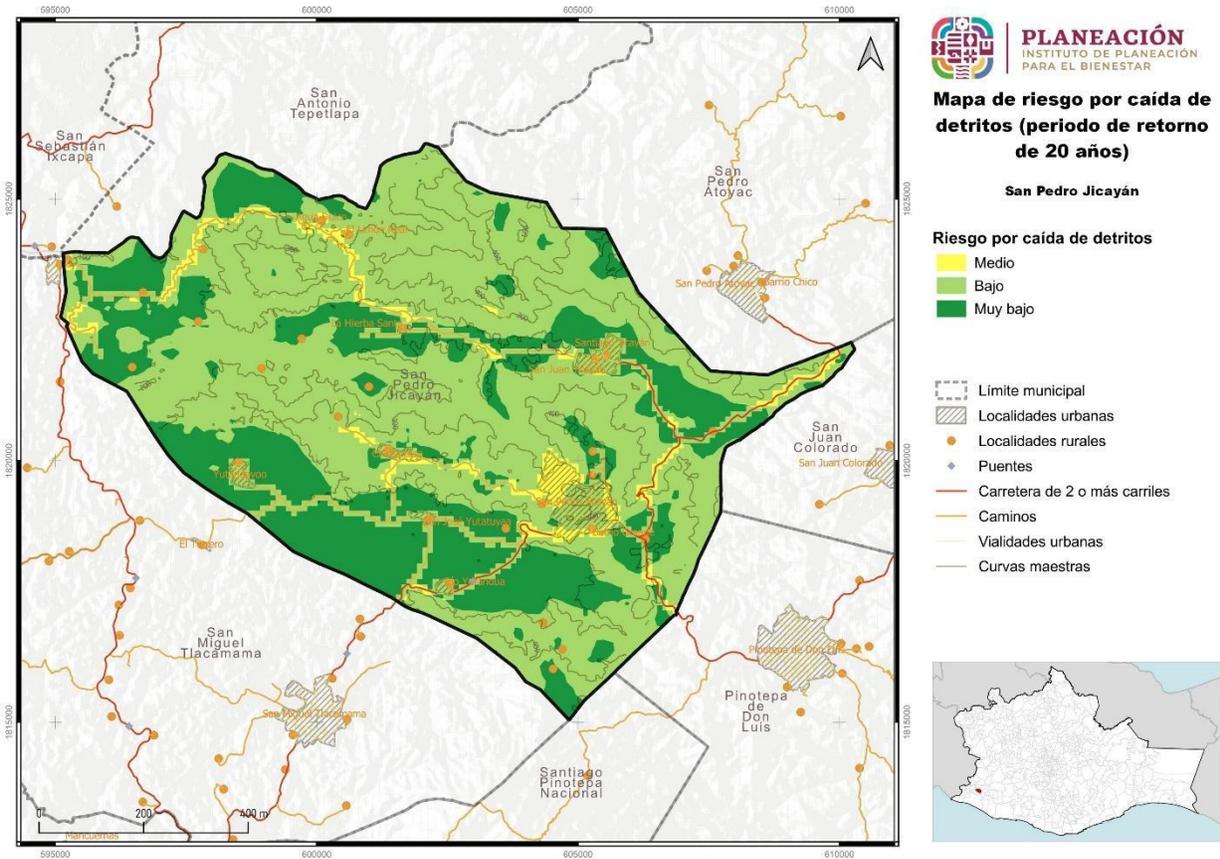
Riesgo por caída de detritos
para un periodo de retorno de 20 años
San Pedro Jicayán



Leve incremento de las zonas de riesgo medio para el periodo de retorno de 20 años.



Mapa 133. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años



V.8.1.17 Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

Por caída de detritos en un periodo de retorno de 50 años no existe zona de alto riesgo, la zona de riesgo medio es de 411.36 hectáreas, 5,805.66 hectáreas en riesgo bajo y 2,292.97 en riesgo muy bajo.

Tabla 159. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

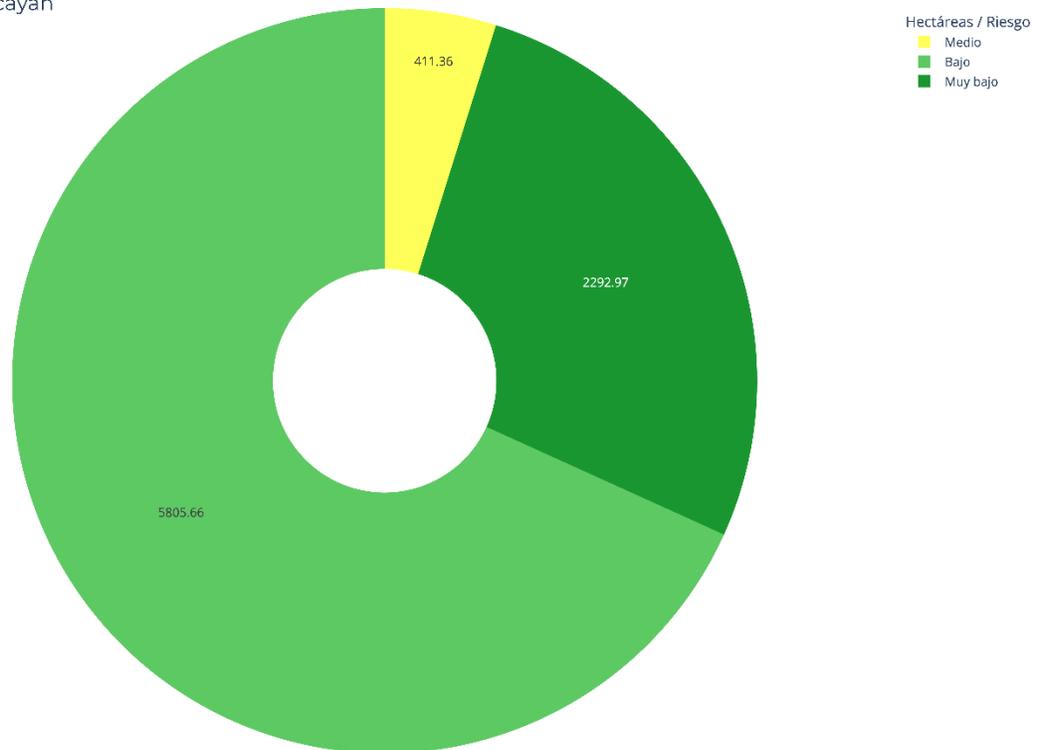
Riesgo por caída de detritos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	411.36	4.83
Bajo	5805.66	68.22
Muy bajo	2292.97	26.94

La superficie que comprende los riesgos bajo y muy bajo es del 95.17% del total de la superficie municipal.



Gráfica 79. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años

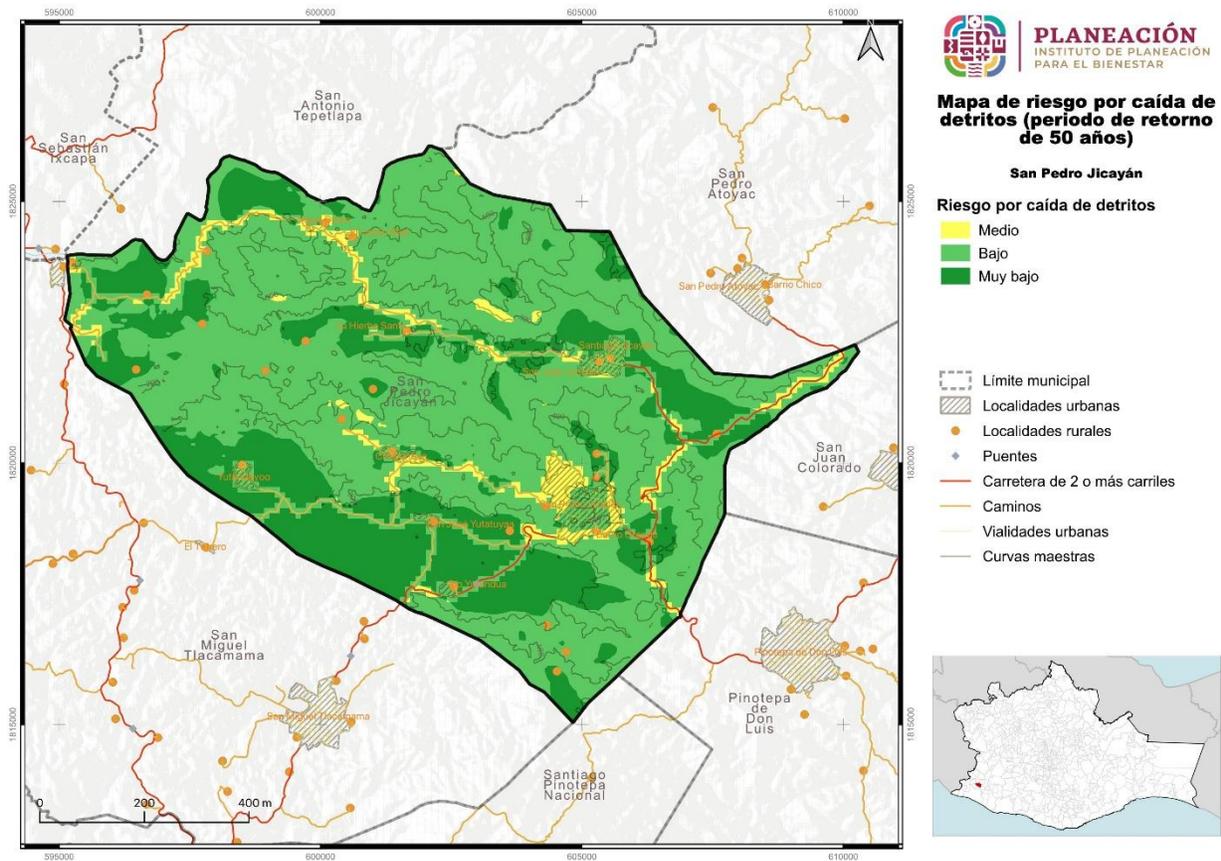
Riesgo por caída de detritos
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



El riesgo medio se concentra principalmente en la periferia de la localidad de San Pedro Jicayán, y en la red de caminos municipales.



Mapa 134. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años



El riesgo por caída de detritos no alcanza un nivel alto en el municipio, sin embargo la superficie de riesgo medio actual de 205.39 hectáreas aumenta a 411.36 para un periodo de retorno de 50 años. La superficie que ocupa las zonas de riesgo medio pasa del 2.41 al 4.83%.

V.1.1.18 Riesgo por flujos

En el territorio municipal por flujo de detritos existen 25.34 hectáreas en riesgo alto, en riesgo medio 3,287.95, en riesgo bajo 4,901.39 hectáreas y en riesgo muy bajo 295.29. El 0.3% del territorio está en una zona de riesgo alto.



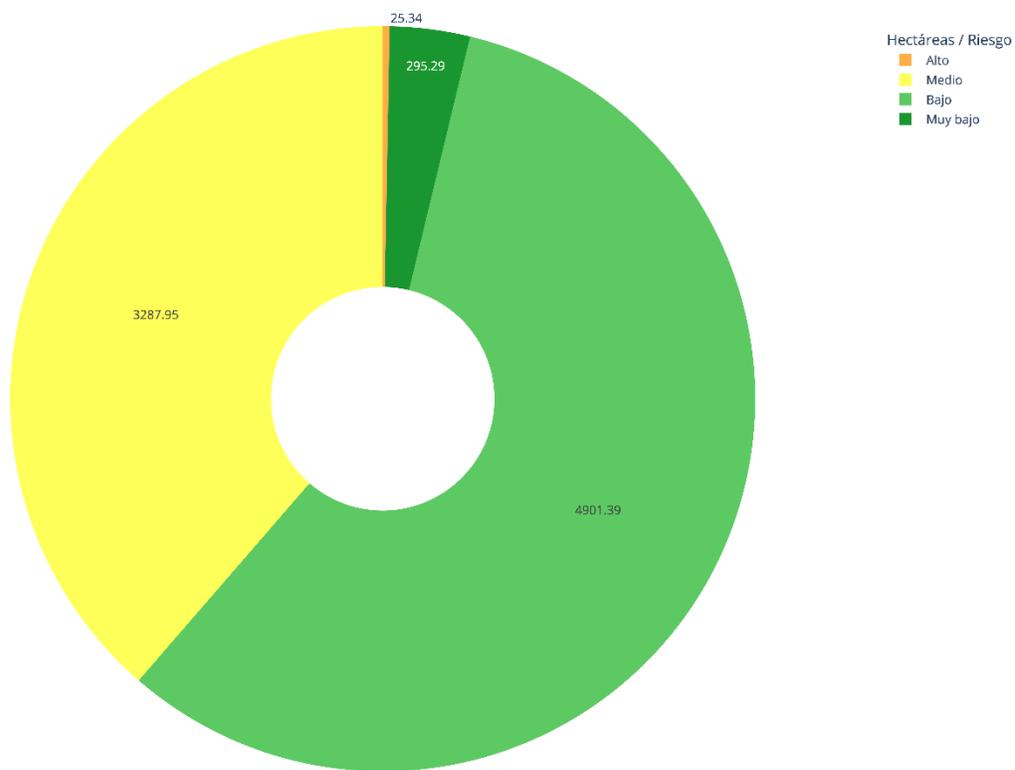
Tabla 160. Riesgo por flujos en el municipio

Riesgo por flujos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	25.34	0.3
Medio	3287.95	38.64
Bajo	4901.39	57.6
Muy bajo	295.29	3.47

61.07% del territorio municipal se encuentra en riesgo bajo y muy bajo.

Gráfica 80. Riesgo por flujos en el municipio

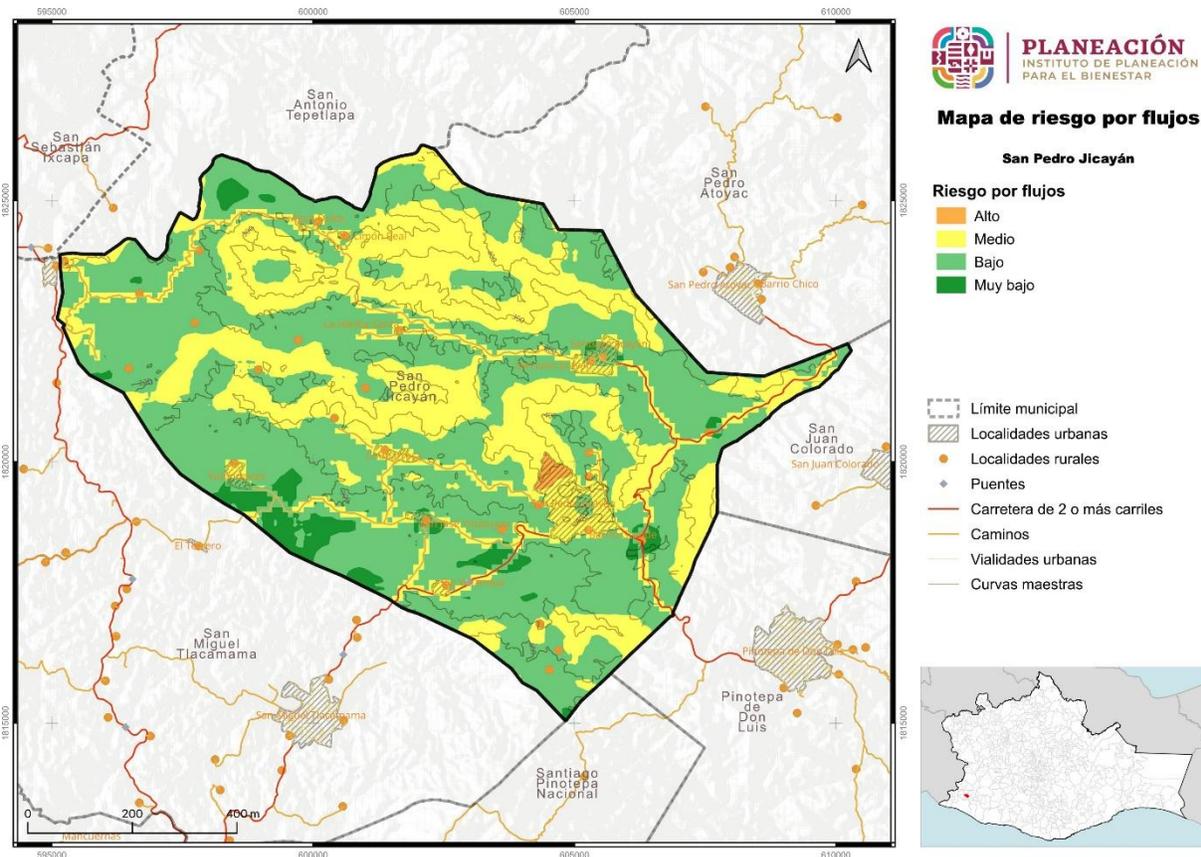
Riesgo por flujos, San Pedro Jicayán





El riesgo por flujos es alto en 25.34 hectáreas, la localidad de San Pedro Jicayán presenta en su porción norte una zona de riesgo alto, Las localidades urbanas del municipio están sujetas a una zona de riesgo alto.

Mapa 135. Riesgo por flujos en el municipio



V.1.1.19 Riesgo por flujos periodo de retorno de 5 años

En el territorio municipal por flujo de detritos existen 29.42 hectáreas en riesgo alto, en riesgo medio 4,160.22, en riesgo bajo 4,244.85 hectáreas y en riesgo muy bajo 75.51. El 0.35% del territorio está en una zona de riesgo alto.

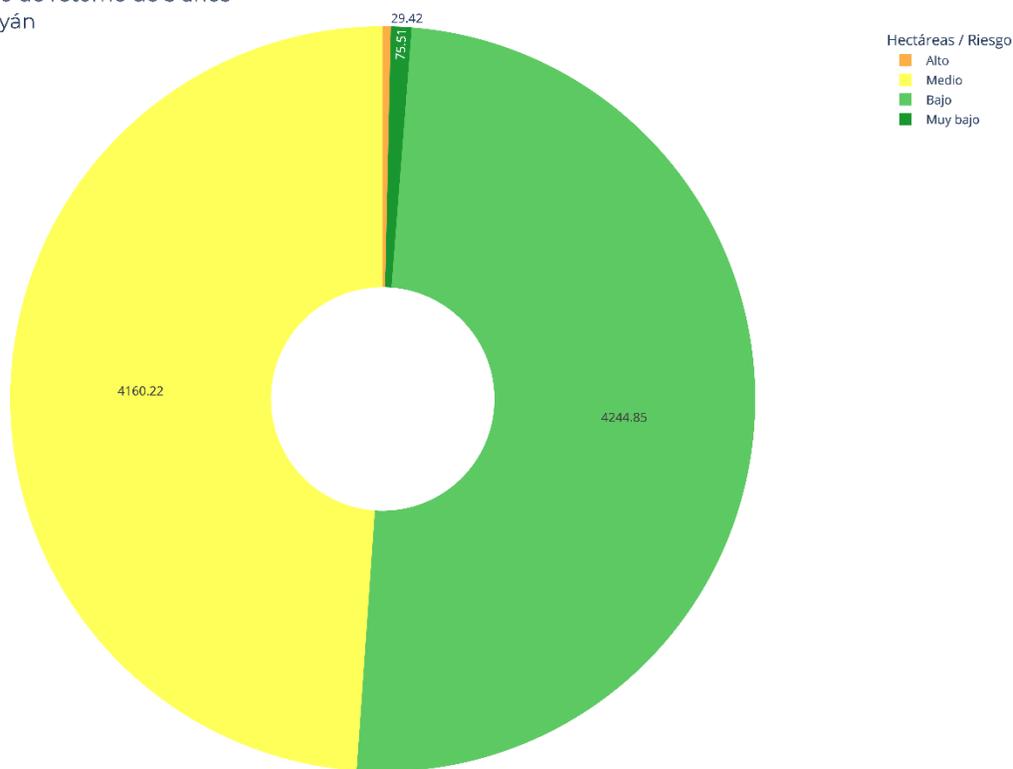


Tabla 161. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años

Riesgo por flujos (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	29.42	0.35
Medio	4160.22	48.89
Bajo	4244.85	49.88
Muy bajo	75.51	0.89

Gráfica 81. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años

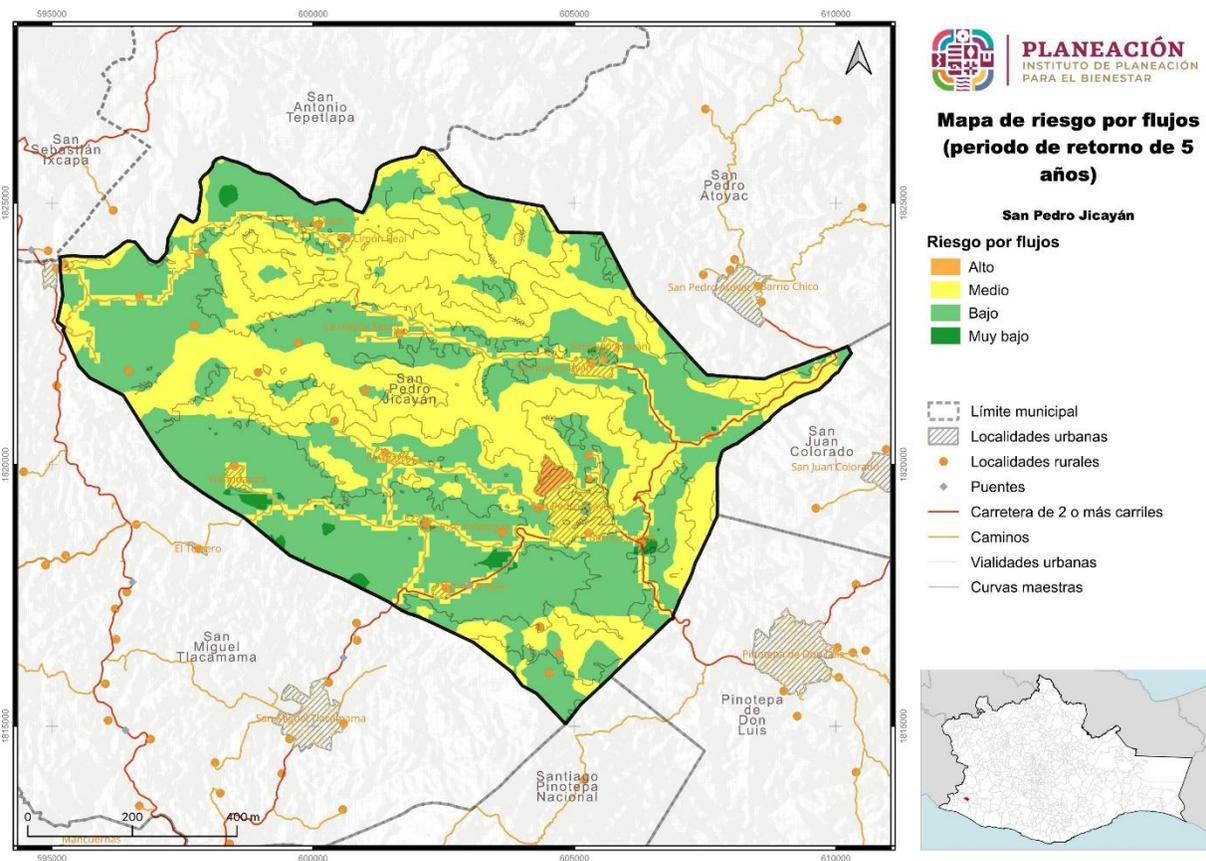
Riesgo por flujos
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



El riesgo por flujos es alto en 29.42 hectáreas, la localidad de San Pedro Jicayán presenta en su porción norte una zona de riesgo alto. Paulatinamente las zonas de riesgo bajo y muy bajo decrecen mientras las zonas de riesgo medio y alto aumentan su superficie. La zona de riesgo alto en San Pedro Jicayán comienza a crecer hacia el centro de la localidad.



Mapa 136. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años



V.1.1.20 Riesgo por flujos periodo de retorno de 10 años

El riesgo por flujo de detritos es alto en 40.66 hectáreas, medio en 4,773.84, bajo en 3,653.58, y muy bajo en 41.88 hectáreas.

Tabla 162. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años

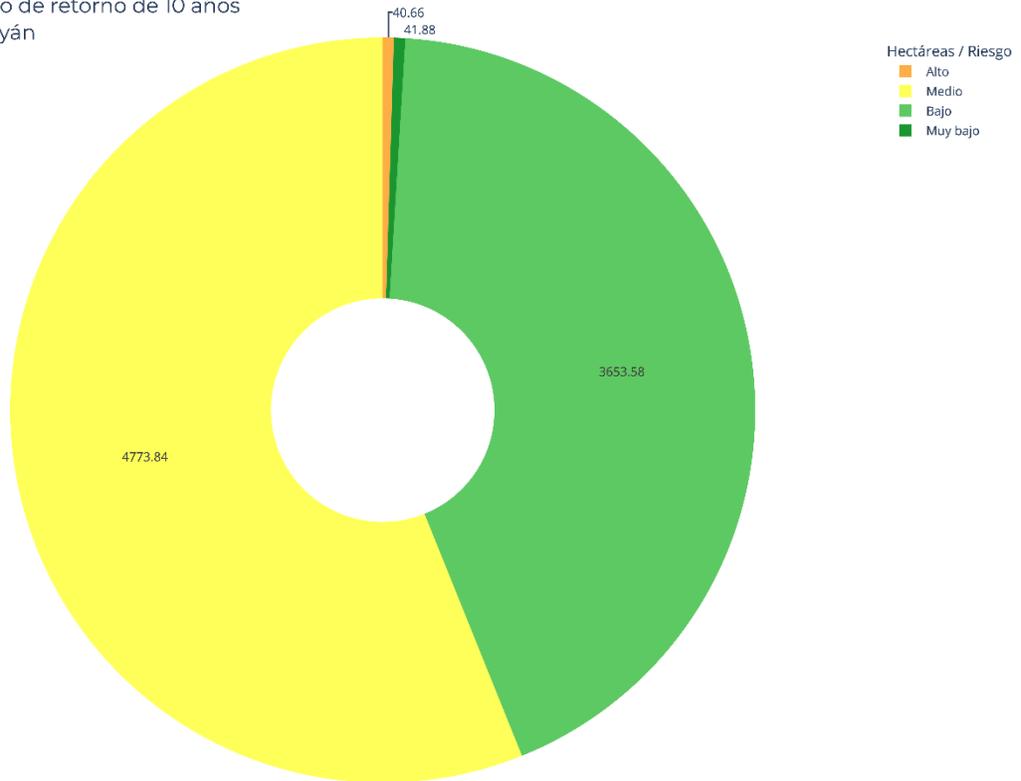
Riesgo por flujos (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	40.66	0.48
Medio	4773.84	56.1
Bajo	3653.58	42.93
Muy bajo	41.88	0.49



El 43.42% del territorio municipal está en una zona de bajo y muy bajo riesgo para este periodo de retorno.

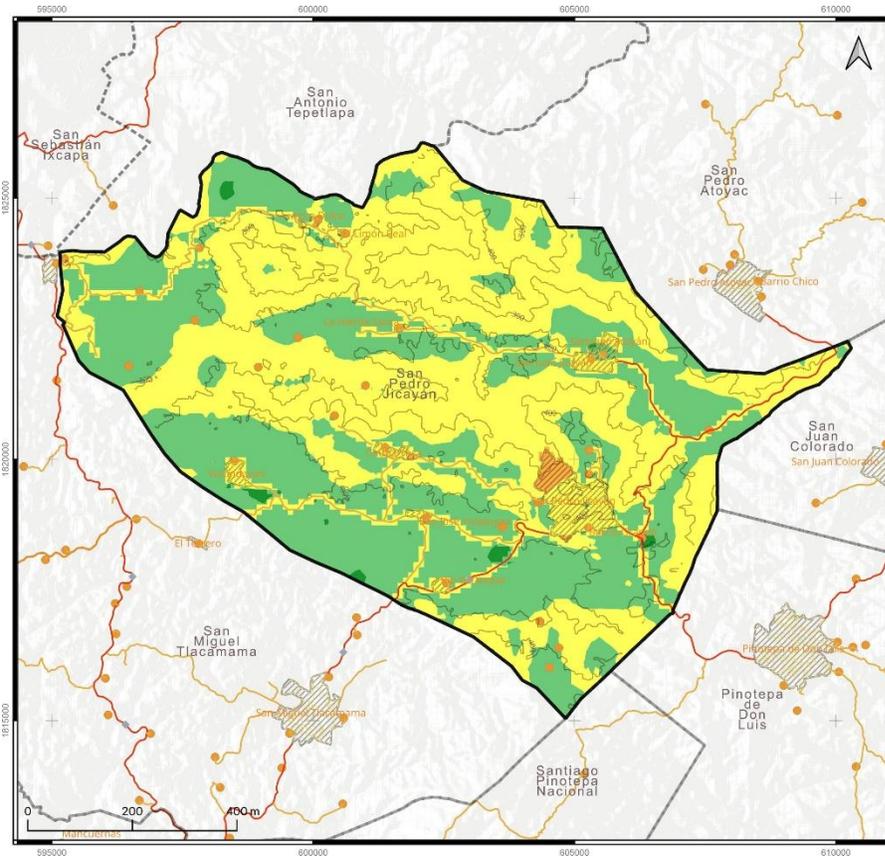
Gráfica 82. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años

Riesgo por flujos
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



El riesgo por flujos es alto en 40.66 hectáreas, la localidad de San Pedro Jicayán presenta en su porción norte una zona de riesgo alto. Paulatinamente las zonas de riesgo bajo y muy bajo decrecen mientras las zonas de riesgo medio y alto aumentan su superficie.

Mapa 137. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años



**Mapa de riesgo por flujos
(periodo de retorno de 10 años)**

San Pedro Jicayán

Riesgo por flujos

- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

- Límite municipal
- ▨ Localidades urbanas
- Localidades rurales
- ◆ Puentes
- Carretera de 2 o más carriles
- Caminos
- Vialidades urbanas
- Curvas maestras



V.1.1.21 Riesgo por flujos periodo de retorno de 20 años

El riesgo por flujo de detritos es alto en 54.58 hectáreas, medio en 5,326.73, bajo en 3,107.89, y muy bajo en 20.71 hectáreas.

Tabla 163. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años

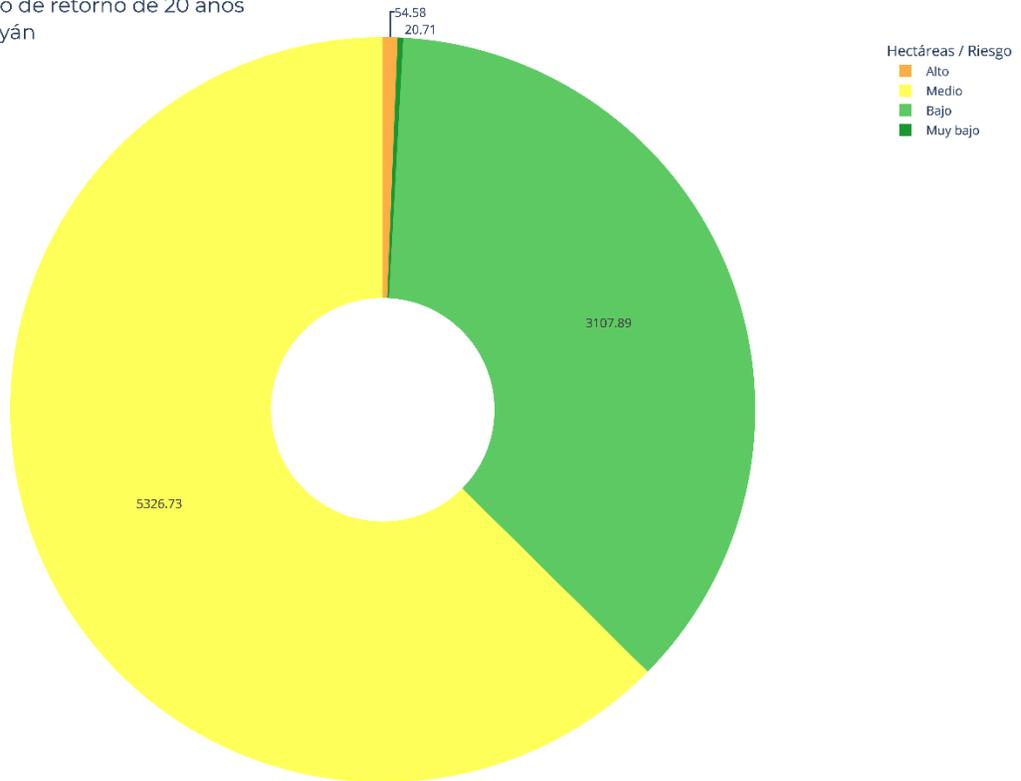
Riesgo por flujos (PR 20 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	54.58	0.64
Medio	5326.73	62.59
Bajo	3107.89	36.52
Muy bajo	20.71	0.24

La superficie de riesgo bajo y muy bajo disminuyó hasta alcanzar 36.76% de la superficie municipal.



Gráfica 83. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años

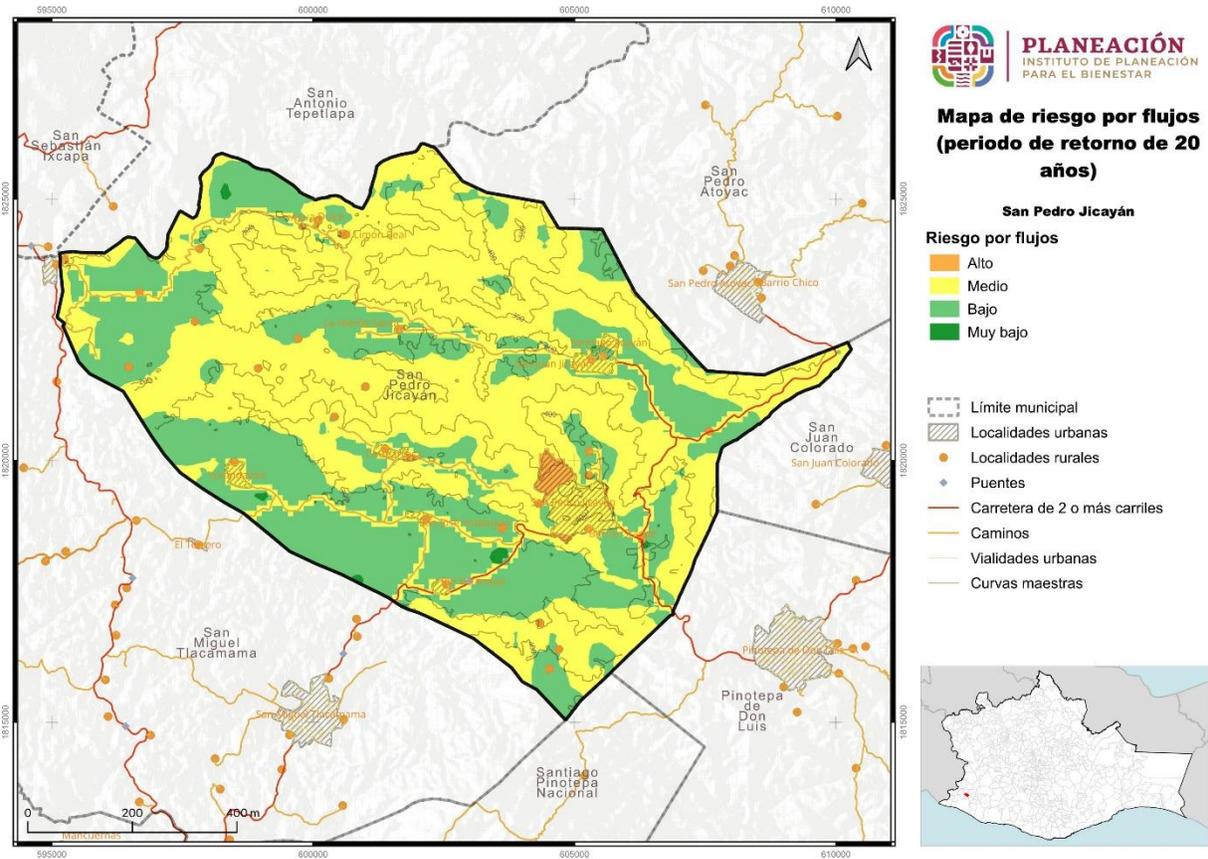
Riesgo por flujos
para un periodo de retorno de 20 años
San Pedro Jicayán



El riesgo por flujos es alto en 54.58 hectáreas. Paulatinamente las zonas de riesgo bajo y muy bajo decrecen mientras las zonas de riesgo medio y alto aumentan su superficie.



Mapa 138. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años



V.1.1.22 Riesgo por flujos periodo de retorno de 50 años

El riesgo por flujo de detritos es alto en 99.24 hectáreas, medio en 6,096.97, bajo en 2,302.44, y muy bajo en 11.36 hectáreas.

Tabla 164. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años

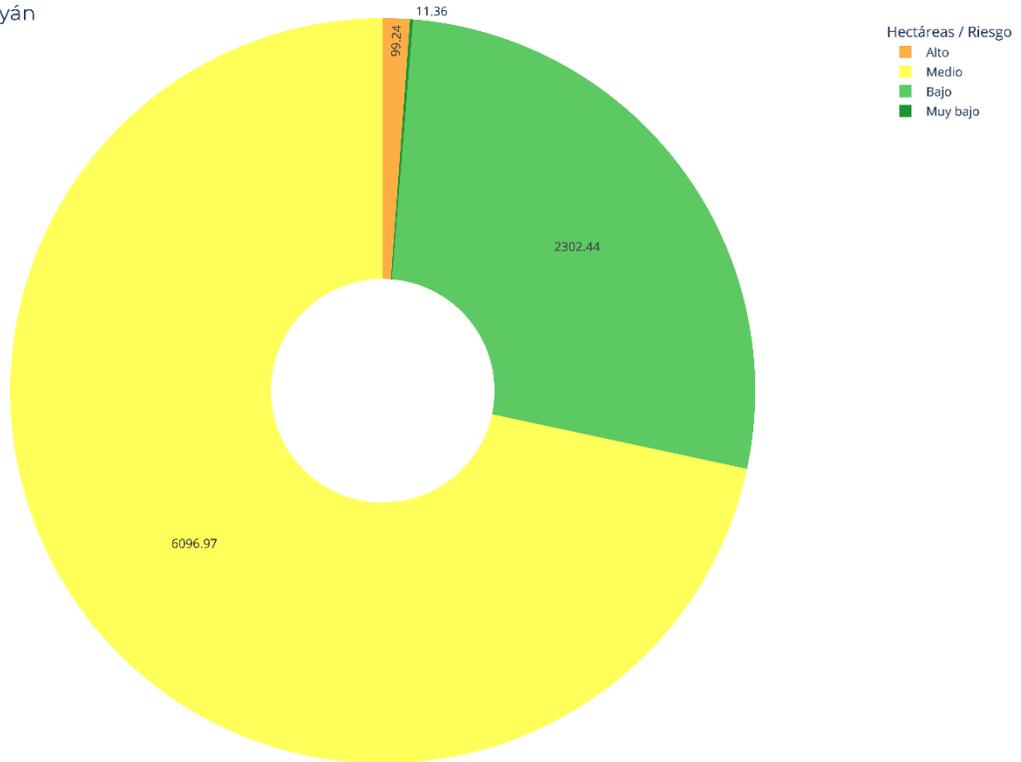
Riesgo por flujos (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	99.24	1.17
Medio	6096.97	71.64
Bajo	2302.44	27.06
Muy bajo	11.36	0.13

La superficie de riesgo bajo y muy bajo ha disminuido hasta ocupar 27.19% de la superficie territorial.



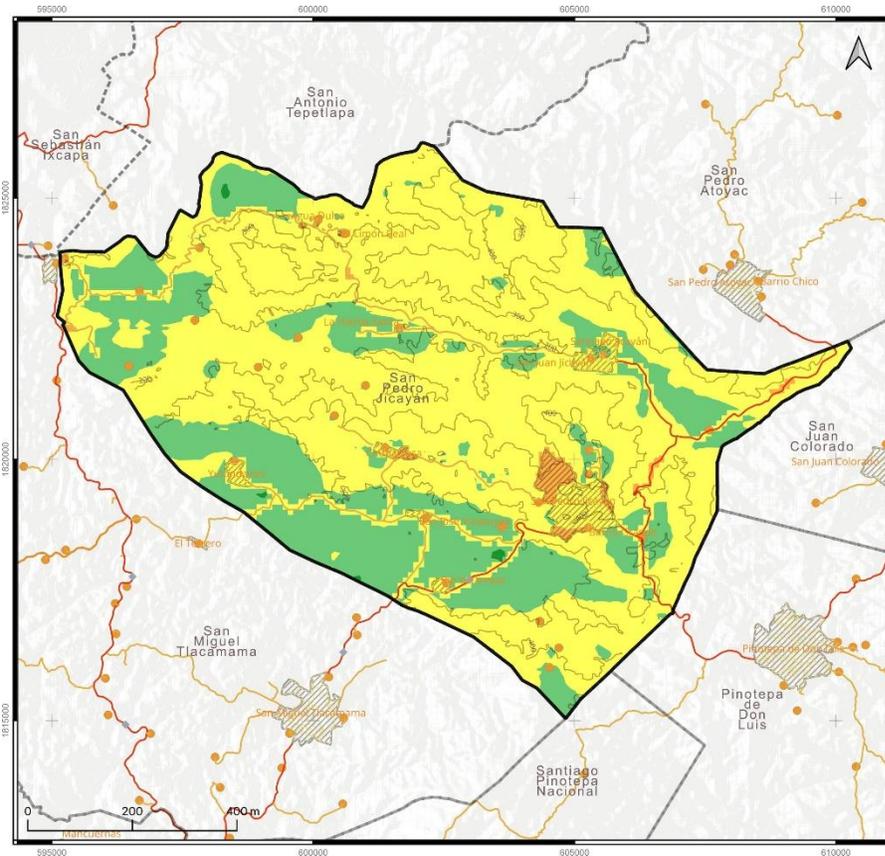
Gráfica 84. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años

Riesgo por flujos
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



La superficie de riesgo alto crece moderadamente desde el cálculo de riesgo actual hasta un periodo de retorno de 50 años, el riesgo alto pasa de ocupar el 0.3% de la superficie municipal a ocupar el 1.17%. Por otro lado las superficies de riesgo bajo y muy bajo pasan de ocupar el 61.07% en el cálculo de riesgo actual a ocupar 27.19% de la superficie municipal. La zona de riesgo medio crece de ocupar 38.64% a 71.64%

Mapa 139. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años



Mapa de riesgo por flujos
(periodo de retorno de 50 años)

San Pedro Jicayán

Riesgo por flujos

- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

- Límite municipal
- Localidades urbanas
- Localidades rurales
- ◆ Puentes
- Carretera de 2 o más carriles
- Caminos
- Vialidades urbanas
- Curvas maestras



V.8.2 Sismos

Los riesgos por sismos, en el municipio de San Pedro Jicayán, son uno de los fenómenos geológicos que más ha afectado, tanto en la cabecera municipal y agencias, con severos daños en estructura pública municipal, educativa, de salud y sobre todo en casas.

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.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio” por aceleración sísmica. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Alto” es pequeña con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar este



riesgo, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en los asentamientos humanos.

Tabla 165. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio

Riesgo por aceleración sísmica	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aceleración sísmica			89.69	8.21	2.1
Aceleración sísmica para un PR 10 años			89.69	8.21	2.1
Aceleración sísmica para un PR 100 años			89.69	8.21	2.1
Aceleración sísmica para un PR 1,000 años			89.69	8.21	2.1

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.8.2.1. Riesgo por sismos en el municipio

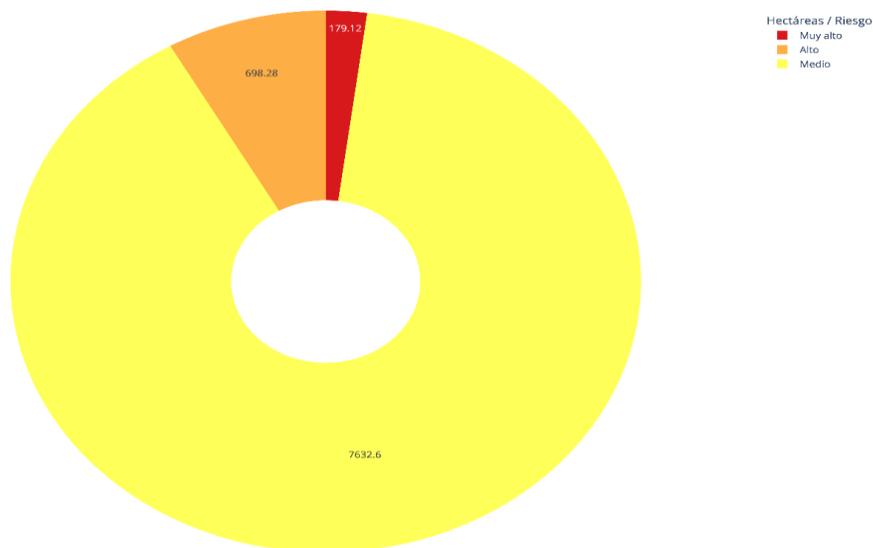
La superficie de Jicayán con riesgo muy alto es de 179.12 hectáreas, la superficie con nivel riesgo alto es de 698.28, y la superficie con riesgo medio es de 7,632.60 hectáreas.

Tabla 166. Riesgo por aceleración sísmica

Riesgo por aceleración sísmica	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69

Gráfica 85. Riesgo por aceleración sísmica

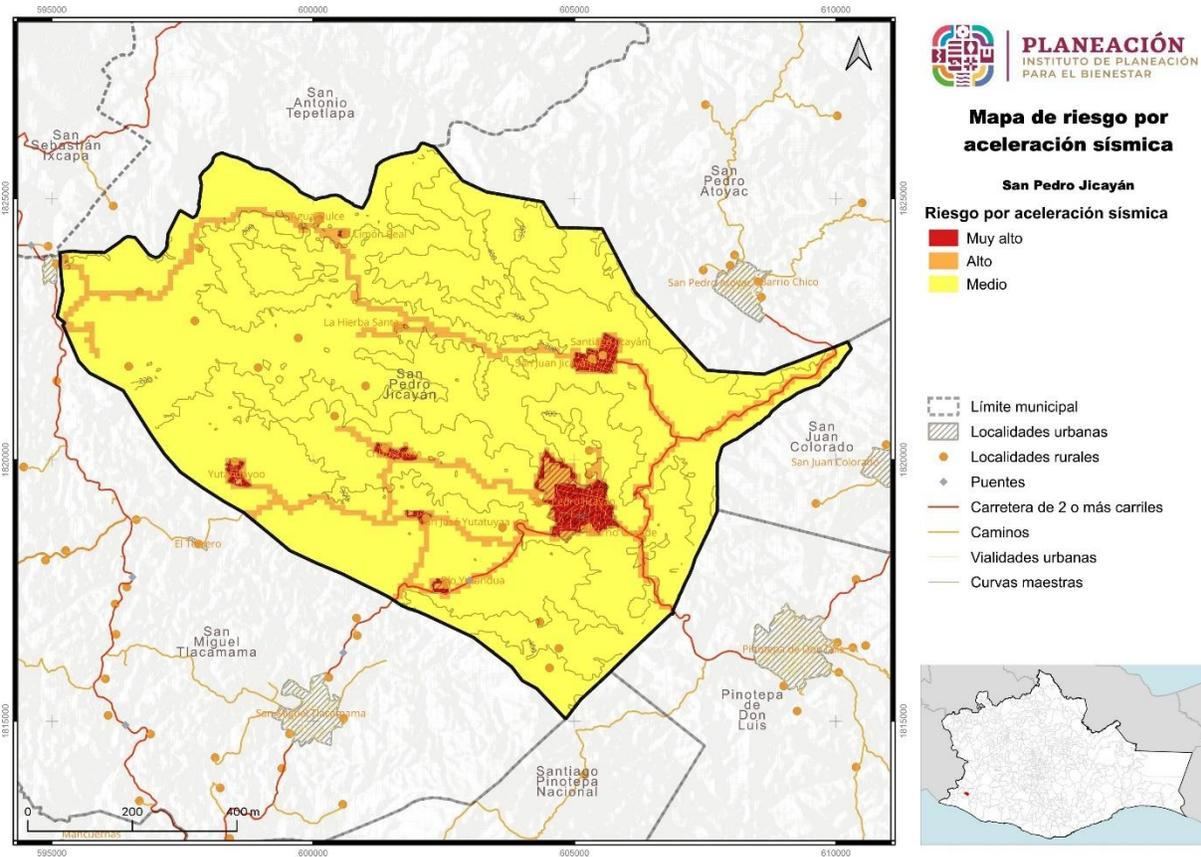
Riesgo por aceleración sísmica, San Pedro Jicayán





El riesgo muy alto se concentra en las localidades del municipio, San Pedro Jicayán tienen una porción importante al sureste. La red de caminos municipal tiene un nivel de riesgo alto.

Mapa 140. Riesgo por aceleración sísmica



V.8.2.2. Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 10 años

La superficie con riesgo muy alto es de 179.12 hectáreas, la superficie con nivel riesgo alto es de 698.28, y con riesgo medio existe una superficie de 7,632.60 hectáreas.

Tabla 167. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años

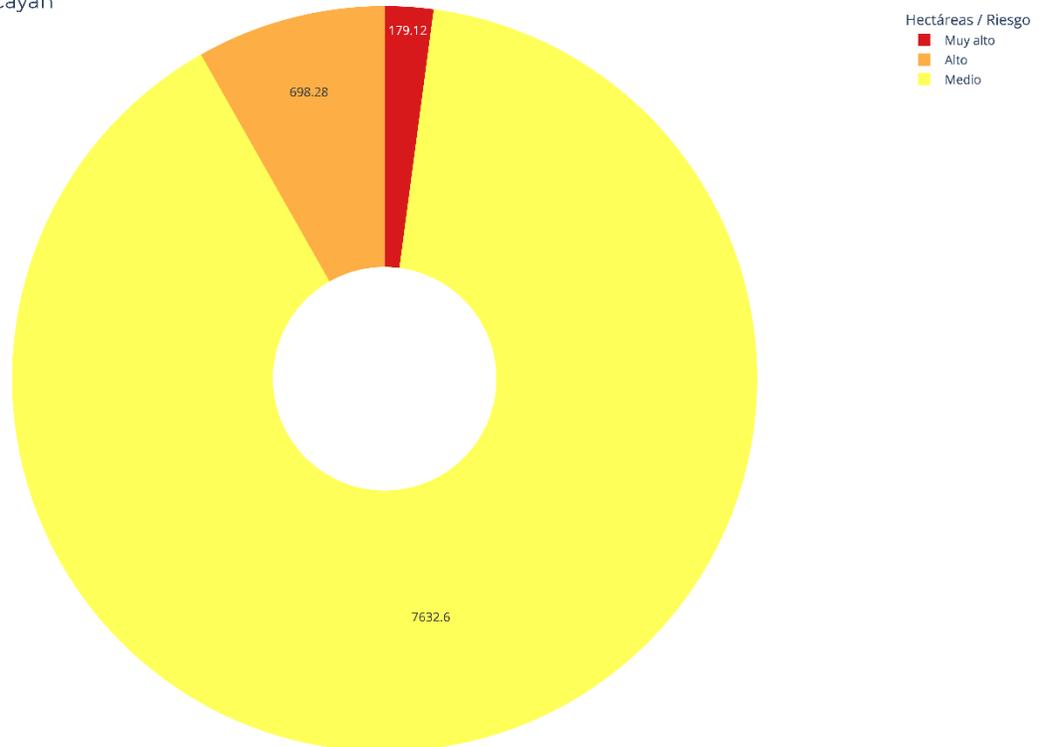
Riesgo por aceleración sísmica (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69



Una superficie equivalente a 10.22% del territorio está en una zona de riesgo alto y muy alto.

Gráfica 86. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años

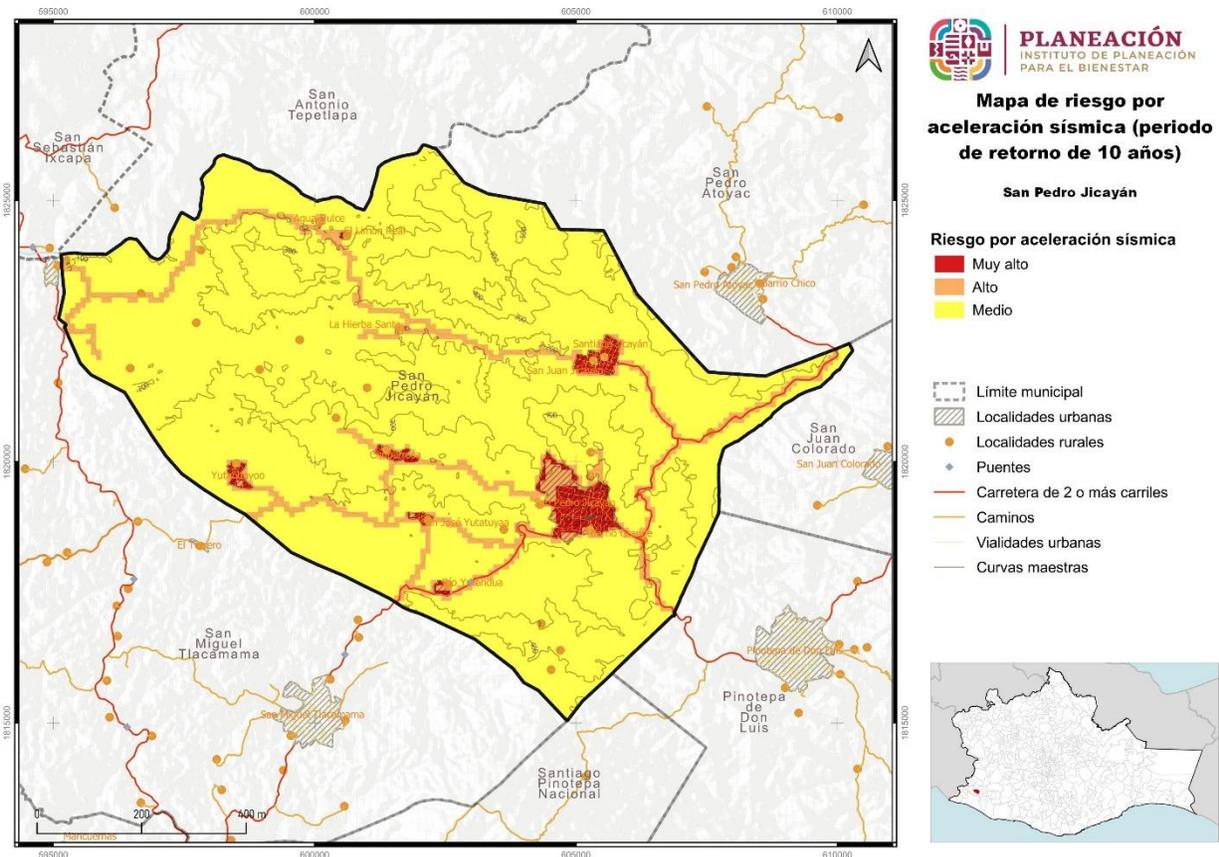
Riesgo por aceleración sísmica
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



El riesgo muy alto se concentra en las localidades del municipio, San Pedro Jicayán tienen una porción importante al sureste. La red de caminos municipal tiene un nivel de riesgo alto.



Mapa 141. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años



V.8.2.3 Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 100 años

La superficie con riesgo muy alto es de 179.12 hectáreas, la superficie con nivel riesgo alto es de 698.28, y con riesgo medio existe una superficie de 7,632.60 hectáreas.

Tabla 168. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años

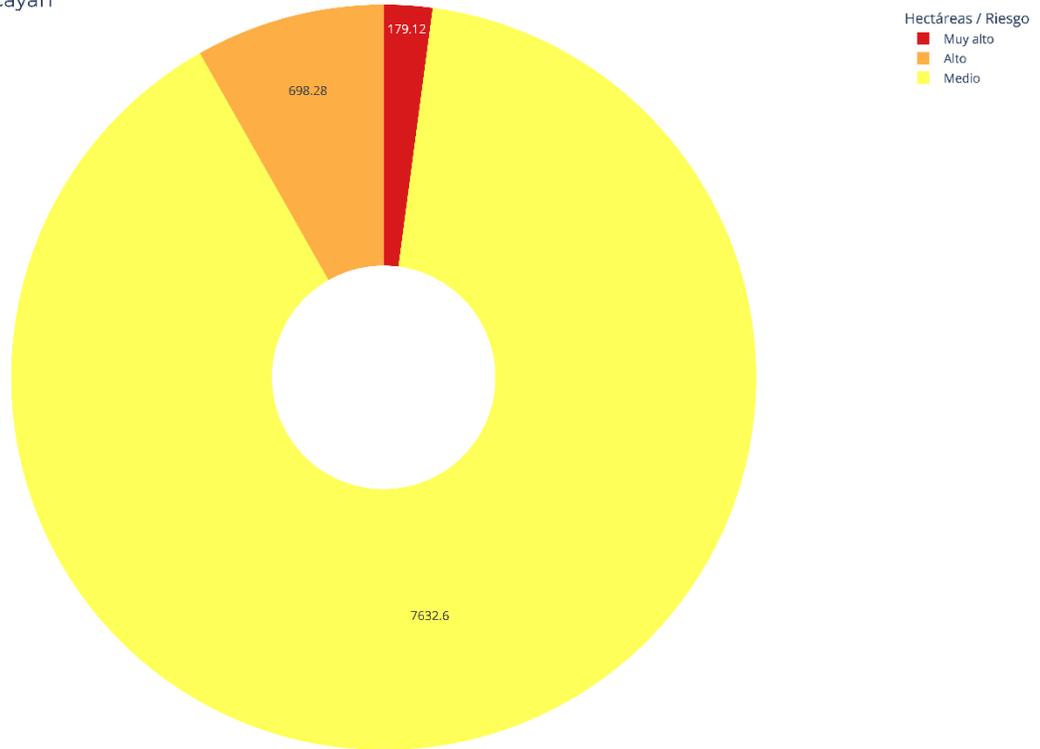
Riesgo por aceleración sísmica (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69



Se mantiene la superficie de 10.22% del territorio en zona de riesgo alto y muy alto.

Gráfica 87. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años

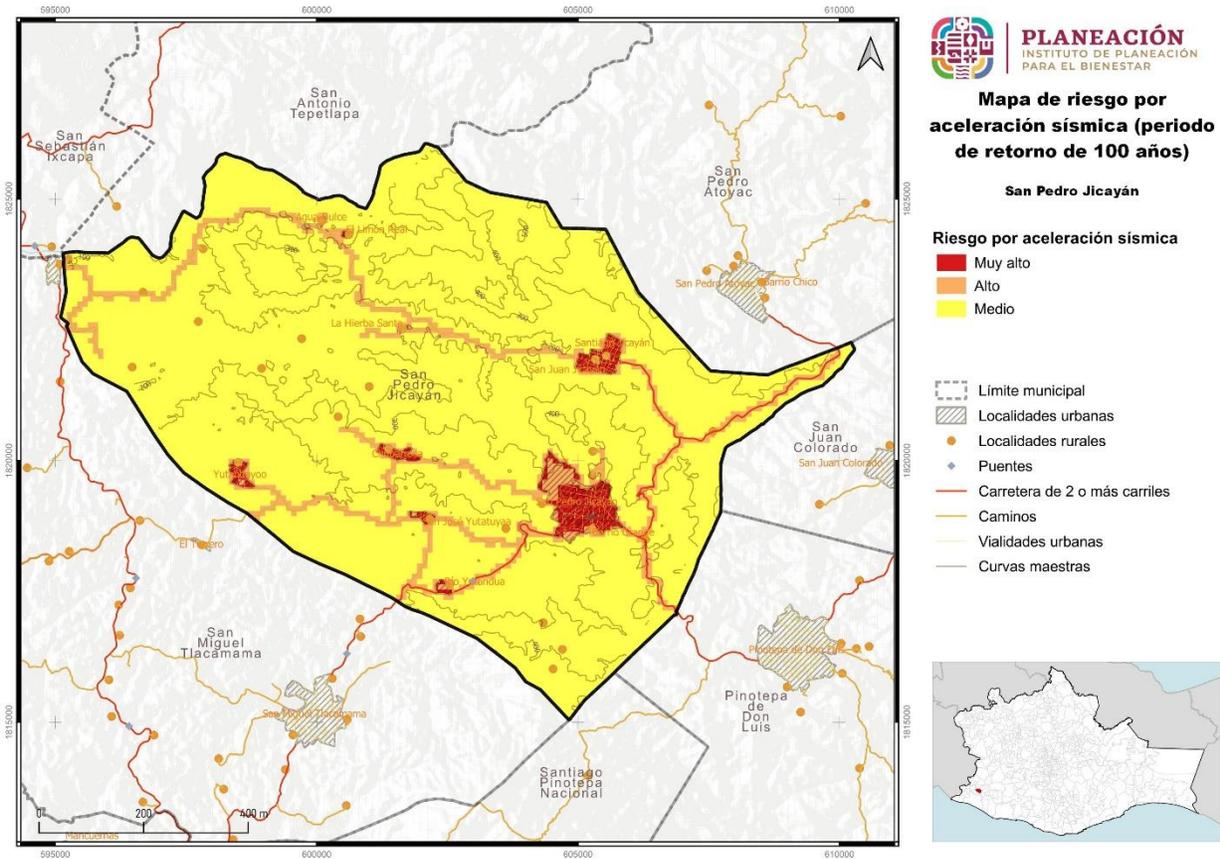
Riesgo por aceleración sísmica
para un periodo de retorno de 100 años
San Pedro Jicayán



El riesgo muy alto se concentra en las localidades del municipio, San Pedro Jicayán tienen una porción importante al sureste. La red de caminos municipal tiene un nivel de riesgo alto.



Mapa 142. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años



V.8.2.4 Riesgo por sismo en un periodo de retorno de 1000 años

La superficie con riesgo muy alto es de 179.12 hectáreas, la superficie con nivel riesgo alto es de 698.28, y con riesgo medio existe una superficie de 7,632.60 hectáreas.

Tabla 169. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años

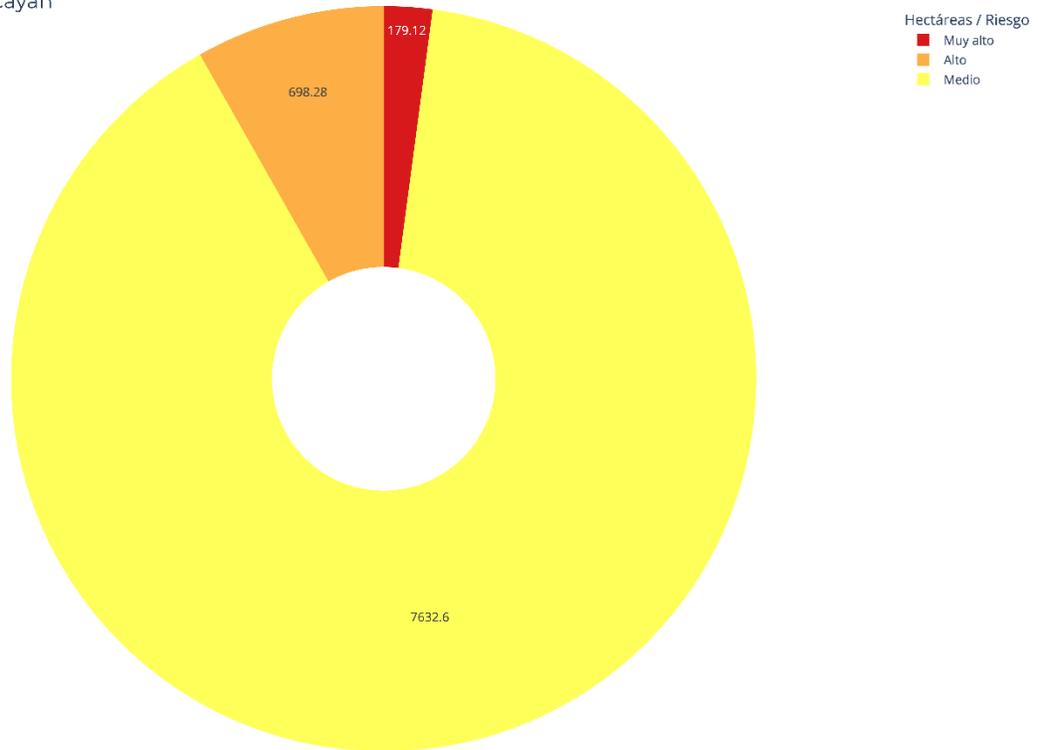
Riesgo por aceleración sísmica (PR 1000 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69

Se mantiene la superficie de 10.22% del territorio en zona de riesgo alto y muy alto.



