



PROGRAMA ESPECIAL DE PROTECCIÓN CIVIL VOLCÁN TACANÁ 2022





*El Gobierno del Estado de CHIAPAS, en apego al Plan Nacional y Estatal de Desarrollo, a través de la Secretaría de Protección Civil, desarrollo el presente Programa Especial de Protección Civil, Volcán Tacaná, la cual está enfocada a la implementación de la **Gestión Integral de Riesgos** como eje principal en cada acción.*

Elaborado por: Secretaría de Protección Civil, Chiapas.

Comité de Trabajo Técnico:

*Centro Nacional de Prevención de Desastres
Coordinación Nacional de Protección Civil
Secretaría de Protección Civil Chiapas*

Secretarías Municipales:

Tapachula, Unión Juárez, , Cacahoatán,

Motozintla,

Tuxtla Chico.

Comités Comunitarios de Protección Civil Y

autoridades

ejidales

Versión: 2022

Diseño: Secretaría de Protección Civil

Fecha: Febrero, 2022



Programa Especial de Protección Civil *2022*

*En CHIAPAS, Somos
Preventivos*



Presentación

La Protección civil es ***“una herramienta que, ante cualquier fenómeno, ya sea de origen natural o antrópico, ayuda a salvaguardar la integridad física de las personas, así como de sus bienes, y con ello, garantizar su seguridad y bienestar”***, originando con ello, instrumentos rectores como Los Programas Específicos o Especiales, que tienen como objetivo ser apoyo-guía en la prevención y, en dado caso en la mitigación de los riesgos que puedan afectar alguna región.



El presente Programa Especial “Volcán Tacaná” 2022, tomando como premisa principal que, a través de la Gestión Integral de Riesgos de Desastres, se reduzca la vulnerabilidad y se fortalezca la capacidad de respuesta, previniendo así grandes daños; Para así con ello, desarrollar una mayor comprensión del fenómeno vulcanológico y, concientización sobre la prevención, principalmente en las comunidades aledañas al Complejo Volcánico Tacaná.



Contenido

Introducción

Marco Legal

Objetivos

Alcances

Estructura Organizacional del Programa Especial, Volcán Tacaná

Antecedentes del Volcán Tacaná

Caracterización del Entorno

- **Mapa Geológico**
- **Mapa Fisiográfico**
- **Mapa Geomorfológico**
- **Mapa de Suelos**
- **Mapa Hidrológico**
- **Mapa Climatológico**
- **Mapa de Precipitación**
- **Mapa de Uso de Suelo y Vegetación**
- **Mapa de Reserva de la Biósfera Volcán Tacaná**
- **Mapa de Monitoreo Sísmico**

Diagnóstico Actual del Volcán Tacaná

Viviendas

Vías de comunicación

Infraestructura

Población censo 2020

Acciones del Programa Especial, Volcán Chichón

Identificación y Análisis de riesgos

Mapa de Peligro Volcánico

Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo

Explosiones laterales

Flujos de lava

Caída de ceniza



Contenido

Mapa de peligro por remoción en masa

Mapa de vulnerabilidades ante el peligro volcánico

Mapa de Riesgos Volcánicos

Viviendas y población expuestas a peligro por:

Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo

Explosiones laterales

Flujos de lava

Caída de ceniza

Vías de comunicación expuestas a peligro por::

Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo

Explosiones laterales

Flujos de lav

Caída de ceniza

Infraestructura expuesta a peligro por:

Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo

Explosiones laterales

Flujos de lava

Caída de ceniza

Identificación de rutas de evacuación

Reducción de Riesgos

Capacitación

Sistema de Comunicación, alertamiento y monitoreo

Difusión

Equipamiento

Refugios Temporales

Plan Operativo, Volcán Tacaná 2021

Resiliencia Comunitaria ante el Peligro Volcánico

Trabajo Comunitario

Plan de Prevención para la Resiliencia Comunitaria

Anexos

Bibliografía



Introducción

Los **volcanes** son una representación de energía, e incluso en algunas culturas, son tomados como un Dios.

La importancia del monitoreo volcánico es importante, a través del **Programa Especial de protección civil**, permite saber la población, infraestructura y protocolos a ejecutar en caso que se presente una emergencia.

El programa especial del Volcán Tacaná, es un instrumento de planeación del Gobierno del Estado de Chiapas, diseñado para fortalecer la capacidad de prevención, preparación y atención a la emergencia a la población expuesta ante el riesgo volcánico, como sistema estatal de protección civil se trabaja bajo el esquema de gestión de riesgos de forma transversal con las dependencias de las administración pública federal, estatal, municipal y comunitario.

Actividades más importantes de este programa:

Identificación y análisis del riesgo
Reducción del riesgo
Atención a la emergencia
Acciones comunitarias

Para su desarrollo, se instrumentó una serie de análisis establecidos en diferentes grupos de trabajo, principalmente en grupos de identificación de riesgos, reducción del riesgo, atención de la emergencia y resiliencia comunitaria, cabe señalar que la aportación de la sociedad a través de la estructura de los comités comunitarios fortaleció el conocimiento y la percepción del riesgo.

Por ello y debido a la alta vulnerabilidad se realiza la actualización de este documento, el cual permitirá mantenerla información actualizada, fortaleciendo la preparación, respuesta y recuperación de forma rápida, eficaz y oportuna.

Estableciendo como eje rector el Marco de Sendai en sus prioridades:

- 1.- Conocimiento del riesgo
- 2.- Fortalecer la Gobernanza del Riesgo
- 3.- 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



Fundamento jurídico

Ley General de Protección Civil

Última actualización: 21/10/2021

Art. 21. En una situación de emergencia, el auxilio a la población debe constituirse en una función prioritaria de la protección civil, por lo que las instancias de coordinación deberán actuar en forma conjunta y ordenada, en los términos de esta Ley. (LGPC,2021)

Art. 37. Los programas de protección civil de las entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, deberán considerarse las líneas generales que establezca el Programa Nacional, así como las etapas consideradas en la Gestión Integral de Riesgos y conforme lo establezca la normatividad local en materia de planeación.

ART. 38. Los Programas Especiales de Protección Civil son el instrumento de planeación y operación que se implementa con la participación corresponsable de diversas dependencias e instituciones, ante un peligro o riesgo específico derivado de un agente perturbador en un área o región determinada, que involucran a grupos de población específicos y vulnerables, y que por las características previsibles de los mismos, permiten un tiempo adecuado de planeación, con base en las etapas consideradas en la Gestión Integral de Riesgos.



Este plan se fundamenta la Constitución Política del Estado de Chiapas en su Art.5. Toda personas tendrá derecho a: Seguridad en sus bienes, domicilio y correspondencia; como el acceso a la protección civil del Estado y los Municipios, teniendo los habitantes, a su vez, el deber de participar activamente, cumpliendo con medidas necesarias.

Plan de Desarrollo del Estado de Chiapas

Eje 1: Política y Gobierno: Resiliencia y Gestión de Riesgos

1.1.2.1. Dar a conocer a los habitantes la comprensión sobre los riesgos de desastres.

1.1.2.4. Fortalecer la prevención, mitigación, respuesta, recuperación y reconstrucción en casos de desastres con enfoque de resiliencia.

Ley de Protección Civil del Estado de Chiapas

Artículo 1°.- Regular alas acciones en materia de protección civil y demás inherentes a las mismas.

Artículo 3°.- la prevención, identificación de riesgo, reducción de riesgo, atención de el estado y los municipios ante un desastre, son funciones de carácter publico que deben atender la participación de la sociedad en su conjunto.



Objetivo

Proteger la vida de la población, estableciendo acciones de prevención, reducción y atención de la emergencia ante el riesgo volcánico; así mismo, promover el conocimiento del riesgo, protocolos de actuación y resiliencia, mediante un trabajo conjunto con los tres órdenes de gobierno, de manera transversal de acuerdo al ámbito de su competencia.





Objetivos Específicos

Conocer las áreas de mayor vulnerabilidad, para aplicar mejores estrategias de respuesta y albergue, para así, reducir su vulnerabilidad y aumentar la capacidad de resiliencia.

Hacer un análisis de las características del territorio, para así conocerlo y saber que puede o no ser afectado ante un fenómeno geológico.

Generar concientización hacia la población de las comunidades aledañas al volcán, sobre la importancia de mantenerse preparados y actualizados de la información, para así con ello, saber cómo responder y enfrentar un evento volcánico

Mantener información actualizada para que las comunidades, secretarías municipales, delegaciones regionales, y consejo de protección civil municipal, estén en constante coordinación para actuar de manera oportuna y coordinada.





Alcances

Implementar la Gestión Integral de Riesgos en el área geográfica de la zona de influencia del Volcán Tacaná, principalmente en los municipios que presentan una mayor vulnerabilidad a los peligros derivados de la actividad volcánica.

Coordinación de los esfuerzos institucionales de los tres niveles de gobierno, que permitan optimizar los recursos disponibles para la atención de una posible emergencia.

Promover la resiliencia comunitaria a través de los comités comunitarios de protección civil en las zonas más vulnerables ante el peligro volcánico





Volcán Tacaná

Su nombre proviene del vocablo mame que significa **“casa del fuego”**.

Este se encuentra entre el territorio Chiapaneco, en la superficie de Unión Juárez, Tapachula y Cacahoatán; en Guatemala, abarcando al departamento de San Marcos, siendo así, una superficie aproximadamente total de **300 km²**, con una altura de **4,092 msnm** y una posición geográfica de **15°08'04"56 de latitud N y 07°01'42"62 de longitud E**.

Representa la parte culminante al sur de la Sierra Madre de Chiapas, así mismo constituye, debido a la biodiversidad endémica que alberga **“La Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná”**, abarcando aproximadamente un área de **6.36 hectáreas**..

Así mismo, constituye una parte del eje Volcánico Centroamericano, **siendo un estratovolcán poligenético compuesto**, formando parte del Complejo Volcánico Tacaná, integrado por cuatro edificios volcánicos:

- **Tacaná (4,092 msnm)**
- **Chichuj (3,800 msnm)**
- **Plan de las Ardillas (3,780 msnm)**
- **San Antonio (3,700 msnm)**



Antecedentes

Su nombre proviene del vocablo mame que significa **“casa del fuego”**.

Este se encuentra entre el territorio Chiapaneco, en la superficie de Unión Juárez, Tapachula y Cacahoatán; en Guatemala, abarcando al departamento de San Marcos, siendo así, una superficie aproximadamente total de **300 km²**, con una altura de **4,092 msnm** y una posición geográfica de **15°08'04"56 de latitud N y 07°01'42"62 de longitud E**.

Últimos 40 mil años (32 mil, 28 mil, 26 mil, 7 mil 500 y 6 mil 500 años)

Inició su actividad formando el volcán Chichuj, colapsando después.

Seguido de derrames de lava que cubrieron este anterior, fue como se formó el Tacaná. posteriormente el edificio de Plan de las Ardillas y San Antonio

11 de enero de 1855

Se inició a raíz de un sismo intenso, con eventos fumarólicos, debido a grietas que emitieron humo blanco. A partir de esto se tiene registros de eventos fumarólicos con una frecuencia de 25 y 50 años

22 de diciembre de 1949

Se inició por un sismo intenso, seguido de actividad fumarólico-solfátrica con una duración de 20 días. Durando la actividad de 1949 a 1950, causando fumarolas y caída de cenizas que se dispersó 8 kilómetros hacia el sureste Esta actividad de 1949 a 1950, posicionó al Tacaná en el Catálogo de Volcanes Activos del Mundo.

19 de diciembre de 1985

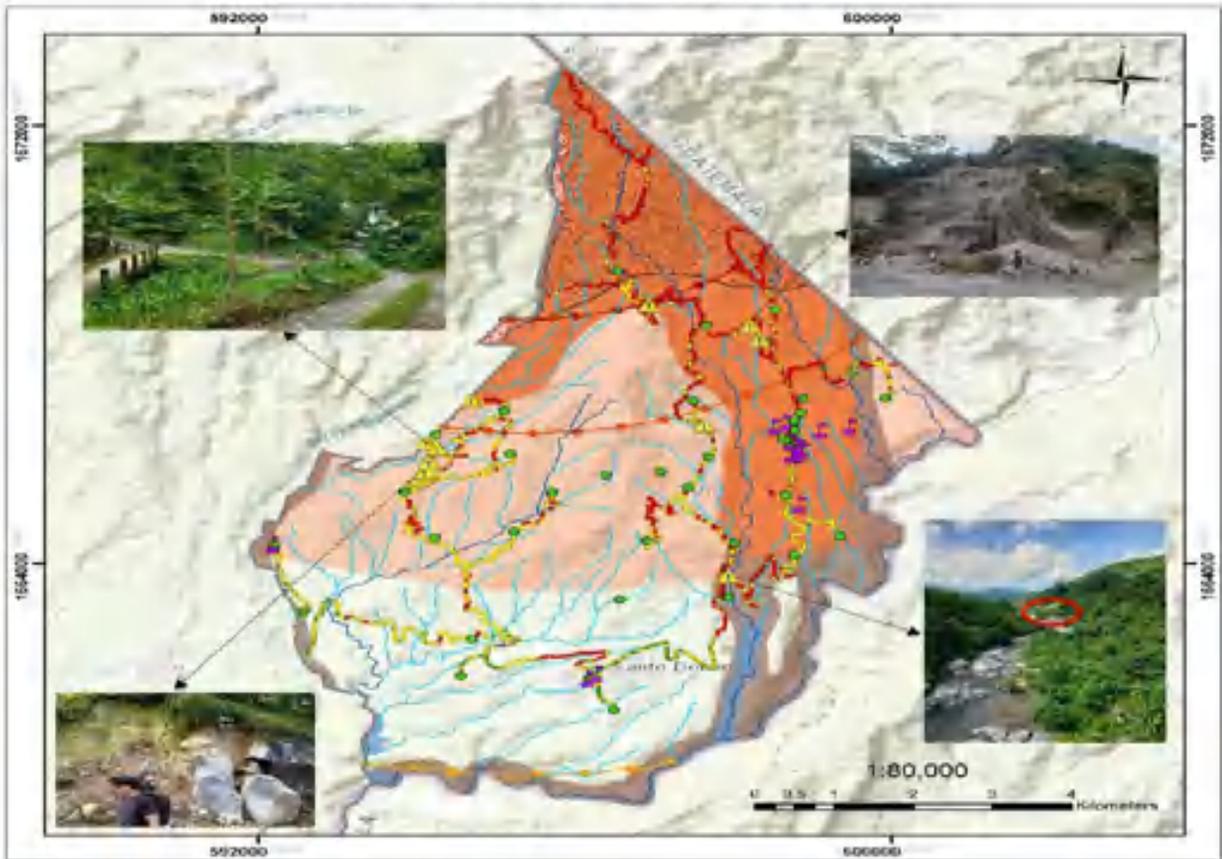
La actividad se inició por un sismo, en donde esta fue constante por los siguientes seis meses

7 de mayo de 1986

Ocurrió una erupción freática en el flanco noroeste del volcán, el cual abrió un cráter de 10 metros, lo que originó una fumarola de aproximadamente 500 metros de altura, acompañada por una cantidad reducida de cenizas. Seguido de esto se desató un enjambre de sismos, los cuales provocaron flujos de lodo y lahares.



MAPA DE PELIGROS UNIÓN JUÁREZ



Municipio de Unión Juárez

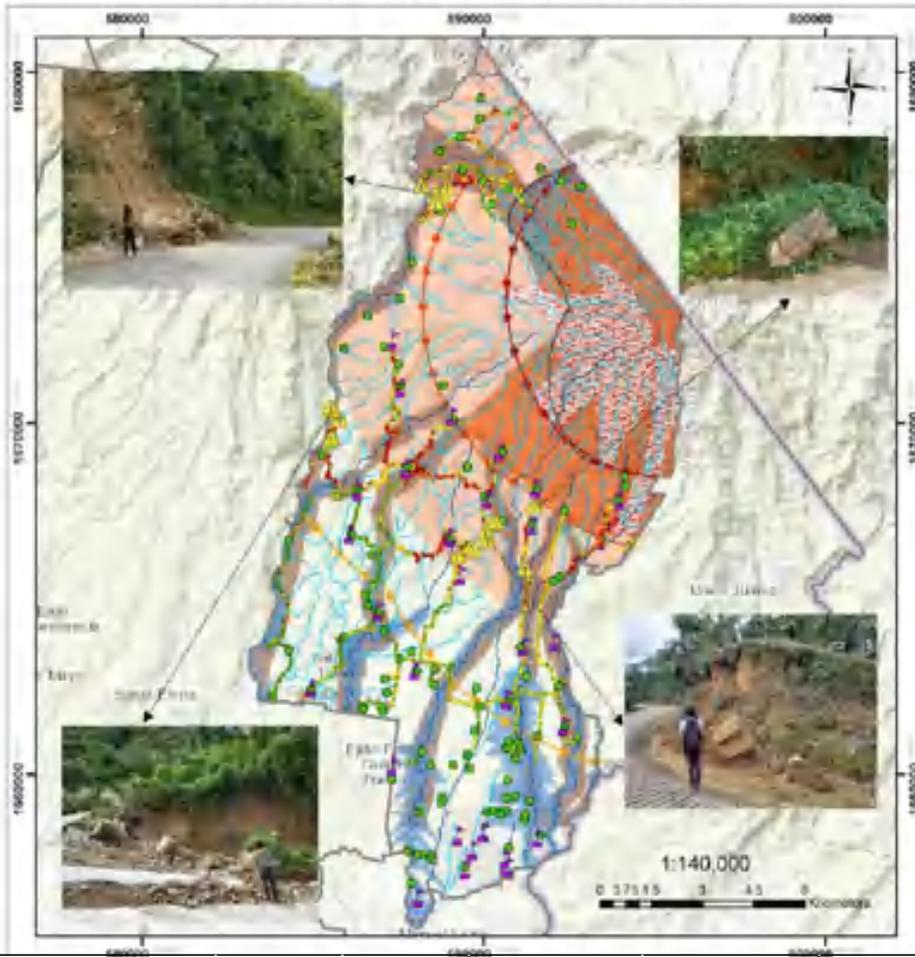
Exposición	Peligro					
	Lahares	Flujos de Lodo	Flujos piroclásticos	Flujo de Lava	Caída de ceniza <30 cm	Caída de ceniza >30 cm
Localidades	0	2	14	1	0	37
Población	0	142	4,982	441	0	16008
Viviendas	0	36	1566	115	0	4962
Vialidades (km)	0	6	29	11	0	74
Centro de asistencia	0	1	4	1	0	12
Escuelas	0	0	18	2	0	47
Instalación deportiva	0	0	2	0	0	5
Instalacion de gobierno	0	1	6	1	0	17
Templos	0	3	8	1	0	46

Simbología

Lahares	Bajo
Flujos piroclásticos	Medio
Mercedo & Rose	Alto
Flujos de lodo	Hidrografía
Flujos piroclásticos	Intermitente
Explosiones laterales	Perenne
Flujos de lava	Municipios
Caída de cenizas	Población
Espesor (cm)	Refugios
30 - 60	Procesos de remoción en masa
60 - 90	
90 - 120	



MAPA DE PELIGROS CACAHOTÁN



Simbología

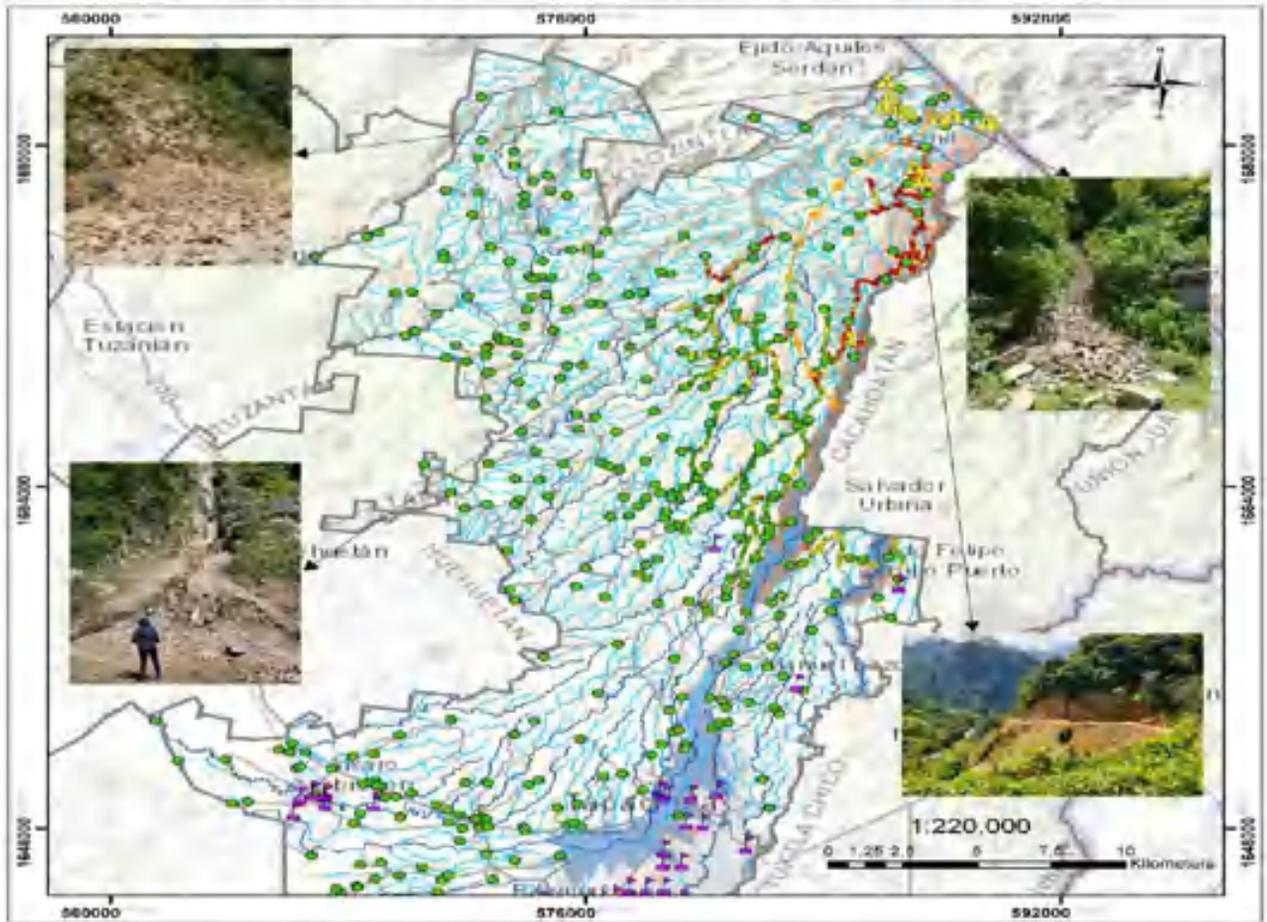
	Lahares		Peligro por PRM en red vial
	Flujos piroclásticos		Bajo
	Flujos de lodo		Alto
	Flujos piroclásticos		Hidrografía
	Esplayados laterales		Condición
	Flujos de lava		Intermitente
	Caída de cenizas		Perenne
	Espejor (cm)		Municipio
	30 - 40		Población
	40 - 90		Refugio
	90 - 125		Procesos de remoción en masa

Municipio de Cacahoatán

Exposición	Peligro					
	Lahares	Flujos de Lodo	Flujos piroclásticos	Flujo de Lava	Caída de ceniza <30 cm	Caída de ceniza >30 cm
Localidades	31	27	8	3	58	48
Población	6373	7333	1,530	82	32074	18038
Viviendas	1897	1872	353	16	9985	5032
Vialidades (km)	26	55	5	1	54	96
Centro de asistencia	11	3	1	0	6	10
Escuelas	36	17	7	0	37	55
Instalación deportiva	13	6	0	0	6	8
Instalación de gobierno	19	11	3	0	15	25
Templos	57	25	7	0	96	54



MAPA DE PELIGROS TAPACHULA ZONA NORTE



Municipio de Tapachula

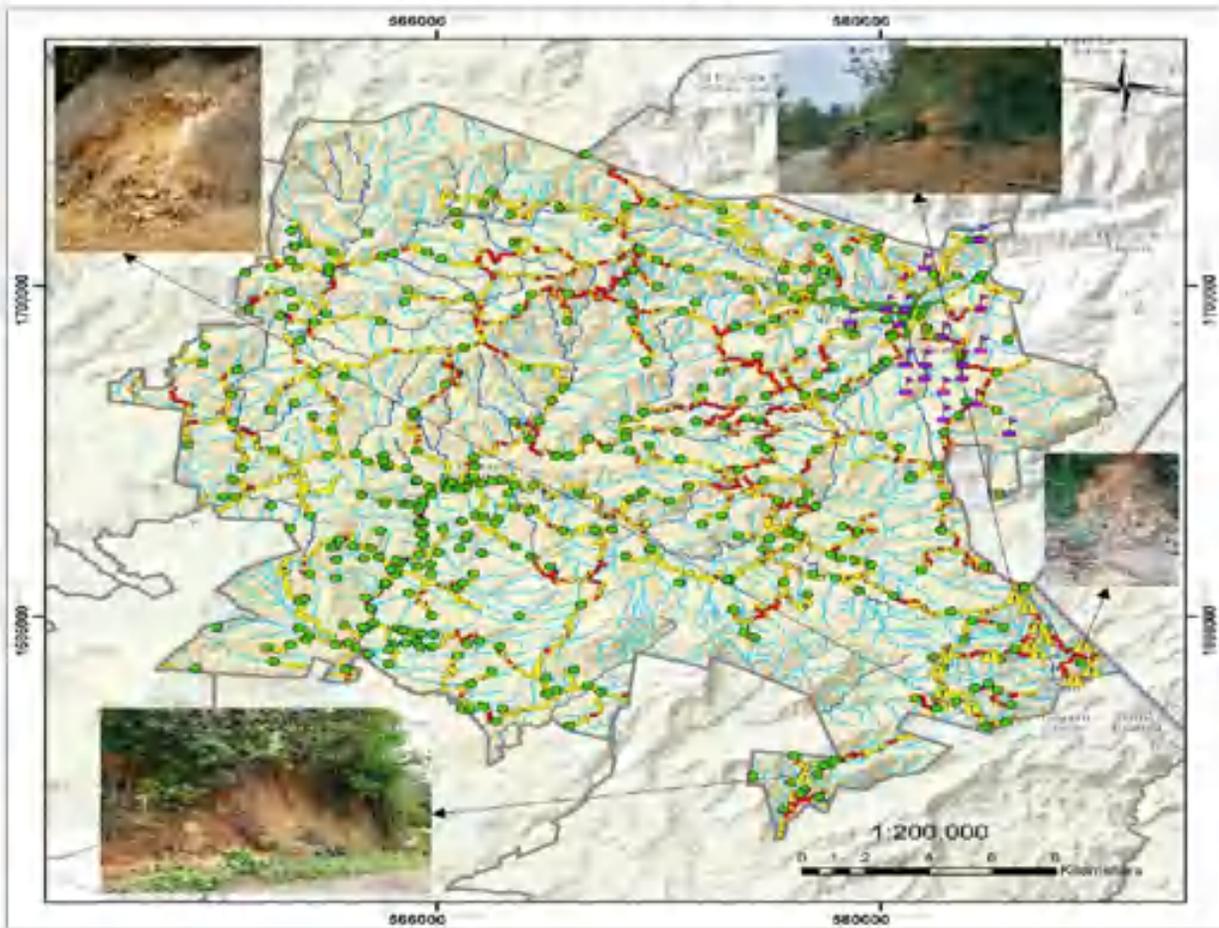
Exposición	Peligro			
	Lahares	Flujos de Lodo	Caída de ceniza <30 cm	Caída de ceniza >30 cm
Localidades	12	5	505	21
Población	218935	441	348128	5526
Viviendas	78448	143	120480	1328
Vialidades (km)	30	9	914	49
Centro de asistencia	17	1	77	2
Escuelas	89	4	471	18
Instalación deportiva	2	1	54	3
Instalación de gobierno	3	1	63	8
Templos	109	4	628	11

Simbología

- Lahares
 - Mercado & Rose
 - Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Caída de cenizas
 - Espesor (cm)
 - 30 - 60
 - Peligro por PRM en red vial
 - Bajo
 - Medio
 - Alto
 - ⚠ Procesos de remoción en masa
- Hidrografía**
 - Condición**
 - Intermitente
 - Perenne
 - Municipios
 - Población
 - Red vial
 - Refugios



MAPA DE PELIGROS MOTOZINTLA



Municipio Motozintla

Exposición	Peligro
	Caída de ceniza <30 cm
Localidades	382
Población	76135
Viviendas	21730
Vialidades (km)	690
Centro de asistencia	29
Escuelas	204
Instalación deportiva	18
Instalación de gobierno	74
Templos	163

Simbología

Caida de ceniza

Espesor (cm)

2 - 30

Peligro por PRM en red vial

Bajo

Medio

Alto



Procesos de remoción en masa

Hidrografía

Condición

Intermitente

Perenne

Municipios

Población

Refugios



PLAN OPERATIVO UNIÓN JUAREZ





PLAN OPERATIVO MUNICIPIO DE UNIÓN JUÁREZ

1. Caracterización del entorno
2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo

1. Caracterización del entorno
 - Mapa Geológico
 - Mapa Fisiográfico
 - Mapa Geomorfológico
 - Mapa de Suelos
 - Mapa Hidrológico
 - Mapa Climatológico
 - Mapa de Precipitación
 - Mapa de uso de suelo y vegetación
 - Reserva de la biósfera volcán Tacaná
 - Mapa de Monitoreo Sísmico
2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo
 - Peligros
 - Volcánicos
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza
 - Fenómenos de remoción en masa
 - Vulnerabilidad
 - Vulnerabilidad física
 - Viviendas
 - Vías de comunicación
 - Infraestructura
 - Vulnerabilidad social



- Población
- Riesgo
 - Viviendas y población expuestas a:
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza
 - Vías de comunicación expuestas a:
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza
 - Infraestructura expuesta a:
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza



1. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

GEOLOGÍA

El basamento del municipio de Unión Juárez está conformado por rocas metamórficas (esquistos y gneises) del mesozoico, que fueron afectadas por intrusiones de cuerpos ígneos en 2 ocasiones que dieron origen a rocas graníticas del cenozoico. Sobre estas unidades se emplazaron las calderas Chanjalé, Sabinal y San Rafael, con edades del plioceno al pleistoceno, de las cuales la más antigua es San Rafael, y posteriormente se emplazaron las calderas de Chanjalé y Sabinal. Sobre yace a estas calderas el Complejo Volcánico Tacaná, el cual está conformado por 4 estructuras: Chichuj, Tacaná, Las Ardillas y San Antonio. En el municipio de Unión Juárez se encuentran depósitos del Chichuj (flujos de lava, avalanchas de escombros, flujos de bloques y cenizas, lavas y brechas), Tacaná (flujos de lava, depósitos de avalancha, flujos de bloques y cenizas, depósitos de caída y depósitos de lahar), y San Antonio (lavas andesíticas, depósitos de flujos de bloques y cenizas y depósitos de avalancha), con edades desde el pleistoceno tardío hasta la actualidad (García – Palomo, 2006). Las unidades más jóvenes están conformadas por depósitos aluviales.

En el mapa geológico de Unión Juárez se puede observar en color rosa una gran parte del municipio cubierta con rocas ígneas intrusivas de tipo graníticas abarcando la zona centro y oeste, mientras que parte de la estructura del Tacaná se encuentra al noroeste y parte de sus depósitos en la zona este - sur - sureste. En la zona norte – noreste se ubica parte de la estructura y rocas asociadas al Chichuj, mientras que en la parte suroeste se encuentran depósitos de San Antonio en color café. Se pueden observar de igual forma rocas sedimentarias de tipo aluvial en la frontera entre Unión Juárez y Guatemala, delimitada por el río Suchiate (Figura 1).

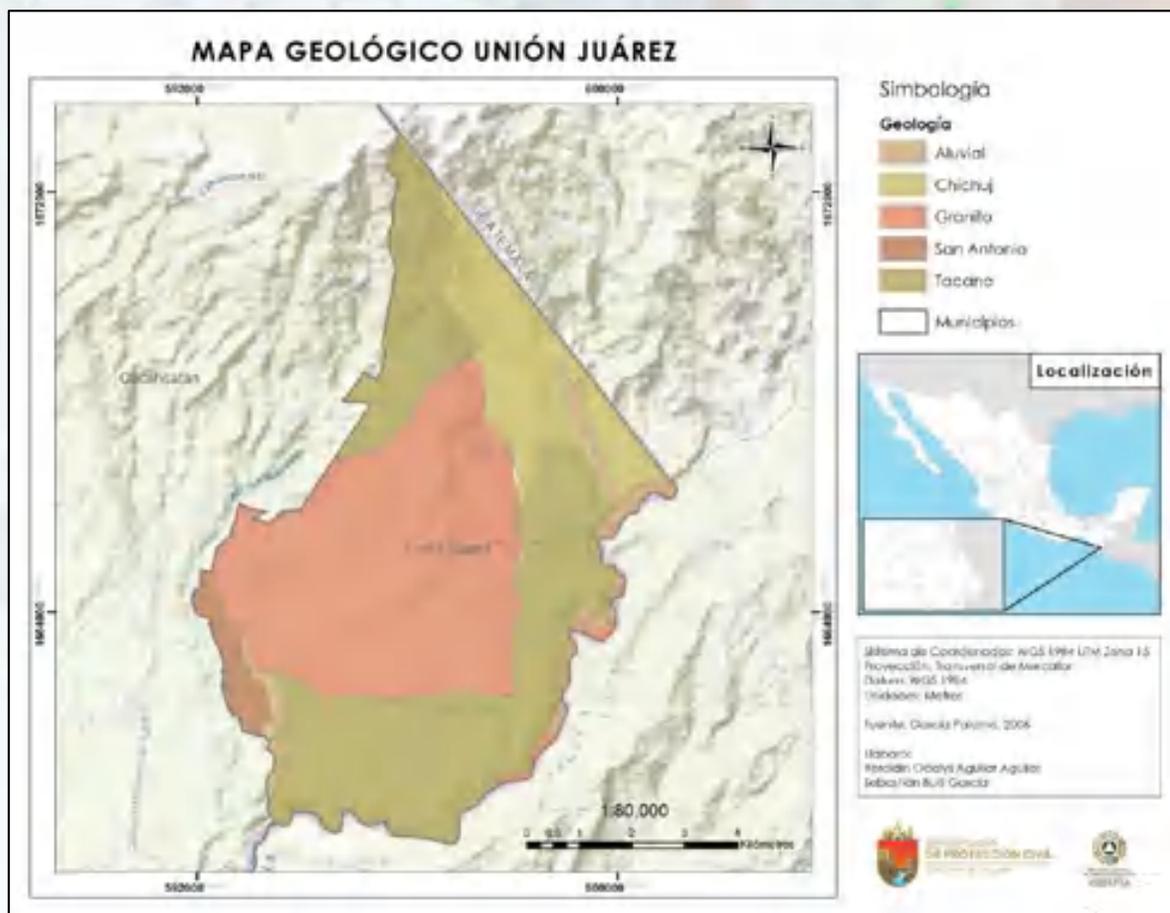


Figura 1. Mapa geológico Unión Juárez.



FISIOGRAFÍA

El municipio de Unión Juárez se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana que es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito, se identifica por varias sierras, montañas, mesetas y volcanes, donde nacen decenas de ríos, los que desembocan en los dos océanos, pacífico y atlántico. Además, se encuentra dentro de la subprovincia Volcanes de Centroamérica.

La sierra alta volcánica abarca más de tres cuartas partes del municipio de Unión Juárez, por otro lado, en el territorio restante se encuentra la sierra baja laderas tendidas (Figura 2).

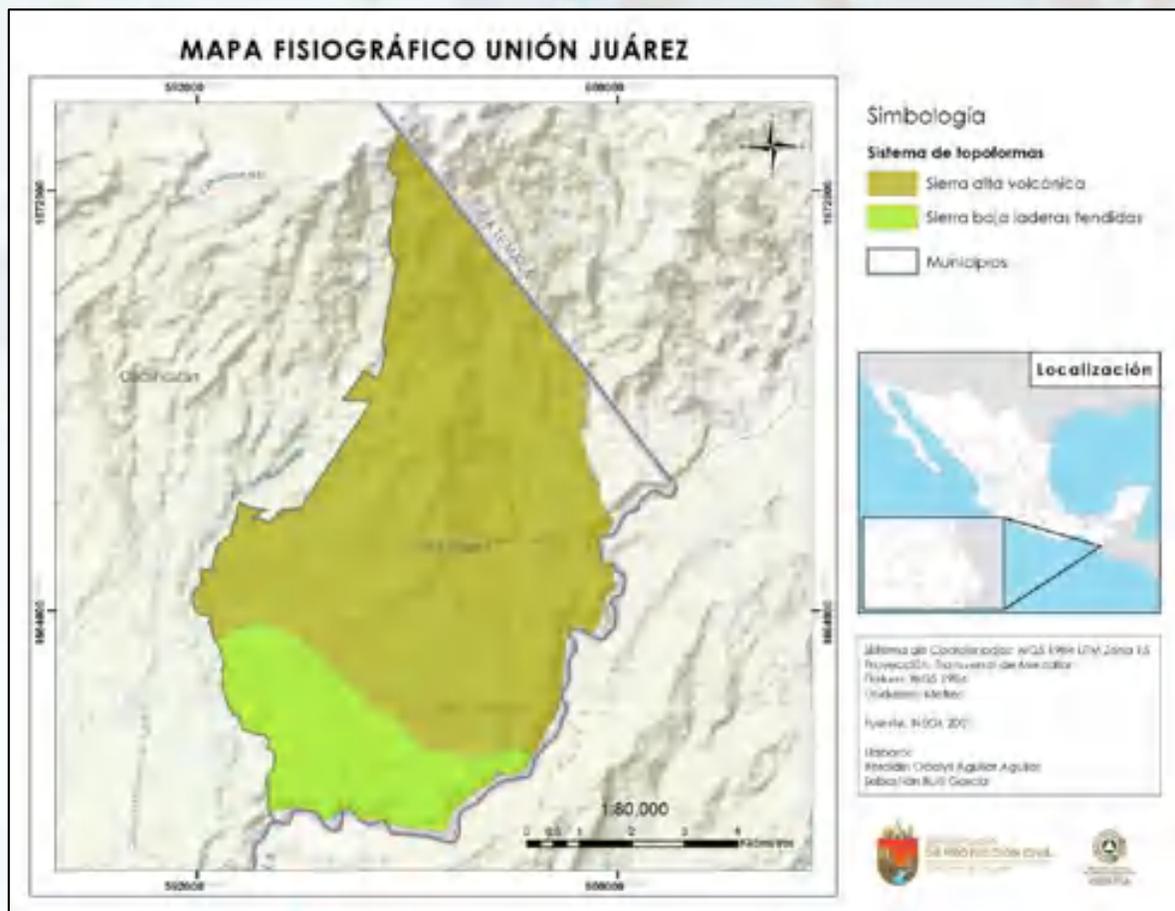


Figura 2. Mapa fisiográfico Unión Juárez.

GEOMORFOLOGÍA

La Geomorfología estudia el relieve del planeta, ya sean formas y estructuras sobre la tierra o incluso las que se encuentran debajo de los cuerpos de agua. El estudio geomorfológico puede incluir desde la descripción de las formas, su origen, estructura, historia de desarrollo, dinámica actual, diagnóstico a futuro y su relación con la actividad humana (Werrity, 1993).

En el municipio de Unión Juárez se identificaron 16 geoformas, las cuales están clasificadas de acuerdo con su origen. Las geoformas de origen endógeno son el volcán Tacaná, volcán Chichuj, basamento, domos, coladas de lava, mesa piroclástica, laderas, rampas, manto y relieve granítico. Por otro lado, las geoformas de origen exógeno son las siguientes: flujos de lodo, valle fluvial, llanura aluvial, terraza fluvial, abanico aluvial y depósito de deslizamiento (Figura 3).

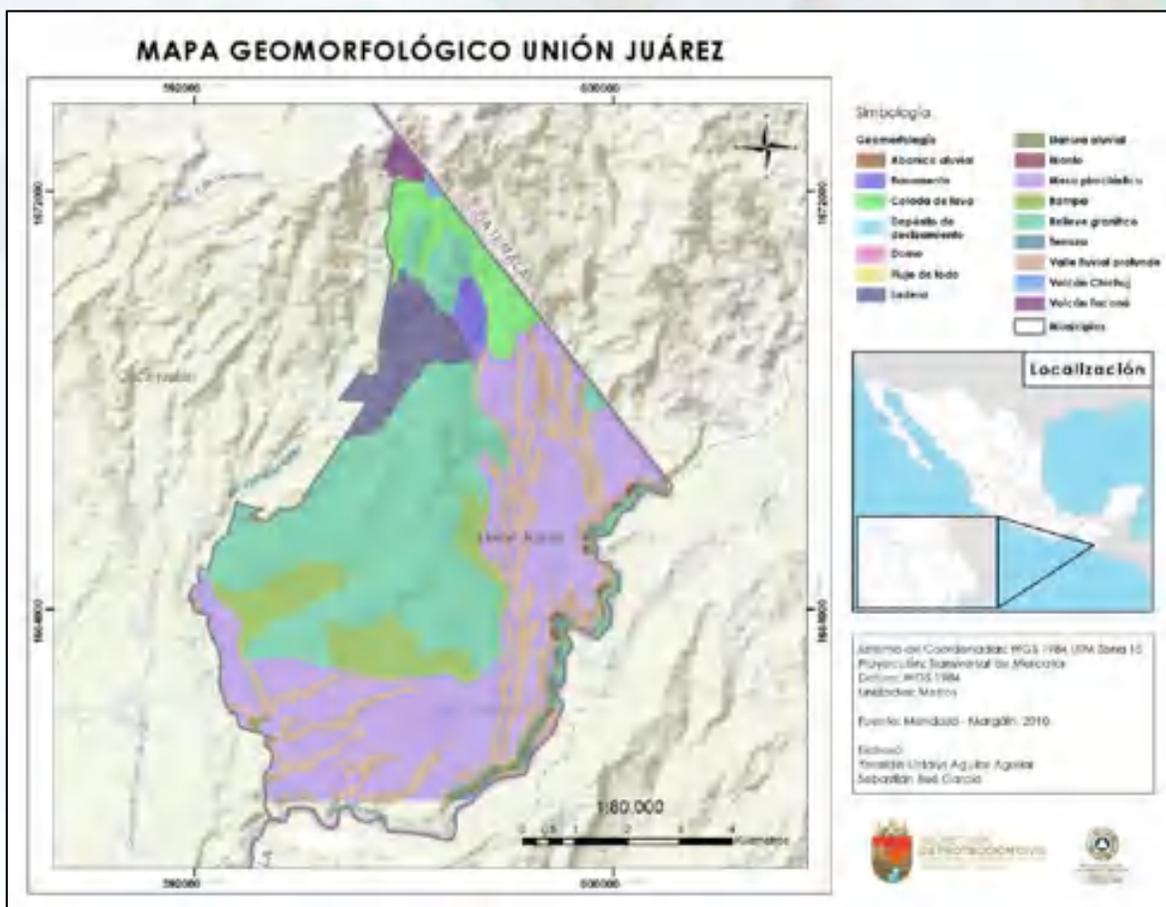


Figura 3. Mapa geomorfológico Unión Juárez.