Gráfica 88. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años

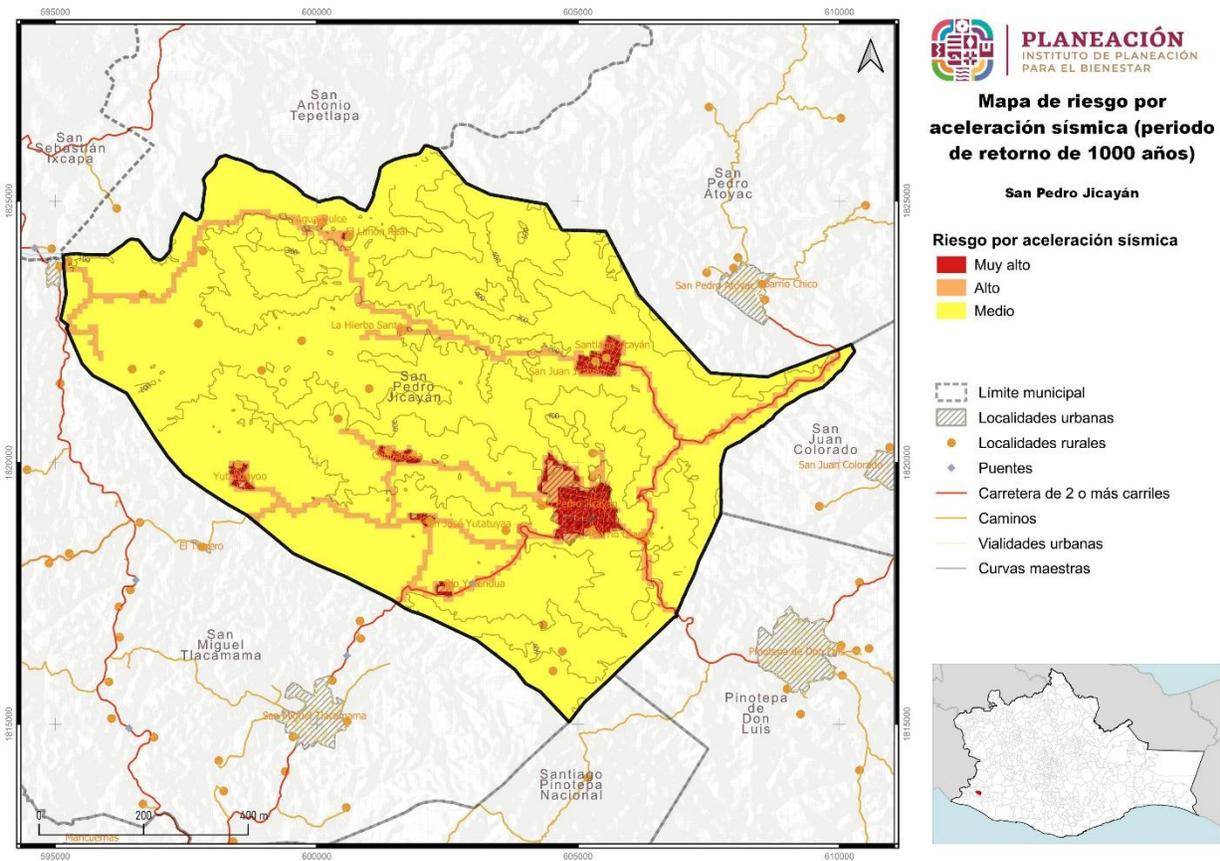
Riesgo por aceleración sísmica
para un periodo de retorno de 1000 años
San Pedro Jicayán



El riesgo muy alto se concentra en las localidades del municipio, San Pedro Jicayán tienen una porción importante al sureste. La red de caminos municipal tiene un nivel de riesgo alto.



Mapa 143. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años



El riesgo por sismos para los diferentes periodos de retorno es constante en la superficie del municipio las zonas en un nivel de riesgo muy alto son todas las localidades del municipio y en la red de caminos el riesgo permanece alto.

V.8.3 Tsunami *

V.8.3.1 Riesgo por Tsunami

La localidad de San Pedro Jicayán, se encuentra alejada de la zona costera por lo que no presenta riesgos por Tsunamis



V.8.4 Hundimientos (Subsidencia) y agrietamiento del terreno

Para el municipio de San Pedro Jicayán se proyectaron riesgos por subsidencia y agrietamiento del terreno. En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio” para los fenómenos geológicos. Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presenta una categoría de riesgo “Alto” y “Muy alto” es pequeña con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar este riesgo, pues dentro de los mapas se puede observar que esa proporción se presentaría en áreas con asentamientos humanos.

Tabla 170. Riesgos por hundimientos y agrietamientos en el municipio

Riesgo por hundimientos y agrietamientos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Subsidencia	89.68	10.31	0.01		
Hundimientos		5.09	90.71	3.69	0.51
Agrietamientos	17.83	11.61	17.11	1.06	

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.8.4.1 Riesgo por subsidencia de suelo en el municipio

Por hundimiento por fallas y fracturas, el municipio presenta riesgo medio en 0.44 hectáreas, bajo en 877.40, y muy bajo en 7,632.16 hectáreas.

Tabla 171. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio

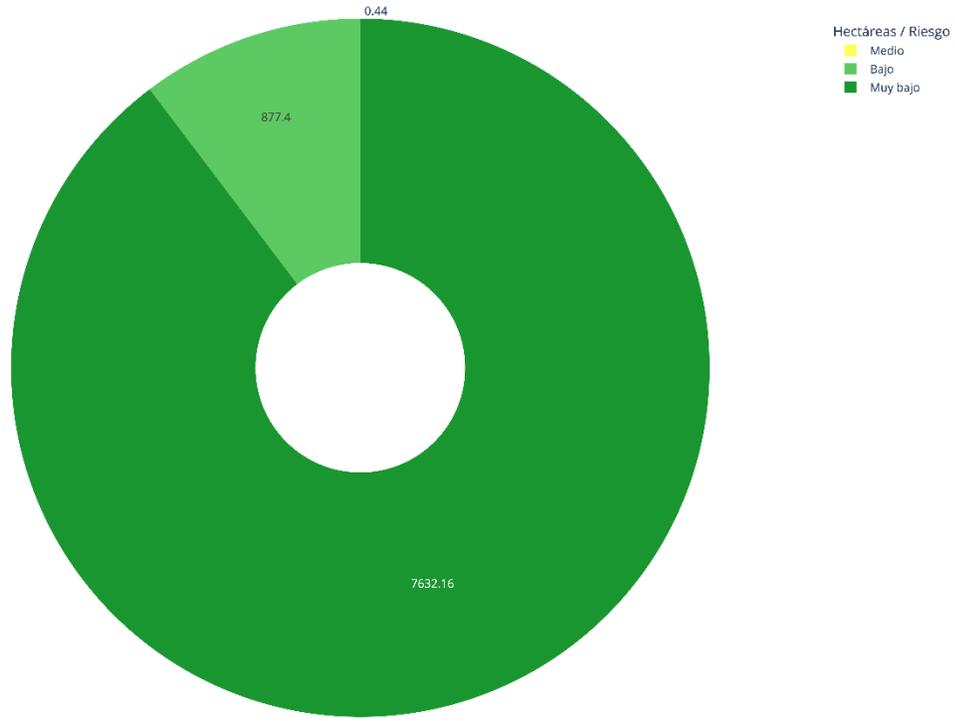
Riesgo por hundimientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	0.44	0.01
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.16	89.68

El riesgo es bajo y muy bajo en 99.99% del territorio municipal.



Gráfica 89. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio

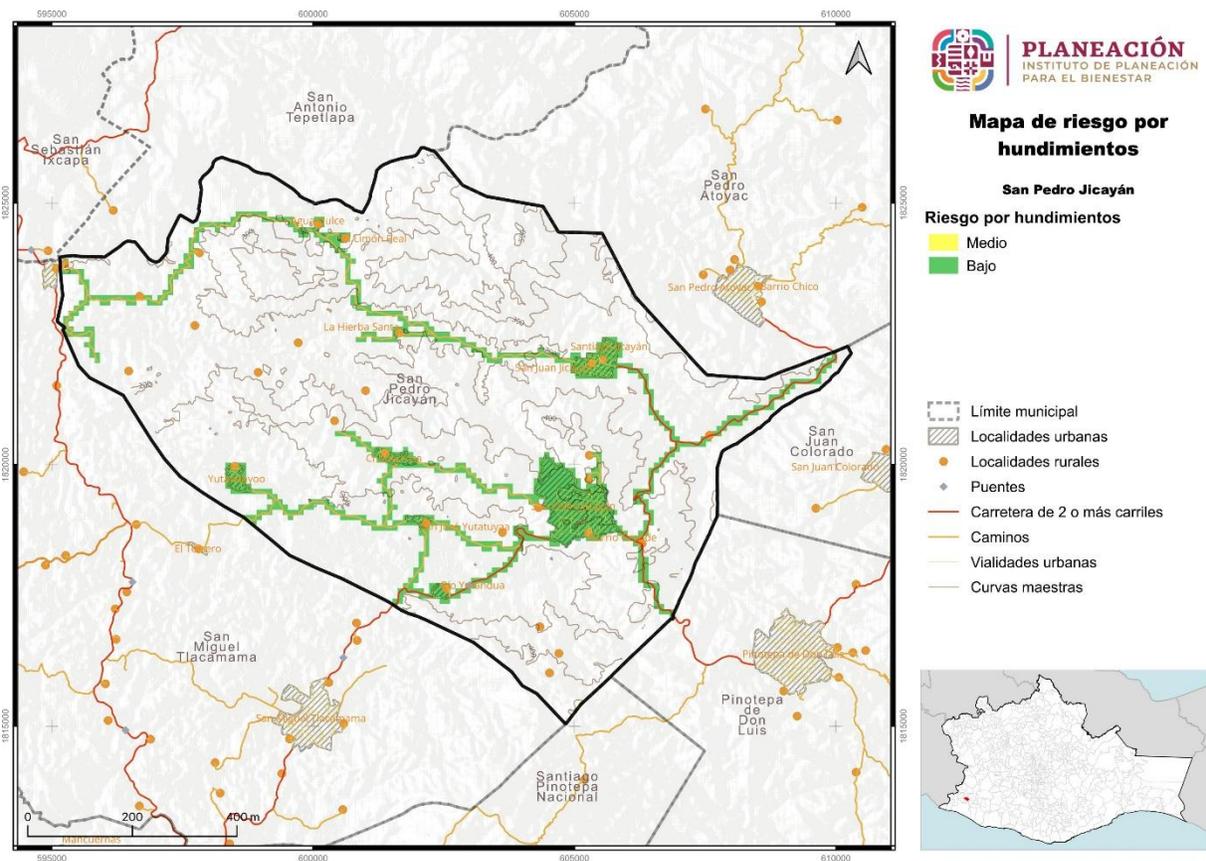
Riesgo por hundimientos, San Pedro Jicayán



Las localidades y red de caminos municipal están en una zona de bajo riesgo por hundimientos por fallas.



Mapa 144. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio



V.8.4.2 Riesgo por subsidencia de suelo en el municipio

En el municipio, la superficie con riesgo muy alto es de 43.33 hectáreas, la superficie con riesgo alto es de 314.34, en riesgo medio están 7,719.47 hectáreas. Por otro lado en riesgo bajo esta el 5.09% del territorio.

Tabla 172. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio

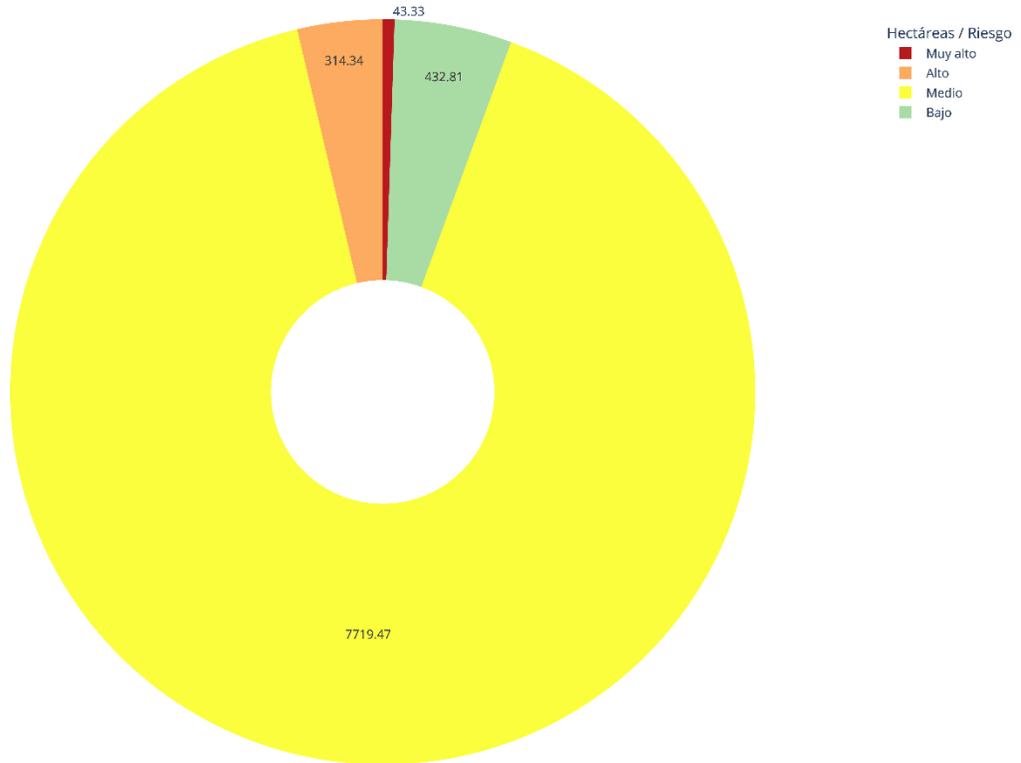
Riesgo por subsidencia	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	43.33	0.51
Alto	314.34	3.69
Medio	7719.47	90.71
Bajo	432.81	5.09

El 4.20% de la superficie municipal está en riesgo alto y muy alto.



Gráfica 90. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio

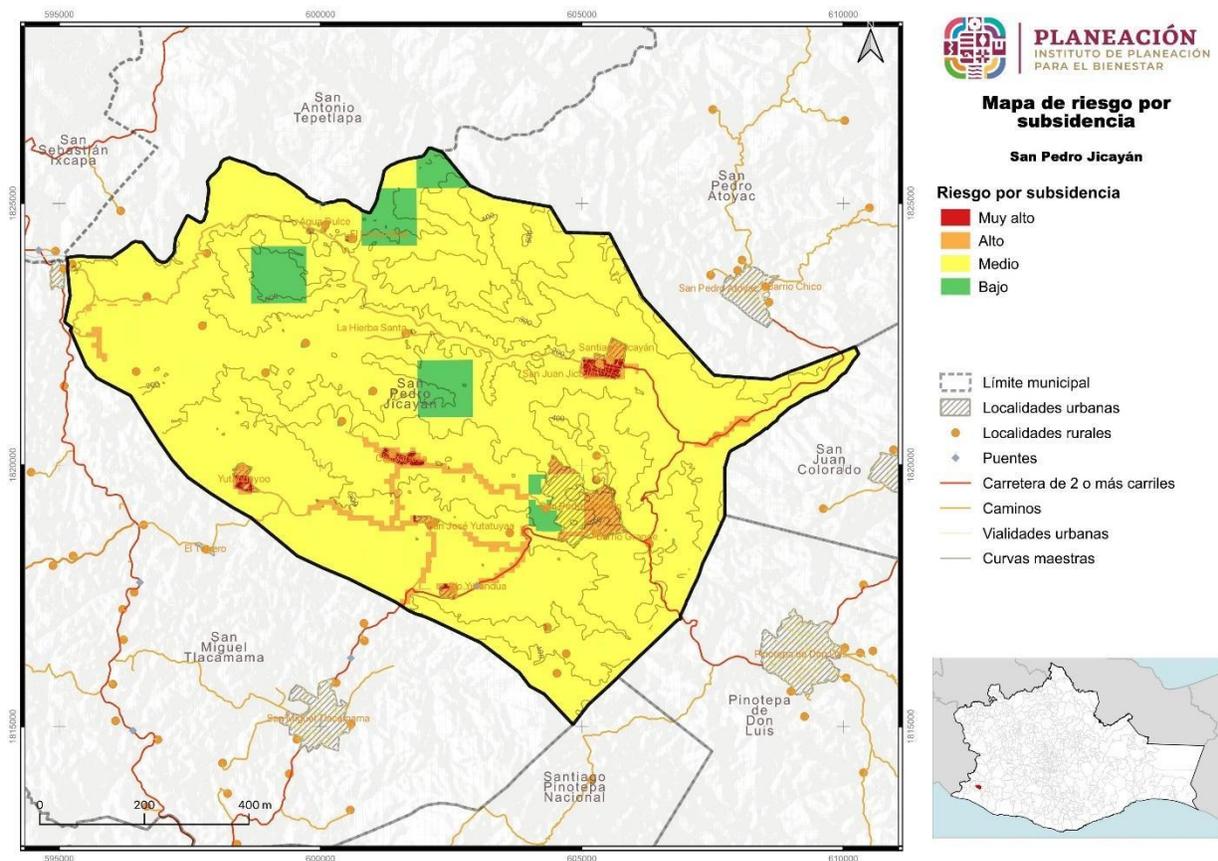
Riesgo por subsidencia, San Pedro Jicayán



Las localidades ubicadas en una zona de riesgo muy alto por subsidencia del suelo son San Juan Jicayán, Chuparroza y Yutandayoo.



Mapa 145. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio



V.8.4.3. Riesgo por agrietamiento del suelo en el municipio

La superficie con riesgo alto es de 90.17 hectáreas y superficie con riesgo medio es de 1,456.47 hectáreas.

Tabla 173. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio

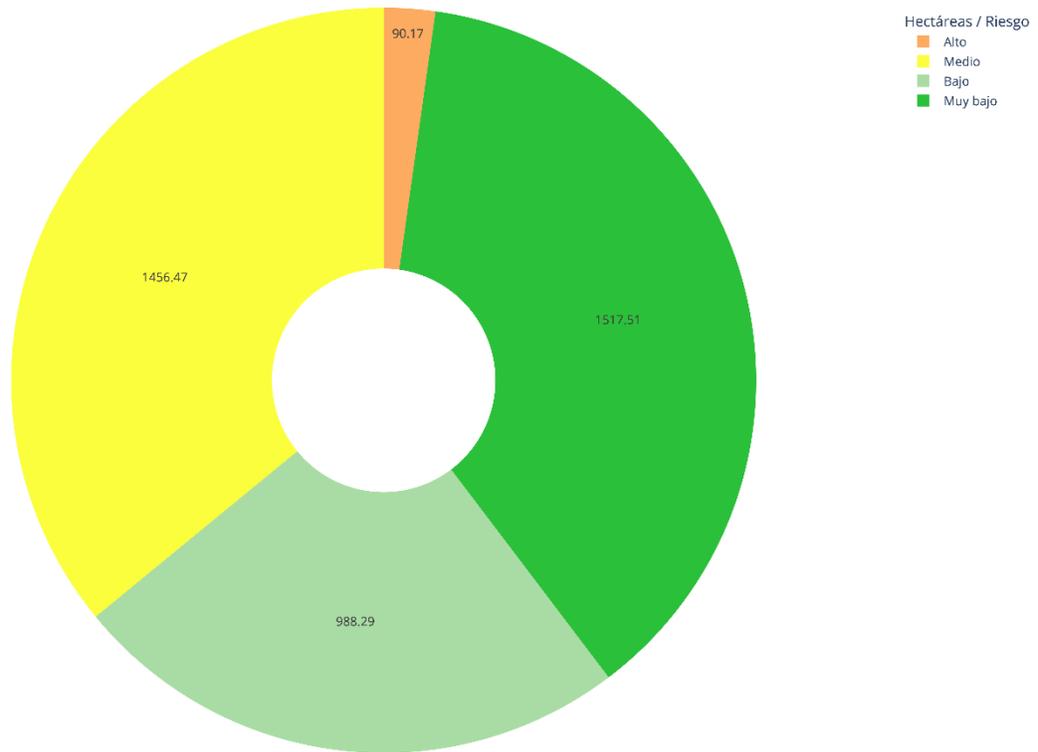
Riesgo por agrietamientos	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	90.17	1.06
Medio	1456.47	17.11
Bajo	988.29	11.61
Muy bajo	1517.51	17.83

En riesgo bajo y muy bajo se encuentra el 29.44% del territorio municipal.



Gráfica 91. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio

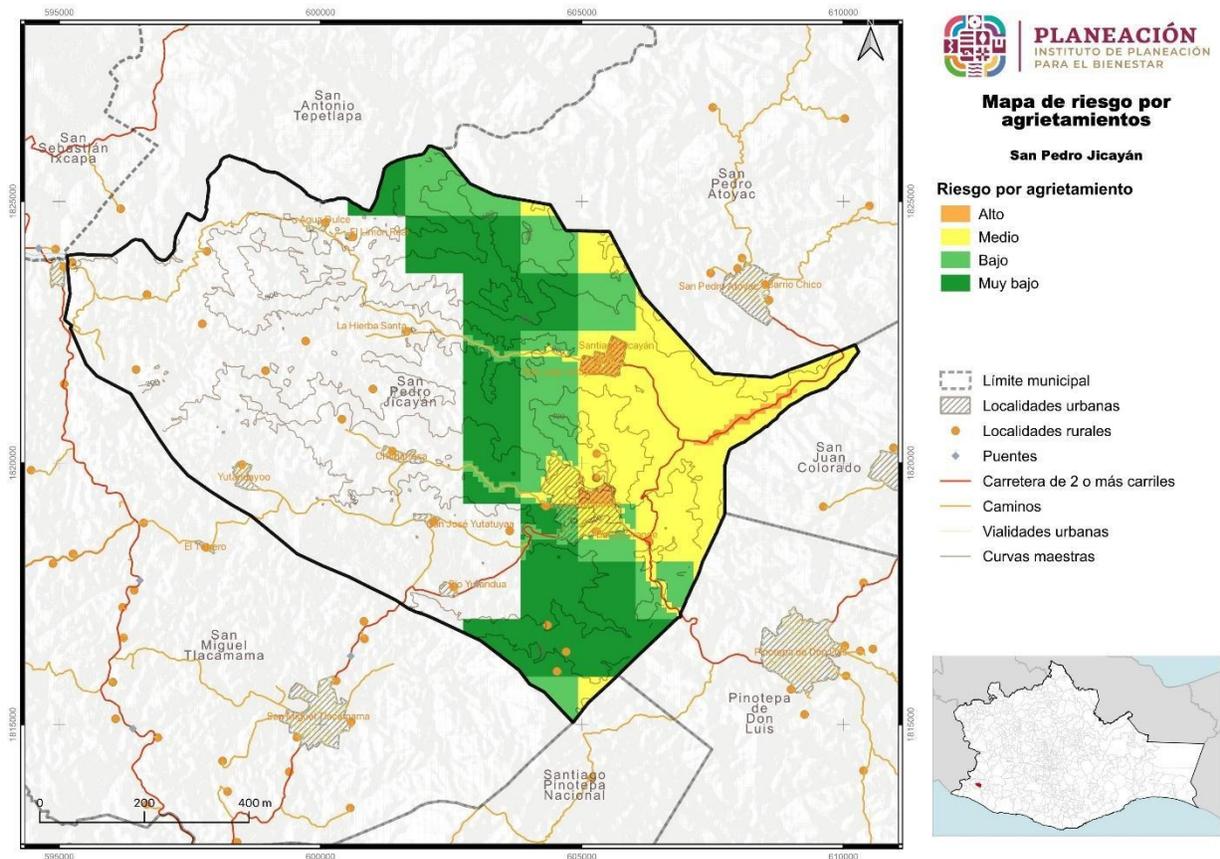
Riesgo por agrietamientos, San Pedro Jicayán



Las zonas con riesgo alto de hundimiento por agrietamiento son San Juan y Santiago Jicayán y una porción este de San Pedro Jicayán.



Mapa 146. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio



V.9 Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos

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 el municipio de San Pedro Jicayán las afectaciones a la población por este tipo de riesgos se han presentado principalmente hacia la parte central, norte, noreste y noroeste del municipio, con mayores afectaciones en agencias y caminos.

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.

En la siguiente tabla se puede observar el resumen de los riesgos hidrometeorológicos clasificados, donde la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Medio”,



tanto por inundaciones pluviales, precipitación y temperatura máximas; para la categoría de riesgo “Muy bajo” se presenta para algunos escenarios para tormentas eléctricas, temperatura mínima, tormentas de granizo y nevadas.

Tabla 174. Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio

Riesgo por fenómenos hidrometeorológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Inundaciones pluviales		0.13	97.71	2.1	
Precipitación máxima			86.69	8.21	2.1
Precipitación máxima en PR 24 horas			86.69	8.21	2.1
Precipitación máxima en PR 2 años			86.69	8.21	2.1
Precipitación máxima en PR 5 años			86.69	8.21	2.1
Precipitación máxima en PR 10 años			86.69	8.21	2.1
Precipitación máxima en PR 25 años			86.69	8.21	2.1
Precipitación máxima en PR 50 años			86.69	8.21	2.1
Inundaciones fluviales					
Ciclones tropicales		97.9	2.1		
Tormentas eléctricas	3.16	80.1	16.74		
Tormentas eléctricas en PR 2 años	41.95	51.43	6.62		
Tormentas eléctricas en PR 5 años	1.14	35.48	61.48	1.9	
Tormentas eléctricas en PR 10 años	0.02	7.06	90.81	2.1	
Tormentas eléctricas en PR 25 años		2.31	95.12	2.57	
Tormentas eléctricas en PR 50 años		0.87	96.45	2.68	
Tormentas eléctricas en PR 100 años		0.26	95.81	3.5	0.43
Heladas		0.04	95.98	3.46	0.46
Temperatura mínima en PR 2 años	66.01	29.3	4.69		
Temperatura mínima en PR 5 años	86.69	10.31			
Temperatura mínima en PR 10 años	86.69	10.31			
Temperatura mínima en PR 25 años	86.69	10.31			
Temperatura mínima en PR 50 años	86.69	10.31			
Temperatura mínima en PR 100 años	86.69	10.31			
Tormentas de granizo	86.99	12.5	0.51		
Tormentas de granizo en PR 2 años	86.99	12.5	0.51		
Tormentas de granizo en PR 5 años	86.99	10.31			
Tormentas de granizo en PR 10 años	86.99	10.31			
Tormentas de granizo en PR 25 años	86.99	10.31			
Tormentas de granizo en PR 50 años	86.99	10.31			
Tormentas de granizo en PR 100 años	86.99	10.31			
Por nevadas	89.69	10.31			
Temperaturas máximas			95.8	3.64	0.56
Temperaturas máximas PR 2 años	89.69	10.31			
Temperaturas máximas PR 5 años		33.06	65.01	1.94	
Temperaturas máximas PR 10 años		0.13	97.76	2.1	
95.14%		0.08	97.29	2.63	
Temperaturas máximas PR 50 años		0.01	97.29	2.7	
Temperaturas máximas PR 100 años			97.3	2.7	
Sequías			0.04	97.46	2.37
Tornados y vientos fuertes	89.69	10.31			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024



V.9.1 Riesgo por inundaciones pluviales

La superficie con riesgo alto es de 179.12 hectáreas y la superficie con riesgo medio es de 8,319.88 hectáreas.

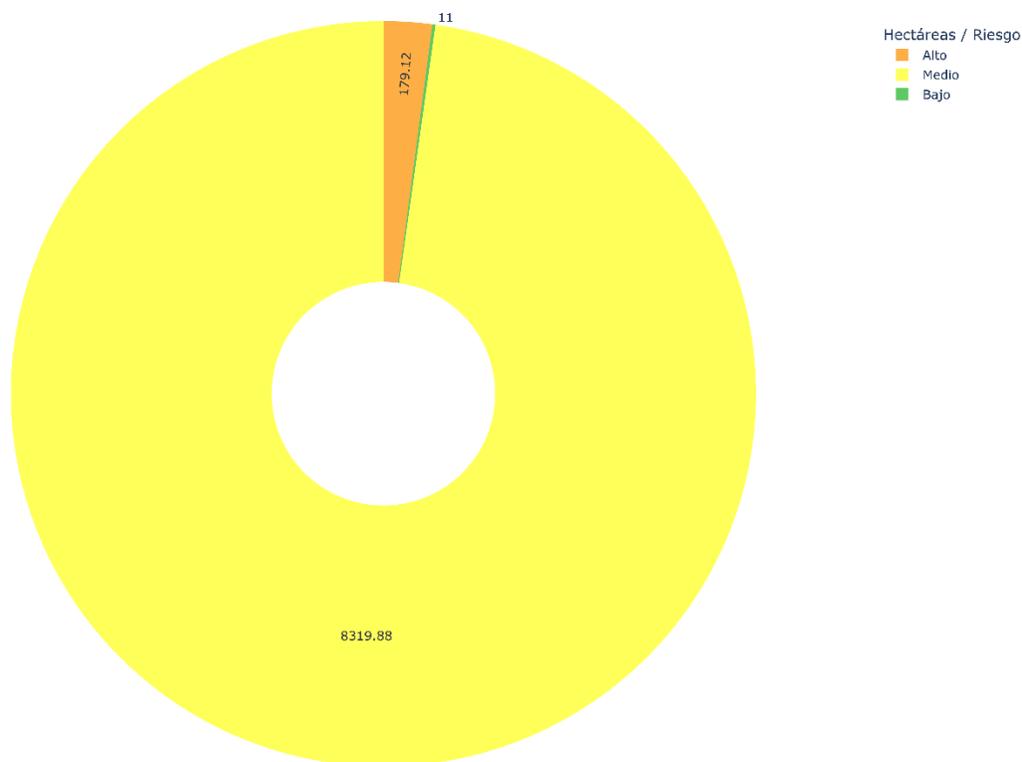
Tabla 175. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio

Riesgo por inundaciones pluviales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	179.12	2.1
Medio	8319.88	97.71
Bajo	11	0.13

La superficie con riesgo bajo representa el 0.13% del territorio municipal.

Gráfica 92. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio

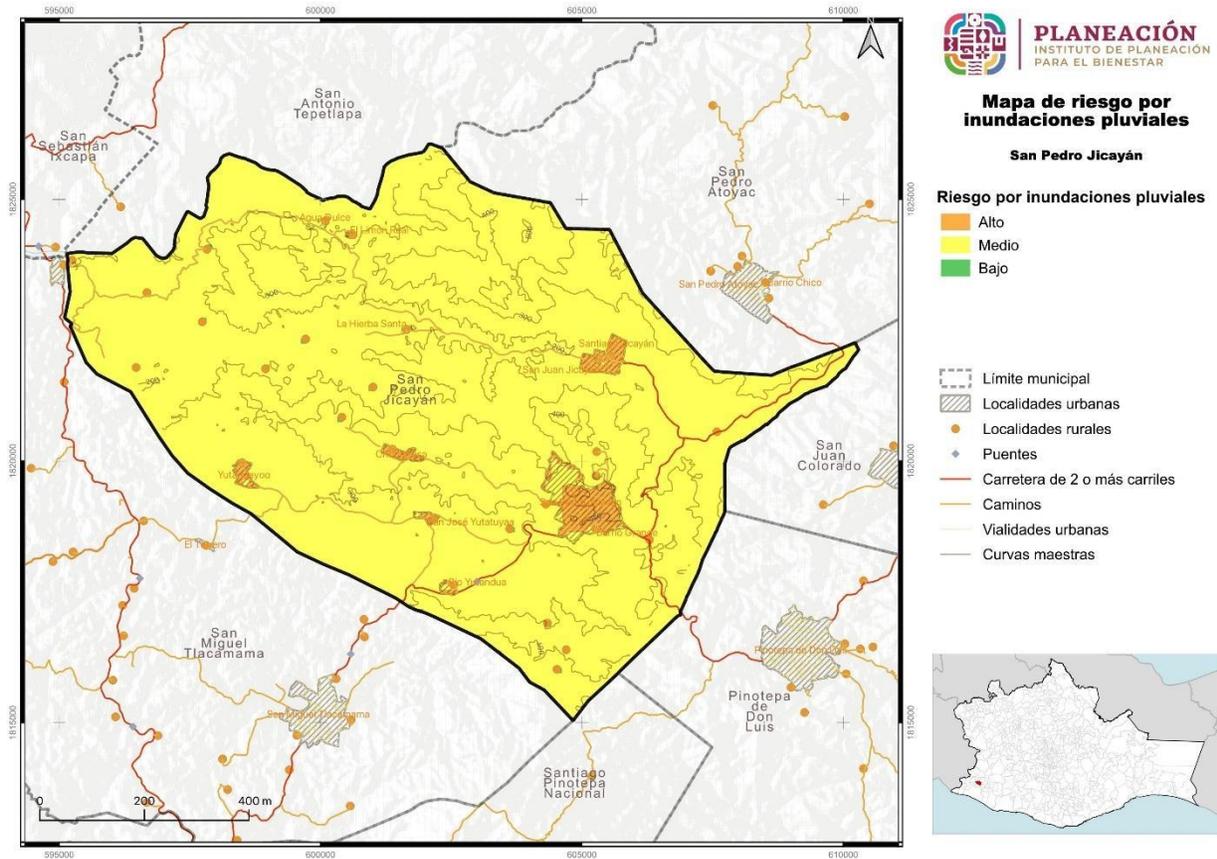
Riesgo por inundaciones pluviales, San Pedro Jicayán



Las localidades de San Pedro Jicayán y Santiago y San Juan Jicayán están en una zona de riesgo alto por inundaciones pluviales.



Mapa 147. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio



V.9.1.1. Riesgo por precipitación máxima

En el municipio existe un riesgo muy alto por precipitación máxima en 179.12 hectáreas, con riesgo alto 698.28 y con riesgo medio 7,632.60 hectáreas.

Tabla 176. Riesgo por precipitación máxima en el municipio

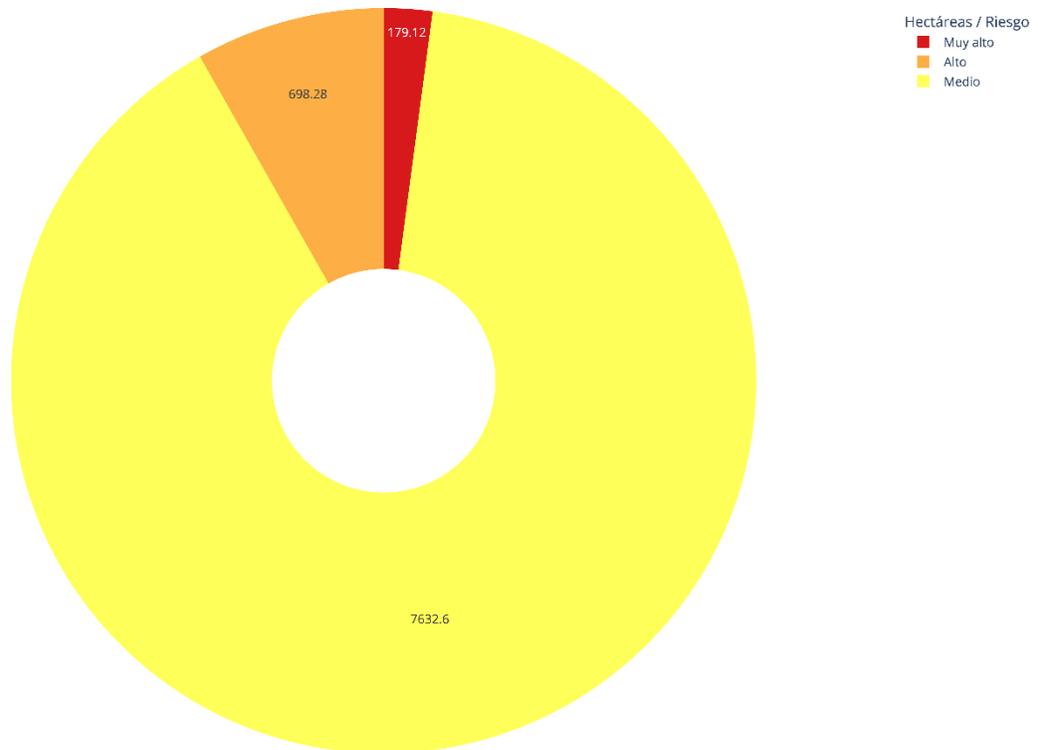
Riesgo por precipitación máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69

El 89.69% del territorio municipal presenta un nivel de riesgo medio.



Gráfica 93. Riesgo por precipitación máxima en el municipio

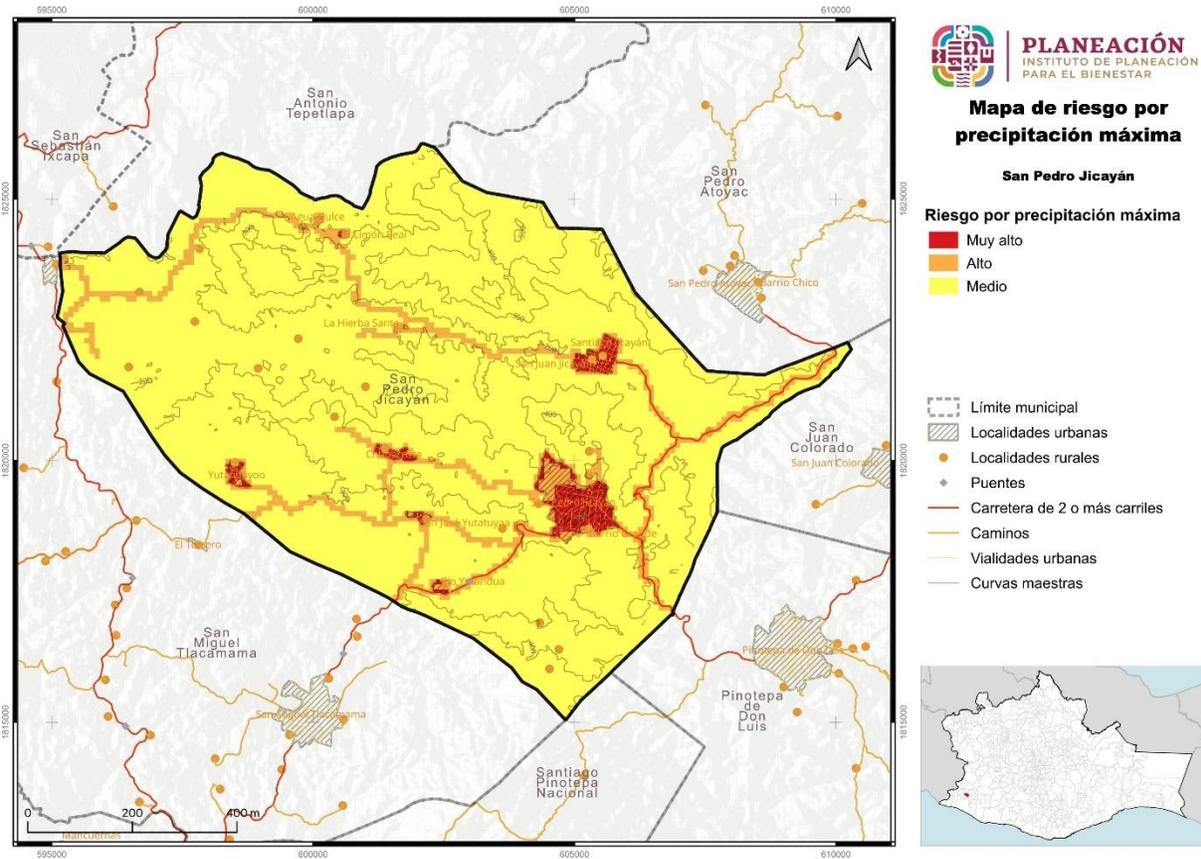
Riesgo por precipitación máxima, San Pedro Jicayán



Las localidades urbanas, y algunas rurales como Limón Real y Agua Dulce se encuentran en una zona de riesgo muy alto, en la red de caminos municipales el riesgo es alto por precipitación máxima.



Mapa 148. Riesgo por precipitación máxima en el municipio



V.9.1.2. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas

En el municipio existe un riesgo muy alto por precipitación máxima para un PR de 24 horas en 179.12 hectáreas, con riesgo alto 698.28 y con riesgo medio 7,632.60 hectáreas.

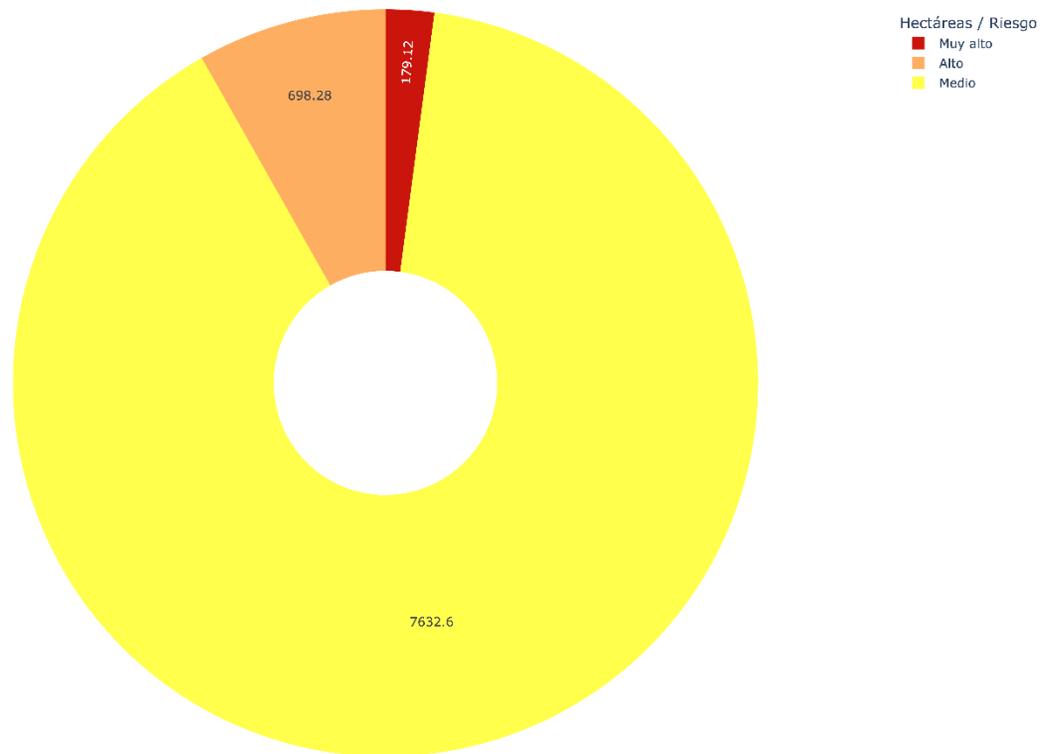
Tabla 177. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 24 horas)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69

El 89.69% del territorio municipal presenta un nivel de riesgo medio.



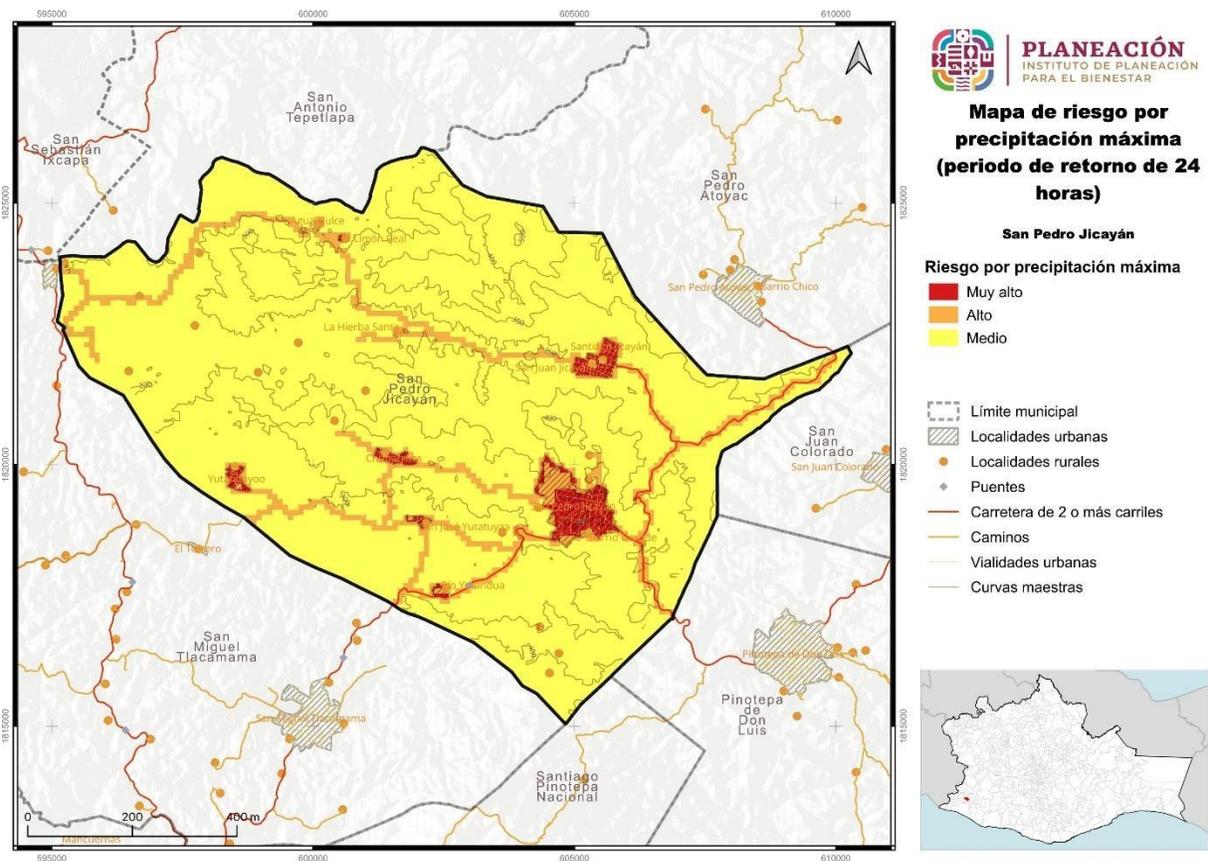
Gráfica 94. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio
Riesgo por precipitación máxima (PR 24 horas), San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo muy alto y alto están ubicadas en las zonas del municipio donde se encuentran las localidades urbanas, la red de caminos municipales tienen un riesgo alto.



Mapa 149. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio



V.9.1.3. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años

En el municipio existe un riesgo muy alto por precipitación máxima para un PR de 2 años en 179.12 hectáreas, con riesgo alto 698.28 y con riesgo medio 7,632.60 hectáreas.

Tabla 178. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio

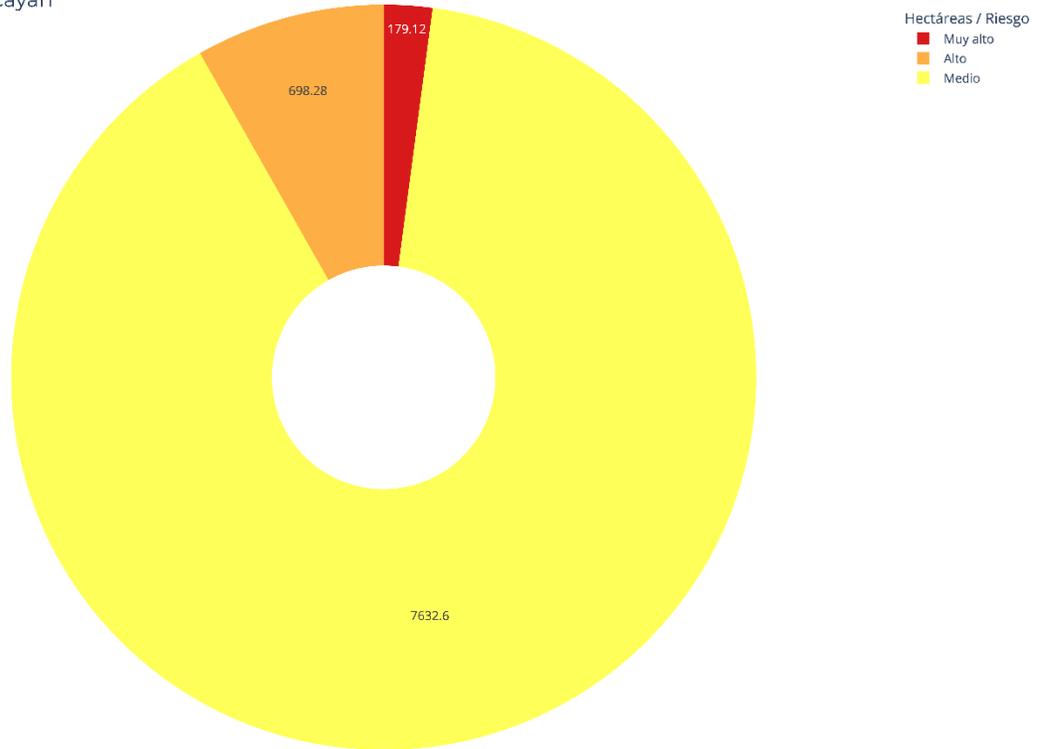
Riesgo por precipitación máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69

El 89.69% del territorio municipal presenta un nivel de riesgo medio.



Gráfica 95. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio

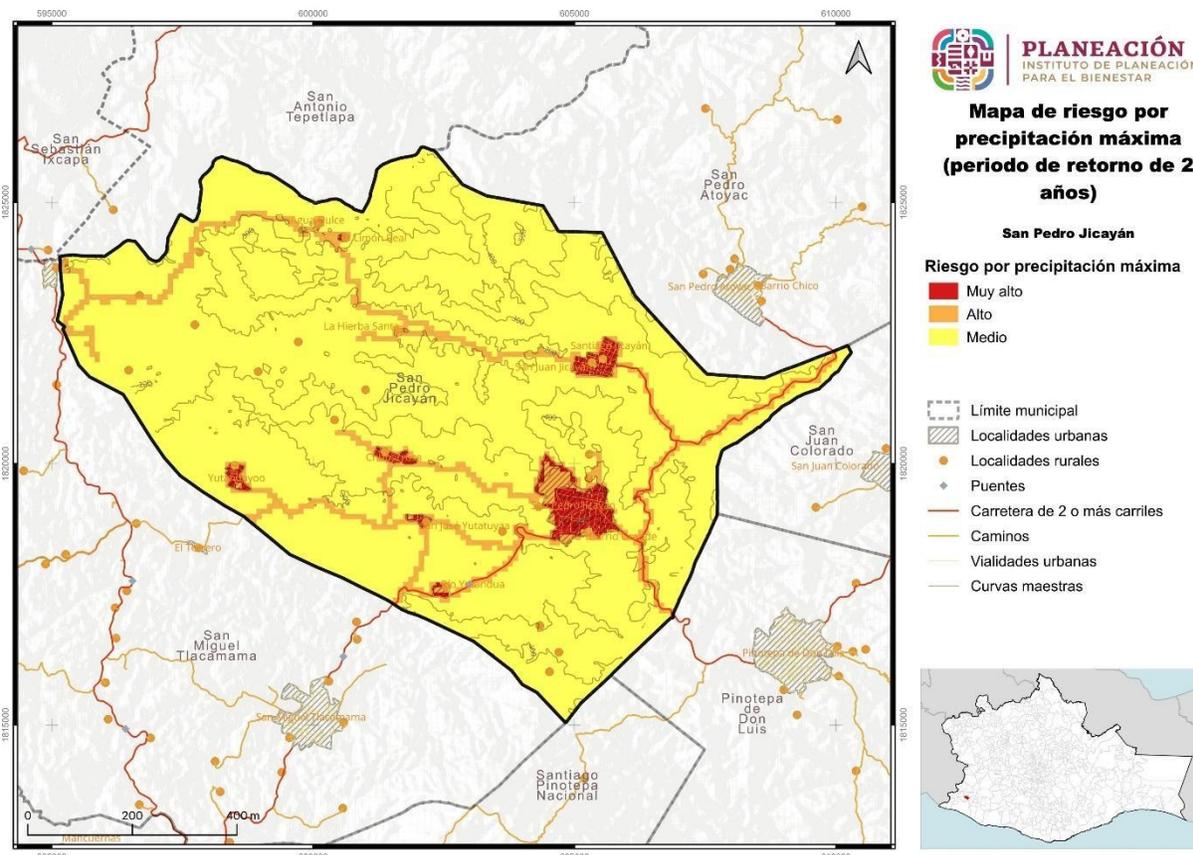
Riesgo por precipitación máxima
para un periodo de retorno de 2 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo muy alto y alto están ubicadas en las zonas del municipio donde se encuentran las localidades urbanas, la red de caminos municipales tienen un riesgo alto.



Mapa 150. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio



V.9.1.4. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años

En el municipio existe un riesgo muy alto por precipitación máxima para un PR de 5 años en 179.12 hectáreas, con riesgo alto 698.28 y con riesgo medio 7,632.60 hectáreas.

Tabla 179. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio

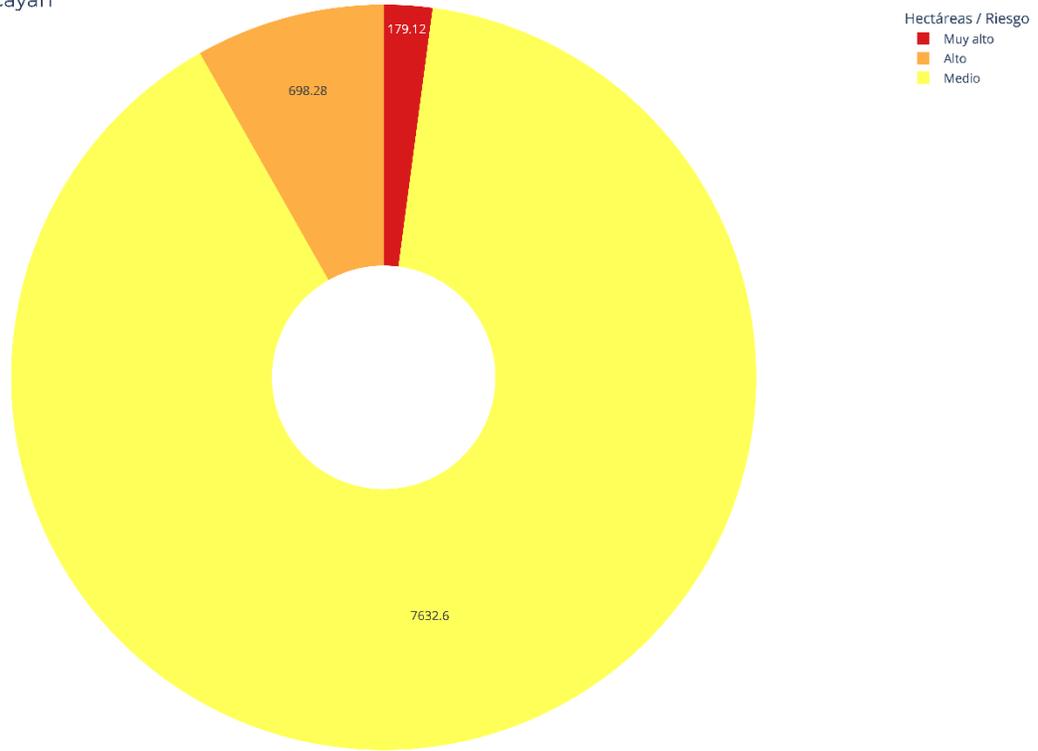
Riesgo por precipitación máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69



El 89.69% del territorio municipal presenta un nivel de riesgo medio.

Gráfica 96. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio

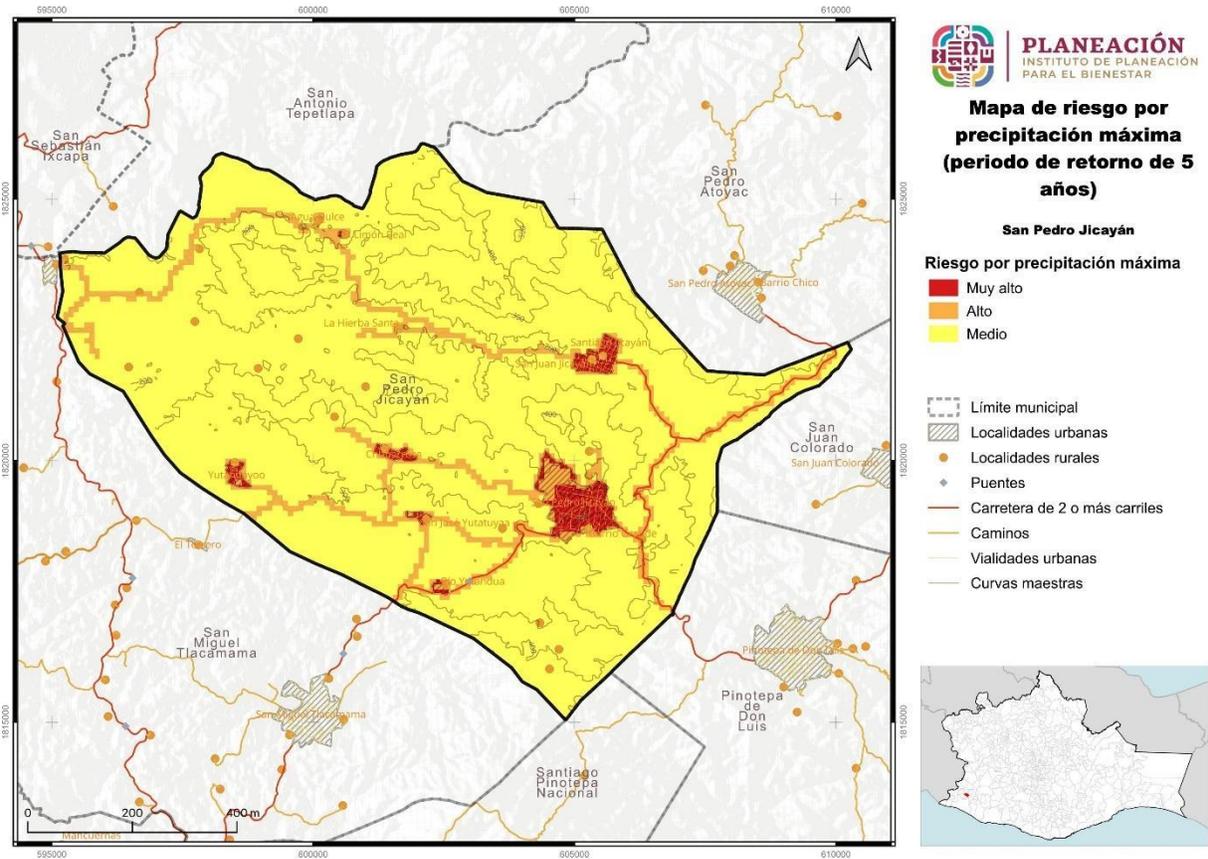
Riesgo por precipitación máxima
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo muy alto y alto están ubicadas en las zonas del municipio donde se encuentran las localidades urbanas, la red de caminos municipales tienen un riesgo alto.



Mapa 151. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio



V.9.1.5. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años

En el municipio existe un riesgo muy alto por precipitación máxima para un PR de 10 años en 179.12 hectáreas, con riesgo alto 698.28 y con riesgo medio 7,632.60 hectáreas.

Tabla 180. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio

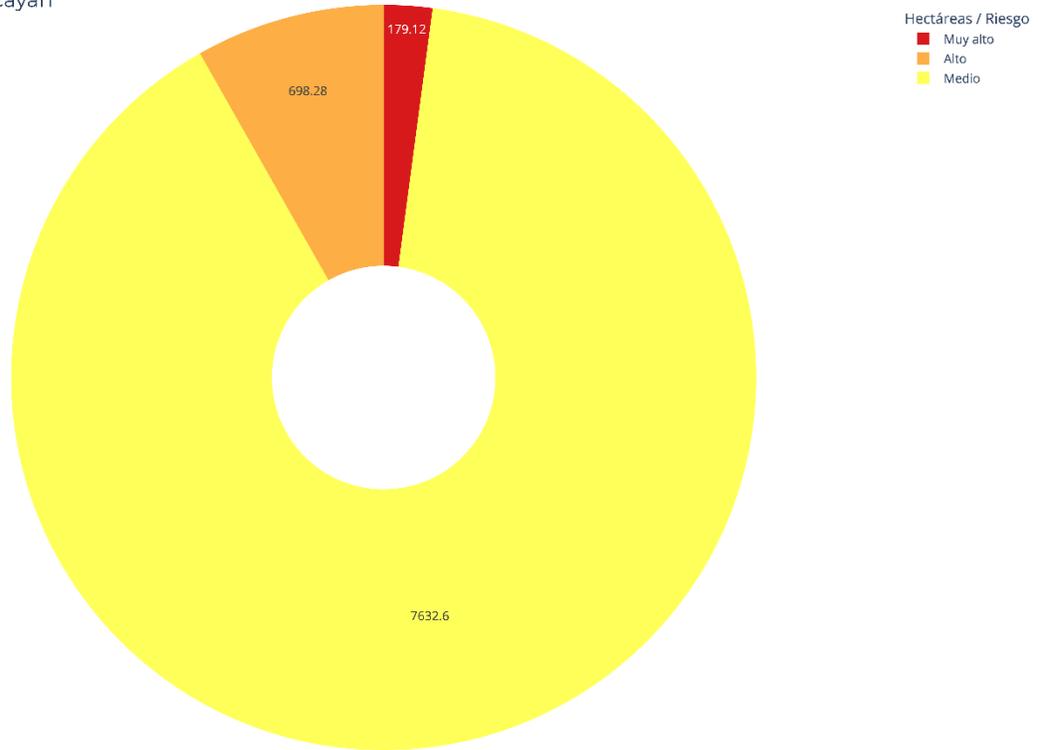
Riesgo por precipitación máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69



El 89.69% del territorio municipal presenta un nivel de riesgo medio.