SUELOS

El tipo de suelo predominante en el municipio de Unión Juárez es el Andosol, que cubre tres cuartas partes del territorio aproximadamente, este suelo de origen volcánico que se forma sobre cenizas, rocas, vidrios y otros materiales. Una de sus características principales es su color negro, además que posee un alto contenido de materia orgánica y tiene una alta retención de agua, se encuentran generalmente en planos escarpados o terrenos con pendientes elevadas (Figura 4).

El segundo suelo con mayor presencia es el Cambisol, que cubre una cuarta parte del territorio del municipio, estos son suelos con minerales condicionados por su escasa edad y se caracterizan por la meteorización del material parental, su origen es a partir de alteraciones de materiales diversos de rocas, son relativamente maduros, su color va de pardo amarillento a rojo intenso, se encuentran en terrenos planos a montañosos, el perfil de este suelo permite un amplio rango de usos, es ideal para la agricultura y en tierras escarpadas para silvicultura o pastoreo.

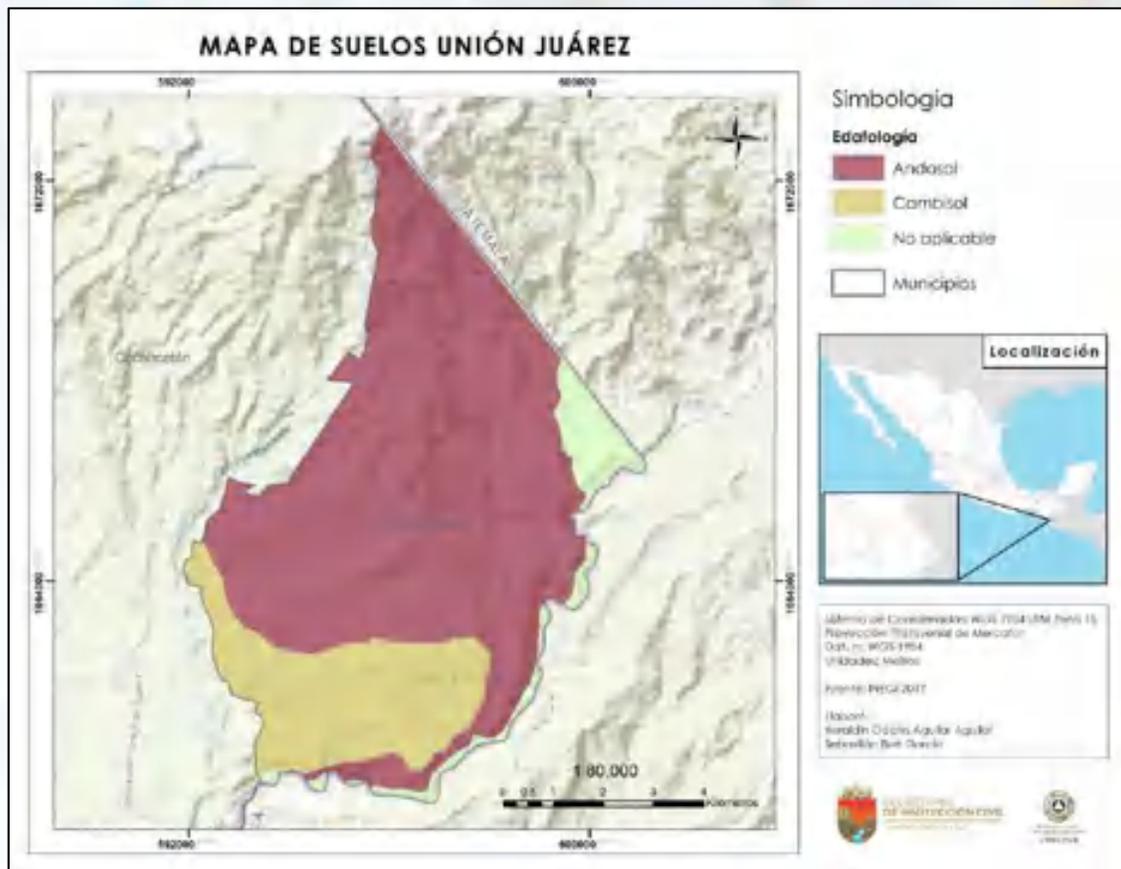


Figura 4. Mapa de suelos Unión Juárez.



HIDROLOGÍA

La zona de estudio se ubica dentro de la región hidrológica No. 23, que recibe el nombre Costa de Chiapas, las cuencas que integran esta región se localizan en los límites Chiapas-Oaxaca, atravesando Chiapas hasta los límites fronterizos de la República de Guatemala, aportando una superficie total de 12, 456.696 km².

De acuerdo con la información de INEGI 2017, la región No. 23 Costa de Chiapas se divide en 4 cuencas de acuerdo con la desembocadura de los sistemas de escurrimientos, siendo las siguientes; Laguna de Mar Muerto, Río Pijijiapan y otros, Río Huixtla y otros, y Río Suchiate y otros, las cuales se subdividen en subcuencas.

El municipio de Unión Juárez se encuentra en la cuenca Río Suchiate y otros, en donde se encuentra la subcuenca con el mismo nombre, Río Suchiate (Figura 5).

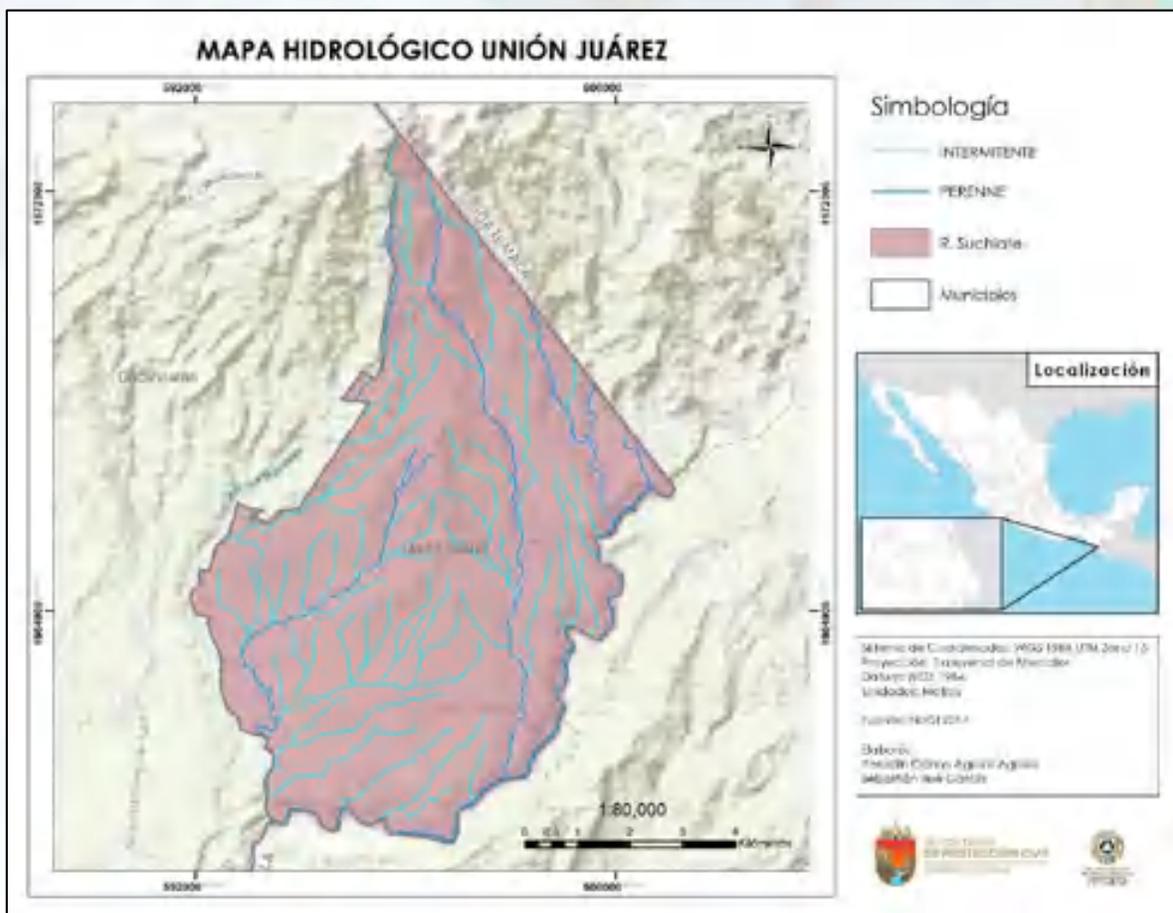


Figura 5. Mapa hidrológico Unión Juárez.



CLIMATOLOGÍA

El municipio de Unión Juárez está conformado por 3 tipos de climas de acuerdo con la clasificación de Köppen: cálido húmedo (temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C), semicálido húmedo (temperatura media anual mayor de 18°C y temperatura del mes más frío menor a 18°C) y templado húmedo (temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente menor a 22°C).

El clima cálido húmedo se puede encontrar en la zona sur del municipio, que se encuentra en color naranja en el mapa, el clima semicálido húmedo abarca la zona media con un color amarillo y el clima templado húmedo se encuentra en la zona norte del municipio, que es la más alta, representado en color verde (Figura 6).

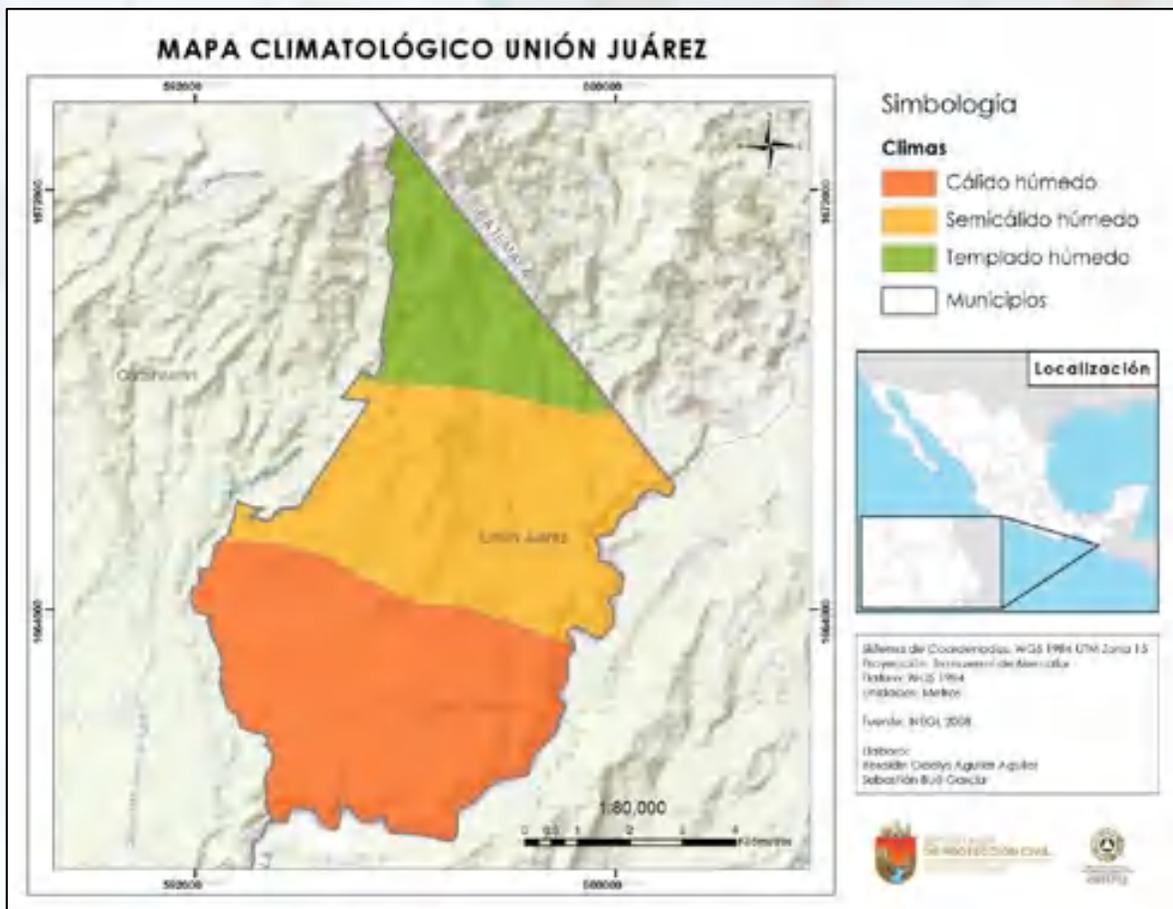


Figura 6. Mapa climatológico Unión Juárez.



PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

El municipio de Unión Juárez presenta rangos de precipitación entre los 4000 mm promedio anuales para la zona norte del municipio y los 4500 mm promedio anuales para la zona sur (Figura 7). Las precipitaciones con mayor intensidad se presentan en los meses de septiembre, octubre y noviembre, mientras que las lluvias moderadas a fuertes ocurren durante mayo y junio. Enero y febrero son los meses con los registros mínimos.

Se tienen 3 estaciones meteorológicas en el municipio ubicadas en la cabecera municipal a 1710 msnm, en San Gerónimo a 612 msnm y en Santo Domingo a 1300 msnm. Las primeras 2 cuentan con pluviómetro, termómetro y evaporímetro, mientras que la estación de Santo Domingo carece de evaporímetro.

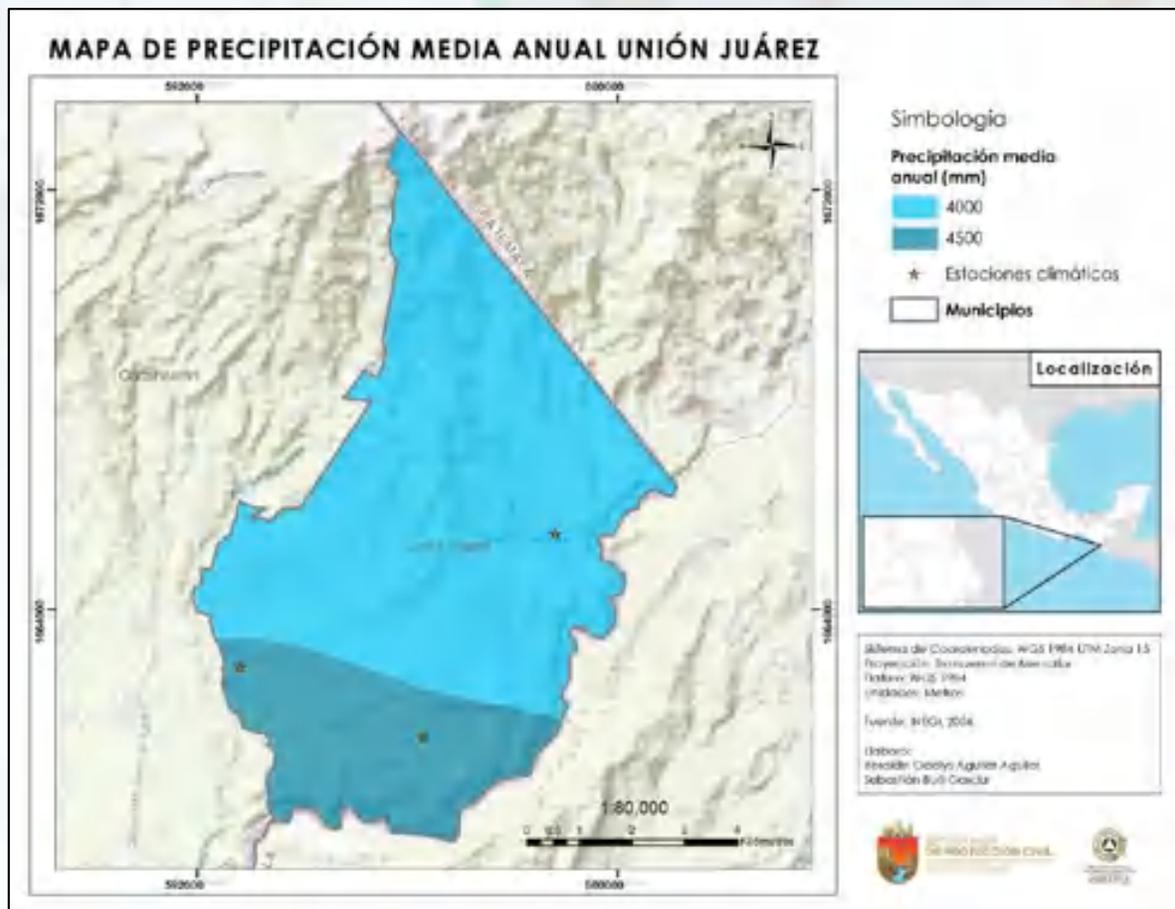


Figura 7. Mapa de precipitación media anual Unión Juárez.



USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Se encuentran 4 diferentes usos de suelo y vegetación en el municipio de Unión Juárez: pradera de alta montaña, bosque mesófilo de montaña, agrícola - pecuaria - forestal y asentamientos humanos (Figura 8).

En el mapa se puede ubicar la pradera de alta montaña en la zona noroeste, siendo esta la cima del volcán Tacaná, ya que este tipo de vegetación se desarrolla a por lo menos 4000 m de altura, mientras que el bosque mesófilo de montaña se encuentra en zonas altas con relieve accidentado, poca exposición al sol y neblina. En color café se puede observar la mayor parte del municipio que presenta un uso de suelo para las actividades agrícolas, principalmente el cultivo del café, plátano y cacao, así como las zonas ocupadas por asentamientos humanos en color gris (SEMARNAT, 2013).



Figura 8. Mapa de uso de suelo y vegetación Unión Juárez.



ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las áreas naturales protegidas son zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ecosistemas originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana, o que requieren ser preservadas o restauradas. El objetivo principal es conservar la biodiversidad para mantener el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Las actividades que se realizan en estas áreas deben ser reguladas bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En México existen una cantidad importante de áreas naturales protegidas, por lo cual el territorio ha sido dividido en nueve regiones por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). En el municipio de Unión Juárez en la zona norte se encuentra una parte de la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná, declarada en el 2003 (Figura 9).



Figura 9. Mapa de área natural protegida volcán Tacaná Unión Juárez.



MONITOREO SISMICO

El volcán Tacaná cuenta con una Red de monitoreo sísmico de seis estaciones sismológicas digitales de banda ancha, ubicadas en las comunidades de La Patria (PATR), Pavencul (PAVE), Chiquihuites (CHIQ), en la cima de la cumbre (CIMA), en la cabecera municipal de Unión Juárez y de Tapachula (Figura 10).

La sismicidad se ha caracterizado por eventos de tipo volcano-tectónicos, y se mantiene con un numero bajo de actividad relacionada al volcán. La mayoría de los sismos tienen una magnitud tan pequeña que solo son registrados en una sola estación, lo que hace imposible su localización.

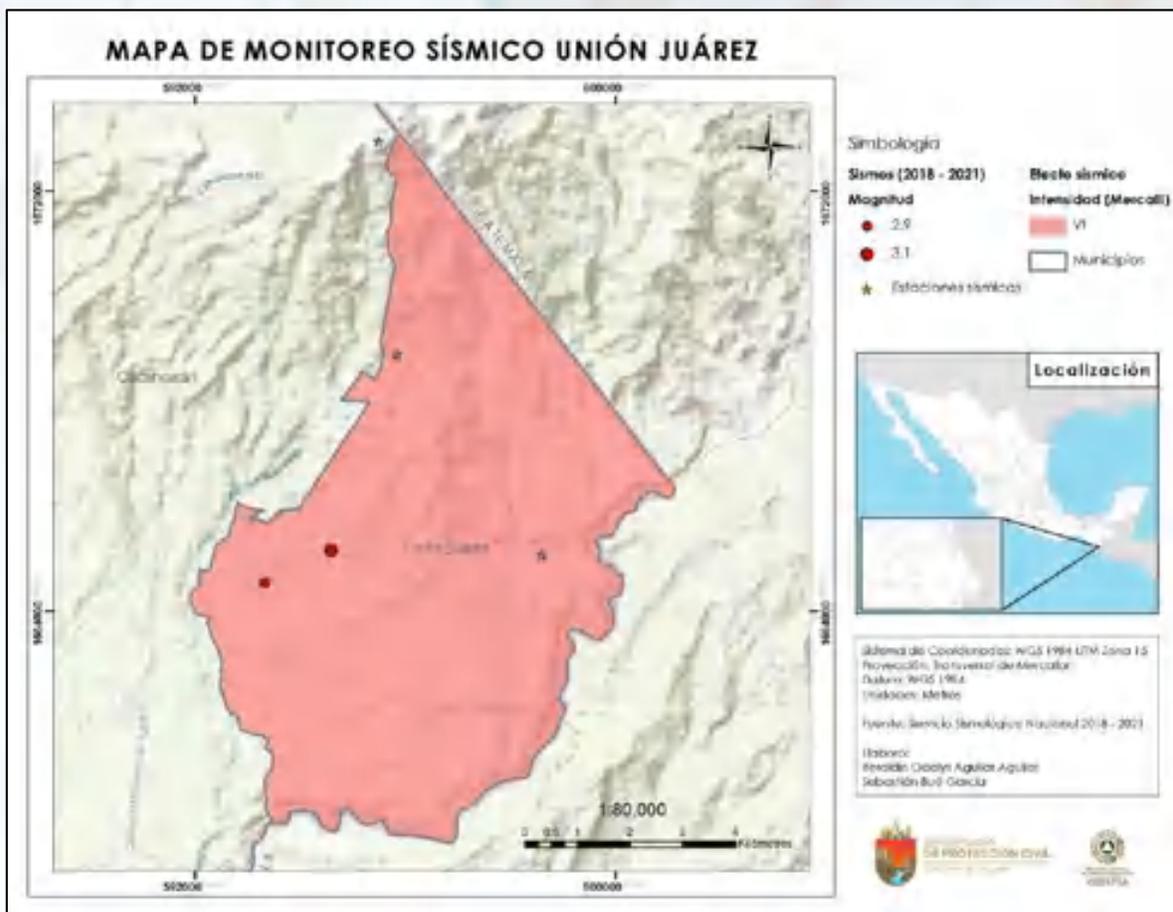


Figura 10. Mapa de monitoreo sísmico Unión Juárez.



2. MAPAS DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

PELIGROS VOLCÁNICOS

FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

Los flujos piroclásticos son una mezcla de rocas, gases y ceniza que se genera en la erupción de un volcán por el colapso de la columna eruptiva o por una explosión dirigida. Este tipo de eventos suele ser muy destructivo, debido a que viaja a velocidades de hasta 100 km por hora, y su alcance está determinado por el tipo de erupción y la topografía del terreno, canalizados por los ríos. (CENAPRED, 2014).

Por otro lado, los lahares y los flujos de lodo son la mezcla de todo depósito de material volcánico (bloques y cenizas) con agua, ya sea esta última de origen pluvial, drenaje abrupto de lagunas o fusión de zonas de nieve y glaciares, que viajan por los drenajes preexistentes y que desarrollan grandes avenidas de lodo y rocas con un potencial destructivo igual o incluso mayor al de los flujos piroclásticos, pues generalmente tienen un mayor alcance, y conforme viajan van erosionando todo a su paso, acarreando consigo cada vez más material (CENAPRED, 2014).

El mapa de peligros para el municipio de Unión Juárez está integrado por los 3 tipos de eventos debido a su relación, ya que, al generarse los flujos piroclásticos, estos se transportan por los cauces de los ríos con un rango de alcance intermedio, y más tarde, los depósitos de este fenómeno se mezclan con agua, generando los lahares y flujos de lodo, que del mismo modo se transportan por los cauces que bajan del volcán con un mayor alcance, como se refleja en el mapa.

Se utilizó como insumo la cartografía elaborada a partir de trabajo de campo y fotointerpretación por Mercado y Rose (1992) así como las simulaciones numéricas generadas por CENAPRED (2006), considerando así las diferentes metodologías para la realización de este mapa. Se puede observar que, para el municipio de Unión Juárez, los resultados del CENAPRED muestran que prácticamente no habría afectaciones por flujos piroclásticos ni lahares, mientras que, según la interpretación de Mercado y Rose, varias localidades se encuentran en peligro ante flujos piroclásticos y flujos de lodo, incluyendo la cabecera municipal de Unión Juárez (Figura 11).

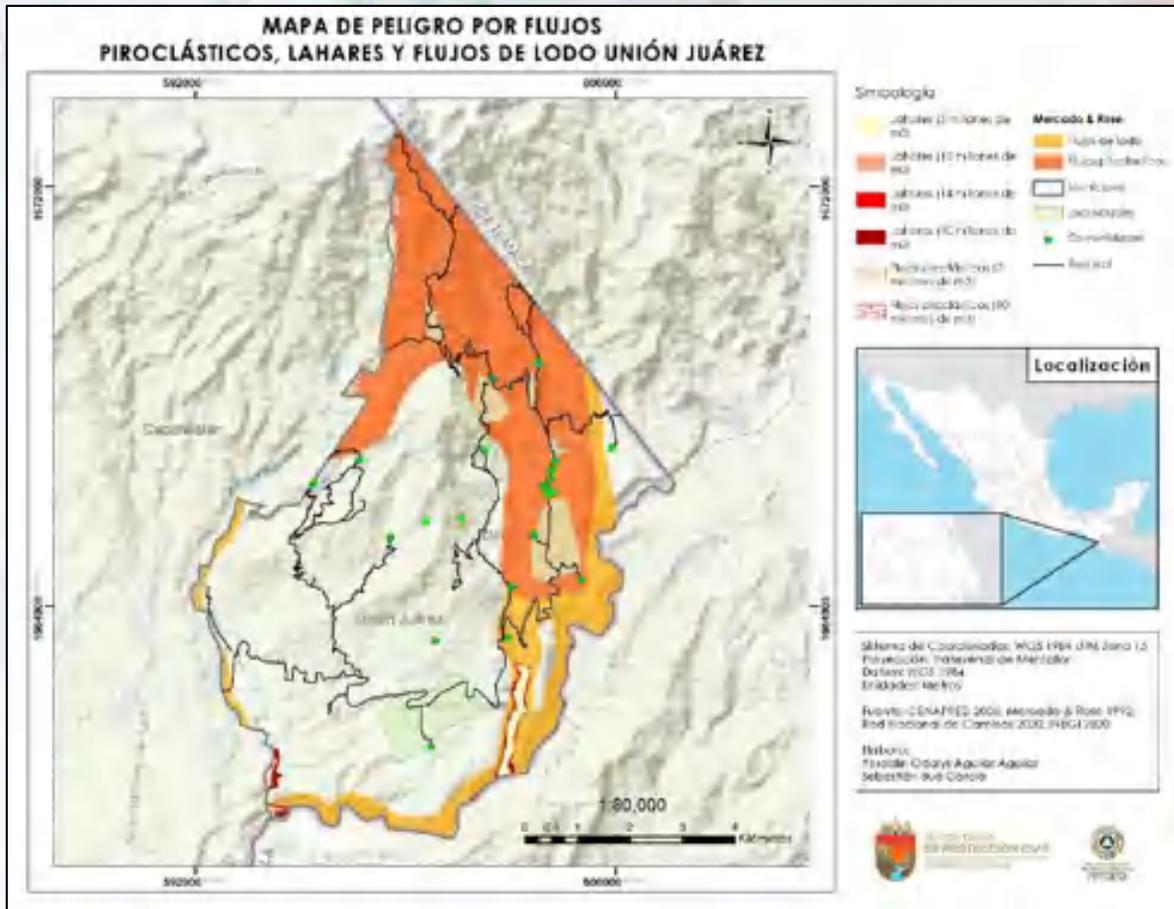


Figura 11. Mapa de peligro por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo Unión Juárez.



EXPLOSIONES LATERALES

Las explosiones laterales son generadas por una sobrepresión inducida por un magma viscoso, rico en gases, el resultado es una nube piroclástica diluida, la cual se transporta a grandes velocidades y altas temperaturas, en donde pueden ser lanzadas rocas grandes a varios kilómetros de distancia. Los proyectiles pueden provocar muertes por impacto, sepultamiento o calor.

El área de riesgo por explosiones laterales para el volcán Tacaná en el municipio de Unión Juárez es un radio de 8 kilómetros aproximadamente a partir de la cima, la cartografía que se utiliza para la elaboración de este mapa es el trabajo de campo y fointerpretación de Mercado y Rose (Figura 12).

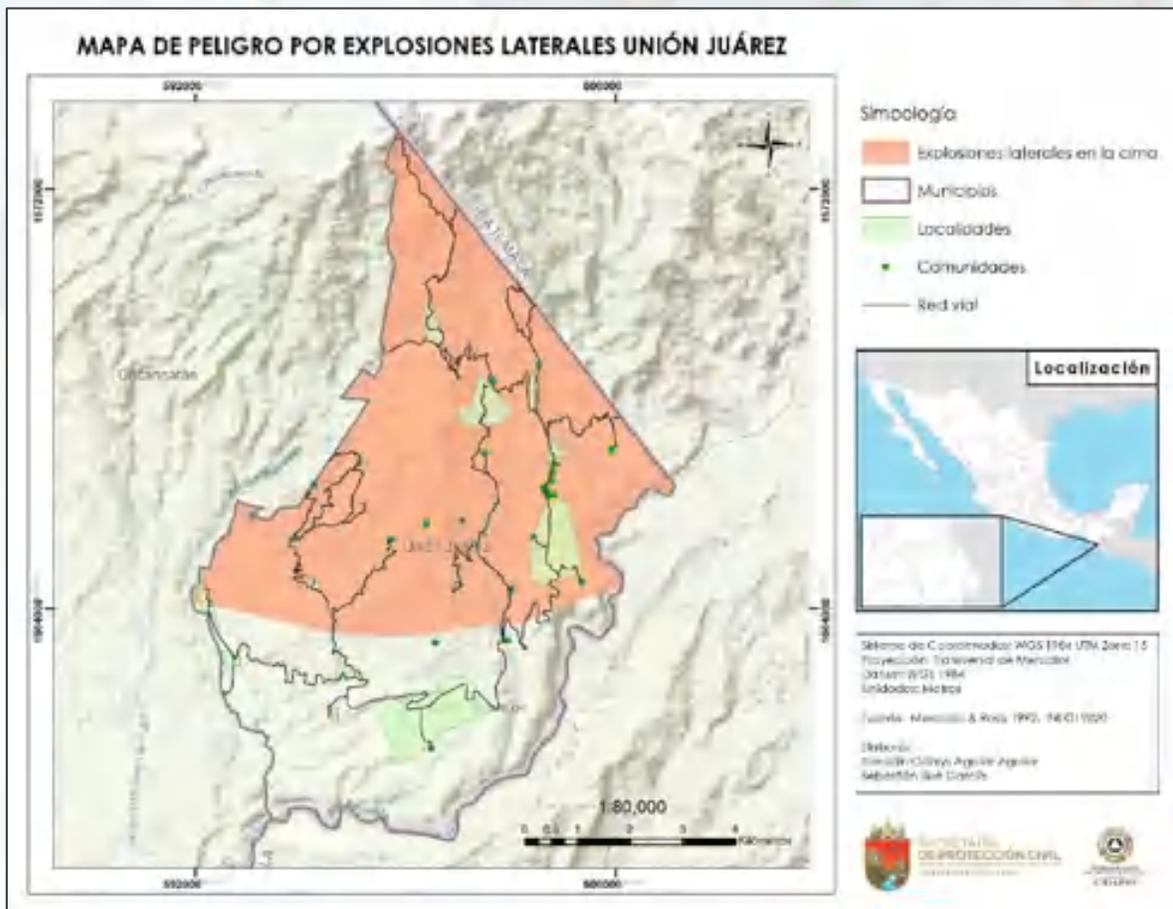


Figura 12. Mapa de peligro por explosiones laterales Unión Juárez.



FLUJOS DE LAVA

En el volcán Tacaná se han identificado coladas de lava andesita y dacita provenientes del flanco norte. Las coladas tienen un espesor de 20 a 40 m y una extensión de 2,500 m en el franco norte y 4,000 m en el flanco sur, con anchura de 1,000 y 1,100 m en los flancos norte y sur respectivamente.

El mapa de peligro por flujos de lava para Unión Juárez abarca principalmente la zona norte del municipio. El comportamiento de las futuras coladas según Mercado y Rose tenderán a ser de movimiento lento, caracterizadas por bloques de un considerable espesor, acompañadas por avalanchas y flujos piroclásticos (Figura 13).



Figura 13. Mapa de peligro por flujos de lava Unión Juárez.



CAÍDA DE CENIZA

La ceniza son pequeños fragmentos de roca con tamaños de entre 0.004 y 2 mm, emitida en la mayoría de los tipos de erupciones volcánicas en conjunto con gases calientes y fragmentos de roca de mayor tamaño. De acuerdo con el tipo de erupción, las columnas eruptivas que contienen estos materiales pueden alcanzar alturas mayores a los 25 km, donde los fragmentos de mayor tamaño colapsan cercanos al centro de emisión y los fragmentos más finos pueden llegar a recorrer cientos o miles de kilómetros, dependiendo de la dirección en la que sopla el viento. (CENAPRED, 2014).

El mapa de peligro por caída de ceniza para el municipio de Unión Juárez se generó a partir de simulaciones numéricas realizadas por CENAPRED (2001), donde se muestra la distribución de ceniza y los rangos de espesor de esta de acuerdo con la cercanía al centro de emisión, en este caso la cima del volcán. La zona noroeste, en color rojo, es donde se encuentra ubicado el volcán, y presenta escenarios de caída de ceniza donde la acumulación alcanzaría espesores de 90 a 128 cm, mientras que le sigue el rango de 60 a 90 cm de espesor. La mayor parte del municipio, donde se ubica la cabecera municipal de Unión Juárez y Santo Domingo, tendrá acumulaciones de 60 a 90 cm, mientras que, en la zona sur, en color amarillo, se acumularían entre 2 a 30 cm de cenizas (Figura 14).

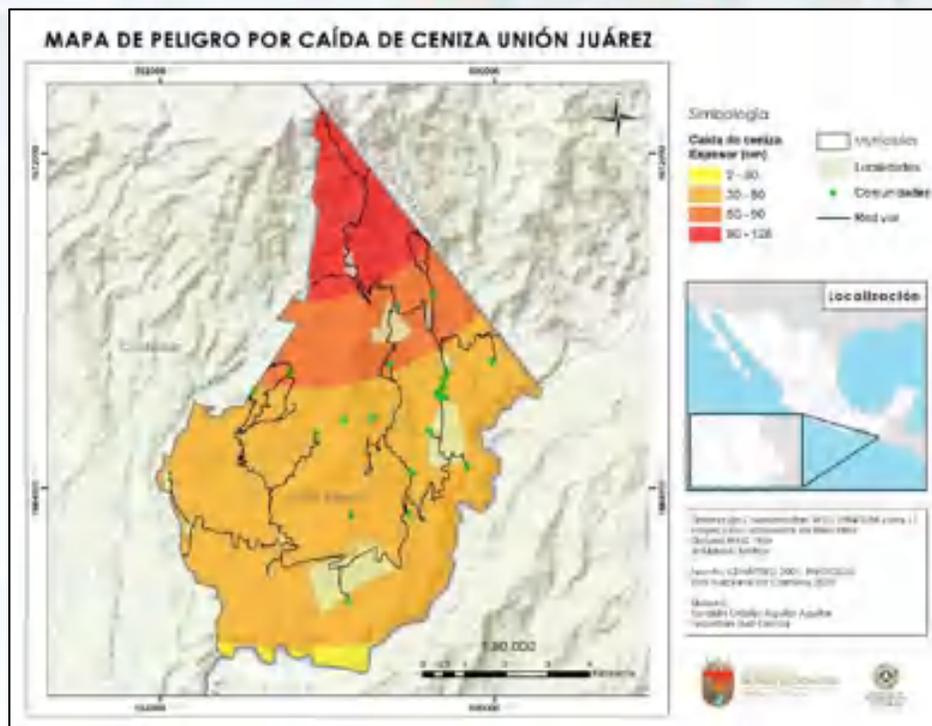


Figura 14. Mapa de peligro por caída de cenizas Unión Juárez.



FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los fenómenos o procesos de remoción en masa (PRM) son definidos por Alcántara – Ayala (2000) como el movimiento del terreno ladera abajo debido a la acción de la gravedad, generados tanto por factores condicionantes o inherentes al terreno (pendiente, tipo de suelo, tipo de roca, vegetación, etc.) como por factores desencadenantes o externos (precipitación, sismos, cortes de ladera, etc.).

En el mapa de peligro por fenómenos de remoción en masa para el municipio de Unión Juárez se muestra una clasificación de los tramos viales con peligro bajo en color verde, peligro medio en amarillo y peligro alto en rojo. Esta clasificación se realizó a partir de un análisis multicriterio tomando en cuenta las condiciones del terreno, así como evidencias de campo. Se puede observar que la mayor parte de la red vial presenta un peligro alto, incluyendo las carreteras que comunican a la cabecera municipal de Unión Juárez con las otras localidades. (Figura 15).

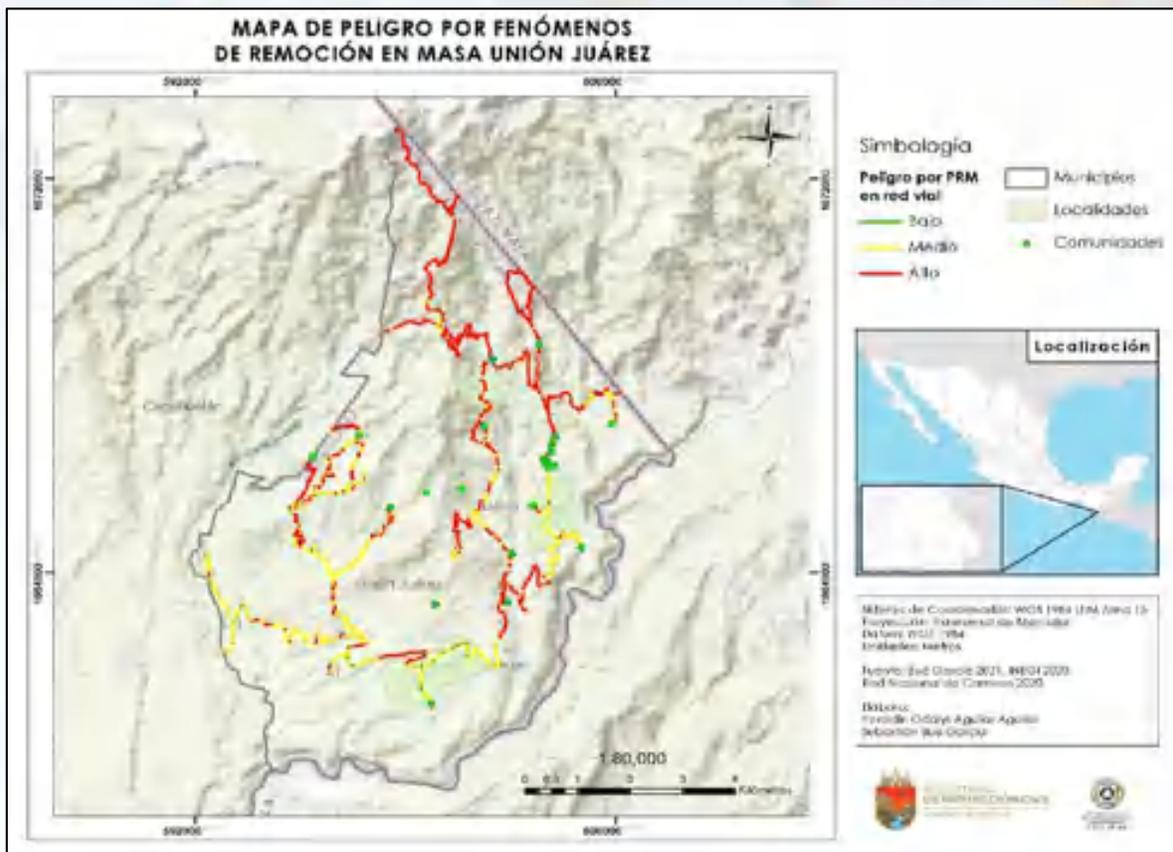


Figura 15. Mapa de peligro por fenómenos de remoción en masa Unión Juárez.



Evidencias fotográficas de zonas de inestabilidad y fenómenos de remoción en masa en las vialidades del municipio de Unión Juárez.



Figura 16. Evidencia de bloque de gran tamaño con alta probabilidad de colapso.



Figura 17. a) Zona de extracción de material para construcción en camino hacia Chiquihuite. b) Extracción de grava y arena en depósitos de un flujo piroclástico.



Figura 18. a) y b) Evidencia de deslizamientos antiguos. Se puede observar el crecimiento de vegetación en las superficies de movimiento.



Figura 19. A la izquierda se puede observar un deslizamiento de suelos y detritos, mientras que del lado derecho de la imagen se presenta un fracturamiento y posterior desprendimiento de bloques.



VULNERABILIDAD FÍSICA

VIVIENDAS

El municipio de Unión Juárez cuenta con un total de 4962 viviendas en 37 localidades de acuerdo con el censo realizado por INEGI en el 2020. La localidad con el mayor número de viviendas es Santo Domingo con 1380.

En el mapa se puede observar la ubicación de cada comunidad y su nombre. De acuerdo con el número de viviendas en cada localidad, se representan estas con un círculo de diferente color y tamaño, donde el círculo más grande muestra la población con mayor cantidad de viviendas, con un rango de 1001 a 1380, mientras el de menor tamaño representa un rango de 1 a 10 viviendas (Figura 20).

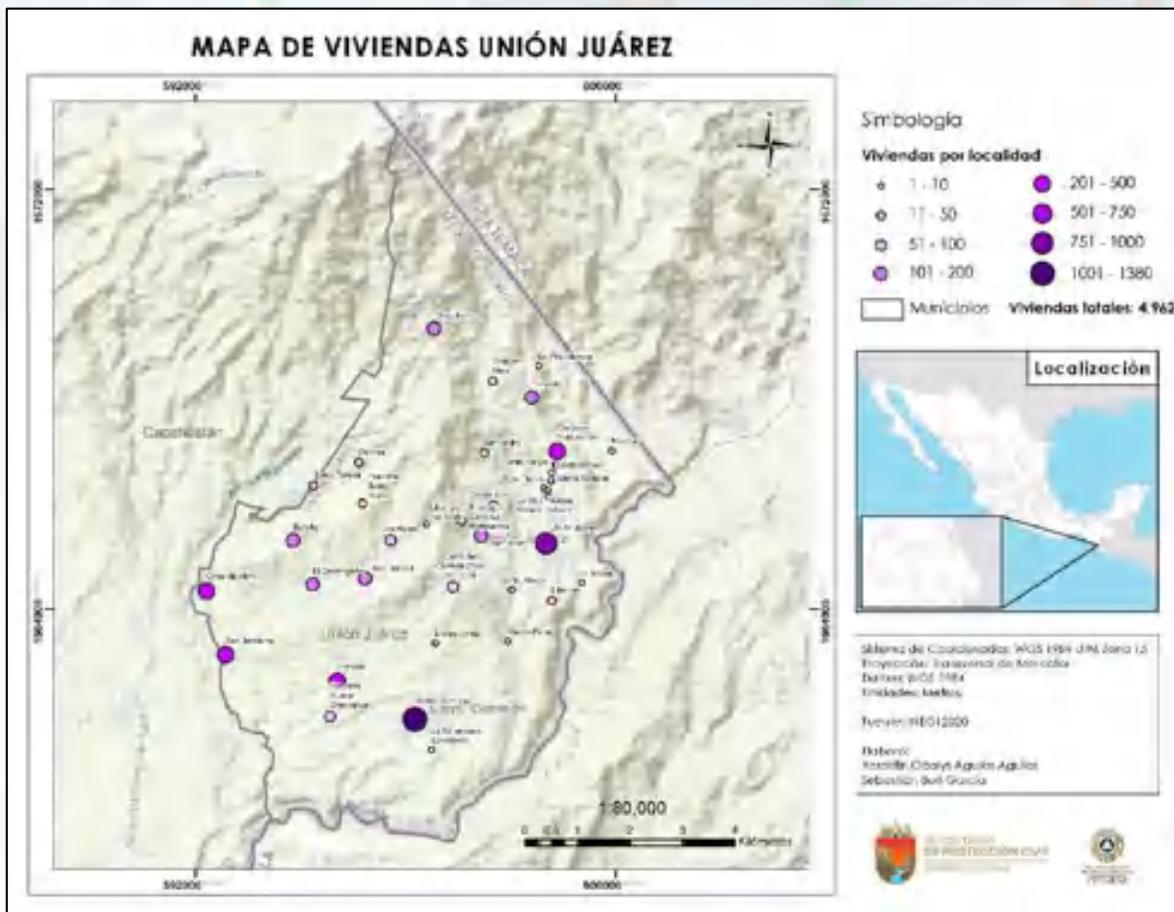


Figura 20. Mapa de viviendas Unión Juárez.



VIALIDADES

De acuerdo con la información obtenida de la Red Nacional de Caminos (2020), así como de percepción remota e información recolectada en campo, se generó el mapa de vialidades para el municipio de Unión Juárez.

Se realizó una clasificación a partir del tipo de vialidad tomando en cuenta 5 tipos: avenidas, calles, caminos, carreteras y veredas. La longitud total de la red vial es de 73.7 km, de los cuales, las avenidas cuentan con 4.4 km, las calles con 6 km, los caminos tienen la mayor longitud total con 25 km, las carreteras 23 km y las veredas 15.3 km (Figura 21).



Figura 21. Mapa de vialidades Unión Juárez.



INFRAESTRUCTURA

La infraestructura se puede definir como las estructuras físicas y organizativas, necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía.

El mapa de infraestructura para el municipio de Unión Juárez se elaboró a partir de la información del censo 2020, realizado por INEGI. En donde se realizó una selección de estructuras tomando en cuenta su frecuencia de uso y capacidad, ya que estas pueden servir como refugios en caso de una evacuación por la activación del volcán Tacaná. En Unión Juárez hay 12 centros de asistencia médica, 47 escuelas, 5 instalaciones deportivas o recreativas, 17 instalaciones gubernamentales y 46 templos (Figura 22).

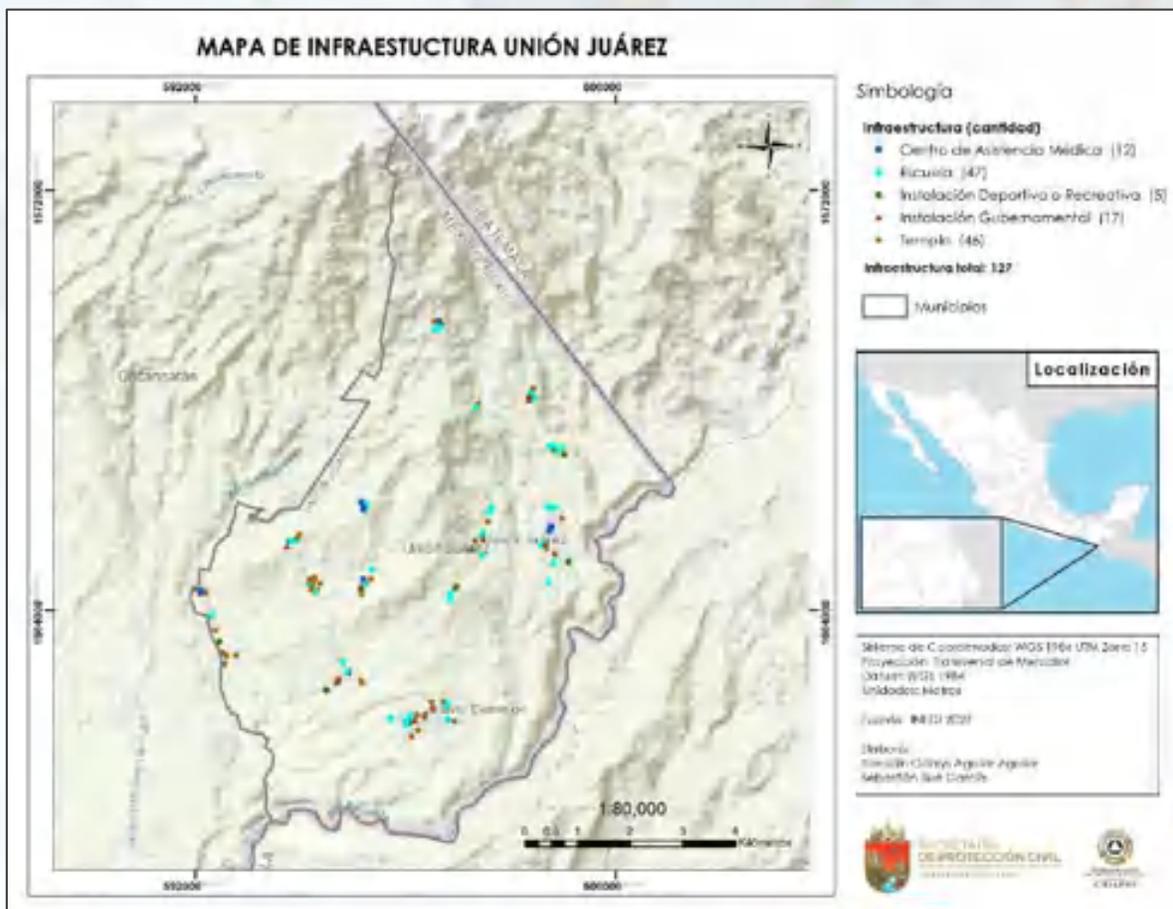


Figura 22. Mapa de infraestructura Unión Juárez.



VULNERABILIDAD SOCIAL

POBLACIÓN

La población total para el municipio de Unión Juárez es de 16008 personas según datos de INEGI (censo 2020), de los cuales la localidad con mayor población es Santo Domingo con 4334 personas, seguido de la cabecera municipal de Unión Juárez con 2987 personas.

En el mapa se muestra la ubicación de cada localidad y, de acuerdo con el número de personas que viven en estas, se ha representado la localidad con círculos de diferente color y tamaño, donde el círculo más pequeño muestra la o las comunidades con menor población, con un rango de 1 a 20 personas, mientras el círculo de mayor tamaño representa un rango de 10001 a 19108 personas (Figura 23).

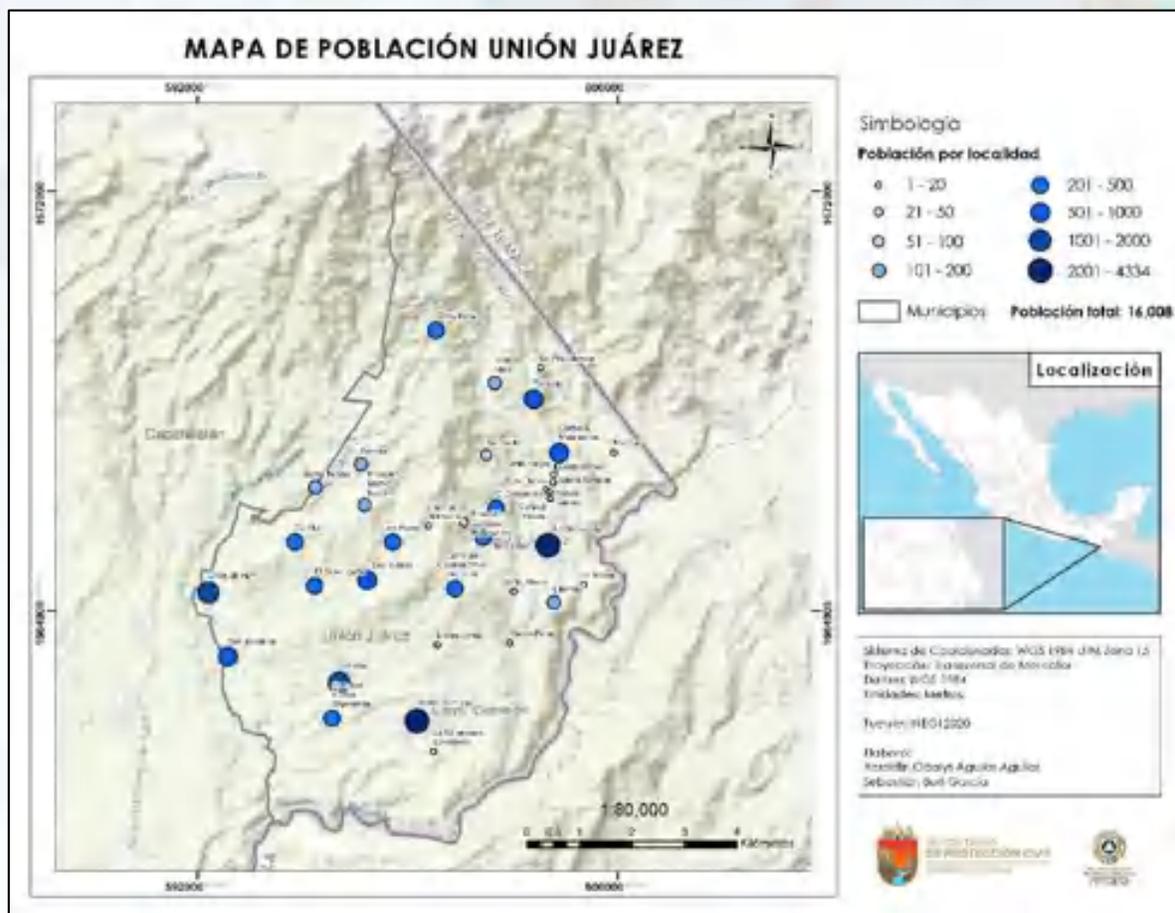


Figura 23. Mapa de población Unión Juárez.

Según la interpretación de Mercado y Rose, hay 4982 personas en riesgo ante flujos piroclásticos en 14 localidades, sin embargo, se acuerdo a las simulaciones realizadas por CENAPRED, no hay población expuesta ante lahares y flujos piroclásticos. Para el peligro por flujos de lodo se encontraron 142 personas en riesgo dentro de 2 localidades (Figura 25).

Tabla 2. Población en riesgo por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo

Peligro	Población	Localidades
Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	4982	14
Flujos piroclásticos (CENAPRED)	0	0
Lahares (CENAPRED)	0	0
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	142	2

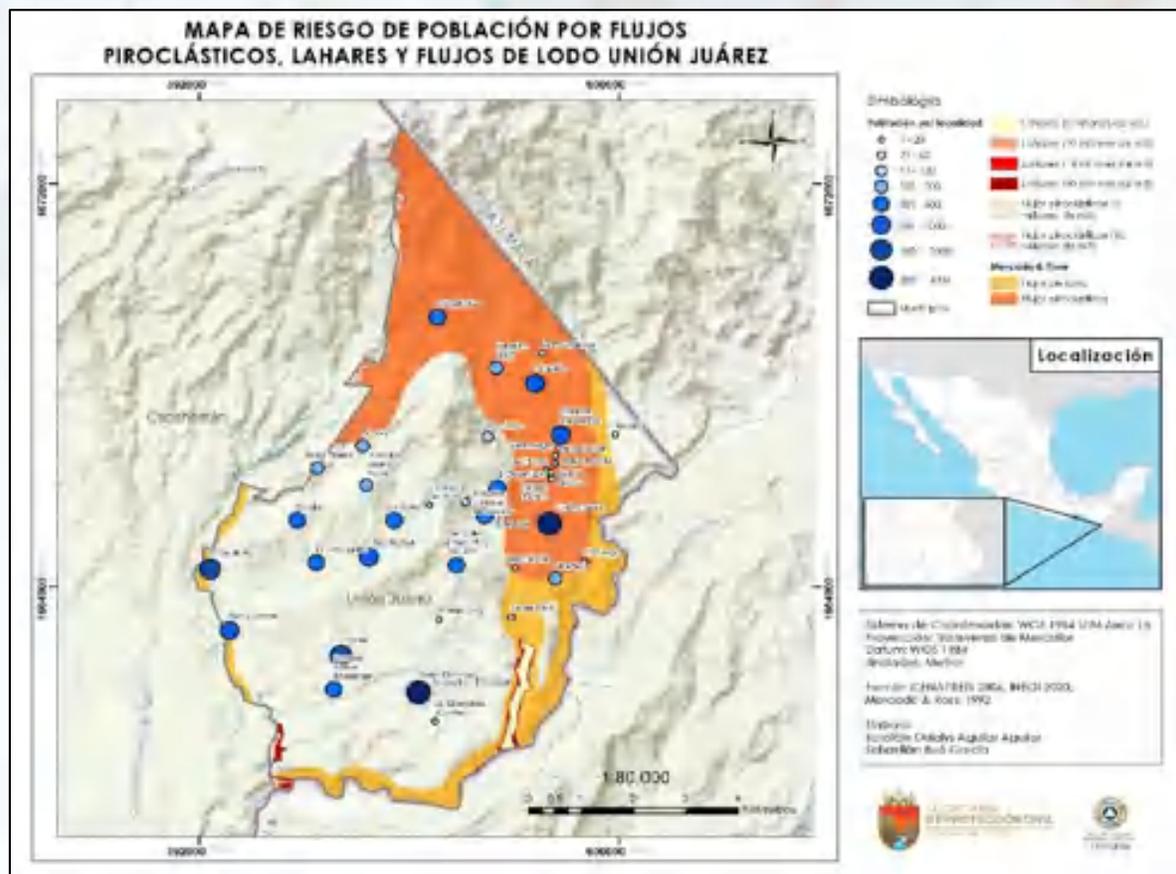


Figura 25. Mapa de riesgo de población por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo Unión Juárez.



VIVIENDAS EXPUESTAS A EXPLOSIONES LATERALES

Dos tercios del municipio de Unión Juárez se encuentra en riesgo por explosiones laterales, esto según el mapa de Mercado y Rose. En la zona expuesta se encuentran un total de 2881 viviendas distribuidas en 30 localidades (Figura 26).

Tabla 3. Viviendas en riesgo por explosiones laterales

Peligro	Viviendas	Localidades
Explosiones laterales	2881	30

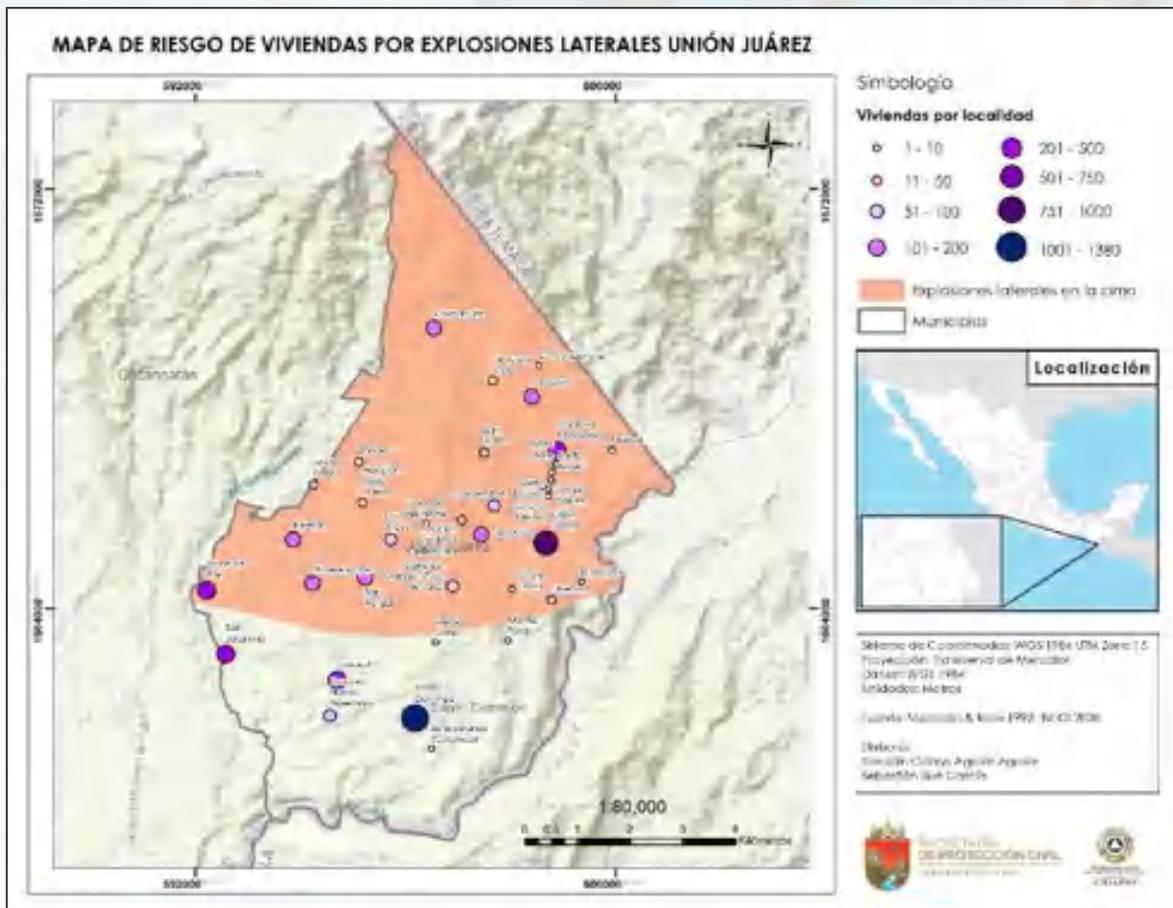


Figura 26. Mapa de riesgo de viviendas por explosiones laterales Unión Juárez.



POBLACIÓN EXPUESTA A EXPLOSIONES LATERALES

La población del municipio expuesta a explosiones laterales está distribuida en localidades que van desde 20 habitantes a 2000, dando un total de 9391 habitantes en 30 localidades (Figura 27).

Tabla 4. Población en riesgo por explosiones laterales.

Peligro	Población	Localidades
Explosiones laterales	9391	30

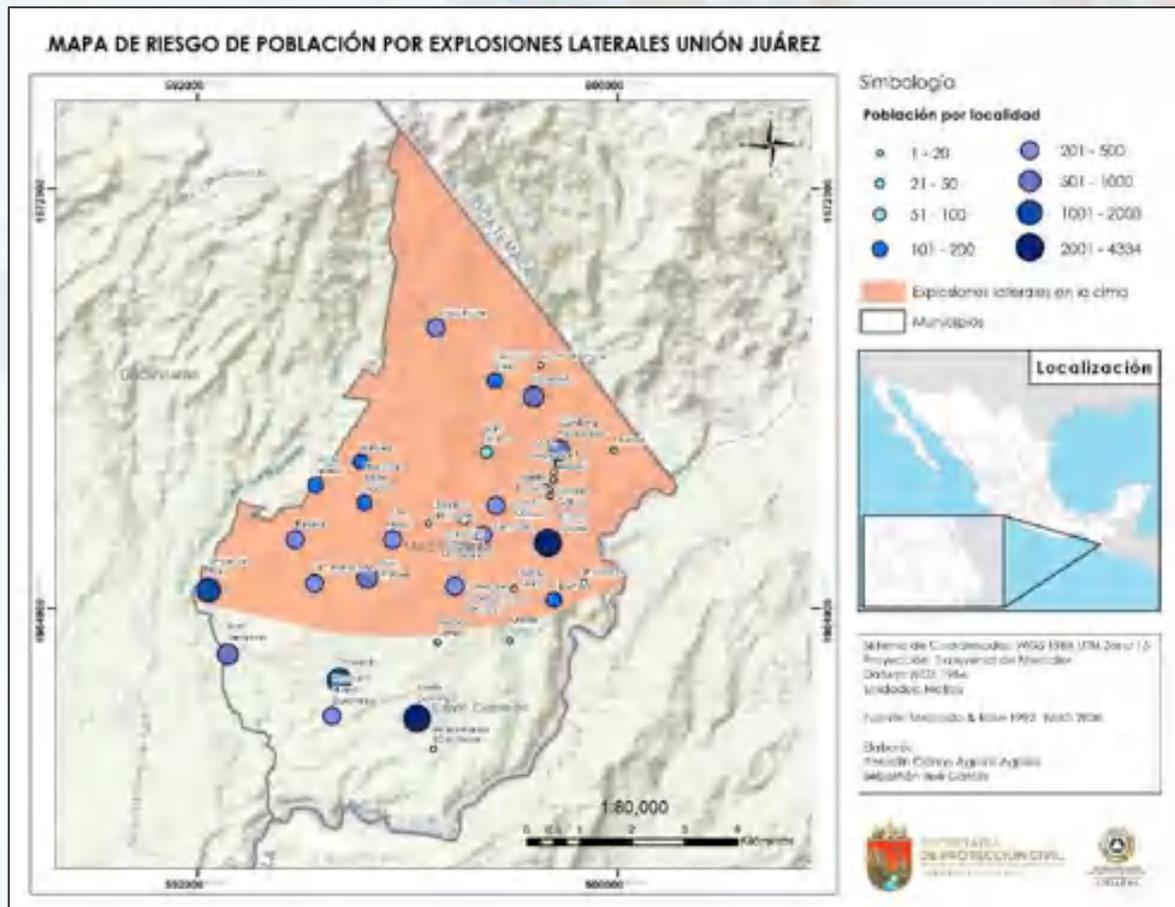


Figura 27. Mapa de riesgo de población por explosiones laterales Unión Juárez.



VIVIENDAS EXPUESTAS A FLUJOS DE LAVA

En Unión Juárez el total de viviendas afectadas por flujos de lava de acuerdo con el mapa de Mercado y Rose es de 115 que se encuentran en una sola localidad (Figura 28).

Tabla 5. Viviendas en riesgo por flujos de lava

Peligro	Viviendas	Localidades
Flujos de lava	115	1

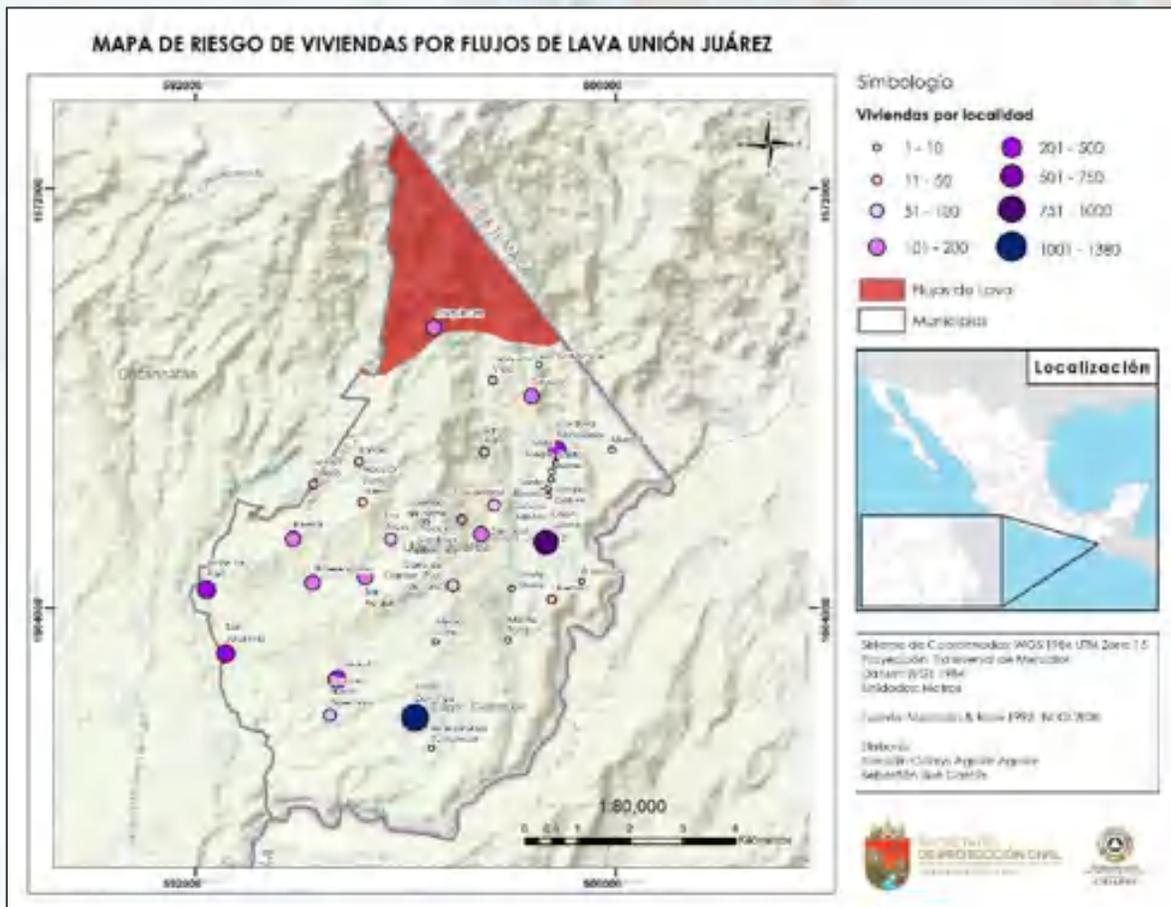


Figura 28. Mapa de riesgo de viviendas por flujos de lava Unión Juárez.



POBLACION EXPUESTA A FLUJOS DE LAVA

En el municipio de Unión de Juárez de acuerdo con el trabajo de Mercado y Rose un total de 441 personas se encuentran expuestas a flujos de lava distribuida en una localidad (Figura 29).

Tabla 6. Población en riesgo por flujos de lava

Peligro	Población	Localidades
Flujos de lava	441	1

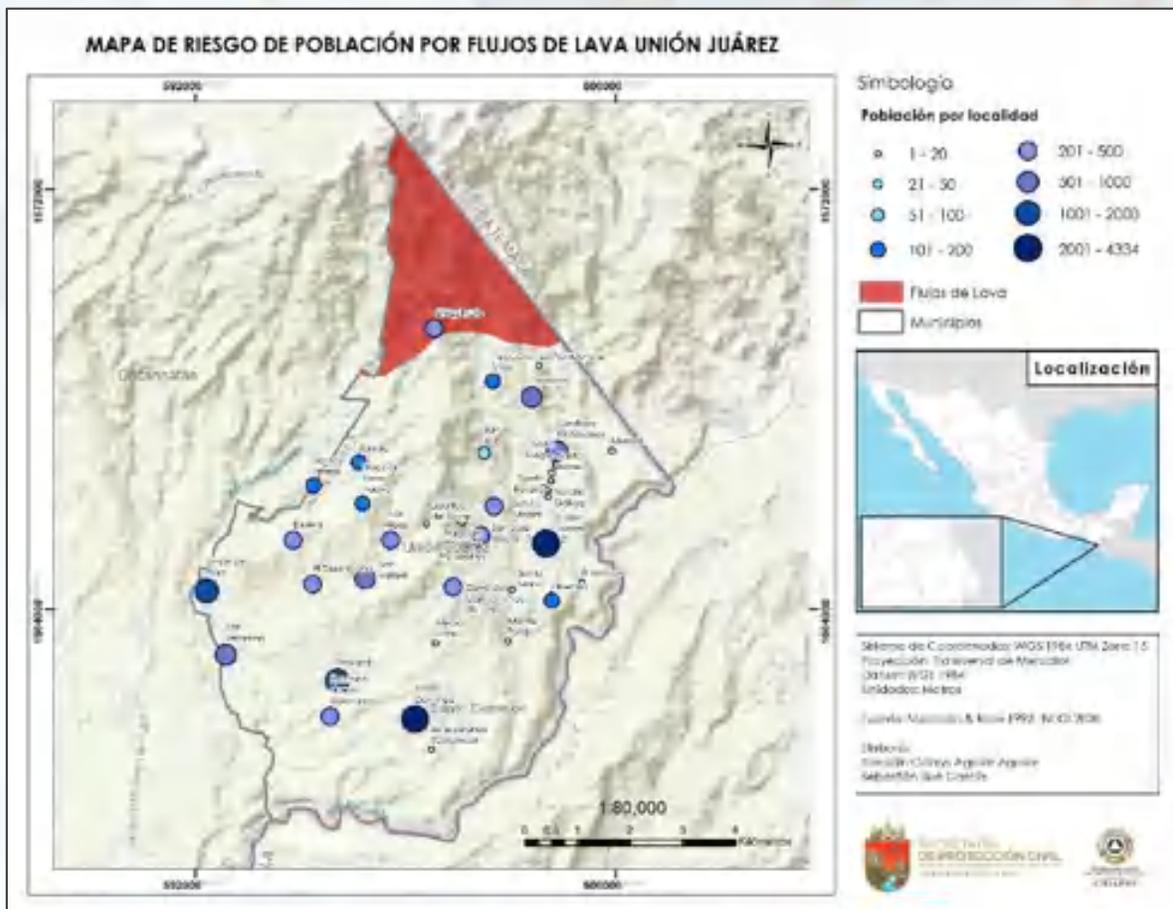


Figura 29. Mapa de riesgo de población por flujos de lava Unión Juárez.

VIVIENDAS EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS

Debido a que los eventos de caída de ceniza pueden afectar cualquier zona debido a su medio de transporte que es por el aire, todas las viviendas del municipio de Unión Juárez se encuentran expuestas ante una caída de cenizas. Los espesores de 2 a 30 cm no ponen en riesgo ninguna vivienda debido a la distancia de estas.

La mayor parte de las viviendas del municipio se encuentran en riesgo ante espesores de 30 a 60 cm con 4581 viviendas en 31 localidades expuestas, mientras que los espesores de 60 a 90 cm pueden afectar a 266 viviendas en 5 localidades y los mayores espesores que son de 90 a 128 cm, tienen en riesgo a 115 viviendas de una localidad (Figura 30).

Espesor (cm)	Viviendas	Localidades
2 a 30	0	0
30 a 60	4581	31
60 a 90	266	5
90 a 128	115	1
Total	4962	37

Tabla 7. Viviendas expuestas a caída de cenizas.

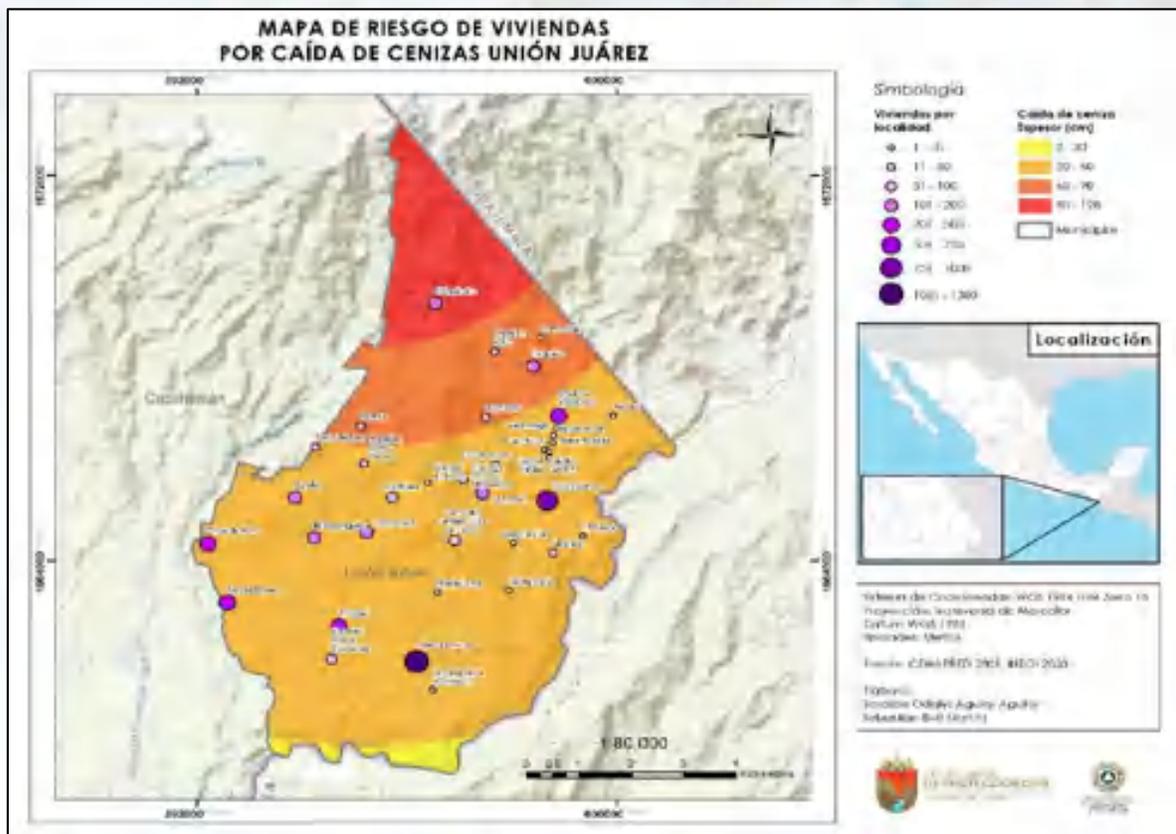


Figura 30. Mapa de riesgo de viviendas por caída de cenizas Unión Juárez.



POBLACIÓN EXPUESTA A CAÍDA DE CENIZAS

En el municipio de Unión Juárez las caídas de ceniza con espesores de 2 a 30 cm no van a llegar a causar afectaciones a ninguna persona, sin embargo, los espesores de 30 a 60 cm afectarán a la gran mayoría de la población con 14600 personas en riesgo de 31 localidades, mientras que las cenizas de 60 a 90 cm pueden causar daño a 967 personas en 5 localidades y los espesores de 90 a 128 cm pueden afectar a 441 personas en 1 localidad (Figura 31).

Tabla 8. Población en riesgo por caída de ceniza

Espesor (cm)	Población	Localidades
2 a 30	0	0
30 a 60	14600	31
60 a 90	967	5
90 a 128	441	1
Total	16008	37

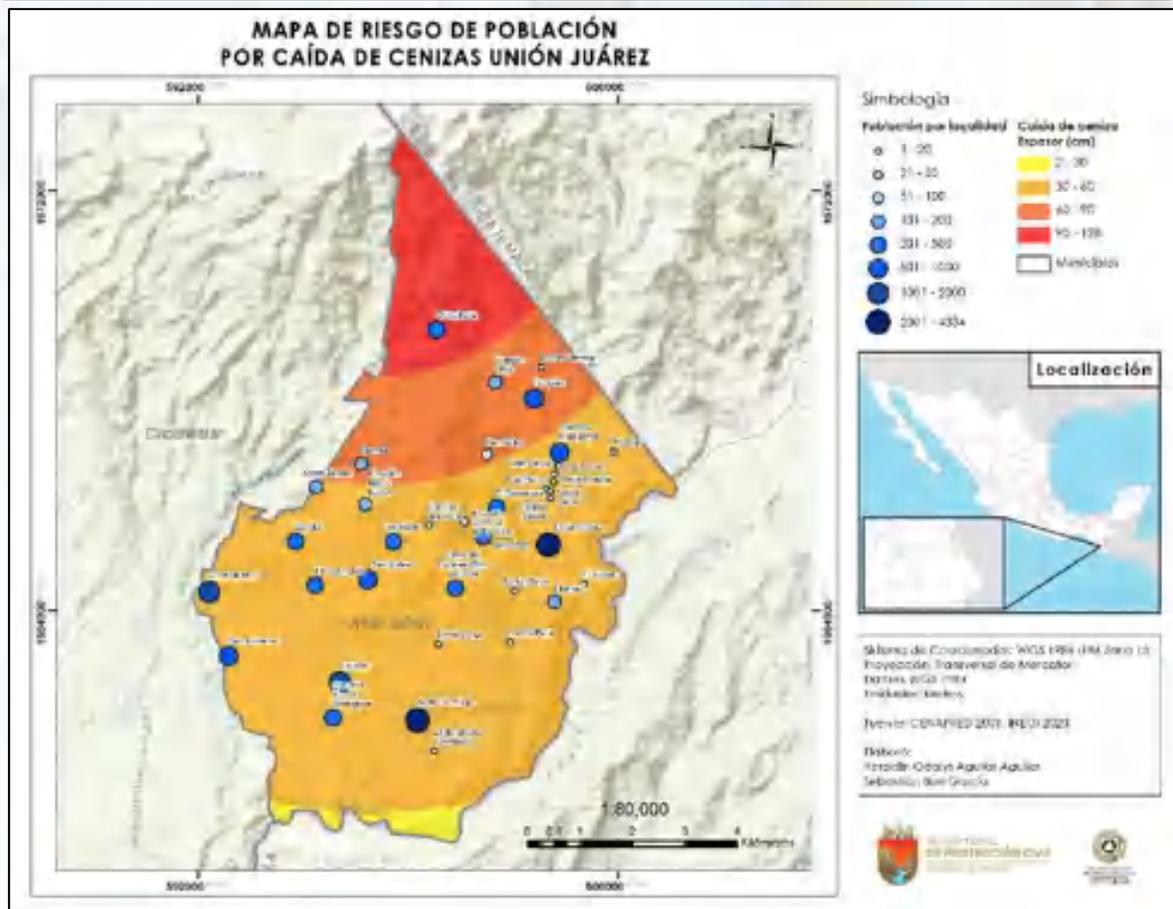


Figura 31. Mapa de riesgo de población por caída de cenizas Unión Juárez.



VÍAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

De acuerdo con la clasificación en 5 tipos de vialidad para el municipio de Unión Juárez, los flujos piroclásticos, de acuerdo con Mercado y Rose, pueden afectar 2.26 km de avenidas, 1.28 km de calles, 9.39 km de caminos, 4 km de carreteras y 11.74 km de veredas. Las simulaciones realizadas por CENAPRED para flujos piroclásticos y lahares no muestran un riesgo potencial para las vialidades del municipio, mientras que los flujos de lodo pueden dañar 1 km de caminos y 4.86 km de carreteras (Figura 32).

Tabla 9. Vialidades en riesgo por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo

Peligro	Avenida (km)	Calle (km)	Camino (km)	Carretera (km)	Vereda (km)
Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	2.26	1.28	9.39	4	11.74
Flujos piroclásticos (CENAPRED)	0	0	0	0	0
Lahares (CENAPRED)	0	0	0	0	0
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	0	0	1	4.86	0

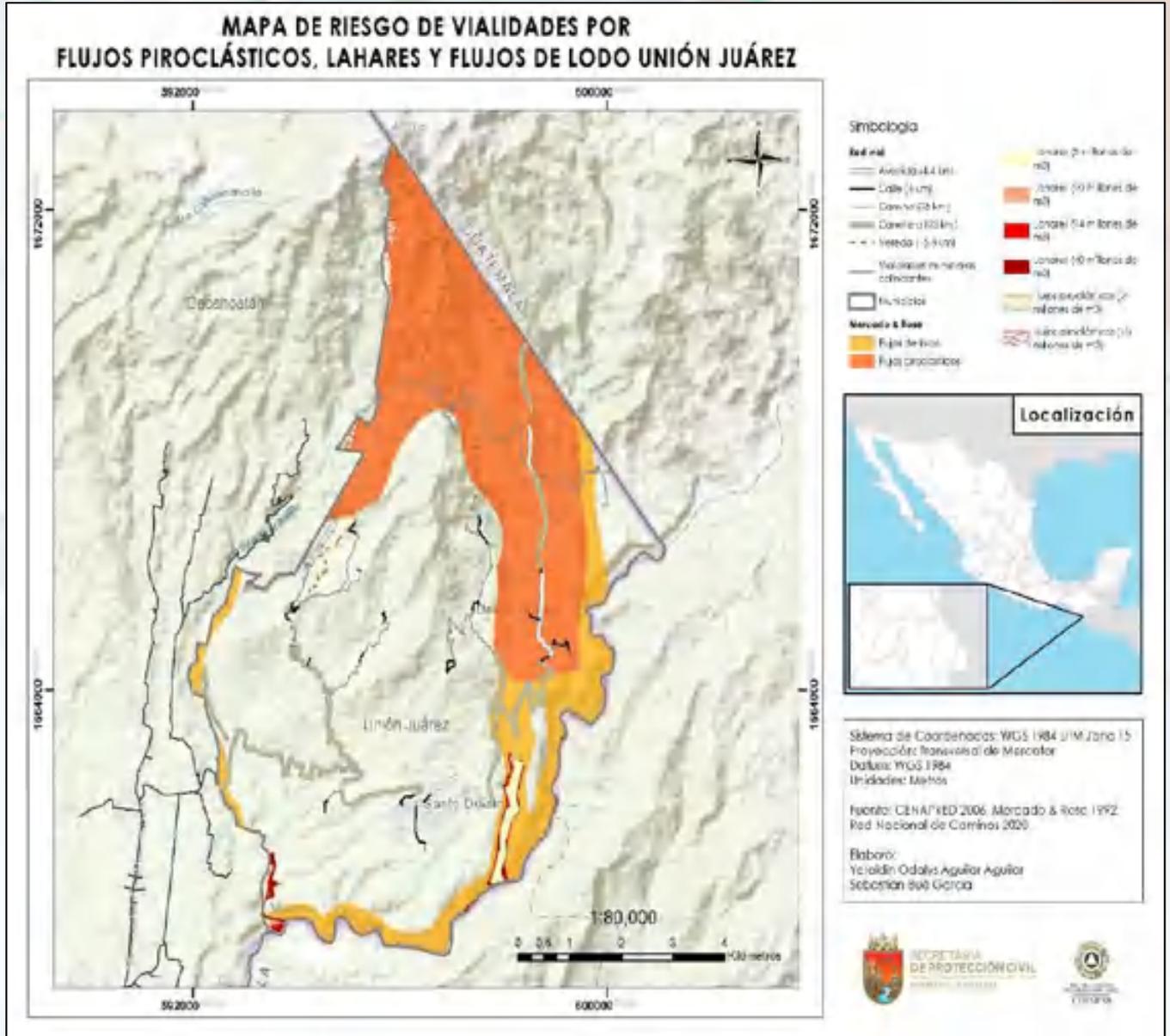


Figura 32. Mapa de riesgo de vialidades por flujos piroclásticas, lahares y flujos de lodo Unión Juárez.



VIAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A EXPLOSIONES LATERALES

Las afectaciones para la red vial del municipio de Unión Juárez por explosiones laterales de acuerdo con el mapa de Mercado y Rose son: 2.26 km de avenida, 4.41 km de calles, 24.18 km de caminos, 9.02 km de carretera y de 15.30 km de vereda. (Figura 33).

Tabla 10. Vialidades en riesgo por explosiones laterales

Tipo de vialidad	Longitud
Avenida (km)	2.26
Calle (km)	4.41
Camino (km)	24.18
Carretera (km)	9.02
Vereda (km)	15.30

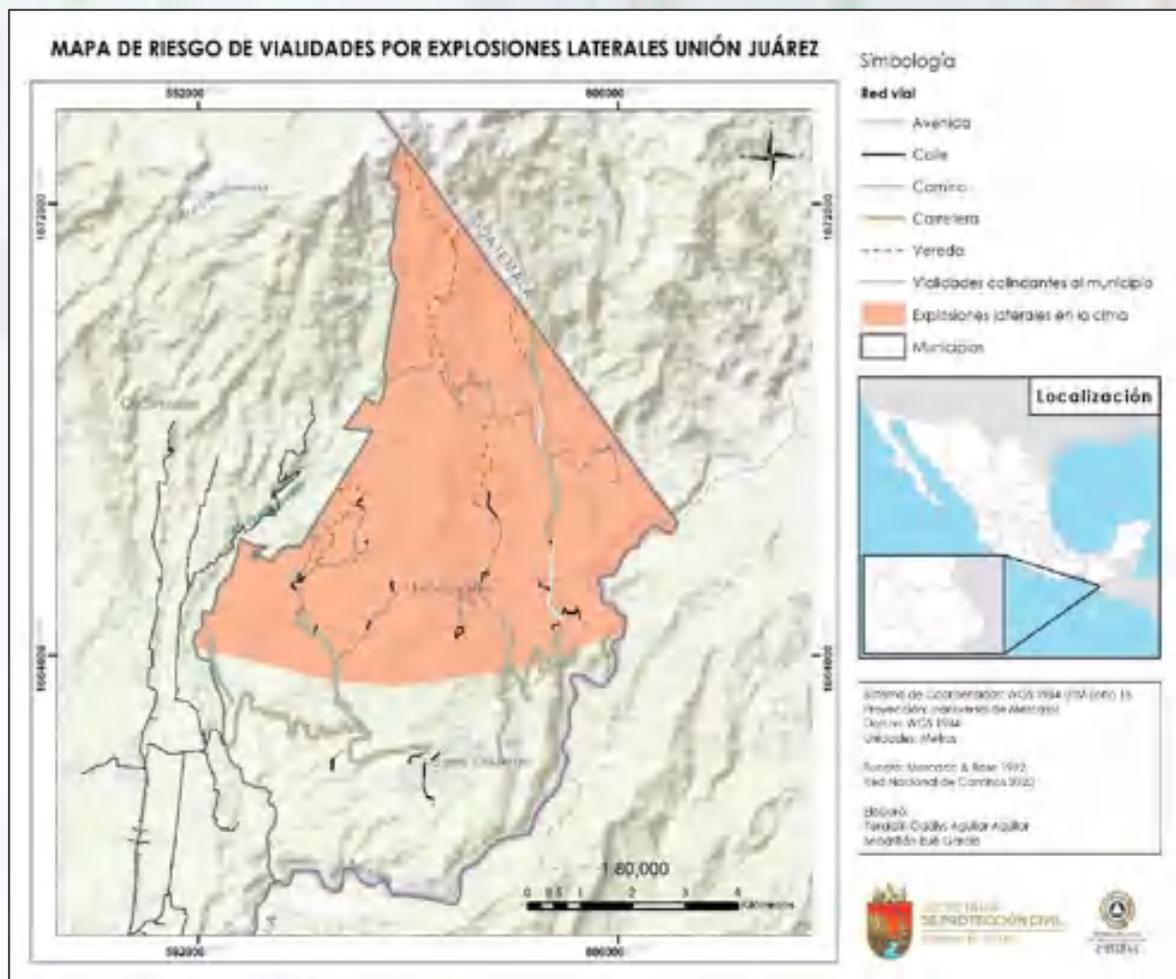


Figura 33. Mapa de riesgo de vialidades por explosiones laterales Unión Juárez.



VIAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A FLUJOS DE LAVAS

Para la red vial del municipio de Unión Juárez se hizo una clasificación en 5 tipos: avenida, calle, camino, carretera y vereda. De acuerdo con Mercado y Rose la red vial expuesta por flujos de lava es de 1.06 km de caminos, 0.96 km de carreteras y 9.18 km de veredas, mientras que para las avenidas y calles no habría afectaciones (Figura 34).

Tabla 11. Vialidades en riesgo por flujo de lavas

Tipo de red vial	Longitud
Avenida (km)	0
Calle (km)	0
Camino (km)	1.06
Carretera (km)	0.96
Vereda (km)	9.18

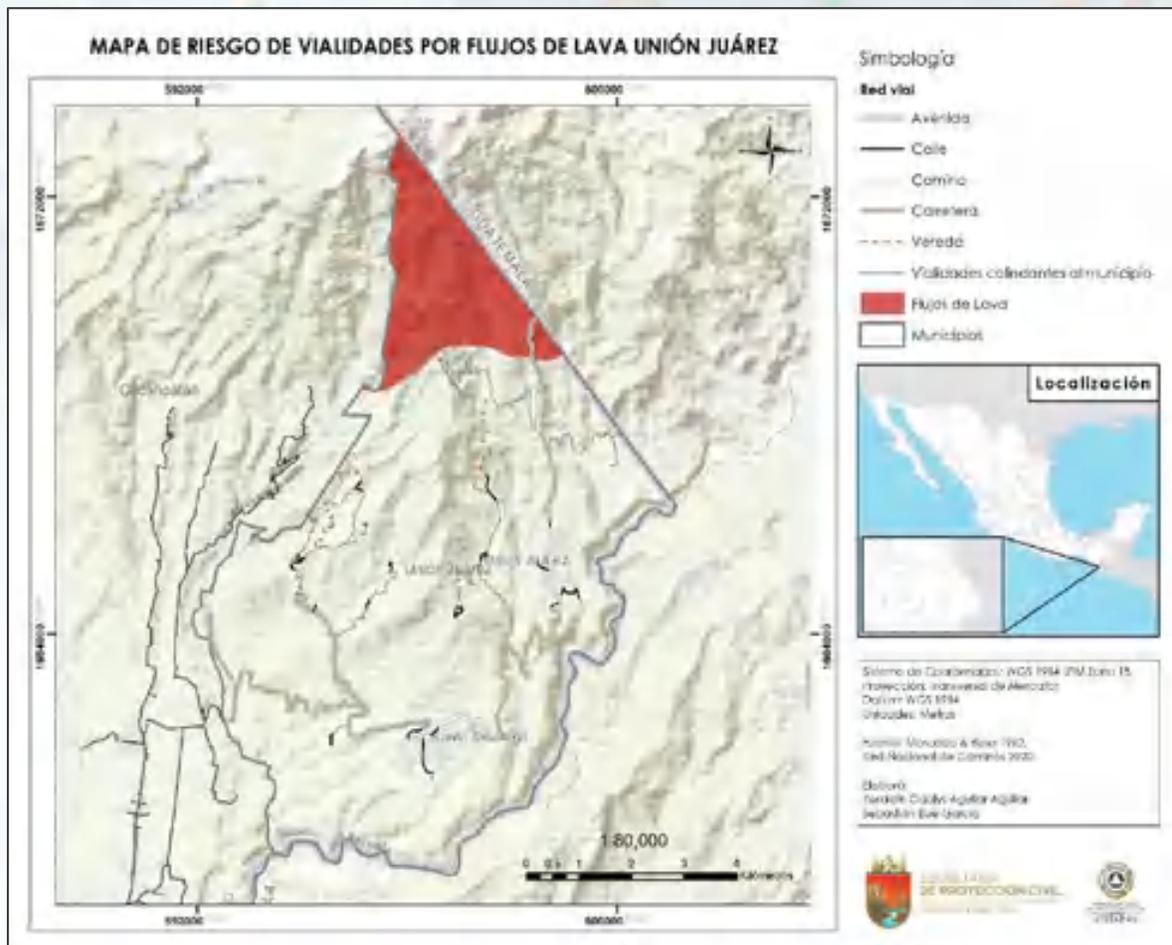


Figura 34. Mapa de riesgo de vialidades por flujos de lava Unión Juárez.



VÍAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS

Para la caída de cenizas con espesor de 2 a 30 cm no habrá afectaciones en la red vial del municipio, para espesores de 30 a 60 cm están en riesgo 3.7 km de avenidas, 5.5 km de calles, 15.91 km de caminos, 21.26 km de carreteras y 2.08 km de veredas. Para 60 a 90 cm hay 0.73 km de avenidas en riesgo, 0.5 km de calles, 6.26 km de caminos, 1.62 km de carreteras y 4.56 km de veredas. Por último, para espesores de 90 a 128 cm de cenizas, no hay avenidas ni calles en riesgo, mientras que se encuentran expuestos 2.75 km de calles, 0.09 km de carreteras y 8.64 km de veredas (Figura 35).

Tabla 12. Vialidades en riesgo por caída de ceniza

	Espesor (cm)			
	2 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 128
Avenida (km)	0	3.7	0.73	0
Calle (km)	0	5.5	0.5	0
Camino (km)	0	15.91	6.26	2.75
Carretera (km)	0	21.26	1.62	0.09
Vereda (km)	0	2.08	4.56	8.64

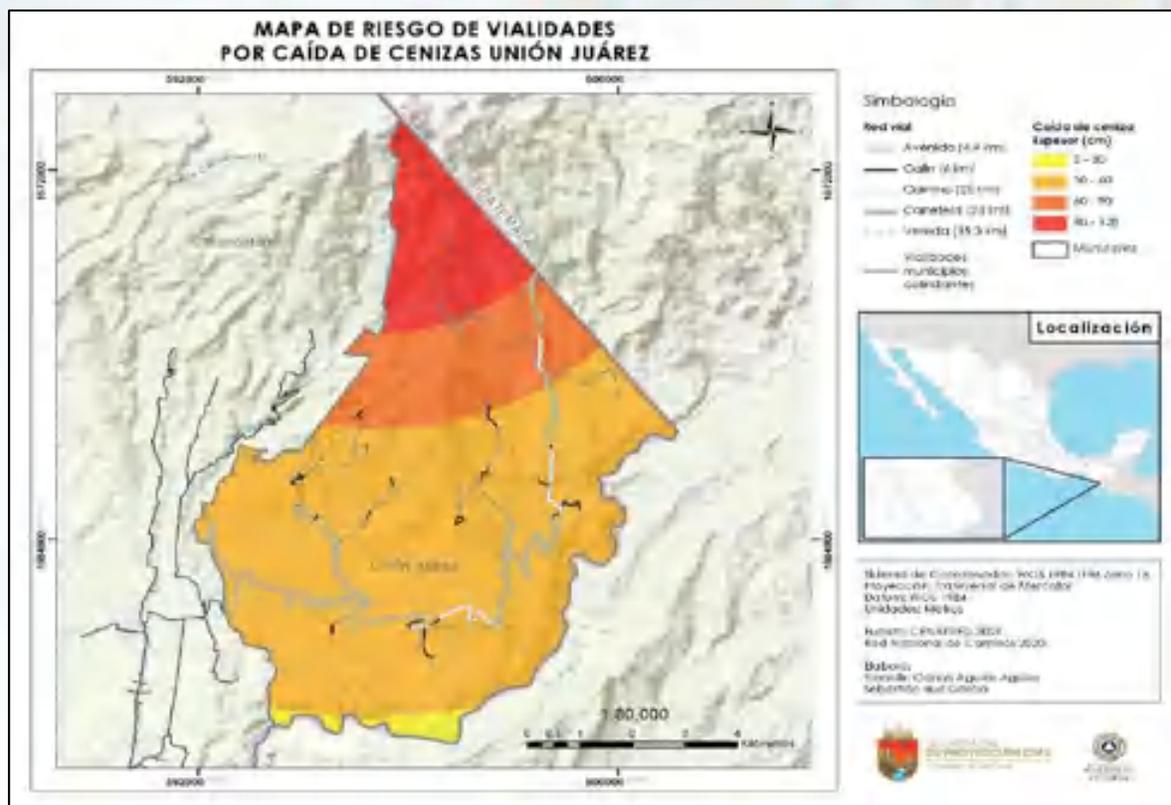


Figura 35. Mapa de riesgo de viviendas por caída de cenizas Unión Juárez.



INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

Ante un evento de flujos piroclásticos, de acuerdo con Mercado y Rose, se encuentran en riesgo 4 centros de asistencia médica, 18 escuelas, 2 instalaciones deportivas, 6 instalaciones gubernamentales y 8 templos. Para flujos piroclásticos y lahares según CENAPRED no hay infraestructura en riesgo, mientras que, para flujos de lodo de acuerdo con Mercado y Rose, se encuentra 1 centro de asistencia médica, 1 instalación gubernamental y 3 templos en riesgo (Figura 36).

Tabla 13. Infraestructura en riesgo por flujos piroclásticos, flujos de lodo y lahares

Infraestructura	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares (CENAPRED)	Flujos de lodo (Mercado & Rose)
Centro de asistencia medica	4	0	0	1
Escuela	18	0	0	0
Instalación deportiva o recreativa	2	0	0	0
Instalación gubernamental	6	0	0	1
Templo	8	0	0	3

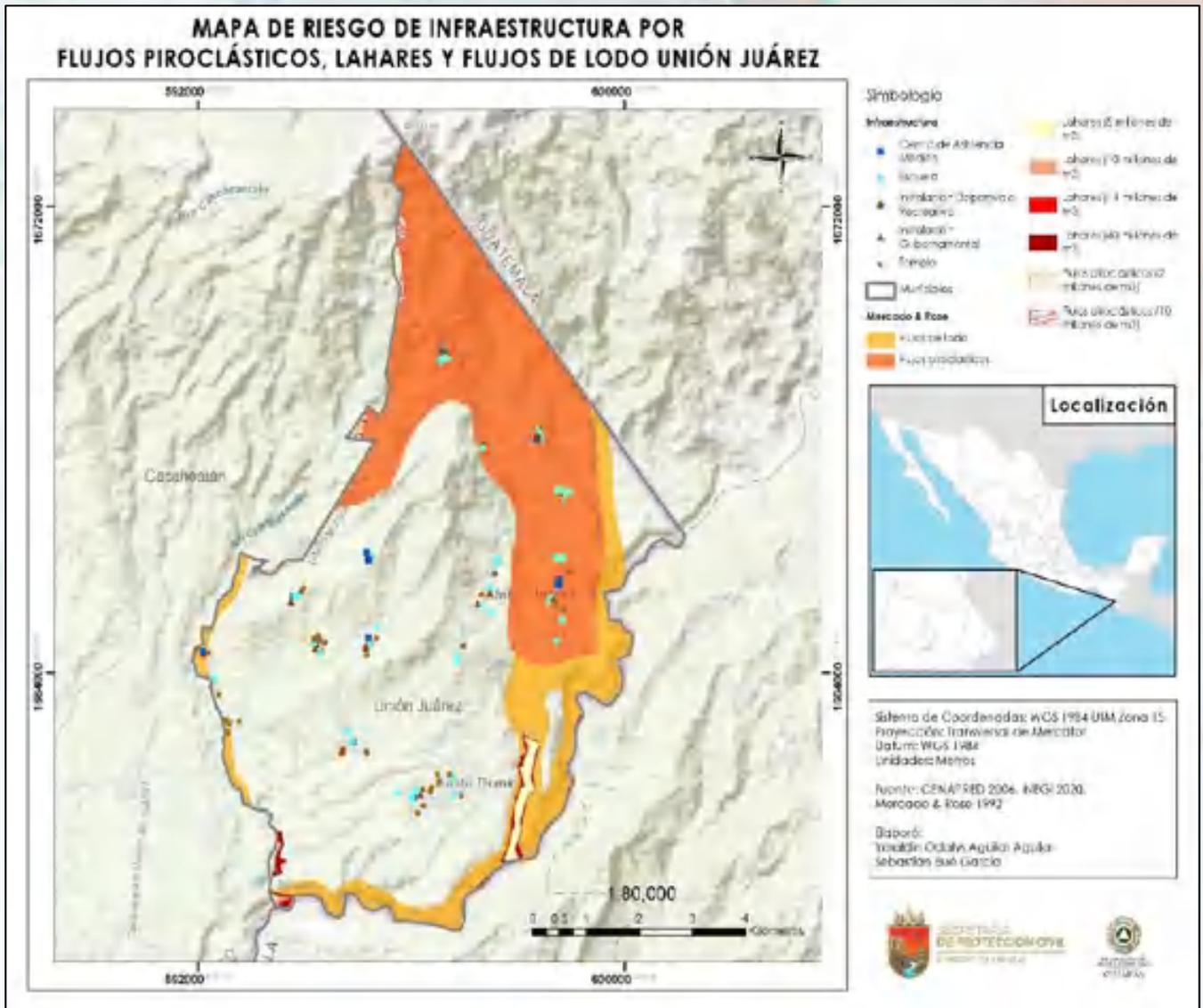


Figura 36. Mapa de riesgo de infraestructura por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo Unión Juárez.

INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A EXPLOSIONES LATERALES

En cuanto a la infraestructura expuesta por explosiones laterales de acuerdo con el mapa de Mercado y Rose en el municipio de Unión Juárez, da un total de 10 centros de asistencia médica, 37 escuelas, 3 instalaciones deportivas o recreativas, 14 instalaciones gubernamentales y 27 templos (Figura 37).

Tabla 14. Infraestructura en riesgo por explosiones laterales

Infraestructura	Cantidad
Centro de asistencia medica	10
Escuela	37
Instalación deportiva o recreativa	3
Instalación gubernamental	14
Templo	27

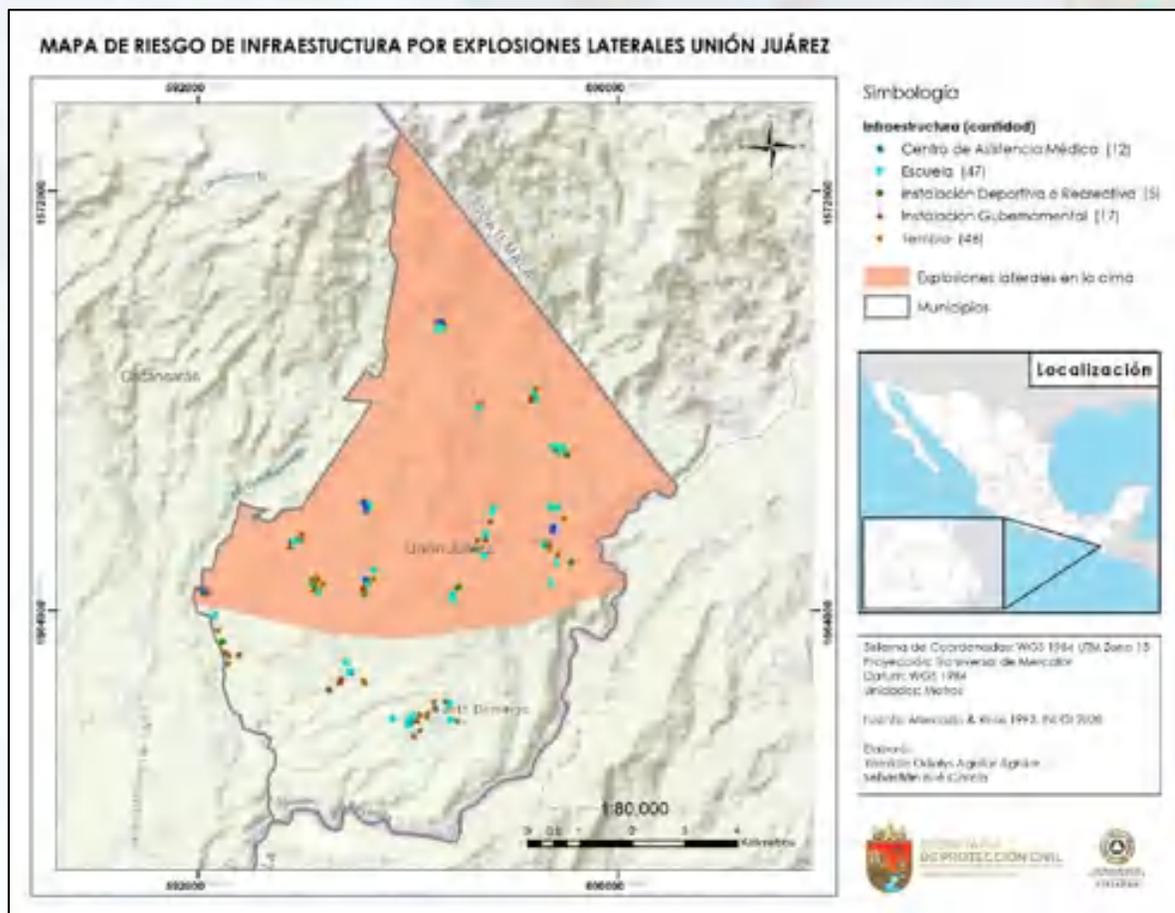


Figura 37. Mapa de riesgo de infraestructura por explosiones laterales Unión Juárez.

INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A FLUJOS DE LAVA

En el municipio de Unión Juárez no hay afectaciones en instalaciones deportivas o recreativas por los flujos de lava según el mapa de Mercado y Rose, pero si hay 1 centro de asistencia médica, 2 escuelas, 1 instalación gubernamental y 1 templo (Figura 38).

Tabla 15. Infraestructura en riesgo por flujo de lavas

Infraestructura	Cantidad
Centro de asistencia medica	1
Escuela	2
Instalación deportiva o recreativa	0
Instalación gubernamental	1
Templo	1



Figura 38. Mapa de riesgo de infraestructura por flujos de lava Unión Juárez.



INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A CAÍDA DE CENIZAS

En cuanto a la infraestructura expuesta ante caída de cenizas, para los espesores de 2 a 30 cm no hay infraestructura en riesgo, para espesores de 30 a 60 cm hay 10 centros de asistencia médica, 41 escuelas, 5 instalaciones deportivas, 13 instalaciones gubernamentales y 42 templos expuestos, para espesores de 60 a 90 cm hay 1 centro de asistencia médica, 4 escuelas, 3 instalaciones gubernamentales y 3 templos en riesgo, mientras que para los espesores de 90 a 128 cm de ceniza se encuentran expuestos 1 centro de asistencia médica, 2 escuelas, 1 instalación gubernamental y 1 templo (Figura 39).

Tabla 16. Infraestructura en riesgo por caída de ceniza

Infraestructura	Espesor (cm)			
	2 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 128
Centro de asistencia medica	0	10	1	1
Escuela	0	41	4	2
Instalación deportiva o recreativa	0	5	0	0
Instalación gubernamental	0	13	3	1
Templo	0	42	3	1

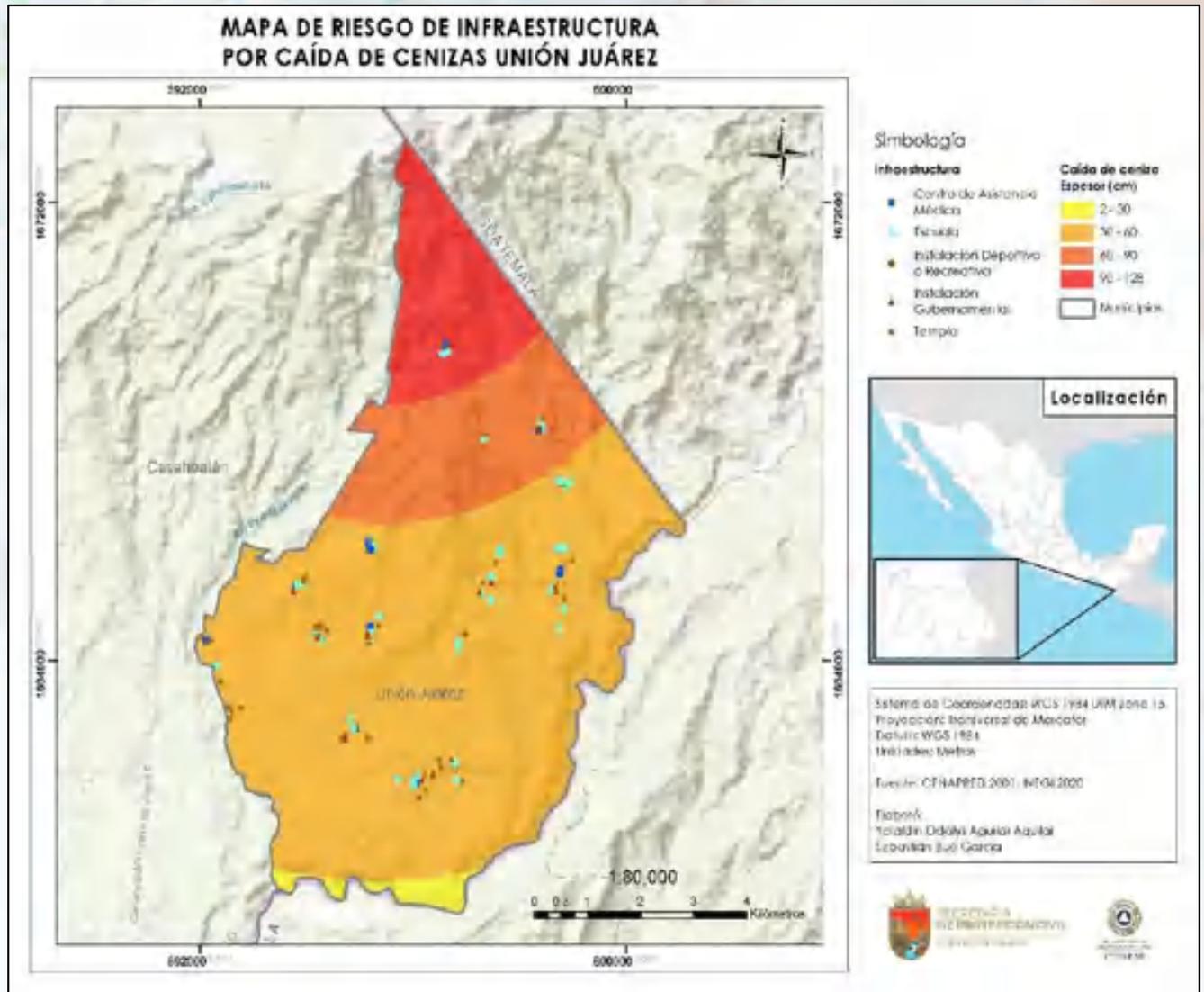


Figura 39. Mapa de riesgo de infraestructura por caída de ceniza Unión Juárez.



REFUGIOS TEMPORALES

En el municipio de Unión Juárez se encuentran habilitados un total de 14 refugios temporales, entre los que se encuentran el auditorio municipal, casas ejidales, escuelas primarias y secundaria, una iglesia y planteles COBACH.

En la cabecera municipal y las localidades entre esta y Córdova Matasanos están 11 de los 14 refugios del municipio, mientras que 2 se ubican en la localidad de Santo Domingo y uno más se encuentra en la localidad de Once de abril (Figura 40).

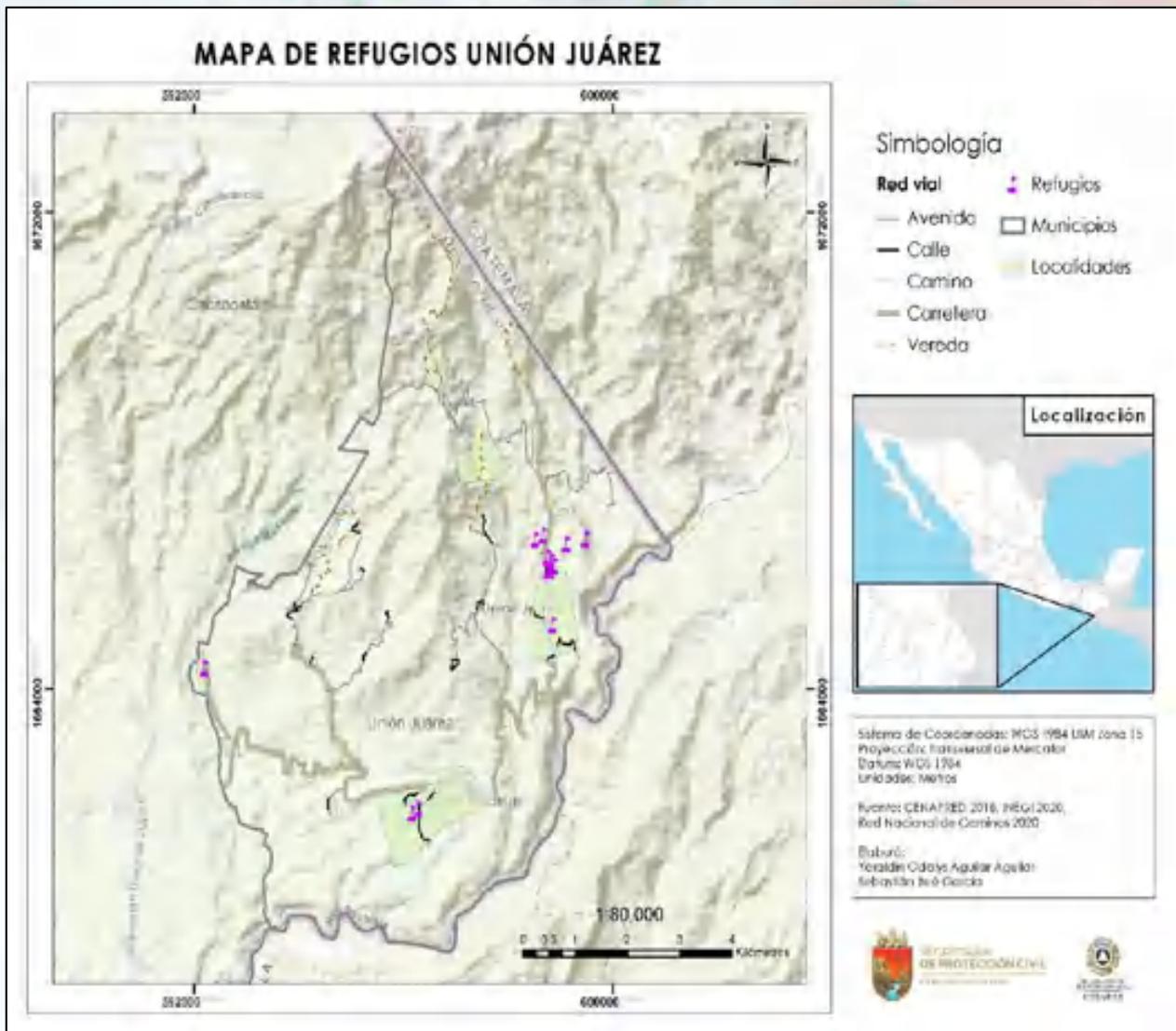


Figura 40. Mapa de refugios Unión Juárez.



MATRÍZ DE RIESGO UNIÓN JUÁREZ

Unión Juárez							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Cafetal Miriam	x				x		x
Cerro del Carmen (Pico de Loro)					x		x
Chiquihuite	x				x	x	x
Córdova Matasanos	x				x		x
El Desengaño					x		x
El Desenlace					x		x
El Mango	x				x		x
Eureka					x		x
Fracción Barrio Nuevo					x		x
Fracción Córdova Matasanos					x		x
La Providencia	x				x		x
Las Flores	x				x		x
Libertad				x	x		x
Libertad del Norte					x		x
Los Alpes					x		x
Media Loma							x
Monte Perla				x			x
Muxbal					x		x
Natalio Gálvez	x				x		x
Once de Abril					x		x
San Isidro					x		x
San José					x		x
San Rafael					x		x
Santa Isabel	x				x		x
Santa María	x				x		x
Santa Rosalía	x				x		x
Santa Teresa					x		x
Sonora					x		x
Talquián	x				x		x
Talquián Viejo	x				x		x
Unión Juárez	x				x		x
Vista Alegre	x				x		x



BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara-Ayala, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. *Investigaciones Geográficas*, 41, 7-25.
- Bué-García (2021). Mapa de peligros por fenómenos de remoción en masa, volcán Tacaná, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2001). Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México. 225 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Lahares
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2014). Volcanes. Peligro y riesgo volcánico en México. Serie fascículos, 51 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2018). Refugios temporales de Chiapas. Datos abiertos de México.
- Cuervo-Robayo, A. P., Ureta, C., Gómez-Albores, M. A., Meneses-Mosquera, A. K., Téllez-Valdés, O., Martínez-Meyer, E. (2020) One hundred years of climate change in México. *PLOS ONE*, 15(7), 19 pp.
- García-Palomo, A., Macías, J. L., Arce, J. L., Mora, J. C., Hughes, S., Saucedo, R., Espíndola, J. M., Escobar, R., Layer, P. (2006). Geological evolution of the Tacaná Volcanic Complex, México-Guatemala. *Geological Society of America*, 412, 39-57.
- Instituto Mexicano del Transporte (2020). Red Nacional de Caminos 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2006). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Precipitación media anual.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Unidades climáticas.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Conjunto de datos vectoriales 1:250,000. Uso del suelo y vegetación.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo población y vivienda 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Estudio de información integrada de la Cuenca Río Suchiate / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, 2016, 84 p. ISBN 978-607-739-988-9.
- Mendoza, C. E. (2010). Cartografía Geomorfológica del Complejo Volcánico Tacaná, México-Guatemala. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mercado, R., Rose, W. I. (1992). Reconocimiento geológico y evaluación preliminar de peligrosidad del volcán Tacaná, Guatemala/México. *Geofísica Internacional*, 31(3), 205-237.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). Programa de manejo Reserva de la Biósfera Volcán Tacaná.
- Werrity, A. (1993). Geomorphology in the UK, en Walker, H. J. y W. E. Grabau, *The Evolution of Geomorphology*. John Wiley & Sons, Chichester, 457-468.



SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL
GOBIERNO DE CHIAPAS



PLAN OPERATIVO TAPACHULA



**Programa Especial
de Protección Civil VOLCÁN TACANÁ 2022**

PLAN OPERATIVO MUNICIPIO DE TAPACHULA ZONA NORTE

1. Caracterización del entorno
 2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo
-
1. Caracterización del entorno
 - Mapa Geológico
 - Mapa Fisiográfico
 - Mapa Geomorfológico
 - Mapa de Suelos
 - Mapa Hidrológico
 - Mapa Climatológico
 - Mapa de Precipitación
 - Mapa de uso de suelo y vegetación
 - Mapa de Monitoreo Sísmico
 2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo
 - Peligros
 - Volcánicos
 - Lahares y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Caída de ceniza
 - Fenómenos de remoción en masa
 - Vulnerabilidad
 - Vulnerabilidad física
 - Viviendas
 - Vías de comunicación
 - Infraestructura

- Vulnerabilidad social
 - Población

- Riesgo
 - Viviendas y población expuestas a:
 - Lahares y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Caída de ceniza
 - Vías de comunicación expuestas a:
 - Lahares y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Caída de ceniza
 - Infraestructura expuesta a:
 - Lahares y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Caída de ceniza

1. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

GEOLOGÍA

El basamento de la zona norte del municipio de Tapachula está conformado por rocas metamórficas (esquistos y gneises) del mesozoico, que en el cenozoico fueron afectados por intrusiones de rocas ácidas de composición granítica 2 ocasiones, las cuales abarcan una gran extensión del territorio del municipio. Sobre de estas unidades rocosas se emplazaron las calderas Chanjalé, Sibinal y San Rafael, con edades del plioceno al pleistoceno, de las cuales la más antigua es San Rafael, y posteriormente se emplazaron las calderas de Chanjalé y Sibinal. La caldera Chanjalé y sus depósitos se encuentran en el territorio del municipio de Tapachula. Sobreyace a estas calderas el Complejo Volcánico Tacaná, el cual está conformado por 4 estructuras: Chichuj, Tacaná, Las Ardillas y San Antonio. En el municipio de Tapachula se encuentran depósitos de la secuencia San Antonio (lavas andesíticas, depósitos de flujos de bloques y cenizas y depósitos de avalancha), con edades desde el pleistoceno tardío hasta la actualidad (García – Palomo, 2006). Las unidades más jóvenes están conformadas por depósitos aluviales.

En el mapa geológico de Tapachula se observan en la zona norte en color amarillo los afloramientos del basamento de rocas metamórficas, mientras que en color café se puede ver la gran extensión de rocas ígneas de origen intrusivo (granitos), mientras que el color café claro muestra en la zona norte como se delinea la caldera Chanjalé y los depósitos de ésta que se extienden hasta el sur. En color rosa se representan los depósitos del volcán San Antonio, mientras que los ríos delimitan las partes donde se encuentran los depósitos aluviales, que se extienden hacia el sur y se encuentran en grandes extensiones en la costa del municipio (Figura 1).



Figura 1. Mapa geológico Tapachula.

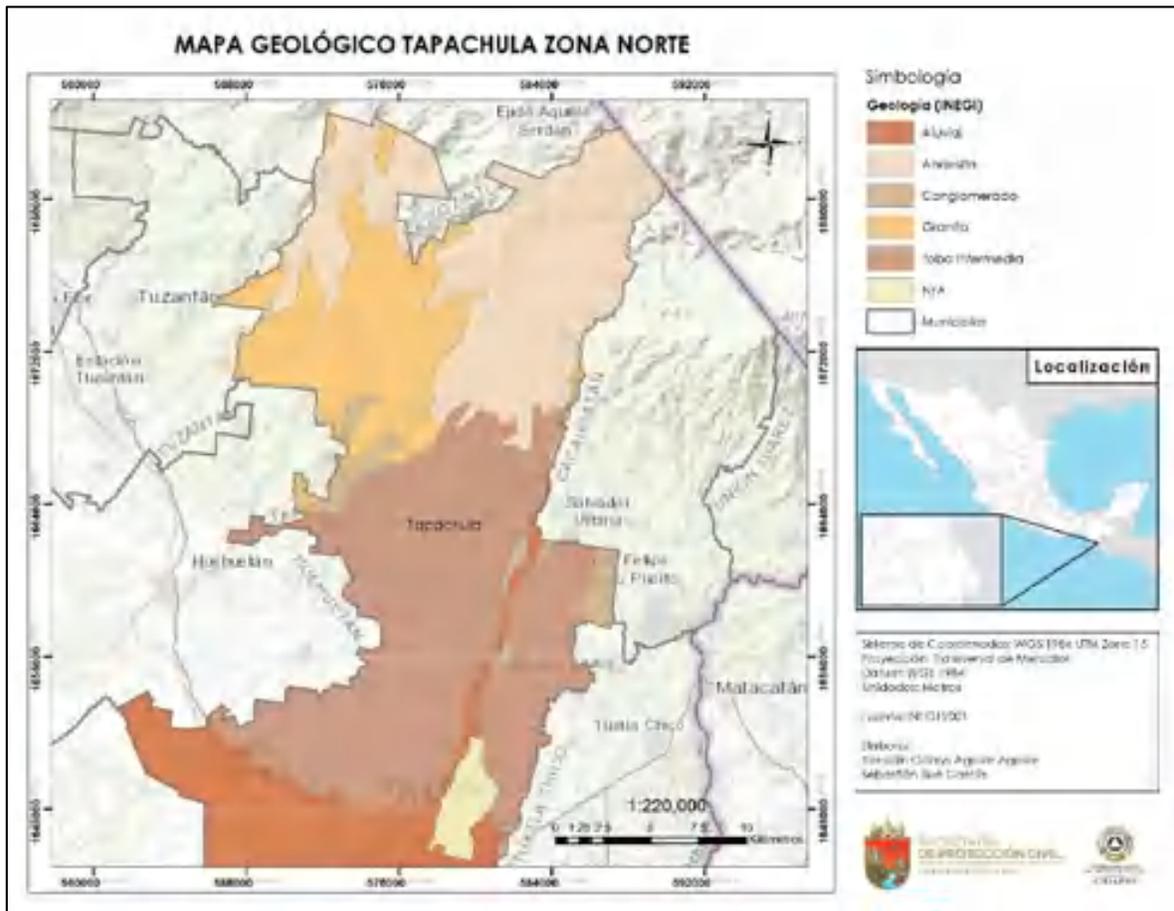


Figura 1. Mapa geológico Tapachula.

FISIOGRAFÍA

La zona norte del municipio de Tapachula se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana que es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito, se identifica por varias sierras, montañas, mesetas y volcanes, donde nacen decenas de ríos, los que desembocan en los dos océanos, pacífico y atlántico. Además, se encuentra dentro de la subprovincia Volcanes de Centroamérica.

La sierra alta volcánica abarca la mitad de la zona norte del municipio de Tapachula, por otro lado, en el territorio restante se encuentra la sierra baja laderas tendidas y una pequeña parte de llanura costera con lomerío (Figura 2).