Gráfica 97. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio

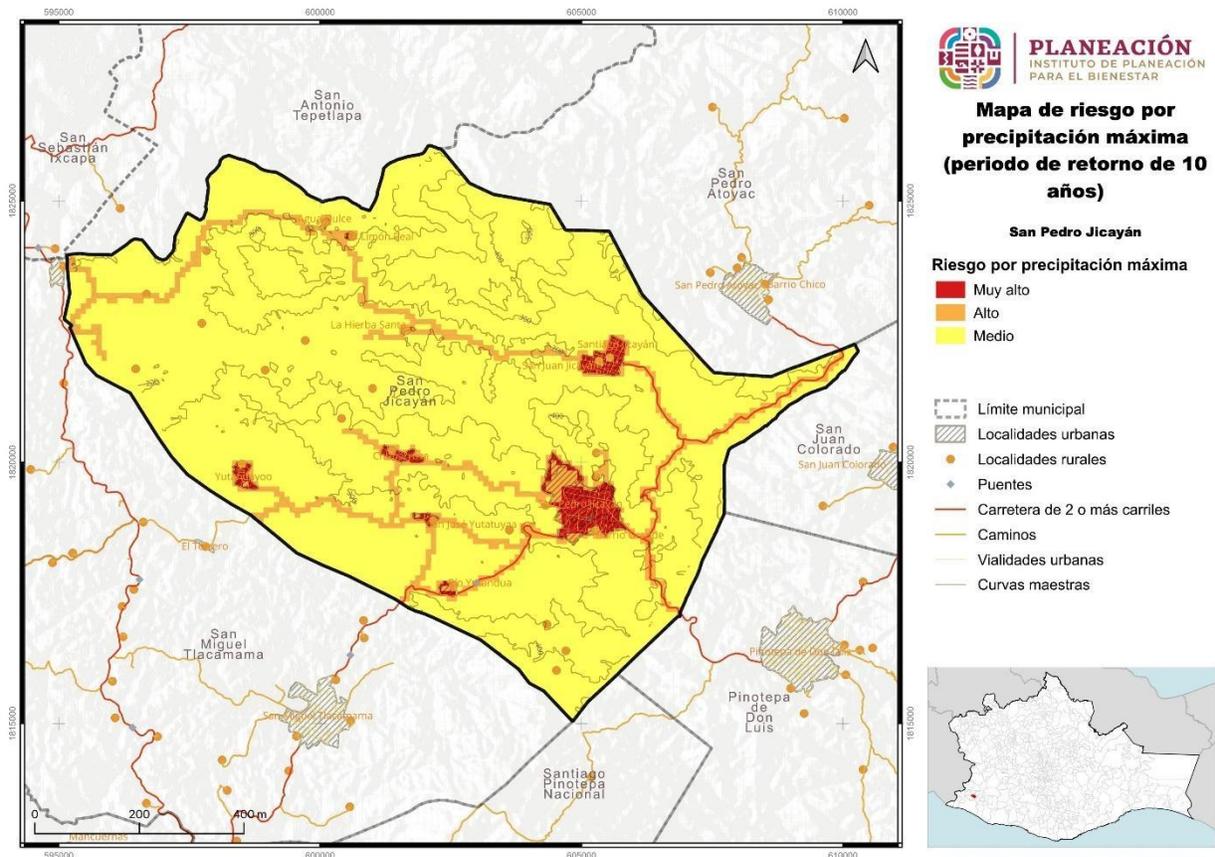
Riesgo por precipitación máxima
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo muy alto y alto están ubicadas en las zonas del municipio donde se encuentran las localidades urbanas, la red de caminos municipales tienen un riesgo alto.



Mapa 152. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio



V.9.1.6. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años

En este escenario el riesgo muy alto por precipitación máxima para un PR de 25 años ocupa 179.12 hectáreas, 698.28 en riesgo alto, con riesgo medio 7,632.60 hectáreas.

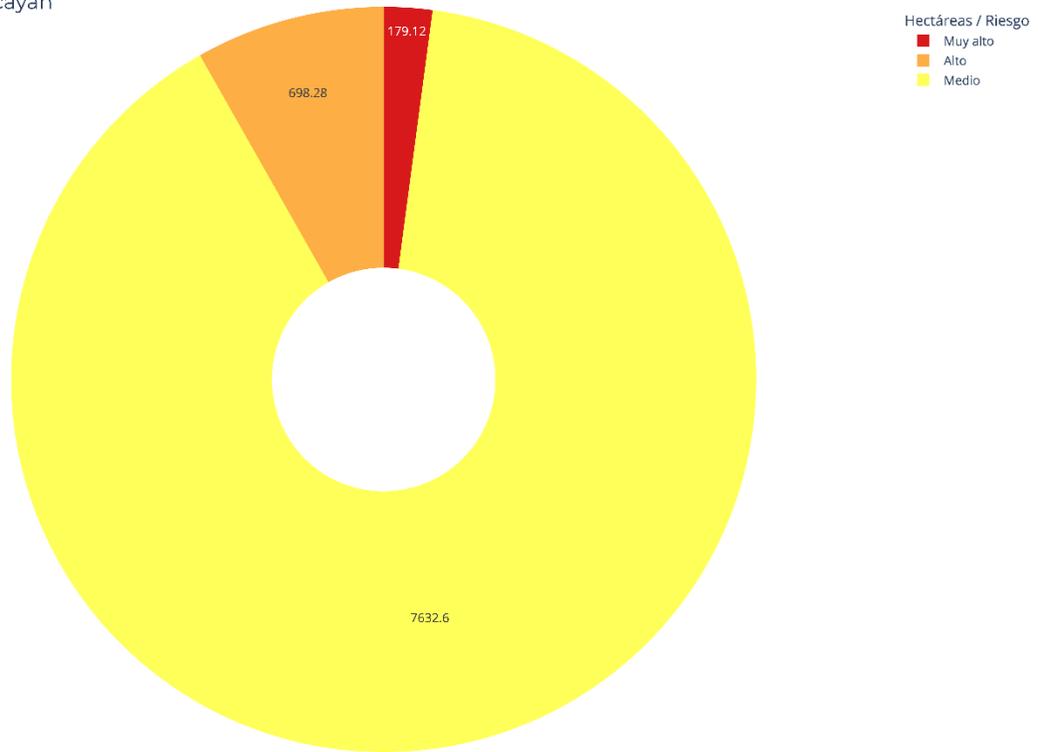


Tabla 181. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69

Gráfica 98. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio

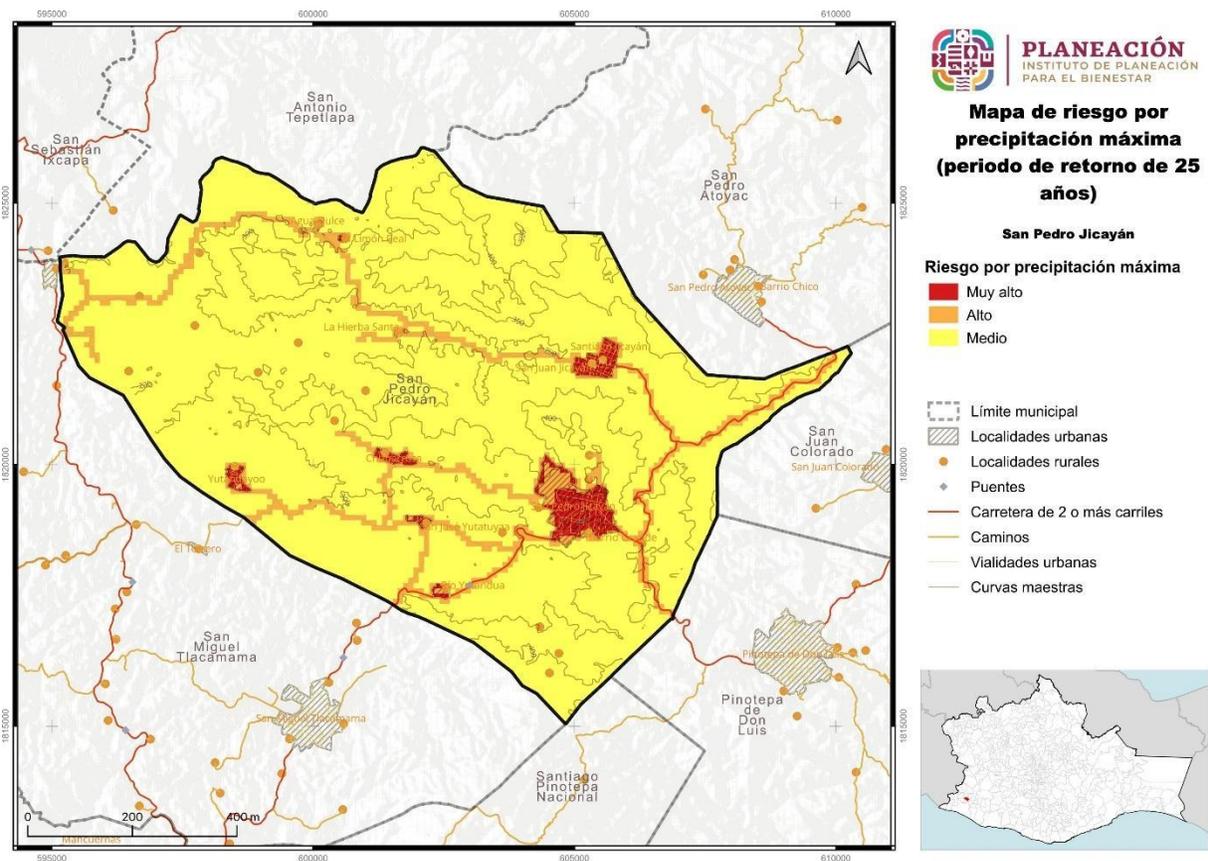
Riesgo por precipitación máxima
para un periodo de retorno de 25 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo muy alto y alto están ubicadas en las zonas del municipio donde se encuentran las localidades urbanas, la red de caminos municipales tienen un riesgo alto.



Mapa 153. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio



V.9.1.7. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años

En este escenario el riesgo muy alto por precipitación máxima para un PR de 50 años ocupa 179.12 hectáreas, 698.28 en riesgo alto, con riesgo medio 7,632.60 hectáreas.

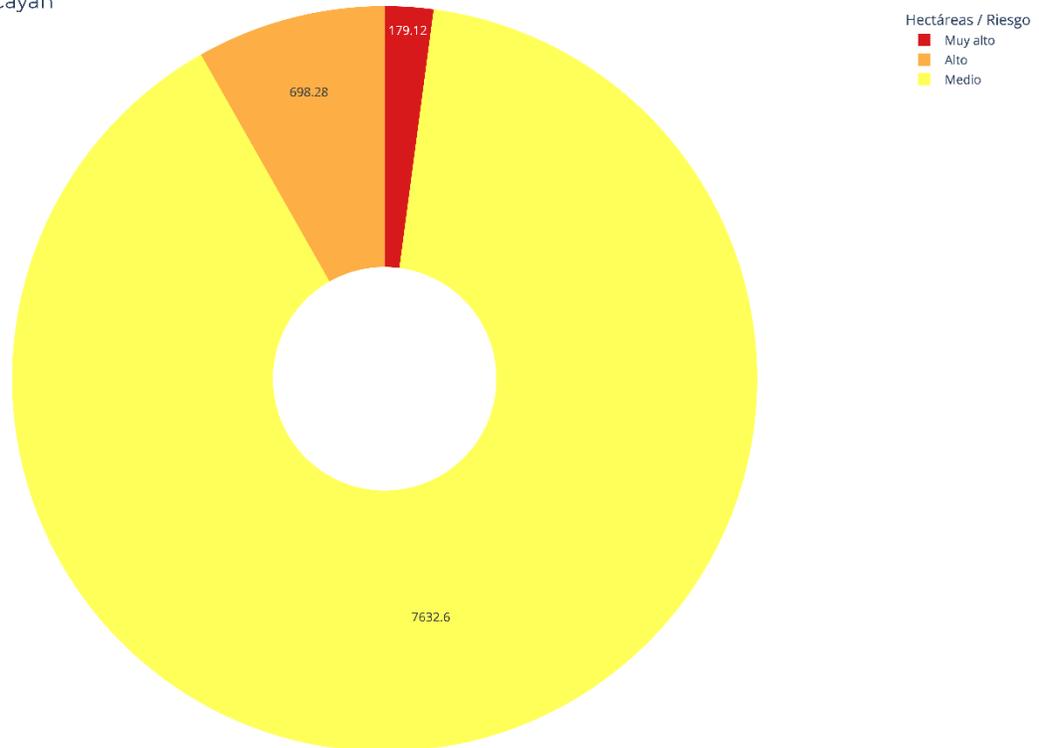
Tabla 182. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio

Riesgo por precipitación máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	698.28	8.21
Medio	7632.6	89.69



Gráfica 99. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio

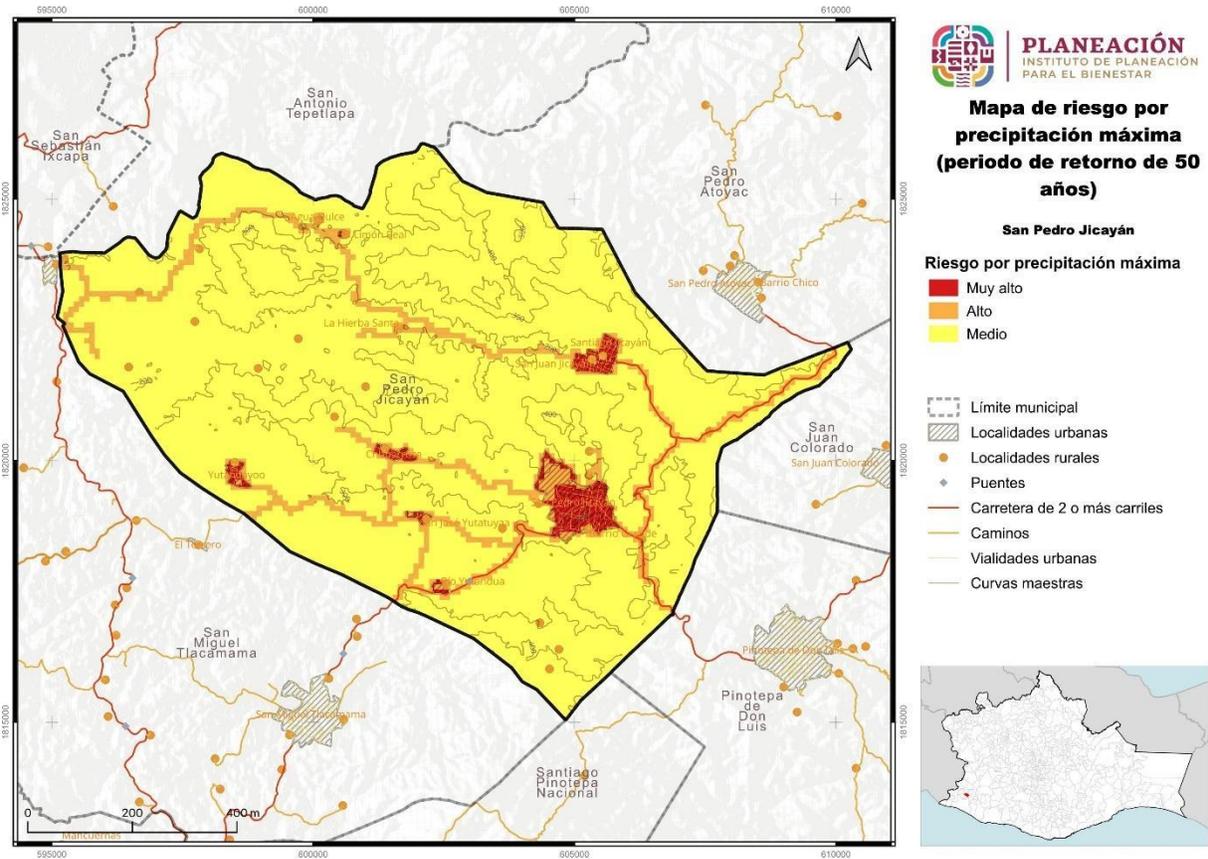
Riesgo por precipitación máxima
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo muy alto y alto están ubicadas en las zonas del municipio donde se encuentran las localidades urbanas, la red de caminos municipales tienen un riesgo alto.



Mapa 154. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio



V.9.2 Riesgo por inundaciones fluviales *

V.9.3 Riesgo por inundaciones lacustres *

V.9.4 Ciclones tropicales

V.9.4.1 Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

La superficie con riesgo medio es de 179.12 hectáreas y la superficie con riesgo alto es de 8,330.88 hectáreas.



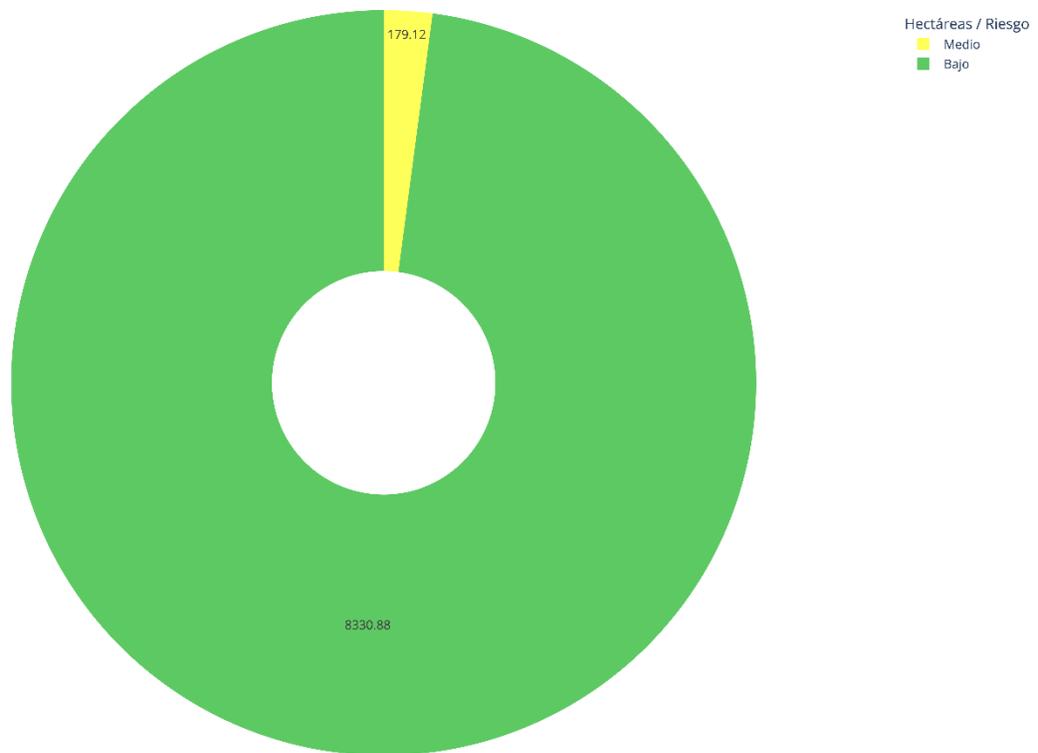
Tabla 183. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio

Riesgo por ciclones tropicales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	179.12	2.1
Bajo	8330.88	97.9

Una proporción de 97.9% de la superficie se encuentra en riesgo bajo por ciclón tropical.

Gráfica 100. Riesgo ciclones tropicales en el municipio

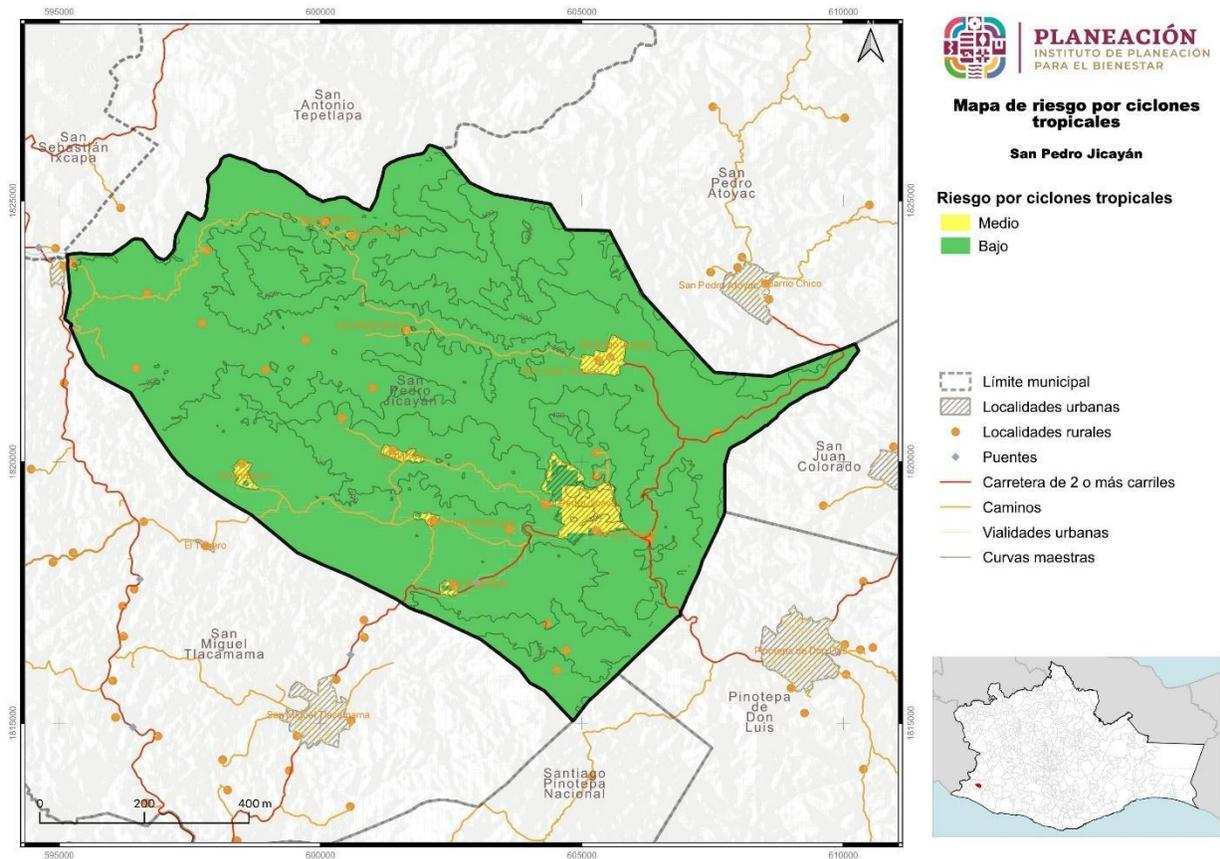
Riesgo por ciclones tropicales, San Pedro Jicayán





El territorio de Jicayán tiene riesgo bajo por ciclones tropicales, las localidades urbanas y rurales presentan riesgo medio.

Mapa 155. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio



V.9.5 Tormentas eléctricas

V.9.5.1. Riesgo por tormentas eléctricas

El nivel de riesgo por tormentas eléctricas va de medio hasta muy bajo, el nivel de riesgo medio representa el 16.74% de la superficie territorial con 1,424.18 hectáreas.



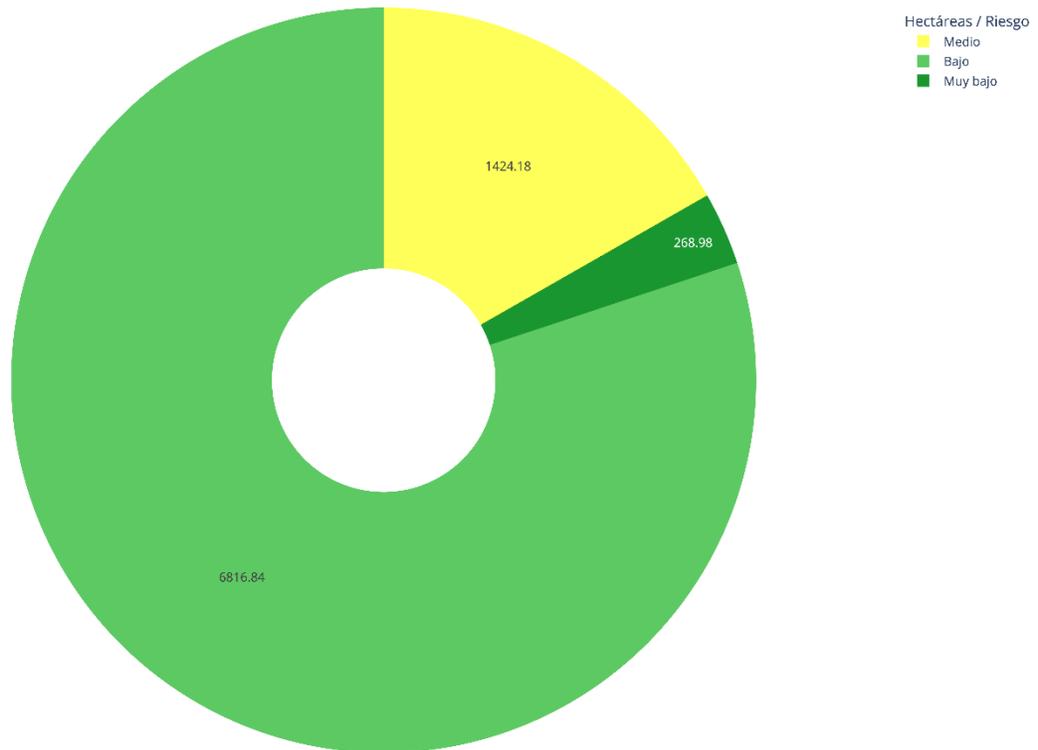
Tabla 184. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	1424.18	16.74
Bajo	6816.84	80.1
Muy bajo	268.98	3.16

En riesgo bajo y muy bajo se encuentra el 83.17% de la superficie municipal.

Gráfica 101. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio

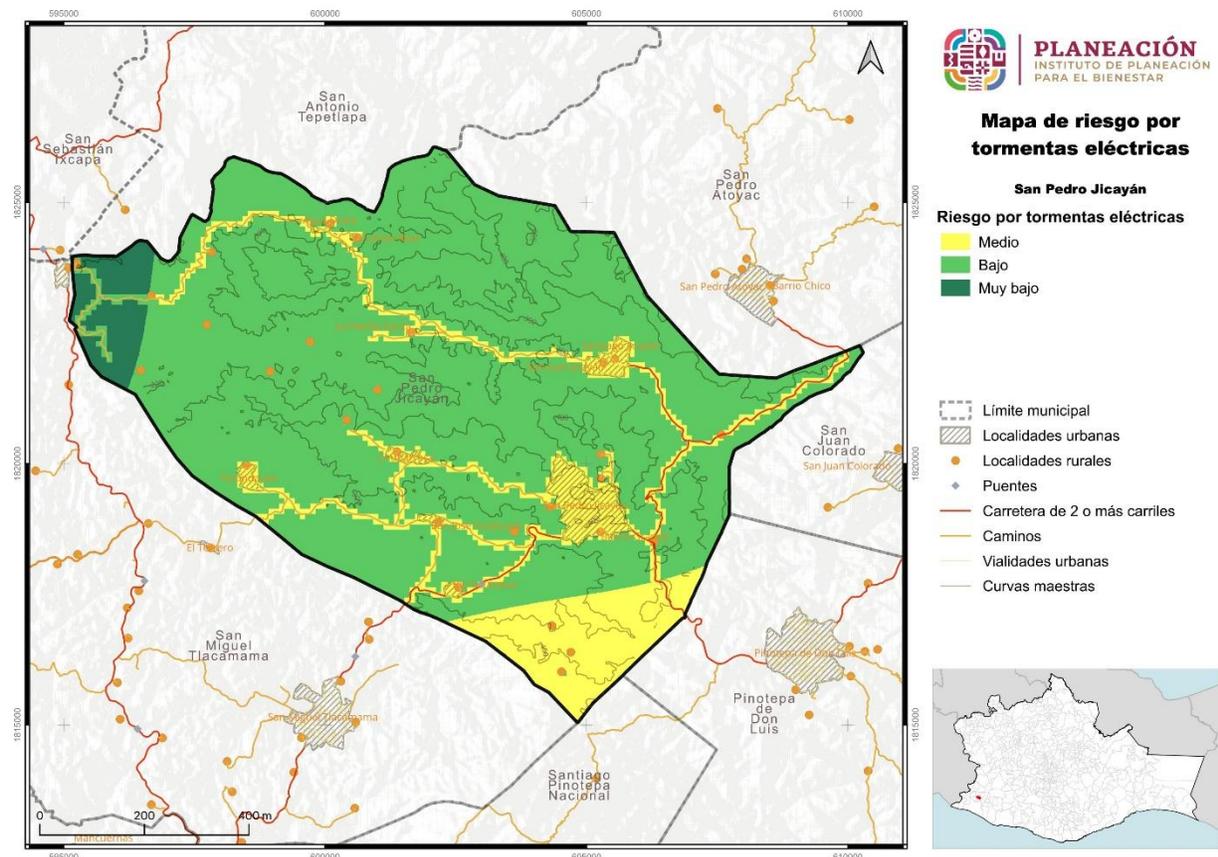
Riesgo por tormentas eléctricas, San Pedro Jicayán



El riesgo por tormentas eléctricas es bajo y muy bajo, solo una porción menor del territorio en el sur tiene un riesgo medio.



Mapa 156. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio



V.9.5.2. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años

El nivel de riesgo por tormentas eléctricas va de medio hasta muy bajo, el nivel de riesgo medio representa el 6.62% de la superficie territorial.

Tabla 185. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

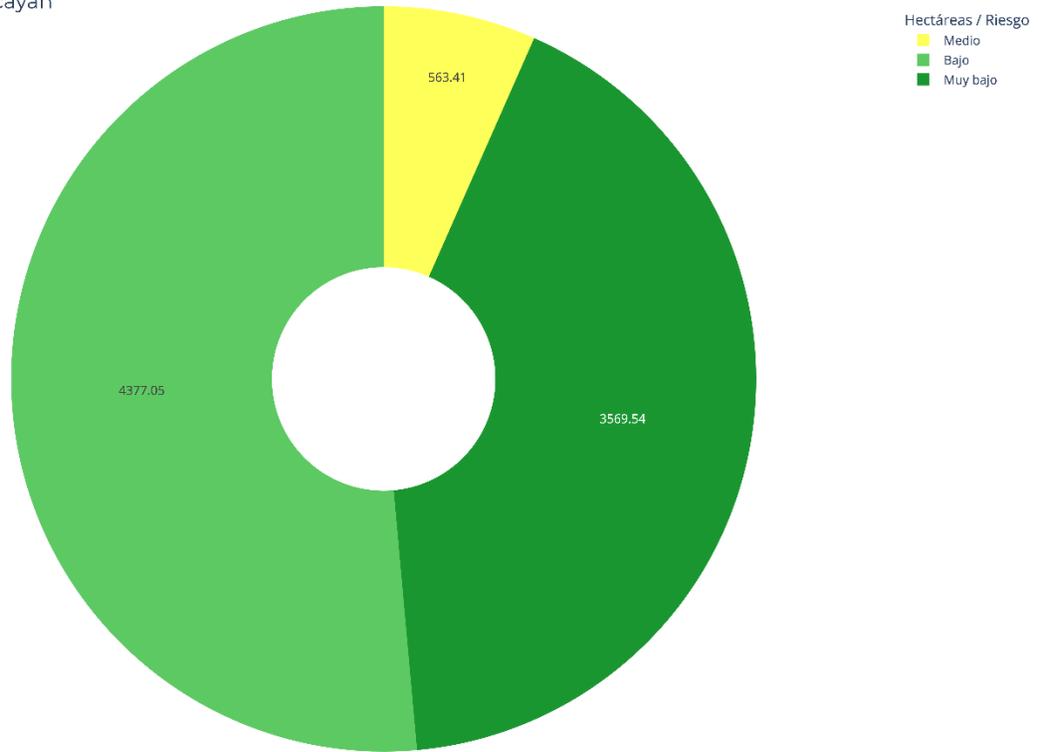
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	563.41	6.62
Bajo	4377.05	51.43
Muy bajo	3569.54	41.95

En riesgo bajo y muy bajo se encuentra el 93.38% de la superficie municipal.



Gráfica 102. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

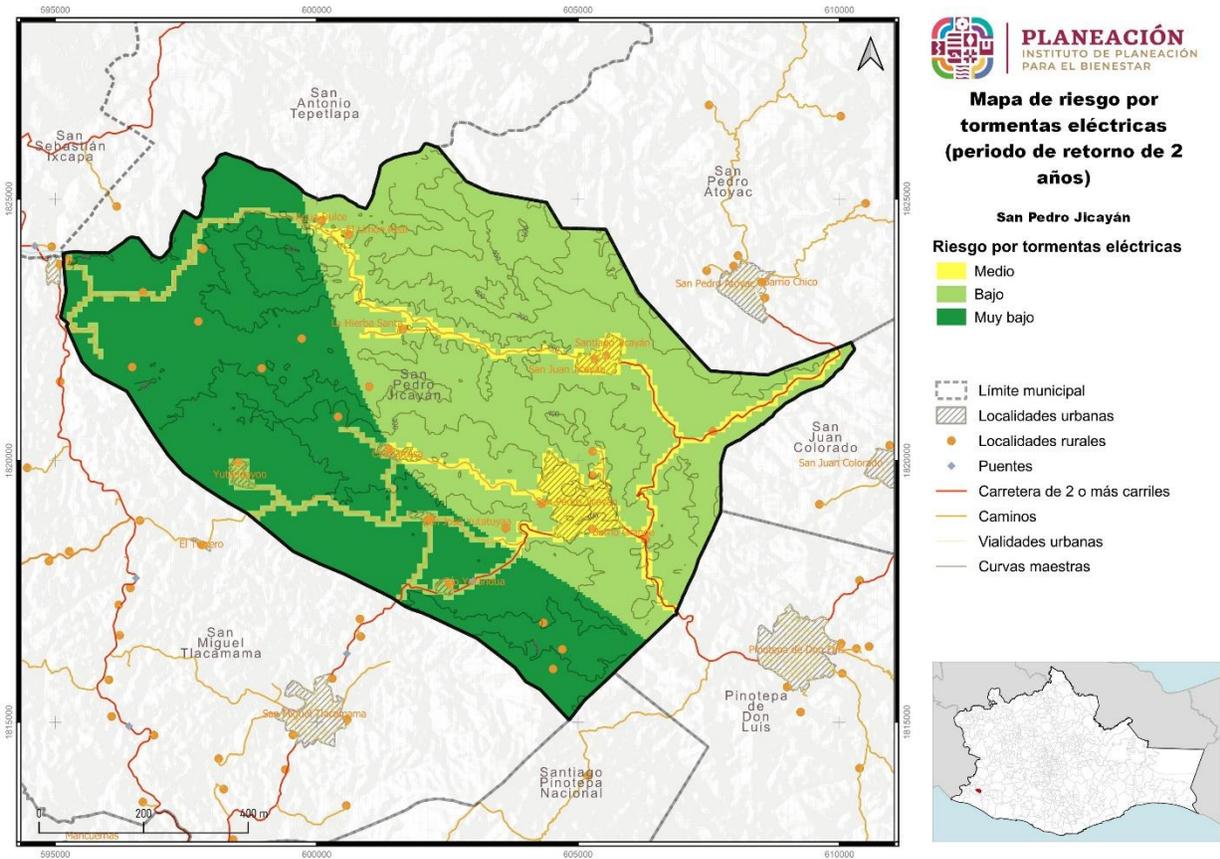
Riesgo por tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 2 años
San Pedro Jicayán



Las localidades urbanas y rurales presentan un nivel de riesgo medio por tormentas eléctricas, así como la red de caminos municipales.



Mapa 157. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



V.9.5.3. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años

El nivel de riesgo alto por tormentas eléctricas representa el 1.9% del territorio municipal con 161.93 hectáreas, en riesgo medio están 5,231.53 hectáreas, 61.48% del territorio.

Tabla 186. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

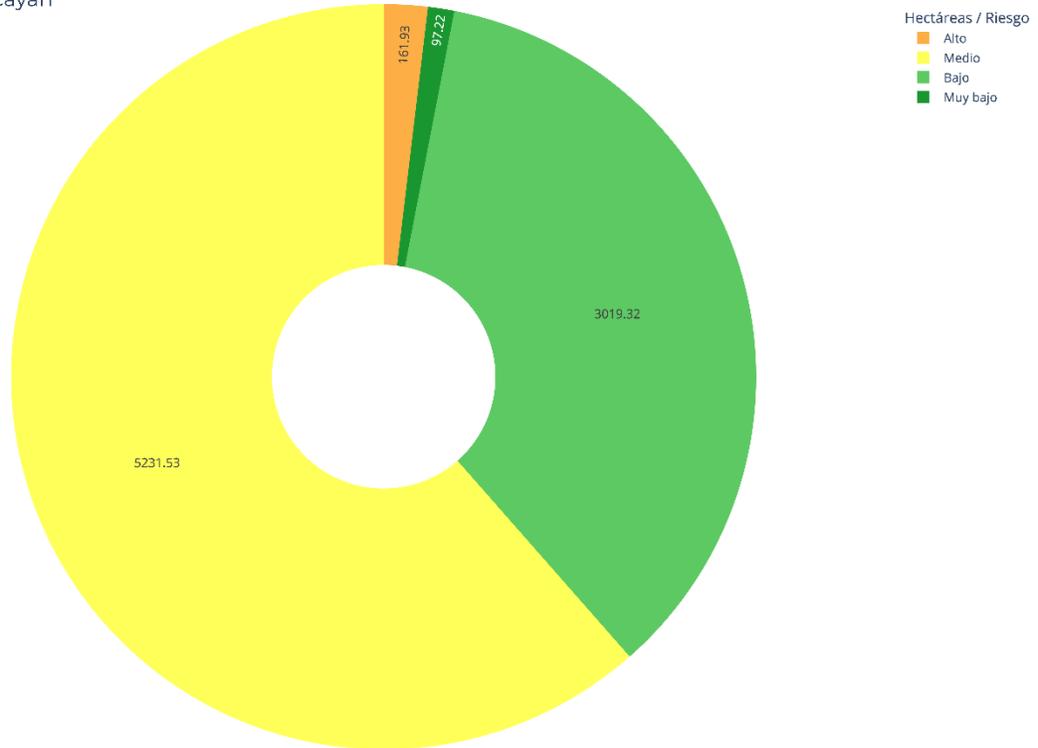
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	161.93	1.9
Medio	5231.53	61.48
Bajo	3019.32	35.48
Muy bajo	97.22	1.14

En riesgo bajo y muy bajo está el 36.62% del territorio municipal.



Gráfica 103. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

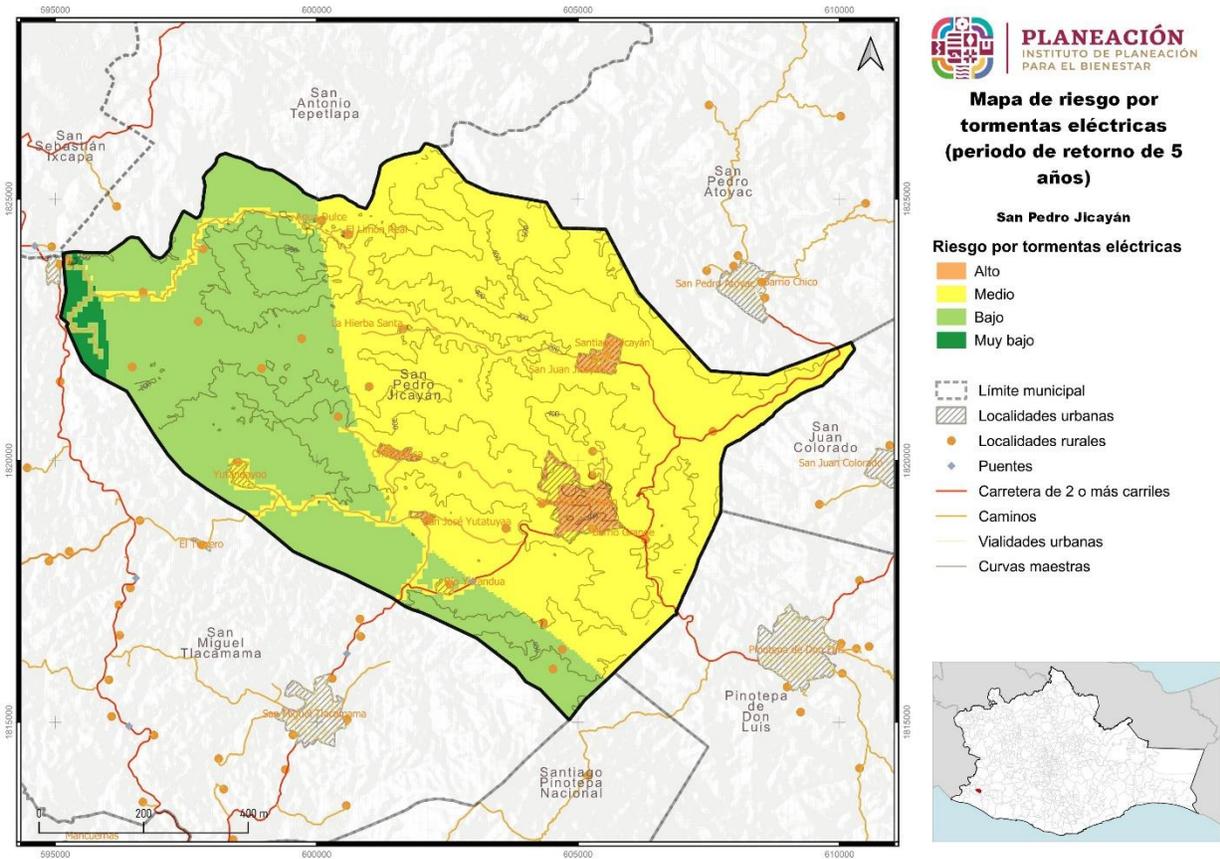
Riesgo por tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



La mayor proporción del territorio está en un nivel de riesgo medio y bajo.



Mapa 158. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



V.9.5.4 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 10 años

El nivel de riesgo alto por tormentas eléctricas está presente en el 2.1% de la superficie municipal con 179.12 hectáreas, en riesgo medio está el 90.81% con 7,727.70 hectáreas.

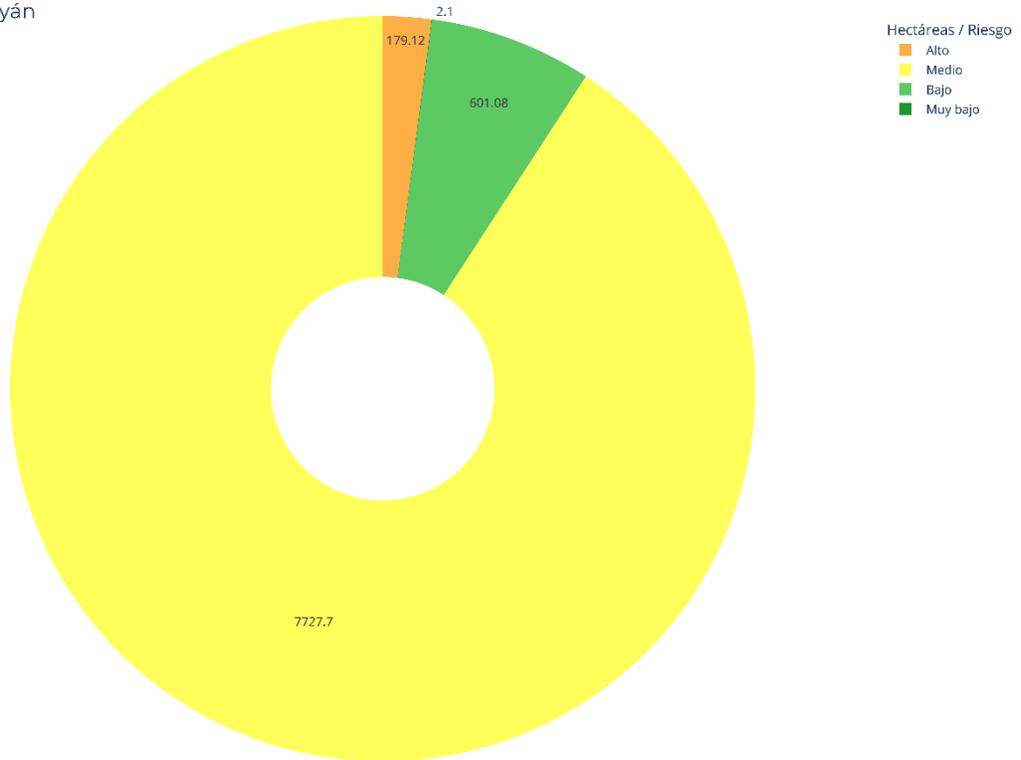
Tabla 187. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por tormentas eléctricas (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	179.12	2.1
Medio	7727.7	90.81
Bajo	601.08	7.06
Muy bajo	2.1	0.02



Gráfica 104. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

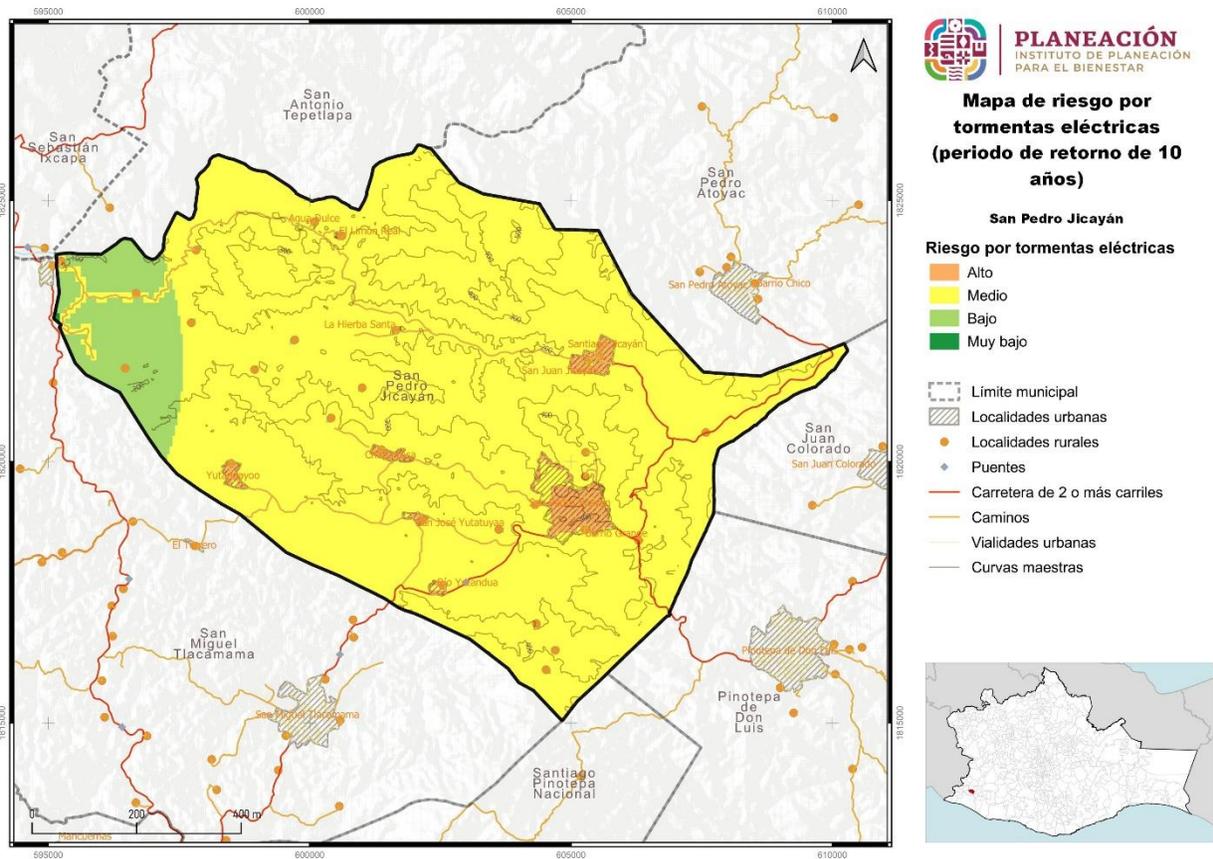
Riesgo por tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



La mayor proporción del territorio está en un nivel de riesgo medio y bajo. El riesgo alto se presenta en las localidades del municipio.



Mapa 159. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



V.9.5.5 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 25 años

El nivel de riesgo alto por tormentas eléctricas se presenta en 218.56 hectáreas; el riesgo medio en 8.095.07 hectáreas.

Tabla 188. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

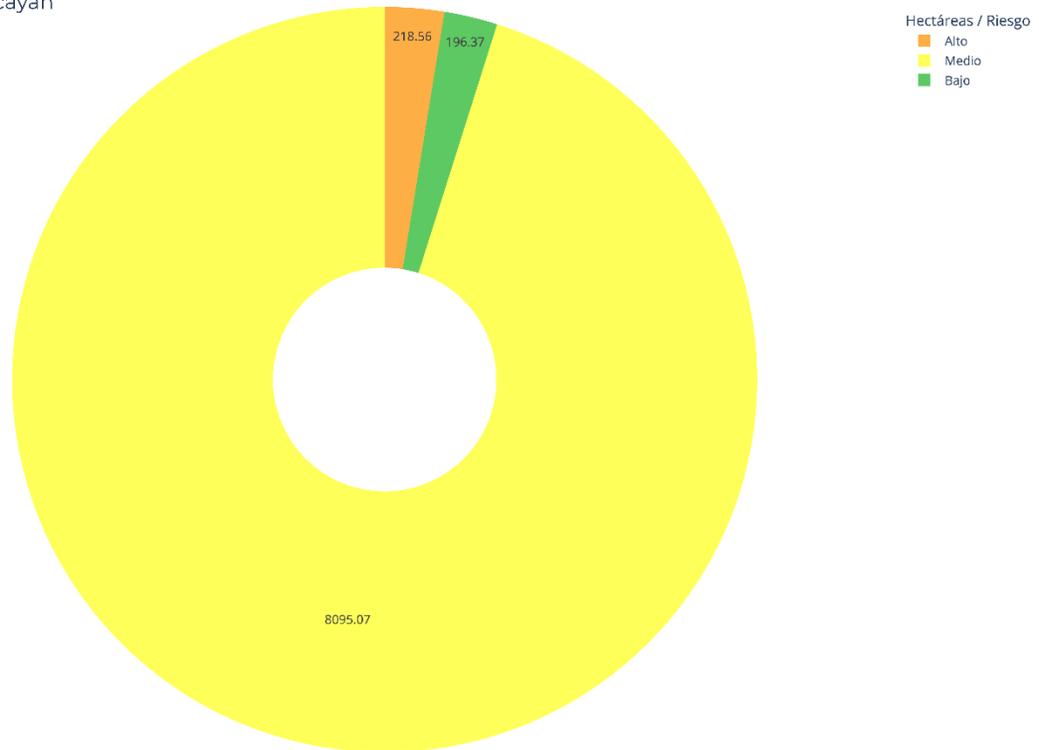
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	218.56	2.57
Medio	8095.07	95.12
Bajo	196.37	2.31



En riesgo bajo se encuentra el 2.31% del territorio.

Gráfica 105. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

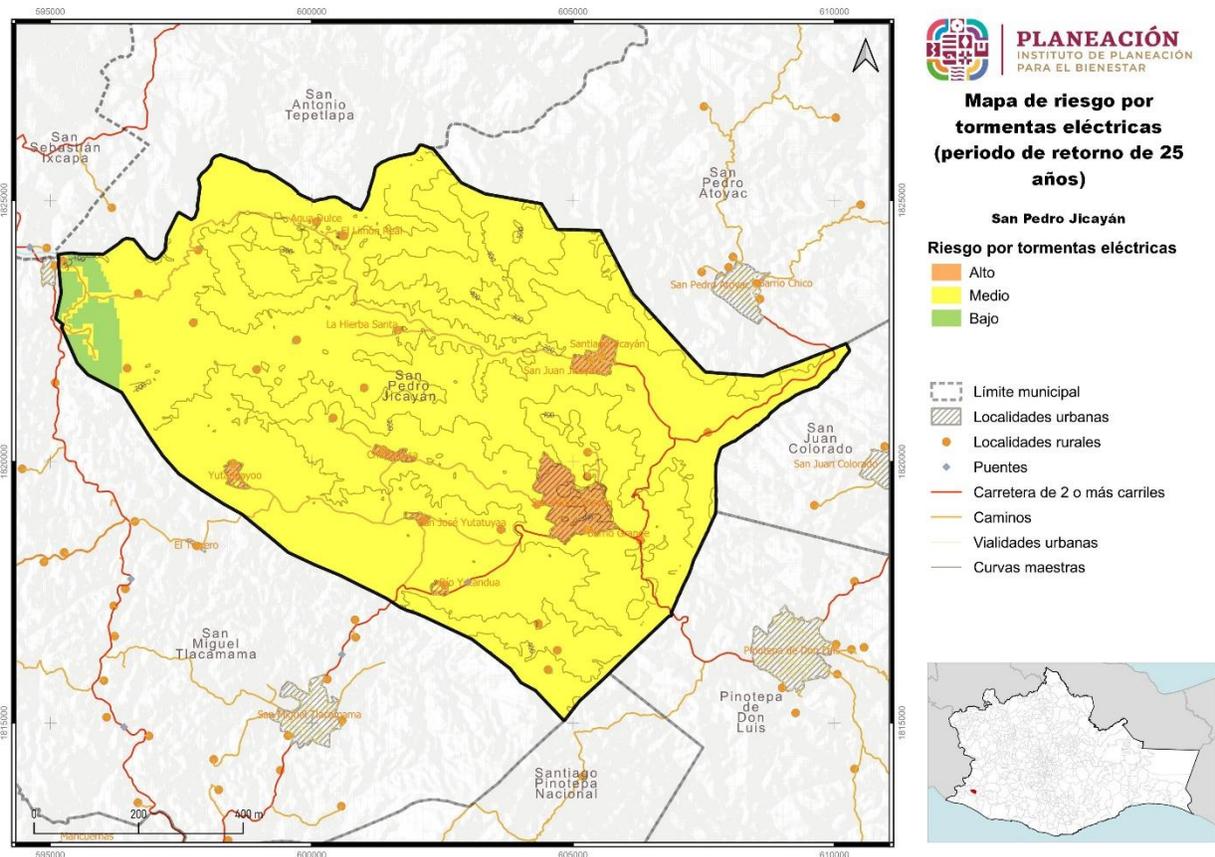
Riesgo por tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 25 años
San Pedro Jicayán



El riesgo alto está asociado a las localidades rurales y urbanas del municipio que es donde se concentra la vulnerabilidad de la población.



Mapa 160. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



V.9.5.6 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 50 años

En riesgo alto por tormentas eléctricas para un PR de 50 años existen 227.71 hectáreas, en riesgo medio 8.207.87 hectáreas.

Tabla 189. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

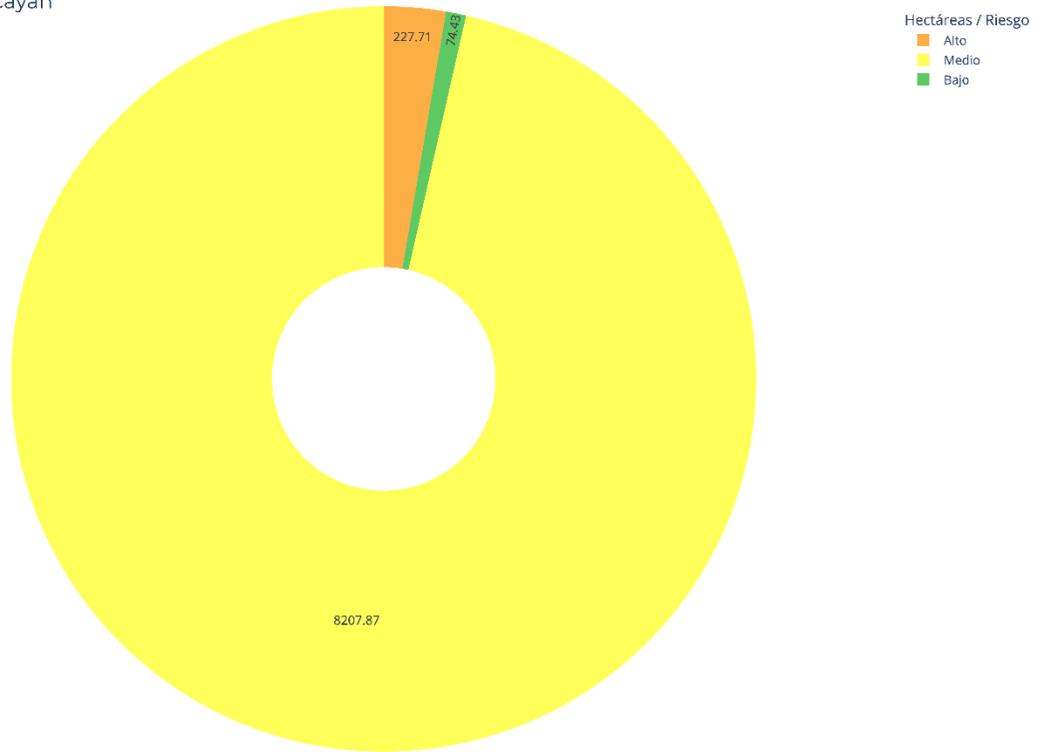
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	227.71	2.68
Medio	8207.87	96.45
Bajo	74.43	0.87



El riesgo bajo ha disminuido hasta el 0.87% del territorio.

Gráfica 106. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

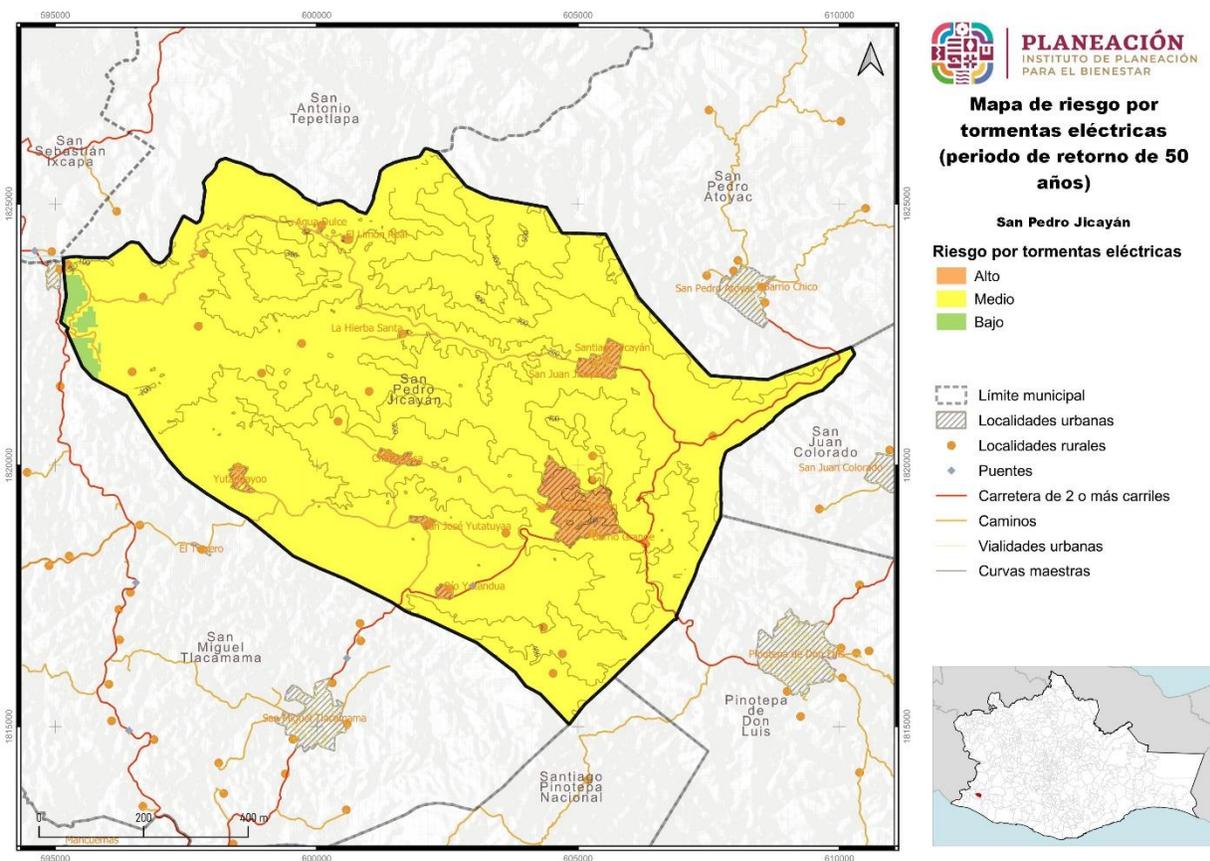
Riesgo por tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



La superficie con riesgo alto creció levemente para este periodo de retorno respecto del anterior, en la misma zona urbana y rural.



Mapa 161. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



V.9.5.7 Riesgo por tormentas eléctricas periodo de retorno de 100 años

En un periodo de retorno de 100 años se tiene presencia de un riesgo muy alto en 36.18 hectáreas y alto en 298.14 hectáreas.

Tabla 190. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

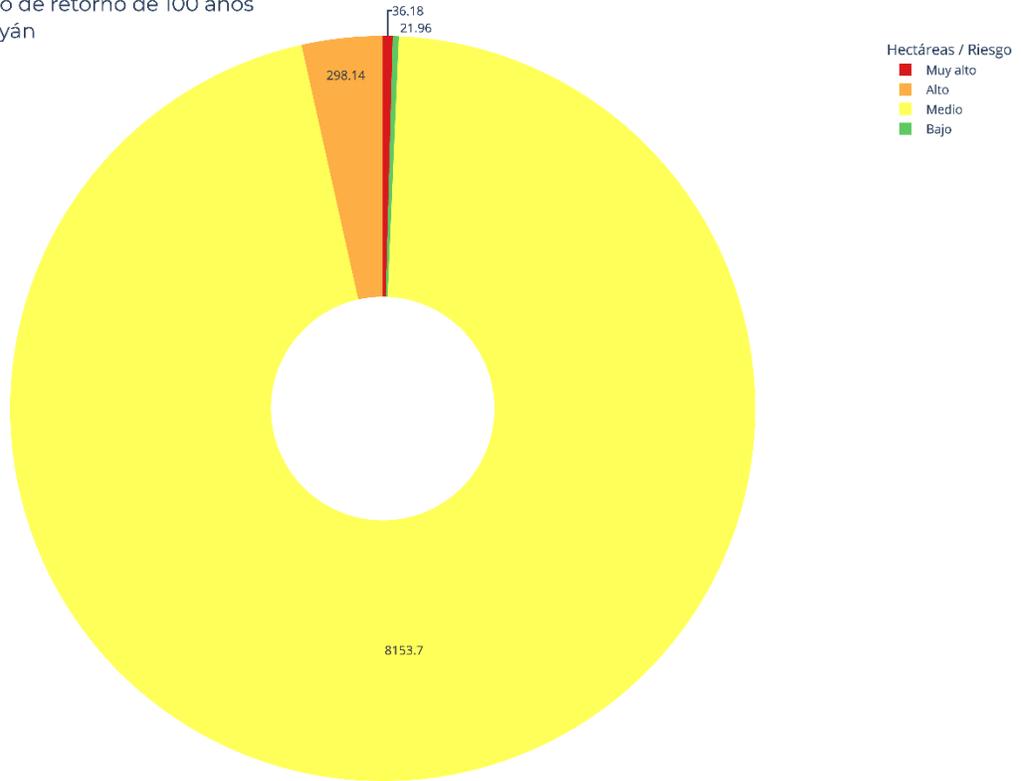
Riesgo por tormentas eléctricas (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	36.18	0.43
Alto	298.14	3.5
Medio	8153.7	95.81
Bajo	21.96	0.26



El riesgo medio está presente en el 95.81% de la superficie municipal.

Gráfica 107. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

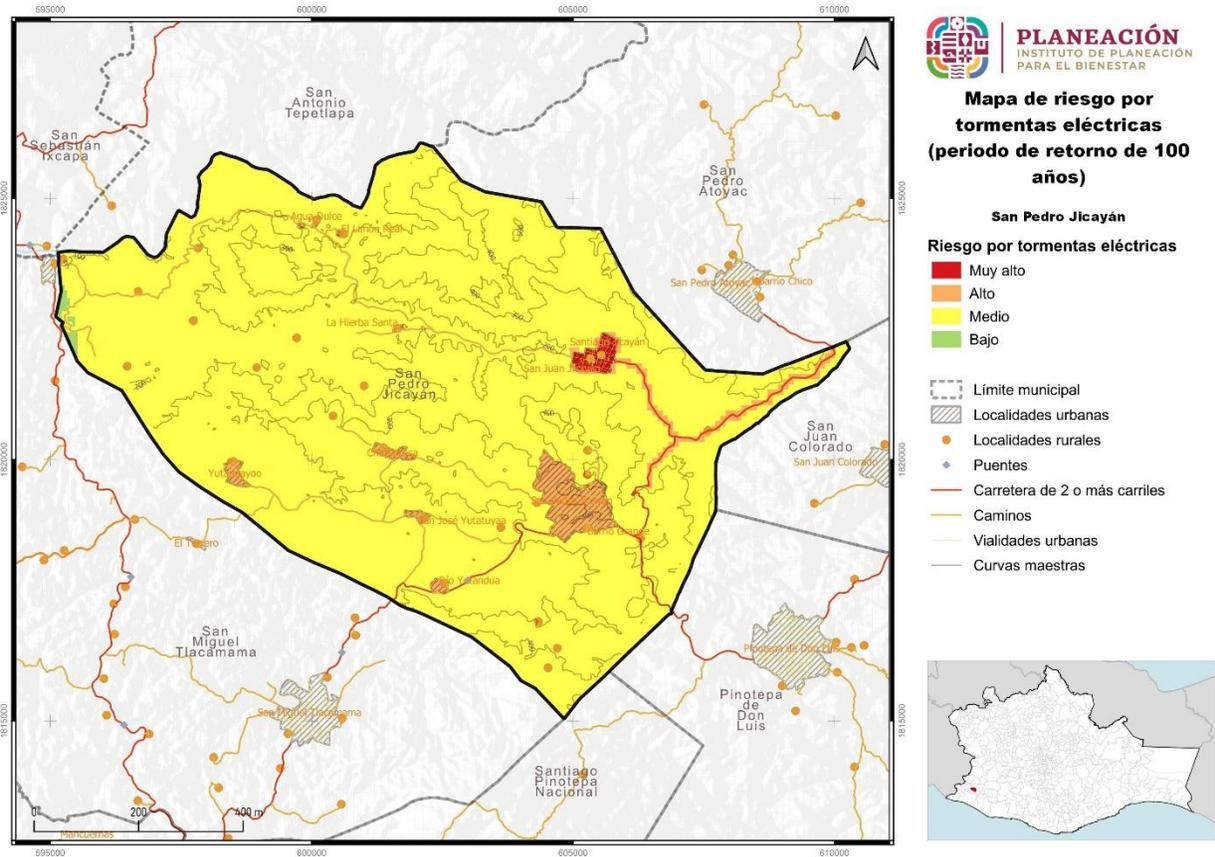
Riesgo por tormentas eléctricas
para un periodo de retorno de 100 años
San Pedro Jicayán



En un periodo de retorno de 100 años las localidades de Santiago y San Juan Jicayán están en una zona de riesgo muy alto, el resto de las localidades urbanas mantienen un nivel de riesgo alto.



Mapa 162. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



V.9.6 Ondas gélidas

V.9.6.1 Riesgo por heladas o temperaturas mínimas

Por temperaturas mínimas se tiene un riesgo muy alto en 39.42 hectáreas y alto en 294.16 hectáreas. Es el 3.92% de la superficie municipal.



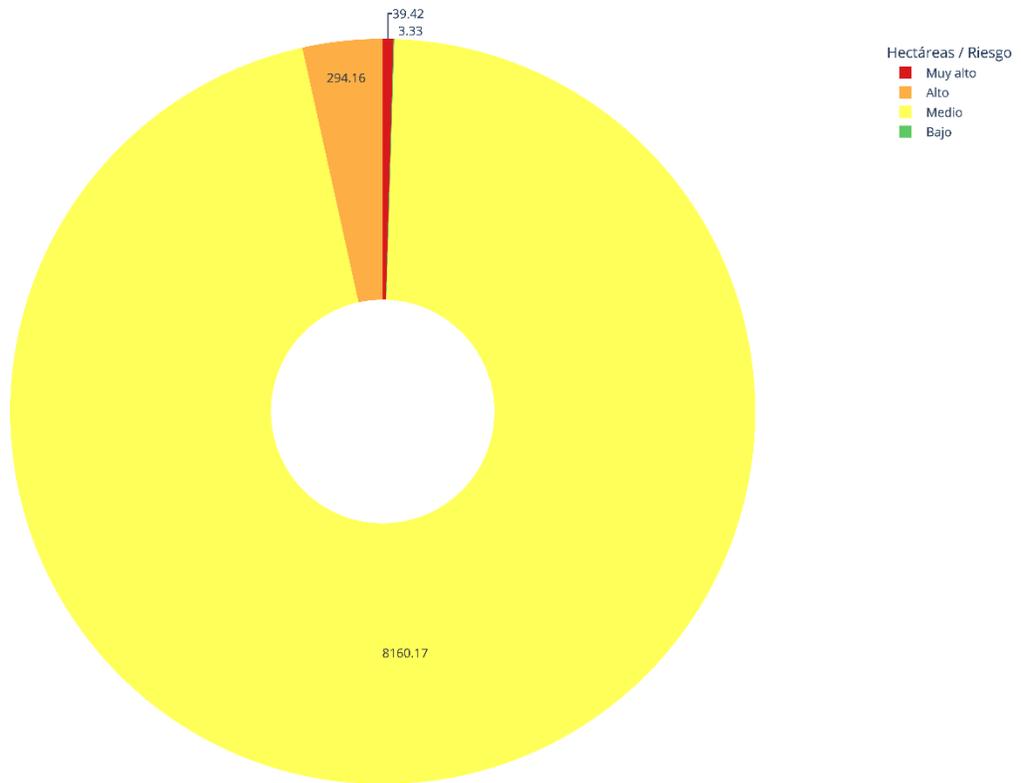
Tabla 191. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio

Riesgo por heladas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	39.42	0.46
Alto	294.16	3.46
Medio	8160.17	95.89
Bajo	3.33	0.04

El 95.93% del territorio está en un nivel de riesgo bajo y muy bajo.

Gráfica 108. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio

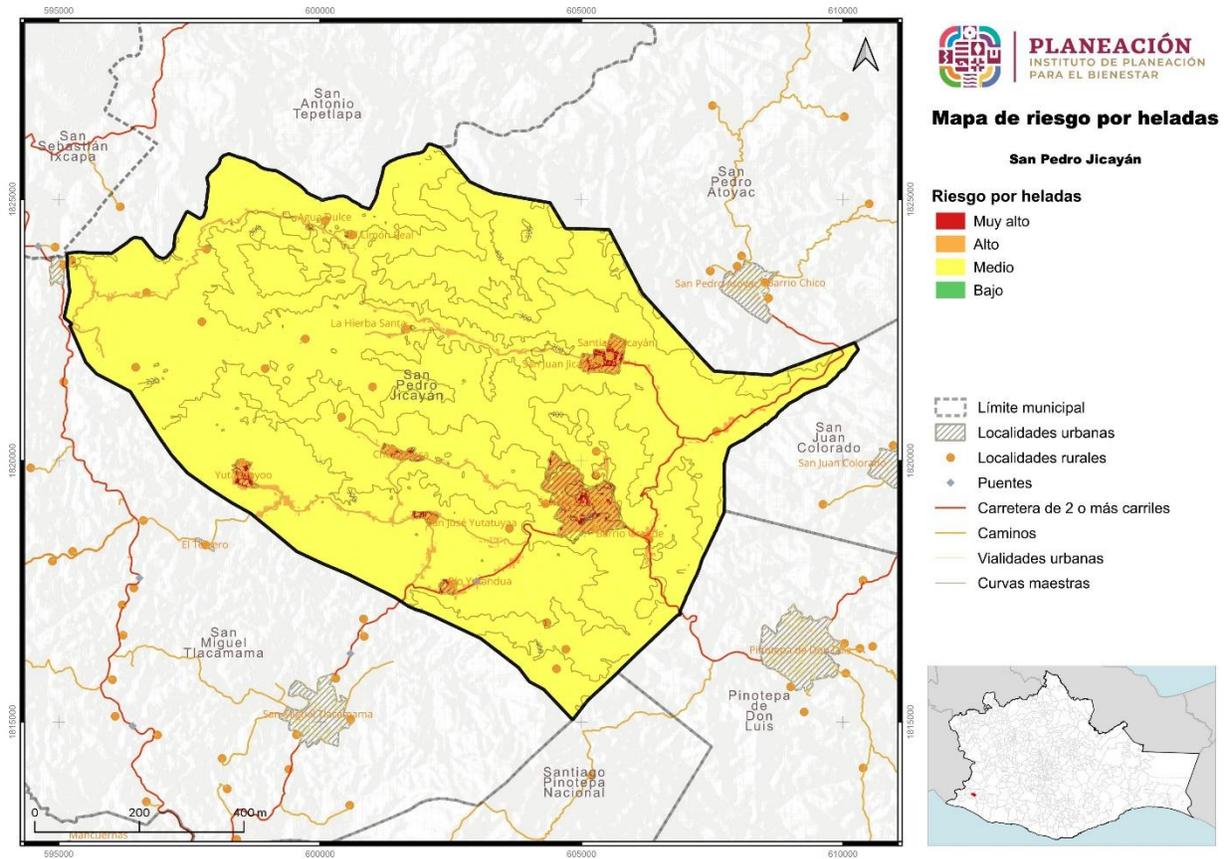
Riesgo por heladas, San Pedro Jicayán



El 3.92% del total del territorio se encuentra en una zona de riesgo alto y muy alto por ondas gélidas, las localidades urbanas y rurales son las zonas de riesgo alto y muy alto.



Mapa 163. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio



V.9.6.1 Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 2 años

Por temperaturas mínimas el riesgo es medio en 399.45 hectáreas, 4.69% del territorio municipal.

Tabla 192. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

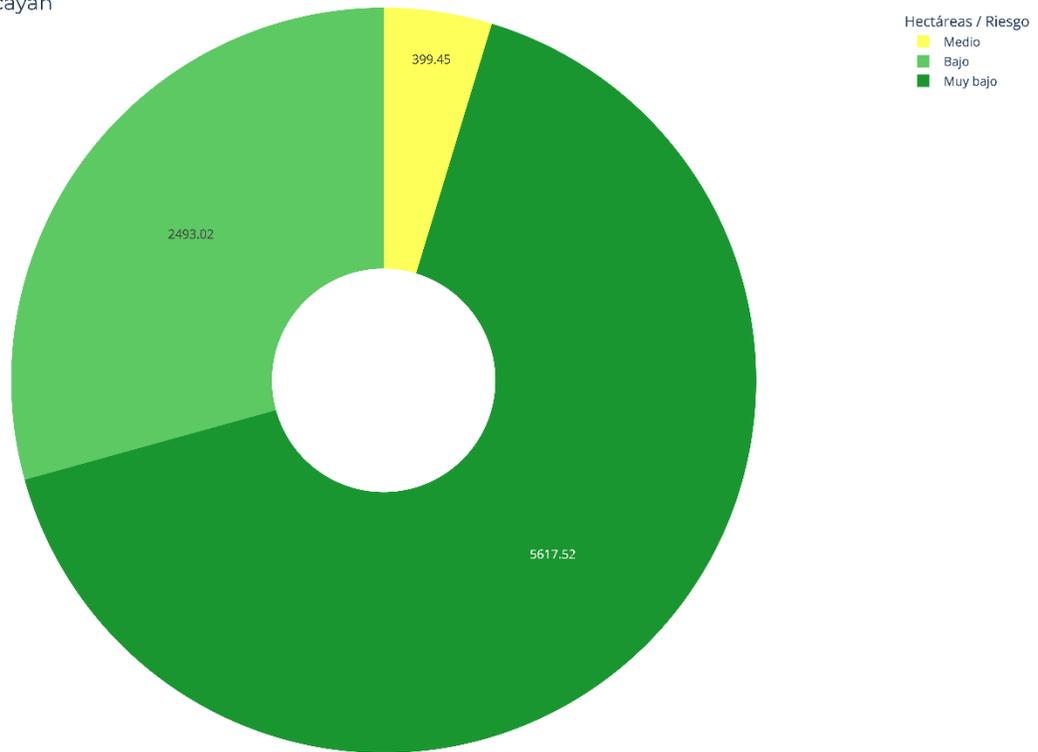
Riesgo por temperatura mínima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	399.45	4.69
Bajo	2493.02	29.3
Muy bajo	5617.52	66.01

El riesgo bajo y muy bajo está presente en el 95.31% del territorio.



Gráfica 109. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

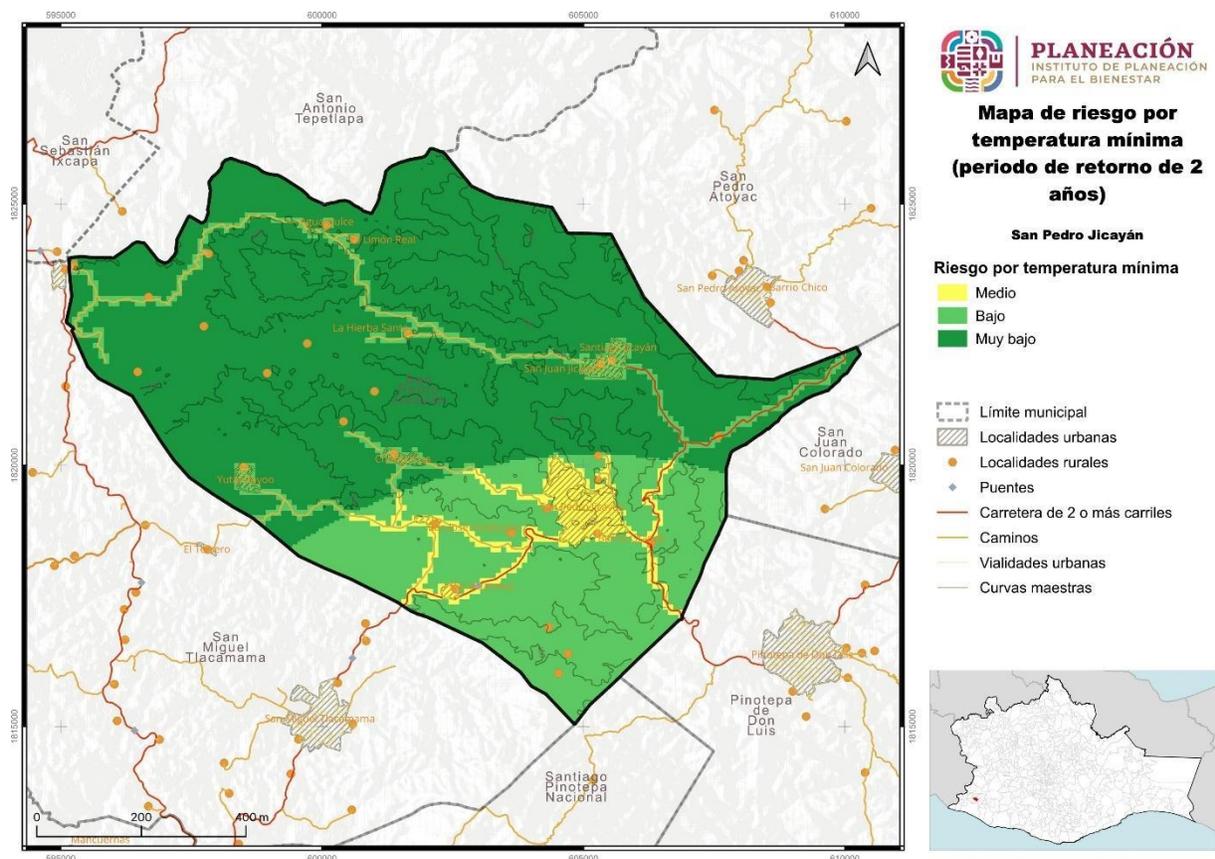
Riesgo por temperatura mínima
para un periodo de retorno de 2 años
San Pedro Jicayán



La condición ambiental por temperaturas mínimas cambió para un periodo de retorno de 2 años. El territorio tiene riesgo bajo, y medio en las localidades.



Mapa 164. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



V.9.6.2 Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 5 años

Por temperaturas mínimas para el periodo de retorno se tiene un riesgo bajo y muy bajo.

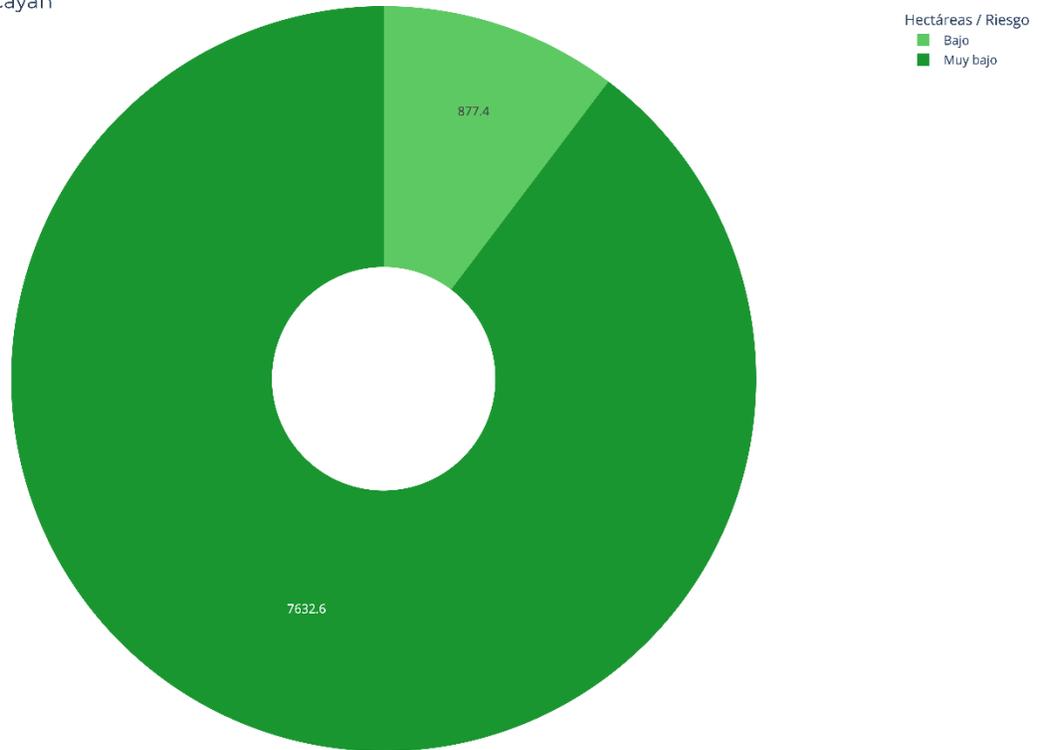
Tabla 193. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 110. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

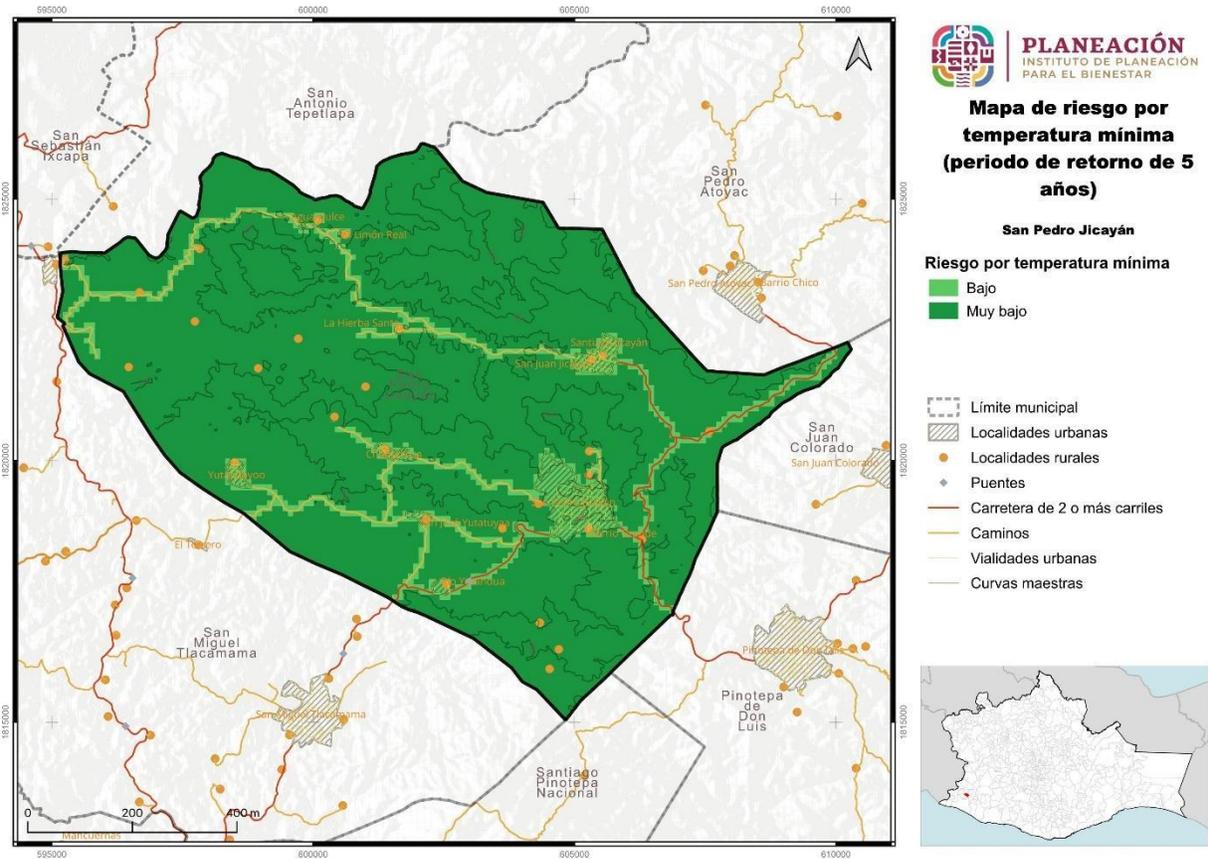
Riesgo por temperatura mínima
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



El riesgo en las localidades rurales y urbanas es menor para un periodo de retorno de 5 años.



Mapa 165. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



V.9.6.3 Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 10 años

Por temperaturas mínimas para el periodo de retorno se tiene un riesgo bajo y muy bajo.

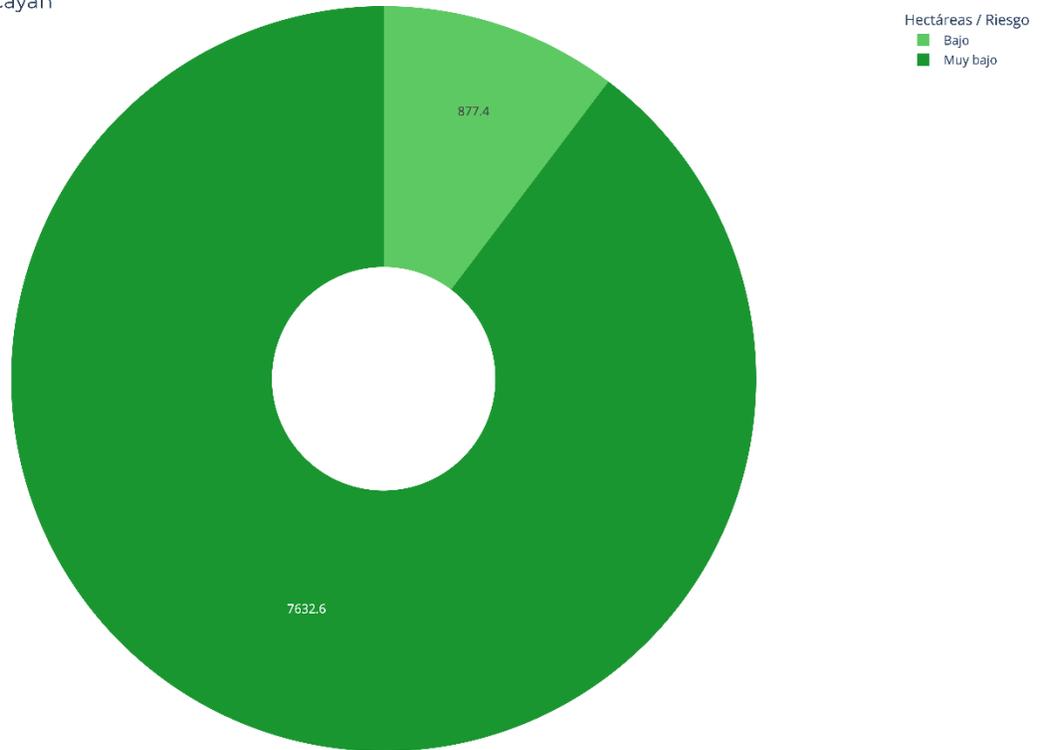
Tabla 194. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 111. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

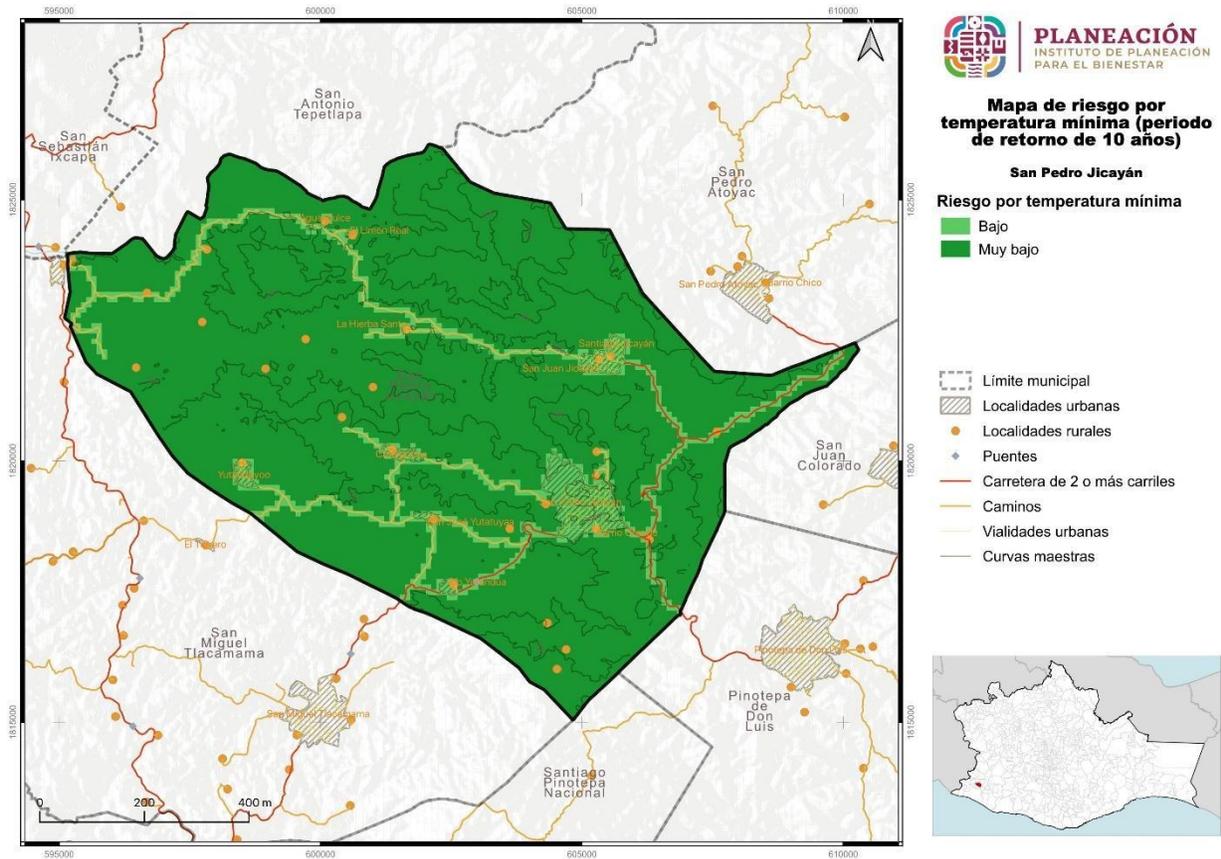
Riesgo por temperatura mínima
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



El riesgo en las localidades rurales y urbanas es menor para un periodo de retorno de 10 años.



Mapa 166. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



V.9.6.4 Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 25 años

Por temperaturas mínimas para el periodo de retorno se tiene un riesgo bajo y muy bajo.

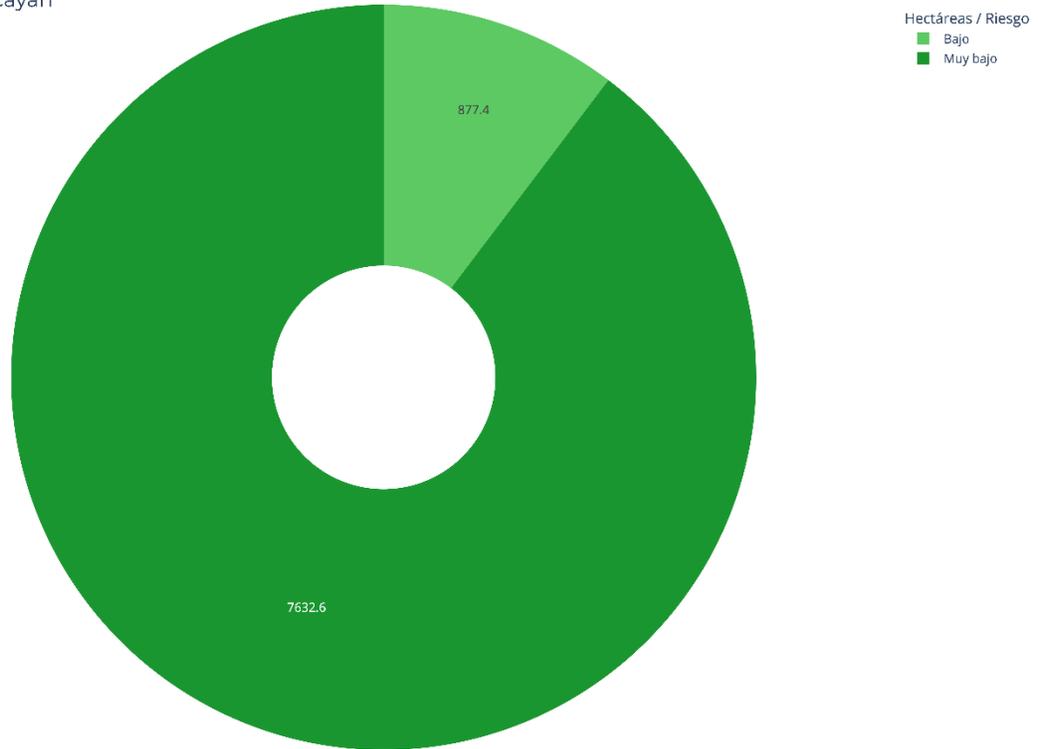
Tabla 195. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 112. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

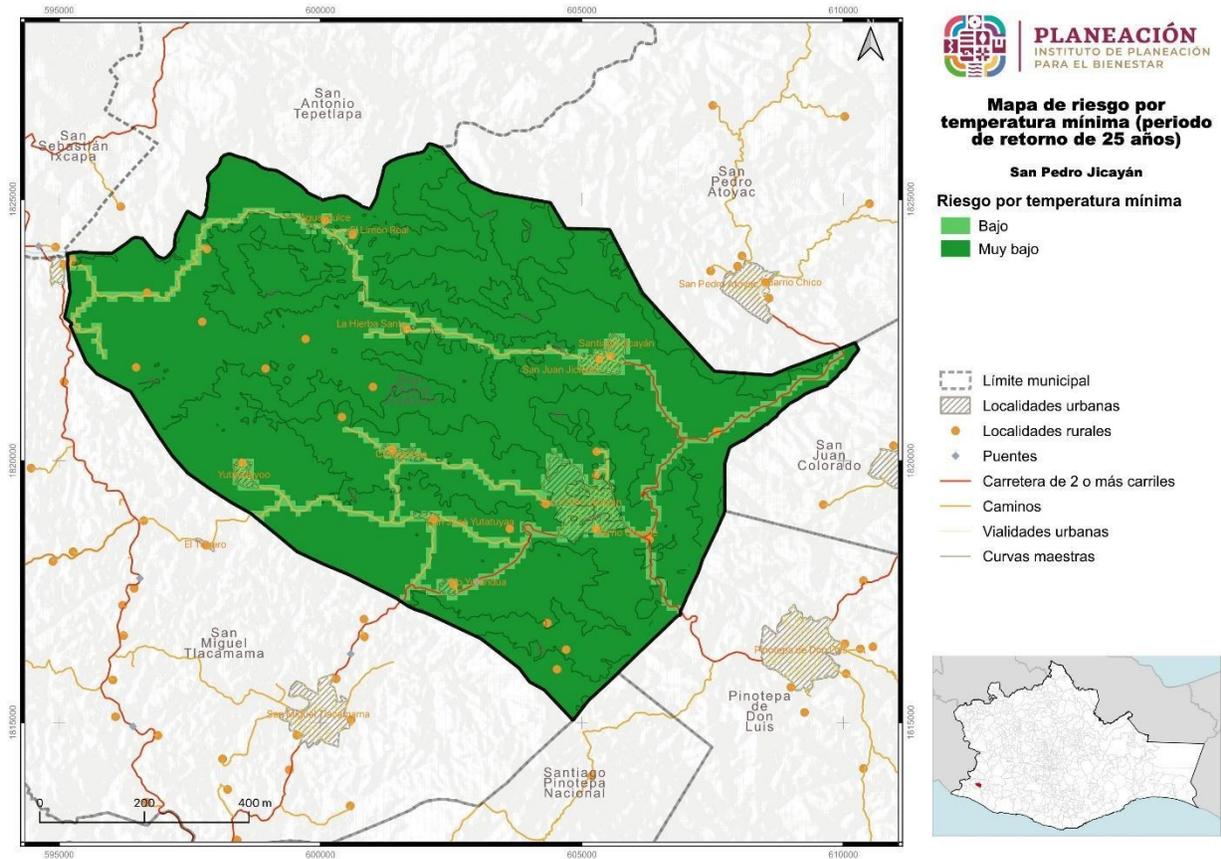
Riesgo por temperatura mínima
para un periodo de retorno de 25 años
San Pedro Jicayán



El riesgo en las localidades rurales y urbanas es menor para un periodo de retorno de 25 años.



Mapa 167. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



V.9.6.5 Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 50 años

Por temperaturas mínimas para el periodo de retorno se tiene un riesgo bajo y muy bajo.

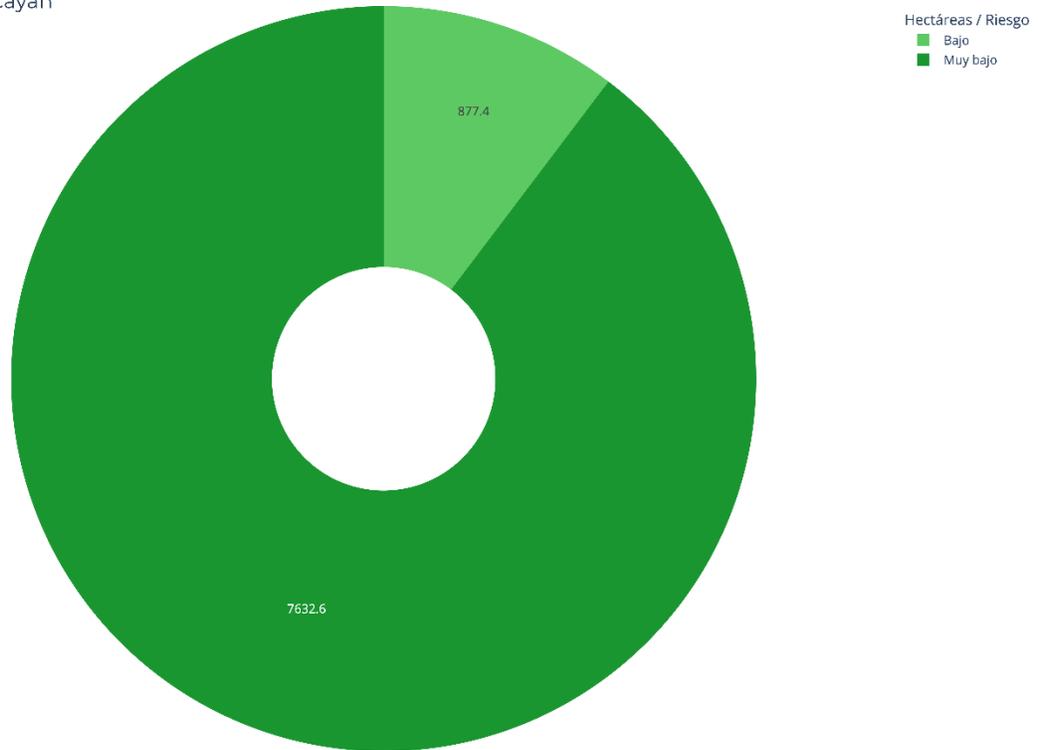
Tabla 196. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 113. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

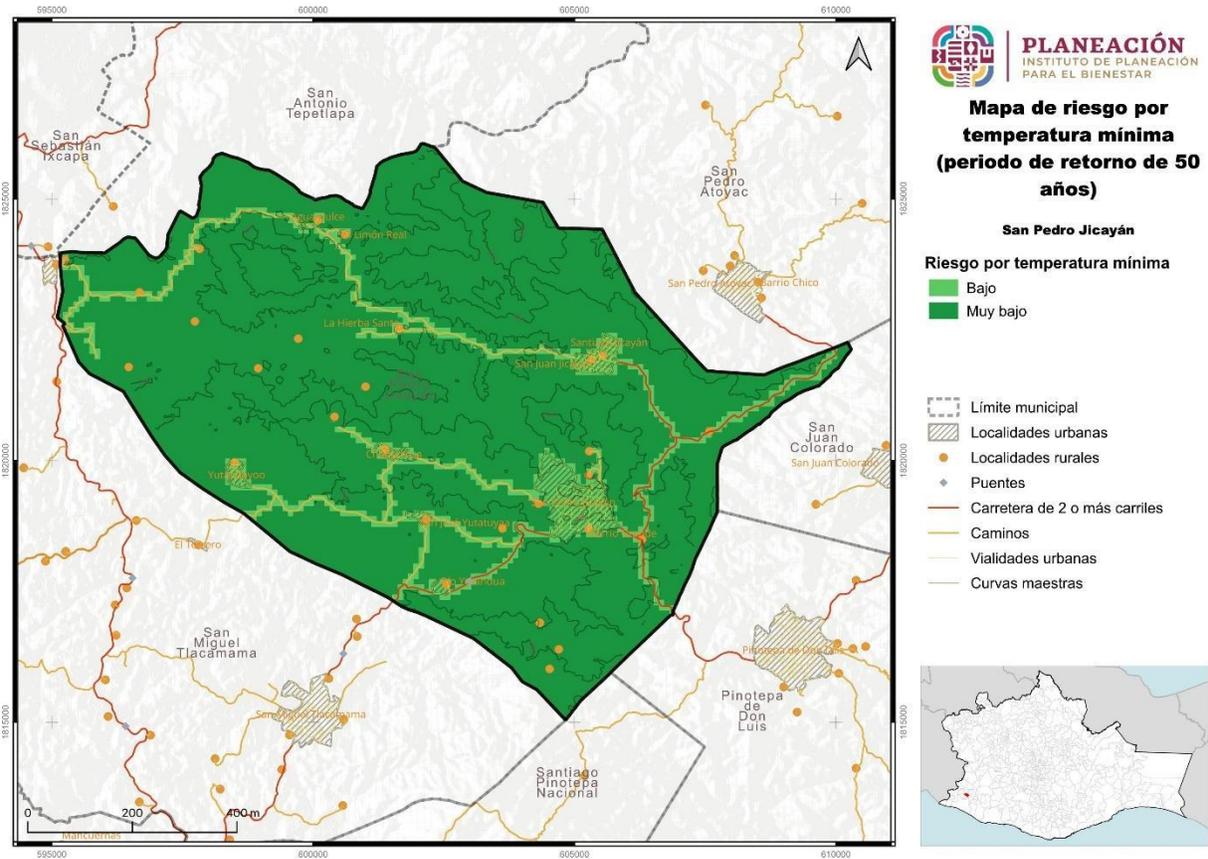
Riesgo por temperatura mínima
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



El riesgo en las localidades rurales y urbanas es menor para un periodo de retorno de 50 años.



Mapa 168. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



V.9.6.6 Riesgo por temperaturas mínimas en un periodo de retorno de 100 años

Por temperaturas mínimas para el periodo de retorno se tiene un riesgo bajo y muy bajo.

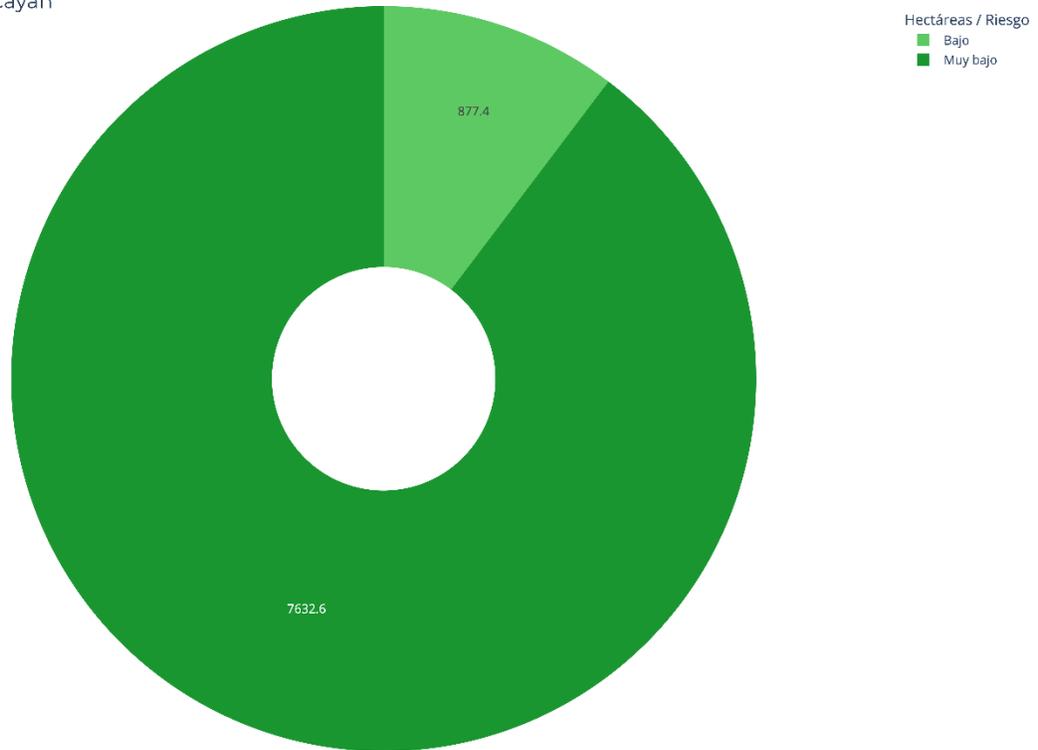
Tabla 197. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por temperatura mínima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 114. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

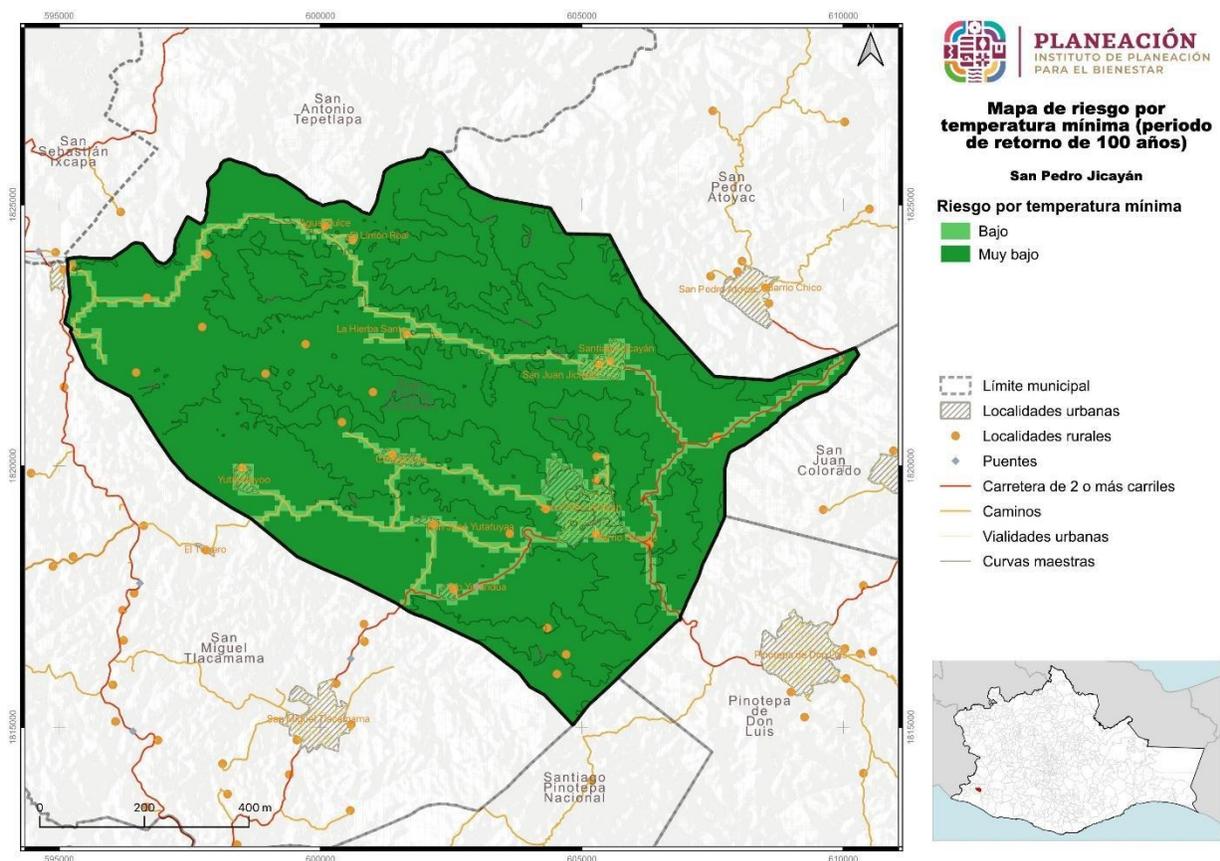
Riesgo por temperatura mínima
para un periodo de retorno de 100 años
San Pedro Jicayán



El riesgo en las localidades rurales y urbanas es menor para un periodo de retorno de 100 años.



Mapa 169. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



V.9.6.6 Riesgo por granizo

Por granizo, en el municipio el riesgo es de medio en 43.1 hectáreas, 0.51% del territorio municipal.

Tabla 198. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio

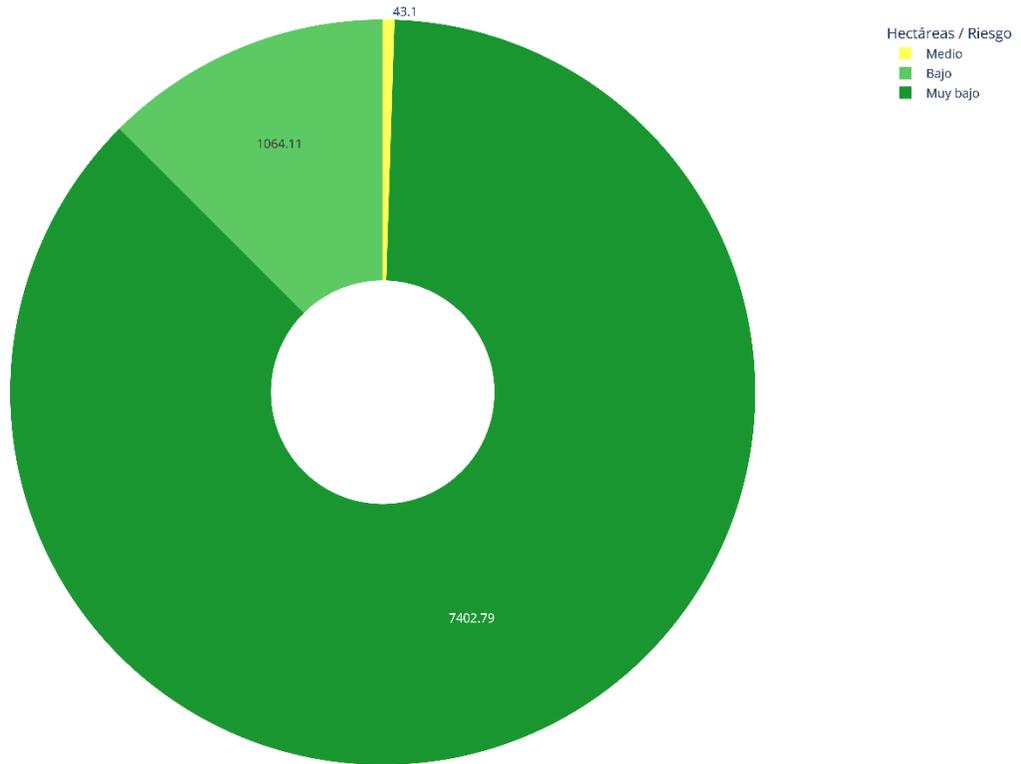
Riesgo por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	43.1	0.51
Bajo	1064.11	12.5
Muy bajo	7402.79	86.99



El 99.49% del territorio presenta un nivel de riesgo bajo y muy bajo.

Gráfica 115. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio

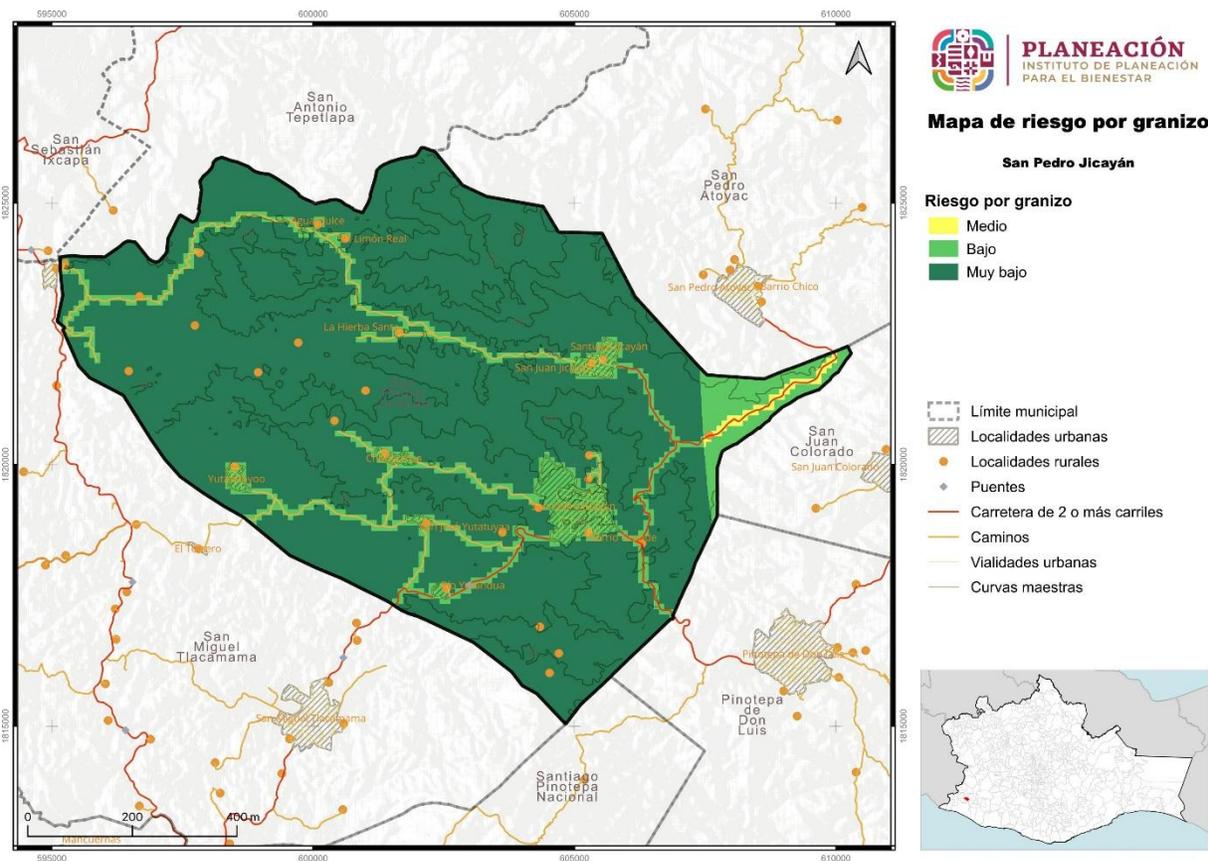
Riesgo por granizo, San Pedro Jicayán



El nivel de riesgo en el territorio municipal es en su mayor proporción bajo y muy bajo.



Mapa 170. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio



V.9.6.7 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

Por tormenta de granizo, para un periodo de retorno de 2 años el riesgo es medio en 43.1 hectáreas, 0.51% de la superficie municipal.

Tabla 199. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

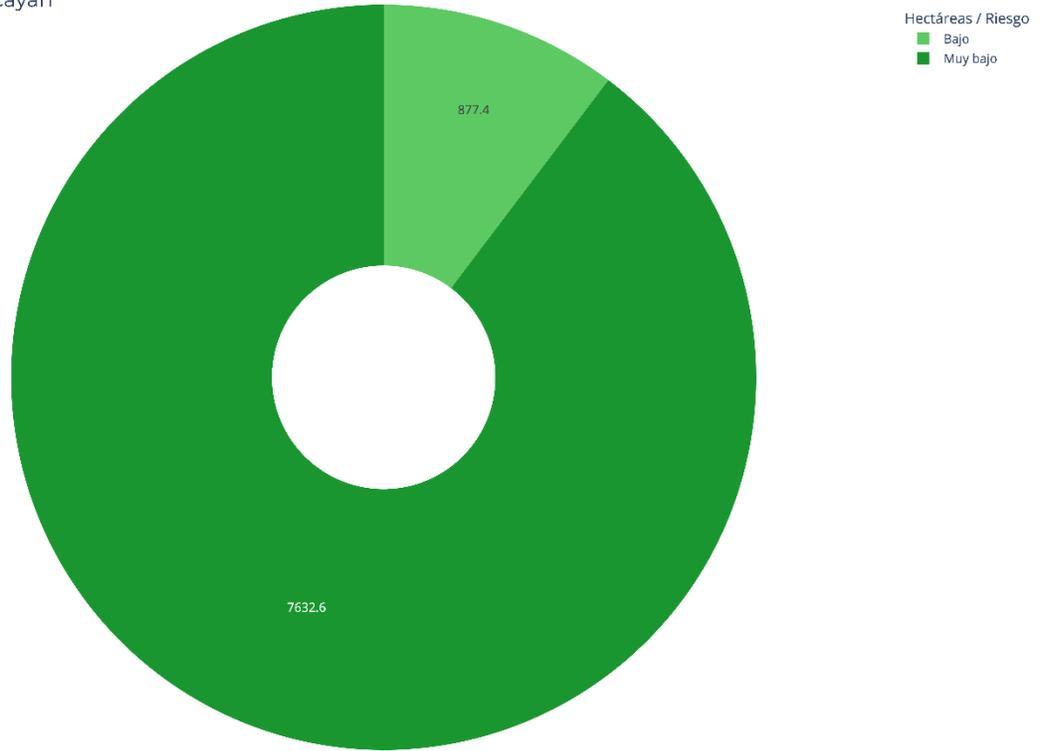
Riesgo por granizo	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	43.1	0.51
Bajo	1064.11	12.5
Muy bajo	7402.79	86.99

El riesgo bajo y muy bajo está presente en el 99.49% del territorio.



Gráfica 116. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

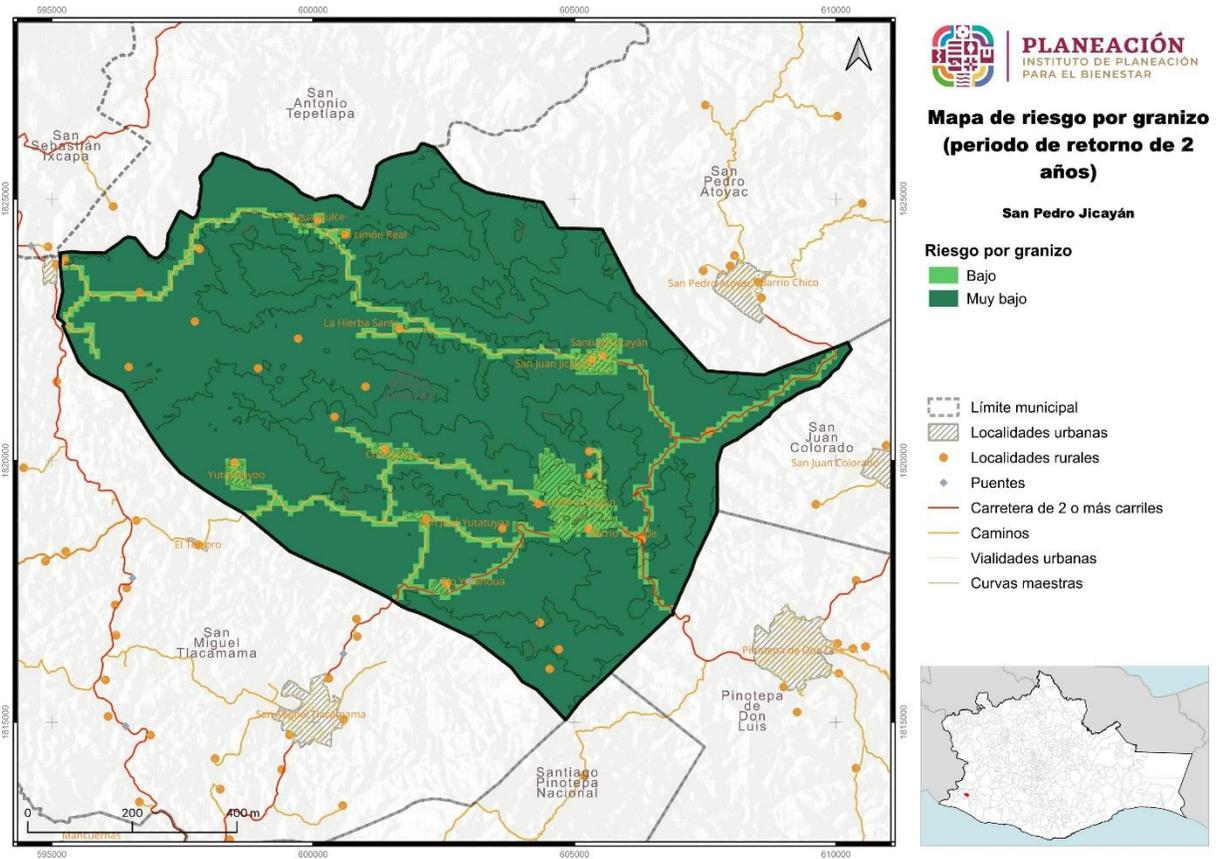
Riesgo por granizo
para un periodo de retorno de 2 años
San Pedro Jicayán



Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.



Mapa 171. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



V.9.6.7 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio. La mayor proporción de superficie se encuentra en riesgo muy bajo.

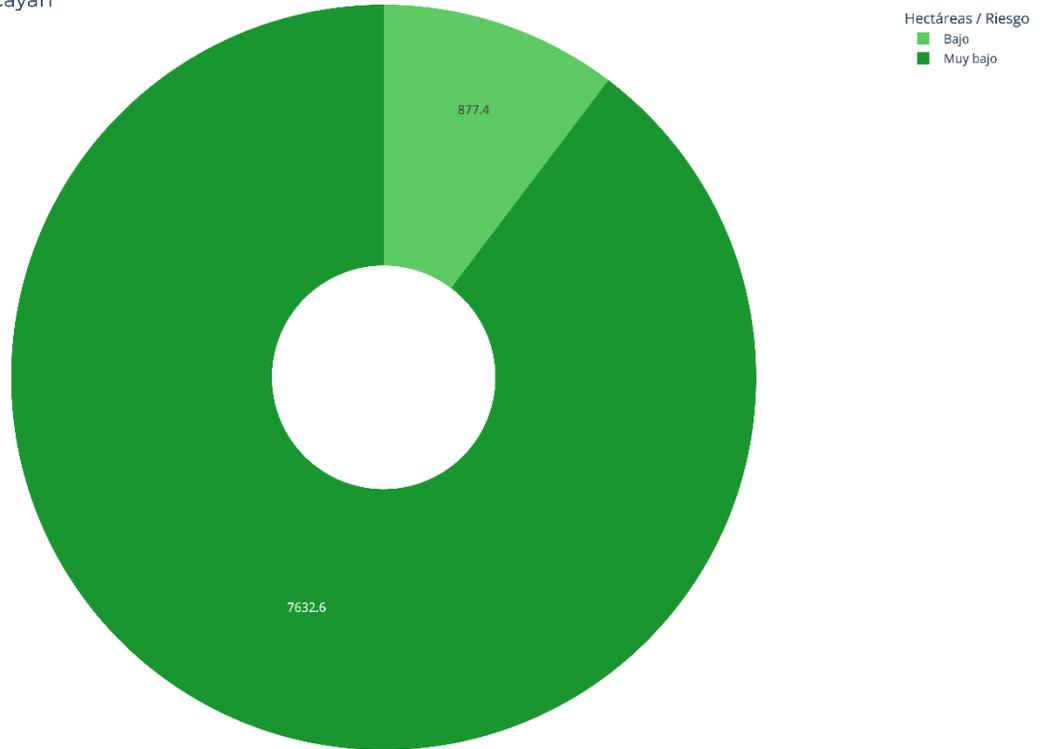
Tabla 200. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 117. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

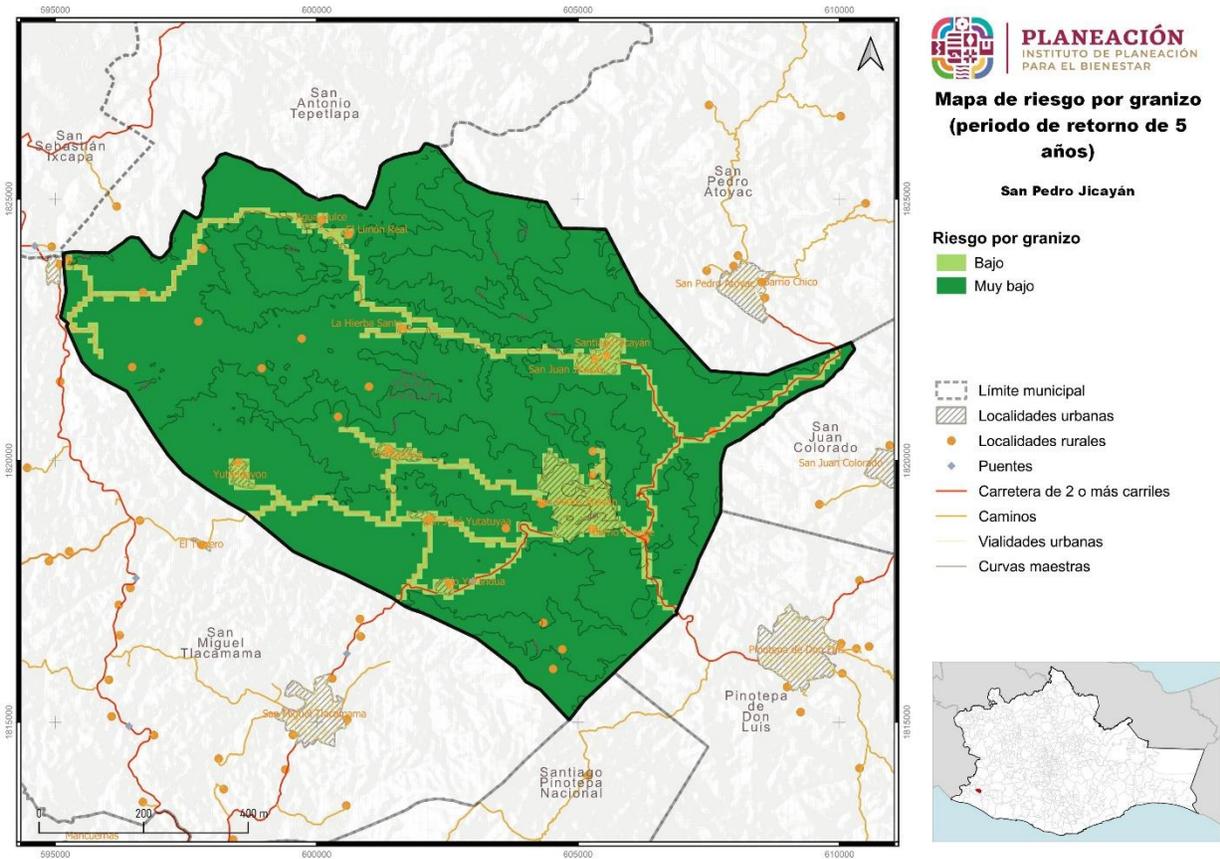
Riesgo por granizo
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



Por tormenta de granizo el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.



Mapa 172. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



V.9.6.8 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.