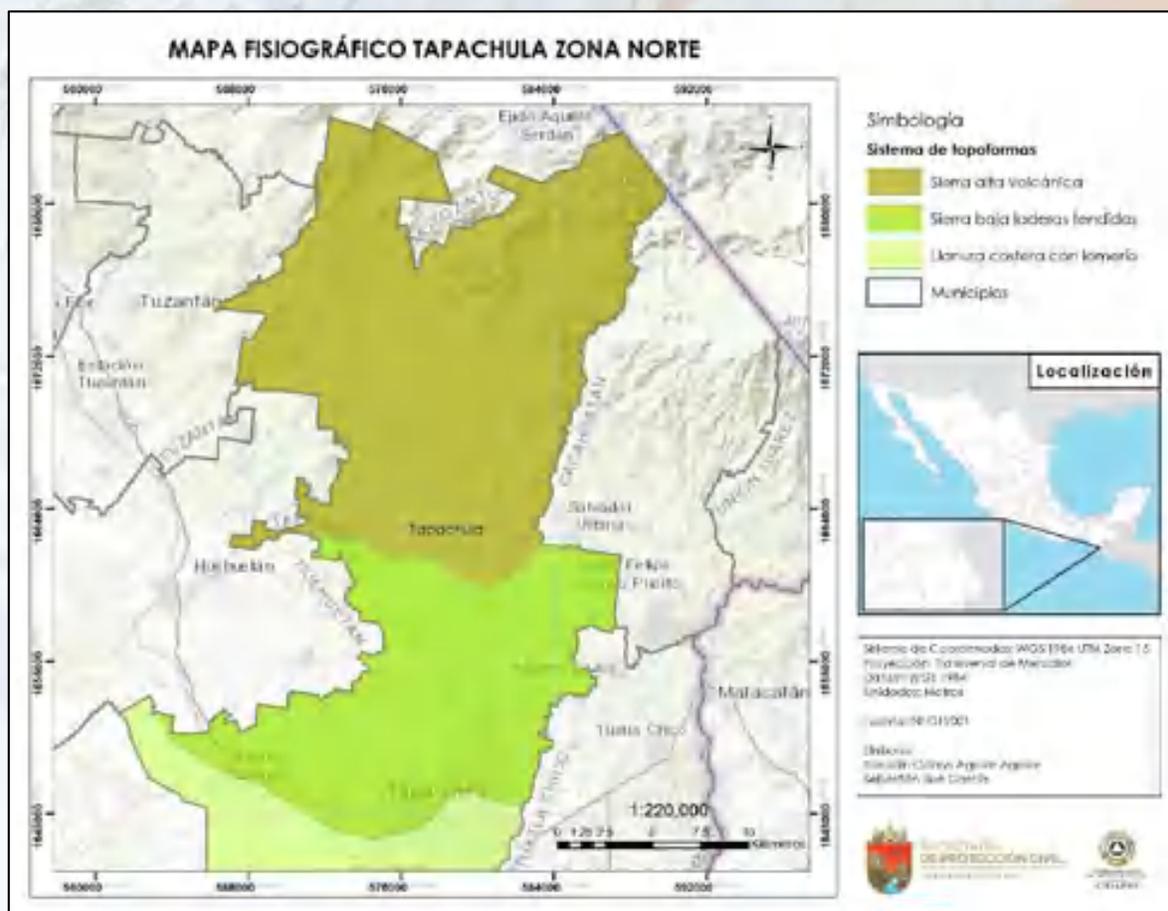


Figura 2. Mapa fisiográfico Tapachula.

GEOMORFOLOGÍA

La Geomorfología estudia el relieve del planeta, ya sean formas y estructuras sobre la tierra o incluso las que se encuentran debajo de los cuerpos de agua. El estudio geomorfológico puede incluir desde la descripción de las formas, su origen, estructura, historia de desarrollo, dinámica actual, diagnóstico a futuro y su relación con la actividad humana (Werrity, 1993).

coloración rojiza, consecuencia de la acumulación de óxidos de hierro de los materiales que lo forman (Figura 4).

El segundo suelo con mayor presencia es el Acrisol, estos suelos se desarrollan sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas, las que después sufren degradaciones. La zona en donde predominan tiene una topografía ondulada o colinada, con un clima tropical húmedo o muy cálido. Es un suelo con una pobreza en nutrientes minerales, con toxicidad por aluminio, una fuerte absorción de fosfatos y la alta susceptibilidad a la erosión son las restricciones a su uso. No son suelos muy productivos salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez como la piña, caucho o la palma de aceite.

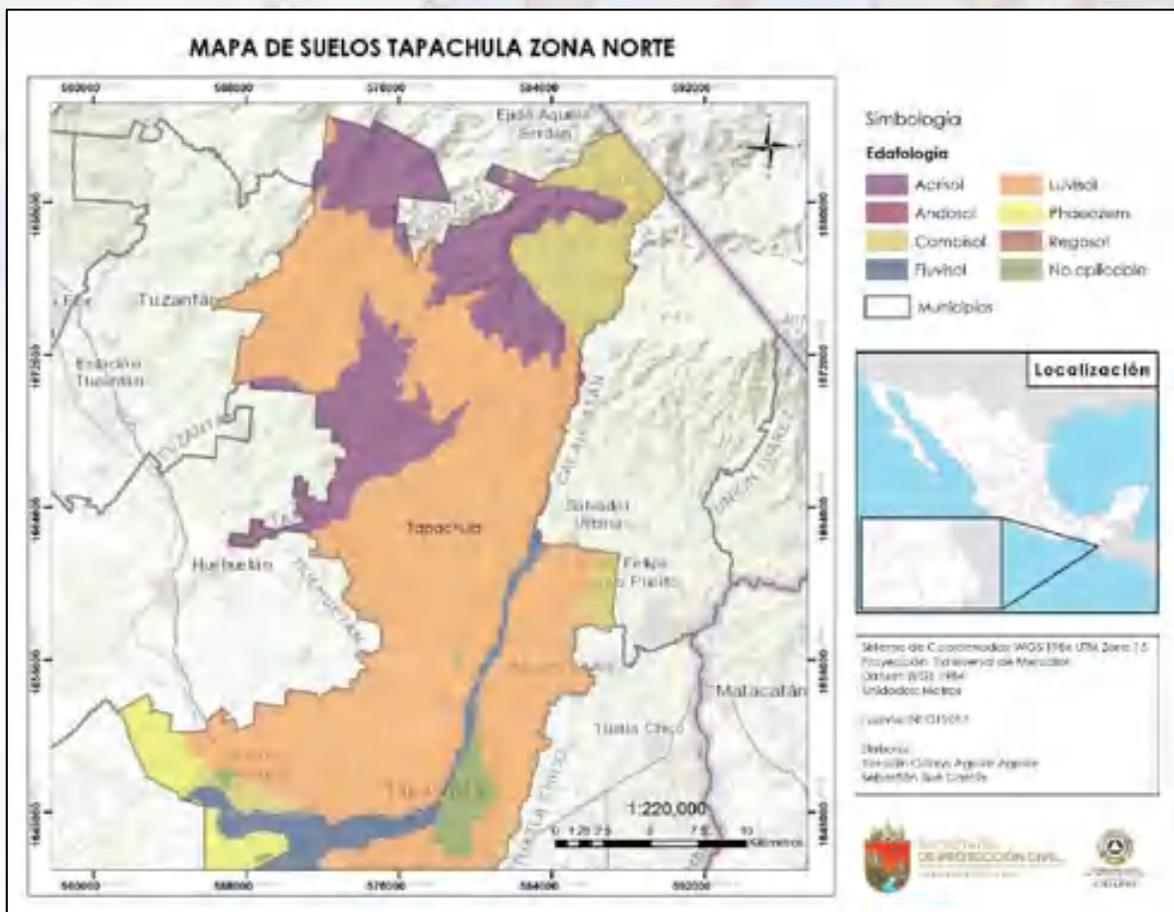


Figura 4. Mapa de suelos Tapachula.

HIDROLOGÍA

La zona de estudio se ubica dentro de la región hidrológica No. 23, que recibe el nombre Costa de Chiapas, las cuencas que integran esta región se localizan en los límites Chiapas-Oaxaca, atravesando Chiapas hasta los límites fronterizos de la República de Guatemala, aportando una superficie total de 12, 456.696 km².

De acuerdo con la información de INEGI 2017, la región No. 23 Costa de Chiapas se divide en 4 cuencas de acuerdo con la desembocadura de los sistemas de escurrimientos, siendo las siguientes; Laguna de Mar Muerto, Río Pijijapan y otros, Río Huixtla y otros, y Río Suchiate y otros, las cuales se subdividen en subcuencas.

La zona norte del municipio de Tapachula se encuentra en la cuenca Río Suchiate y otros, en donde se encuentran las subcuencas: R. Cahuacán, R. Huehuetán, R. Coatán, R. Huixtla y Puerto Madero (Figura 5).

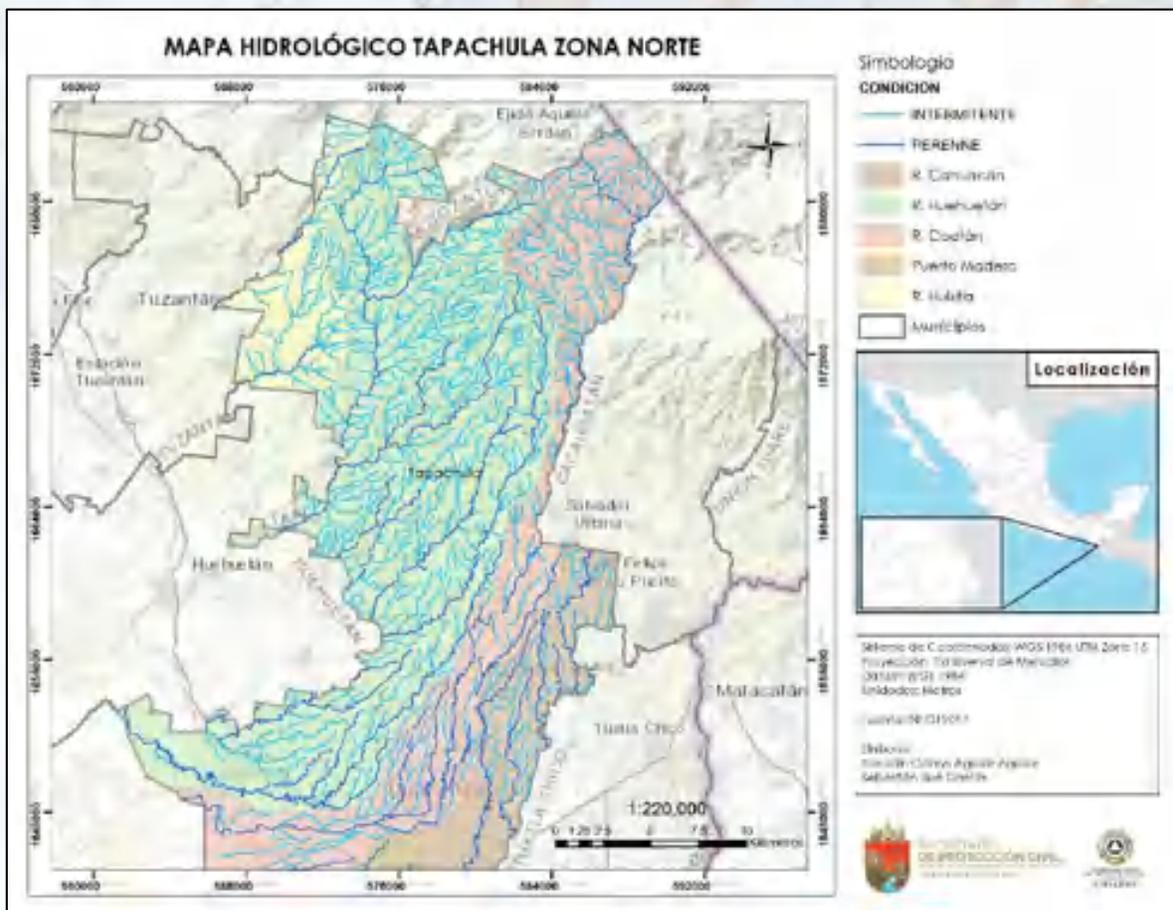


Figura 5. Mapa hidrológico Tapachula.

CLIMATOLOGÍA

El municipio de Tapachula presenta 4 principales tipos de climas, los cuales son: cálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, cálido húmedo, con una temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, semicálido húmedo, con temperatura media anual mayor a 18°C, temperatura del mes más frío menor a 18°C, temperatura del mes más caliente mayor a 22°C, y templado húmedo, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

Se puede visualizar en color rosado el clima cálido subhúmedo en la zona centro - sur del municipio, el clima cálido húmedo en color naranja se encuentra en la parte centro – norte, mientras que, tanto el clima semicálido húmedo (color amarillo) como el clima templado húmedo (color verde) se ubican en la zona norte (Figura 6).

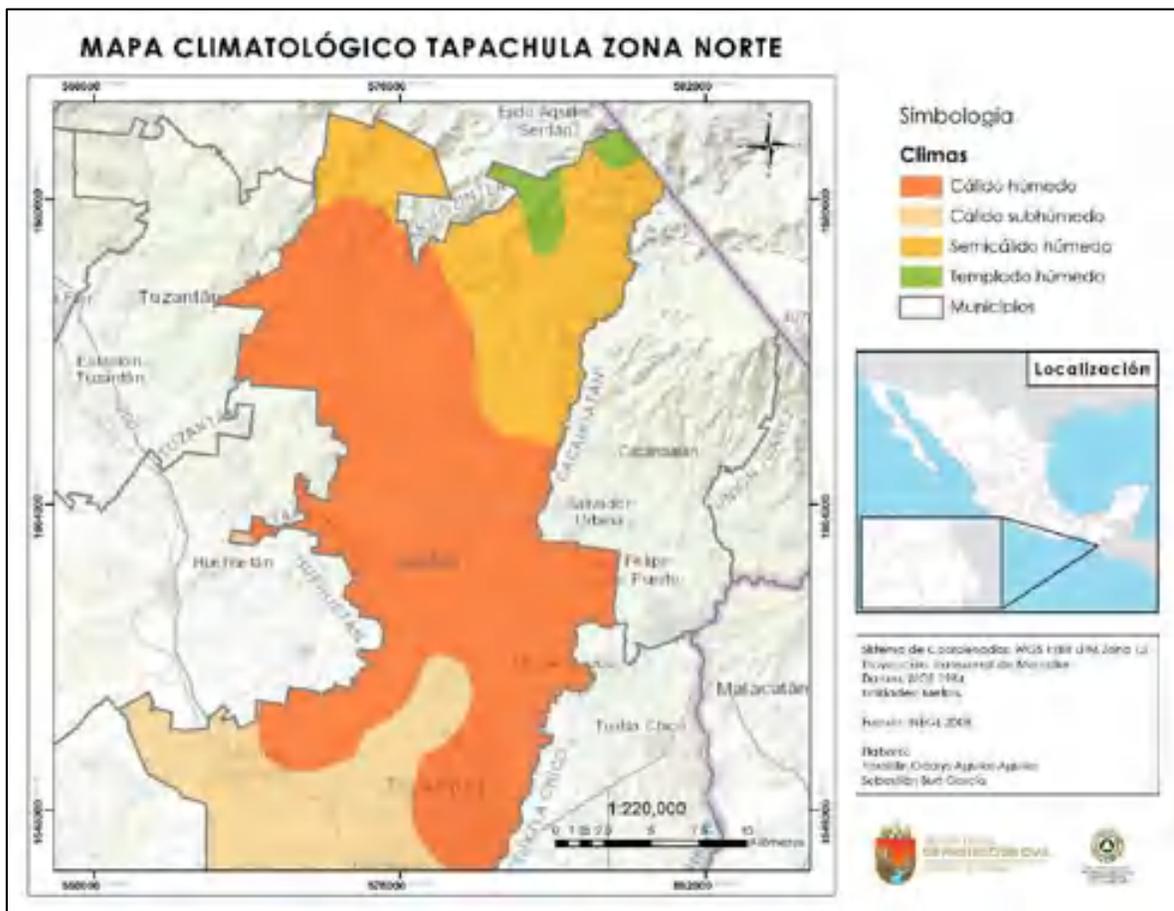


Figura 6. Mapa climatológico Tapachula.

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

El municipio de Tapachula presenta precipitaciones medias anuales que van desde los 1500 mm en la zona sur hasta los 4500 mm en la parte norte (Figura 7). Las precipitaciones con mayor intensidad se presentan en los meses de agosto, septiembre y octubre, mientras que las lluvias moderadas a fuertes ocurren durante junio y julio. Enero y febrero son los meses con los registros mínimos.

Tapachula cuenta con 14 estaciones climáticas, de las cuales 12 se ubican en la zona de estudio, 3 en la cabecera municipal y las 9 restantes se localizan en la región norte del municipio. También se encuentran algunas estaciones cercanas en los municipios que rodean a Tapachula, como Tuzantán, Huehuetán, Mazatán, Cacahoatán, Tuxtla Chico y Unión Juárez.

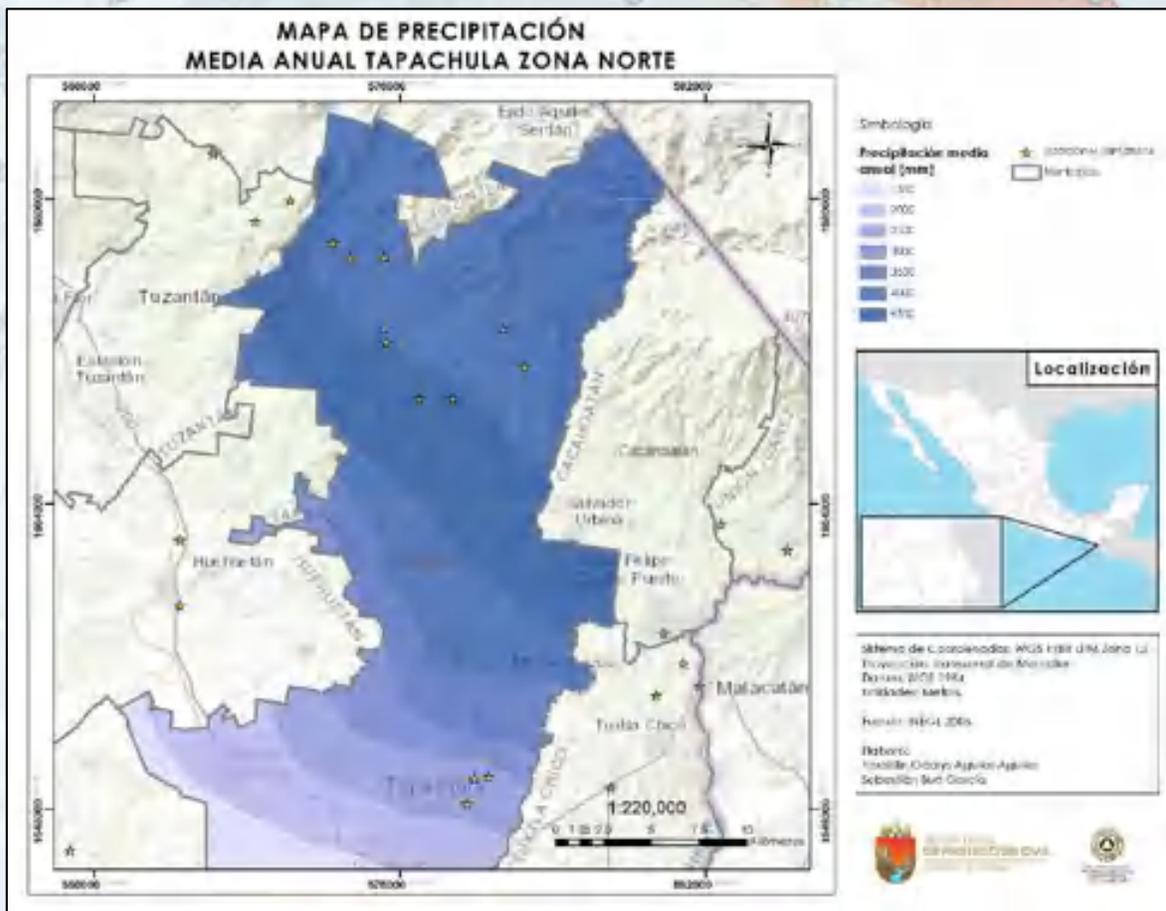


Figura 7. Mapa de precipitación media anual Tapachula.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Dentro del municipio de Tapachula se encuentran en total 7 tipos de uso de suelo y vegetación, los cuales son bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, pastizal inducido, agrícola – pecuaria – forestal, asentamientos humanos, manglar y tular. Para la zona de estudio únicamente se muestran los primeros 5 usos de suelo y vegetación (Figura 8).

En la zona norte se encuentra el bosque mesófilo de montaña (verde oscuro), ubicado en las partes de mayor altitud del municipio. También hay pequeñas manchas de bosque de pino (verde claro) ubicadas en la parte norte, generalmente hallándose en alturas desde los 300 m hasta los 4200 m. Al igual que en los municipios colindantes, podemos encontrar la mayor extensión del territorio ocupada por actividades agrícolas en color café, mientras que en la zona sur se ubica en color gris la cabecera municipal de Tapachula (SEMARNAT, 2013).

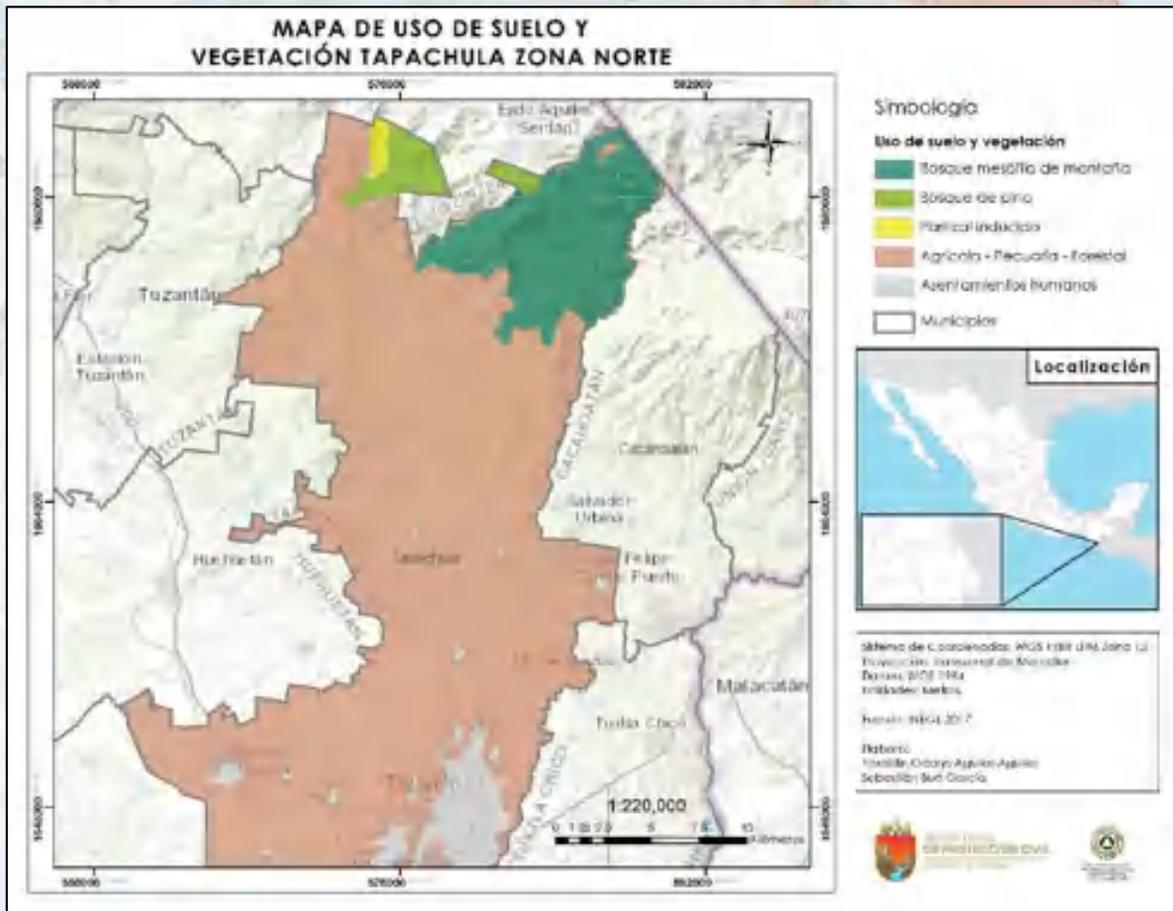


Figura 8. Mapa de uso de suelo y vegetación Tapachula.

MONITOREO SISMICO

El volcán Tacaná cuenta con una Red de monitoreo sísmico de seis estaciones sismológicas digitales de banda ancha, ubicadas en las comunidades de La Patria (PATR), Pavencul (PAVE), Chiquihuites (CHIQ), en la cima de la cumbre (CIMA), en la cabecera municipal de Unión Juárez y de Tapachula (Figura 10).

La sismicidad se ha caracterizado por eventos de tipo volcano-tectónicos, y se mantiene con un número bajo de actividad relacionada al volcán. La mayoría de los sismos tienen una magnitud tan pequeña que solo son registrados en una sola estación, lo que hace imposible su localización.

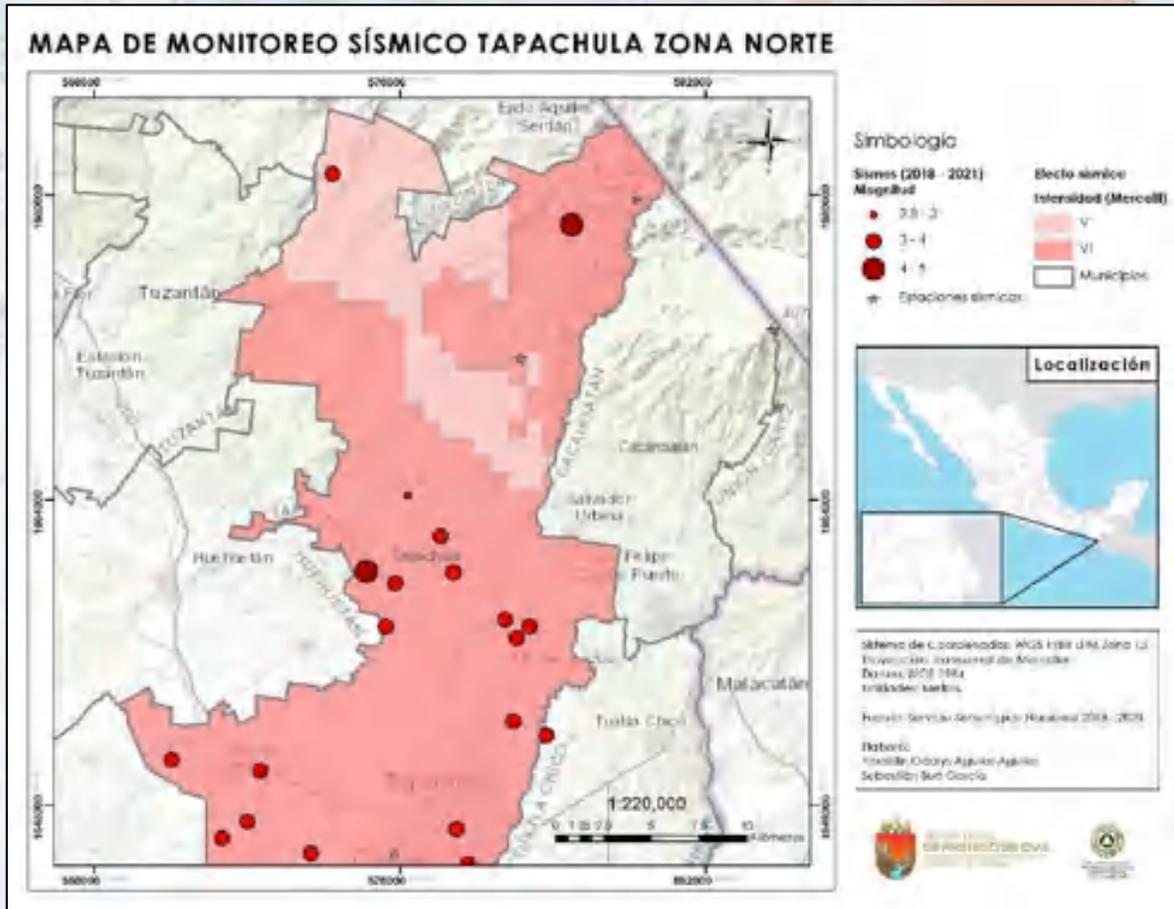


Figura 10. Mapa de monitoreo sísmico Tapachula.

1. MAPAS DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

PELIGROS VOLCÁNICOS

LAHARES Y FLUJOS DE LODO

Los lahares y los flujos de lodo son la mezcla de todo depósito de material volcánico (bloques y cenizas) con agua, ya sea esta última de origen pluvial, drenaje abrupto de lagunas o fusión de zonas de nieve y glaciares, que viajan por los drenajes preexistentes y que desarrollan grandes avenidas de lodo y rocas con un potencial destructivo igual o incluso mayor al de los flujos piroclásticos, pues generalmente tienen un mayor alcance, y conforme viajan van erosionando todo a su paso, acarreando consigo cada vez más material. (CENAPRED, 2014).

El mapa de peligros para el municipio de Tapachula está integrado por los 2 tipos de eventos debido a su relación, ya que, al generarse los flujos piroclásticos, estos se transportan por los cauces de los ríos con un rango de alcance intermedio, y más tarde, los depósitos de este fenómeno se mezclan con agua, generando los lahares y flujos de lodo, que del mismo modo se transportan por el drenaje del volcán con un mayor alcance, como se refleja en el mapa.

Se utilizó como insumo la cartografía elaborada a partir de trabajo de campo y fotointerpretación por Mercado y Rose (1992) así como las simulaciones numéricas generadas por CENAPRED (2006), considerando así las diferentes metodologías para la realización de este mapa. Se puede observar que, para el municipio de Tapachula, los resultados del CENAPRED muestran que prácticamente no habría afectaciones por flujos de lodo, mientras que los lahares tienen el mayor potencial de daño, dependiendo del volumen de material transportado, pudiendo llegar a afectar la mayor parte de la cabecera municipal de Tapachula (Figura 11).

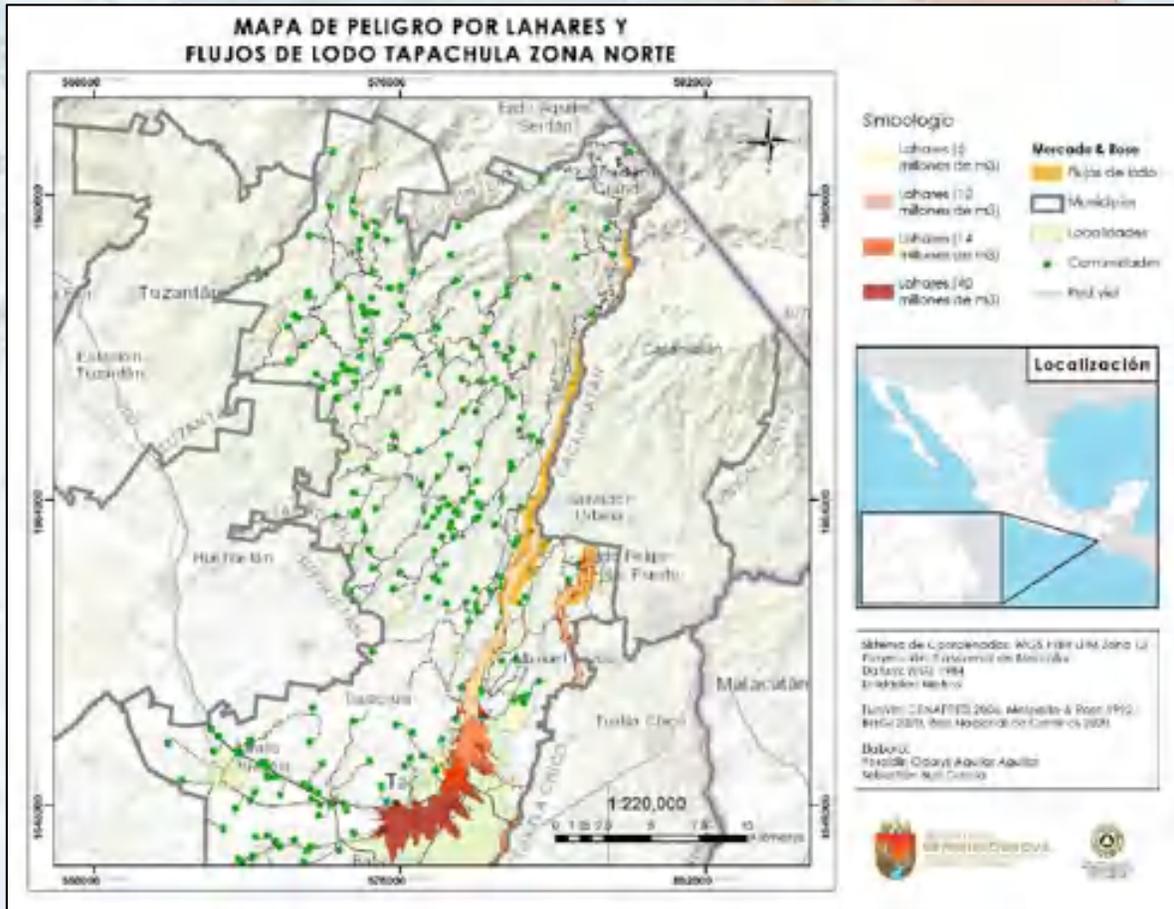


Figura 11. Mapa de peligro por lahares y flujos de lodo Tapachula.

EXPLOSIONES LATERALES

Las explosiones laterales son generadas por una sobrepresión inducida por un magma viscoso, rico en gases, el resultado es una nube piroclástica diluida, la cual se transporta a grandes velocidades y altas temperaturas, en donde pueden ser lanzadas rocas grandes a varios kilómetros de distancia. Los proyectiles pueden provocar muertes por impacto, sepultamiento o calor.

El área de riesgo por explosiones laterales para el volcán Tacaná en el municipio de Tapachula se encuentra al noreste, la cartografía que se utiliza para la elaboración de este mapa es el trabajo de campo y fotointerpretación de Mercado y Rose (Figura 12).

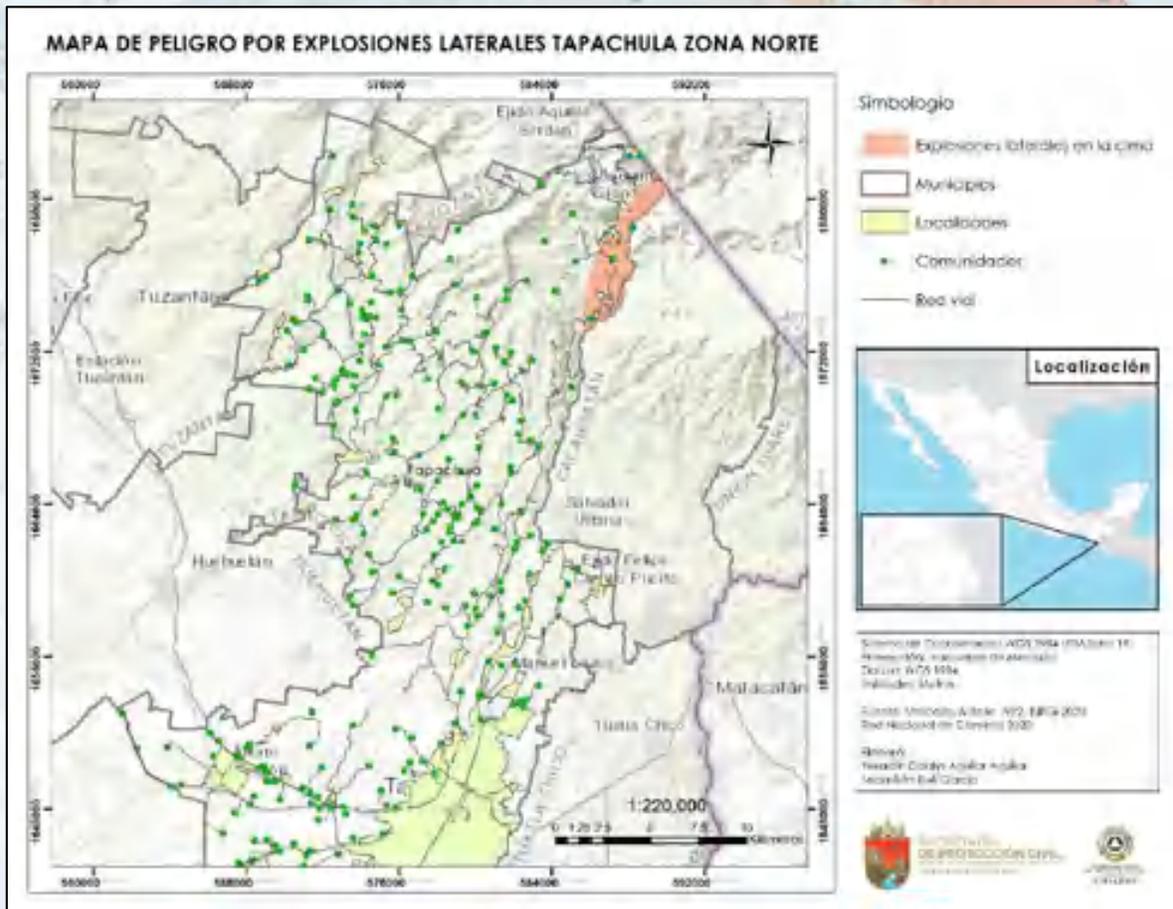


Figura 12. Mapa de peligro por explosiones laterales Tapachula

CÁIDA DE CENIZA

La ceniza son pequeños fragmentos de roca con tamaños de entre 0.004 y 2 mm, emitida en la mayoría de los tipos de erupciones volcánicas en conjunto con gases calientes y fragmentos de roca de mayor tamaño. De acuerdo con el tipo de erupción, las columnas eruptivas que contienen estos materiales pueden alcanzar alturas mayores a los 25 km, donde los fragmentos de mayor tamaño colapsan cercanos al centro de emisión y los fragmentos más finos pueden llegar a recorrer cientos o miles de kilómetros, dependiendo de la dirección en la que sopla el viento. (CENAPRED, 2014).

El mapa de peligro por caída de ceniza para el municipio de Tapachula se generó a partir de simulaciones numéricas realizadas por CENAPRED (2001), donde se muestra la distribución de ceniza y los rangos de espesor de esta de acuerdo con la cercanía al centro de emisión, en este caso la cima del volcán. Los mayores espesores de ceniza acumulados se presentan en la zona noreste del municipio, siendo la zona más cercana al volcán, con depósitos de ceniza potenciales de entre 30 y 60 cm en color naranja oscuro, mientras que el resto del municipio sería afectado por acumulaciones de ceniza de entre 2 y 30 cm, afectando la mayor parte del territorio de Tapachula (Figura 13).

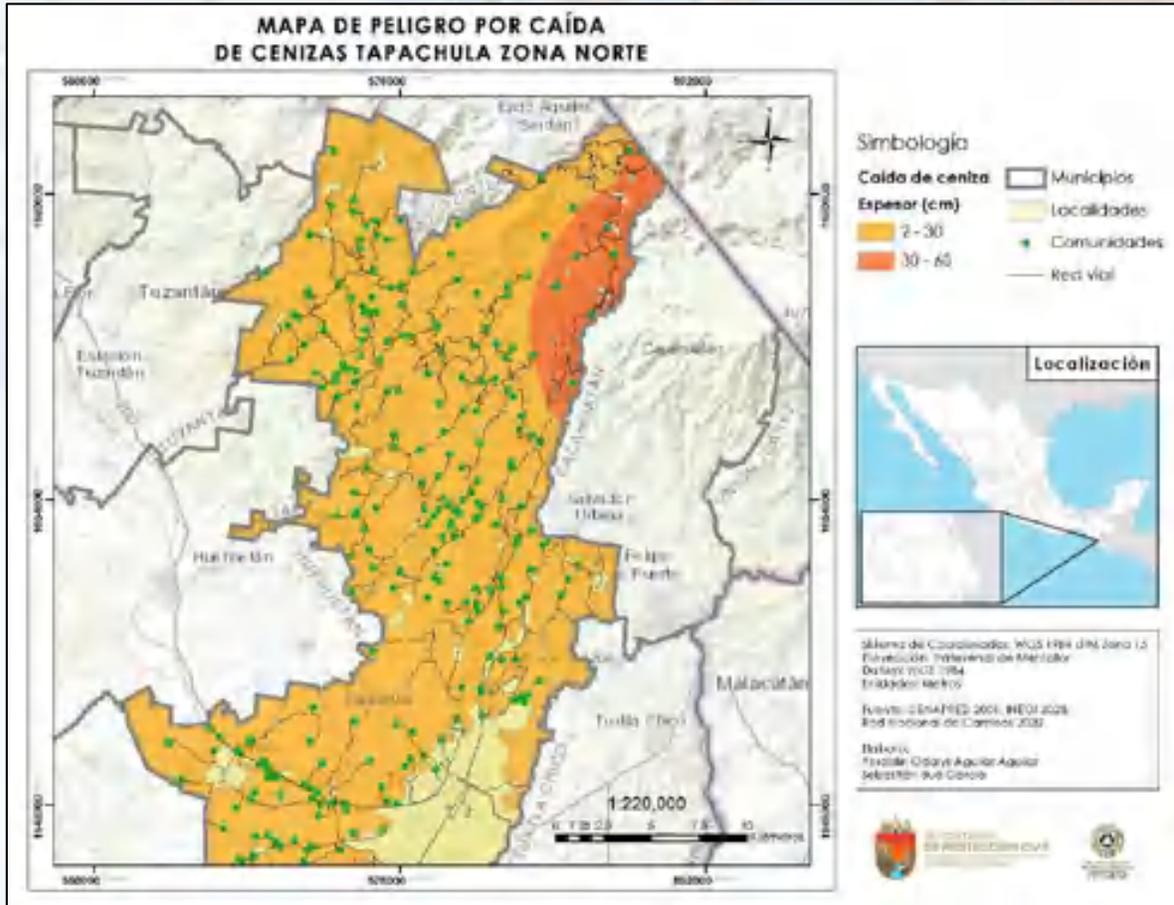


Figura 13. Mapa de peligro por caída de cenizas Tapachula.

FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los fenómenos o procesos de remoción en masa (PRM) son definidos por Alcántara – Ayala (2000) como el movimiento del terreno ladera abajo debido a la acción de la gravedad, generados tanto por factores condicionantes o inherentes al terreno (pendiente, tipo de suelo, tipo de roca, vegetación, etc.) como por factores desencadenantes o externos (precipitación, sismos, cortes de ladera, etc.).

Se realizó el mapa de peligros por fenómenos de remoción en masa para la red vial de la zona noreste del municipio de Tapachula, siendo esta la zona que forma parte del Complejo Volcánico Tacaná. A partir de un análisis multicriterio y trabajo de campo se clasificaron las vialidades en color verde para el peligro bajo, color amarillo para el peligro medio y color rojo para el peligro alto. Se puede observar que los tramos viales que se ubican más al norte son los que presentan el nivel de peligro alto, debido al relieve accidentado de esta zona del municipio (Figura 14).