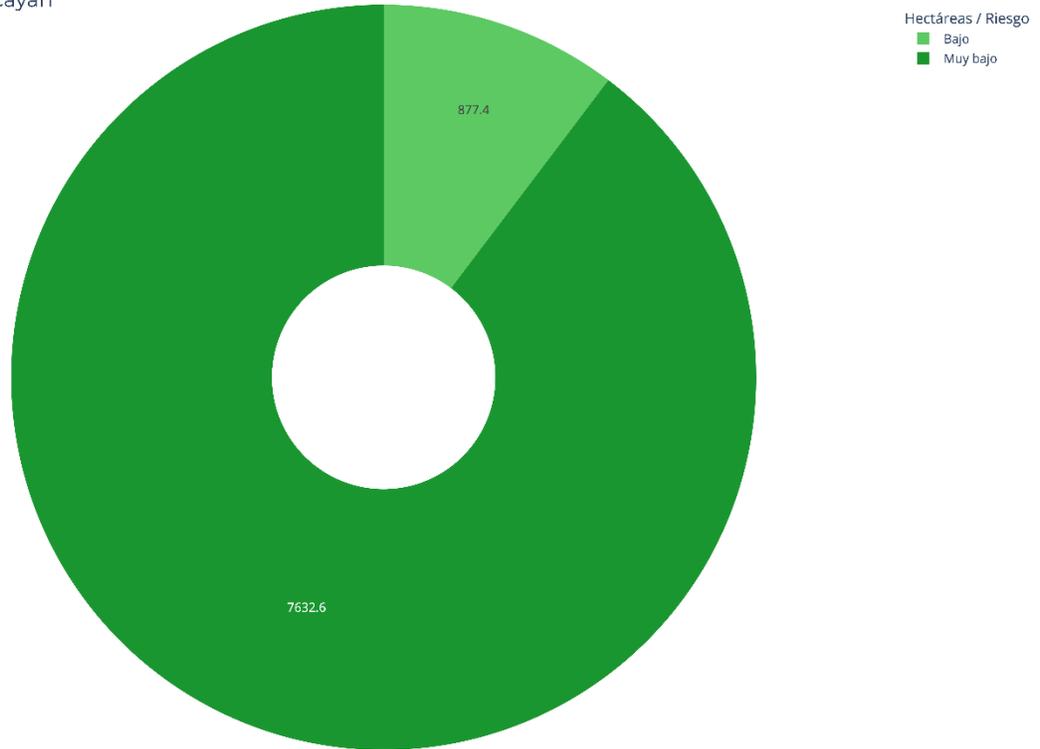
Tabla 201. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 118. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

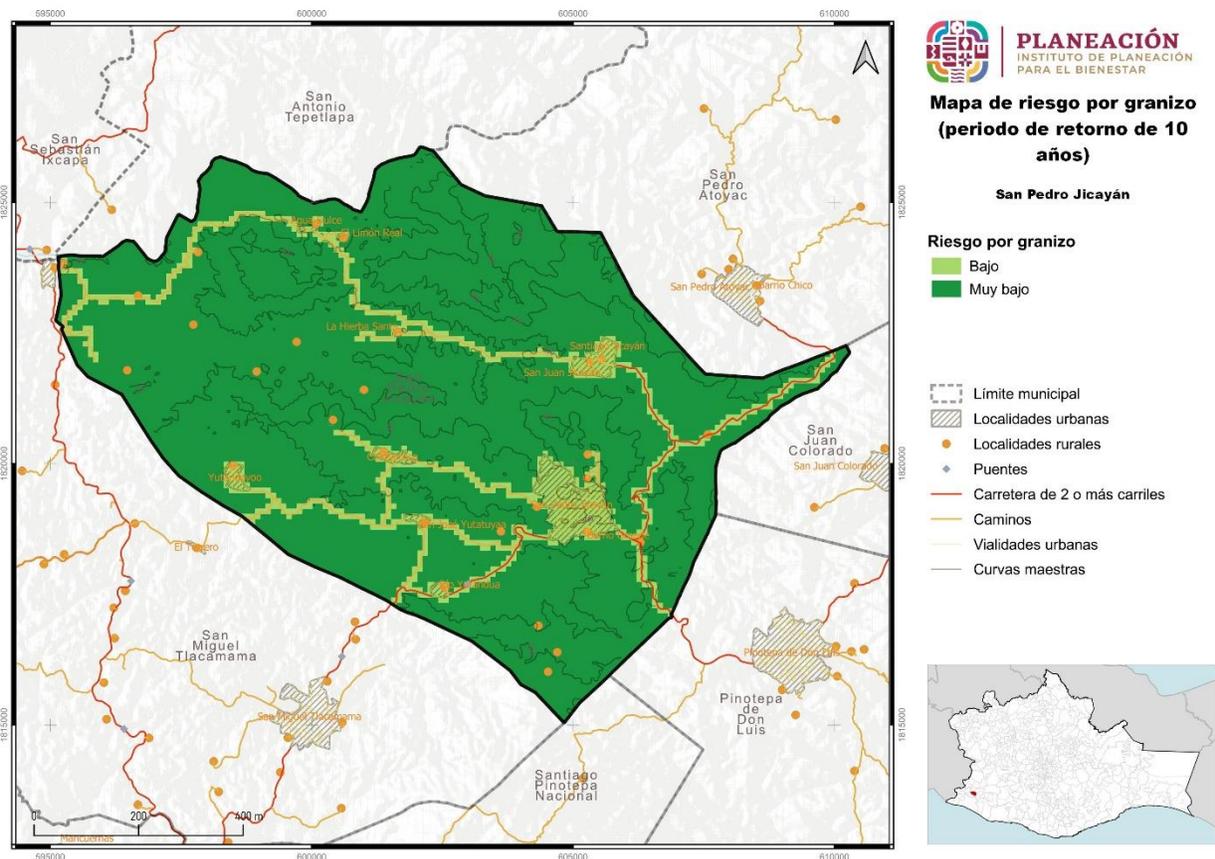
Riesgo por granizo
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.



Mapa 173. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



V.9.6.8 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.

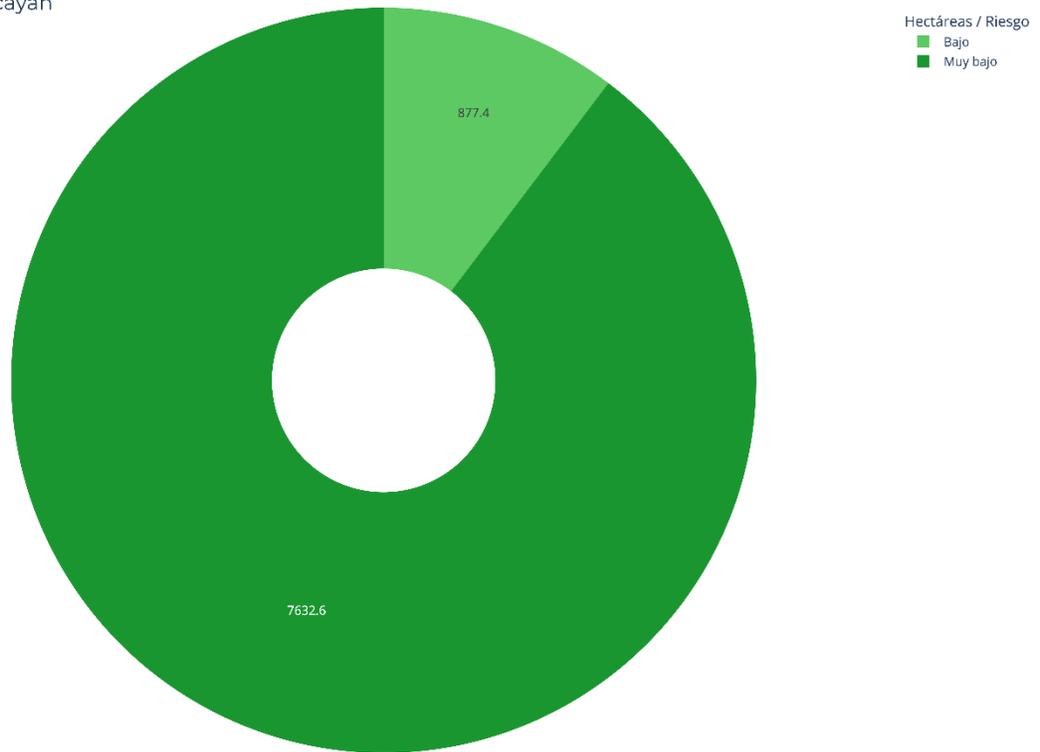
Tabla 202. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 119. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

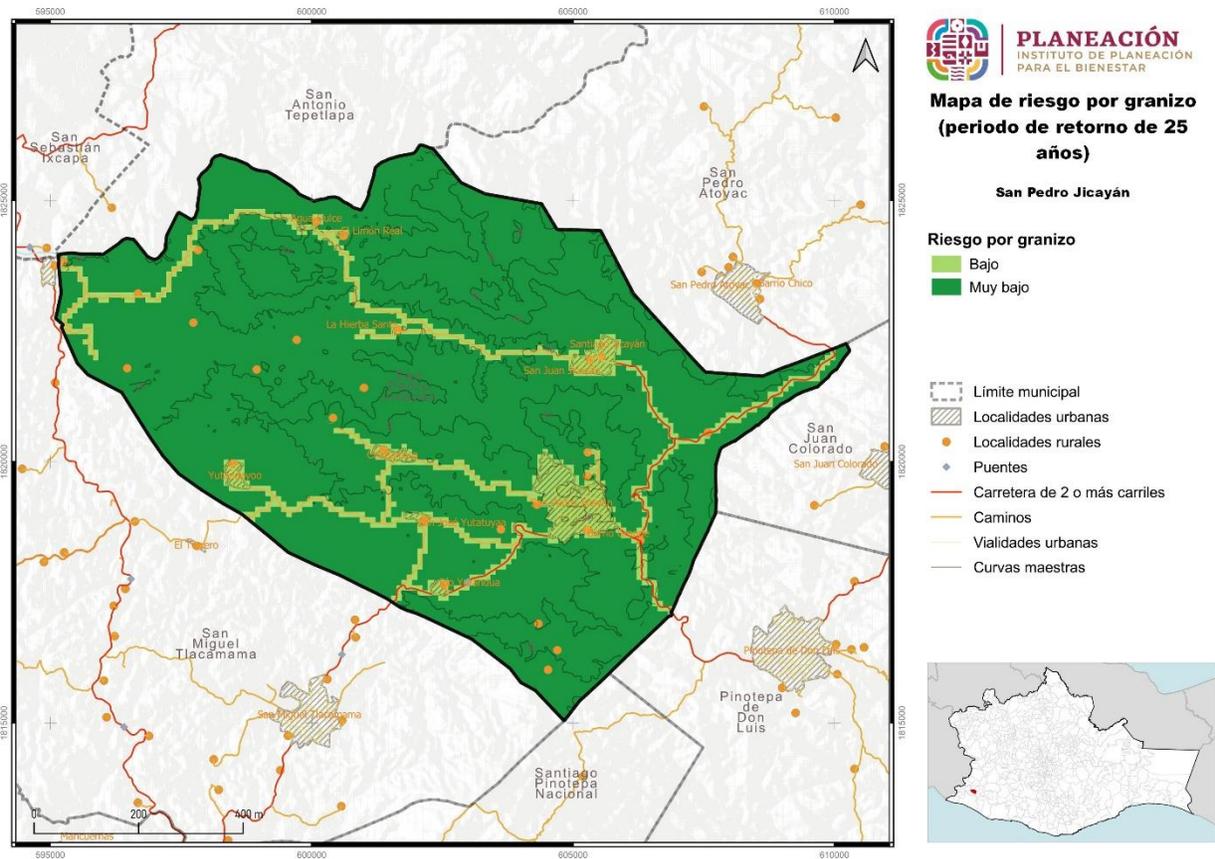
Riesgo por granizo
para un periodo de retorno de 25 años
San Pedro Jicayán



Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.



Mapa 174. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



V.9.6.9 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.

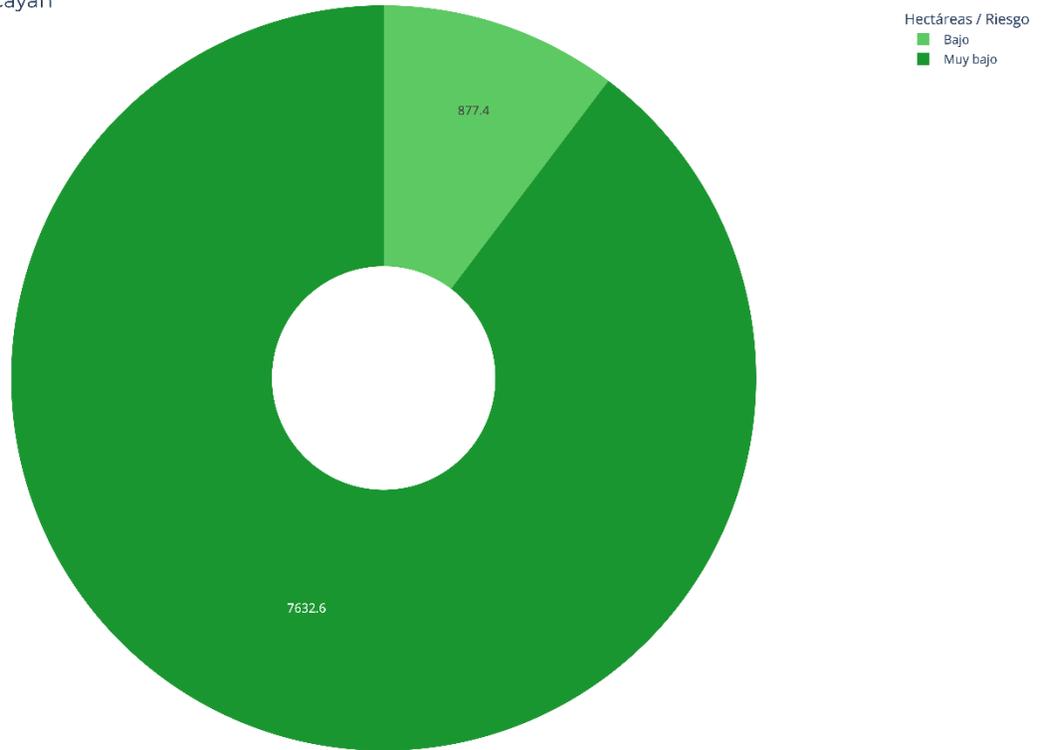
Tabla 203. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69

Gráfica 120. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



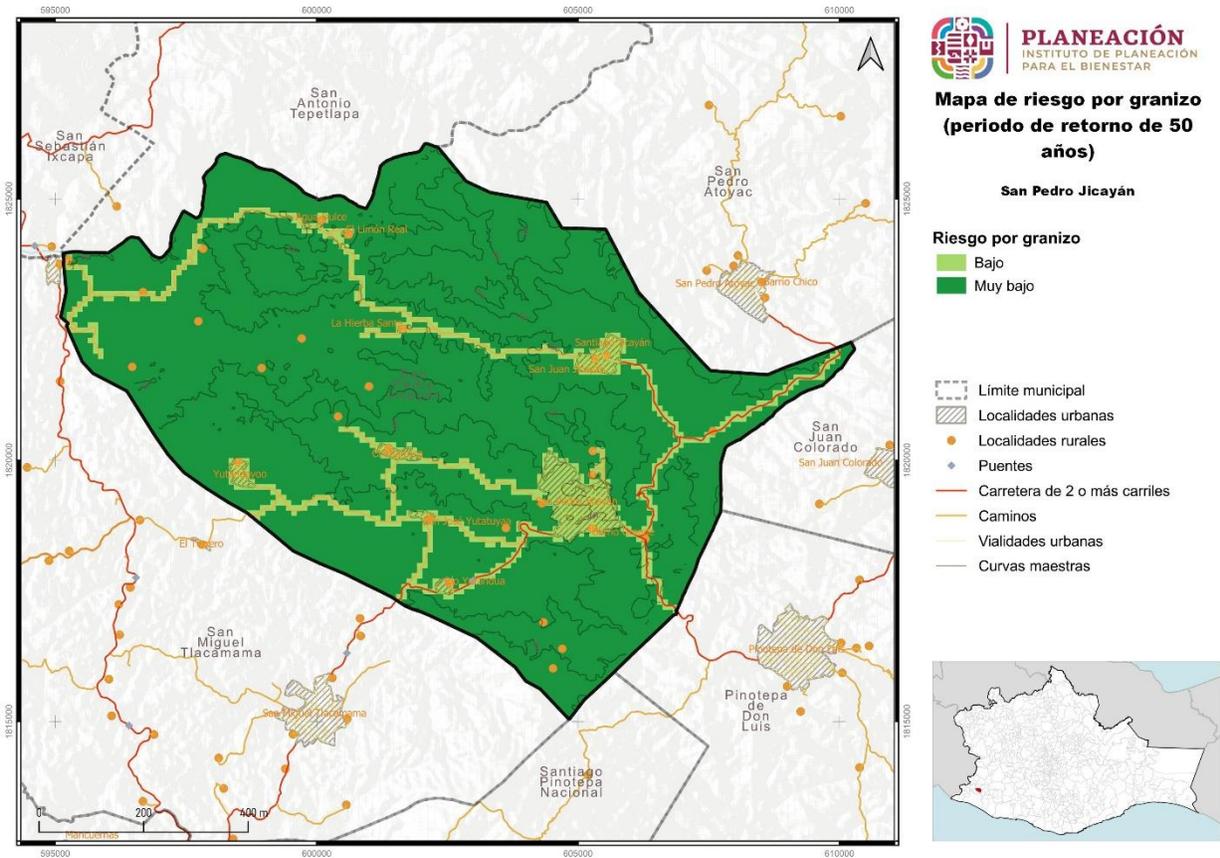
Riesgo por granizo
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



Por temperaturas mínimas el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.



Mapa 175. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



V.9.6.10 Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Por tormenta de granizo, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.

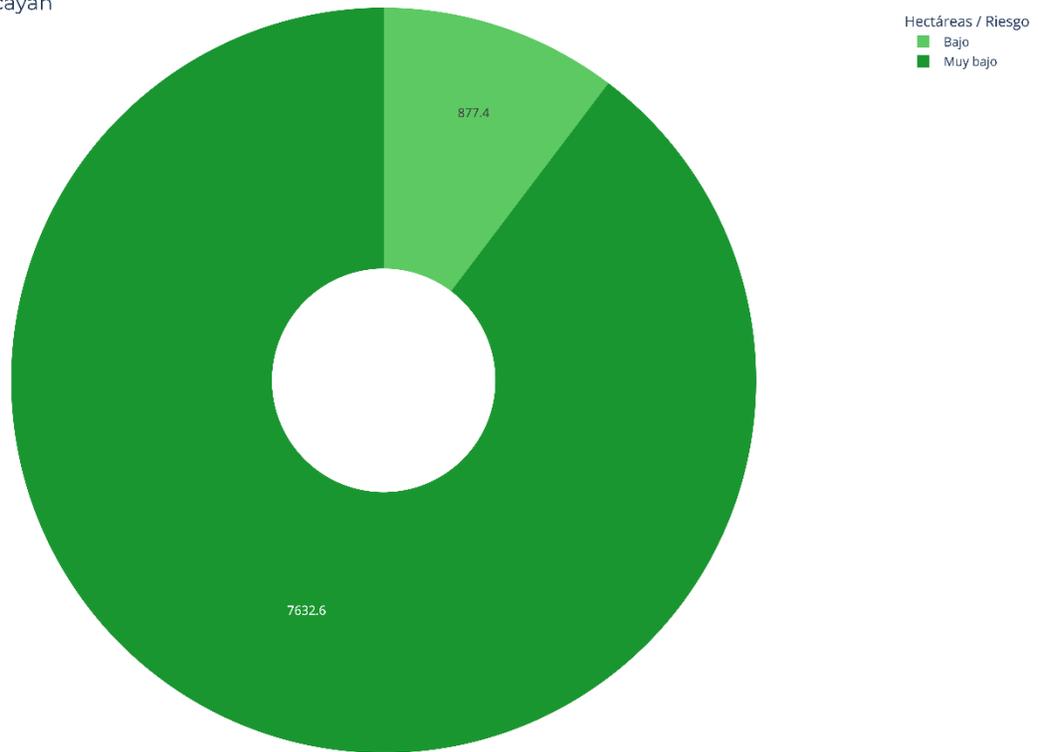
Tabla 204. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

Riesgo por granizo (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 121. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

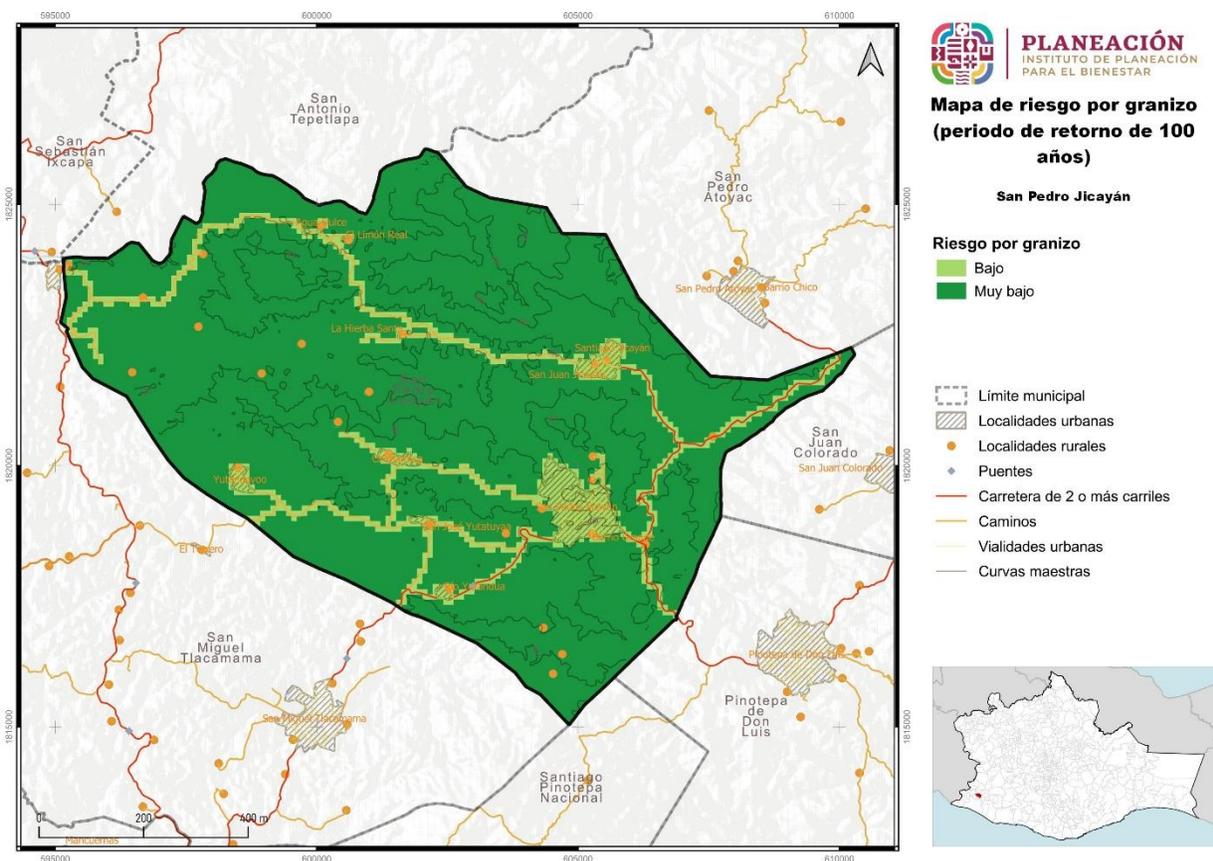
Riesgo por granizo
para un periodo de retorno de 100 años
San Pedro Jicayán



Por tormenta de granizo, el riesgo bajo y muy bajo se mantiene a lo largo de los diferentes periodos de retorno, esto quiere decir que no hay calculado un riesgo significativo para el municipio por tormenta de granizo.



Mapa 176. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



V.9.6.11 Riesgo por nevadas

Por nevadas, el riesgo es bajo y principalmente muy bajo en el municipio.

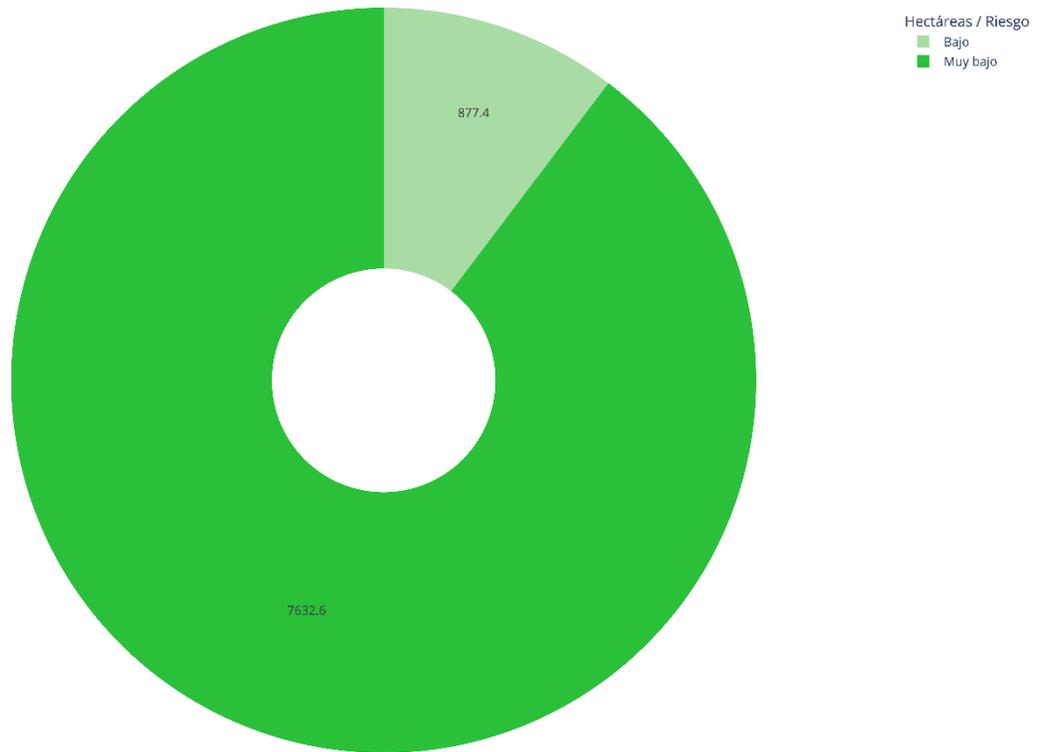
Tabla 205. Riesgo por nevadas en el municipio

Riesgo por nevadas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 122. Riesgo por nevadas en el municipio

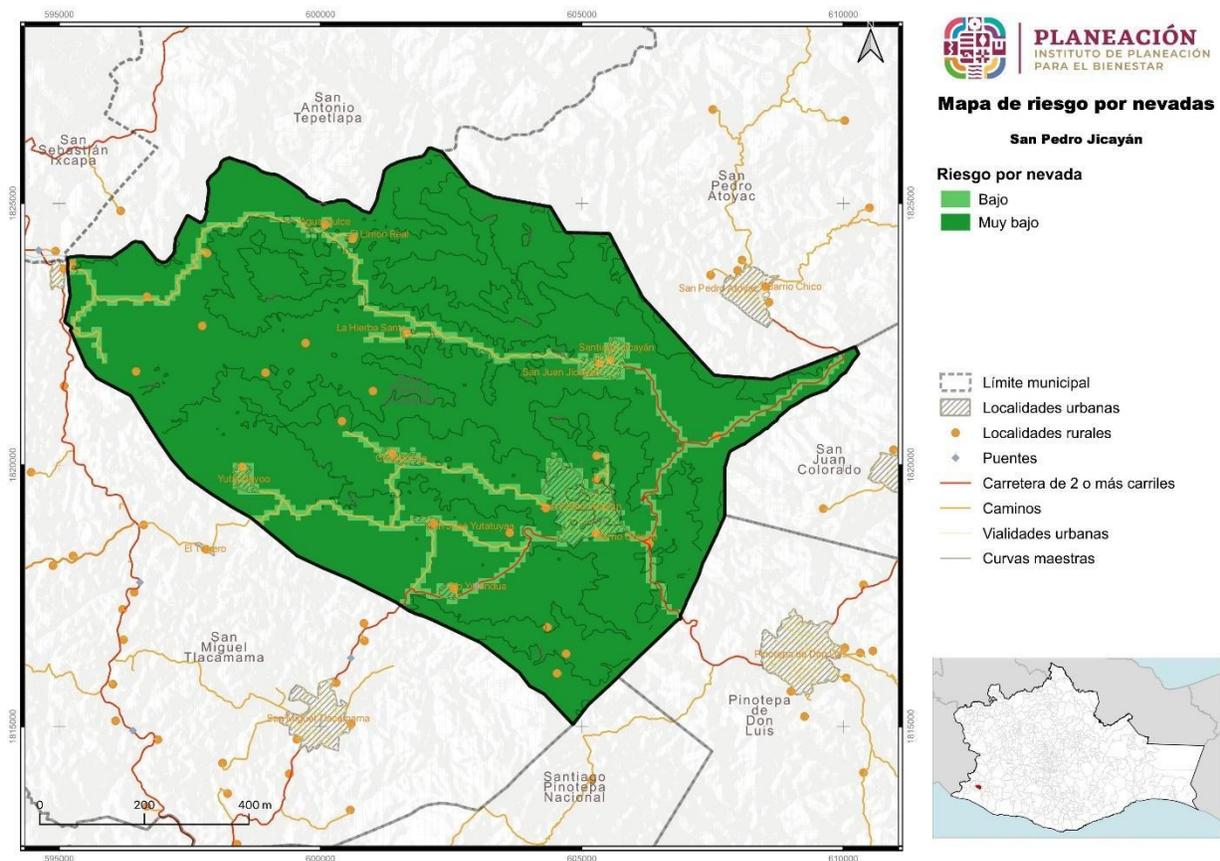
Riesgo por nevadas, San Pedro Jicayán



Por nevadas, el riesgo es bajo y muy bajo en el municipio.



Mapa 177. Riesgo por nevadas en el municipio



V.9.7 Ondas cálidas

V.9.7.1 Riesgo por temperaturas máximas extremas

En el municipio existen 47.75 hectáreas en una zona de riesgo muy alto, es el 0.56% de la superficie municipal, y 309.69 hectáreas están en un nivel de riesgo alto por temperaturas extremas. Ambas zonas representan 4.20% del territorio.

Tabla 206. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio

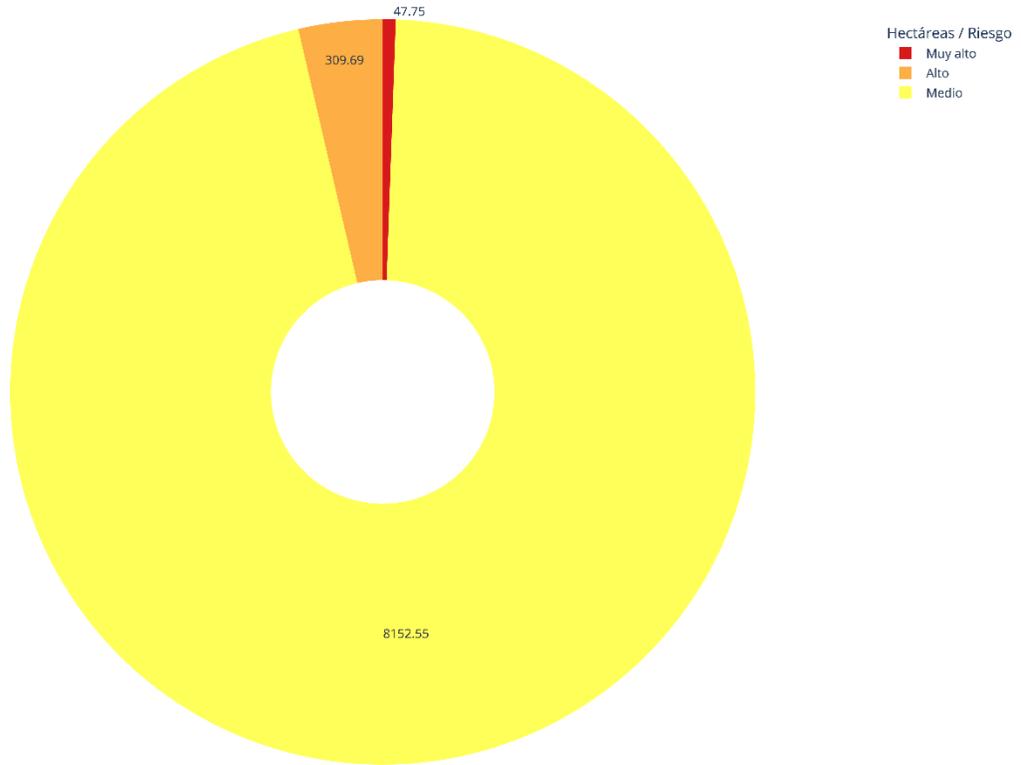
Riesgo por temperatura máxima	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	47.75	0.56
Alto	309.69	3.64
Medio	8152.55	95.8



En un nivel de riesgo medio se encuentra el 95.80% de la superficie municipal.

Gráfica 123. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio

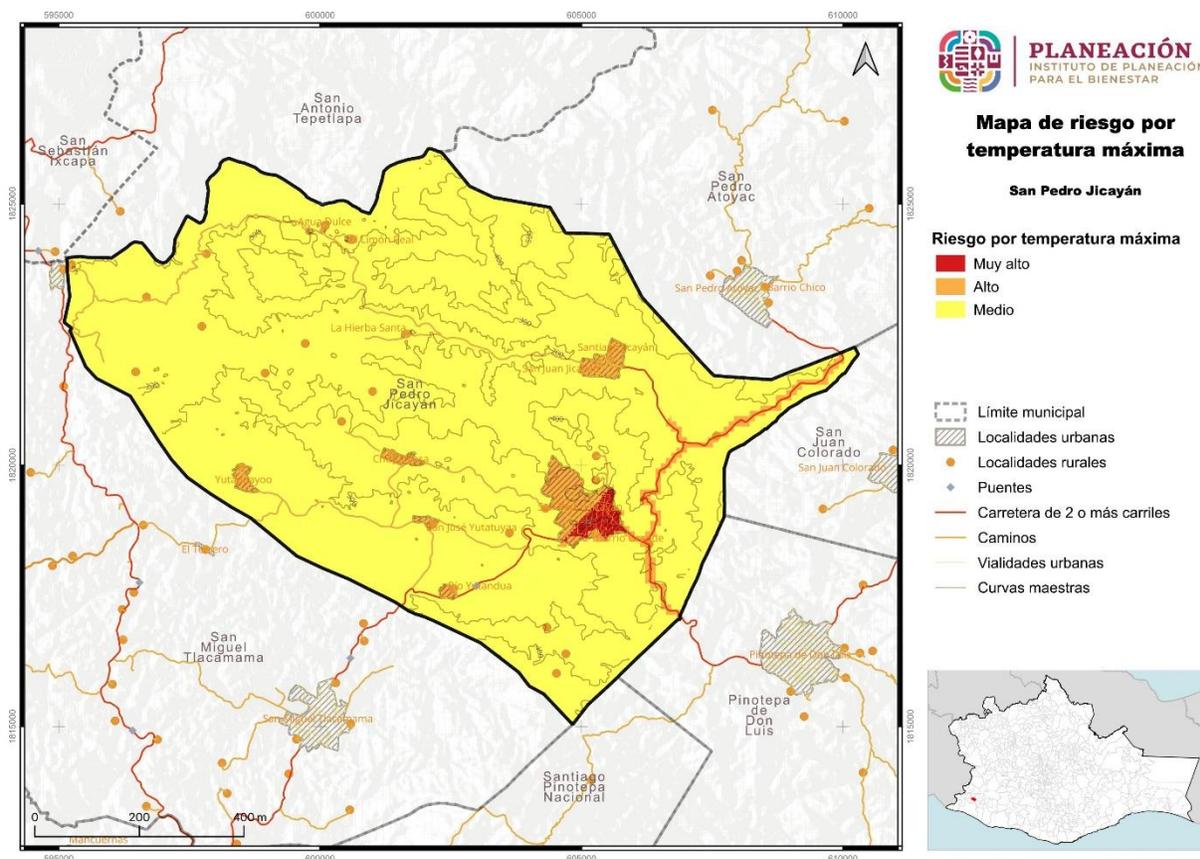
Riesgo por temperatura máxima, San Pedro Jicayán



Las zonas con riesgo muy alto y alto por temperaturas extremas representan las localidades del municipio de Jicayán, en el resto del territorio el riesgo es medio.



Mapa 178. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio



V.9.7.2 Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

El riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años es medio en 877.40 hectáreas, 10.31% del territorio.

Tabla 207. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

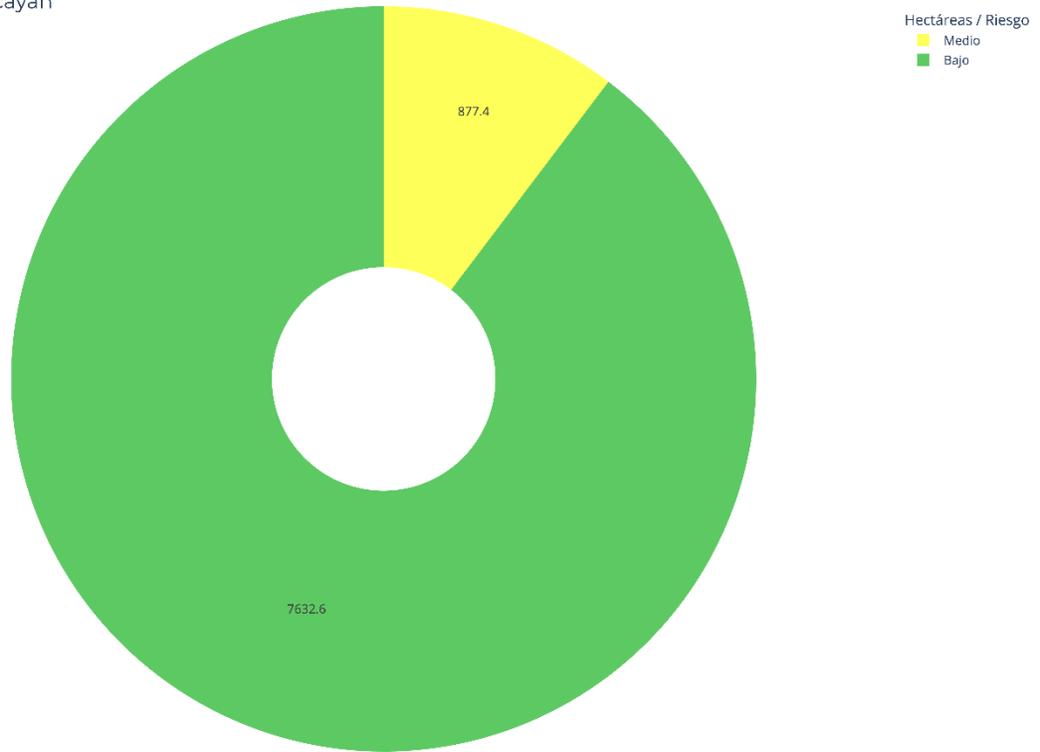
Riesgo por temperatura máxima (PR 2 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	877.4	10.31
Bajo	7632.6	89.69



El 89.69% del territorio presenta riesgo bajo.

Gráfica 124. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio

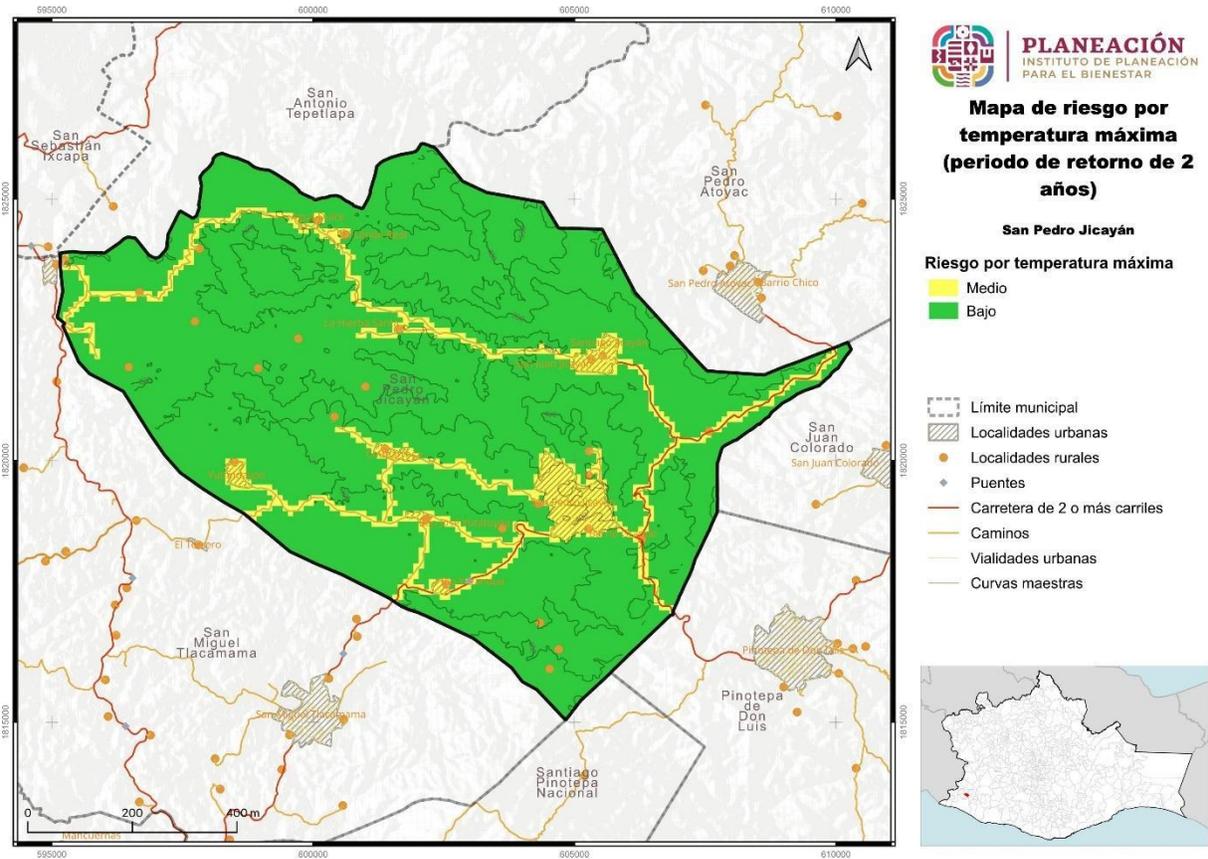
Riesgo por temperatura máxima
para un periodo de retorno de 2 años
San Pedro Jicayán



El municipio presenta un nivel de riesgo bajo en 89.69% del territorio, el riesgo medio está presente en las localidades urbanas del municipio.



Mapa 179. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio



V.9.7.3 Riesgo por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 5 años

El riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años es alto en 164.85 hectáreas, en el 1.94% del territorio. El riesgo es medio en 65.01% de la superficie municipal.

Tabla 208. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

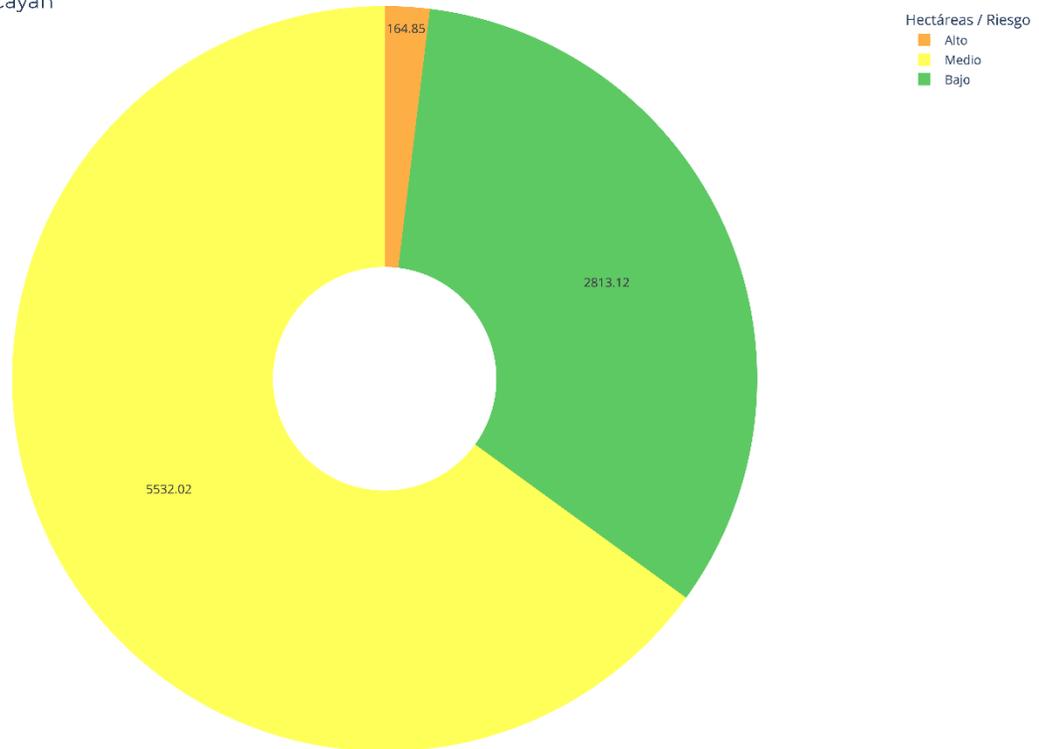
Riesgo por temperatura máxima (PR 5 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	164.85	1.94
Medio	5532.02	65.01
Bajo	2813.12	33.06



El nivel de riesgo bajo se presenta en 33.06% de la superficie municipal.

Gráfica 125. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio

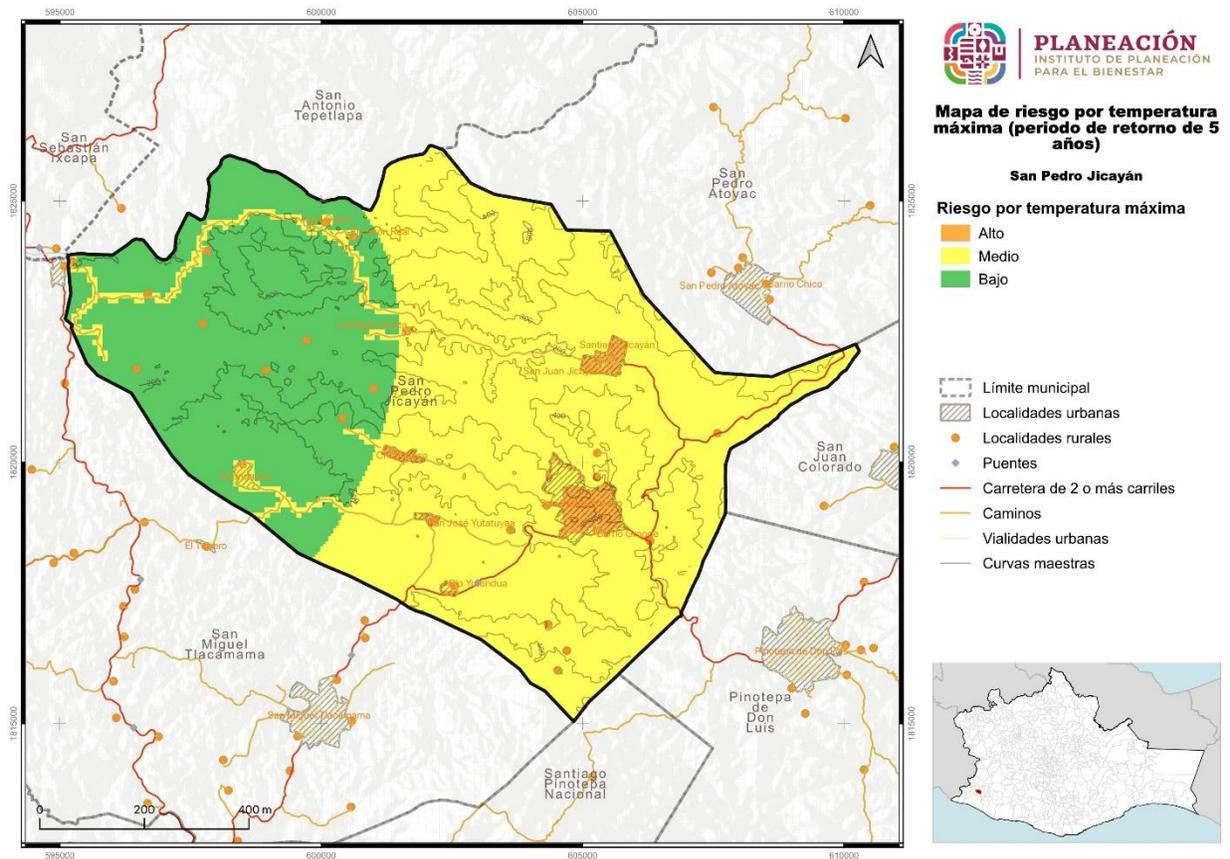
Riesgo por temperatura máxima
para un periodo de retorno de 5 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo alto corresponden a las localidades urbanas y rurales del municipio.



Mapa 180. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio



V.9.7.4 Riesgo por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 10 años

El riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años es alto en 179.12 hectáreas y medio en 8,319.76.

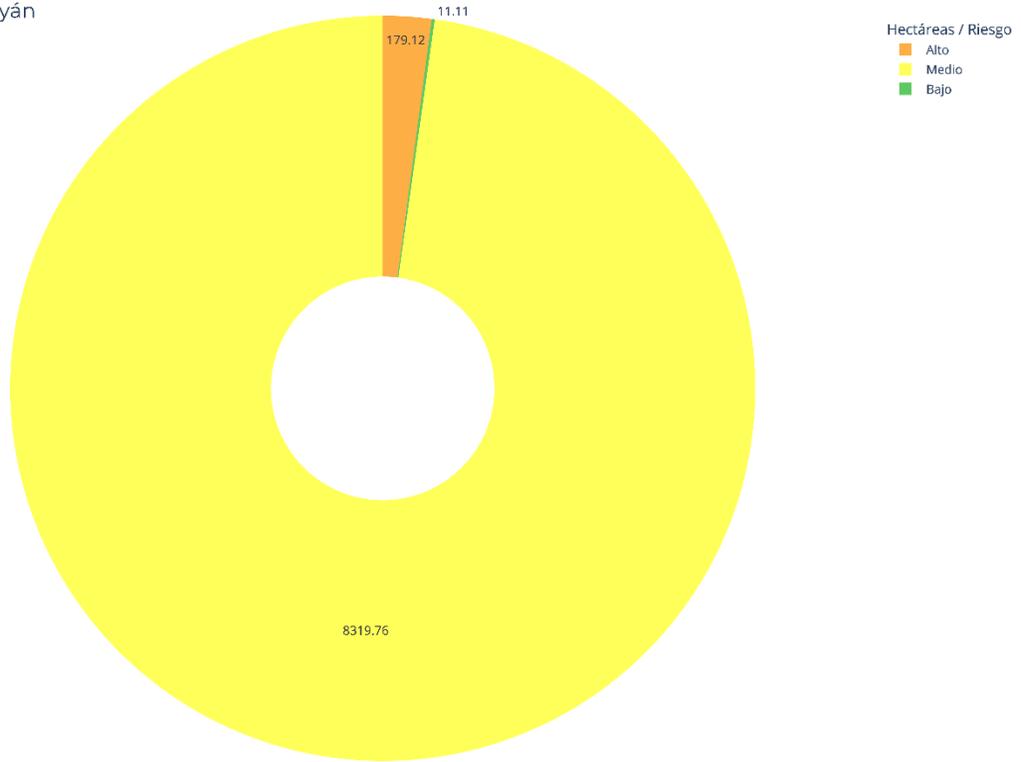
Tabla 209. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.

Riesgo por temperatura máxima (PR 10 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	179.12	2.1
Medio	8319.76	97.76
Bajo	11.11	0.13



Gráfica 126. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio

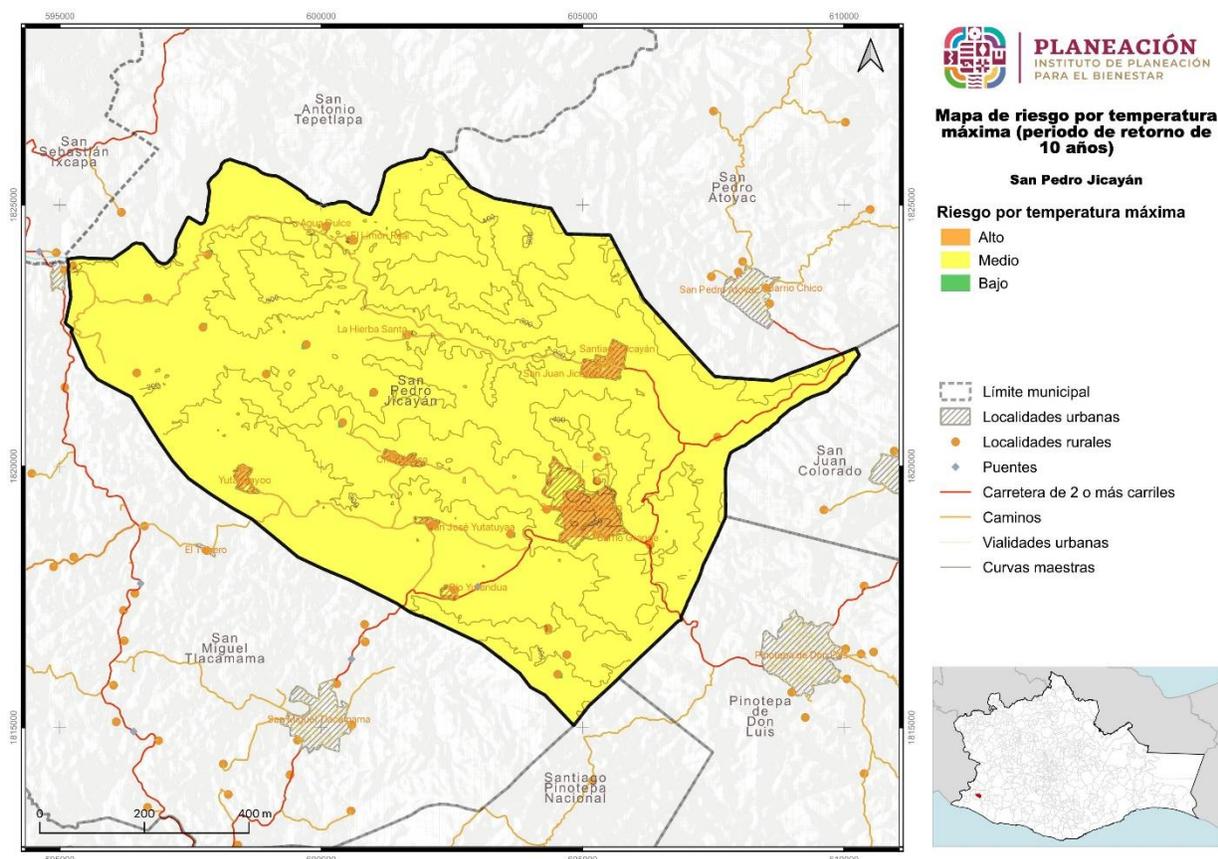
Riesgo por temperatura máxima
para un periodo de retorno de 10 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo alto corresponden a las localidades urbanas y rurales del municipio.



Mapa 181. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio



V.9.7.5 Riesgo por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 25 años

El riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años es alto en 223.92 hectáreas, 2.63% del territorio. 8,279.08 hectáreas están en riesgo medio.

Tabla 210. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

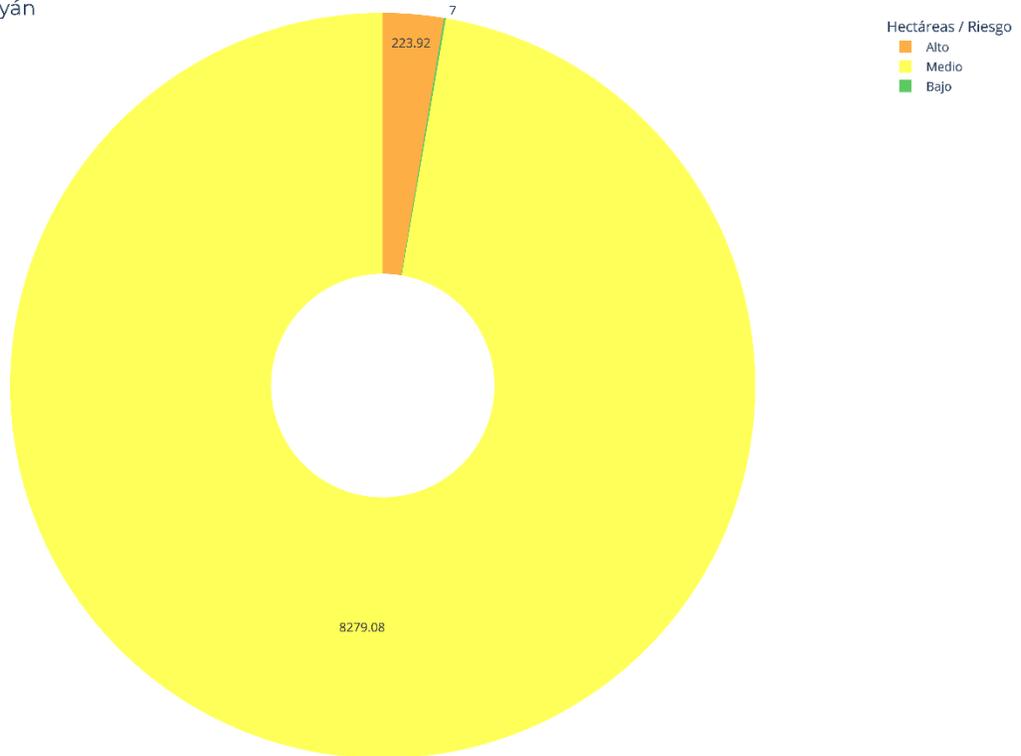
Riesgo por temperatura máxima (PR 25 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	223.92	2.63
Medio	8279.08	97.29
Bajo	7	0.08



El 97.29% del territorio presenta un nivel de riesgo medio.

Gráfica 127. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio

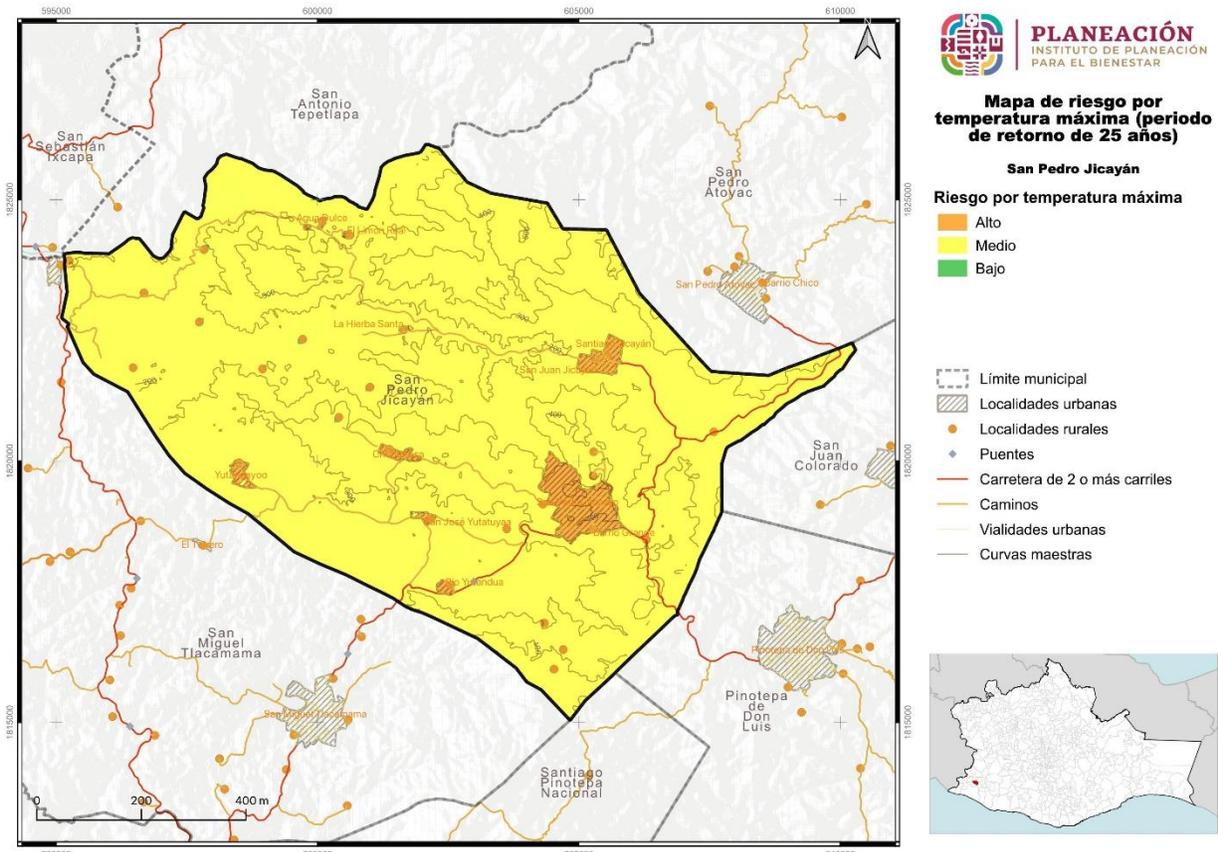
Riesgo por temperatura máxima
para un periodo de retorno de 25 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo alto corresponden a las localidades urbanas y rurales del municipio.



Mapa 182. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio



V.9.7.6 Riesgo por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 50 años

El riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años es alto en 229.47 hectáreas, 2.7% del territorio. 8,279.53 hectáreas están en riesgo medio.

Tabla 211. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

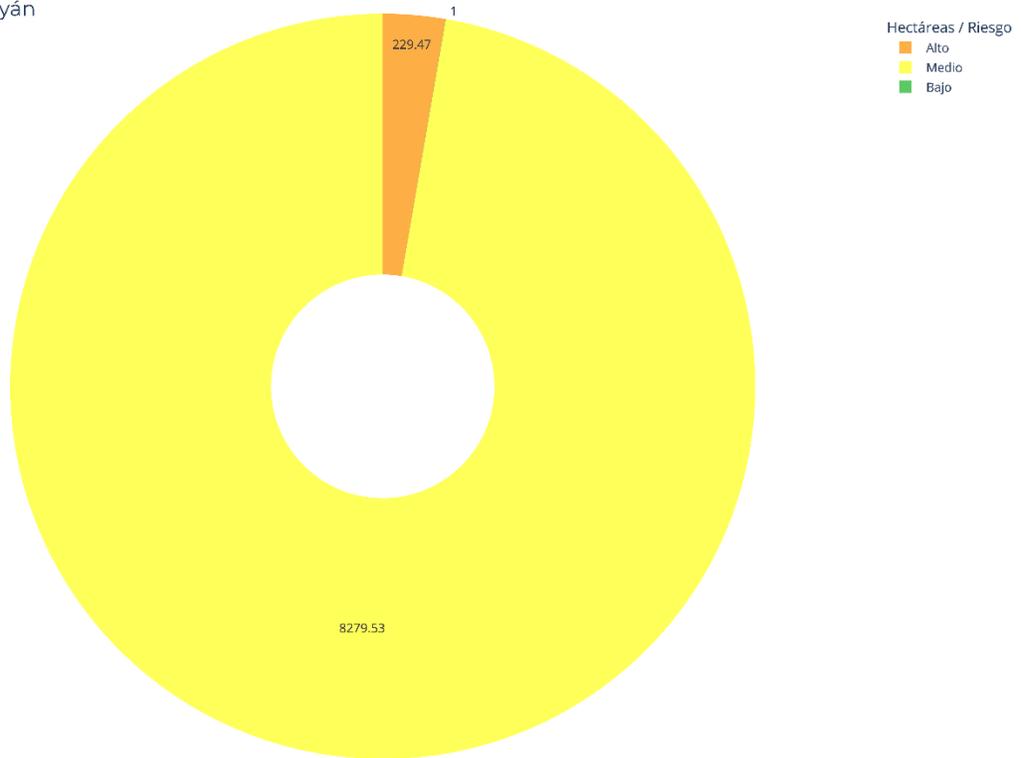
Riesgo por temperatura máxima (PR 50 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	229.47	2.7
Medio	8279.53	97.29
Bajo	1	0.01

El 97.29% del territorio presenta un nivel de riesgo medio.



Gráfica 128. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio

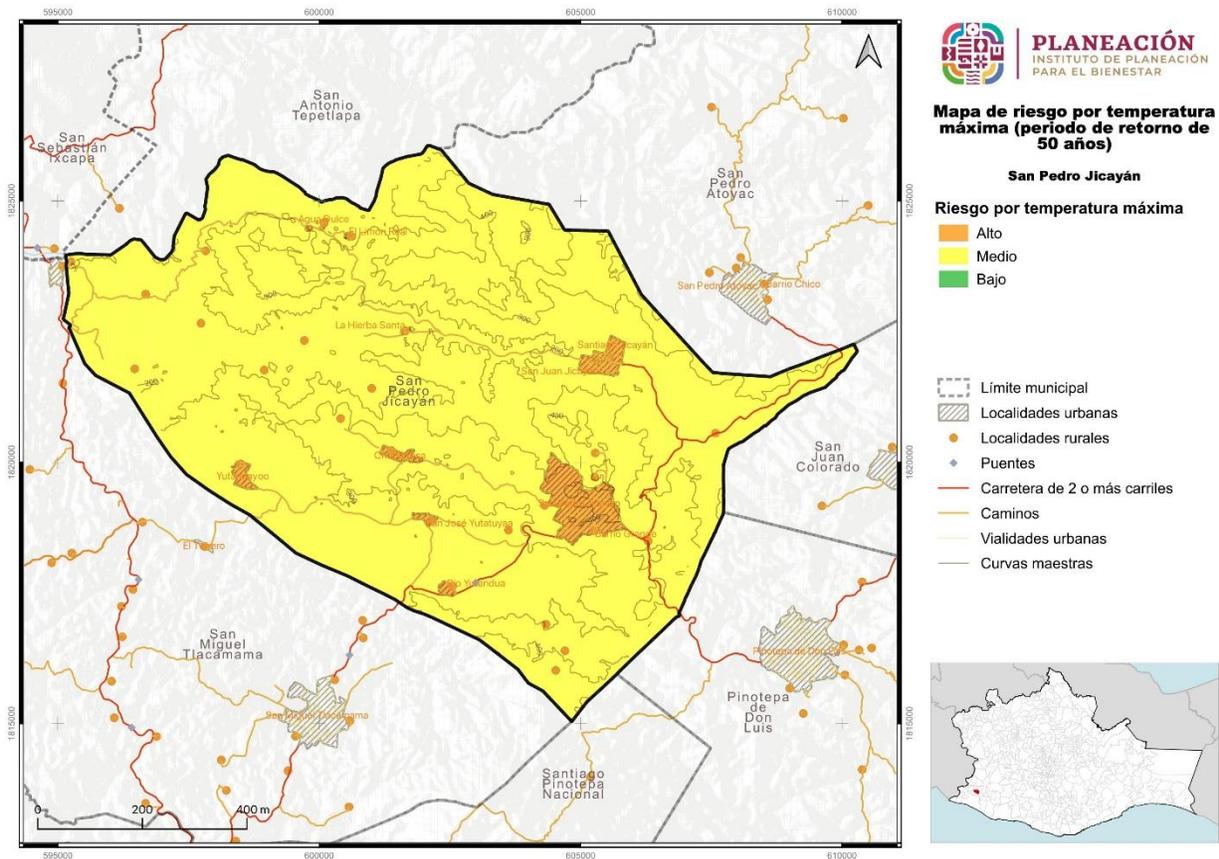
Riesgo por temperatura máxima
para un periodo de retorno de 50 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo alto corresponden a las localidades urbanas y rurales del municipio.



Mapa 183. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio



V.9.7.7 Riesgo por temperaturas máximas extremas a un periodo de retorno por 100 años

El riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años es alto en 229.47 hectáreas y medio en 8,280.53 hectáreas.

Tabla 212. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

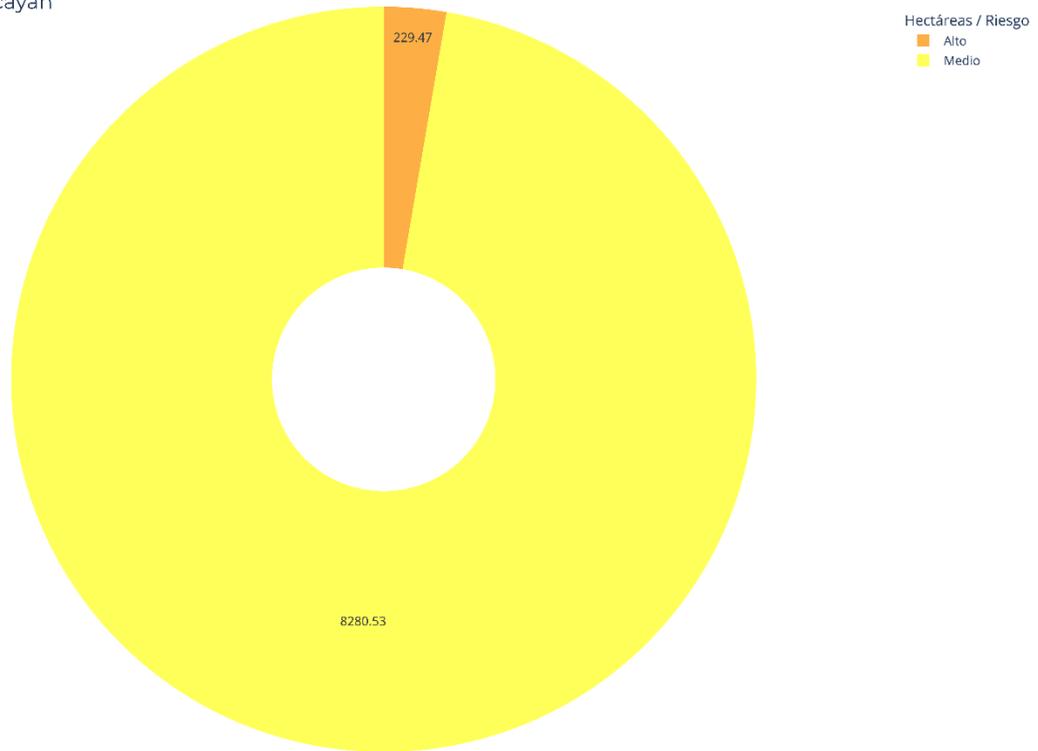
Riesgo por temperatura máxima (PR 100 años)	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	229.47	2.7
Medio	8280.53	97.3



El 97.30% del territorio presenta un nivel de riesgo medio.

Gráfica 129. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio

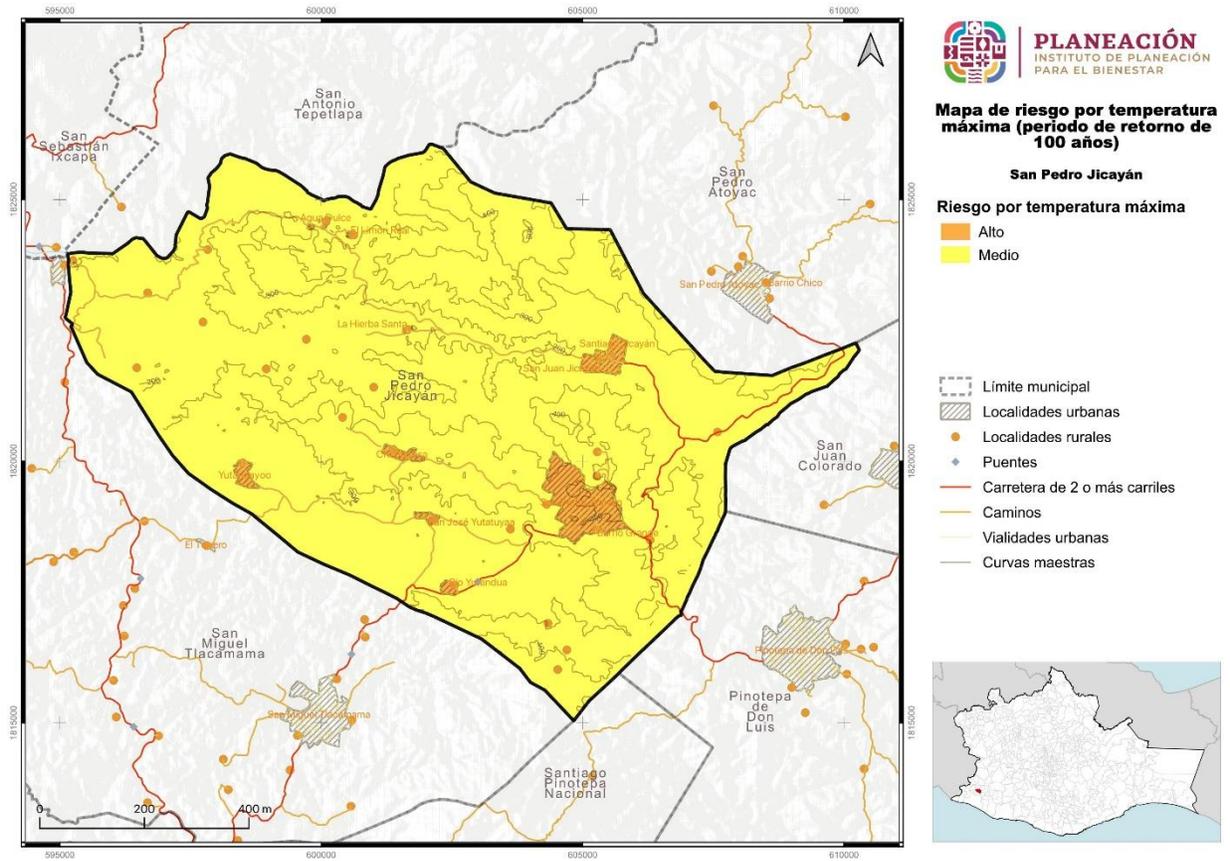
Riesgo por temperatura máxima
para un periodo de retorno de 100 años
San Pedro Jicayán



Las zonas de riesgo alto corresponden a las localidades urbanas y rurales del municipio.



Mapa 184. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio



V.9.8 Riesgo por sequías

El riesgo por sequías es alto en 201.52 hectáreas del municipio y medio en 8,293.68 hectáreas.

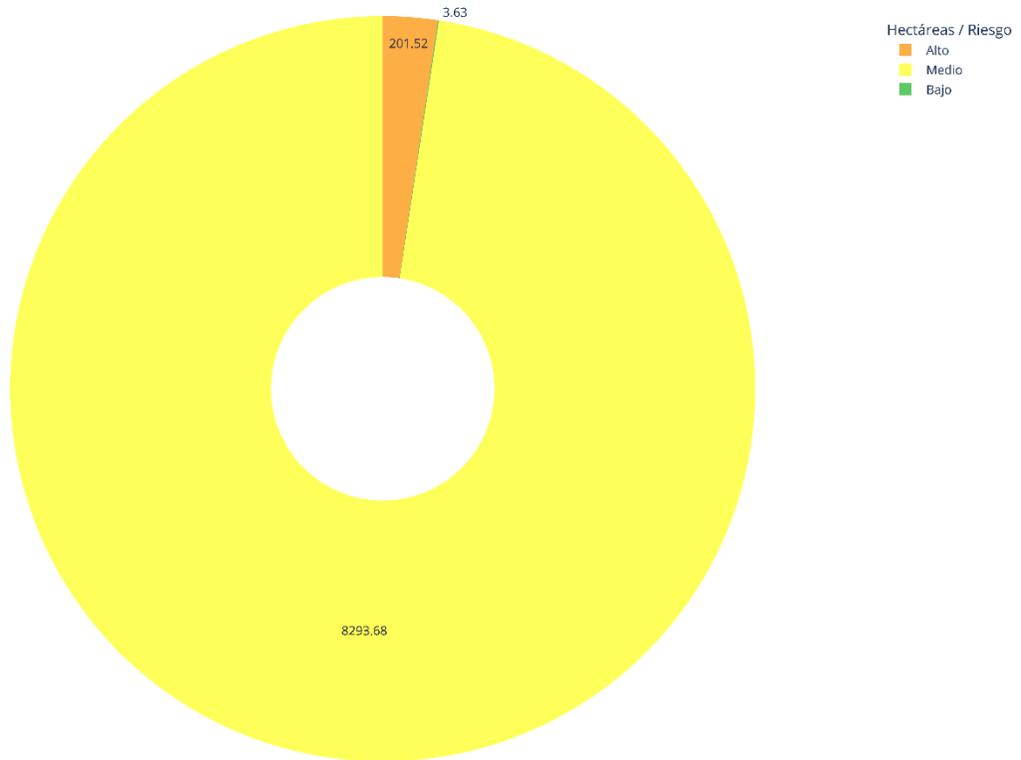
Tabla 213. Riesgo por sequías en el municipio

Riesgo por sequía	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	201.52	2.37
Medio	8293.68	97.46
Bajo	3.63	0.04



Gráfica 130. Riesgo por sequías en el municipio

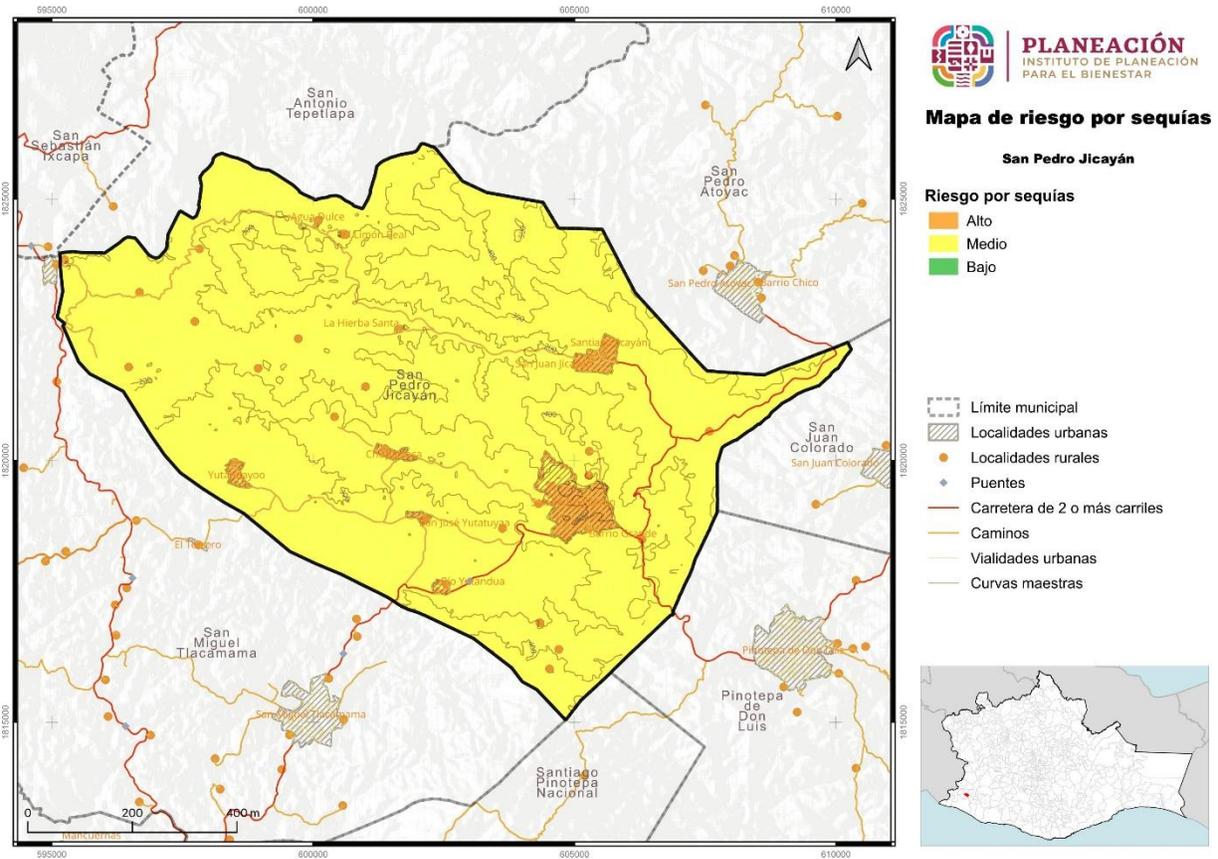
Riesgo por sequía, San Pedro Jicayán



Las zonas con alto riesgo por sequía se ubican en las localidades urbanas y rurales de San Pedro Jicayán.



Mapa 185. Riesgo por sequías en el municipio



V.9.9 Tornados (vientos fuertes)

V.9.9.1 Riesgo por vientos fuertes y tornados en el municipio

El municipio se encuentra en una zona de riesgo bajo y muy bajo por tornados, el 89.69% del territorio presenta riesgo muy bajo.

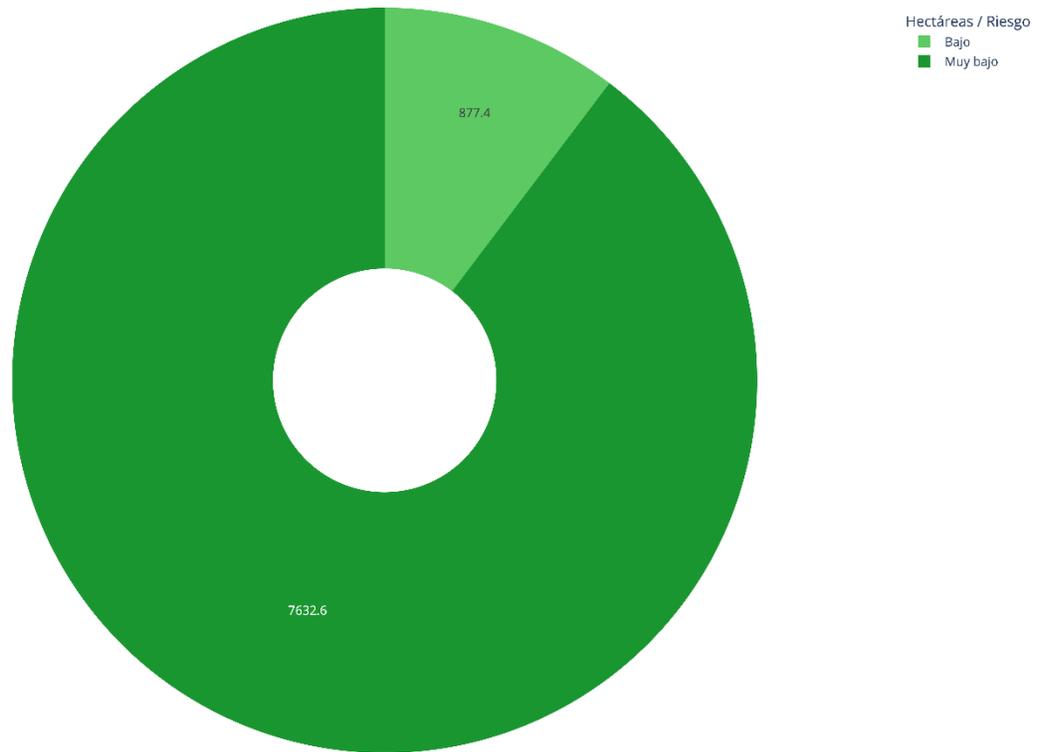
Tabla 214. Riesgo por tornados en el municipio

Riesgo por tornados	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	877.4	10.31
Muy bajo	7632.6	89.69



Gráfica 131. Riesgo por tornados en el municipio

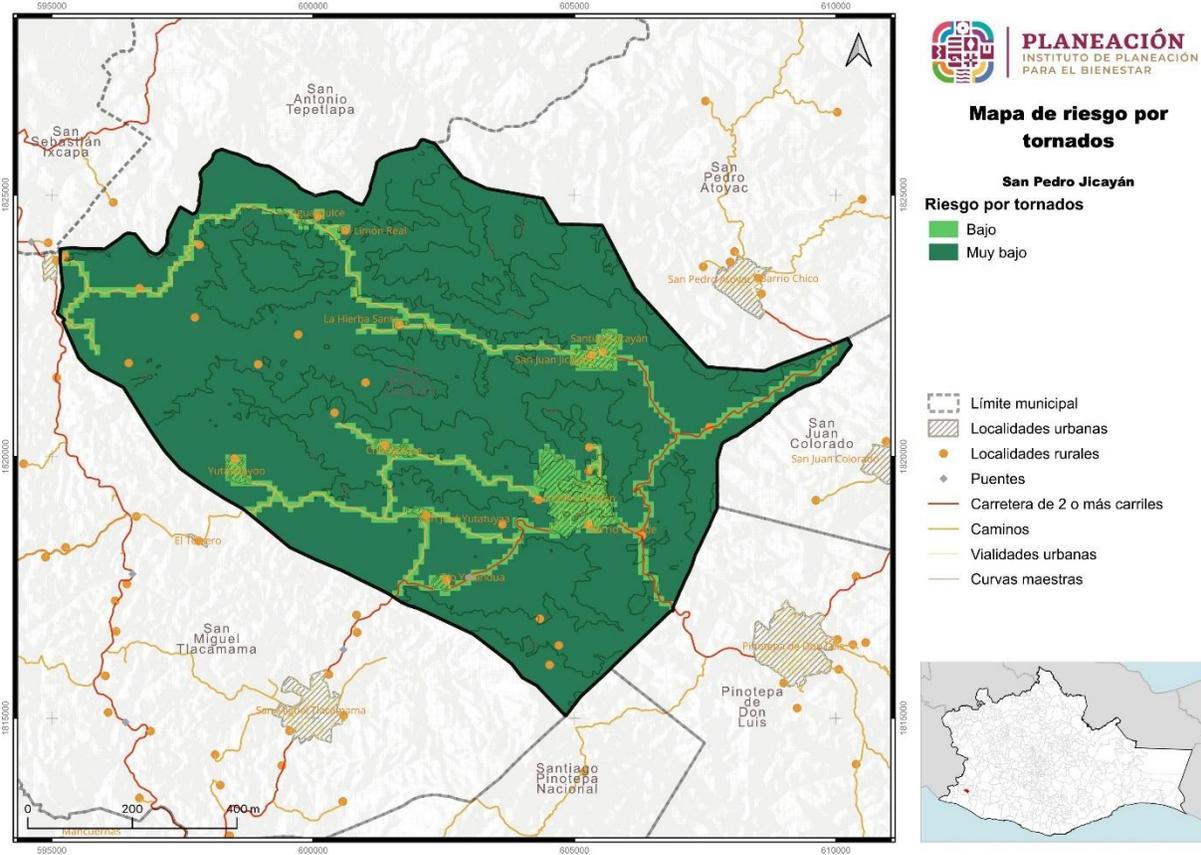
Riesgo por tornados, San Pedro Jicayán



El territorio municipal presenta riesgo bajo en las localidades urbanas y rurales y en la red de caminos municipales.



Mapa 186. Riesgo por tornados en el municipio



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 la categoría de riesgo “Medio” por explosión de combustibles en calles e incendios forestales, y “Bajo” para explosión de combustible en pequeños comercios. Para el caso de los incendios forestales se concentra en riesgo “Medio”.

Es importante resaltar que aun cuando la proporción del municipio que presentan estos riesgos es relativamente pequeña con respecto a la totalidad municipal, es importante reducir o mitigar estos riesgos, pues dentro de los mapas se puede



observar que esa proporción se presentaría en los asentamientos humanos, donde se afectaría principalmente a la población.

Tabla 215. 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	13.2	12.24	15.75	2.42	2.1
Explosión en pequeños comercios	0.01	0.26	0.3	0.27	0.05
Incendios forestales		0.25	97.21	2.41	0.03

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.10.1 Sustancias peligrosas

V.10.1.1 Riesgo por explosión de combustible en calles

El riesgo por explosión de combustible en calles es muy alto en 179.12 hectáreas y es alto en 206.06, suman el 4.43% del territorio municipal.

Tabla 216. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio

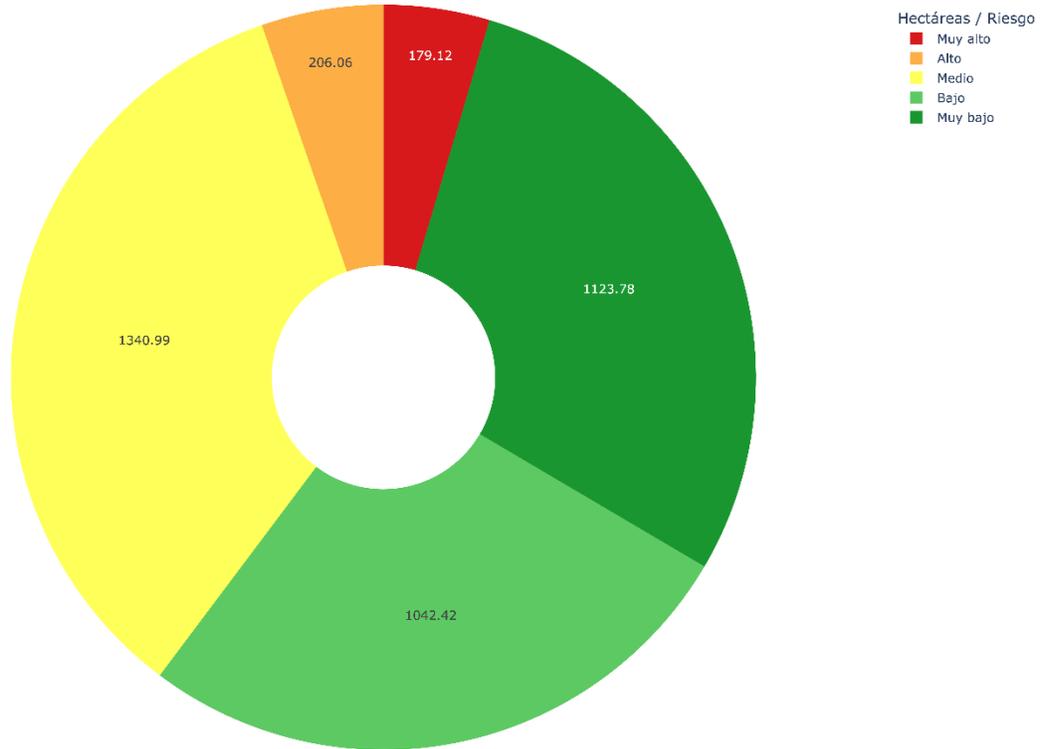
Riesgo por explosión de combustible en calles	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	179.12	2.1
Alto	206.06	2.42
Medio	1340.99	15.75
Bajo	1042.42	12.24
Muy bajo	1123.78	13.2

El riesgo medio ocupa el 15.75% del territorio mientras que el riesgo bajo y muy bajo juntos ocupan el 25.44% de la superficie municipal.



Gráfica 132. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio

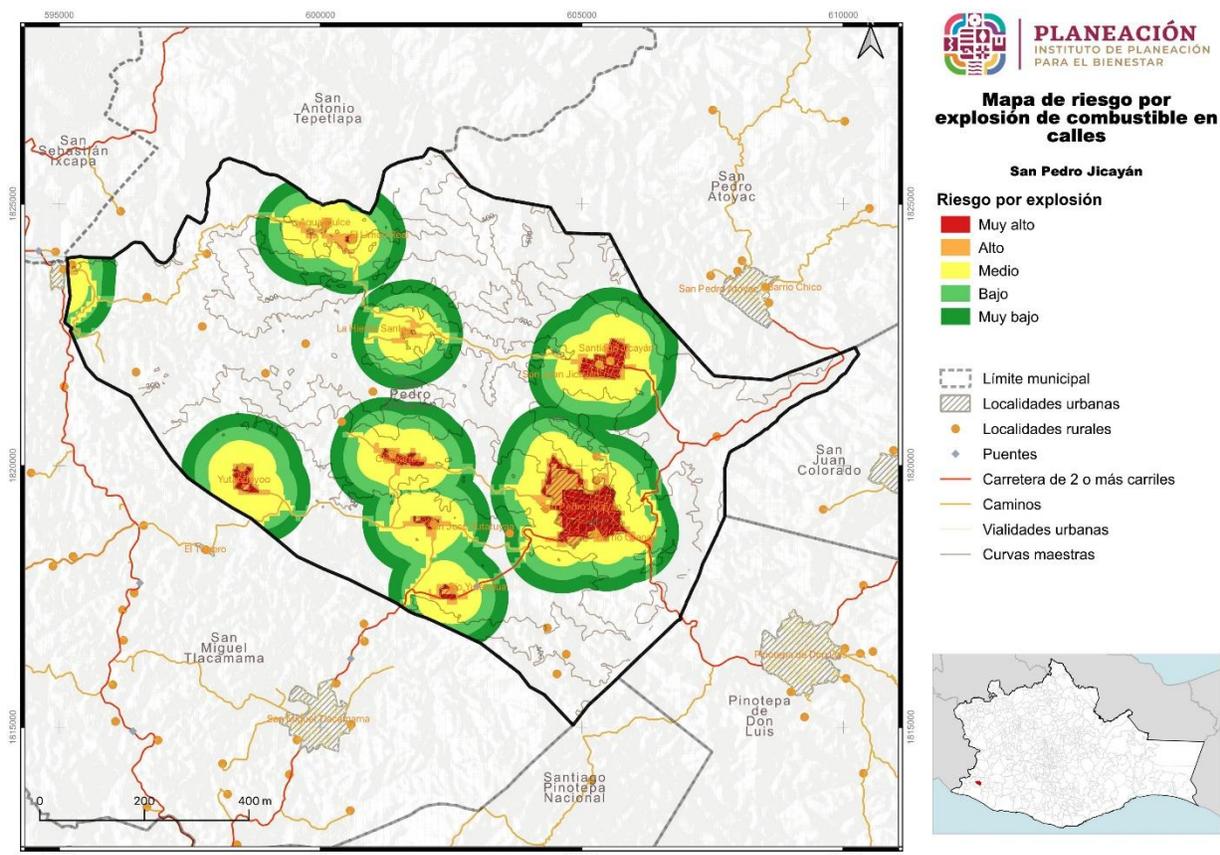
Riesgo por explosión de combustible en calles, San Pedro Jicayán



Los sitios donde se registra riesgo por explosión de combustible en calles están vinculados a las localidades urbanas y rurales del municipio, el nivel de riesgo se da por la distancia del punto de riesgo de explosión hacia su periferia, en ese sentido; las localidades representan riesgo muy alto y el riesgo disminuye conforme el radio de impacto es mayor.



Mapa 187. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio



V.10.1.2 Riesgo por explosión de gas en pequeños comercios

El riesgo por explosión de gas en pequeños comercios afecta a 75.99 hectáreas en total, de ellas el riesgo es muy alto en 4.11 y alto en 22.58. El riesgo es medio en 25.94 hectáreas.

Tabla 217. Riesgo por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio

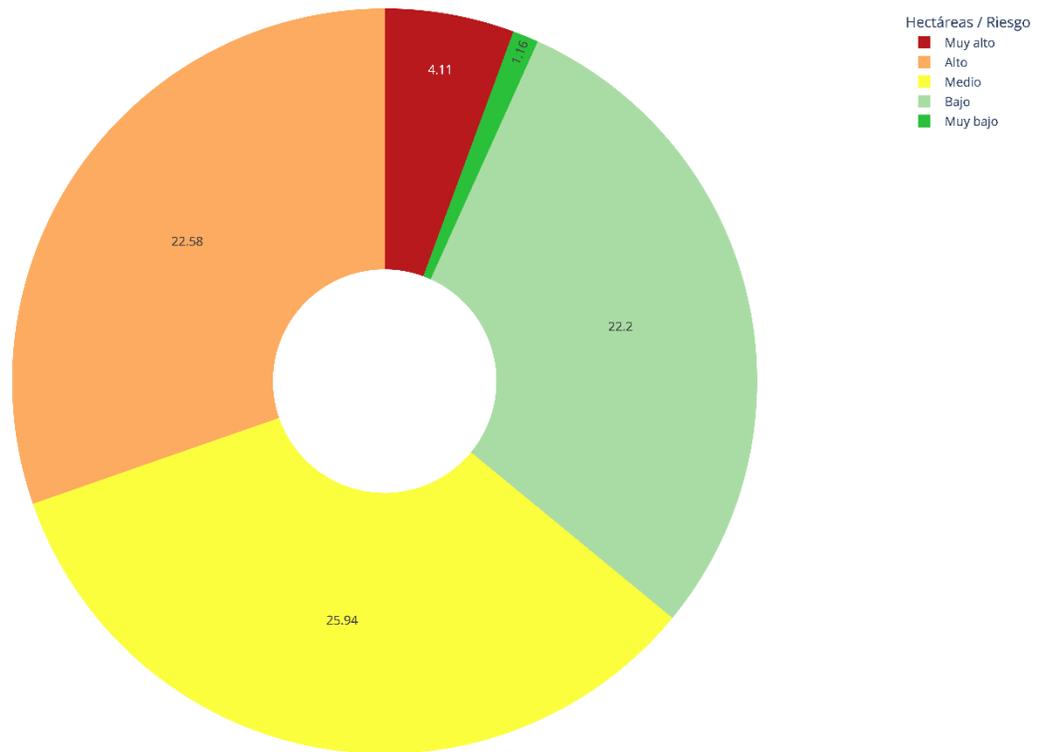
Riesgo por explosión en pequeños comercios	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	4.11	0.05
Alto	22.58	0.27
Medio	25.94	0.3
Bajo	22.2	0.26
Muy bajo	1.16	0.01



Del total de 75.99 hectáreas afectadas, en 23.36 el riesgo es bajo y muy bajo.

Gráfica 133. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio

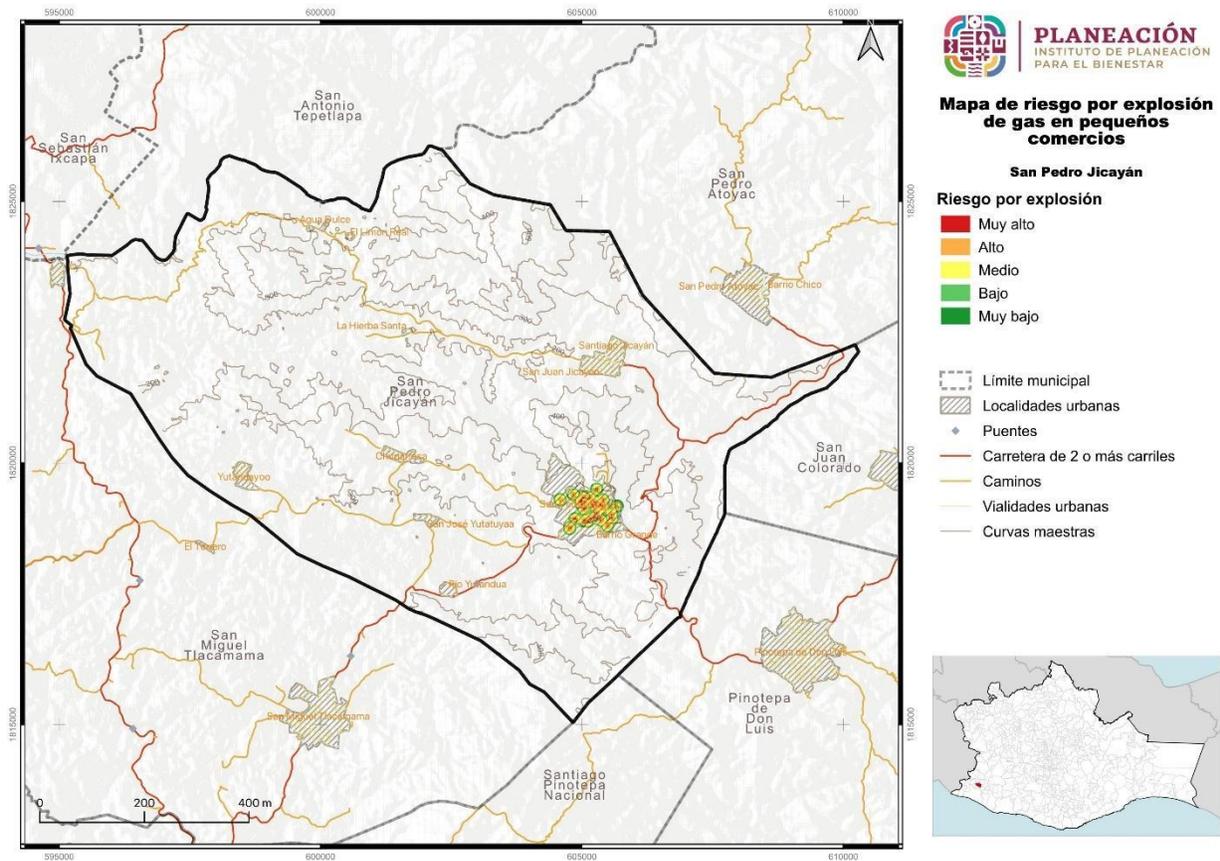
Riesgo por explosión en pequeños comercios, San Pedro Jicayán



Los sitios donde se registra riesgo por explosión de gas en pequeños comercios están vinculados a San Pedro Jicayán (cabecera municipal), el nivel de riesgo se da por la distancia del punto de riesgo de explosión hacia su periferia, en ese sentido; los sitios de riesgo representan el riesgo más alto y este disminuye conforme el radio de impacto es mayor.



Mapa 188. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio



V.10.1.3 Riesgo por explosión de chorro en ductos *

El riesgo por explosión de chorro de ductos no aplica en este municipio.

V.10.1.4 Riesgo por nube tóxica en ductos *

El riesgo por explosión de chorro de ductos no aplica en este municipio.

V.10.1.3 Riesgo por explosión de combustible en transporte férreo *

El riesgo por explosión de combustible en transporte férreo no aplica a este municipio



V.10.2 Riesgo por incendios forestales

En el municipio se presentan cuatro categorías de riesgo por incendios; en riesgo muy alto se encuentran 2.3 hectáreas y 205.02 hectáreas están en zona de riesgo alto. Equivalen al 2.44% del territorio municipal.

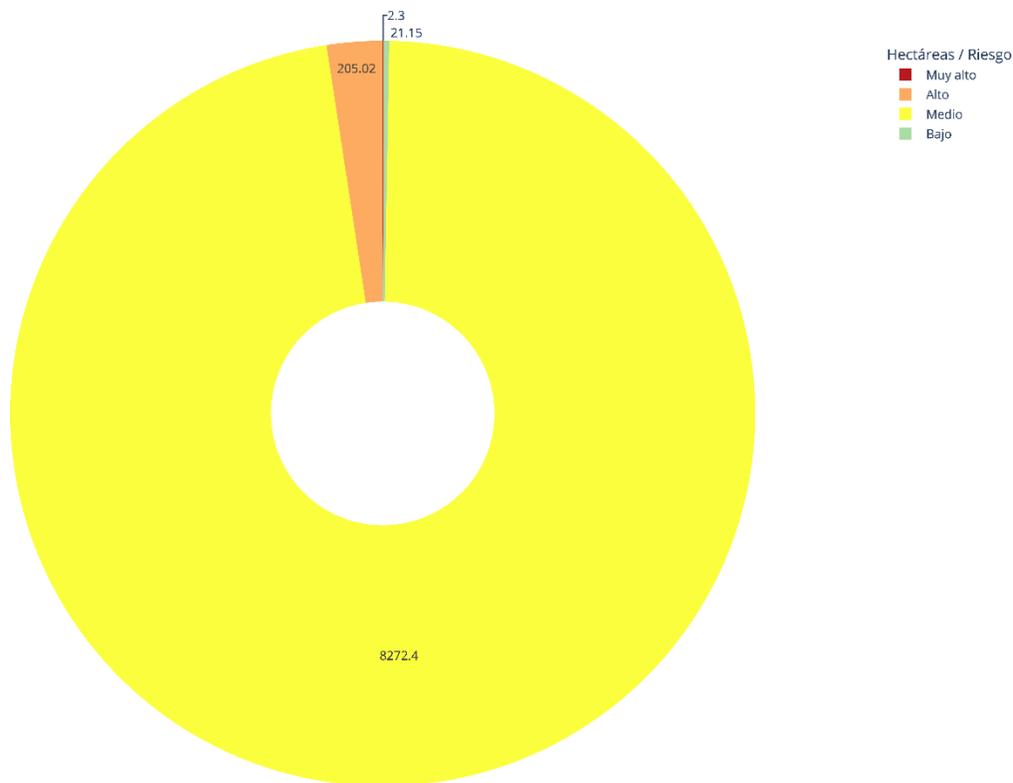
Tabla 218. Riesgo por incendios forestales en el municipio

Riesgo por incendios forestales	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	2.3	0.03
Alto	205.02	2.41
Medio	8272.4	97.21
Bajo	21.15	0.25

En riesgo medio se encuentra el 97.21% del territorio municipal.

Gráfica 134. Riesgo por incendios forestales en el municipio

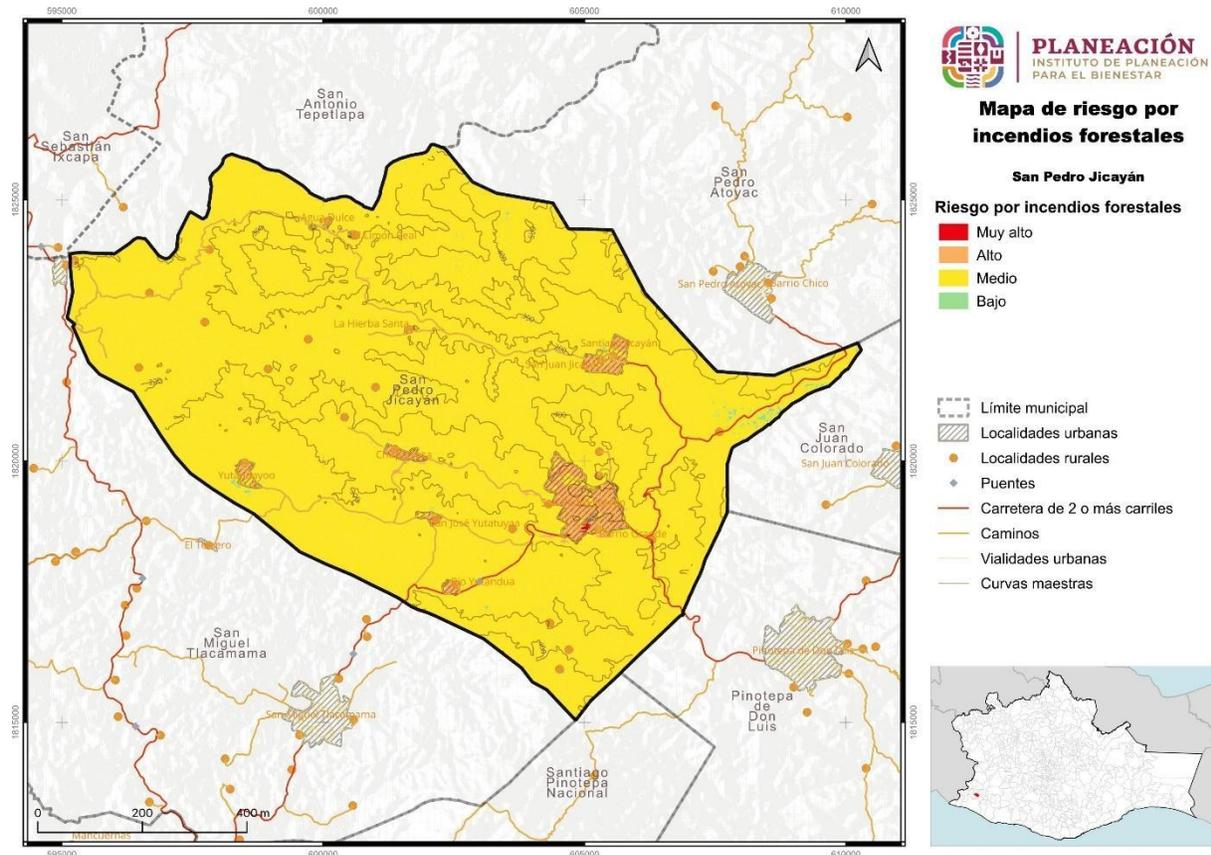
Riesgo por incendios forestales, San Pedro Jicayán





Las zonas de riesgo alto y muy alto se encuentran en las localidades urbanas del municipio. La zona de riesgo medio se encuentra en el resto del territorio municipal.

Mapa 189. Riesgo por incendios forestales en el municipio



V.11 Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos

Para el municipio de San Pedro Jicayán, no se proyectan riesgos por fenómenos sanitarios ecológicos en suelo, aire, ni en agua.

En la siguiente tabla se puede observar que la mayor parte del municipio cae en la categoría de riesgo “Bajo” y “Medio” para plagas forestales, donde si bien no hay grandes extensiones de bosque, en las que hay, 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.



Tabla 219. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio

Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Plagas de plantas parásitas		13.02	0.58		
Plagas forestales (Xyleborus)			13.02	0.52	0.06
Plagas forestales (Sphaeropsis)					
Plagas forestales (Ocoaxo)					
Plagas forestales (Euwallacea)			13.44	0.15	
Plagas forestales (Euplatypus Coptoborus)		9.94	38.57	0.19	
Plagas forestales (descortezador)					
Plagas forestales (defoliador)					

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

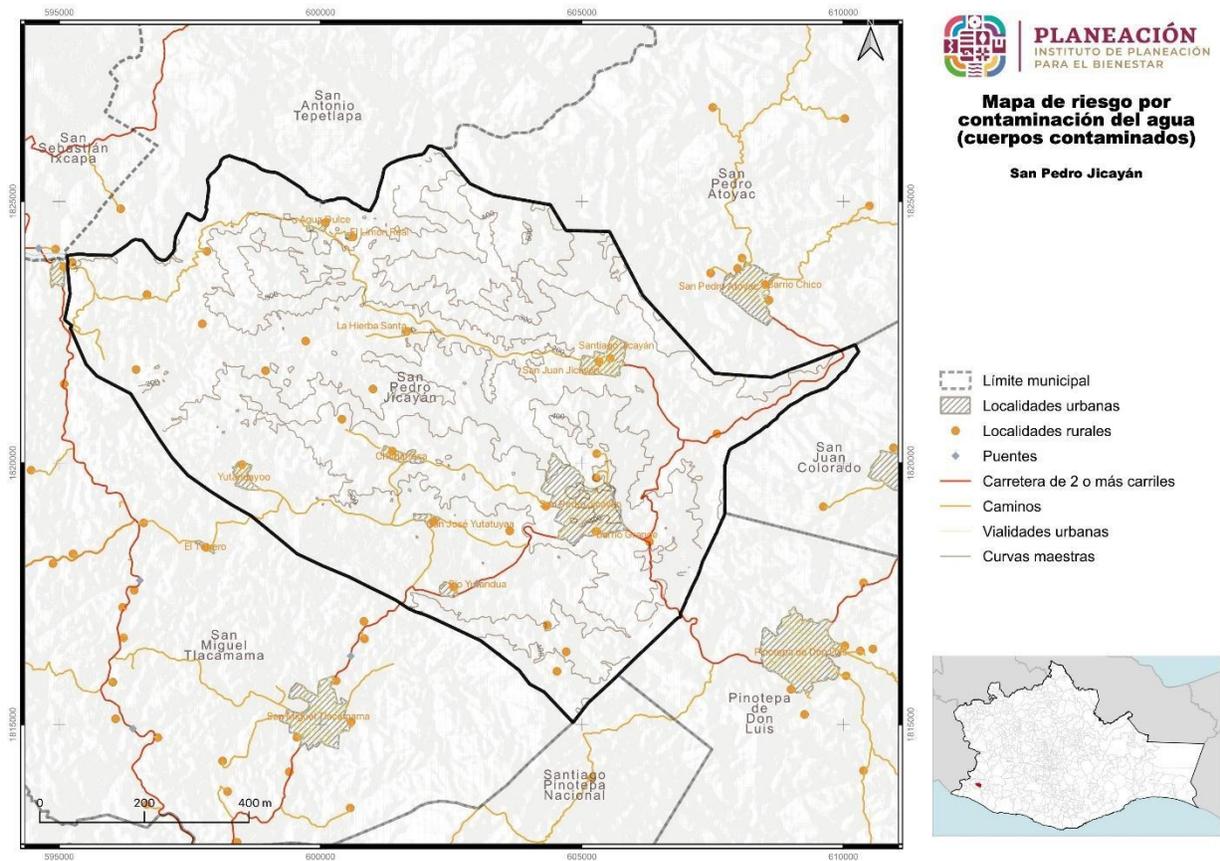
V.11.1 Contaminación del suelo, aire y agua

V.11.1.1 Riesgo por contaminación del agua *

A nivel cartográfico no se ha generado información relacionada con el riesgo de contaminación de cuerpos de agua, sin embargo en la zona central del municipio en el polígono de los asentamientos humanos de Santiago y San Juan Jicayán el riesgo de contaminación del río Santiago existe y crece en el trayecto de ese polígono. En el trayecto del río Yutatazuu en la localidad de La Chuparrosa el riesgo por contaminación es visible.



Mapa 190. Riesgo por contaminación del agua en el municipio



V.11.2 Epidemias y plagas

V.11.2.1 Riesgo por plagas en cultivos (diferenciado por plaga)

El riesgo por plagas en cultivos en el municipio afecta a 1,157.27 hectáreas, el riesgo es medio en 49.14 y bajo en 1,108.13 hectáreas.

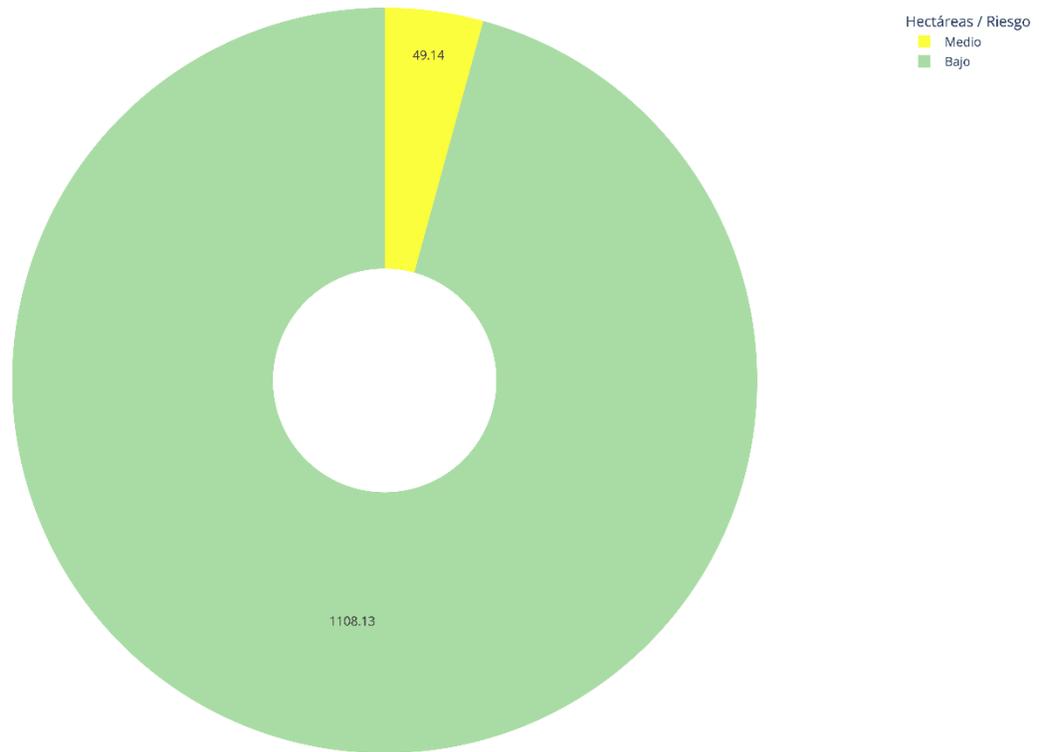
Tabla 220. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio

Riesgo por plagas de plantas parásitas	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Medio	49.14	0.58
Bajo	1108.13	13.02



Gráfica 135. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio

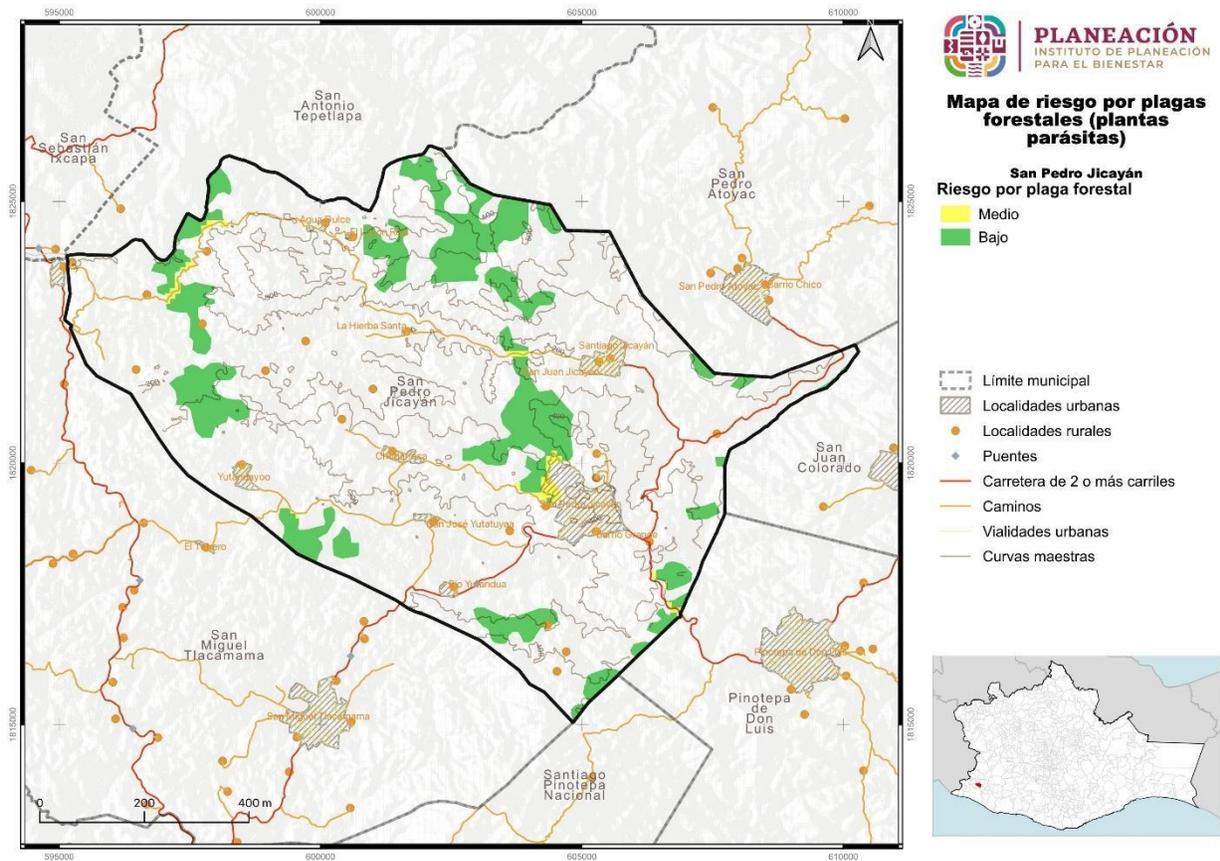
Riesgo por plagas de plantas parásitas, San Pedro Jicayán



La zona de riesgo bajo está presente y dispersa en la periferia del territorio y en la parte central del municipio. El riesgo medio está presente en la zona noroeste de la localidad de San Pedro Jicayán y en pequeñas porciones al oeste del municipio.



Mapa 191. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio



V.11.2.2 Riesgo por plaga (Xyleborus)

En el municipio 1,157.27 hectáreas están en riesgo por Xyleborus; 5.26 hectáreas presentan riesgo muy alto, 43.88 hectáreas presentan riesgo alto y en riesgo medio hay 1,108.13 hectáreas.

Tabla 221. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio

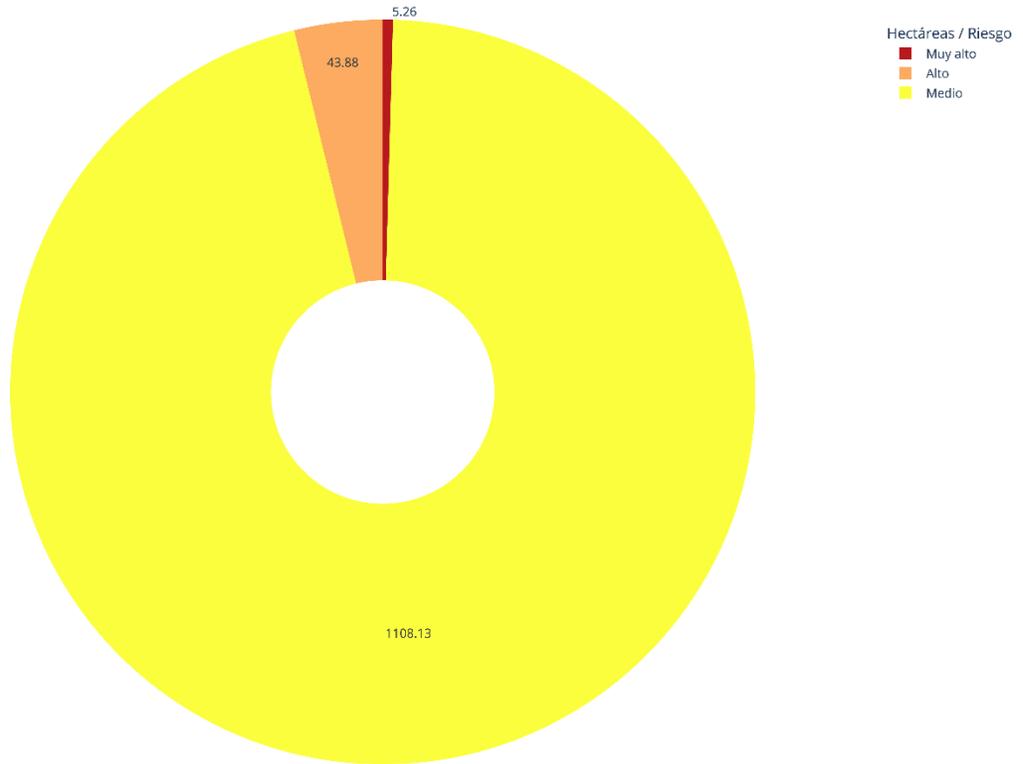
Riesgo por plaga xyleborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Muy alto	5.26	0.06
Alto	43.88	0.52
Medio	1108.13	13.02

El 13.02% del territorio municipal está en riesgo medio por Xyleborus.



Gráfica 136. Riesgo por plaga de Xyleborus en el municipio

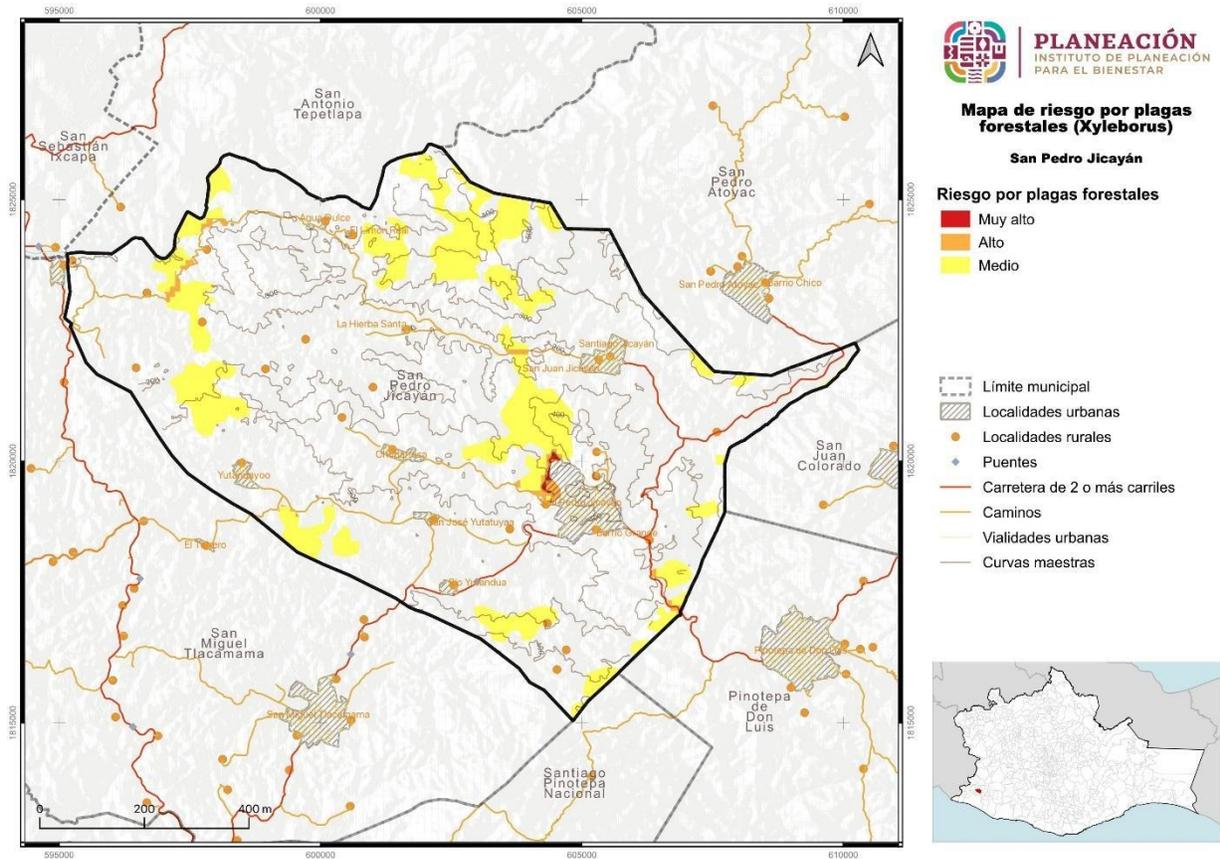
Riesgo por plaga xyleborus, San Pedro Jicayán



Al noroeste de la localidad de San Pedro Jicayán se ubica la zona de riesgo muy alto, la zona con riesgo medio es la más extensa en el territorio municipal.