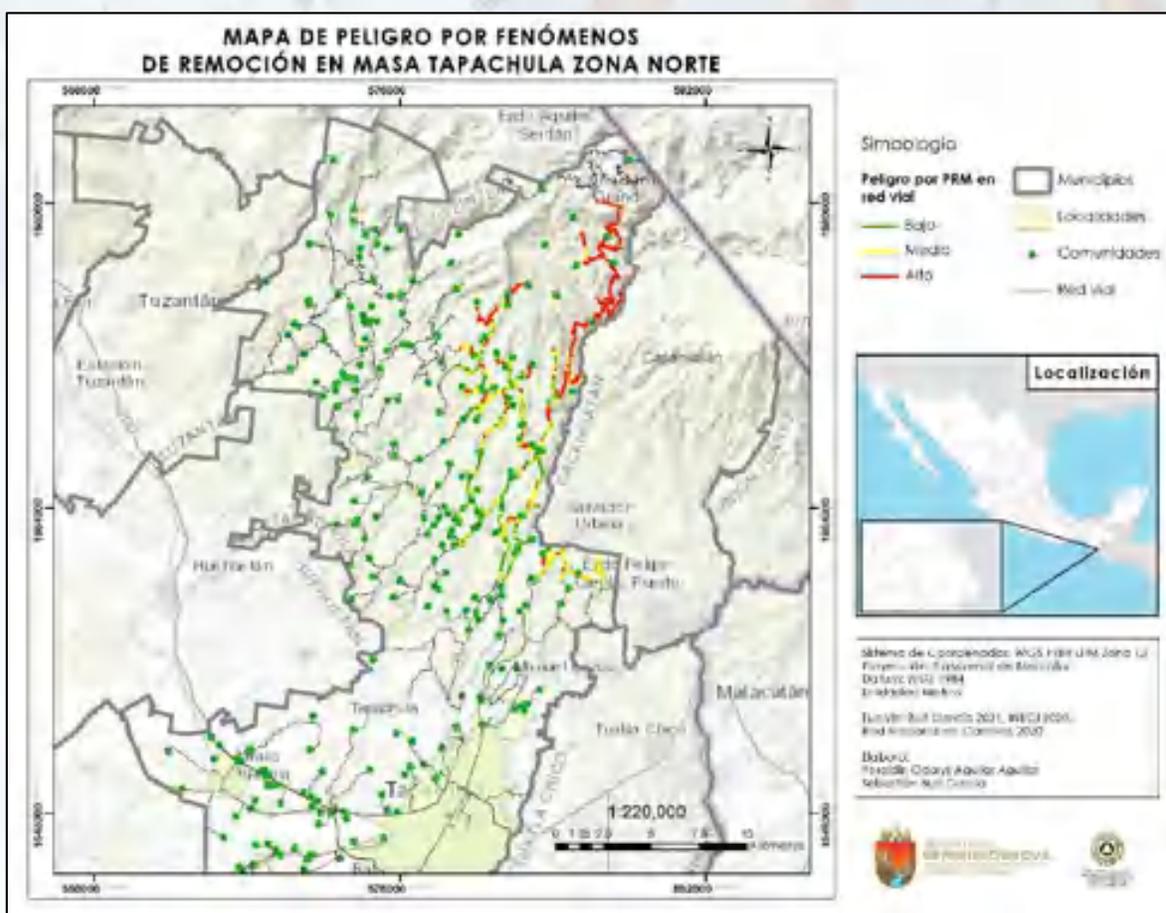


Figura 14. Mapa de peligro por fenómenos de remoción en masa Tapachula.

Evidencias fotográficas de zonas de inestabilidad y fenómenos de remoción en masa en las vialidades del municipio de Tapachula



Figura 15. Caída de bloques de grandes dimensiones y detritos de rocas foliadas.



Figura 16. Corte de talud para la construcción de un camino en zona de alta pendiente.



Figura 17. Depósito de derrumbes con depósitos de bloques de diferentes dimensiones.



Figura 18. Flujo de rocas y detritos.

VULNERABILIDAD FÍSICA

VIVIENDAS

De acuerdo con el último censo de INEGI, dentro del municipio de Tapachula se encuentran un total de 121808 viviendas en 526 localidades. La cabecera municipal (Tapachula) es, con una gran diferencia, la localidad con mayor cantidad de viviendas, contando con 78039, mientras que la siguiente es Puerto Madero con 3377. Por otro lado, existen varias localidades en las que únicamente se registra 1 vivienda.

De acuerdo con la cantidad de viviendas en cada localidad, se representan con círculos de diferente color y tamaño, donde el círculo más grande muestra las localidades que tienen entre 4001 y 78039 viviendas, y el de menor tamaño representa un rango de 1 a 10 viviendas (Figura 19).

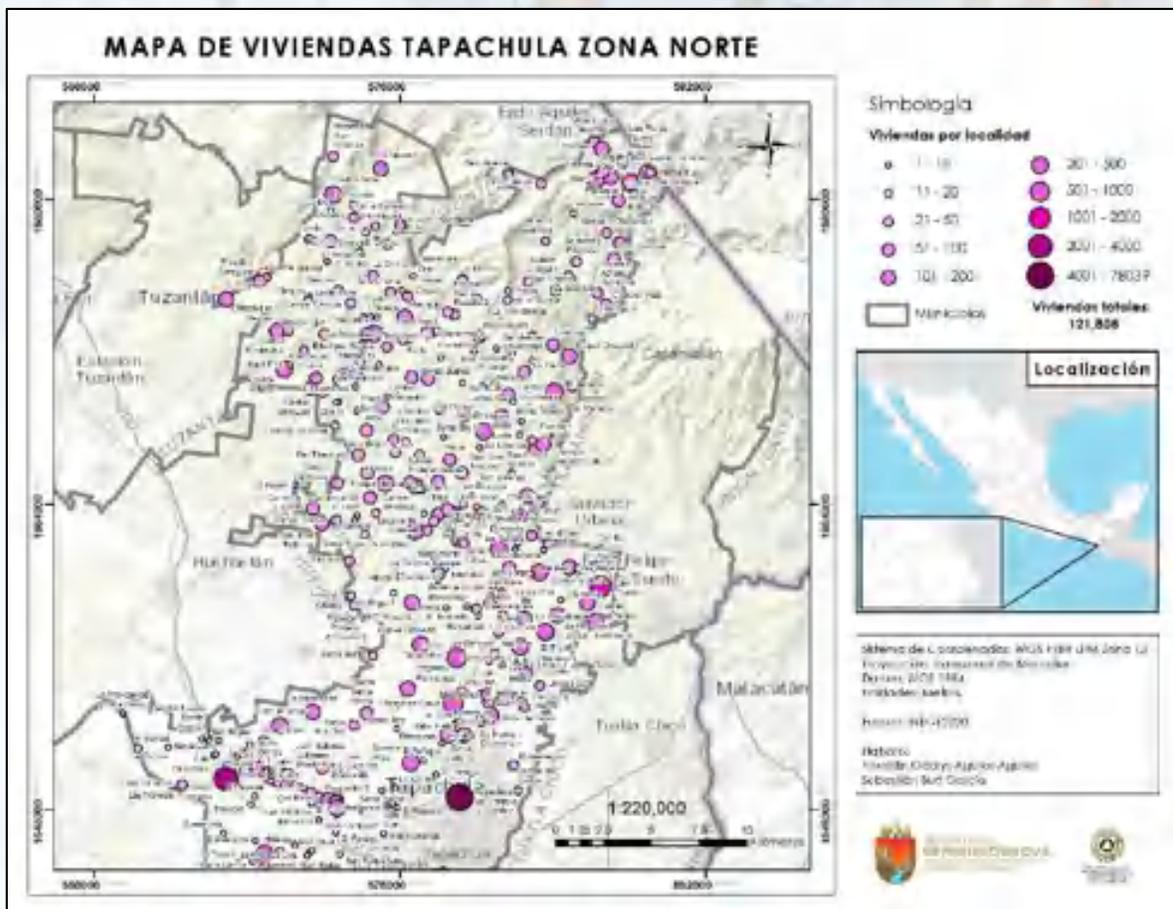


Figura 19. Mapa de viviendas Tapachula.

VIALIDADES

Se realizó un mapa de vialidades para la zona norte del municipio de Tapachula a partir de la información generada por la Red Nacional de Caminos del año 2020 y trabajo de campo, generando nuevas rutas principalmente para la zona norte del municipio, así como para las veredas.

Se realizó una clasificación a partir del tipo de vialidad tomando en cuenta 5 tipos: avenidas, calles, caminos, carreteras y veredas. La longitud total de la red vial es de 962.7 km, de los cuales, las avenidas cuentan con 22.1 km, las calles con 100.5 km, los caminos con 558.8 km, las carreteras 266.1 km y las veredas 15.3 km (Figura 20).



Figura 20. Mapa de vialidades Tapachula.

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura se puede definir como las estructuras físicas y organizativas, necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía.

El mapa de infraestructura para el norte del municipio de Tapachula se elaboró a partir de la información del censo 2020, realizado por INEGI. En donde se realizó una selección de estructuras tomando en cuenta su frecuencia de uso y capacidad, ya que estas pueden servir como refugios en caso de una evacuación por la activación del volcán Tacaná. En el municipio de Tapachula hay 60 centros de asistencia médica, 377 escuelas, 35 instalaciones deportivas o recreativas, 54 instalaciones gubernamentales y 486 templos (Figura 21).



Figura 21. Mapa de infraestructura Tapachula.

VULNERABILIDAD SOCIAL

POBLACIÓN

La población total para el municipio de Tapachula es de 353654 personas de acuerdo con información proporcionada por INEGI (censo 2020), siendo la cabecera municipal (Tapachula) la localidad con mayor población con una gran diferencia, pues habitan un total de 217550 personas, mientras que la siguiente localidad con mayor población es Puerto Madero con 9602 habitantes.

En el mapa se muestra la ubicación de cada localidad y, de acuerdo con el número de personas que viven en estas, se ha representado la localidad con círculos de diferente color y tamaño, donde el círculo más pequeño muestra la o las comunidades con menor población, con un rango de 1 a 10 personas, mientras el círculo de mayor tamaño representa un rango de 10001 a 217550 personas (Figura 22).

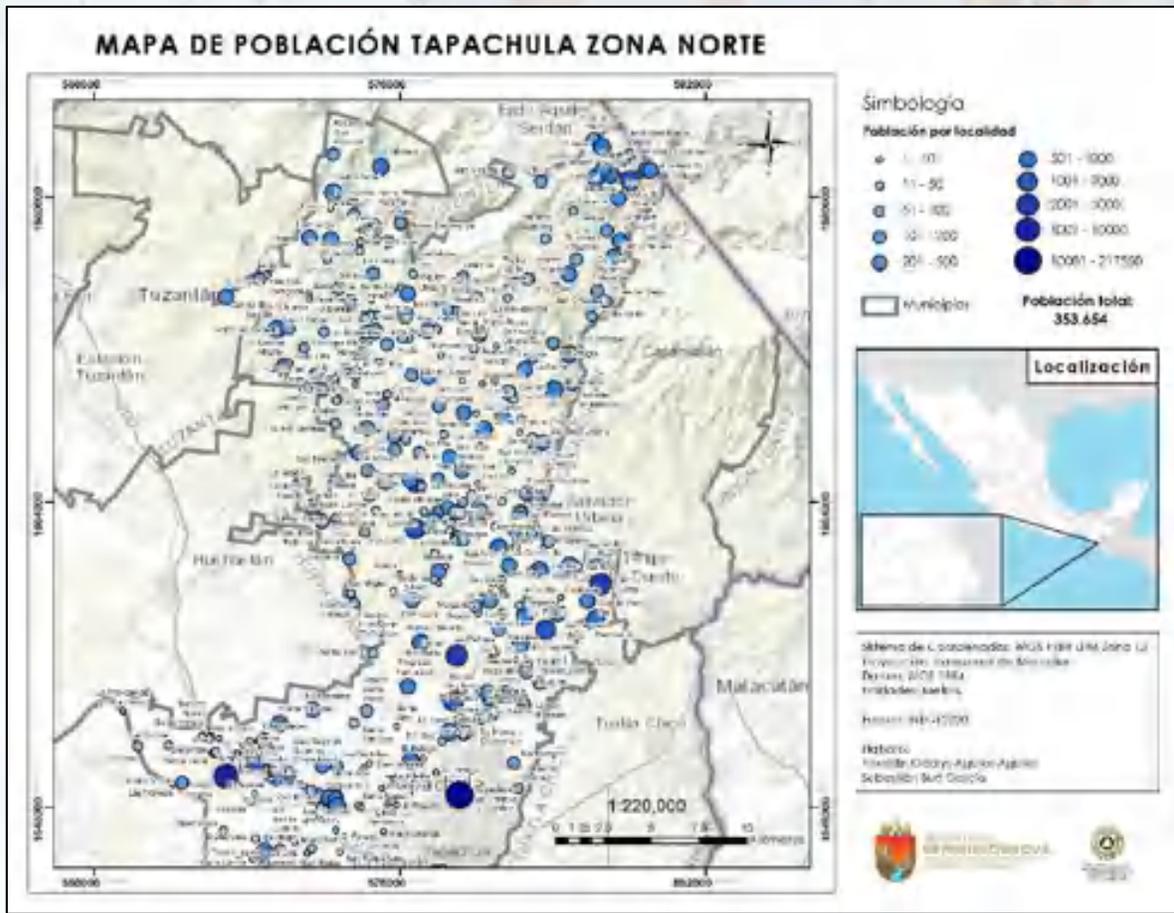


Figura 22. Mapa de población Tapachula.

RIESGOS VIVIENDAS EXPUESTAS A LAHARES Y FLUJOS DE LODO

De acuerdo con los mapas realizados tanto por Mercado y rose como por CENAPRED, el municipio de Tapachula no se encuentra en riesgo ante eventos de flujos piroclásticos, sin embargo, si está expuesto ante fenómenos de lahares y flujos de lodo. De las 121808 viviendas que se encuentran en el municipio, ante un lahar pueden llegar a ser afectadas hasta 78448, mientras que, ante un evento de flujos de lodo, están expuestas un total de 143 viviendas ubicadas en 5 localidades (Figura 23).

Tabla 1. Viviendas en riesgo por lahares y flujos de lodo

Peligro	Viviendas	Localidades
Lahares (CENAPRED)	78448	12
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	143	5

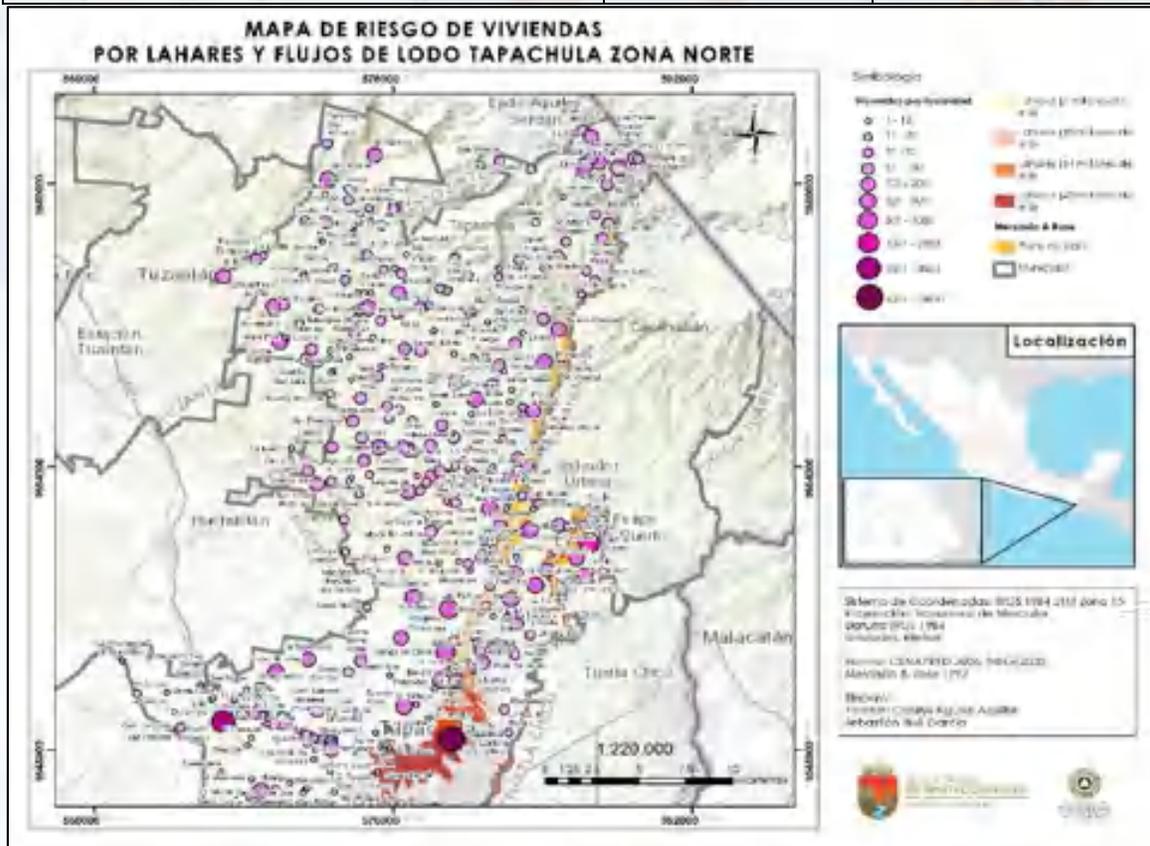


Figura 23. Mapa de riesgo de viviendas por lahares y flujos de lodo Tapachula.

POBLACIÓN EXPUESTA A LAHARES Y FLUJOS DE LODO

De las 353654 personas que habitan el municipio de Tapachula, 218935 de estas se encuentran en riesgo ante lahares dependiendo del volumen transportado por estos, siendo que la mayor parte de esta población se ubica en la cabecera municipal, mientras que un total de 441 habitantes se encuentran expuestos ante eventos de flujos de lodo (Figura 24).

Tabla 2. Población en riesgo por lahares y flujos de lodo

Peligro	Población	Localidades
Lahares (CENAPRED)	218935	12
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	441	5

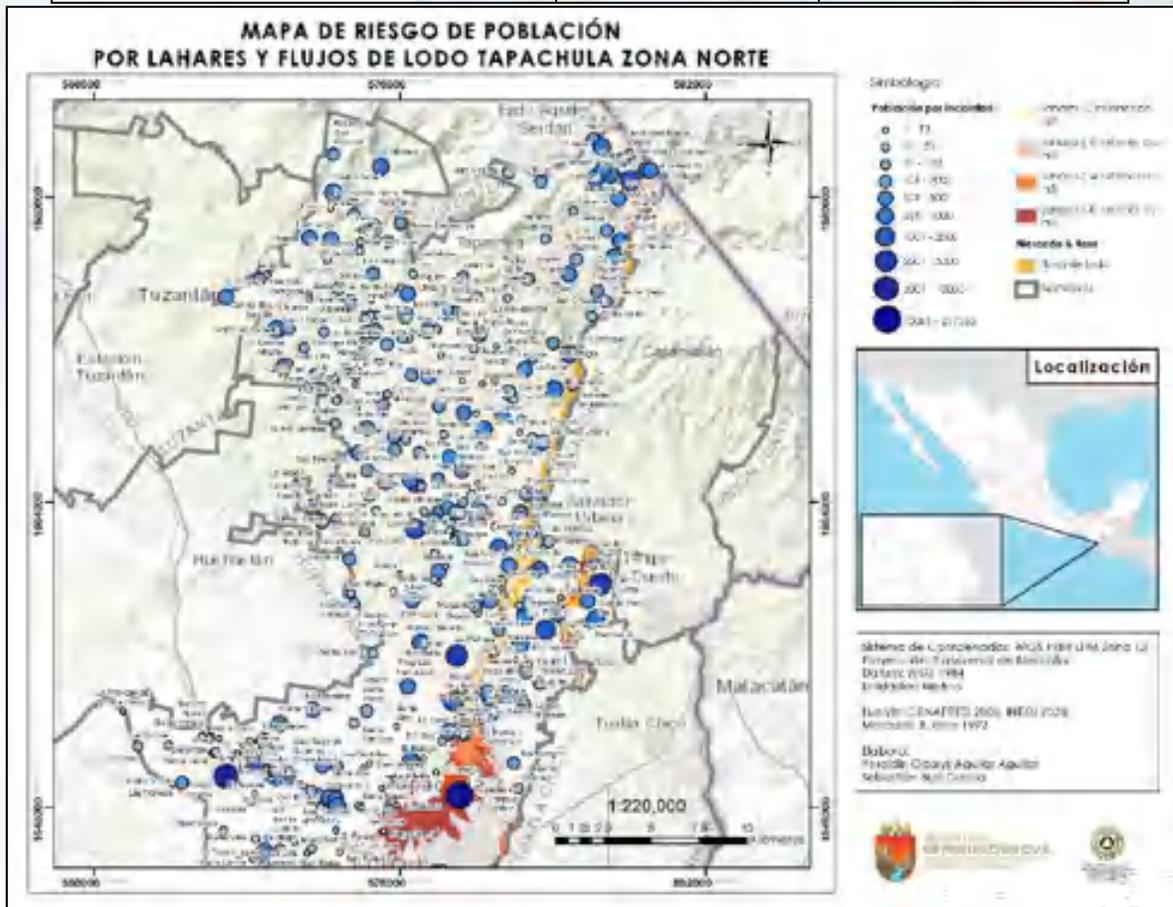


Figura 24. Mapa de riesgo de población por lahares y flujos de lodo Tapachula.

VIVIENDAS EXPUESTAS A EXPLOSIONES LATERALES

En la zona noreste del municipio de Tapachula se encuentra en riesgo por explosiones laterales, esto según el mapa de Mercado y Rose. En la zona expuesta se encuentran un total de 249 viviendas distribuidas en 6 localidades (Figura 25).

Tabla 3. Viviendas en riesgo por explosiones laterales

Peligro	Viviendas	Localidades
Explosiones laterales	249	6

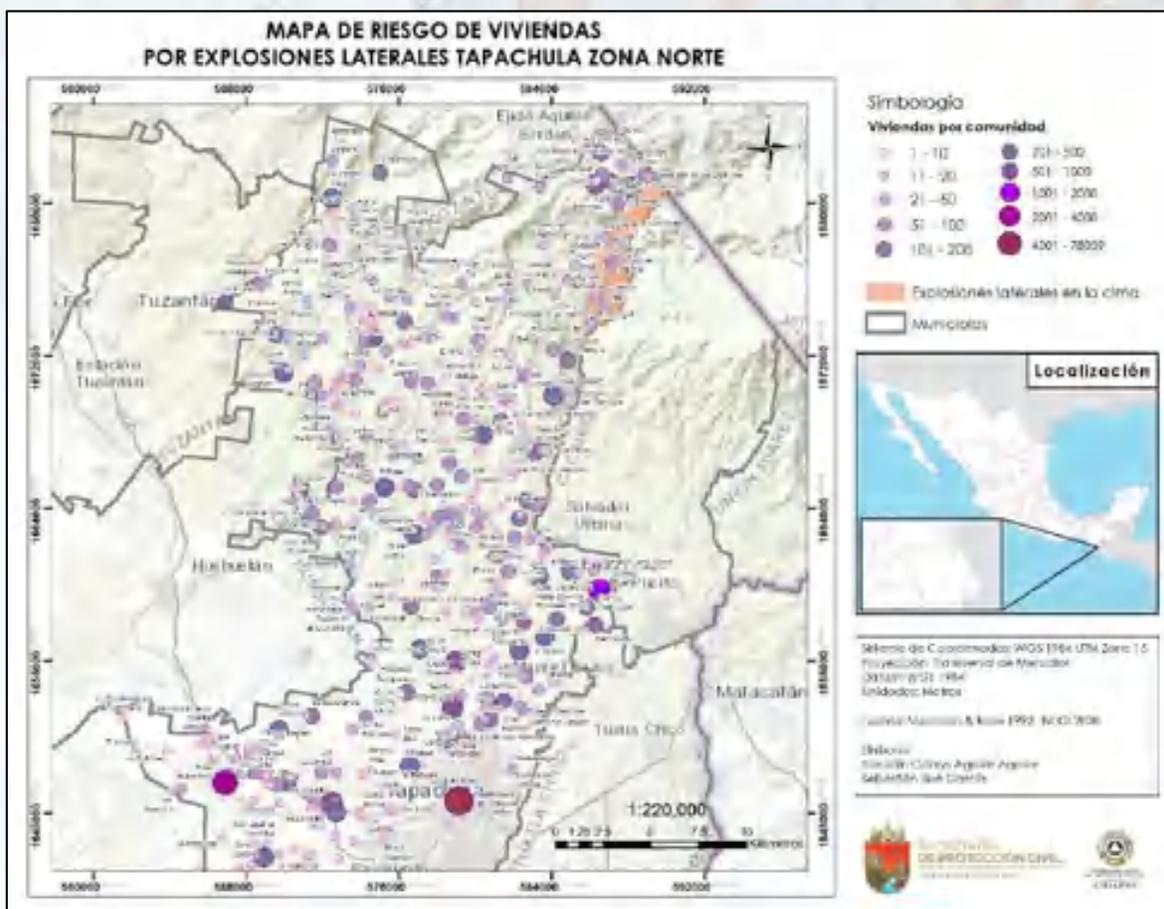


Figura 25. Mapa de riesgo de viviendas por explosiones laterales Tapachula.

POBLACIÓN EXPUESTA A EXPLOSIONES LATERALES

La población del municipio de Tapachula expuesta a explosiones laterales se encuentra en el noreste, con un total de 987 habitantes en 6 localidades (Figura 26).

Tabla 4. Población en riesgo por explosiones laterales.

Peligro	Población	Localidades
Explosiones laterales	987	6

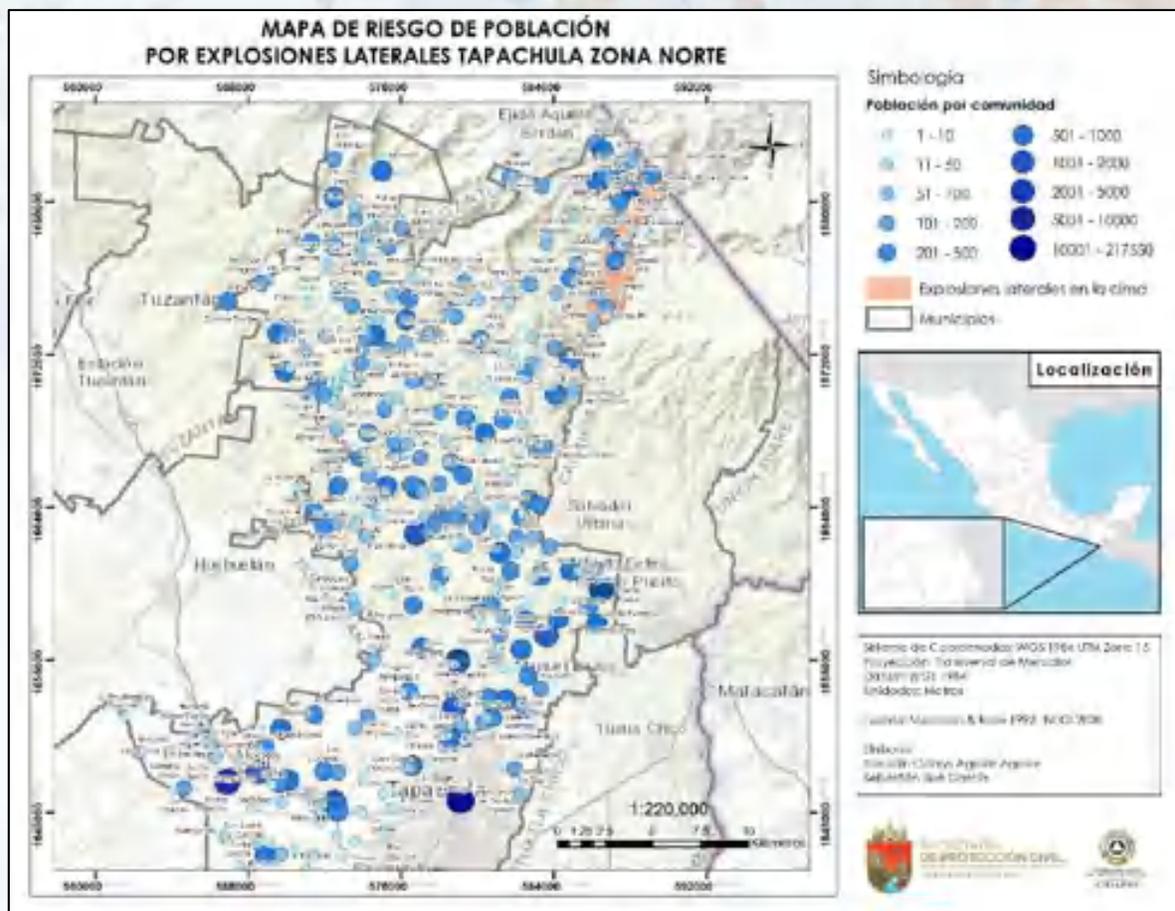


Figura 26. Mapa de riesgo de población por explosiones laterales Tapachula.

VIVIENDAS EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS

Todo el municipio de Tapachula se encuentra en riesgo ante el evento de caída de cenizas, debido a su modo de transporte, aunque de igual forma se debe considerar la dirección del viento en el momento de la emisión por parte del volcán.

De acuerdo con la distancia a la que se encuentra con respecto al volcán Tacaná, el municipio de Tapachula sería afectado por espesores de ceniza de rangos de 2 a 30 cm y 30 a 60 cm. Para el primer rango, se encuentran expuestas 120480 viviendas ubicadas en 505 localidades, mientras que para el segundo rango están en riesgo un total de 1328 viviendas en 21 localidades (Figura 27).

Tabla 7. Viviendas expuestas a caída de cenizas.

Espesor (cm)	Viviendas	Localidades
2 a 30	120480	505
30 a 60	1328	21
Total	121808	526

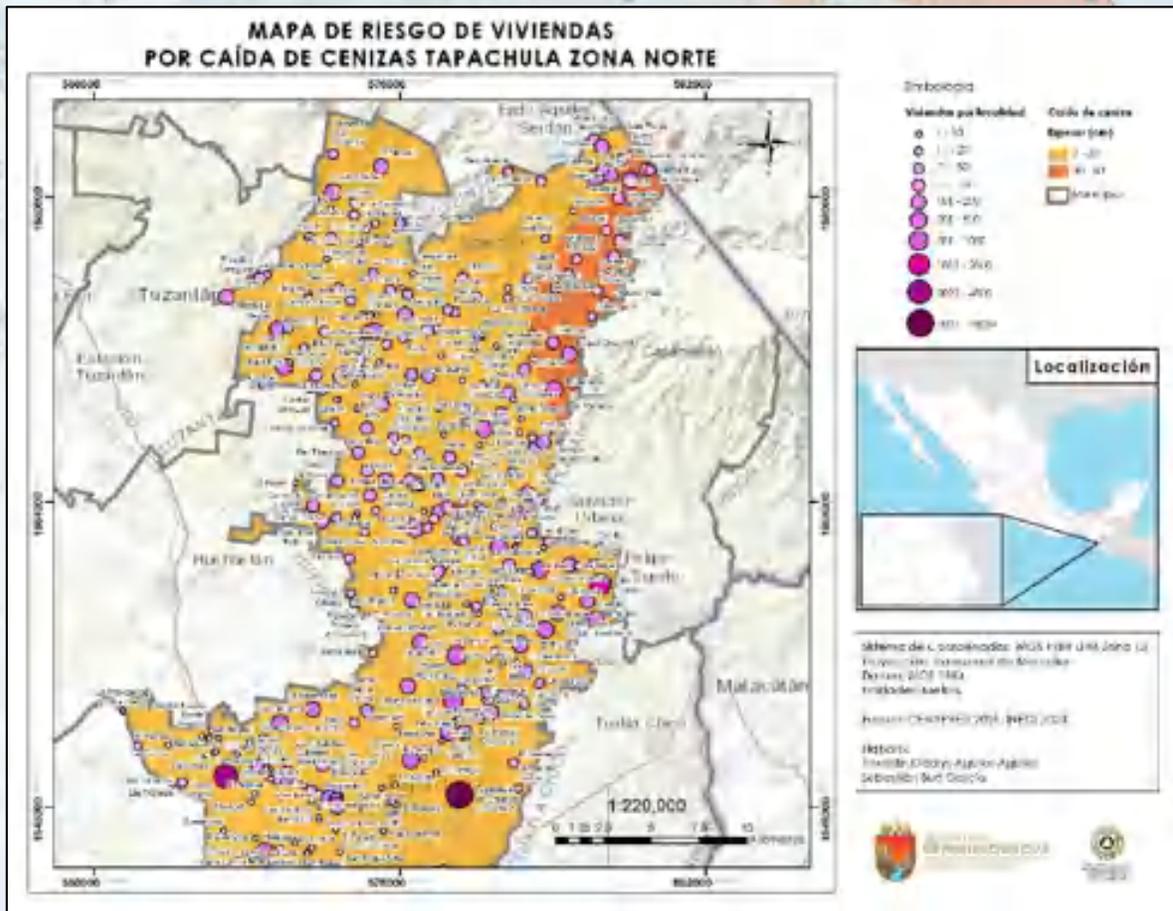


Figura 27. Mapa de riesgo de viviendas por caída de cenizas Tapachula.

POBLACIÓN EXPUESTA A CAÍDA DE CENIZAS

La población del municipio de Tapachula está expuesta ante eventos de caída de cenizas con espesores de 2 a 30 cm y 30 a 60 cm de acuerdo con la cartografía realizada por CENAPRED. Para el rango de 2 a 30 cm, se encuentran un total de 348128 personas expuestas en 505 localidades, mientras que para el rango de 30 a 60 cm hay 5526 personas en riesgo ubicadas en 21 localidades (Figura 28).

VÍAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A LAHARES Y FLUJOS DE LODO

La red vial del municipio de Tapachula se encuentra en riesgo ante los eventos de lahares y flujos de lodo, principalmente los tramos cercanos o que cruzan cauces de ríos. Los lahares tienen el potencial de causar daños a un total de 8.21 km de avenidas, 14.33 km de calles, 1.98 km de caminos y 5.07 km de carreteras. Por otro lado, los flujos de lodo pueden afectar hasta 0.48 km de calles, 4.29 km de caminos y 4.64 km de carreteras (Figura 29).

Tabla 9. Vialidades en riesgo por lahares y flujos de lodo

Peligro	Avenida (km)	Calle (km)	Camino (km)	Carretera (km)	Vereda (km)
Lahares (CENAPRED)	8.21	14.33	1.98	5.07	0
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	0	0.48	4.29	4.64	0

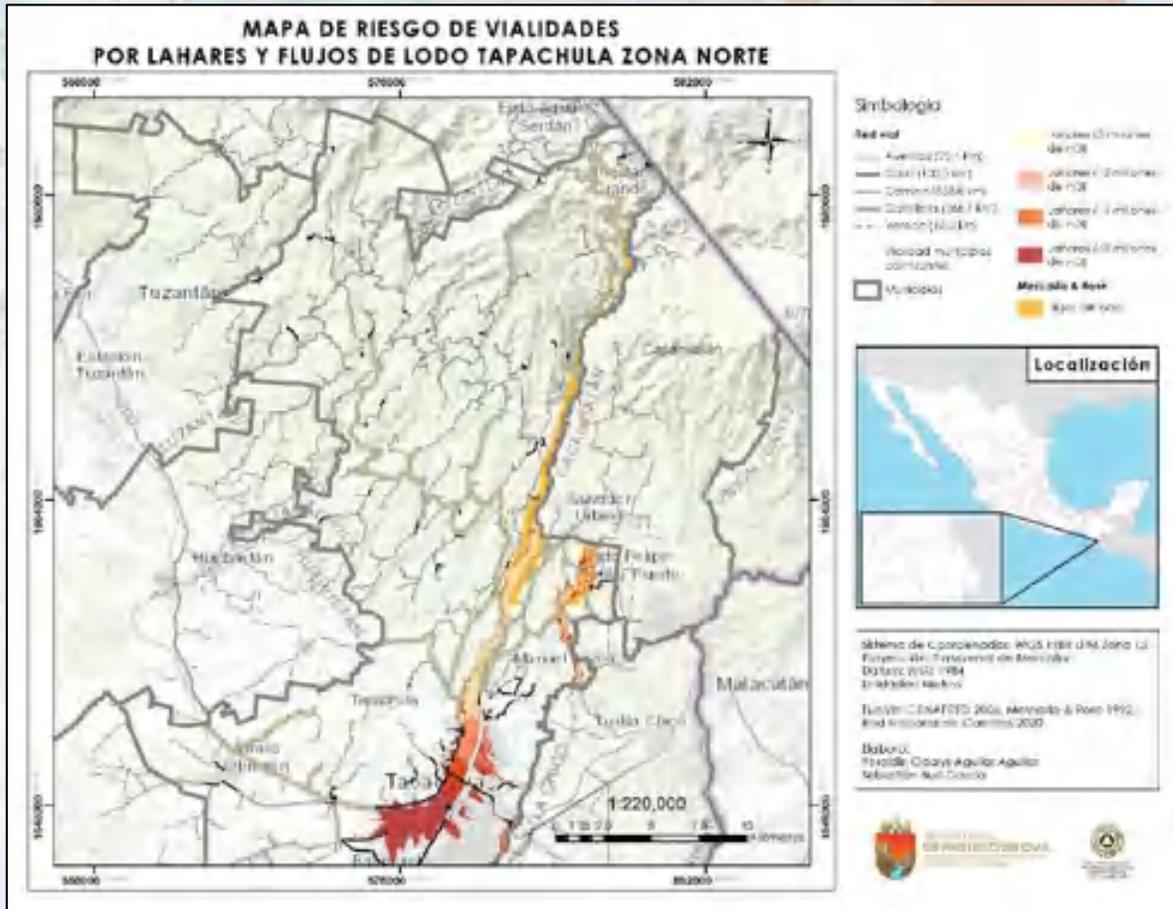


Figura 29. Mapa de riesgo de vialidades por lahares y flujos de lodo Tapachula.

VIAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A EXPLOSIONES LATERALES

Las afectaciones para la red vial de la zona norte del municipio de Tapachula por explosiones laterales de acuerdo con el mapa de Mercado y Rose son: 18.53 km de carretera, 3.45 km de camino, y 2 km de vereda, mientras que para las avenidas y calles no habrá afectaciones (Figura 30).

Tabla 10. Vialidades en riesgo por explosiones laterales

Tipo de vialidad	Longitud
Avenida (km)	0
Calle (km)	0
Camino (km)	3.45
Carretera (km)	18.53
Vereda (km)	2.00



Figura 30. Mapa de riesgo de vialidades por explosiones laterales Tapachula.

VÍAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS

Todas las vialidades del municipio de Tapachula se encuentran en riesgo ante el evento de caída de cenizas, considerando espesores de ceniza de 2 a 30 cm y 30 a 60 cm. El primer rango de espesor puede afectar 22.11 km de avenidas, 98.74 km de calles, 545.83 km de caminos, 239.29 km de carreteras y 7.99 de veredas. Por otro lado, el rango de espesores de 30 a 60 cm pone en riesgo a 1.72 km de calles, 12.92 km de caminos, 26.82 km de carreteras y 7.27 km de veredas (Figura 31).

Tabla 12. Vialidades en riesgo por caída de ceniza

Tipo de red vial	Espesor (cm)	
	2 a 30	30 a 60
Avenida (km)	22.11	0
Calle (km)	98.74	1.72
Camino (km)	545.83	12.92
Carretera (km)	239.29	26.82
Vereda (km)	7.99	7.27

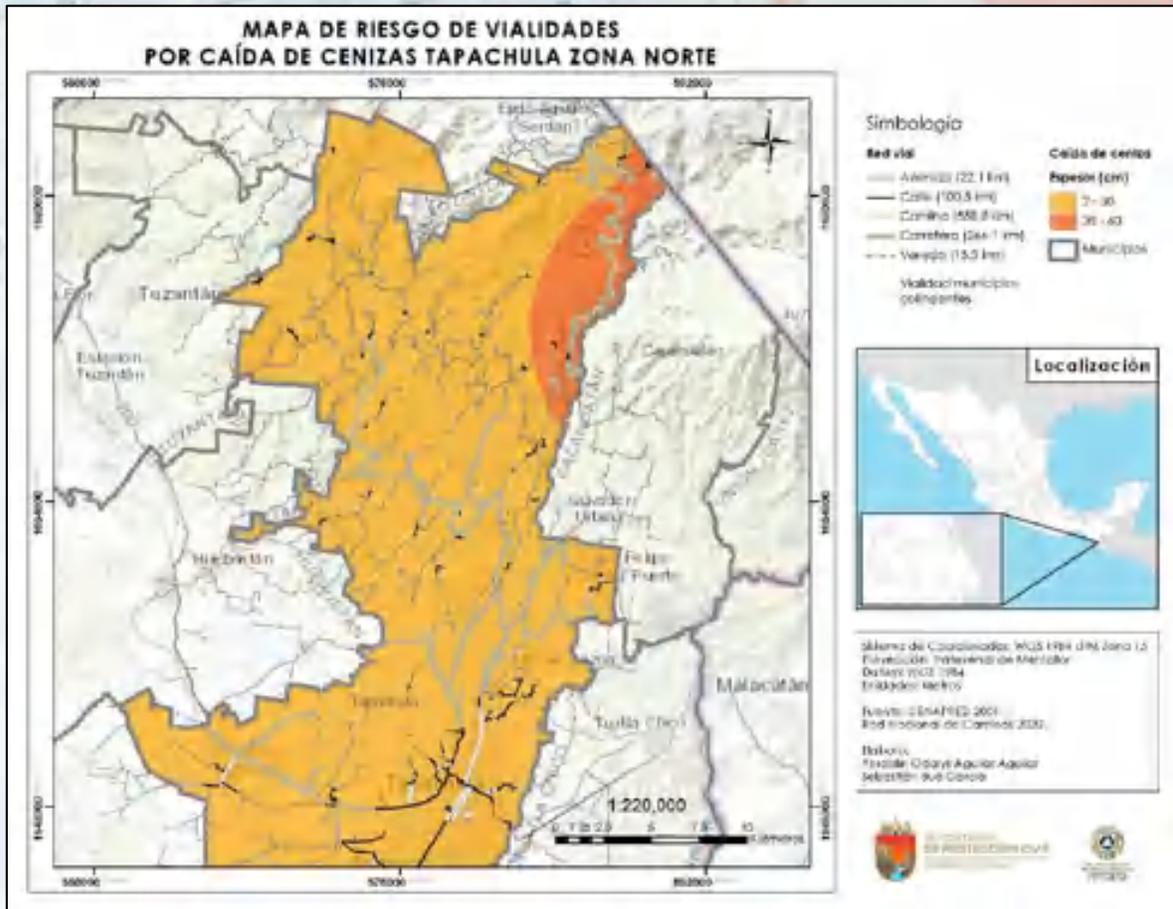


Figura 31. Mapa de riesgo de vialidades por caída de cenizas Tapachula.

INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A LAHARES Y FLUJOS DE LODO

De acuerdo con las simulaciones realizadas por CENAPRED, los lahares provenientes del Complejo Volcánico Tacaná pueden causar daños a un total de 17 centros de asistencia médica, 89 escuelas, 2 instalaciones deportivas, 3 instalaciones gubernamentales y 109 templos, mientras que la cartografía de flujos de lodo generada por Mercado y Rose muestra que este evento puede afectar 1 centro de asistencia médica, 4 escuelas, 1 instalación deportiva, 1 instalación gubernamental y 4 templos (Figura 32).

Tabla 13. Infraestructura en riesgo por lahares y flujos de lodo

Infraestructura	Lahares (CENAPRED)	Flujos de lodo (Mercado & Rose)
Centro de asistencia medica	17	1
Escuela	89	4
Instalación deportiva o recreativa	2	1
Instalación gubernamental	3	1
Templo	109	4

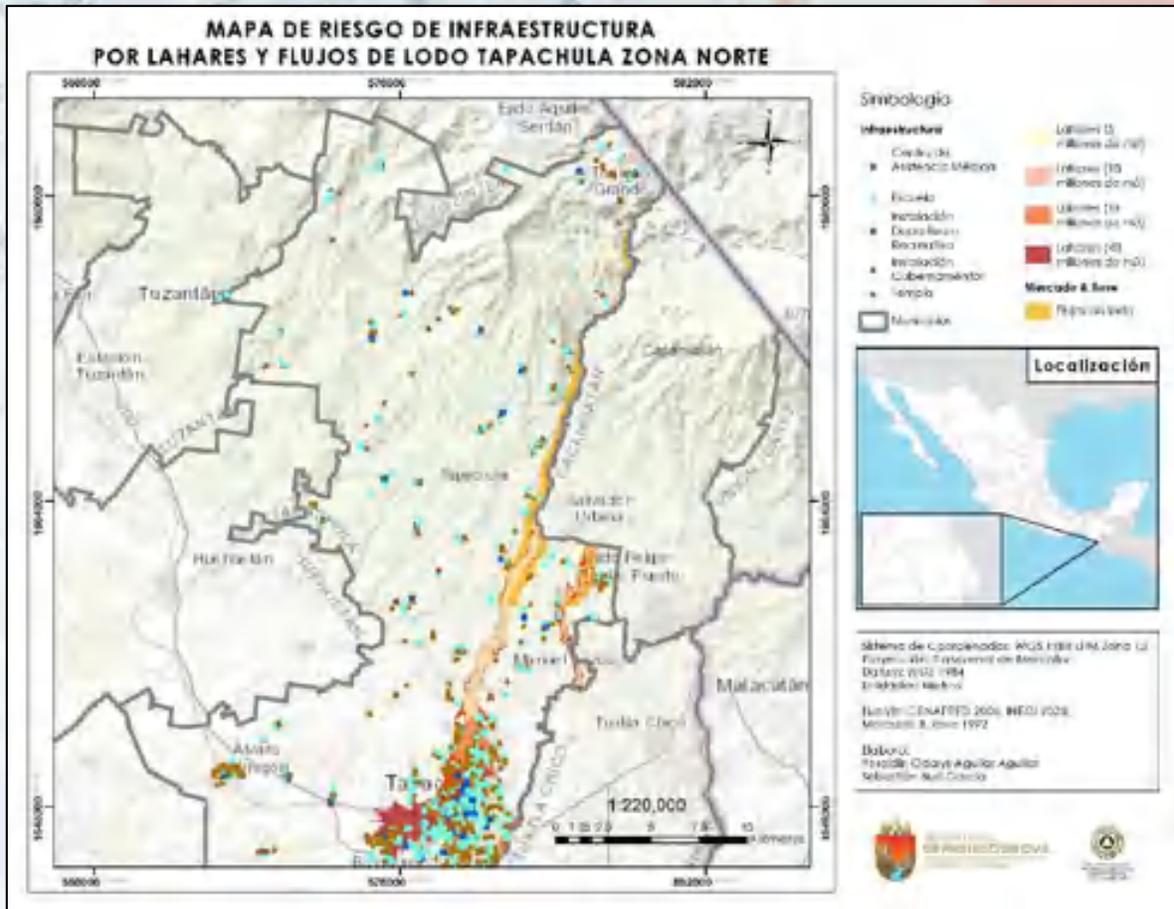


Figura 32. Mapa de riesgo de infraestructura por lahares y flujos de lodo Tapachula.

INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A EXPLOSIONES LATERALES

En cuanto a la infraestructura expuesta por explosiones laterales de acuerdo con el mapa de Mercado y Rose en el norte del municipio de Tapachula, da un total de 3 escuelas, 2 instalaciones gubernamental y 2 templos, tanto para centros de asistencia médica e instalaciones deportivas no habrá afectaciones (Figura 33).

Tabla 14. Infraestructura en riesgo por explosiones laterales

Infraestructura	Cantidad
Centro de asistencia medica	0
Escuela	3
Instalación deportiva o recreativa	0
Instalación gubernamental	2
Templo	2

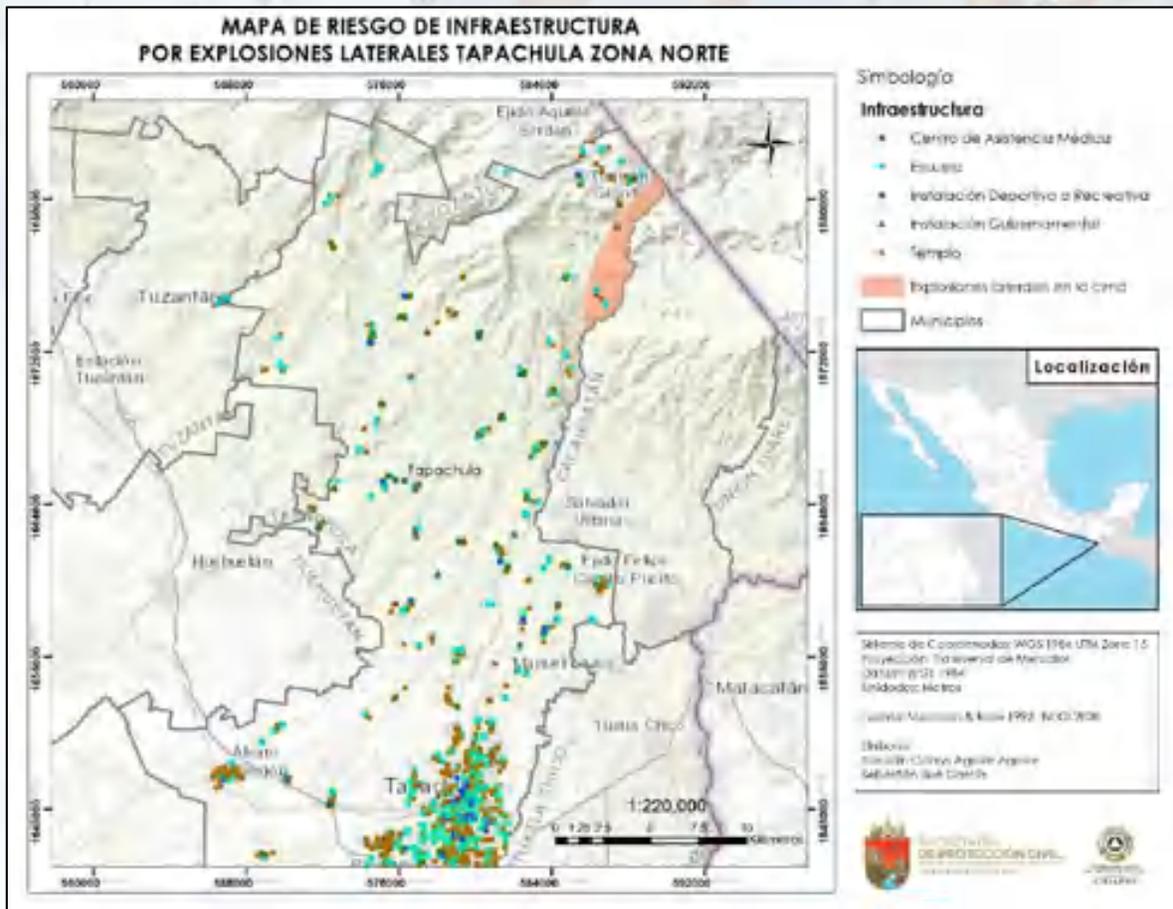


Figura 33. Mapa de riesgo de infraestructura por explosiones laterales Tapachula.

INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A CAÍDA DE CENIZAS

Toda la infraestructura del municipio de Tapachula se encuentra en expuesta ante un evento de caída de cenizas, donde los espesores de ceniza de 2 a 30 cm van a afectar aproximadamente a 77 centros de asistencia médica, 471 escuelas, 54 instalaciones deportivas, 63 instalaciones gubernamentales y 628 templos, mientras que el rango de ceniza de 30 a 60 cm pone en riesgo a 2 centros de asistencia médica, 18 escuelas, 3 instalaciones deportivas, 8 instalaciones gubernamentales y 11 templos (Figura 34).

Tabla 16. Infraestructura en riesgo por caída de ceniza

Infraestructura	Espesor (cm)	
	2 a 30	30 a 60
Centro de asistencia medica	77	2
Escuela	471	18
Instalación deportiva o recreativa	54	3
Instalación gubernamental	63	8
Templo	628	11

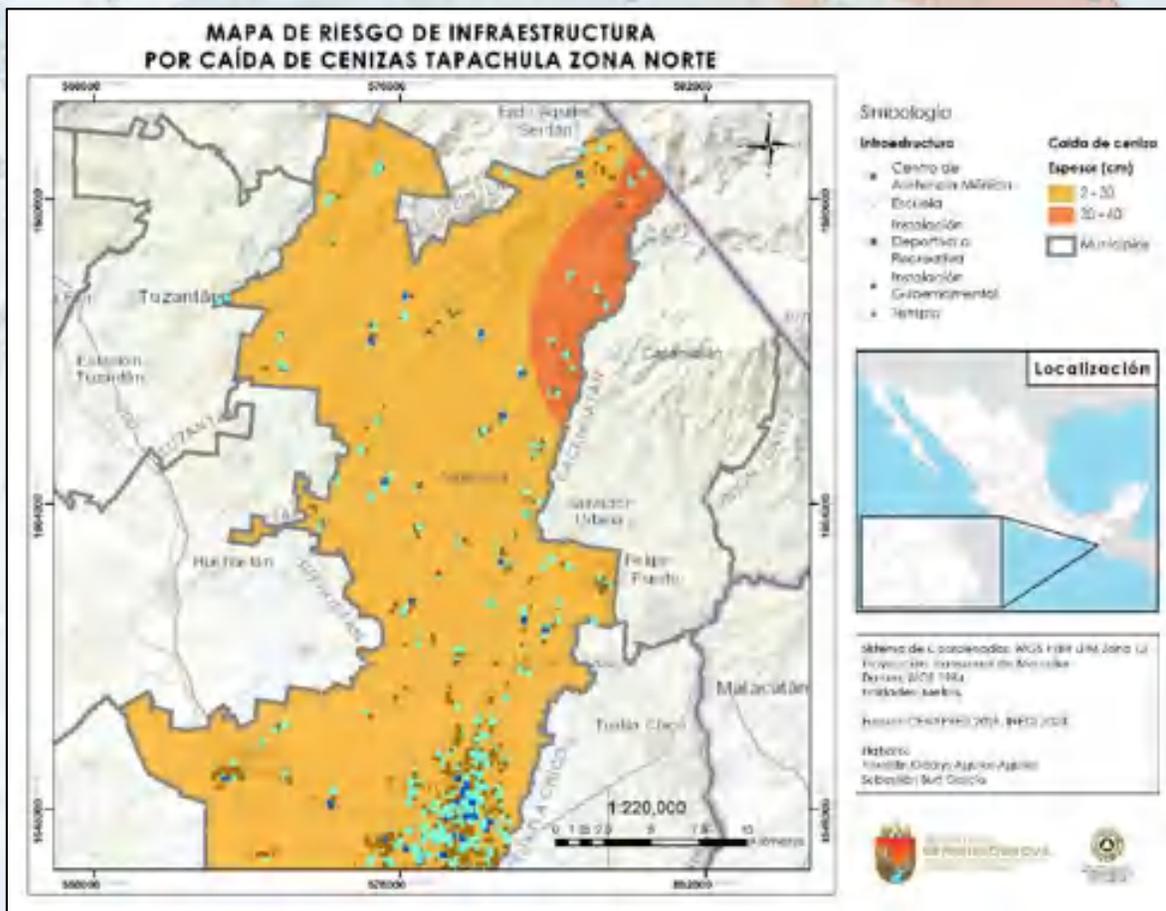


Figura 34. Mapa de riesgo de infraestructura por caída de ceniza Tapachula.

REFUGIOS TEMPORALES

Se encuentran habilitados un total de 41 refugios temporales para el municipio de Tapachula, de los cuales 25 se encuentran ubicados en la cabecera municipal y 9 en la localidad de Álvaro Obregón, mientras que los refugios restantes están posicionados en localidades cercanas a la cabecera municipal.

La mayor parte de los refugios se encuentran en instalaciones educativas como planteles COBACH, escuelas primarias y secundarias y algunas facultades. Otros refugios se encuentran establecidos en casas ejidales, templos, e instalaciones gubernamentales, entre otros (Figura 35).

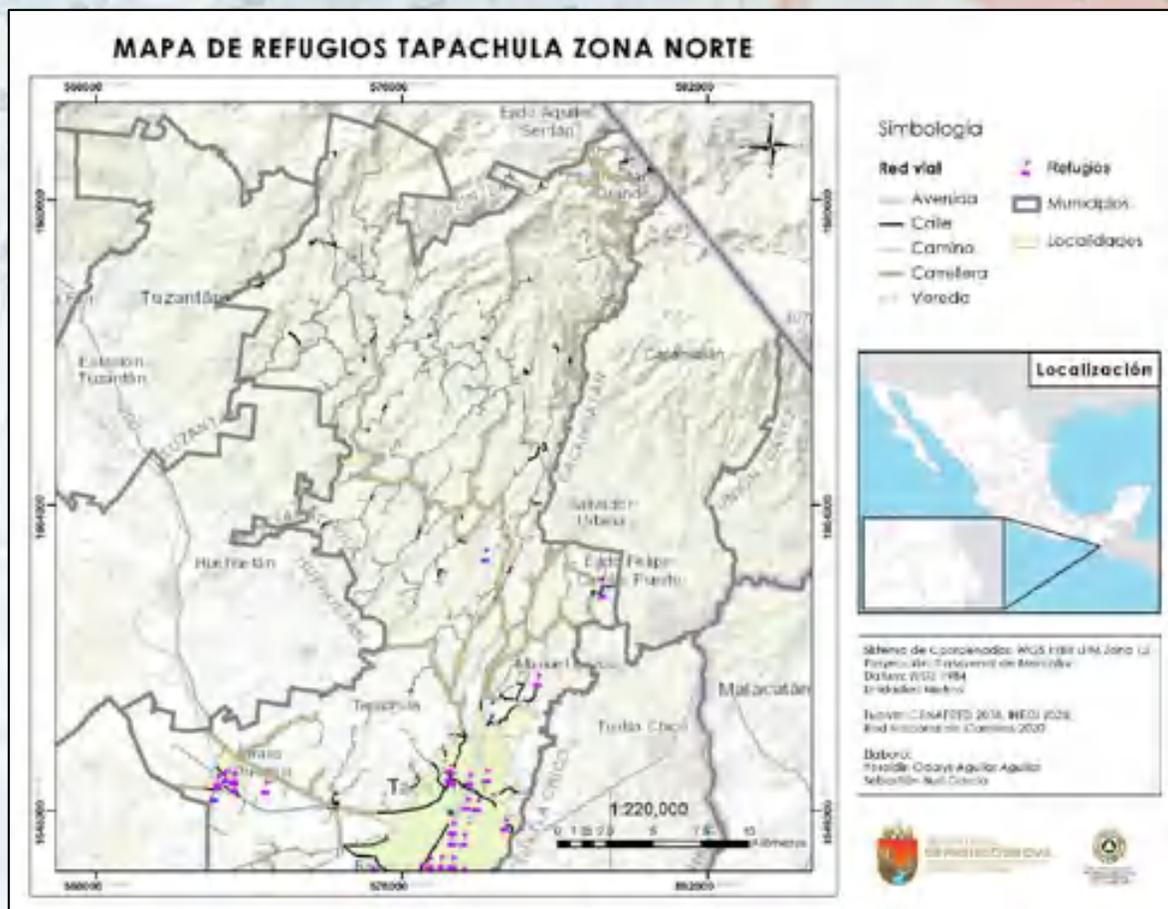


Figura 35. Mapa de refugios Tapachula.

MATRÍZ DE RIESGO TAPACHULA

Tapachula							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
10 de Marzo							x
20 de Noviembre							x
26 de Octubre							x
28 de Octubre							x
3 de Marzo							x
5 de Mayo							x
8 de Diciembre							x
8 de Diciembre							x
Acapulco Hidalgo							x
Acaxman							x
Agua Fria							x
Albi6n							x
Alicia							x
Altamira							x
Altavista							x
Alvaro Obreg6n							x
Andalucía							x
Andares del Soconusco							x
Arizona							x
Asake							x
Astillero							x
Badenia							x
Badenia (Unión Mexicana)							x
Badow							x
Barra de Cahocac6n (Las Gaviotas)							x
Barrio Nuevo							x
Bella Vista							x
Benito Ju6rez							x
Betanzos							x
Bijahual							x
Bojoncito							x
Brasil							x
Brasil							x
Buenaventura							x
Buenavista							x
Buenavista							x
Buenavista							x
Buenavista (Tochmay)							x
Buenos Aires							x
Cabañas de Alboradas							x
Cajemito							x
California			x				x
Camino Verde							x
Campo Mexiquito							x
Cant6n 21 de Agosto							x
Cant6n Bodegas							x
Cant6n Buenos Aires							x
Cant6n Chicharras							x
Cant6n el Caucho							x
Cant6n el Tesoro							x
Cant6n Emporio el Naranja							x
Cant6n G6nova							x
Cant6n Hermosillo							x
Cant6n la Soledad							x
Cant6n las Cruces							x
Cant6n las Delicias							x
Cant6n Mexiquito							x
Cant6n Montebello							x
Cant6n San Luis							x
Cant6n Santa María							x
Cant6n Sinai							x
Cant6n Tiro Seguro							x
Cant6n Veracruz							x
Cant6n Victoria							x
Cant6n Villafior							x



Tapachula							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Cantón Zaragoza							x
Cantón Zaragoza I							x
Carlos Salinas de Gortari							x
Carrillo Puerto							x
Carrillo Puerto Norte							x
Carrillo Puerto Sur							x
Carrizal							x
Carrocera							x
Casco San Nicolás							x
Cebadilla 1ra. Sección							x
Cebadilla 2da. Sección							x
Chalón							x
Chanjalé y Salchij					x		x
Chaparral							x
Chaperal							x
Chapultepec							x
Chapultepec							x
Chespal Viejo					x		x
Chispas							x
Cinco Hermanos							x
Cintahuayate							x
Claudia							x
Colima							x
Congregación el Edén							x
Congregación Reforma							x
Conquista Campesina							x
Consejo Agrario Mexicano					x		x
Covadonga							x
Cueva							x
Cuilco							x
Doña María [Granja Avícola]							x
Eduviges (Nueva Alemania)							x
El Alazán							x
El Calmo							x
El Carmen							x
El Chaparrón							x
El Chinito							x
El Chorro							x
El Círculo							x
El Coquito							x
El Cuadrifido							x
El Diamante							x
El Edén							x
El Encanto							x
El Encanto							x
El Final							x
El Girasol							x
El Guarumo							x
El Hato							x
El Horizonte							x
El Jardín							x
El Jardín de la Buena Esperanza							x
El Limón							x
El Manacal							x
El Manantial							x
El Mangal (La Veinte)							x
El Mangón							x
El Manguito					x		x
El Manzano							x
El Naranjo							x
El Oriente							x
El Pacayal							x
El Paraíso							x
El Paraíso							x
El Paraíso							x



Tapachula							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Hidalgo							x
Independencia							x
Irlanda							x
Isleven							x
Izapa [Seleccionadora de Semillas]							x
Janitzio							x
Jardines de Guadalupe I							x
Jaritas							x
Joaquín Miguel Gutiérrez (El Manzano)							x
José Cecilio del Valle [Central Hidroeléctrica]				x			x
José María Morelos							x
Juan Deras Maldonado							x
Juan Sabines Gutiérrez (Poste Rojo)							x
Juanita							x
La Adelita							x
La Arbolada							x
La Base (Área Fumigación)							x
La Bondad							x
La Cabaña							x
La Cascada					x		x
La Ceiba							x
La Central							x
La Chiripa							x
La Cigüeña							x
La Colonia							x
La Concordia							x
La Esperanza							x
La Esperanza							x
La Esperanza							x
La Esperanza							x
La Estrella							x
La Fortuna Alta							x
La Fortuna Baja							x
La Gloria							x
La Gloria							x
La Gotera							x
La Guardianía Esperanza							x
La Hacienda							x
La Herradura							x
La Ilusión							x
La Joya							x
La Joya							x
La Joya							x
La Libertad							x
La Llave							x
La Lucha							x
La Miura							x
La Nueva Esperanza							x
La Nueva Esperanza							x
La Palma							x
La Patria							x
La Paz							x
La Perla							x
La Providencia							x
La Providencia							x
La Providencia (El Marinero)							x
La Quince							x
La Runa							x
La Soledad							x
La Vega de los Gatos							x
La Verbena (Fracción Tapachulita)							x
Laguna del Carmen							x
Las Anclas							x
Las Barrancas							x
Las Brisas							x



Tapachula							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Las Brujas							x
Las Cañadas							x
Las Casitas [Fraccionamiento]							x
Las Colinas							x
Las Conchitas							x
Las Cruces							x
Las Cuchillas							x
Las Delicias							x
Las Delicias							x
Las Delicias Viejas							x
Las Flores							x
Las Flores Nuevo Milenio							x
Las Galeras							x
Las Maravillas							x
Las Marinas							x
Las Milpas			x	x			x
Las Nubes							x
Las Palmeras							x
Las Peñitas			x				x
Las Piedritas (Pensión)							x
Las Primaveras							x
Las Quebradas							x
Las Tinajas 2da. Sección							x
Las Trancas							x
Las Tres A							x
Leoncillos							x
Lindavista							x
Lindavista							x
Llano de la Lima							x
Loma Bonita (El Ganadero)							x
Lomas de Esmeralda			x				x
Lomas de Sayula							x
Longorías							x
Los 3 Hermanitos (La Realidad)							x
Los Ángeles							x
Los Cafetales							x
Los Coquitos							x
Los Limones							x
Los Llanos							x
Los Manguitos							x
Los Palacios							x
Los Pinos							x
Los Pinos							x
Los Pirules							x
Los Reyes							x
Los Sauces							x
Los Toritos							x
Los Toros (Estación)							x
Los Tres Hermanos							x
Los Tres Reyes							x
Luis Espinoza							x
Magdalena							x
Malpaso			x				x
Manantial							x
Manga de Clavo							x
Manga de Clavo							x
Maravillas							x
Maravillas							x
Margaritas							x
María Candelaria							x
Mario Souza							x
Mercedes							x
Mexiquito							x
Mi Lupita							x
Montaña el Chaparrón							x

Tapachula							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Monte los Olivos							x
Montenegro							x
Morelia							x
Murillo							x
Nancinapa							x
Naranjo Reforma							x
Ninguno [Ángela Vilchis Cruz]							x
Ninguno [Enrique Escobar Chon]							x
Ninguno [Joaquín Cruz Castellanos]							x
Niños Huérfanos [Casa Hogar]							x
Nueva Dalia							x
Nueva Esperanza							x
Nueva Esperanza							x
Nueva Galicia							x
Nueva Granada							x
Nueva Libertad							x
Nueva Reforma							x
Nueva Rosita (El Pensamiento)							x
Nuevo Chespal							x
Nuevo México							x
Nuevo Milenio							x
Nuevo Pumpuapa (Cereso)							x
Octavio Paz							x
Oro Verde							x
Pacayalito							x
Pacayalito							x
Pacayalito 3							x
Pacayalito Dos							x
Pajarillo							x
Palestina 1ra. Fracción							x
Pandora							x
Parada el Recuerdo							x
Paraíso							x
Parcelas de Manacal				x			x
Pavencul							x
Perú París							x
Piedra de la Cuesta							x
Plan Chanjalé					x		x
Plan de Esperanza Alta							x
Plan de Esperanza Baja							x
Plan las Palmas				x			x
Playa Grande			x				x
Playa Linda							x
Preconcreto [Empacadora]							x
Primavera							x
Progreso Pumpuapa							x
Puerto Madero (San Benito)							x
Pumpuapa							x
Quien Sabe							x
Quince de Febrero							x
Rancho Aeropuerto							x
Rancho Alegre							x
Rancho Grande							x
Rancho Grande							x
Rancho Nuevo							x
Rancho Nuevo (Santa Amalia)							x
Rancho Quemado							x
Rancho Tere							x
Raymundo Enríquez							x
Real del Bosque							x
Reforma (San Antonio)							x
Rincón del Bosque							x
Río Florido							x
Rivera Maya							x
Rocky Top							x

Tapachula							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Salchiji					x		x
Samaria (Santiago Salinas)							x
San Agustín							x
San Agustín							x
San Agustín Jitotol			x				x
San Alejo							x
San Alfonso							x
San Andrés Buenavista							x
San Andrés Nexapa							x
San Antonio							x
San Antonio							x
San Antonio							x
San Antonio							x
San Antonio (Nancinayapa)							x
San Antonio Chicharras							x
San Antonio Chicharras							x
San Antonio Cintaguayate							x
San Antonio los Milagros							x
San Antonio Nexapa							x
San Antonio Nexapa y las Flores							x
San Carlitos							x
San Carlos							x
San Carlos							x
San Carlos							x
San Cristóbal							x
San Cristóbal Buenavista							x
San Enrique							x
San Felipe							x
San Fernando							x
San Fernando Uno							x
San Francisco							x
San Francisco							x
San Francisco							x
San Francisco							x
San Francisco Palo Blanco							x
San Ignacio							x
San Isidro							x
San Jacinto				x			x
San Jorge							x
San Jorge (El Vencedor)							x
San José							x
San José							x
San José del Valle							x
San José la Cuchilla							x
San José Nexapa							x
San José Reforma							x
San Juan							x
San Juan							x
San Juan							x
San Juan Chicharras							x
San Juan Nexapa							x
San Lorenzo							x
San Luis							x
San Luis Nexapa							x
San Miguel							x
San Miguel							x
San Nicolás Lagartero							x
San Rafael							x
San Raymundo							x
San Roque Dos (Aguacatal)							x
San Roque Uno							x
San Vicente							x
Santa Anita							x
Santa Catarina			x				x
Santa Cecilia							x



Tapachula							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Santa Cecilia							x
Santa Cecilia							x
Santa Elena							x
Santa Elena							x
Santa Fe							x
Santa Fe							x
Santa Fe Chinince							x
Santa Gilda			x				x
Santa Isabel							x
Santa Lucía							x
Santa Lucía							x
Santa María							x
Santa Mónica							x
Santa Rita							x
Santa Rita							x
Santa Rita Dos							x
Santa Rosa							x
Santa Rosa							x
Santa Rosa Dos							x
Santa Teresa							x
Santa Teresa							x
Santa Teresa							x
Santander							x
Santo Domingo Dos							x
Siete Ranchos							x
Simón Bolívar							x
Soconusco [Incubadora de Pollos]							x
Soledad y Progreso							x
Solo Dios							x
Sonora							x
Tapachula [Algodonera]							x
Tapachula [Planta Despepitadora]							x
Tapachula de Córdova y Ordóñez			x				x
Tapachulita							x
Tecolapa							x
Teófilo Acevo							x
Teófilo Acevo Dos							x
Teotihuacán del Valle							x
Tierra Santa							x
Tinajas 1ra. Sección							x
Tinajas 3ra. Sección							x
Toluca							x
Toluquita							x
Toquián Chiquito							x
Toquián Chiquito							x
Toquián Grande							x
Toscanis							x
Tres Potrillos							x
Trinidad							x
Unidad 2000							x
Unión Independencia							x
Unión Miramar							x
Unión Miramar Ampliación							x
Unión Popular							x
Vadenia							x
Valle Hermoso							x
Vega de los Molinos							x
Vega de Malacate							x
Vega del Carmen							x
Veintiuno de Marzo (Manuel Lazos)							x
Venecia							x
Venezuela							x
Vida Mejor I							x
Villa Flor							x
Villa Hidalgo							x
Villa las Lomas							x
Villa las Rosas							x
Villahermosa							x
Viva México							x
Zapopan							x
Zaragoza							x

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara-Ayala, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. *Investigaciones Geográficas*, 41, 7-25.
- Bué-García (2021). Mapa de peligros por fenómenos de remoción en masa, volcán Tacaná, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2001). Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México. 225 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Lahares
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2014). Volcanes. Peligro y riesgo volcánico en México. Serie fascículos, 51 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2018). Refugios temporales de Chiapas. Datos abiertos de México.
- Cuervo-Robayo, A. P., Ureta, C., Gómez-Albores, M. A., Meneses-Mosquera, A. K., Téllez-Valdés, O., Martínez-Meyer, E. (2020) One hundred years of climate change in Mexico. *PLOS ONE*, 15(7), 19 pp.
- García-Palomo, A., Macías, J. L., Arce, J. L., Mora, J. C., Hughes, S., Saucedo, R., Espíndola, J. M., Escobar, R., Layer, P. (2006). Geological evolution of the Tacaná Volcanic Complex, México-Guatemala. *Geological Society of America*, 412, 39-57.
- Instituto Mexicano del Transporte (2020). Red Nacional de Caminos 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2006). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Precipitación media anual.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Unidades climáticas.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Conjunto de datos vectoriales 1:250,000. Uso del suelo y vegetación.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo población y vivienda 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Estudio de información integrada de la Cuenca Río Suchiate / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, 2016, 84 p. ISBN 978-607-739-988-9.

- Mendoza, C. E. (2010). Cartografía Geomorfológica del Complejo Volcánico Tacaná, México-Guatemala. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mercado, R., Rose, W. I. (1992). Reconocimiento geológico y evaluación preliminar de peligrosidad del volcán Tacaná, Guatemala/México. Geofísica Internacional, 31(3), 205-237.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). Programa de manejo Reserva de la Biósfera Volcán Tacaná.
- Werrity, A. (1993). Geomorphology in the UK, en Walker, H. J. y W. E. Grabau, The Evolution of Geomorphology. John Wiley & Sons, Chichester, 457-468.



SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL
GOBIERNO DE CHIAPAS



PLAN OPERATIVO CACAHUATÁN



**Programa Especial
de Protección Civil VOLCÁN TACANÁ 2022**



PLAN OPERATIVO MUNICIPIO DE CACAHOTÁN

1. Caracterización del entorno
2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo

1. Caracterización del entorno

- Mapa Geológico
- Mapa Fisiográfico
- Mapa Geomorfológico
- Mapa de Suelos
- Mapa Hidrológico
- Mapa Climatológico
- Mapa de Precipitación
- Mapa de uso de suelo y vegetación
- Reserva de la biósfera volcán Tacaná
- Mapa de Monitoreo Sísmico

2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo

- Peligros
 - Volcánicos
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza
 - Fenómenos de remoción en masa
- Vulnerabilidad
 - Vulnerabilidad física
 - Viviendas
 - Vías de comunicación
 - Infraestructura



- Vulnerabilidad social
 - Población
- Riesgo
 - Viviendas y población expuestas a:
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza
 - Vías de comunicación expuestas a:
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza
 - Infraestructura expuesta a:
 - Lahares, Flujos piroclásticos y Flujos de lodo
 - Explosiones laterales
 - Flujos de lava
 - Caída de ceniza



1. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

GEOLOGÍA

El basamento del municipio de Cacahoatán está conformado por rocas metamórficas (esquistos y gneises) del mesozoico, que más tarde fueron extrusionadas en 2 ocasiones por rocas graníticas del cenozoico. Encima de estas unidades se emplazaron las calderas Chanjalé, Sabinal y San Rafael, con edades del plioceno al pleistoceno, de las cuales la más antigua es San Rafael, al norte de Cacahoatán, y posteriormente se emplazaron las calderas de Chanjalé y Sabinal, fuera de los límites del municipio. Sobre yace a estas calderas el Complejo Volcánico Tacaná, el cual está conformado por 4 estructuras: Chichuj, Tacaná, Las Ardillas y San Antonio. En el municipio de Cacahoatán se encuentran depósitos del Tacaná (flujos de lava, depósitos de avalancha, flujos de bloques y cenizas, depósitos de caída y depósitos de lahar), Las Ardillas (lavas andesíticas) y San Antonio (lavas andesíticas, depósitos de flujos de bloques y cenizas y depósitos de avalancha), con edades desde el pleistoceno tardío hasta la actualidad (García – Palomo, 2006). Las unidades más jóvenes están conformadas por depósitos aluviales.

En el mapa geológico de Cacahoatán en la Figura 1, se puede observar de izquierda a derecha la cima de las estructuras de San Antonio, el domo Las Ardillas y Tacaná en la parte noreste del municipio con una alineación este - oeste, mientras que en la zona norte se encuentra emplazada una parte de la caldera San Rafael. Las rocas metamórficas como esquistos afloran principalmente en la zona noroeste y las rocas ígneas intrusivas (granitos) se encuentran en la zona centro - oeste - noroeste. Por último, los depósitos aluviales se ubican en las zonas de las corrientes de agua como es el caso del río Cahoacancito, así como en el río Coatán que marca el límite entre los municipios de Cacahoatán y Tapachula (Figura 1).

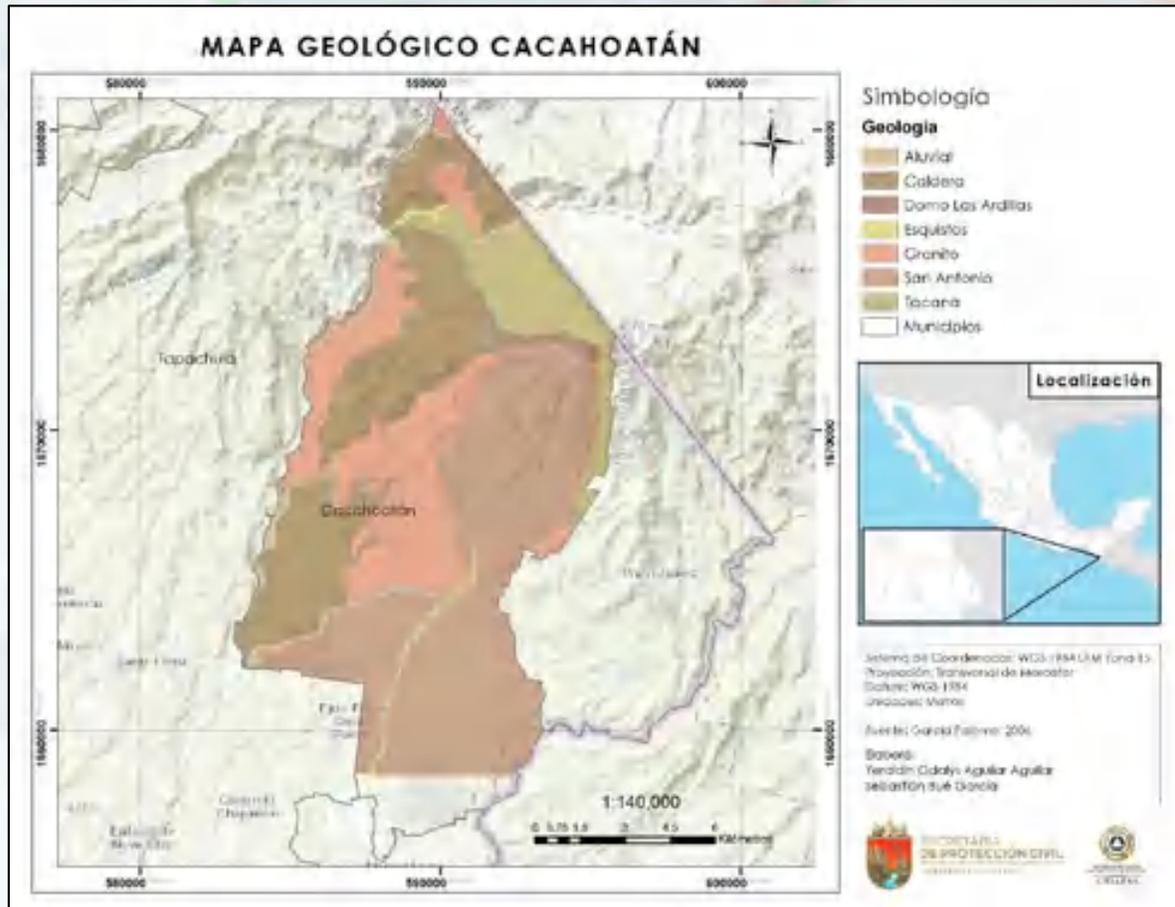


Figura 1. Mapa geológico Cacahoatán.



FISIOGRAFÍA

El municipio de Cacahoatán se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana que es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito, se identifica por varias sierras, montañas, mesetas y volcanes, donde nacen decenas de ríos, los que desembocan en los dos océanos, pacífico y atlántico. Además, se encuentra dentro de la subprovincia Volcanes de Centroamérica.

La sierra alta volcánica abarca más de dos terceras partes del municipio de Cacahoatán, por otro lado, en el territorio restante se encuentra la sierra baja laderas tendidas (Figura 2).

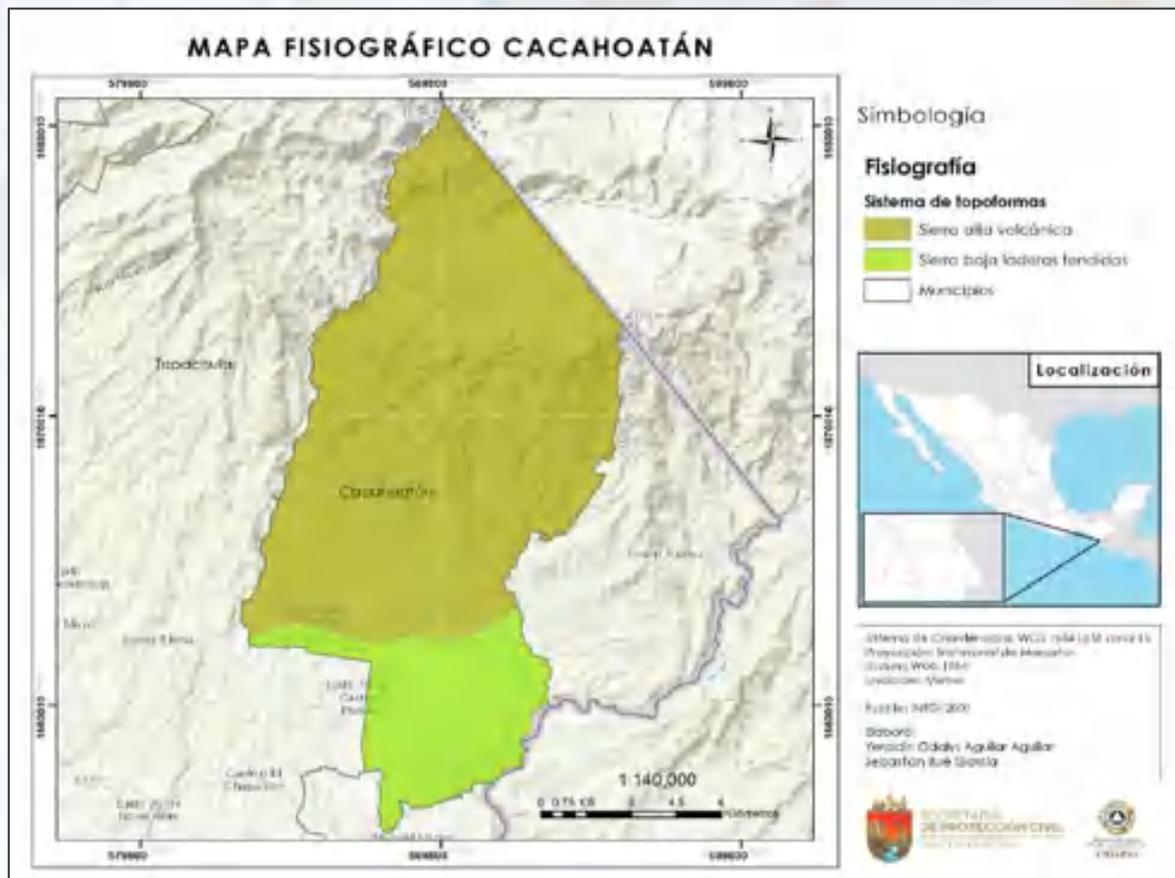


Figura 2. Mapa fisiográfico Cacahoatán.



GEOMORFOLOGÍA

La Geomorfología estudia el relieve del planeta, ya sean formas y estructuras sobre la tierra o incluso las que se encuentran debajo de los cuerpos de agua. El estudio geomorfológico puede incluir desde la descripción de las formas, su origen, estructura, historia de desarrollo, dinámica actual, diagnóstico a futuro y su relación con la actividad humana (Werrity, 1993).

Dentro del municipio de Cacahoatán, se tienen identificadas 21 geofomas, las cuales están clasificadas de acuerdo con su origen. Las geofomas de origen endógeno son el volcán Tacaná, volcán San Antonio, domos, caldera, coladas de lava, cicatriz de colapso, mesa piroclástica, laderas, rampas, cicatriz de colapso, cráter freatomagmático, borde calderico, afloramiento metamórfico, basamento y relieve granítico. Por otro lado, las geofomas de origen exógeno son las siguientes: valle fluvial, lomeríos, llanura aluvial, terraza fluvial, abanico aluvial, superficie de deslizamiento y depósito de deslizamiento (Figura 3).