Mapa 192. Riesgo por plaga Xyleborus en el municipio

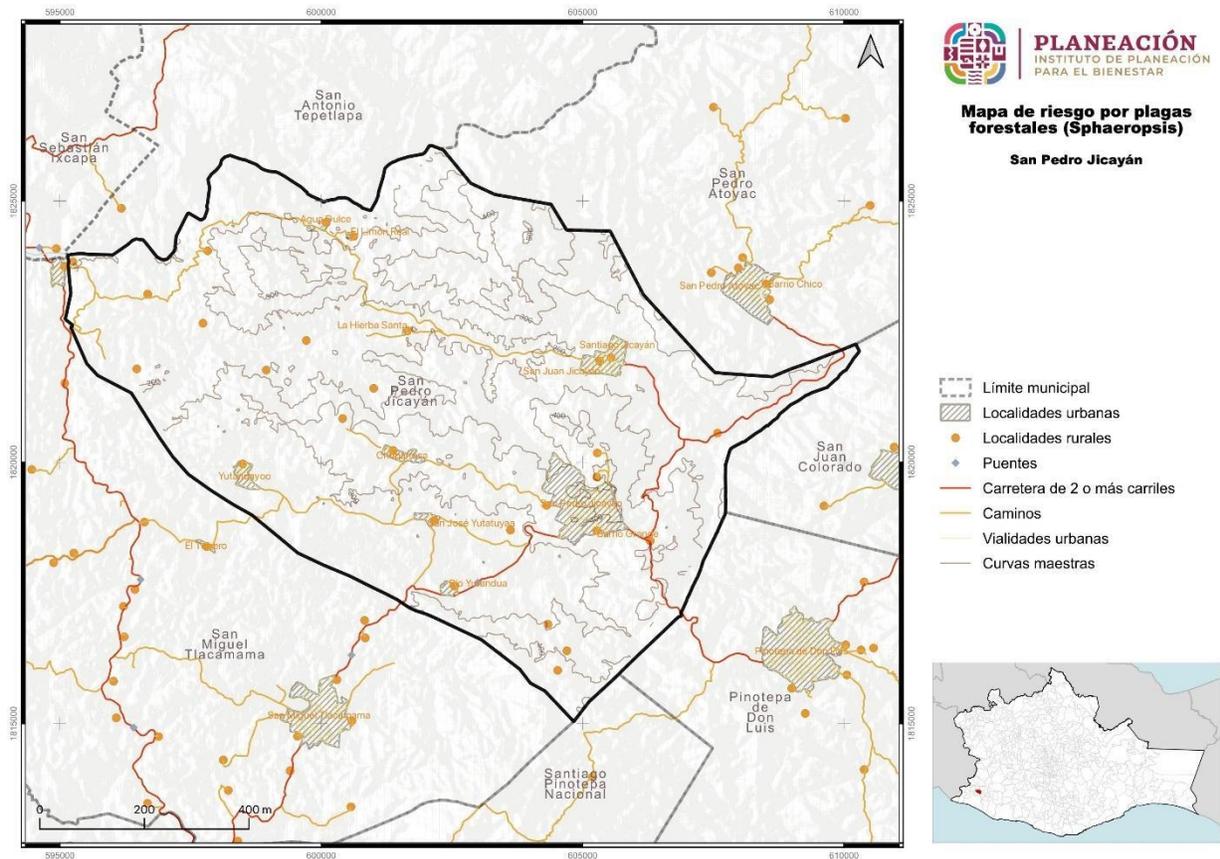


V.11.2.3 Riesgo por plaga (sphaeropsis)

Sin riesgo por ausencia de la plaga en el territorio.



Mapa 193. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio

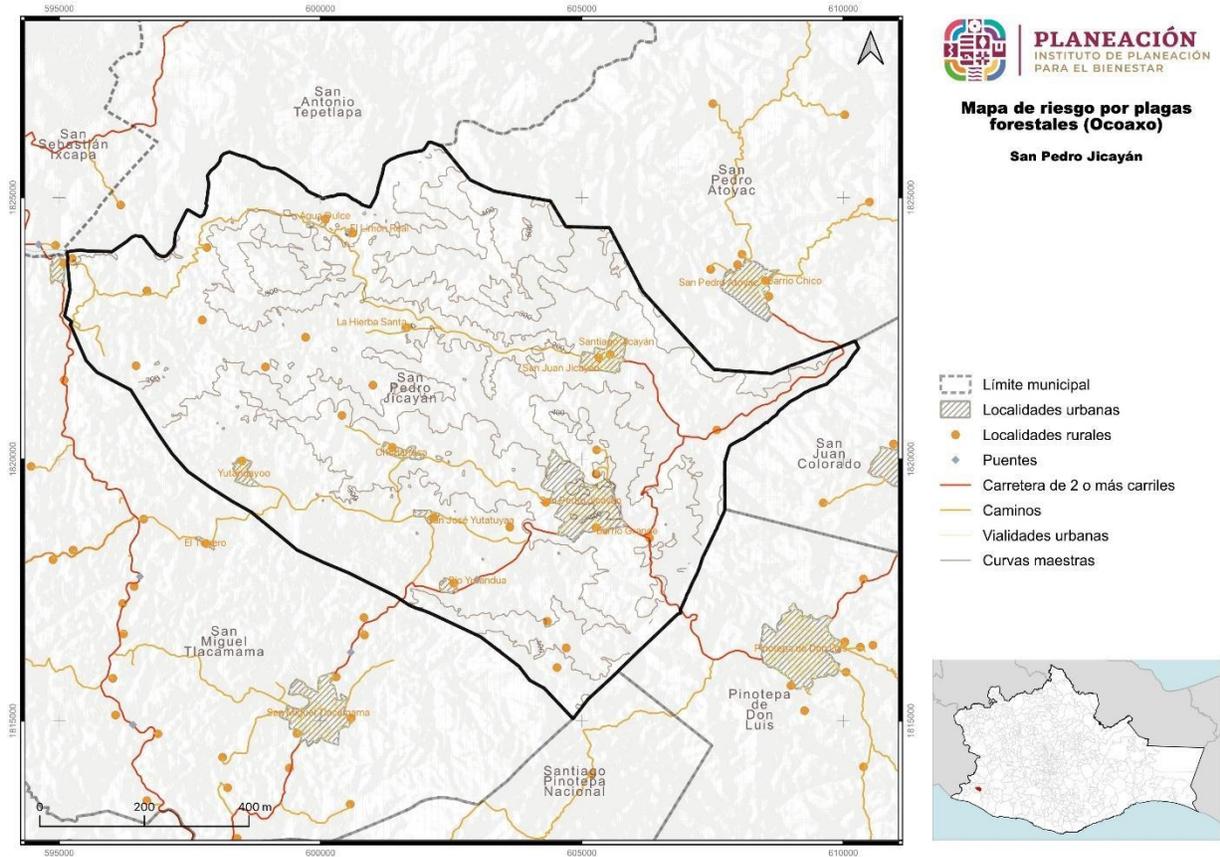


V.11.2.3 Riesgo por plaga (Ocoaxo)

Sin riesgo por ausencia de la plaga en el territorio.



Mapa 194. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio



V.11.2.3 Riesgo por plaga (Euwallacea)

En el municipio 1,157.27 hectáreas están en riesgo por Euwallacea, 13.14 hectáreas están en riesgo alto y 1,144.13 en riesgo medio.

Tabla 222. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio

Riesgo por plagas euwallacea	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	13.14	0.15
Medio	1144.13	13.44

El 13.44% del territorio municipal se encuentra bajo amenaza con un nivel de riesgo medio por Euwallacea.



Gráfica 137. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio

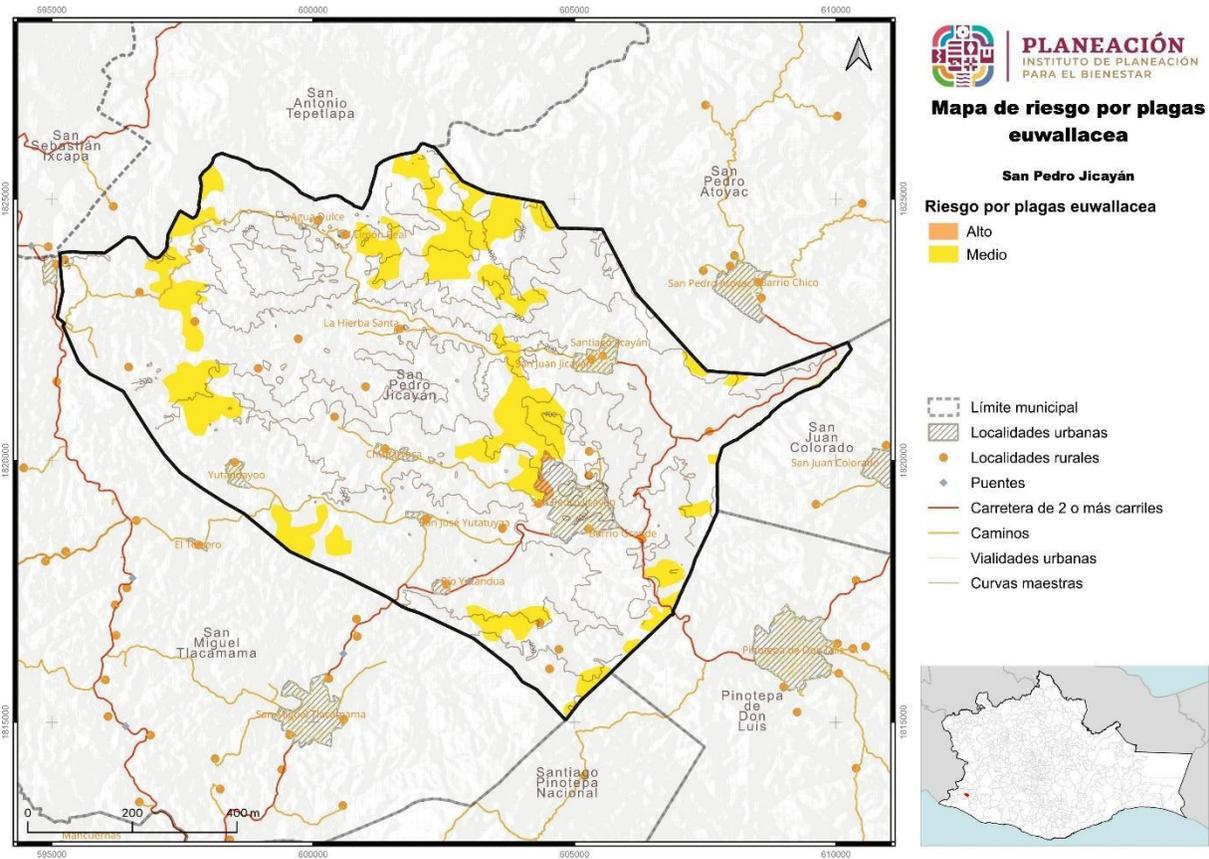
Riesgo por plagas euwallacea, San Pedro Jicayán



La zona con riesgo medio es la más extensa en el territorio municipal. Esta zona se dispersa de norte a sur en el centro del territorio y en la porción oeste del municipio. La zona de alto riesgo se ubica al noroeste de la localidad de San Pedro Jicayán.



Mapa 195. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio



V.11.2.3 Riesgo por plaga (Euplatypus Coptoborus)

La superficie en riesgo por esta plaga es de 4,146.37 hectáreas, de ellas 16.08 presentan riesgo alto, 3,284.04 presentan riesgo medio y 846.25 presentan riesgo bajo.

Tabla 223. Riesgo por plaga de Euplatypus Coptoborus en el municipio

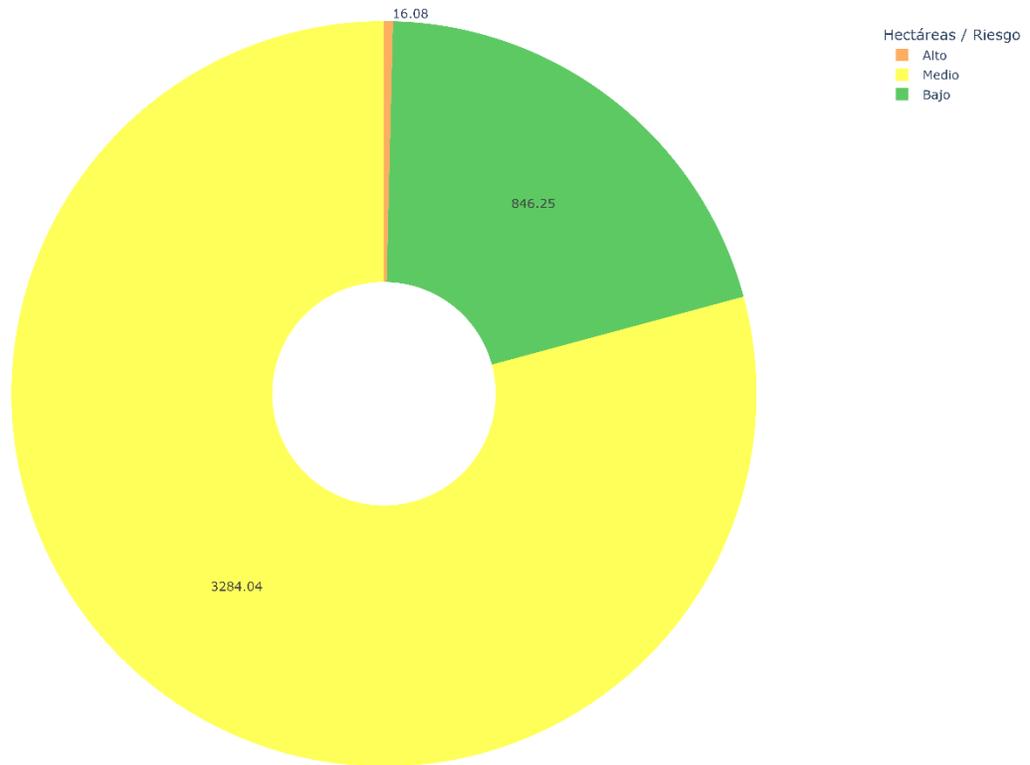
Riesgo por plaga euplatypus coptoborus	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Alto	16.08	0.19
Medio	3284.04	38.57
Bajo	846.25	9.94

La mayor proporción de superficie en riesgo presenta riesgo medio.



Gráfica 138. Riesgo por plaga de *Euplatypus Coptoborus* en el municipio

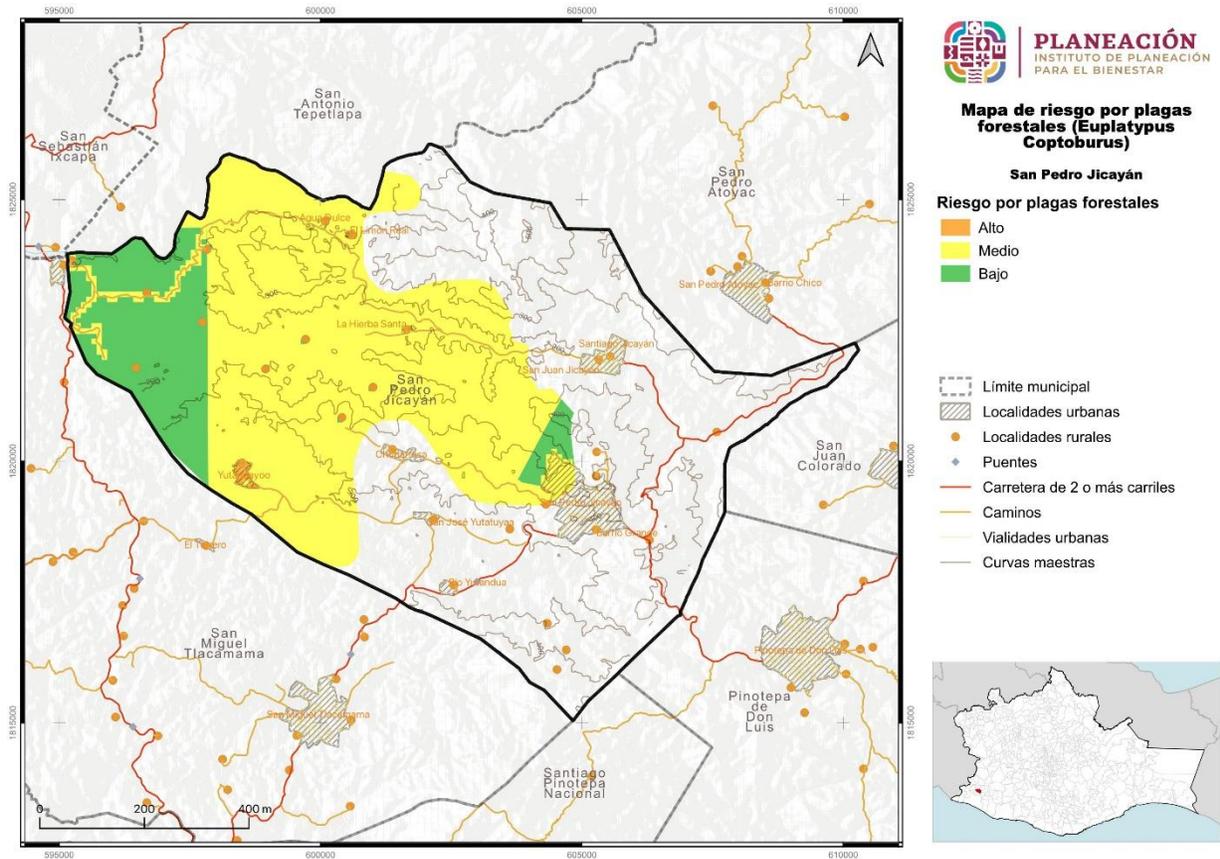
Riesgos por plaga euplatypus coptoborus, San Pedro Jicayán



La zona de riesgo alto se ubica en la localidad de Yutandayoo, la zona de riesgo medio va desde el extremo oeste de San Pedro Jicayán hacia el noroeste, pasa por La Hierba Santa y de ahí se amplía al norte hasta Agua Dulce y hacia el sur hasta Yutandayoo. La zona de riesgo bajo está al oeste del municipio.



Mapa 196. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio

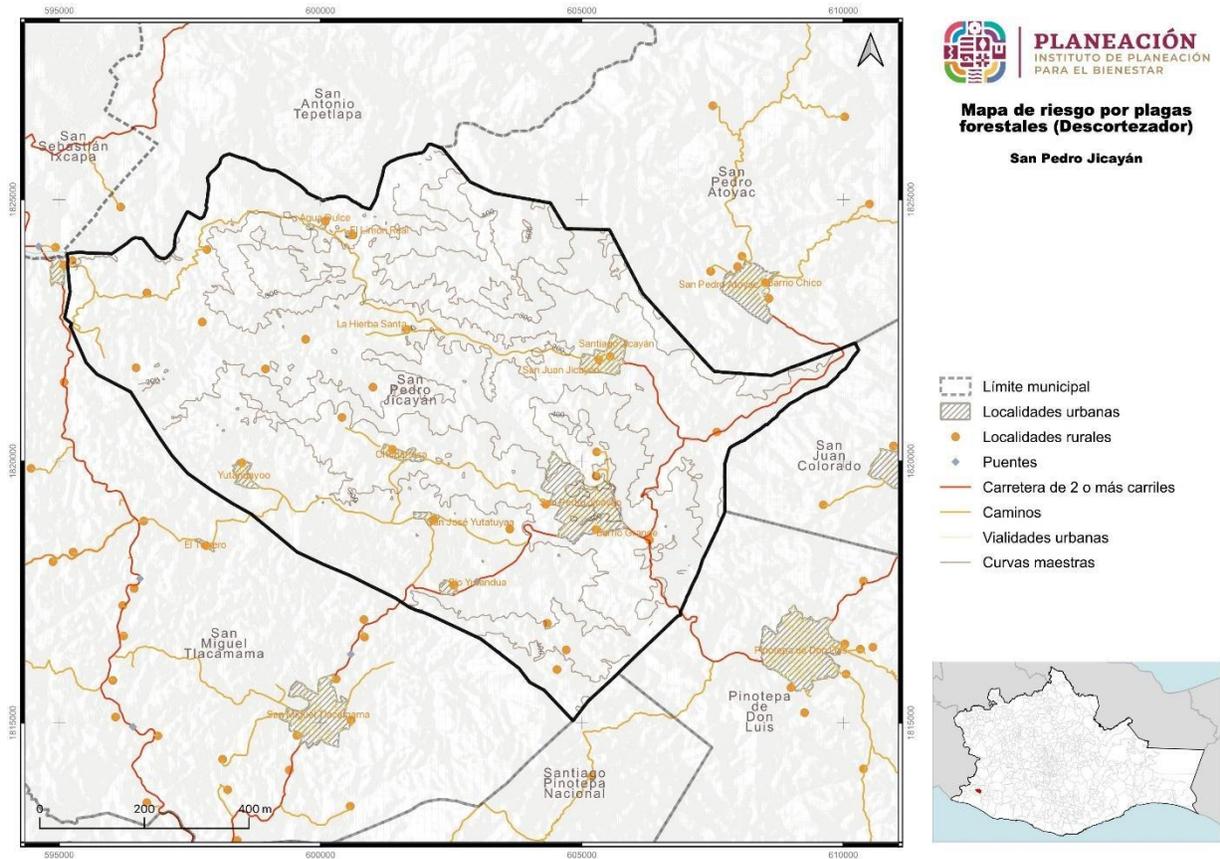


V.11.2.3 Riesgo por plaga (descortezador) *

Sin riesgo por ausencia de la plaga en el territorio.



Mapa 197. Riesgo por plaga descortezador en el municipio

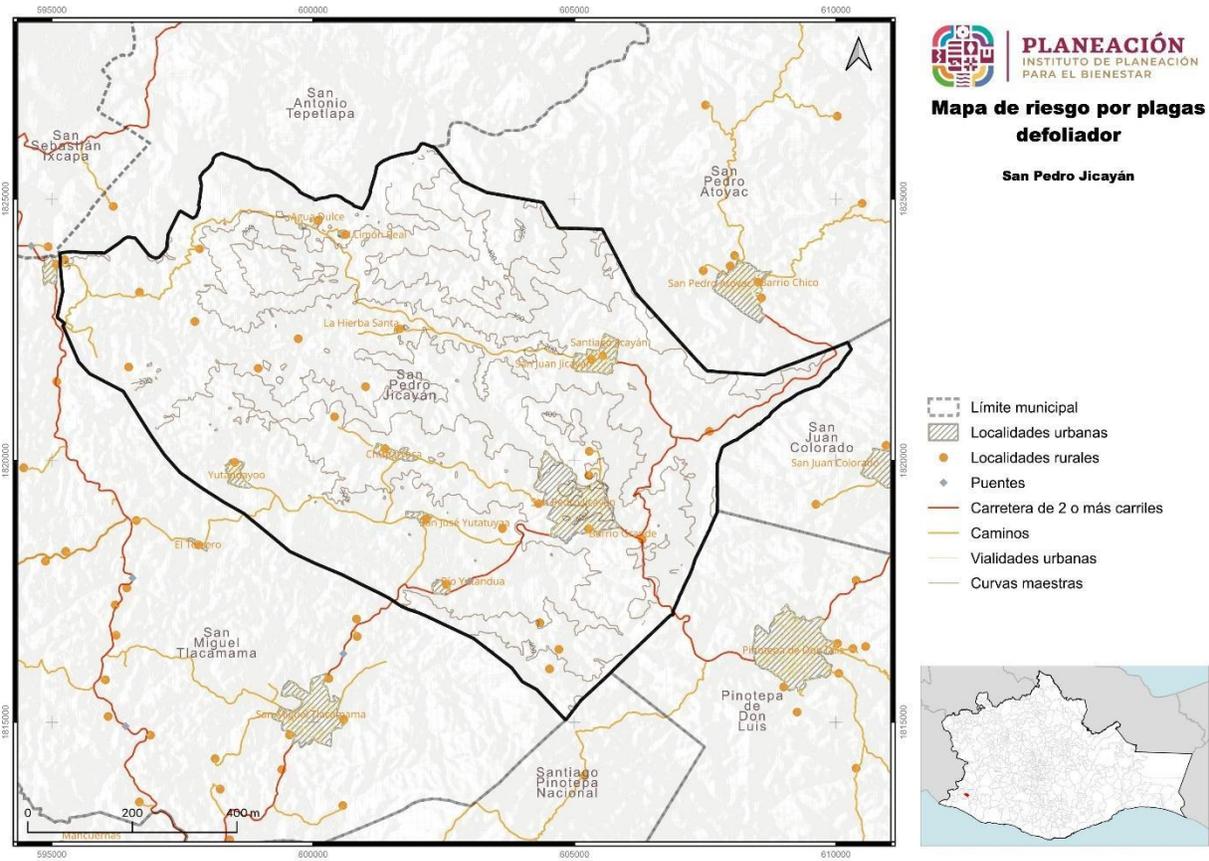


V.11.2.3 Riesgo por plaga (defoliador) *

Sin riesgo por ausencia de la plaga en el territorio.



Mapa 198. Riesgo por plaga defoliador en el municipio

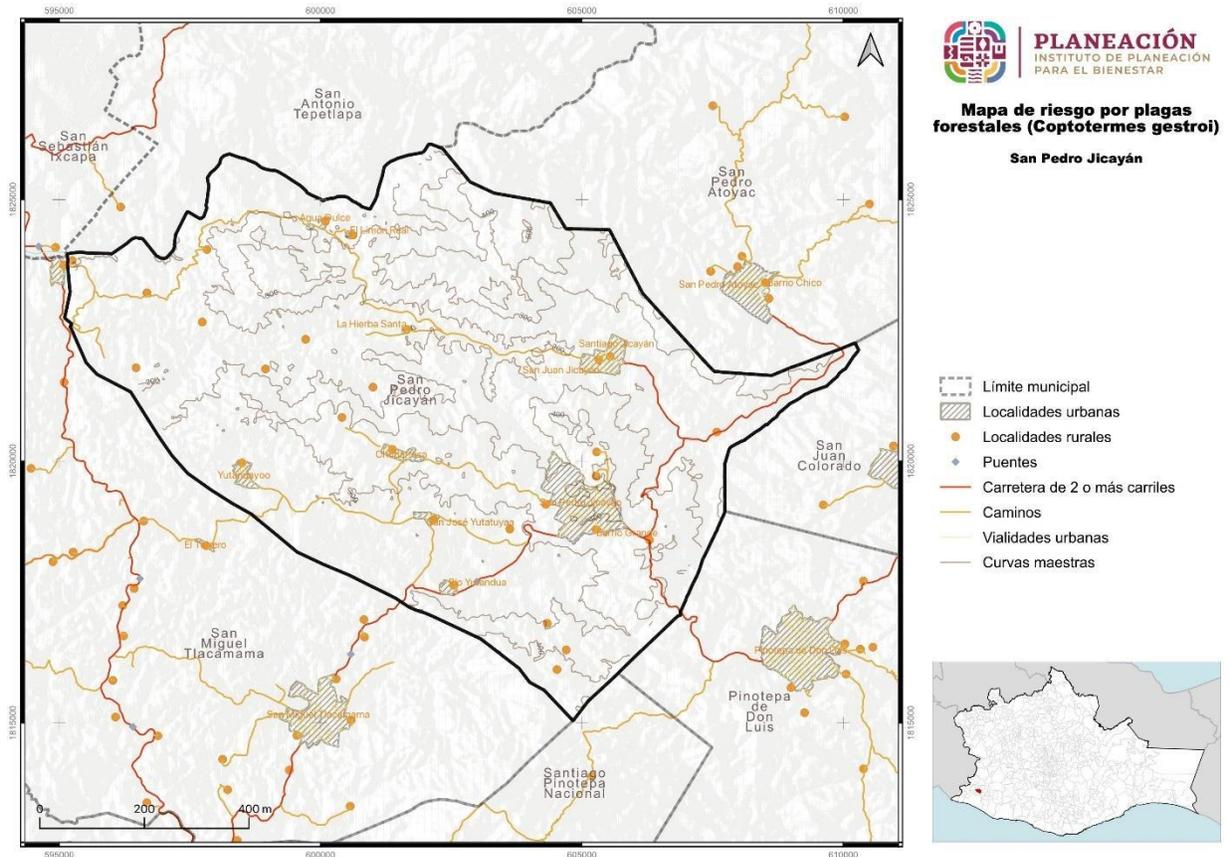


V.11.2.3 Riesgo por plaga (Copto termes gestora) *

Sin riesgo por ausencia de la plaga en el territorio.



Mapa 199. Riesgo por plaga copto termes en el municipio



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 224. Riesgos en el municipio

Riesgo por fenómenos socio-organizativos	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Ocurrencia de accidentes	89.4	10.6			

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de Centro Geo, 2024

V.12.1 Interrupción y afectación de servicios básicos e infraestructura estratégica

V.12.2.1 Riesgo por ocurrencia de accidentes automovilísticos

Existe un riesgo bajo y muy bajo por accidentes automovilísticos en el territorio municipal.

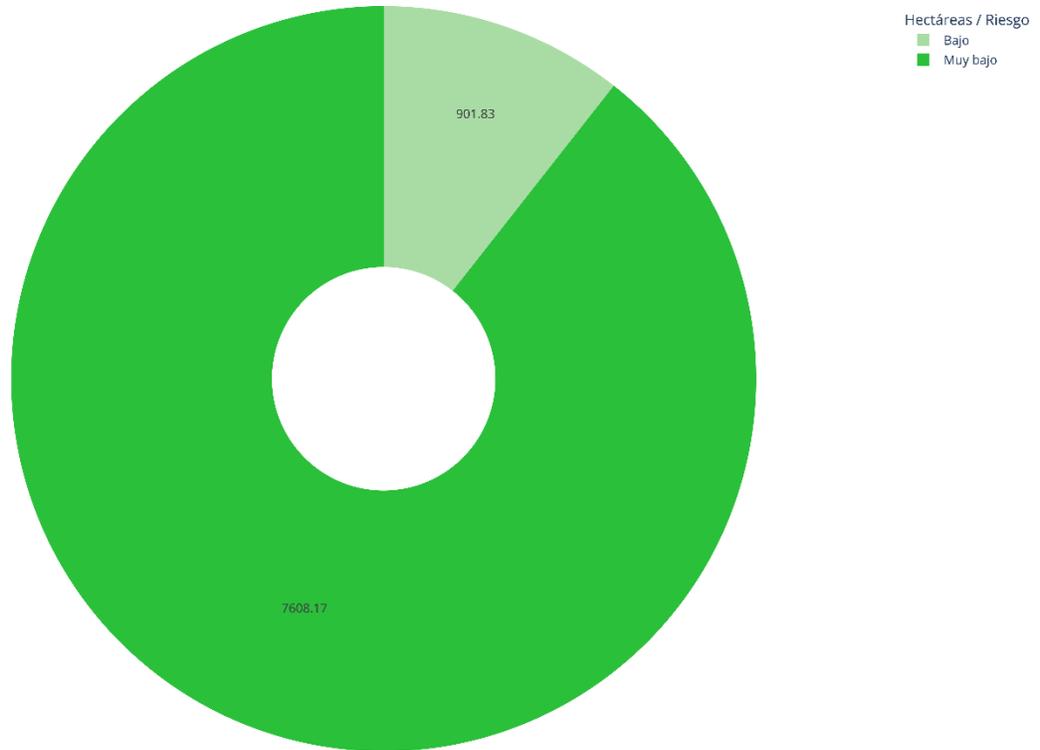
Tabla 225. Riesgo por ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio

Riesgo por ocurrencias de accidentes	Extensión en hectáreas	Porcentaje del territorio municipal
Bajo	901.83	10.6
Muy bajo	7608.17	89.4



Gráfica 139. Riesgo por ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio

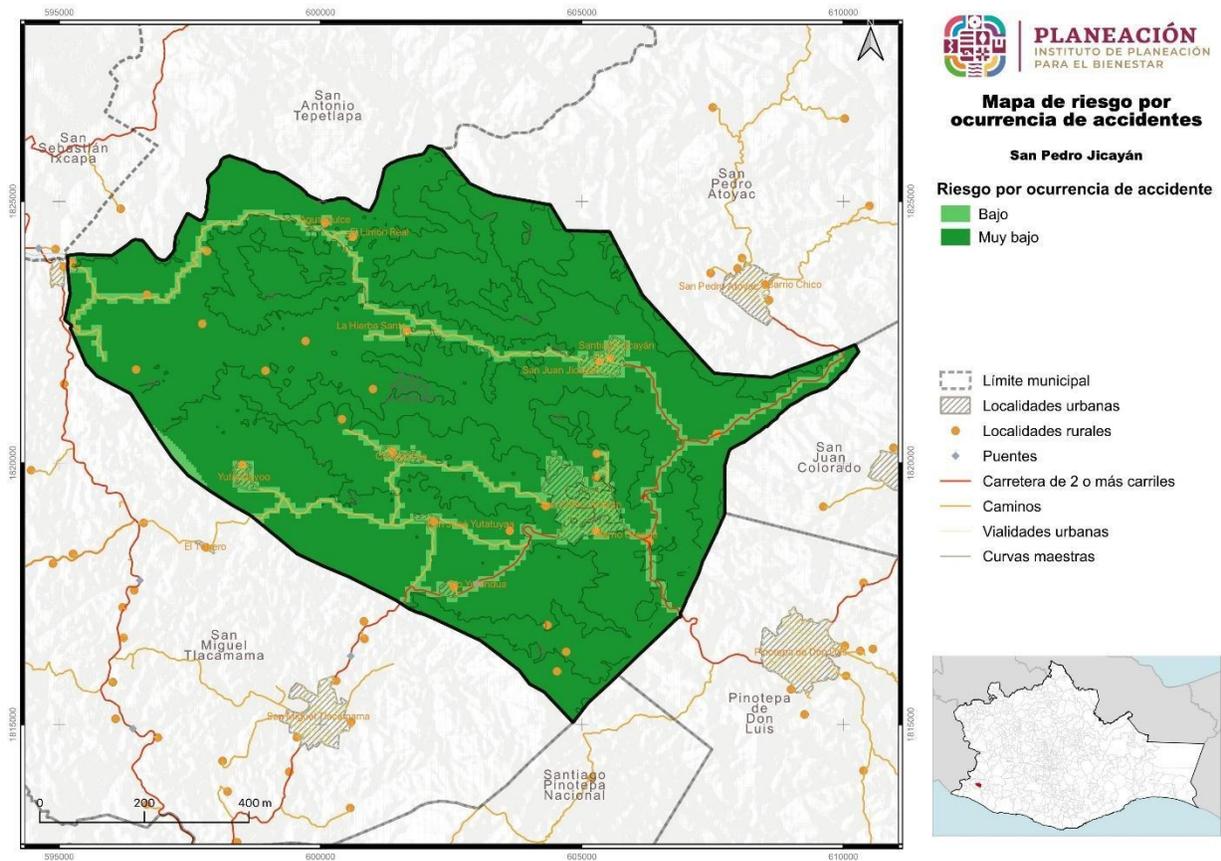
Riesgo por ocurrencias de accidentes, San Pedro Jicayán



El mapa representa la zona de riesgo bajo y muy bajo. El riesgo es bajo en la red de caminos municipal.



Mapa 200. Riesgo por ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio



V.12.2.2 Riesgo por explosión de transporte férreo *

El riesgo por explosión de combustible en transporte férreo no aplica a este municipio



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)¹⁴, 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.

¹⁴ LGPC; Artículo 2, fracción XXVIII



Imagen 7. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres



Fuente: 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).



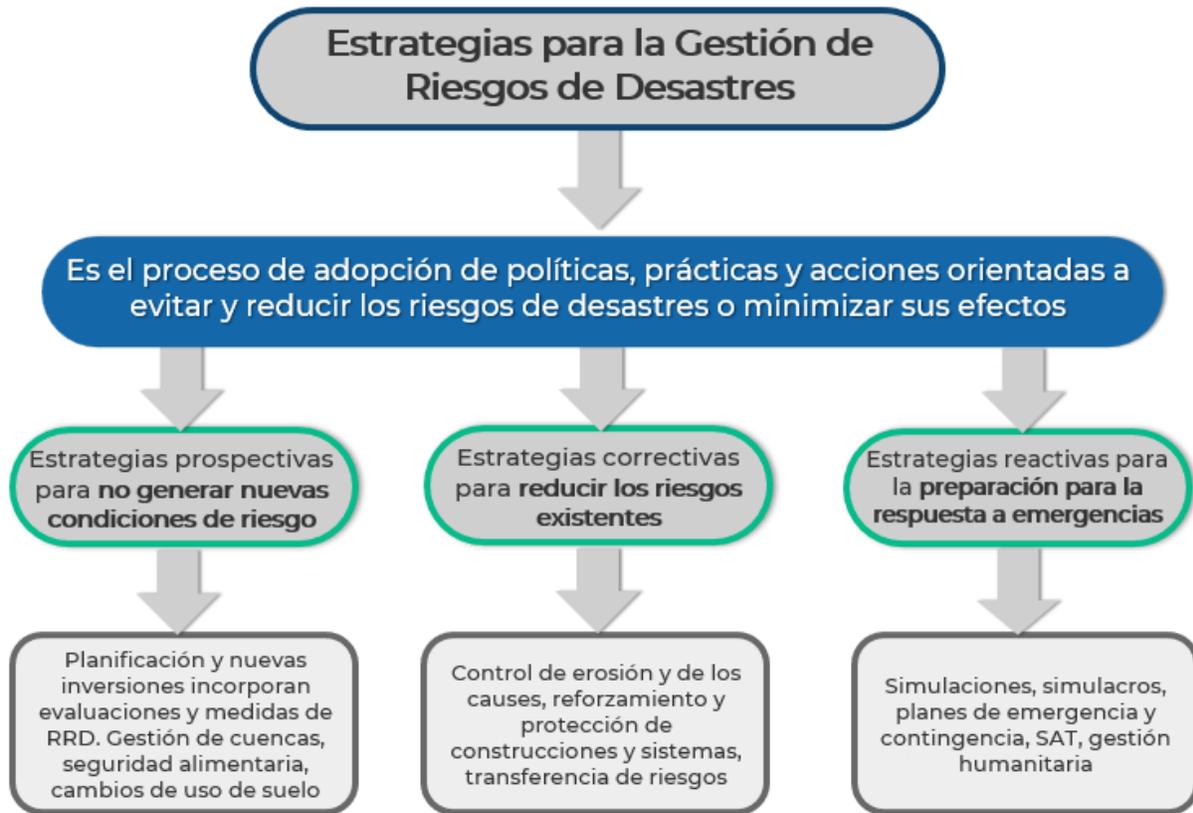
En este apartado se muestran los resultados de la identificación que se obtuvieron a través, por un lado, de la recopilación y análisis de la información disponible con base en la Guía de Contenido Mínimo para la elaboración de Atlas de Riesgos (SEGOB, CENAPRED, 2016); y por el otro, de la adaptación 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 hidrometeorológicos potenciales en el territorio.

VI.1 Enfoque para la Reducción de Riesgos de Desastres

Las estrategias para la Reducción de Riesgos de Desastres que se proponen en el presente instrumento se refieren a las etapas de prever, mitigar y preparar; se refieren a la adopción de políticas, prácticas y/o acciones orientadas a evitar y reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos.

Como se puede ver en la siguiente imagen, se identificaron estrategias prospectivas, que son aquellas que se implementan para no generar nuevas condiciones de riesgo, como lo puede ser limitar los cambios de usos de suelo o evitar la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de inundación o deslave; estrategias correctivas que se enfocan en reducir los riesgos existentes, en este caso podrían ser el reforzamiento de bordos de los cauces de los ríos; y finalmente estrategias reactivas, cuyo foco es preparar a la población y a las autoridades para la respuesta a las emergencias como la implementación de simulacros, o la instalación de sistemas de alerta temprana.

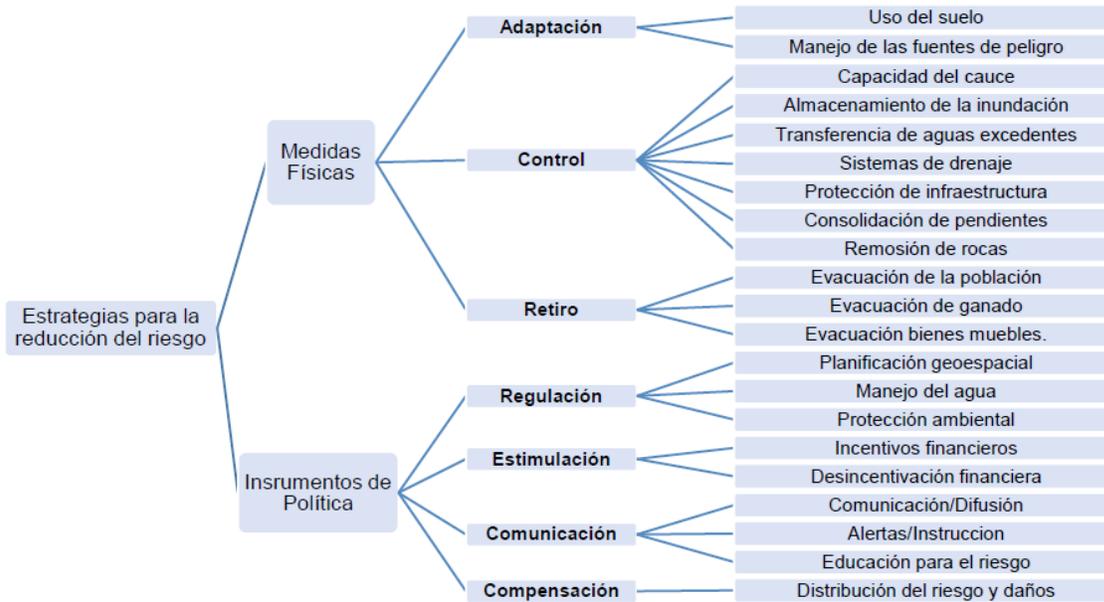
Imagen 8. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres



Adicional a la clasificación anterior, se consideró la que propuesta de clasificación de Hutter, G. (en Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila, 2014)), quien propone agrupar las estrategias para la reducción de riesgos en dos categorías: medidas físicas e instrumentos de política; mismas que desagrega en subcategorías y que finalmente se desagregan en acciones específicas, mismas que pueden ocurrir a lo largo de una o varias administraciones y cuyo objetivo final es la de disminuir el riesgo de la población y los demás sistemas expuestos ante los distintos peligros presentes en el territorio municipal.



Imagen 9. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación



VI.1.2 Análisis de los principales riesgos identificados cartográficamente.

VI.1.1 Nivel de Riesgos identificados cartográficamente.

El presente Atlas se elaboró con la finalidad poner a disposición de los tomadores de decisiones, la información relacionada con los fenómenos perturbadores que ponen en riesgo al municipio, su población y demás ocupantes del territorio.

El nivel de riesgo de cada uno de los fenómenos identificados y la superficie del territorio que impacta se detallan para que quienes toman las decisiones de administración e inversión tengan una herramienta clara. El siguiente resumen genera una perspectiva clara del impacto que podría ocasionar un fenómeno perturbador en el municipio y la superficie impactada.



Tabla 226. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio por porcentaje del territorio

Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo Predominante	
		% Alto	% Muy alto
Geológicos	Sismos, PR5, PR10, PR100, PR1000	2.1%	8.21%
	Deslizamiento de laderas	0.67%	-
	Deslizamiento de laderas PR5	0.79%	-
	Deslizamiento de laderas PR10	1.08%	-
	Deslizamiento de laderas PR20	1.56%	-
	Deslizamiento de laderas PR50	2.21%	-
	Derrumbes	0.45%	-
	Derrumbes PR 5	0.78%	-
	Derrumbes PR 10	0.89%	-
	Derrumbes PR 20	1.06%	-
	Derrumbes PR 50	1.23%	-
	Flujo de detritos	0.10%	-
	Flujo de detritos PR 5	0.11%	-
	Flujo de detritos PR 10	0.14%	-
	Flujo de detritos PR 20	0.25%	-
	Flujo de detritos PR 50	0.49%	-
	Hundimientos (subsistencia)	3.69%	0.51%
	Hundimientos (agrietamiento)	1.06%	-
Hidrometereológicos	Inundaciones pluviales	2.1%	-
	Precipitación máxima PR 24 hrs	89.69%	10.31%
	Prec. Máx. PR 5, PR 10, PR 25, PR 50	8.21%	2.1%
	Tormentas eléctricas PR 5	1.9%	-
	Tormentas eléctricas PR 10	2.1%	-
	Tormentas eléctricas PR 25	2.57%	-
	Tormentas eléctricas PR 50	2.68%	-
	Tormentas eléctricas PR 100	3.5%	0.43%
	Sequías	2.37%	-
	Ondas gélidas	3.46%	0.46%



Tipo de Fenómeno	Fenómeno	Nivel de Riesgo Predominante	
		% Alto	% Muy alto
	Ondas cálidas	3.64%	0.56%
	Ondas cálidas PR 5	1.94%	-
	Ondas cálidas PR 10	2.1%	-
	Ondas cálidas PR 25	2.63%	-
	Ondas cálidas PR 50, PR 100	2.7%	-
QuímicoTecnológicos	Explosión de combustible en calle	0.9%	-
	Explosión de gas en comercios	0.27%	0.05%
	Incendios	2.41%	0.03%
Sanitario-Ecológicos	Xyleborus (plaga forestal)	0.52%	0.06%
	Euwallacea (plaga forestal)	0.15%	-
Socio-organizativos	Concentración masiva		
	Afectación de servicios		

En el taller realizado para la identificación y gestión de riesgos se identificaron los riesgos más impactantes en el municipio. El sismo es identificado como el más desastroso de los fenómenos perturbadores, los ciclones tropicales cuando alcanzan la categoría de huracán, recordando al huracán Paulina, y los incendios.

Tabla 227. Principales riesgos que amenazan al municipio

Tipo de Fenómeno	Fenómeno
Geológicos	Sismos
Hidrometereológicos	Ciclón tropical
Químico-Tecnológicos	Incendios



VI.1.2 Posibles estrategias a implementar para la reducción de riesgos identificados en el territorio

Desarrollar una política de protección civil municipal completa que incluya su implementación, seguimiento, evaluación y actualización permanente para la gestión de riesgos es una herramienta que debe ser considerada como un pilar de la gestión para la seguridad ciudadana.

En este apartado se establece como una acción de regulación dentro de una estrategia de creación de instrumentos de política, sin embargo debe ser un componente rector de la gestión administrativa municipal para el crecimiento y desarrollo del territorio.

Se incluyen acciones de comunicación específica para algunos casos de riesgos sin embargo es desarrollar un plan de comunicación completo que sea transversal a lo largo de la gestión de riesgos, valiéndose de herramientas que son de carácter impreso y digitales, para concientizar a la población y para el establecimiento de la gestión de riesgos.



Tabla 228. 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	Inundaciones	Incendios	Derrumbes	Deslizamiento de laderas
Medidas Físicas	Adaptación	Identificar el suelo con la mejor aptitud para cada actividad	Identificar el suelo con la mejor aptitud para cada actividad	Capacitación de cuerpos de protección civil	Identificar el suelo con la mejor aptitud para cada actividad	Identificar el suelo con la mejor aptitud para cada actividad
	Control	Diagnóstico frecuente de la infraestructura	Control de la capacidad del cauce de ríos	Monitoreo permanente de las zona en temporada de sequía	Remoción de rocas sueltas	Monitoreo y vigilancia permanente en época de lluvia.
		Mantenimiento de la infraestructura y la vivienda	Construcción de protecciones y bordos	Implementación de sistemas de alerta temprana	Monitoreo y vigilancia permanente en época de lluvia.	Remoción de rocas sueltas
	Retiro	Retirarse de las zonas de alto y muy alto riesgo	Evacuación de la población y del ganado.			
Instrumentos de políticas	Regulación	Instrumentar el reglamento de construcción	Creación o actualización del reglamento de Protección Civil	Creación o actualización del reglamento de Protección Civil	Creación o actualización del reglamento de Protección Civil	Creación o actualización del reglamento de Protección Civil
	Incentivos y/o desincentivos	Apoyo técnico para construcción de nueva infraestructura		Incentivos financieros para manejo forestal		Incentivos financieros para manejo forestal
				Implementación de multas por prácticas de tumba, roza y quema		
	Comunicación	Difusión de riesgos y protocolos de actuación de la población	Comunicación del protocolo de emergencias ante un evento	Difusión de riesgos y protocolos de actuación de la población	Difusión de riesgos y protocolos de actuación de la población	
Compensación			Pago por servicios ambientales			



VI.1.3 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.

La construcción de este instrumento se complementó con la participación del Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano integrado por actores locales, en la realización de talleres participaron integrantes del ayuntamiento, de protección civil, agentes municipales y representantes de barrio quienes a su vez conforman el Consejo Municipal de Desarrollo Social para la priorización de obras.

Se realizaron dos talleres con el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano de San Pedro Jicayán, en el primero se identificó una línea de tiempo de la ocurrencia de fenómenos perturbadores que han afectado al municipio y el impacto que tuvieron, se complementó con información recabada en entrevistas con agentes municipales y comisariado de bienes comunales. En el segundo taller se identificaron las amenazas actuales, las vulnerabilidades y la exposición de la infraestructura y población ante estas amenazas, los recursos y las capacidades con que cuenta la población y las autoridades para afrontar los fenómenos que dan origen a las amenazas. Se midió el nivel de amenaza que representa en una categoría de alta, media o baja y se priorizó el orden de importancia de las amenazas de acuerdo con el nivel de afectación que tendría en el territorio municipal.

En ese sentido, en los talleres se realizó un análisis de las amenazas existentes, de la vulnerabilidad de la población y el municipio y del nivel de riesgo asociado a cada amenaza, con base en ello se enlistaron acciones para la prevención y/o mitigación del impacto para reducir el riesgo de cada una de ellas.

Tabla 229. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos.

Nombre	Cargo	Localidad
Marcelino García López	Agente Municipal	Santiago Jicayán
Adán Abelino Trinidad	Suplente de Agente Mpal.	Santiago Jicayán
Leodegario	Delegado	Santiago Jicayán
Gonzalo Dionisio Castro	Agente Municipal	San Juan Jicayán
Abraham Cerro Mateo	Suplente de Agente Mpal.	San Juan Jicayán
Francisco Mateo García	Regidor	San Juan Jicayán
Bartolo Damián Hernández	Regidor	San Juan Jicayán
Camilo Gómez	2º Regidor	San Juan Jicayán



Nombre	Cargo	Localidad
Damaso G. Mateo Tomas	Secretario	San Juan Jicayán
Filiberto García	Agente Municipal	La Chuparroza
Bernardo García Martínez	Suplente de Agente Mpal.	La Chuparroza
Marciano Santiago Merino	Alcalde Municipal	La Chuparroza
Sebastián Antonio López	Comisariado de B. Comunales	San Pedro Jicayán
René Gómez Vásquez	Director de Protección Civil	San Pedro Jicayán
Nixon Fredy Martínez Mata	Regidor de Hacienda	San Pedro Jicayán
José Nicolás Matías	Agente de Policía	Yutandayoo
Cándido Mateo Santiago	Segundo Agente	Yutandayoo
Ignacio Santiago García	Secretario	Yutandayoo
Cornelio Martínez García	Tata mandón	Yutandayoo
Silvano Osorio Santos	Agente de Policía	Agua Dulce
Adán Hernández López	Consejero	Agua Dulce
Emma López Paz	Consejero	Agua Dulce
Alma D. Damián Santiago	Delegada	San Marcos El Coyul
Natalio García Alavez	Teniente de Barrio Itinduaa	San Pedro Jicayán
José Luis Merino López	Cabo de Barrio Itinduaa	San Pedro Jicayán
Placido García Vásquez	Tata mandón Barrio Itindua	San Pedro Jicayán
Amadeo García Antonio	Teniente de Barrio Xuñuu	San Pedro Jicayán
Ignacio Lorenzo Castro	Cabo de Barrio Xuñuu	San Pedro Jicayán
Francisco Nicolás Vásquez	Tata mandón Barrio Xuñuu	San Pedro Jicayán
José Ortega Vásquez	Agente de colonia	Los Marcelos
Ana F. Damián Santiago	Secretaria de colonia	Los Marcelos
Heriberto López	Teniente de Barrio Ñundazoo	San Pedro Jicayán
Juan Gómez Santiago	Cabo de Barrio Ñundazoo	San Pedro Jicayán
José González López	Teniente de Barrio Grande	San Pedro Jicayán
Demetrio Santiago Ruíz	Cabo de Barrio Grande	San Pedro Jicayán
Tiburcio Tomas	Autoridad Aux. del núcleo rural	Hierba Santa
Rosalía Vásquez Mateo	Teniente de Barrio Chandua	San Pedro Jicayán
Nicolás Martínez M.	Autoridad Aux. del núcleo rural	Río Yutandua



Nombre	Cargo	Localidad
Alfonso Vásquez S.	Autoridad Aux. del núcleo rural	Río Yutandua
Abelardo Martínez	Autoridad Aux. del núcleo rural	Limón Real
Marcelino García López		Santiago Jicayán
Gregorio García Mateo	Cabo de Barrio Ñundazoo	San Pedro Jicayán
Fermín Jiménez López	Cabo de Barrio Xiniñuu	San Pedro Jicayán
Juan Cecilio Mejía López	Tata mandón Barrio Xiniñuu	San Pedro Jicayán
Guillermo Merino	Comandante de policía	San Pedro Jicayán
Claudia P. García Gómez	Policía	San Pedro Jicayán
Fermín Merino Nicolás	Policía	San Pedro Jicayán

VI.3.2 Memoria histórica de eventos adversos que han impactado al territorio

En el primer taller realizado con el Consejo Municipal y entrevistas se recopiló la información relacionada con el impacto de fenómenos naturales que han afectado al municipio, con ello se estableció una la línea de tiempo.

Los eventos recordados fueron principalmente huracanes, en 1972 identificaron un evento que afectó seriamente a las viviendas, a vías de comunicación y a la infraestructura comunitaria. En 1997 el Huracán Paulina, considerado uno de los más catastróficos y por ende más mortíferos y costosos, afectó los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Jalisco. La población participante recordó estos tipo de eventos como uno de los más catastróficos que haya experimentado el municipio.

Al estar el municipio ubicado en la zona sísmica D, la presencia de sismos de diferentes magnitudes es constante, los participantes en el taller recordaron diversos sismos, en la memoria colectiva el sismo de 2017 es más recordado por el impacto que tuvo en el municipio. También fue recordado el impacto de las sequías e incendios cuya frecuencia pone en riesgo al patrimonio colectivo.

Los riesgos están siempre presentes en la vida cotidiana de las personas y el alcance e impacto que tienen varía de acuerdo con el grado de afectación que ocasionan. Conocer los riesgos en el hogar, en el trabajo, y conocer los grandes riesgos colectivos por fenómenos naturales es importante y hace que cobre relevancia la gestión de riesgos. Durante los talleres la deliberación sobre los peligros, vulnerabilidades y

riesgos promovió un proceso reflexivo respecto de la prevención y mitigación de impactos, la pérdida de la vida, el patrimonio o de ambos modificó la percepción de los participantes respecto de decisiones que toma la población sin conocer gestión de riesgos, como construir en sitios inundables o en pendientes pronunciadas, entre otros.

El municipio ha perdido recursos naturales por el impacto que los huracanes han tenido, en el río Yutatazuu al lado de la Chuparrosa, la población cosechaba camarones para autoconsumo, con el paso de Huracán Paulina y el arrastre de todo tipo de material y vida acuática incluyendo al camarón, el río quedó despoblado de esta especie y solo se recuerda por la población la época en que se cosechaba.

Imagen 10. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores

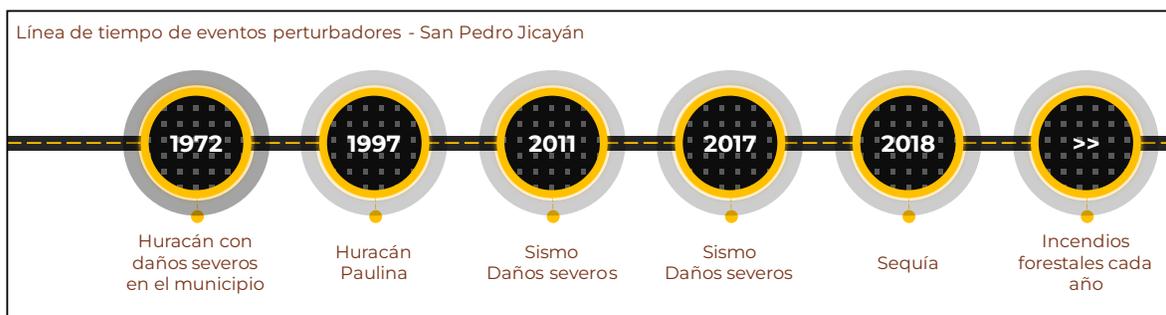


Tabla 230. Cronología de eventos peligrosos

Año	Evento	Daño o afectación	Ubicación	Causa
1972	Huracán	Pérdida de cultivos y animales.	Impactó todo el municipio.	Exceso de lluvias causo inundación.
1997	Huracán Paulina	Pérdida de cultivos, animales, daños en infraestructura de comunicaciones y transporte	Impactó todo el municipio	Exceso de lluvias causó inundación, cultivos y corrales cerca de ríos.
2011	Sismo	Viviendas afectadas con cuarteaduras, viviendas caídas	En todas las localidades del municipio	Vivienda edificada sin normativa, toda la zona es muy susceptible.
2017	Sismo	Viviendas afectadas con cuarteaduras, viviendas caídas	En todas las localidades del municipio	Vivienda edificada sin normativa, toda la zona es muy susceptible.
2018	Sequías	Perdida de cosechas, escases de agua para ganado	En todo el municipio de Jicayán	Escases de lluvia y suelos con textura y estructura no favorable



2024	Incendios forestales	Perdida de la cobertura del suelo, perdida de forrajes.	San Marcos el Coyul	Incendios ocasionados por negligencia o descuido
------	----------------------	---	---------------------	--

VI.3.3 Identificación y priorización de amenazas y vulnerabilidades en el municipio

La población participante identificó seis amenazas y la vulnerabilidad asociada a cada una de ellas, desde el enfoque participativo comunitario se identifica que la vulnerabilidad es vinculada principalmente con el patrimonio particular y/o familiar como viviendas, cultivos e inventarios ganaderos.

Tabla 231. Tabla X. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población

Amenazas	Vulnerabilidades
Huracán	Viviendas autoconstruidas con materiales como adobe, y techumbres endebles como lámina, inventario pecuario, carreteras, puentes.
Sismo	Viviendas autoconstruidas con materiales como adobe, muros de contención y/o bardas perimetrales de vivienda.
Incendio	Viviendas cercanas a incendios, recursos naturales como el bosque, forraje e inventario pecuario.
Sequías	Población en general, cultivos agrícolas.
Ondas de calor	Población en general.
Tornados	Bosque y árboles.

Adicionalmente, se priorizaron las amenazas de acuerdo con la percepción de la población del impacto que tendría cada una de las amenazas en el territorio. La herramienta utilizada para la priorización de las amenazas es una matriz de asignación de valores; para una amenaza alta el color rojo tiene puntuación de 5, para una amenaza media el color amarillo la puntuación es 3, y para una amenaza baja el valor verde asignado tiene una puntuación de 1. Por lo tanto de acuerdo con la percepción de cada uno de los participantes las amenazas fueron priorizadas desde esta perspectiva



Imagen 11. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza

Amenazas	Calificación	5	3	1	Total	Prioridad
		ROJO	AMARILLO	VERDE		
Caída de ceniza	5 3 3 1	5	6	1	12	2
Sismos	1 3 3 3	0	9	1	10	3
Deslizamiento	5 3 5 5	15	3	0	18	1

De acuerdo con la información recuperada de los instrumentos aplicados en el taller, la población participante identificó seis amenazas y las vulnerabilidades asociadas a ellas, la evaluación se realizó por equipo y por el consenso entre los integrantes de cada equipo, en términos generales la evaluación resultó como se explica a continuación.

Tabla 232. Valoración y priorización de las amenazas

Amenazas	Calificación	Prioridad
Huracán	26	1
Sismo	21	2
Incendio	16	3
Sequías	6	4
Ondas de calor	5	5
Tornados	3	6

VI.3.4 Definición de posibles acciones a implementar para la Reducción de Riesgos en el municipio

Una vez identificada la percepción de amenazas y vulnerabilidades, así como los impactos sufridos en eventos pasados, se pueden suponer las probables pérdidas que podría sufrir la población, y con esa información y reflexión poder identificar posibles acciones para reducir el riesgo.



Los participantes identificaron una serie de acciones por realizar que colaboran con la prevención de los riesgos como definir zonas de riesgo y establecer un reglamento de construcción y para el desarrollo urbano, y para mitigarlos como equipamiento municipal para atención de desastres principalmente para los tres riesgos prioritarios que identificaron en el municipio.

Tabla 233. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenazas	Vulnerabilidades	Acciones
Huracán	Viviendas autoconstruidas con materiales como adobe, y techumbres endebles como lámina, inventario pecuario, carreteras, puentes.	Construcción de alcantarillas para evitar inundaciones.
		Establecer refugios temporales.
		No habitar cerca de ríos y laderas.
		Mantenimiento de viviendas e infraestructura pública.
		Capacitar a la población.
		Equipamiento para el municipio.
Sismo	Viviendas autoconstruidas con materiales como adobe, muros de contención y/o bardas perimetrales de vivienda.	Ubicación de zonas de riesgo para no construir en las zonas.
		Establecimiento de refugios.
		Construir con reglamentación.
		Construir muros de contención.
		Mantenimiento de infraestructura pública.
Incendio	Viviendas cercanas a incendios, recursos naturales como el bosque, forraje e inventario pecuario.	Evitar fogatas en zonas de riesgo.
		Evitar la roza, tumba y quema.
		Equipamiento para el municipio.
		Sensibilizar a la población.

VI.3.5 Análisis de la percepción del grado de peligro

Para la determinación del grado de peligro, como se puede ver en la siguiente imagen, se analizaron los fenómenos perturbadores que podrían amenazar los sistemas expuestos del municipio a partir de analizar dos componentes, la frecuencia y la intensidad, para posteriormente hacer un cruce e identificar el valor final del peligro.



Tabla 234. Herramienta para el análisis de peligros

ANÁLISIS DE PELIGROS (Incidencia respecto a la localidad)				
Necesario consulta Imagen 7. "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"				
TIPO DE FENÓMENO ADVERSO	PELIGRO Ver Tabla de Criterios de evaluación de los factores de 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")
		Escala 0 - 5	Escala 0 - 5	Escala 0 - 5
GEOLÓGICOS	Sismos	5	4	5
	Tsunamis / Maremotos	0	0	0
	Inestabilidad de Laderas	1	0	0
	Hundimientos	0	0	0
	Agrietamiento del Terreno	0	0	0
	Fallas geológicas	1	0	0

La siguiente imagen muestra los criterios de criterios de evaluación de los factores de peligro, a partir de los que se asignaron los valores para cada fenómeno adverso que puede ocurrir en el municipio para cada uno de sus dos componentes: la frecuencia y la intensidad.

Tabla 235. 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 muer tes y lesionados, graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos , gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre.	5 = Intensidad Muy Alta
El evento se presenta 1 vez al año	4 = Frecuencia Alta	Generación de graves pérdidas económicas, daños ambientales, inhabilitación de servicios básicos , gran cantidad de infraestructura dañada, declaratoria de desastre. No generó muertes, pero sí lesionados	4 = Intensidad Alta
El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 2 a 7 años	3 = Frecuencia Media	Generación de pérdidas económicas considerables, daños puntuales en la infraestructura, suspensión de algunos servicios básicos	3 = Intensidad Media
El evento se ha presentado por lo menos 1 vez en un periodo de 7 a 10 años	2 = Frecuencia Baja	Generación de pérdidas económicas menores, suspensión de algunos	2 = Intensidad Baja



		servicios básicos, sin daños de consideración en la infraestructura	
El evento se presentó 1 vez hace más de 10 años	1= Frecuencia Muy Baja	Únicamente generación de daños mínimos en la infraestructura que no comprometen su funcionamiento ni suponen pérdidas económicas importantes	1= Intensidad Muy Baja
No se percibe ocurrencia de eventos de esa naturaleza	0 = Sin ocurrencia	No se perciben 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.

Tabla 236. 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	5 = Peligro Muy Alto			
	3 = Intensidad Media	0	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			
	0	1 = Frecuencia Muy Baja	2 = Frecuencia Baja	3 = Frecuencia Media	4 = Frecuencia Alta	5 = Frecuencia Muy Alta	
		FRECUCENCIA					

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”.



Tabla 237. Criterios para determinar el valor final del peligro

ANÁLISIS DE PELIGROS (Incidencia respecto a la localidad)				
TIPO DE FENÓMENO ADVERSO	PELIGRO Ver Tabla de Criterios de evaluación de los factores de 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")
		Escala 0 - 5	Escala 0 - 5	Escala 0 - 5
QUÍMICO TENOLÓGICO	Fuga de sustancias peligrosas	0	0	0
	Derrame de sustancias peligrosas	0	0	0
	Explosiones	1	0	0
	Incendios	4	3	3
Grado de peligros (Suma de tres grupos de fenómenos)				27
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				Bajo

En el caso del municipio de Jicayán la sumatoria de los valores finales arrojó un total de 27 puntos por lo cual el nivel de peligro del municipio en lo general es bajo. Sin embargo, los tres principales fenómenos peligrosos son los sismos con peligro muy alto, los huracanes con un nivel de peligro alto y las lluvias severas y los incendios con un nivel de peligro medio.

Tabla 238. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio

ANÁLISIS DE PELIGROS (Incidencia respecto a la localidad)				
Necesario consulta Imagen 7. "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"				
TIPO DE FENÓMENO ADVERSO	PELIGRO Ver Tabla de Criterios de evaluación de los factores de 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")
		Escala 0 - 5	Escala 0 - 5	Escala 0 - 5
GEOLÓGICOS	Sismos	5	4	5
	Tsunamis/ Maremotos	0	0	0
	Inestabilidad de Laderas	1	0	0
	Hundimiento	0	0	0
	Agrietamiento del Terreno	0	0	0
	Fallas geológicas	1	0	0
∑	Huracanes	3	4	4



	Lluvias Severas	3	3	3
	Vientos Fuertes	3	1	2
	Inundaciones	1	1	1
	Heladas	2	1	2
	Sequias	3	2	2
	Mareas de Tormenta	0	0	0
	Tormentas Eléctricas	3	0	1
	Granizada	3	1	2
	Onda de Calor	3	1	2
QUÍMICO TECNOLÓGICOS	Fugas de Sustancias Peligrosas	0	0	0
	Derrame de Sustancias Peligrosas	0	0	0
	Explosiones	0	0	0
	Incendios	4	3	3
Grado de peligro, suma de los grupos geológico, hidrometeorológico y químico				27
0-21 Muy bajo; 22-42 Bajo; 43-63 Medio; 64-84 Alto; 85-105 Muy alto				Bajo

VI.3.6 Análisis de la percepción del grado de vulnerabilidad

Para la determinación del grado de vulnerabilidad, se utilizó la tabla de “Análisis de Vulnerabilidades” que se puede ver en la siguiente imagen, la cual contiene los tipos de vulnerabilidad más relevantes que pueden incidir en las comunidades.

Tabla 239. Análisis de Vulnerabilidades

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES (Características de la localidad)			
Necesario consulta Imagen 11. "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador.			
Escala de ponderación: 0 = "No se percibe" 1 = "Muy Bajo" 2 = "Bajo" 3 = "Medio" 4 = "Alto" 5 = "Muy Alto"			
TIPO DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	VALOR FINAL
FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad/Municipio	Medianamente cercano. De 1 a 3 km	3
	Zonificación Sísmica	Zona D	4



Pendiente General	Terrenos ligeramente inclinados. Pendientes entre 15° y 40°	3
Tipo de Suelo en General	Media aptitud sin tratamiento. Se puede recomendar tratamiento pero no es estrictamente necesario	2
Características de la Vivienda	Autoconstrucciones sin calidad. Incumplimiento de los estándares de calidad y para atender la emergencia y para prevenir o mitigar los riesgo	5
Características de la Infraestructura	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	Bajo impacto ambiental con o sin medidas correctivas. El impacto es mínimo por cambio de uso de suelo, se han implementado o se pueden ejecutar medidas correctivas para aminorar el impacto.	2

Para cada grupo, y para cada una de las vulnerabilidades existen características específicas a las cuales se deberá asignar un valor que va de 0 a 5 con base en la tabla de asignación de valores a las vulnerabilidades cuyo ejemplo se puede ver en la siguiente imagen, y consultarse en el Anexo.

Tabla 240. 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 = Vulnerabilidad Muy Alta
Aplicación de la normativa	Existencia y aplicación de normas y reglamentos para la ordenación del territorio y atención 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 capacitación y actualización y con deficiencias en los planes, programas 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.	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.



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 12. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad

TIPO DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	VALOR FINAL
POLÍTICO ORGANIZATIVA	Organización de la población	Organización parcial institucionalizada. Algunos grupos autoridades están organizados, y tienen sus consejos (de protección civil, de ordenamiento territorial) instalados, pero no representan a la totalidad de las colonias, agencias y localidades, por lo que las decisiones y las acciones no representan o no incluyen a toda la población ni a todo el territorio.	3
	Coordinación interinstitucional	Coordinación parcial entre las autoridades y la población en algunas fases. Hay intervención coordinada entre algunas instituciones públicas, privadas y la población en las diferentes decisiones y acciones, pero hace falta el involucramiento de algunos actores importantes para atender las emergencias y desastres, y no se han implementado acciones para prevenir o mitigar los riesgos en el municipio.	4
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos	Aceptación total con alto nivel de participación del ayuntamiento y de la población en la elaboración de los instrumentos.	1
	Aplicación de la normativa	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.	4
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Área responsable de protección civil organizada, con poco personal con deficiente capacitación y actualización y con deficiencias en los planes, programas 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.	4
1. GRADO DE VULNERABILIDAD Sumar 3 factores de vulnerabilidad			53
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta			Alta



El análisis de vulnerabilidades del municipio arrojó un valor final de 53 puntos como sumatoria de las vulnerabilidades de cada uno de sus tipos, este resultado esta en el rango de 46 a 60 puntos en el que la vulnerabilidad es evaluada como ALTA.

Tabla 241. Resultados del Análisis de Vulnerabilidades del Municipio

ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES (Características de la localidad)			
Necesario consulta Imagen 11. "Criterios de Evaluación de los factores de Vulnerabilidad" para la ponderación de cada indicador.			
Escala de ponderación: 0 = "No se percibe" 1 = "Muy Bajo" 2 = "Bajo" 3 = "Medio" 4 = "Alto" 5 = "Muy Alto"			
TIPO DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	VALOR FINAL
FÍSICO AMBIENTAL	Ubicación de la localidad/Municipio	Medianamente cercano. De 1 a 3 km	3
	Zonificación Sísmica	Zona D	4
	Pendiente General	Terrenos ligeramente inclinados. Pendientes entre 15° y 40°	3
	Tipo de Suelo en General	Media aptitud sin tratamiento. Se puede recomendar tratamiento pero no es estrictamente necesario	2
	Características de la Vivienda	Autoconstrucciones sin calidad. Incumplimiento de los estándares de calidad y para atender la emergencia y para prevenir o mitigar los riesgo	5
	Características de la Infraestructura	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	Bajo impacto ambiental con o sin medidas correctivas. El impacto es mínimo por cambio de uso de suelo, se han implementado o se pueden ejecutar medidas correctivas para aminorar el impacto.	2
SOCIO ECONÓMICA	Pobreza	Alto nivel de pobreza. Más del 80% de la población se encuentra en situación de pobreza o con carencias.	5
	Marginación	El municipio está considerado con un nivel de marginación Muy Alto.	5
	Conocimientos sobre desastres	Mínimo conocimiento de eventos y causas. La población identifica parcialmente algunos eventos de emergencia y desastres en el sitio, pero no identifica o no ha reflexionado en las causas, por lo que no ha hecho nada para prevenir o mitigar los riesgos.	4
POLÍTICO ORGANIZATIVA	Organización de la población	Organización parcial institucionalizada. Algunos grupos autoridades están organizados, y tienen sus consejos (de protección civil, de ordenamiento territorial) instalados, pero no representan a la totalidad de las colonias, agencias y localidades, por lo que las decisiones y las acciones no representan o	3



		no incluyen a toda la población ni a todo el territorio.	
	Coordinación interinstitucional	Coordinación parcial entre las autoridades y la población en algunas fases. Hay intervención coordinada entre algunas instituciones públicas, privadas y la población en las diferentes decisiones y acciones, pero hace falta el involucramiento de algunos actores importantes para atender las emergencias y desastres, y no se han implementado acciones para prevenir o mitigar los riesgos en el municipio.	4
	Aceptación de la población y de las autoridades para la elaboración de los instrumentos	Aceptación total con alto nivel de participación del ayuntamiento y de la población en la elaboración de los instrumentos.	1
	Aplicación de la normativa	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.	4
	Organización en materia de Protección Civil y Reducción de Riesgos de Desastres	Área responsable de protección civil organizada, con poco personal con deficiente capacitación y actualización y con deficiencias en los planes, programas 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.	4
1. GRADO DE VULNERABILIDAD Sumar 3 factores de vulnerabilidad			53
0-15 =Muy Baja; 16-30=Baja; 31-45=Media; 46-60=Alta; 61-75=Muy Alta			Alta

VI.3.7 Análisis de la percepción del grado de Riesgo

Finalmente, para determinar el nivel de riesgo se utilizó la “Matriz de Riesgos” que al cruzar **el valor cualitativo de Peligro** obtenido anteriormente y **el de vulnerabilidad**, da como resultado la determinación del **NIVEL DE RIESGO** existente en el área del territorio determinado.



Imagen 13. 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	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta
VULNERABILIDAD						

San Pedro Jicayán tiene un NIVEL DE RIESGO MEDIO, como el resultado de la evaluación cruzada de tres tipos de fenómenos peligrosos y diferentes eventos en cada tipología; los geológicos, hidrometeorológicos y químico tecnológicos que al ser analizados en conjunto el nivel de peligro es BAJO, con el nivel de vulnerabilidad municipal evaluada con el análisis de tres sectores de medición; el físico ambiental, socioeconómico y político organizativo, el resultado arrojó una vulnerabilidad ALTA.

Tabla 242. Criterios para determinar el valor final del Riesgo

Resultados	Calificación	Valor
Resultado del nivel de peligro	27	Bajo
Resultado del nivel de vulnerabilidad	53	Alta
Resultado del NIVEL DE RIESGO		MEDIO

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.

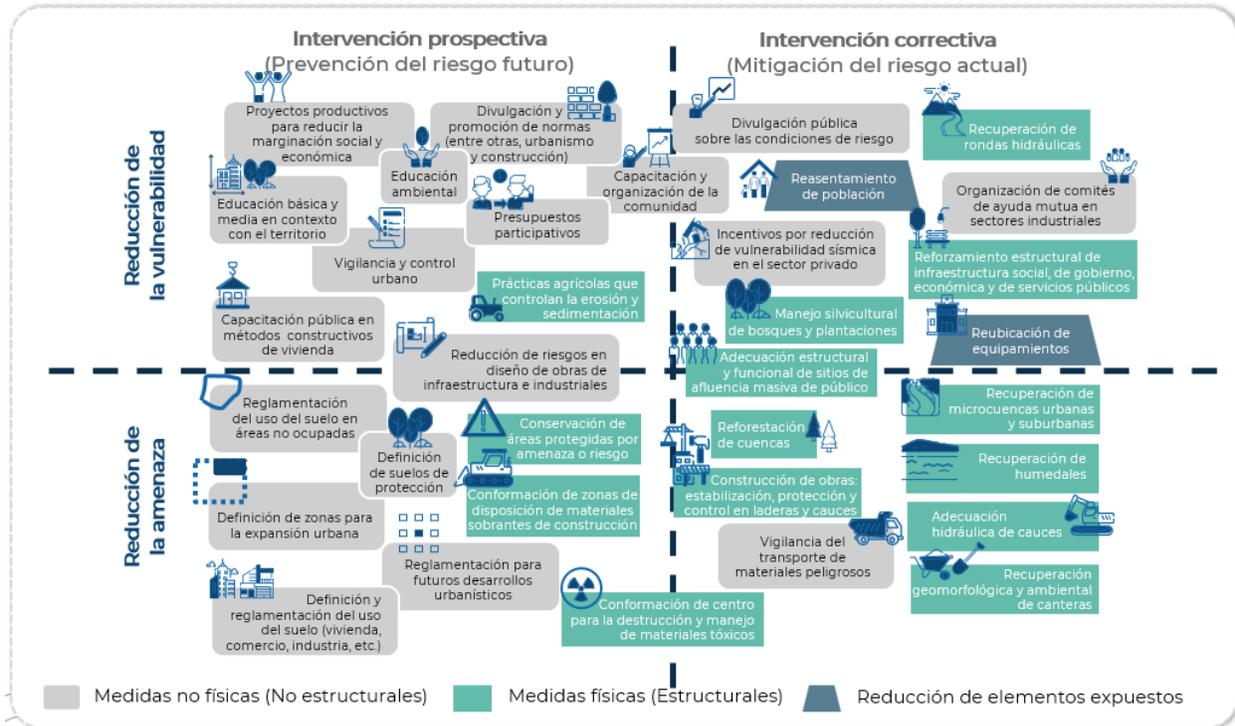
Imagen 14. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento



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.

Imagen 15. 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.

De acuerdo con la participación realizada en los talleres de línea de tiempo y gestión de riesgos por el Consejo Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbano, para las amenazas de huracanes, sismos e incendios, vulnerabilidades y acciones identificadas corresponde un responsable alineado a la estructura organizativa del municipio y además un tipo de intervención, ya sea correctiva o prospectiva para la gestión de riesgos. De acuerdo con las acciones identificadas, el 33% son de carácter prospectivo mientras que el 67% restante son acciones de gestión correctiva.



Tabla 243. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población

Amenaza	Vulnerabilidades	Acciones	Responsable	Tipo de intervención
Huracán	Viviendas autoconstruidas con materiales como adobe, y techumbres endebles como lámina, inventario pecuario, carreteras, puentes.	Construcción de alcantarillas para evitar inundaciones.	Dir. de obra pública y/o dir. des. urbano	Correctiva
		Establecer refugios temporales.	Protección civil	Correctiva
		No habitar cerca de ríos y laderas.	Protección civil	Prospectiva
		Mantenimiento de viviendas e infraestructura pública.	Dir. de desarrollo urbano - población	Correctiva
		Capacitar a la población.	Protección civil	Prospectiva
		Equipamiento para rescate y rehabilitación.	Presidencia municipal	Correctiva
Sismo	Viviendas autoconstruidas con materiales como adobe, muros de contención y/o bardas perimetrales de vivienda.	Ubicación de zonas de riesgo para no construir en las zonas.	Protección civil	Prospectiva
		Establecimiento de refugios.	Protección civil	Correctiva
		Construir con reglamentación.	Dir. de desarrollo urbano	Prospectiva
		Construir muros de contención.	Dir. de obra pública y/o dir. des. Urbano	Correctiva
		Mantenimiento de infraestructura pública.	Dir. de obra pública y/o dir. des. Urbano	Correctiva
Incendio	Viviendas cercanas a incendios, recursos naturales como el bosque, forraje e inventario pecuario.	Evitar fogatas en zonas de riesgo.	Protección civil y población	Correctiva
		Evitar la roza, tumba y quema.	Dir. de agricultura y productores	Correctiva
		Equipamiento para el combate de incendios.	Presidencia municipal	Correctiva
		Sensibilizar a la población.	Protección civil.	Prospectiva

Se recomienda crear la dirección de desarrollo urbano en el municipio derivada de las actividades existentes en materia urbana y la necesidad de administrar y acompañar el desarrollo urbano.



VI.4 Conclusiones y recomendaciones

En este apartado encontrarás conclusiones y recomendaciones finales del atlas de riesgos, relacionadas con las vulnerabilidades y riesgos del municipio y de estudios y/o proyectos específicos, de acuerdo con los hallazgos de campo.

VI.4.1 Conclusiones

Los municipios en Oaxaca y en el país, por la gran diversidad socioeconómica, demográfica, fisiográfica, geológica, hidrológica, de su clima, y por la diversa infraestructura pública y privada establecida en cada uno de ellos y en la particularidad de sus características, están expuestos a una gama de peligros que, de acuerdo con su vulnerabilidad pueden tener diferentes afectaciones.

Al analizar los peligros y vulnerabilidades de Jicayán y su interrelación conjunta, se diferencia con claridad el nivel de riesgo del municipio, que en general tiene un nivel de peligro bajo, sin embargo la alta vulnerabilidad que presenta hace que el impacto de los peligros pueda ser de dimensiones mayores aunque su nivel sea bajo.

Particularmente, la sismicidad es un peligro muy alto y al combinarse con una vulnerabilidad alta crean un escenario de inminente atención por el nivel de riesgo MUY ALTO que resulta, los huracanes representan un peligro medio y al combinarse con la vulnerabilidad crean un riesgo ALTO, los incendios siguen la misma lógica que los huracanes.

VI.4.2 Recomendaciones de vulnerabilidades, problemáticas y riesgos que es importante retomar para el Ordenamiento Territorial y Urbano

De acuerdo con los aspectos evaluados para cada tipo de vulnerabilidad y con base en los aspectos más relevantes encontrados, se identificaron para tres aspectos de vulnerabilidad algunas recomendaciones que aplican para cada aspecto. En ese sentido tenemos nueve recomendaciones divididas en tres tipos; las relacionadas con la vulnerabilidad física ambiental, las relacionadas con la vulnerabilidad



socioeconómica y las relacionadas con la vulnerabilidad política organizativa del municipio. Se detalla puntualmente cada una de ellas.

Tabla 244. Recomendaciones para cada tipo de vulnerabilidad, problemáticas y riesgos.

Tipo de vulnerabilidad	Vulnerabilidad	Recomendaciones
Físico ambiental	Características de la vivienda	Identificar las viviendas con carencias por espacios o calidad y con carencias por servicios básicos. Gestionar programas de apoyo a la vivienda con inversión federal, estatal, propia y/o en concurrencia. Implementar un reglamento de construcción de la vivienda y definir zonas para el desarrollo urbano.
	Características de la infraestructura	Crear la dirección de desarrollo urbano. Establecer un programa de revisión y mantenimiento de infraestructura social. Fortalecer él o los comités de obra locales para mejorar el seguimiento y supervisión de construcciones.
	Situación ambiental de la localidad	Establecer un programa para la sensibilización y capacitación a la población sobre manejo del agua. Implementar campañas para sensibilizar a la población sobre las desventajas de la roza, tumba y quema.
Socio económica	Pobreza	Establecer en los planes municipales de desarrollo social indicadores clave para la medición de los aspectos de acceso a la salud y educación y calidad y espacios de la vivienda y sus servicios básicos, alineados a los programas correspondientes dentro del alcance de implementación municipal.
	Marginación	
	Conocimiento sobre desastres	Mantener una dirección técnica para la reducción de riesgos de desastres con enfoque de comunicación y capacitación para la población con base en análisis y gestión de riesgos.
Político organizativa	Organización de la población	Fortalecer el sistema de organización de la población a través del Consejo Municipal de Desarrollo Social que incluya a sectores vulnerables de comunidades en esquemas de participación ciudadana y social para la toma de decisiones. Actualmente han establecido con mayor frecuencia las sesiones del consejo para el seguimiento y evaluación de los acuerdos establecidos.,
	Aplicación de la normativa	Establecer y mantener el bando de policía y gobierno, los reglamentos relacionados a protección civil y demás necesarios para fortalecer la vida organizada de la municipalidad, y difundir por medio de programas de comunicación para la sensibilización y aceptación de la aplicación de la normativa municipal.
	Organización en materia de Protección Civil	Fortalecer el sistema de organización de la población incluyendo; a) sectores vulnerables de comunidades en la protección civil, y b) establecer reglamentos y/o líneas de acción y coordinación entre comunidades para la prevención y para la mitigación de riesgos. Ampliar la participación de la población en materia de protección civil.



VI.4.3 Recomendaciones de proyectos y estudios que se requieren para mejorar el conocimiento del territorio

El atlas de riesgos es un instrumento que incluye gran cantidad de elementos de estudio para conocer mejor el territorio en sus aspectos físico natural, social, económico, demográfico y de equipamiento, así como las amenazas y peligros a las que está expuesto el territorio municipal. Por otro lado, la municipalidad enfrentará retos para la gestión prospectiva de la reducción de riesgos de los desastres asociados a fenómenos naturales o para su crecimiento ordenado, por ello nombrar algunos de los estudios realizables para facilitar esos retos y la gestión prospectiva adquiere carácter relevante, hecho de forma enunciativa más no limitativa al considerarse que cada proyecto sectorizado puede tener estudios y/o análisis particularizados desde su diseño.

Tabla 245. Recomendaciones de proyectos y estudios para conocer mejor el territorio.

Retos	Estudios	Comentarios
Desarrollo Urbano	Geotécnicos	Aplicado a zonas destinadas para desarrollo urbano, que permitan conocer con detalle el tipo de suelo y las necesidades técnica para la construcción de vivienda.
	Impacto ambiental	Para determinar el nivel de impacto ambiental que genera el desarrollo urbano de una zona específica sobre el medio físico natural del territorio. Para determinar la capacidad de proveeduría de servicios básicos de la vivienda como suministro de agua y drenaje.
	Evaluación de impacto social.	Para determinar el nivel de impacto social que genera el desarrollo urbano de una zona específica sobre el medio físico natural del territorio.
	Evaluación para el desarrollo urbano.	Desarrollar un programa municipal para el desarrollo urbano del centro de la población.
Agrícola	Selección masal	El principal cultivo del municipio es el maíz de grano blanco para autoconsumo, con rendimiento apenas mayor a 1 tonelada por hectárea, la selección masal permite incrementar el rendimiento de granos criollos.
Aprovechamiento forestal	Diagnósticos	Para determinar la situación actual del aprovechamiento forestal legal e ilegal en el municipio.

El atlas de riesgos del municipio de San Pedro Jicayán es instrumento técnico cuya objetivo final es brindar información suficiente para la toma de decisiones relacionada con la seguridad de la población y su patrimonio, de las inversiones realizadas en el territorio municipal sean públicas o privadas, para generar un proceso de desarrollo estructurado con base en la gestión de riesgos naturales y antropogénicos.



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 (CEPRENAC-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 (CEPRENAC-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 (CEPRENAC-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 expuesta 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 (CEPRENAC-PNUD, 2003). Puede ser causada por prácticas sociales y culturales locales, o bien por políticas públicas incorrectas. Los factores de vulnerabilidad se deben evaluar específicamente frente a cada amenaza.



Índice de tablas, mapas, gráficas e ilustraciones

Tablas

Tabla 1. Eventos perturbadores y declaratorias de desastres que se han presentado en el municipio de San Pedro Jicayán, Oaxaca, en el periodo 2000-2020	11
Tabla 2. Localidades del municipio de San Pedro Jicayán	23
Tabla 3. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de San Pedro Jicayán.....	27
Tabla 4. Proporción del territorio del municipio de San Pedro Jicayán en las subprovincias fisiográficas.....	28
Tabla 5. Sistema de toposformas presente en el municipio de San Pedro Jicayán.....	30
Tabla 6. Geología del municipio de San Pedro Jicayán.....	31
Tabla 7. Relieve, clima y vegetación del municipio de San Pedro Jicayán	33
Tabla 8. Fallas y fracturas en el municipio de San Pedro Jicayán.....	35
Tabla 9. Características de los diferentes tipos de suelo presentes en el municipio de San Pedro Jicayán.....	35
Tabla 10. Longitud de los afluentes con los que cuenta el municipio de San Pedro Jicayán	37
Tabla 11. Descripción de las regiones hidrológicas (RH) presentes en el municipio de San Pedro Jicayán.....	38
Tabla 12. Cuencas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán.....	40
Tabla 13. Descripción de los climas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán	42
Tabla 14. Superficie del municipio de San Pedro Jicayán por rango de temperaturas (°C) medias anuales.....	43
Tabla 15. Superficie por rango de precipitación anual (mm) en el municipio de San Pedro Jicayán	44
Tabla 16. Evapotranspiración (mm/año) en el municipio de San Pedro Jicayán	45
Tabla 17. Vulnerabilidad ante el cambio climático del municipio de San Pedro Jicayán.....	47
Tabla 18. Usos de suelo y vegetación en el municipio de San Pedro Jicayán.	48
Tabla 20. Población total del municipio de San Pedro Jicayán.....	51
Tabla 21. Población del municipio de San Pedro Jicayán por localidad.....	52
Tabla 22. Distribución de la población por rango de edad en el municipio de San Pedro Jicayán.....	53
Tabla 23. Tasa de crecimiento media anual de la población, por década de 1950 a 2020 en el municipio de San Pedro Jicayán.....	54
Tabla 24. Proyección de la población estimada para 2050 en el municipio de San Pedro Jicayán	55
Tabla 25. Distribución de habitantes con discapacidad en el municipio de San Pedro Jicayán.....	56
Tabla 26. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo del municipio de San Pedro Jicayán.....	57
Tabla 27. Población hablante de alguna lengua indígena por sexo y localidad del municipio de San Pedro Jicayán	59
Tabla 28. Distribución de habitantes con servicios de salud en el municipio de San Pedro Jicayán	60
Tabla 29. Distribución de habitantes con servicios de salud por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán	60
Tabla 30. Población económicamente activa en el municipio de San Pedro Jicayán.....	61
Tabla 31. Población económicamente activa por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán	63



Tabla 32. Población ocupada y desocupada en el municipio de San Pedro Jicayán	64
Tabla 33. Población económicamente activa, ocupada y desocupada, por localidad del municipio de San Pedro Jicayán	65
Tabla 34. Unidades económicas, población ocupada, remuneración y producción bruta del municipio de San Pedro Jicayán.....	65
Tabla 35. Unidades de producción agrícola en el municipio de San Pedro Jicayán	66
Tabla 36. Unidades de producción agropecuarias en el municipio de San Pedro Jicayán.....	66
Tabla 37. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de San Pedro Jicayán.....	68
Tabla 38. Situación de pobreza en el municipio de San Pedro Jicayán	69
Tabla 39. Población en situación vulnerable por carencias por acceso a educación y servicios de salud, por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán.....	70
Tabla 40. Grado de vulnerabilidad y resiliencia del municipio de San Pedro Jicayán	71
Tabla 41. Índice y grado de rezago social del municipio de San Pedro Jicayán.....	71
Tabla 42. Grado de rezago social y marginación por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán	72
Tabla 43. Viviendas totales y viviendas habitadas en el municipio de San Pedro Jicayán	73
Tabla 44. Distribución de viviendas habitadas total y por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán.....	74
Tabla 45. Servicios dentro de la vivienda por localidad en el municipio de San Pedro Jicayán	76
Tabla 46. Infraestructura de salud en las localidades del municipio de San Pedro Jicayán	77
Tabla 47. Infraestructura educativa en el municipio de San Pedro Jicayán	79
Tabla 48. Infraestructura de comunicaciones y transporte en el municipio de San Pedro Jicayán	82
Tabla 49. Puentes ubicados en el municipio de San Pedro Jicayán.....	82
Tabla 50. Establecimientos de comercio de abarrotes en el municipio de San Pedro Jicayán	83
Tabla 51. Cobertura de agua potable en el municipio de San Pedro Jicayán.....	84
Tabla 52. Infraestructura estratégica del municipio de San Pedro Jicayán.....	85
Tabla 53. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes.....	89
Tabla 54. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a derrumbes.....	90
Tabla 1. Matrices para el cálculo de CI.....	91
Tabla 2. 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.....	92
Tabla 3. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices de la Tabla 56 y Tabla 57	92
Tabla 4. Índice aleatorio (RI) estandarizado	93
Tabla 55. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia	93
Tabla 5. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por Flujos.....	94
Tabla 6. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a flujos.....	94
Tabla 7. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a flujos.....	94



Tabla 8. Resultados correspondientes a B/A.....95

Tabla 9. Índice aleatorio (RI) estandarizado.....95

Tabla 10. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia.....95

Tabla 11. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles por deslizamientos.....96

Tabla 12. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a deslizamientos.....96

Tabla 13. Resultados de la multiplicación de las matrices de importancia relativa y el peso específico de zonas susceptibles a deslizamientos.....97

Tabla 14. Datos requeridos para calcular el CI (índice de consistencia)97

Tabla 15. Índice aleatorio (RI) estandarizado.....97

Tabla 16. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia.....98

Tabla 17. Comparación de la importancia relativa entre los parámetros seleccionados para la estimación de zonas susceptibles para cálculo de caída de detritos99

Tabla 18. Peso específico calculado por parámetro empleado en el análisis multicriterio para la estimación de zonas susceptibles a caída de detritos.....99

Tabla 19. Matrices para el cálculo de CI.....99

Tabla 20. 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.....100

Tabla 21. Datos resultantes entre la división del peso específico de cada parámetro y la suma de valores de la multiplicación entre las matrices101

Tabla 22. Índice aleatorio (RI) estandarizado101

Tabla 23. Relación entre el tamaño de la matriz y el radio de consistencia101

Tabla 56. Susceptibilidad por deslizamientos.....104

Tabla 57. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 5 años).....105

Tabla 58. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 10 años).....106

Tabla 59. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 20 años)108

Tabla 60. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 50 años).....110

Tabla 61. Susceptibilidad por derrumbes.....113

Tabla 62. Peligro por derrumbes, periodo (PR 5 años)114

Tabla 63. Peligro por derrumbes, (PR 10 años).....115

Tabla 64. Peligro por derrumbes, (PR 20 años)116

Tabla 65. Susceptibilidad por caída de detritos.....118

Tabla 66. Susceptibilidad por flujo en el municipio.....120

Tabla 67. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 5 años)122

Tabla 68. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 10 años).....124

Tabla 69. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 20 años).....126

Tabla 70. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 50 años).....128

Tabla 71. Epicentros registrados en el municipio.133

Tabla 72. Peligro por aceleración sísmica en el municipio134



Tabla 73. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años	134
Tabla 74. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 100 años	135
Tabla 75. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 1000 años	135
Tabla 76. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio	142
Tabla 77. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio	143
Tabla 78. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio	144
Tabla 79. Matriz de comparación y pesos obtenidos para el cálculo de peligro/amenaza por inundaciones	146
Tabla 80. Estaciones consideradas para las interpolaciones de los fenómenos de tormentas eléctricas, las temperaturas máximas y mínima, las tormentas de granizo y las lluvias extremas.....	147
Tabla 24. Alturas de marea de tormenta (m)	151
Tabla 25. Alturas de marea de tormenta y pleamar a nivel municipal (m)	151
Tabla 81. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por sequías.....	153
Tabla 26. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza de heladas.....	154
Tabla 82. Amenaza por inundaciones pluviales en el municipio.....	155
Tabla 83. Amenaza por precipitación máxima en el municipio	157
Tabla 84. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas.....	157
Tabla 85. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años	158
Tabla 86. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....	159
Tabla 87. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años	160
Tabla 88. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.....	161
Tabla 89. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.....	162
Tabla 90. Amenaza por días con granizo en el municipio	164
Tabla 91. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.....	166
Tabla 92. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años	167
Tabla 93. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años	168
Tabla 94. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años	169
Tabla 95. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años	170
Tabla 96. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.....	171
Tabla 97. Amenaza por nevadas en el municipio.....	173
Tabla 98. Amenaza por nevadas en el municipio	174
Tabla 99. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio.....	175
Tabla 100. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.....	176
Tabla 101. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....	179
Tabla 102. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años	181
Tabla 103. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.....	182
Tabla 104. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años.....	184
Tabla 105. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años	187
Tabla 106. Amenaza por sequías en el municipio	189
Tabla 107. Amenazas por temperaturas máximas.....	191



Tabla 108. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 193

Tabla 109. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 195

Tabla 110. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 198

Tabla 111. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 199

Tabla 112. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 201

Tabla 113. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años 203

Tabla 114. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 204

Tabla 115. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 206

Tabla 116. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 207

Tabla 117. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 209

Tabla 118. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años 210

Tabla 119. Susceptibilidad por heladas en el municipio 212

Tabla 120. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio 215

Tabla 121. Amenaza por explosión de combustible en calles 224

Tabla 122. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos 226

Tabla 123. Matriz de Comparación para cálculo de peligro/amenaza por incendios forestales 229

Tabla 124. Susceptibilidad por incendios forestales 230

Tabla 125. Amenazas por plaga atención prioritaria forestal 244

Tabla 126. Amenaza por plantas parásitas 247

Tabla 127. Amenaza por plagas (*Xyleborus grabatus*) 249

Tabla 128. Amenaza por plaga *Euplatypus* 252

Tabla 129. Amenaza por plaga (*Euwallacea*) 256

Tabla 130. Intensidad de afectación en concentraciones masivas 261

Tabla 131. Intensidad de afectación en carreteras 263

Tabla 132. Accidentes automovilísticos en carreteras 264

Tabla 133. Indicadores para el cálculo de Vulnerabilidad 267

Tabla 134. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 268

Tabla 135. Obtención de promedios por rubro a nivel municipal 269

Tabla 136. Vulnerabilidad social 270

Tabla 137. Vulnerabilidad social localidades rurales 272

Tabla 138. Vulnerabilidad social localidades urbanas 274

Tabla 139. Grado de exposición del municipio 276

Tabla 140. Rangos para asignar a cada categoría de exposición en el municipio 279

Tabla 141. Grado de exposición 279

Tabla 142. Resultados para la estimación del riesgo 282

Tabla 143. Resultados para la estimación del riesgo para los componentes de inestabilidad de laderas 282

Tabla 144. Riesgos por fenómenos geológicos 283

Tabla 145. Riesgo por deslizamientos en el municipio 284

Tabla 146. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años 286



Tabla 147. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años.....	287
Tabla 148. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años.....	289
Tabla 149. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años.....	291
Tabla 150. Riesgo por derrumbes.....	294
Tabla 151. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años.....	295
Tabla 152. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años.....	297
Tabla 153. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años.....	299
Tabla 154. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años.....	301
Tabla 155. Riesgo por caída de detritos.....	304
Tabla 156. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años.....	305
Tabla 157. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años.....	307
Tabla 158. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años.....	309
Tabla 159. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años.....	311
Tabla 160. Riesgo por flujos en el municipio.....	314
Tabla 161. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años.....	316
Tabla 162. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años.....	317
Tabla 163. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años.....	319
Tabla 164. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años.....	321
Tabla 165. Riesgos por aceleración sísmica en el municipio.....	324
Tabla 166. Riesgo por aceleración sísmica.....	324
Tabla 167. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años.....	325
Tabla 168. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años.....	327
Tabla 169. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años.....	329
Tabla 170. Riesgos por hundimientos y agrietamientos en el municipio.....	332
Tabla 171. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio.....	332
Tabla 172. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio.....	334
Tabla 173. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio.....	336
Tabla 174. Riesgos por fenómenos hidrometeorológicos en el municipio.....	339
Tabla 175. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio.....	340
Tabla 176. Riesgo por precipitación máxima en el municipio.....	341
Tabla 177. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio.....	343
Tabla 178. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio.....	345
Tabla 179. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio.....	347
Tabla 180. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio.....	349
Tabla 181. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio.....	352
Tabla 182. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio.....	353
Tabla 183. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio.....	356
Tabla 184. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio.....	358
Tabla 185. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....	359



Tabla 186. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio..... 361

Tabla 187. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio..... 363

Tabla 188. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio..... 365

Tabla 189. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio..... 367

Tabla 190. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 369

Tabla 191. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio.....372

Tabla 192. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....373

Tabla 193. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....375

Tabla 194. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 377

Tabla 195. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 379

Tabla 196. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio..... 381

Tabla 197. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 383

Tabla 198. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio..... 385

Tabla 199. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....387

Tabla 200. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 389

Tabla 201. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 391

Tabla 202. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 393

Tabla 203. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 395

Tabla 204. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio..... 397

Tabla 205. Riesgo por nevadas en el municipio 399

Tabla 206. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio401

Tabla 207. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio403

Tabla 208. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....405

Tabla 209. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.....407

Tabla 210. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio..... 409

Tabla 211. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio..... 411

Tabla 212. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 413

Tabla 213. Riesgo por sequías en el municipio 415

Tabla 214. Riesgo por tornados en el municipio.....417

Tabla 215. Riesgos por fenómenos químico-tecnológico en el municipio420

Tabla 216. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio420

Tabla 217. Riesgo por explosión de gas en pequeños comercios en el municipio 422

Tabla 218. Riesgo por incendios forestales en el municipio..... 425

Tabla 219. Riesgos por fenómenos sanitario-ecológicos en el municipio.....427

Tabla 220. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio.....428

Tabla 221. Riesgo por plaga de xyleborus en el municipio.....430

Tabla 222. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio434

Tabla 223. Riesgo por plaga de Euplatypus Coptoborus en el municipio436

Tabla 224. Riesgos en el municipio442



Tabla 225. Riesgo por ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio.....	442
Tabla 226. Resumen del nivel de riesgos de los fenómenos perturbadores que amenazan al municipio por porcentaje del territorio.....	450
Tabla 227. Principales riesgos que amenazan al municipio	451
Tabla 228. Análisis de las medidas, instrumentos y acciones específicas que podría implementar el municipio para la Reducción de Riesgos de Desastres.....	453
Tabla 229. Lista de actores participantes en la gestión de riesgos.....	455
Tabla 230. Cronología de eventos peligrosos.....	458
Tabla 231. Tabla X. Amenazas y vulnerabilidades identificadas por la población	459
Tabla 232. Valoración y priorización de las amenazas.....	460
Tabla 233. Amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población	461
Tabla 234. Herramienta para el análisis de peligros.....	462
Tabla 235. Criterios de evaluación de los factores de peligros.....	462
Tabla 236. Matriz de Peligro para realizar el cruce de frecuencia e intensidad para determinar el valor final de cada peligro.....	463
Tabla 237. Criterios para determinar el valor final del peligro.....	464
Tabla 238. Resultados del Análisis de Peligros del Municipio	464
Tabla 239. Análisis de Vulnerabilidades.....	465
Tabla 240. Ejemplo de valores para la valoración de las Vulnerabilidades.....	466
Tabla 241. Resultados del Análisis de Vulnerabilidades del Municipio.....	468
Tabla 242. Criterios para determinar el valor final del Riesgo.....	470
Tabla 243. Peligros, amenazas, vulnerabilidades y posibles acciones de Reducción de Riesgos identificadas por la población.....	473
Tabla 244. Recomendaciones para cada tipo de vulnerabilidad, problemáticas y riesgos.....	475
Tabla 245. Recomendaciones de proyectos y estudios para conocer mejor el territorio.....	476

Mapas

Mapa 1. Macrolocalización del municipio de San Pedro Jicayán	21
Mapa 2. Microlocalización del municipio de San Pedro Jicayán.....	22
Mapa 3. Mapa Base del municipio de San Pedro Jicayán.....	25
Mapa 4. Provincia fisiográfica donde se ubica el municipio de San Pedro Jicayán	27
Mapa 5. Subprovincias fisiográficas en el municipio de San Pedro Jicayán	29
Mapa 6. Sistema de topoformas presente en el municipio de San Pedro Jicayán.....	30
Mapa 7. Geología (litología) en el municipio de San Pedro Jicayán.....	32
Mapa 8. Relieve del municipio de San Pedro Jicayán.....	34
Mapa 9. Edafología presente en el municipio de San Pedro Jicayán	35
Mapa 10. Tipos de corrientes en el municipio de San Pedro Jicayán.....	38
Mapa 11. Región hidrológica del municipio de San Pedro Jicayán	39



Mapa 12. Cuencas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán41

Mapa 13. Climas presentes en el municipio de San Pedro Jicayán42

Mapa 14. Superficie del municipio de San Pedro Jicayán por rango de temperaturas (°C) medias anuales43

Mapa 15. Precipitación media anual presente en el municipio de San Pedro Jicayán45

Mapa 16. Evapotranspiración media anual presente en el municipio de San Pedro Jicayán46

Mapa 17. Uso de suelo y vegetación en el municipio de San Pedro Jicayán..... 48

Mapa 18. Uso del suelo de agricultura y pastizales en el municipio de San Pedro Jicayán49

Mapa 19. Vegetación del municipio de San Pedro Jicayán50

Mapa 20. Asentamientos humanos en el municipio de San Pedro Jicayán..... 55

Mapa 21. Centralidades de las actividades económicas en el municipio de San Pedro Jicayán68

Mapa 22. Índice de marginación en el municipio de San Pedro Jicayán 71

Mapa 23. Infraestructura de salud en el municipio de San Pedro Jicayán78

Mapa 24. Infraestructura educativa en el municipio de San Pedro Jicayán 80

Mapa 25. Infraestructura para el entretenimiento en el municipio de San Pedro Jicayán81

Mapa 26. Infraestructura de comunicaciones en el municipio de San Pedro Jicayán.....82

Mapa 27. Infraestructura estratégica para la seguridad alimentaria en el municipio de San Pedro Jicayán83

Mapa 28. Infraestructura eléctrica en el municipio de San Pedro Jicayán 84

Mapa 29. Infraestructura para el abasto de combustibles en el municipio de San Pedro Jicayán85

Mapa 30. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 5 años)104

Mapa 31. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 5 años).....105

Mapa 32. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 10 años).....107

Mapa 33. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 20 años).....109

Mapa 34. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 50 años)111

Mapa 35. Susceptibilidad por derrumbes.....113

Mapa 36. Peligro por derrumbes (PR 5 años)114

Mapa 37. Peligro por derrumbes, (PR 10 años)115

Mapa 38. Peligro por derrumbes, (PR 20 años)116

Mapa 39. Peligro por derrumbes, (PR 50 años)117

Mapa 40. Susceptibilidad por caída de detritos119

Mapa 41. Susceptibilidad por flujo en el municipio.121

Mapa 42. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 5 años)123

Mapa 43. Susceptibilidad por flujos (PR 10 años)125

Mapa 44. Susceptibilidad por flujos (PR 20 años)127

Mapa 45. Susceptibilidad por flujos (PR 50 años)129

Mapa 46. Peligro por aceleración sísmica en un periodo de retorno de 10 años135

Mapa 47. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis locales y lejanos137

Mapa 48. Ubicación del municipio con respecto de la línea de costa..... 138

Mapa 49. Peligro / Amenaza por vulcanismo139

Mapa 50. Susceptibilidad por hundimientos por fallas y fracturas en el municipio142



Mapa 51. Susceptibilidad por subsidencia en el municipio143

Mapa 52. Susceptibilidad por hundimiento por agrietamiento en el municipio.....144

Mapa 53. Mapa de amenaza por inundaciones pluviales en el municipio 156

Mapa 54. Mapa de amenaza por precipitación máxima en el municipio.....157

Mapa 55. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 24 horas 158

Mapa 56. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 2 años..... 158

Mapa 57. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 5 años 159

Mapa 58. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 10 años160

Mapa 59. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 25 años..... 161

Mapa 60. Peligro por precipitación máxima en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 162

Mapa 61. Amenaza por días con granizo en el municipio 166

Mapa 62. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 2 años..... 167

Mapa 63. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....168

Mapa 64. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 10 años169

Mapa 65. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 25 años 170

Mapa 66. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 50 años 171

Mapa 67. Peligro por tormenta de granizo en el municipio en un periodo de retorno de 100 años..... 172

Mapa 68. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio..... 176

Mapa 69. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años..... 178

Mapa 70. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....180

Mapa 71. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años..... 182

Mapa 72. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años184

Mapa 73. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años..... 186

Mapa 74. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años188

Mapa 75. Amenaza por sequías en el municipio190

Mapa 76. Amenazas por temperaturas máximas 192

Mapa 77. Peligro por temperaturas máximas (Isotermas) en un periodo de retorno de 2 y 10 años..... 193

Mapa 78. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años..... 194

Mapa 79. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años..... 197

Mapa 80. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años 198

Mapa 81. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años200

Mapa 82. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años202

Mapa 83. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años.....204

Mapa 84. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....205

Mapa 85. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años207

Mapa 86. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años.....208

Mapa 87. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años210

Mapa 88. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.....211

Mapa 89. Susceptibilidad por heladas en el municipio.....214



Mapa 90. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio..... 216

Mapa 91. Amenaza por alberca de fuego en el municipio.....222

Mapa 92. Amenaza por explosión de vapores.....223

Mapa 93. Amenaza por nube toxica 224

Mapa 94. Amenaza por explosión de combustible en calles225

Mapa 95. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos 228

Mapa 96. Susceptibilidad por incendios forestales231

Mapa 97. Amenaza por contaminación del agua..... 238

Mapa 98. Amenaza por contaminación del aire por fuentes móviles y fijas..... 239

Mapa 99. Amenaza por contaminación del aire por agricultura y fuentes naturales biológicas.....240

Mapa 100. Amenazas por plagas y enfermedades en los cultivos..... 243

Mapa 101. Amenazas por plaga atención prioritaria forestal..... 246

Mapa 102. Amenaza por plantas parásitas.....248

Mapa 103. Amenaza por plagas (*Xyleborus grabatus*).....250

Mapa 104. Amenaza por plagas (*Coptotermes*).....251

Mapa 105. Amenaza por plaga *Euplatypus*253

Mapa 106. Amenazas por plagas (*Sphaeropsis sapinea*)..... 254

Mapa 107. Amenaza por plaga (*Ocoaxo*).....255

Mapa 108. Amenaza por plaga (*Euwallacea*).....257

Mapa 109. Amenaza por plaga descortezadora..... 258

Mapa 110. Amenazas por plaga defoliadora 259

Mapa 111. Amenaza por plaga defoliadora BIS.....260

Mapa 112. Amenazas en recintos por concentraciones masivas de población 262

Mapa 113. Intensidad de afectación en carreteras.....264

Mapa 114. Accidentes automovilísticos en carreteras..... 265

Mapa 115. Mapa vulnerabilidad social. 271

Mapa 116. Mapa vulnerabilidad social localidades rurales..... 274

Mapa 117. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas..... 276

Mapa 118. Mapa vulnerabilidad social en localidades urbanas278

Mapa 119. Vulnerabilidad por exposición.....280

Mapa 120. Riesgo por deslizamientos en el municipio 285

Mapa 121. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años287

Mapa 122. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años289

Mapa 123. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años 291

Mapa 124. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años..... 293

Mapa 125. Riesgo por derrumbes 295

Mapa 126. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años..... 297

Mapa 127. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años299

Mapa 128. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años.....301



Mapa 129. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años.....	303
Mapa 130. Riesgo por caída de detritos.....	305
Mapa 131. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años.....	307
Mapa 132. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años.....	309
Mapa 133. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años.....	311
Mapa 134. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años.....	313
Mapa 135. Riesgo por flujos en el municipio.....	315
Mapa 136. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años.....	317
Mapa 137. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años.....	318
Mapa 138. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años.....	321
Mapa 139. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años.....	322
Mapa 140. Riesgo por aceleración sísmica.....	325
Mapa 141. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años.....	327
Mapa 142. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años.....	329
Mapa 143. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años.....	331
Mapa 144. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio.....	334
Mapa 145. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio.....	336
Mapa 146. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio.....	338
Mapa 147. Riesgo por inundaciones pluviales del suelo en el municipio.....	341
Mapa 148. Riesgo por precipitación máxima en el municipio.....	343
Mapa 149. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio.....	345
Mapa 150. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio.....	347
Mapa 151. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio.....	349
Mapa 152. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio.....	351
Mapa 153. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio.....	353
Mapa 154. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio.....	355
Mapa 155. Riesgo por ciclones tropicales en el municipio.....	357
Mapa 156. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio.....	359
Mapa 157. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....	361
Mapa 158. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....	363
Mapa 159. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.....	365
Mapa 160. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.....	367
Mapa 161. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.....	369
Mapa 162. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.....	371
Mapa 163. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio.....	373
Mapa 164. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....	375
Mapa 165. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....	377
Mapa 166. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.....	379
Mapa 167. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.....	381



Mapa 168. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.....383

Mapa 169. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.....385

Mapa 170. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio.....387

Mapa 171. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....389

Mapa 172. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....391

Mapa 173. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.....393

Mapa 174. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.....395

Mapa 175. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.....397

Mapa 176. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.....399

Mapa 177. Riesgo por nevadas en el municipio.....401

Mapa 178. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio.....403

Mapa 179. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio.....405

Mapa 180. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio.....407

Mapa 181. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio.....409

Mapa 182. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio.....411

Mapa 183. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.....413

Mapa 184. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.....415

Mapa 185. Riesgo por sequías en el municipio.....417

Mapa 186. Riesgo por tornados en el municipio.....419

Mapa 187. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio.....422

Mapa 188. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio.....424

Mapa 189. Riesgo por incendios forestales en el municipio.....426

Mapa 190. Riesgo por contaminación del agua en el municipio.....428

Mapa 191. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio.....430

Mapa 192. Riesgo por plaga xyleborus en el municipio.....432

Mapa 193. Riesgo por plaga sphaeropsis en el municipio.....433

Mapa 194. Riesgo por plaga Ocoaxo en el municipio.....434

Mapa 195. Riesgo por plaga Euwallacea en el municipio.....436

Mapa 196. Riesgo por plaga Euplatypus Coptoborus en el municipio.....438

Mapa 197. Riesgo por plaga descortezador en el municipio.....439

Mapa 198. Riesgo por plaga defoliador en el municipio.....440

Mapa 199. Riesgo por plaga coptotermes en el municipio.....441

Mapa 200. Riesgo por ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio.....444

Gráficas

Gráfica 1. Distribución de declaratorias por tipo en el municipio de San Pedro Jicayán12

Gráfica 2. Geología del municipio de San Pedro Jicayán.....31

Gráfica 3. Superficie cubierta por tipo de suelo del municipio de San Pedro Jicayán35



Gráfica 4. Porcentaje de contribución por tipo de corriente en el municipio de San Pedro Jicayán37

Gráfica 5. Porcentaje de territorio del municipio de San Pedro Jicayán por rango de precipitaciones anuales 44

Gráfica 6. Porcentaje de territorio del municipio de San Pedro Jicayán por rango de evapotranspiración.....46

Gráfica 7. Distribución de la población por rango de edades en el municipio de San Pedro Jicayán..... 53

Gráfica 8. Incremento de la población en el municipio de San Pedro Jicayán de 1950 a 2020.....54

Gráfica 9. Población con discapacidad en el municipio de San Pedro Jicayán57

Gráfica 10. Porcentaje de la población hablante de alguna lengua indígena del municipio de San Pedro Jicayán58

Gráfica 11. Porcentaje de la población hablante de alguna lengua indígena por sexo del municipio de San Pedro Jicayán58

Gráfica 12. Población económicamente activa del municipio de San Pedro Jicayán 62

Gráfica 13. Población económicamente activa del municipio de San Pedro Jicayán, por sexo 62

Gráfica 14. Población económicamente activa ocupada del municipio de San Pedro Jicayán.....64

Gráfica 15. Superficie cosechada y sembrada en el municipio de San Pedro Jicayán 67

Gráfica 16. Distribución de viviendas habitadas en el municipio de San Pedro Jicayán.....74

Gráfica 17. Servicios en la vivienda en el municipio de San Pedro Jicayán 77

Gráfica 18. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 10 años)106

Gráfica 19. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 20 años)108

Gráfica 20. Susceptibilidad por deslizamiento (PR 50 años)110

Gráfica 21. Susceptibilidad por caída de detritos 118

Gráfica 22. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 5 años)122

Gráfica 23. Susceptibilidad por flujos de detritos (PR 10 años)124

Gráfica 24. Susceptibilidad por flujos (PR 20 años).....126

Gráfica 25. Susceptibilidad por flujos (PR 50 años)128

Gráfica 26. Mapa de epicentros dentro del municipio133

Gráfica 27. Elementos para considerar en el mapeo de fracturas y fallas.141

Gráfica 28. Amenaza por días con granizo en el municipio de165

Gráfica 29. Amenaza por tormentas eléctricas en el municipio de.....175

Gráfica 30. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años177

Gráfica 31. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....179

Gráfica 32. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años.....181

Gráfica 33. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años183

Gráfica 34. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años185

Gráfica 35. Peligro por tormentas eléctricas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años.....187

Gráfica 36. Amenaza por sequías en el municipio.....189

Gráfica 37. Amenazas por temperaturas máximas191

Gráfica 38. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años194

Gráfica 39. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años.....196

Gráfica 40. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años199

Gráfica 41. Peligro por temperaturas máximas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años201



Gráfica 42. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 2 años203

Gráfica 43. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 5 años205

Gráfica 44. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 10 años206

Gráfica 45. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 25 años208

Gráfica 46. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 50 años209

Gráfica 47. Peligro por temperaturas mínimas extremas en el municipio en un periodo de retorno de 100 años211

Gráfica 48. Susceptibilidad por heladas en el municipio213

Gráfica 49. Amenaza por vientos fuertes y tornados en el municipio de215

Gráfica 50. Amenaza por explosión de combustible en calles225

Gráfica 51. Amenaza por explosión de combustible en carreteras y caminos227

Gráfica 52. Susceptibilidad por incendios forestales.....230

Gráfica 53. Amenazas por plaga atención prioritaria forestal245

Gráfica 54. Amenaza por plantas parásitas247

Gráfica 55. Amenaza por plagas (*Xyleborus grabatus*)249

Gráfica 56. Amenaza por plaga *Euplatypus*252

Gráfica 57. Amenaza por plaga (*Euwallacea*)256

Gráfica 58. Intensidad de afectación en concentraciones masivas.....261

Gráfica 59. Intensidad de afectación en carreteras.....263

Gráfica 60. Amenaza por accidentes automovilísticos en carreteras265

Gráfica 61. Vulnerabilidad social.....270

Gráfica 62. Vulnerabilidad social localidades rurales273

Gráfica 63. Vulnerabilidad social localidades urbanas275

Gráfica 64. Grado de exposición del municipio277

Gráfica 65. Riesgo por deslizamientos en el municipio284

Gráfica 66. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 5 años286

Gráfica 67. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 10 años288

Gráfica 68. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 20 años290

Gráfica 69. Riesgo por deslizamiento para un periodo de retorno de 50 años292

Gráfica 70. Riesgo por derrumbes294

Gráfica 71. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 5 años296

Gráfica 72. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 10 años298

Gráfica 73. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 20 años300

Gráfica 74. Riesgo por derrumbes para un periodo de retorno de 50 años302

Gráfica 75. Riesgo por caída de detritos.....304

Gráfica 76. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 5 años306

Gráfica 77. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 10 años308

Gráfica 78. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 20 años.....310

Gráfica 79. Riesgo por caída de detritos para un periodo de retorno de 50 años.....312

Gráfica 80. Riesgo por flujos en el municipio.....314



Gráfica 81. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 5 años 316

Gráfica 82. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 10 años 318

Gráfica 83. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 20 años 320

Gráfica 84. Riesgo por flujos para un periodo de retorno de 50 años 322

Gráfica 85. Riesgo por aceleración sísmica 324

Gráfica 86. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 10 años 326

Gráfica 87. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 100 años 328

Gráfica 88. Riesgo por aceleración sísmica para un periodo de retorno de 1000 años 330

Gráfica 89. Riesgo por hundimiento por fallas y fracturas del suelo en el municipio 333

Gráfica 90. Riesgo por subsidencia del suelo en el municipio 335

Gráfica 91. Riesgo por agrietamientos del suelo en el municipio 337

Gráfica 92. Riesgo por inundaciones pluviales en el municipio 340

Gráfica 93. Riesgo por precipitación máxima en el municipio 342

Gráfica 94. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 24 horas en el municipio 344

Gráfica 95. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 2 años en el municipio 346

Gráfica 96. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 5 años en el municipio 348

Gráfica 97. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 10 años en el municipio 350

Gráfica 98. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 25 años en el municipio 352

Gráfica 99. Riesgo por precipitación máxima en un periodo de retorno por 50 años en el municipio 354

Gráfica 100. Riesgo ciclones tropicales en el municipio 356

Gráfica 101. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio 358

Gráfica 102. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 360

Gráfica 103. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 362

Gráfica 104. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 364

Gráfica 105. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 366

Gráfica 106. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 368

Gráfica 107. Riesgo por tormentas eléctricas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 370

Gráfica 108. Riesgo por heladas o temperaturas mínimas en el municipio 372

Gráfica 109. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 374

Gráfica 110. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 376

Gráfica 111. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 378

Gráfica 112. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 380

Gráfica 113. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 50 años en el municipio 382

Gráfica 114. Riesgo por temperatura mínima para un periodo de retorno de 100 años en el municipio 384

Gráfica 115. Riesgo por tormentas de granizo en el municipio 386

Gráfica 116. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 388

Gráfica 117. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 5 años en el municipio 390

Gráfica 118. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 392

Gráfica 119. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 25 años en el municipio 394



Gráfica 120. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 50 años en el municipio.....395

Gráfica 121. Riesgo por tormentas de granizo para un periodo de retorno de 100 años en el municipio.....398

Gráfica 122. Riesgo por nevadas en el municipio..... 400

Gráfica 123. Riesgo por temperaturas máximas en el municipio402

Gráfica 124. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 2 años en el municipio 404

Gráfica 125. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 5 años en el municipio..... 406

Gráfica 126. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 10 años en el municipio 408

Gráfica 127. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 25 años en el municipio410

Gráfica 128. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 50 años en el municipio412

Gráfica 129. Riesgo por temperaturas máximas para un periodo de retorno de 100 años en el municipio414

Gráfica 130. Riesgo por sequías en el municipio 416

Gráfica 131. Riesgo por tornados en el municipio418

Gráfica 132. Riesgo por explosión de combustible en calles en el municipio421

Gráfica 133. Riesgo por explosión de pequeños comercios en el municipio423

Gráfica 134. Riesgo por incendios forestales en el municipio.....425

Gráfica 135. Riesgo por plagas de plantas parásitas en el municipio429

Gráfica 136. Riesgo por plaga de xyleborus en el municipio.....431

Gráfica 137. Riesgo por plaga de Euwallacea en el municipio.....435

Gráfica 138. Riesgo por plaga de Euplatypus Coptoborus en el municipio437

Gráfica 139. Riesgo por ocurrencia de accidentes automovilísticos en el municipio.....443

Ilustraciones

Imagen 1. Esquema metodológico del Atlas de Riesgo14

Imagen 2. Mecanismo potencial de Falla de Deslizamiento Rotacional (A) y Mecanismo Potencial de Falla de Deslizamiento Traslacional (B)..... 103

Imagen 3. Recorrido en la localidad de San Juan Jicayán, en una zona susceptible a deslizamientos..... 103

Imagen 4. Mecanismo potencial de Falla Volteo (A) y Mecanismo Potencial de Falla caída o desprendimiento (B).112

Imagen 5. Mecanismo potencial de Flujos..... 120

Imagen 6. Amenaza por nevadas en el municipio 173

Imagen 7. Etapas de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres..... 446

Imagen 8. Estrategias para la Gestión de Riesgos de Desastres..... 448

Imagen 9. Clasificación de la medidas e instrumentos de mitigación449

Imagen 10. Línea de tiempo de impacto de eventos perturbadores.....458

Imagen 11. Herramienta para priorización y escala de valoración para la amenaza 460

Imagen 12. Criterios para determinar el valor final de vulnerabilidad467

Imagen 13. Matriz de Riesgo para realizar el cruce del nivel de peligro y del nivel de vulnerabilidad para determinar el valor final del Riesgo470



Imagen 14. Fases del ciclo de gestión del riesgo que se atienden en este Instrumento 471

Imagen 15. Mapeo de acciones para la reducción del riesgo que se atienden en este Instrumento 472



Bibliografía

- CENAPRED. (2021). *Información básica de peligros naturales de San Martín Peras*. Ciudad de México: Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos.
- CENAPRED. (2023). *Sistema de Consulta de Dato de Declaratorias*. Recuperado el 28 de febrero de 2024, de Centro Nacional de Prevención de Desastres: <http://www.atlasmunicipalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#>
- CEPCO-PNUD. (2022). *Guía para la elaboración del Plan Municipal de Reducción de Riesgos de Desastre*. Recuperado el 15 de febrero de 2024, de Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Oaxaca en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/26/2022/08/PLAN-RRD2022-1.pdf>
- Garza, S. M. (1998). *Breve historia de la protección civil en México. Los desastres naturales en México, Una perspectiva multidisciplinaria (pp. 247-287)*. México: CNR.
- IIEPCO. (2022-2023). *Ficha informativa municipal de San Martín Peras*. Oaxaca: Comisión Permanente de Sistemas Normativos.
- INEGI. (2020). *Panorama sociodemográfico de Oaxaca*. México: Censo de Población y Vivienda 2020.
- ITESM. (2014). *Atlas de Riesgos del municipio de Saltillo, Coahuila*. Coahuila: Laboratorio de Sistemas de Información Georreferenciada, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey. Recuperado el 10 de febrero de 2024, de <https://transparenciasaltillo.mx/articulo-28/el-atlas-municipal-de-riesgos/>
- LGAHOTyDU. (28 de noviembre de 2021). *Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre de 2016. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_010621.pdf
- LGCC. (15 de noviembre de 2023). *Ley General de Cambio Climático. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría*



de *Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6b de junio de 2012. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>

LGEEPA. (24 de enero de 2024). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Cámara de Diputados del Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. Ciudad de México: Publicad en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>

LGPC. (21 de diciembre de 2023). Ley General de Protección Civil. *Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios*. México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.ucoi.mx/content/cms/13/file/federal/LEY_GRAL_DE_PROT_CIVIL.pdf

LOMEO. (17 de junio de 2021). Ley Orgánica Muicipal del Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado y Soberano de Oaxaca, Dirección de Informática y Gaceta Parlamentario*. Ciudad de México: Publicada en el Periódico Oficial del Órgano del Gobierno Consitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca el 30 de noviembre de 2010. Recuperado el 06 de febrero de 2024, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC.pdf>

LOTDUEO. (2020 de noviembre de 25). Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaa LXIV Legistlatura Constitucional*. Oaxaca de Juárez: Decreto 1778 aprobado por la LXIV Legislatura en el Periódico Oficial 51 novena sección el . Recuperado el 04 de febrero de 2024, de [https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/Ley+de+Ordenamiento+Territorial+y+Desarrollo+Urbano+para+el+Estado+de+Oaxaca+\(Ref+dto+1778+aprob+LXIV+Legis+25+nov+2020+PO+51+9a+secc+19+dic+202.pdf](https://docs64.congresooaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatals/Ley+de+Ordenamiento+Territorial+y+Desarrollo+Urbano+para+el+Estado+de+Oaxaca+(Ref+dto+1778+aprob+LXIV+Legis+25+nov+2020+PO+51+9a+secc+19+dic+202.pdf)

LPCGIRDEO. (29 de febrero de 2020). Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos de Desastresa para el Estado de Oaxaca. *H. Congreso del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, LXIII Legislatura Constitucional. Centro de Información e Investigaciones Legislativas, Unidad de Investigaciones Legislativas*. Ciudad de México: Publicado originalmente bajo Decreto 667 en el Periódico Oficial, última Reforma: Decreto No. 1287



en el número 9 Octava Sección. Recuperado el 5 de febrero de 2024, de [https://docs64.congresoaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatal/LEY+DE+PROTECCION+CIVIL+Y+GESTION+INTEGRAL+DE+RIESGOS+DE+DESASTRES+PARA+EL+ESTADO+DE+OAXACA+\(Ref+dto+1287+Aprob+LXIV+Legis+22+ene+2020+PO+9+8a+s.pdf](https://docs64.congresoaxaca.gob.mx/documents/legislacion_estatal/LEY+DE+PROTECCION+CIVIL+Y+GESTION+INTEGRAL+DE+RIESGOS+DE+DESASTRES+PARA+EL+ESTADO+DE+OAXACA+(Ref+dto+1287+Aprob+LXIV+Legis+22+ene+2020+PO+9+8a+s.pdf)

Maskey, A. (1989). *El manejo popular de los desastres naturales. Estudios de vulnerabilidad y Mitigación*. Lima: ITDG.

Maskrey, A. (1993). *Los Desastres No Son Naturales*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina.

ONU. (2015). *Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

ONU; CEPAL. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado el 05 de febrero de 2024, de <https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf>

ONU-Habitat, SEDATU, SGIRyPCCDMX. (2019). *Guía Metodológica. Estrategia Municipal de Gestión Integral de Riesgos de Desastres. Un paso desde la identificación de riesgos hasta la reconstrucción*. Recuperado el 20 de abril de 2024, de Organización Nacional de las Naciones Unidas: [chrome-extension://efaidhttps://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-EMGIRDE.pdf](https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-EMGIRDE.pdf)

PEDEO 2022-2028. (2022). *Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028*. Oaxaca de Juárez. Recuperado el 01 de febrero de 2024, de <http://www.ped.oaxaca.gob.mx/ped/>

Peras, S. M. (2011-2013). *Plan Municipal de Desarrollo*. San Martín Peras, Juchitán, Oax.

Peras, S. M. (2019). *Plan Municipal de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres*. Oaxaca: Protección Civil.

RAN. (2024). *Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (PHINA)*. México: Desarrollo Territorial.

SEDER. (2007). *Revista de Agronegocios*.



SEGOB, CENAPRED. (21 de diciembre de 2016). Guía de Contenido Mínimo para la Elaboración del Atlas Nacional de Riesgos. *Secretaría de Gobernación, Centro nacional de Prevención de Desastres*. Ciudad de México: Publicado en el Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 15 de enero de 2024, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5466288&fecha=21/12/2016#gsc.tab=0

SSPC, CENAPRED. (2021). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Conceptos Básicos sobre Peligros, Riesgos y su Representación Geográfica. *Secretaría de Seguridad Pública y*. Ciudad de México: 1a edición, Noviembre de 2006. Recuperado el 20 de febrero de 2024, de http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/material_apoyo.html