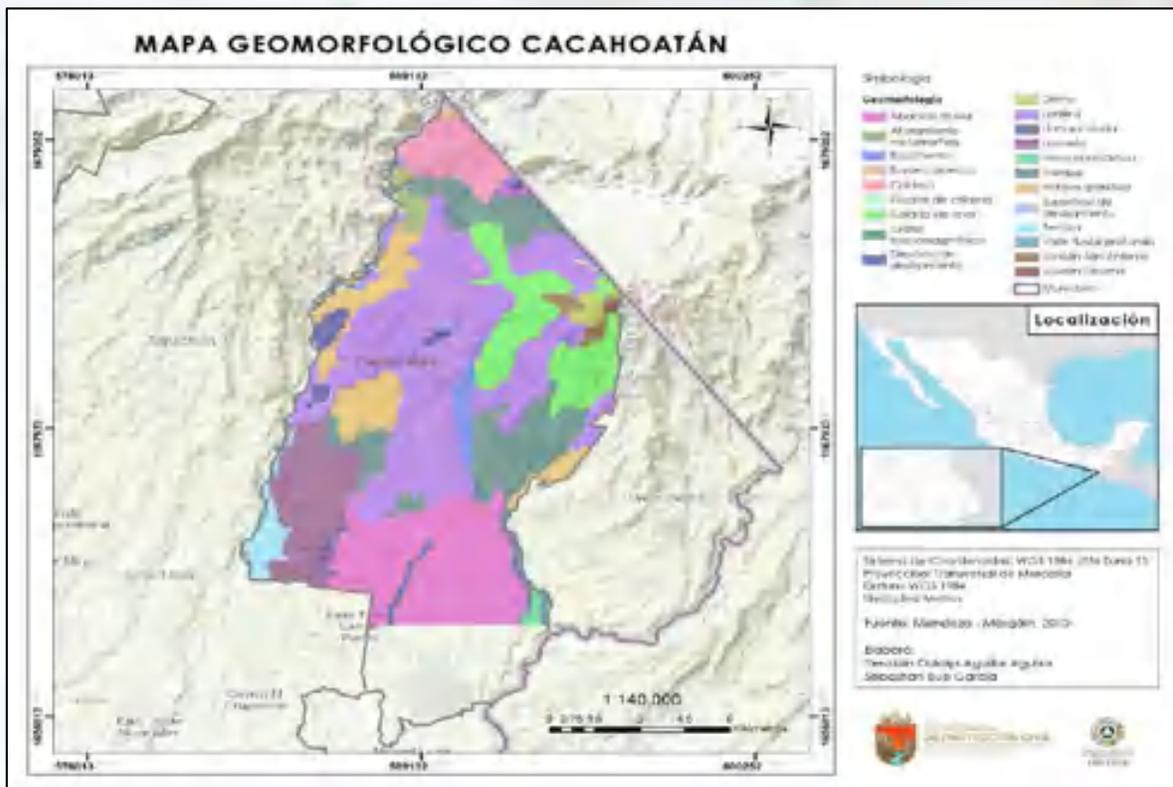


Figura 3. Mapa geomorfológico Cacahoatán.



SUELOS

El tipo de suelo predominante en el municipio de Cacaohatán es el Andosol, el cual es un suelo de origen volcánico que se forma sobre cenizas, rocas, vidrios y otros materiales. Una de sus características principales es su color negro, además que posee un alto contenido de materia orgánica y tiene una alta retención de agua, se encuentran generalmente en planos escarpados o terrenos con pendientes elevadas (Figura 4).

El segundo suelo con mayor presencia es el Cambisol, son suelos con minerales condicionados por su escasa edad y se caracterizan por la meteorización del material parental, su origen es a partir de alteraciones de materiales diversos de rocas, son relativamente maduros, su color va de pardo amarillento a rojo intenso, se encuentran en terrenos planos a montañosos, el perfil de este suelo permite un amplio rango de usos, es ideal para la agricultura y en tierras escarpadas para silvicultura o pastoreo.

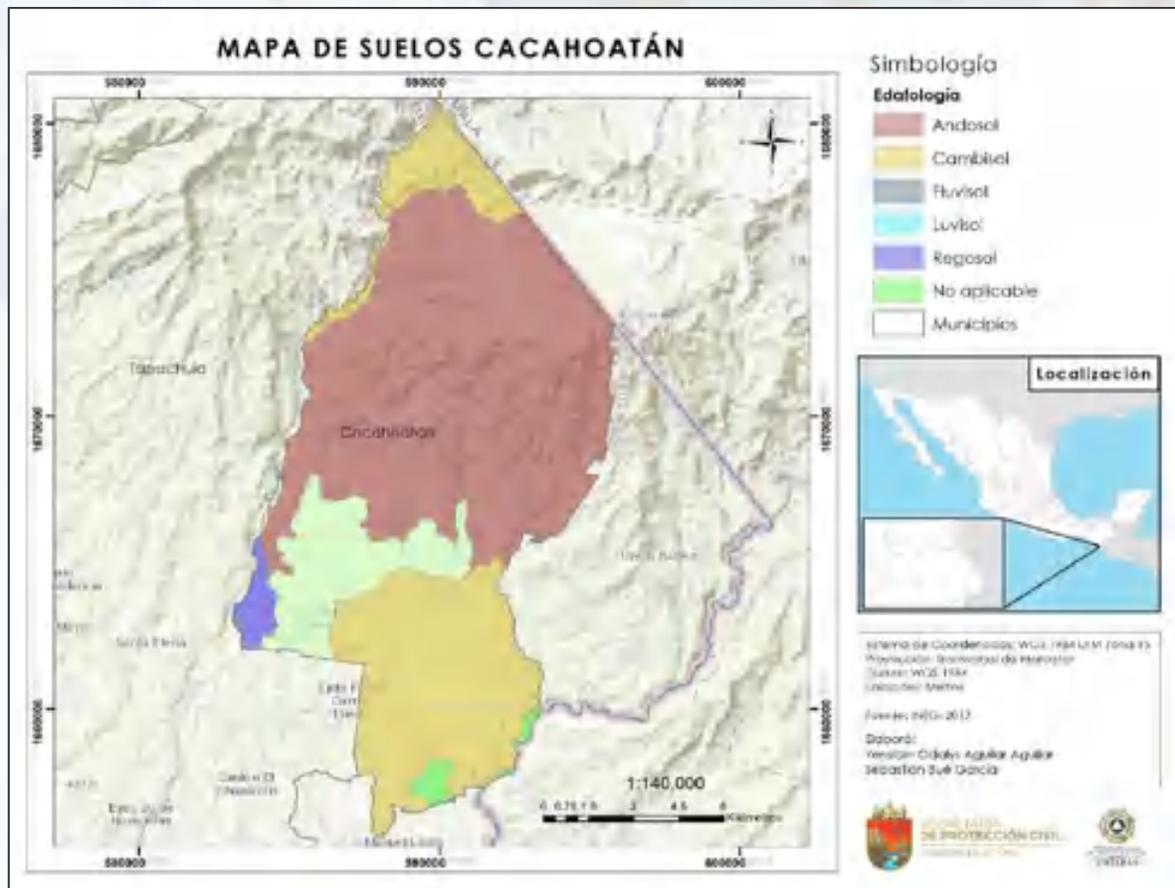


Figura 4. Mapa de suelos Cacaohatán.

HIDROLOGÍA

La zona de estudio se ubica dentro de la región hidrológica No. 23, que recibe el nombre Costa de Chiapas, las cuencas que integran esta región se localizan en los límites Chiapas-Oaxaca, atravesando Chiapas hasta los límites fronterizos de la República de Guatemala, aportando una superficie total de 12, 456.696 km².

De acuerdo con la información de INEGI 2017, la región No. 23 Costa de Chiapas se divide en 4 cuencas de acuerdo con la desembocadura de los sistemas de escurrimientos, siendo las siguientes; Laguna de Mar Muerto, Río Pijijiapan y otros, Río Huixtla y otros, y Río Suchiate y otros, las cuales se subdividen en subcuencas.

El municipio de Cacahoatán se encuentra en la cuenca Río Suchiate y otros, la cual se integra por las subcuencas Río Coatán, Río Cahucacán y Río Suchiate (Figura 5).



Figura 5. Mapa hidrológico Cacahoatán.



CLIMATOLOGÍA

El municipio de Cacahoatán, de acuerdo con la clasificación de Köppen, basada en los aspectos fisicoquímicos predominantes de la zona, como la temperatura, precipitación, humedad, y otros parámetros meteorológicos, está conformado por 3 tipos de climas: cálido húmedo (temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C), semicálido húmedo (temperatura media anual mayor de 18°C y temperatura del mes más frío menor a 18°C) y templado húmedo (temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente menor a 22°C).

El primer tipo de clima (cálido húmedo) se puede encontrar en la zona sur que es la parte más baja del municipio, mientras que el clima semicálido húmedo abarca la zona media y la parte noroeste, y por último el clima templado húmedo se encuentra en la zona noreste de Cacahoatán que es la parte más alta del municipio ya que en ese lugar se ubica el volcán Tacaná (Figura 6).

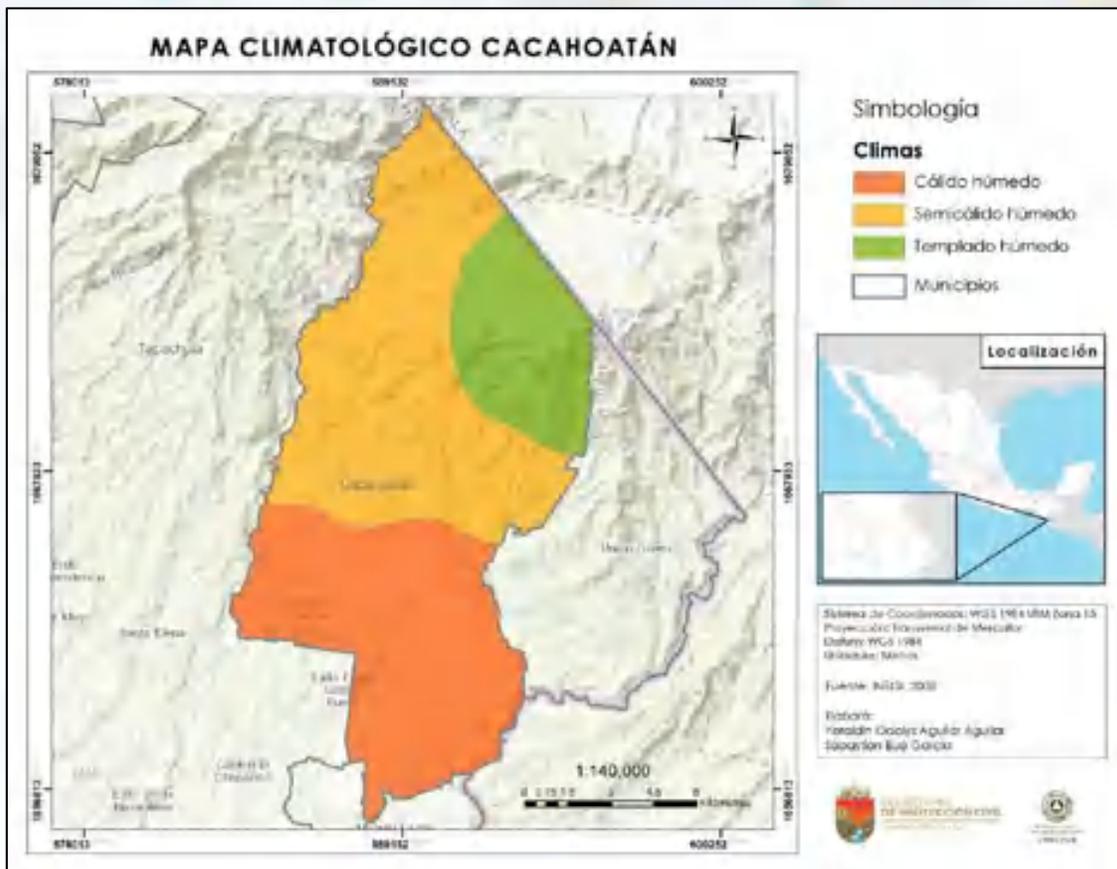


Figura 6. Mapa climatológico Cacahoatán.



PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL

El rango de precipitación para Cacahoatán oscila entre los 4000 mm promedio anuales para la zona norte del municipio y los 4500 mm promedio anuales para la zona sur (Figura 7). Durante los meses de diciembre, enero y febrero se tienen los periodos con menor precipitación, en mayo y junio se tienen precipitaciones de moderadas a fuertes, mientras que se presenta una mayor intensidad en las lluvias de los meses de septiembre, octubre y noviembre.

El municipio únicamente cuenta con una estación meteorológica, ubicada en la cabecera municipal a 350 msnm, contando con pluviómetro, termómetro y evaporímetro, por lo que se hace uso de la información de las estaciones meteorológicas cercanas para la interpolación de datos, principalmente las estaciones de Tapachula, Unión Juárez y Tuxtla Chico.

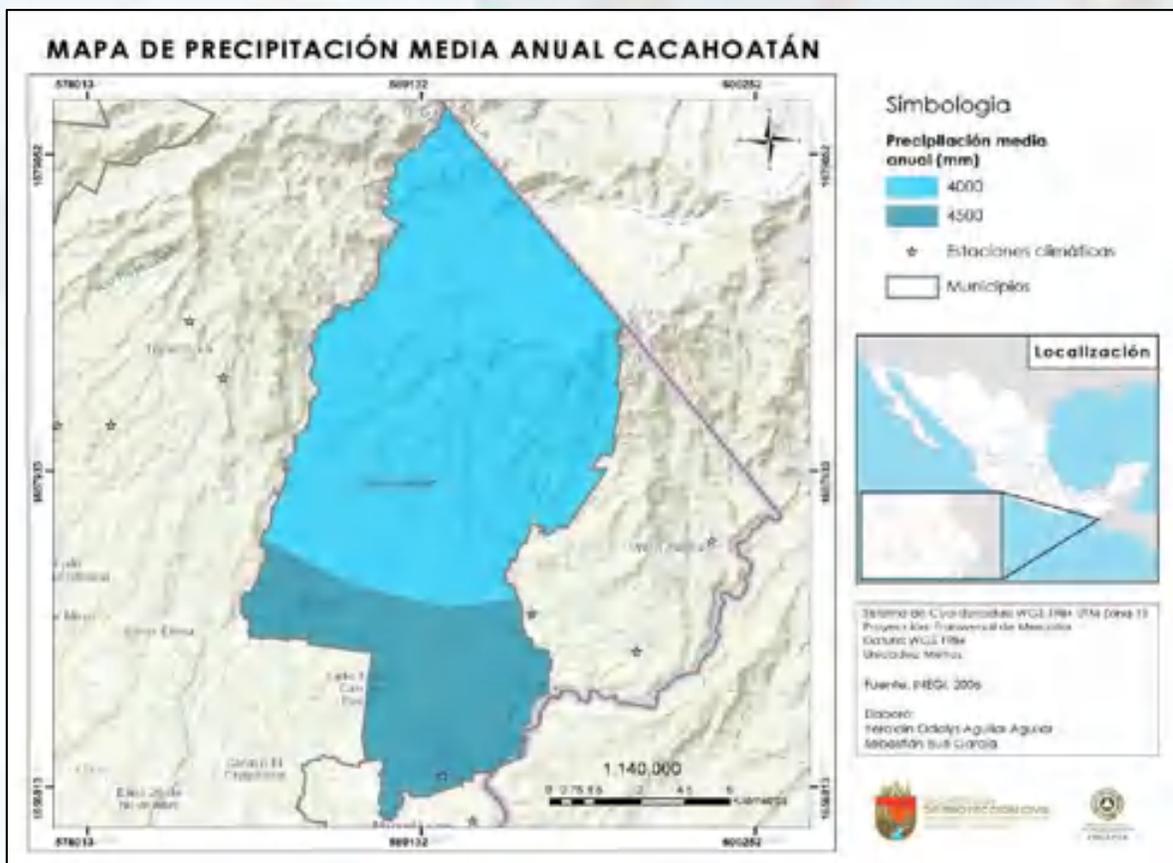


Figura 7. Mapa de precipitación media anual Cacahoatán.



USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Dentro del municipio de Cacahoatán se pueden encontrar 5 tipos de uso de suelo y vegetación: pradera de alta montaña, bosque mesófilo de montaña, pastizal inducido, agricultura de temporal y asentamientos humanos (Figura 8).

La zona de pradera de alta montaña siempre se encuentra en zonas altas y expuestas a los vientos en los límites de los 4000 msnm. El bosque mesófilo de montaña se ubica en zonas con una topografía abrupta, laderas protegidas a la exposición y con neblina casi permanente. Los pastizales son extensiones de pastos altos y que se pueden encontrar en las partes elevadas del volcán Tacaná, donde se practica la ganadería, mientras que las principales actividades agrícolas en la zona son el cultivo del café, plátano y cacao. (SEMARNAT, 2013).



Figura 8. Mapa de uso de suelo y vegetación Cacahoatán.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las áreas naturales protegidas son zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ecosistemas originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana, o que requieren ser preservadas o restauradas. El objetivo principal es conservar la biodiversidad para mantener el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

Las actividades que se realizan en estas áreas deben ser reguladas bajo el marco normativo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En México existen una cantidad importante de áreas naturales protegidas, por lo cual el territorio ha sido dividido en nueve regiones por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). En el municipio de Cacahoatán en la zona norte se encuentra una parte de la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná, declarada en el 2003 (Figura 9).

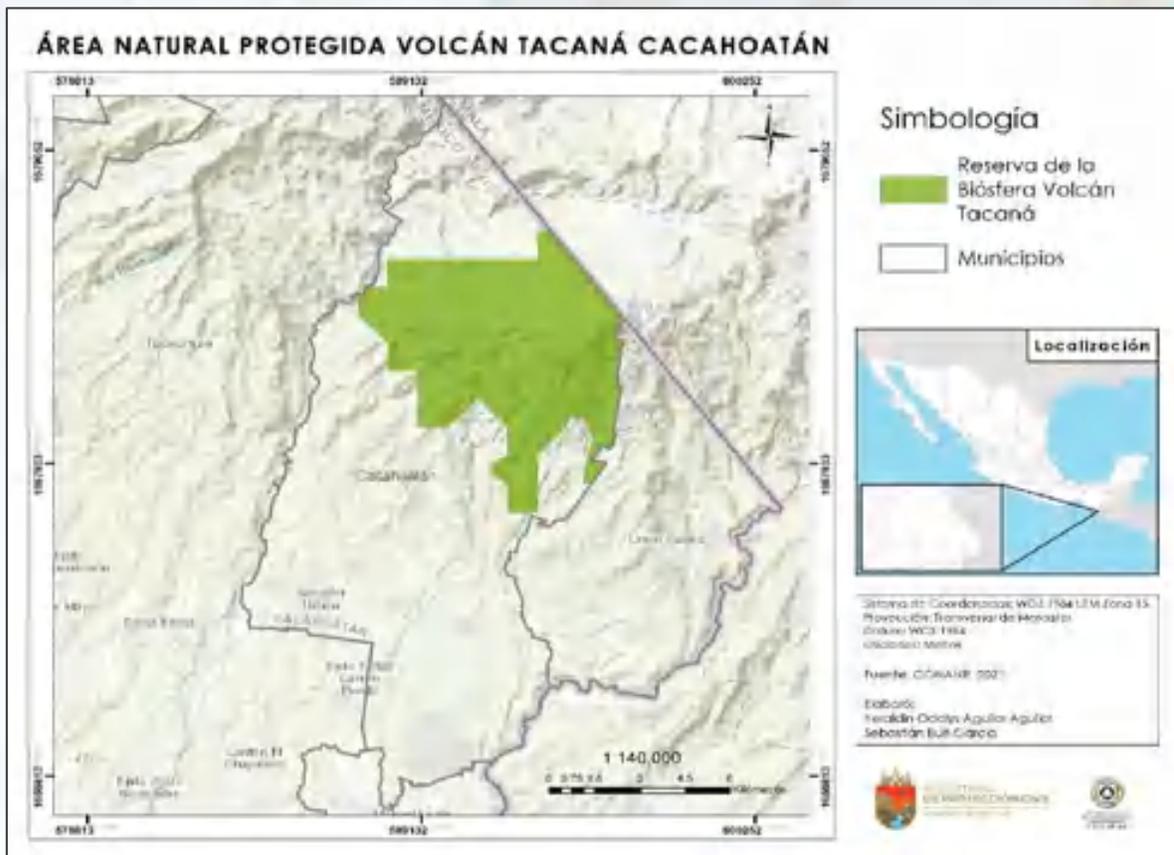


Figura 9. Mapa de área natural protegida volcán Tacaná Cacahoatán.



MONITOREO SISMICO

El volcán Tacaná cuenta con una Red de monitoreo sísmico de seis estaciones sismológicas digitales de banda ancha, ubicadas en las comunidades de La Patria (PATR), Pavencul (PAVE), Chiquihuites (CHIQ), en la cima de la cumbre (CIMA), en la cabecera municipal de Unión Juárez y de Tapachula (Figura 10).

La sismicidad se ha caracterizado por eventos de tipo volcano-tectónicos, y se mantiene con un numero bajo de actividad relacionada al volcán. La mayoría de los sismos tienen una magnitud tan pequeña que solo son registrados en una sola estación, lo que hace imposible su localización.

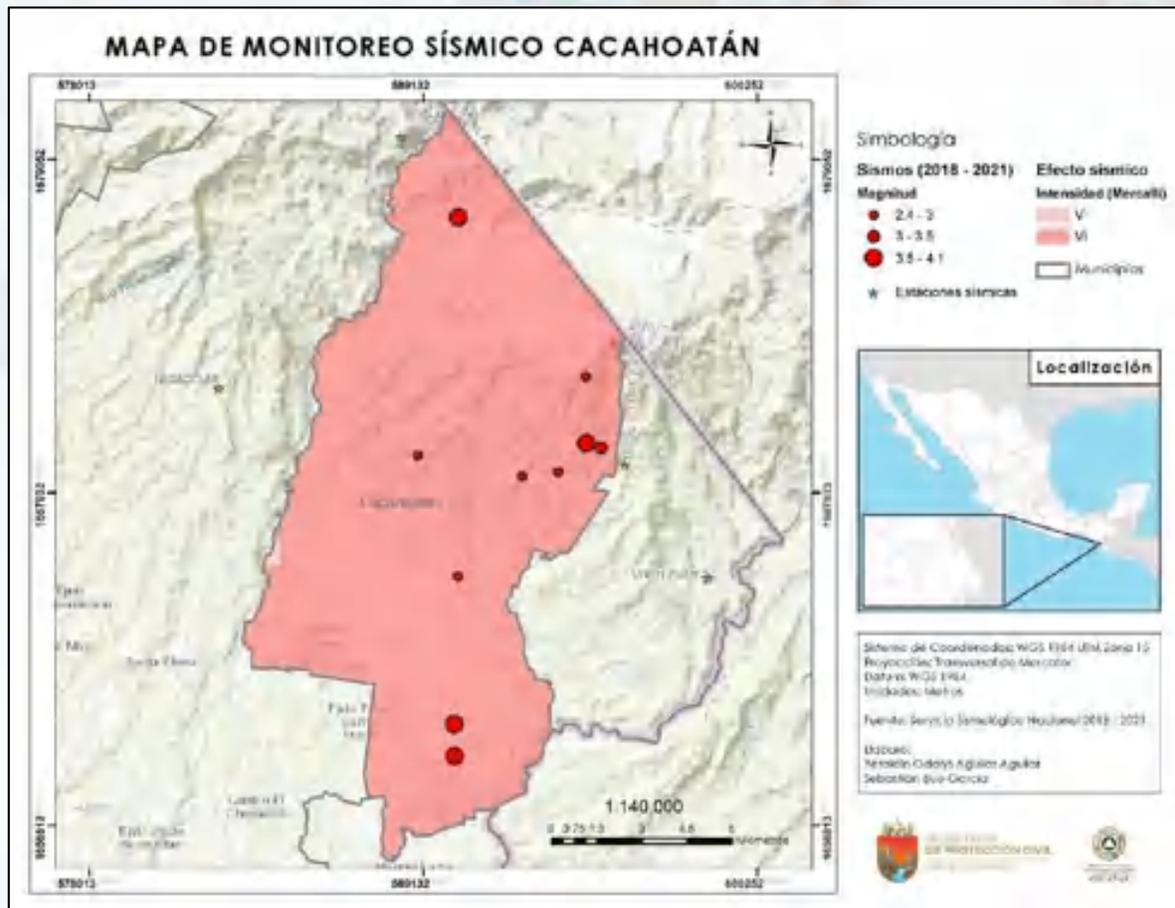


Figura 10. Mapa de monitoreo sísmico Cacahoatán.



2. MAPAS DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

PELIGROS VOLCÁNICOS

FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

Los flujos piroclásticos son una mezcla de rocas, gases y ceniza que se genera en la erupción de un volcán por el colapso de la columna eruptiva o por una explosión dirigida. Este tipo de eventos suele ser muy destructivo, debido a que viaja a velocidades de hasta 100 km por hora, y su alcance está determinado por el tipo de erupción y la topografía del terreno, canalizándose los flujos por los cauces de los ríos (CENAPRED, 2014).

Por otro lado, los lahares y los flujos de lodo son la mezcla de todo depósito de material volcánico (bloques y cenizas) que encuentra en su camino mezclados con agua, ya sea esta última de origen pluvial, drenaje abrupto de lagunas o fusión de zonas de nieve y glaciares, que viajan por los drenajes preexistentes y que desarrollan grandes avenidas de lodo y rocas con un potencial destructivo igual o incluso mayor al de los flujos piroclásticos, pues generalmente tienen un mayor alcance, y conforme viajan van erosionando todo a su paso, acarreando consigo cada vez más material. (CENAPRED, 2014).

El mapa de peligros para el municipio de Cacahoatán está integrado por los 3 tipos de eventos debido a su relación, ya que, al generarse los flujos piroclásticos, estos se transportan por los cauces de los ríos con un rango de alcance intermedio, y más tarde, los depósitos de este fenómeno se mezclan con agua, generando los lahares y flujos de lodo, que del mismo modo se transportan por el drenaje de los ríos que bajan del volcán y tienen un mayor alcance, como se refleja en el mapa (Figura 11).

Se utilizó como insumo la cartografía elaborada a partir de trabajo de campo y la fotointerpretación de Mercado y Rose (1992), así como las simulaciones numéricas generadas por CENAPRED (2006). En este trabajo consideramos las diferentes metodologías para la realización de un nuevo mapa combinando ambas. Mercado y Rose proponen una mayor área de afectación, mientras que las simulaciones realizadas por CENAPRED muestran diferentes escenarios, de acuerdo con el volumen de material y a su vez una trayectoria más delimitada, sin embargo, de manera general ambas metodologías coinciden en gran medida con las zonas que pueden ser afectadas ante estos eventos (Figura 11).

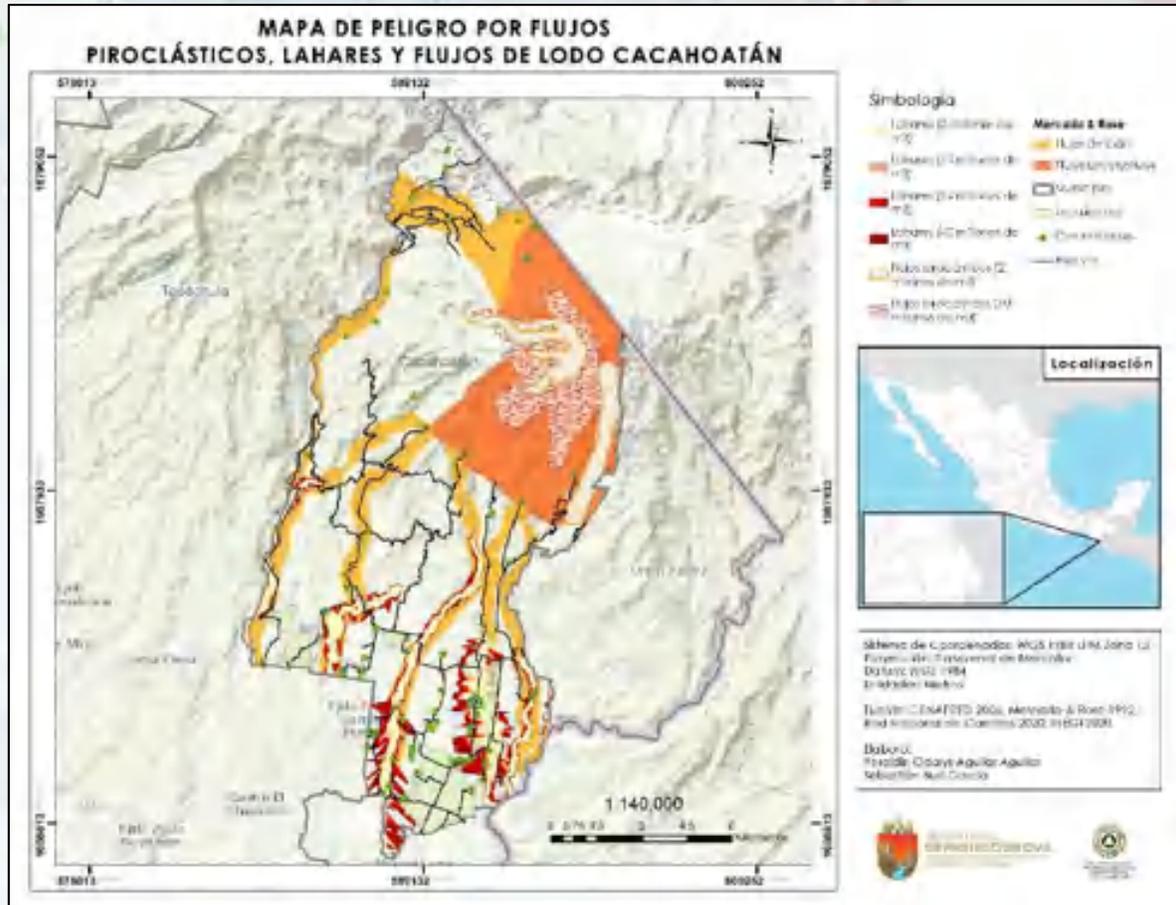


Figura 11. Mapa de peligro por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo Cacahoatán.



EXPLOSIONES LATERALES

Las explosiones laterales son generadas por una sobrepresión inducida por un magma viscoso, rico en gases, el resultado es una nube piroclástica diluida, la cual se transporta a grandes velocidades y altas temperaturas, en donde pueden ser lanzadas rocas grandes a varios kilómetros de distancia. Los proyectiles pueden provocar muertes por impacto, sepultamiento o calor.

El área de riesgo por explosiones laterales para el volcán Tacaná en el municipio de Cacahoatán es un radio de 10 kilómetros aproximadamente a partir de la cima, la cartografía que se utiliza para la elaboración de este mapa es el trabajo de Mercado y Rose (1992; Figura 12).

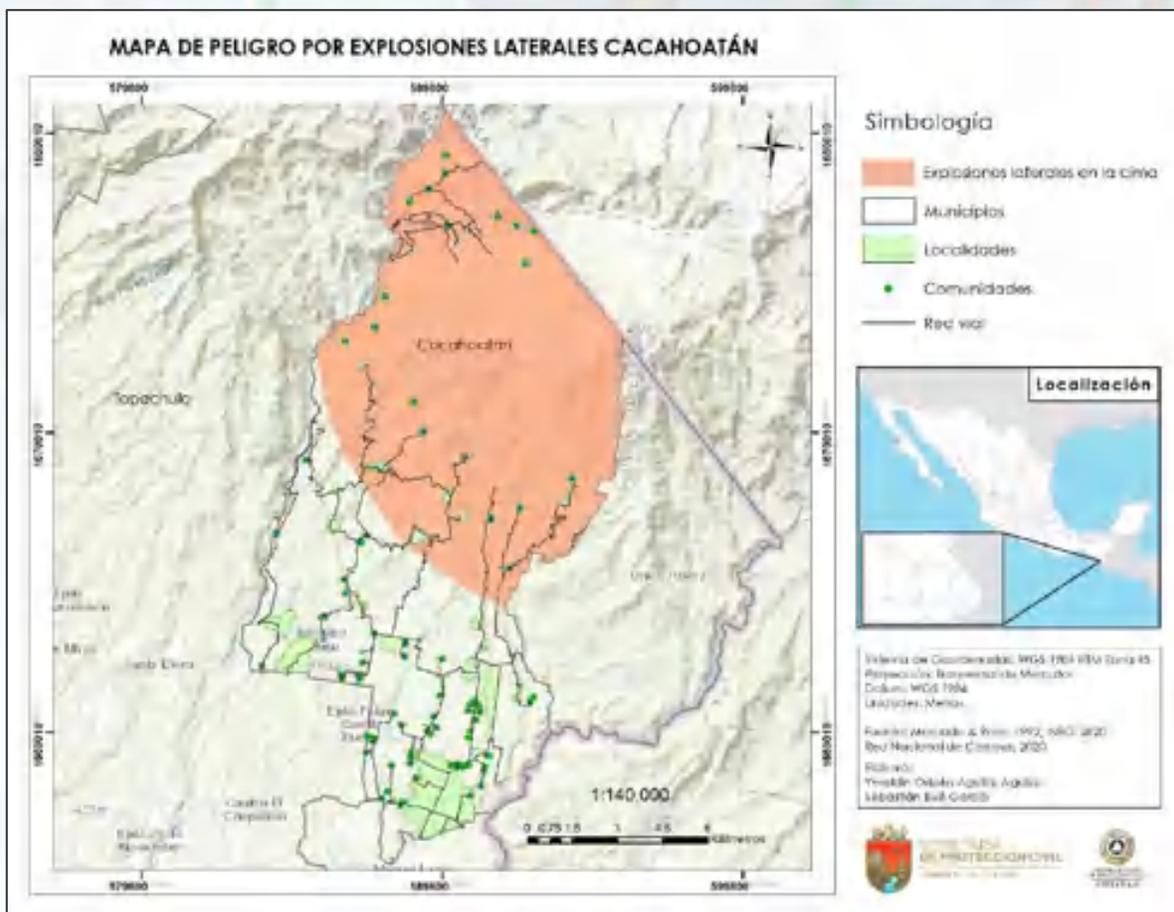


Figura 12. Mapa de peligro por explosiones laterales Cacahoatán.



FLUJOS DE LAVA

En el volcán Tacaná se han identificado coladas de lava andesítica y dacítica provenientes del flanco norte. Las coladas tienen un espesor de 20 a 40 m y una extensión de 2,500 m en el flanco norte y 4,000 m en el flanco sur, con anchura de 1,000 y 1,100 m en los flancos norte y sur respectivamente.

El mapa de peligro por flujos de lava para Cacahoatán abarca principalmente la zona norte del municipio. El comportamiento de las futuras coladas según Mercado y Rose (1992), tenderán a ser de movimiento lento, caracterizadas por bloques de un considerable espesor, acompañadas por avalanchas y flujos piroclásticos (Figura 13).

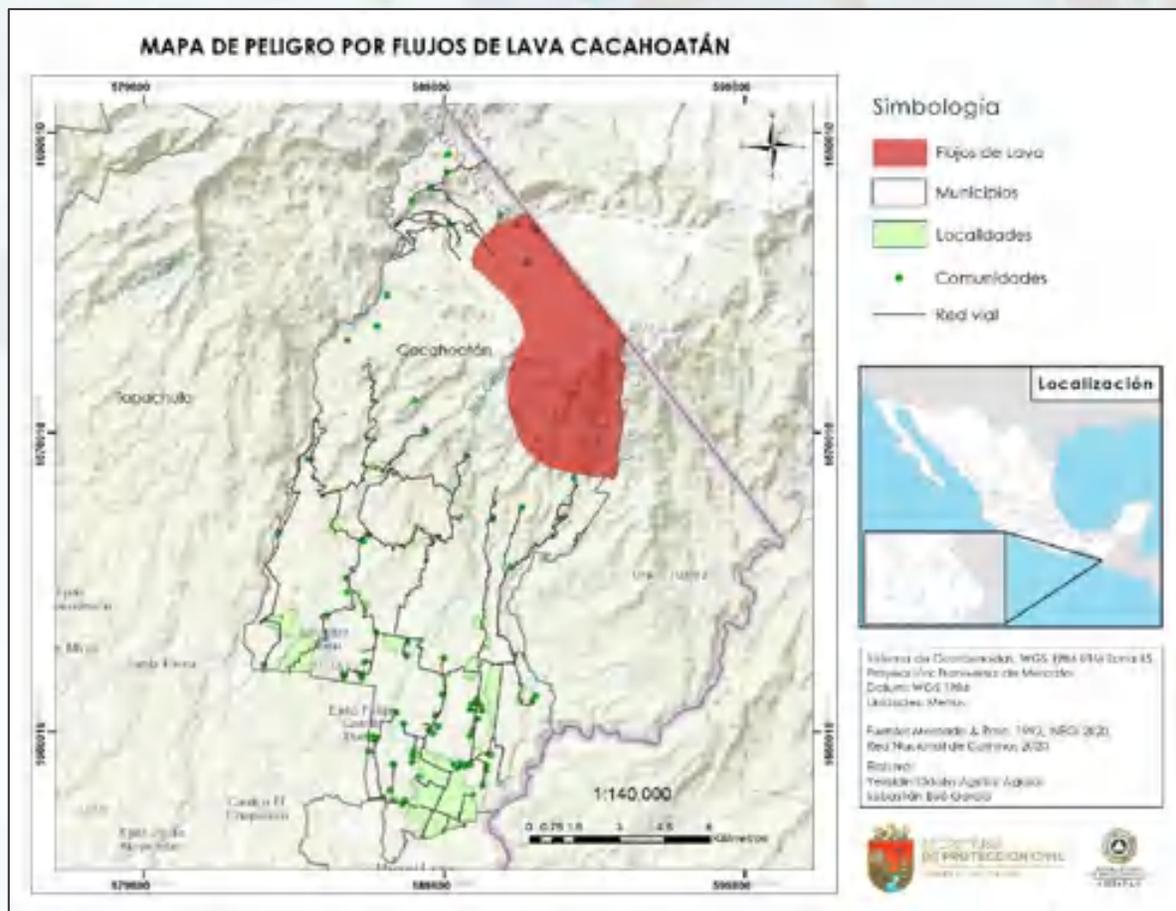


Figura 13. Mapa de peligro por flujos de lava Cacahoatán.



CAÍDA DE CENIZA

La ceniza son pequeños fragmentos de roca con tamaños de entre 0.004 y 2 mm, emitida en la mayoría de los tipos de erupciones volcánicas en conjunto con gases calientes y fragmentos de roca de mayor tamaño. De acuerdo con el tipo de erupción, las columnas eruptivas que contienen estos materiales pueden alcanzar alturas mayores a los 25 km, donde los fragmentos de mayor tamaño colapsan cercanos al centro de emisión y los fragmentos más finos pueden llegar a recorrer cientos o miles de kilómetros, dependiendo de la dirección en la que sopla el viento. (CENAPRED, 2014).

El mapa de peligro por caída de ceniza para el municipio de Cacahoatán se generó a partir de simulaciones numéricas realizadas por CENAPRED (2001), donde se muestra la distribución de ceniza y los rangos de espesor de esta de acuerdo con la cercanía al centro de emisión, en este caso la cima del volcán. En la zona noreste, donde se encuentra ubicado el volcán, se acumularía ceniza con espesores de 90 a 128 cm, después sigue el rango de 60 a 90 cm, y en la parte centro y noroeste se acumularían espesores de 30 a 60 cm de ceniza, mientras que en la zona sur se acumularían entre 2 a 30 cm (Figura 14).

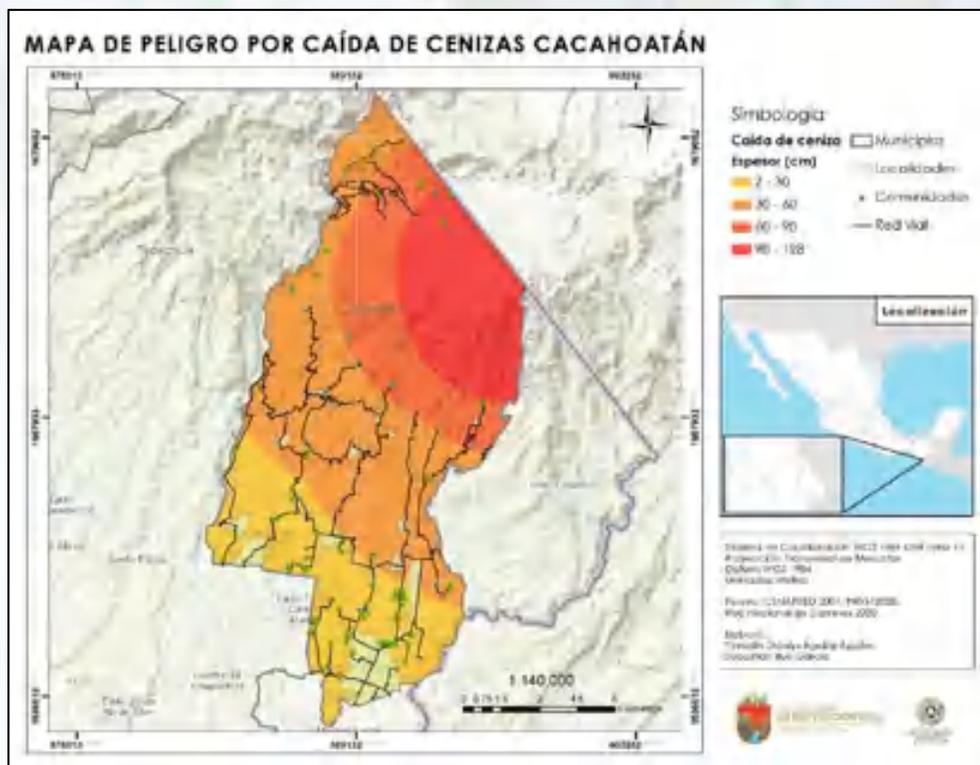


Figura 14. Mapa de peligro por caída de cenizas Cacahoatán.



FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los fenómenos o procesos de remoción en masa (PRM) son definidos por Alcántara – Ayala (2000) como el movimiento del terreno ladera abajo debido a la acción de la gravedad, generados tanto por factores condicionantes o inherentes al terreno (pendiente, tipo de suelo, tipo de roca, vegetación, etc.) como por factores desencadenantes o externos (precipitación, sismos, cortes de ladera, etc.).

El mapa de peligros por fenómenos de remoción en masa de Cacahoatán se generó para las vías de comunicación del municipio, que a su vez serán las rutas de evacuación en caso de una reactivación volcánica. El mapa muestra tramos viales con grados de peligro bajo, peligro medio y peligro alto, de acuerdo con trabajo de gabinete donde se identificaron las zonas más susceptibles a ocurrir estos eventos, así como trabajo de campo donde se recorrieron los diferentes caminos y se mapearon los procesos de remoción en masa, corroborando y actualizando la información generada previamente

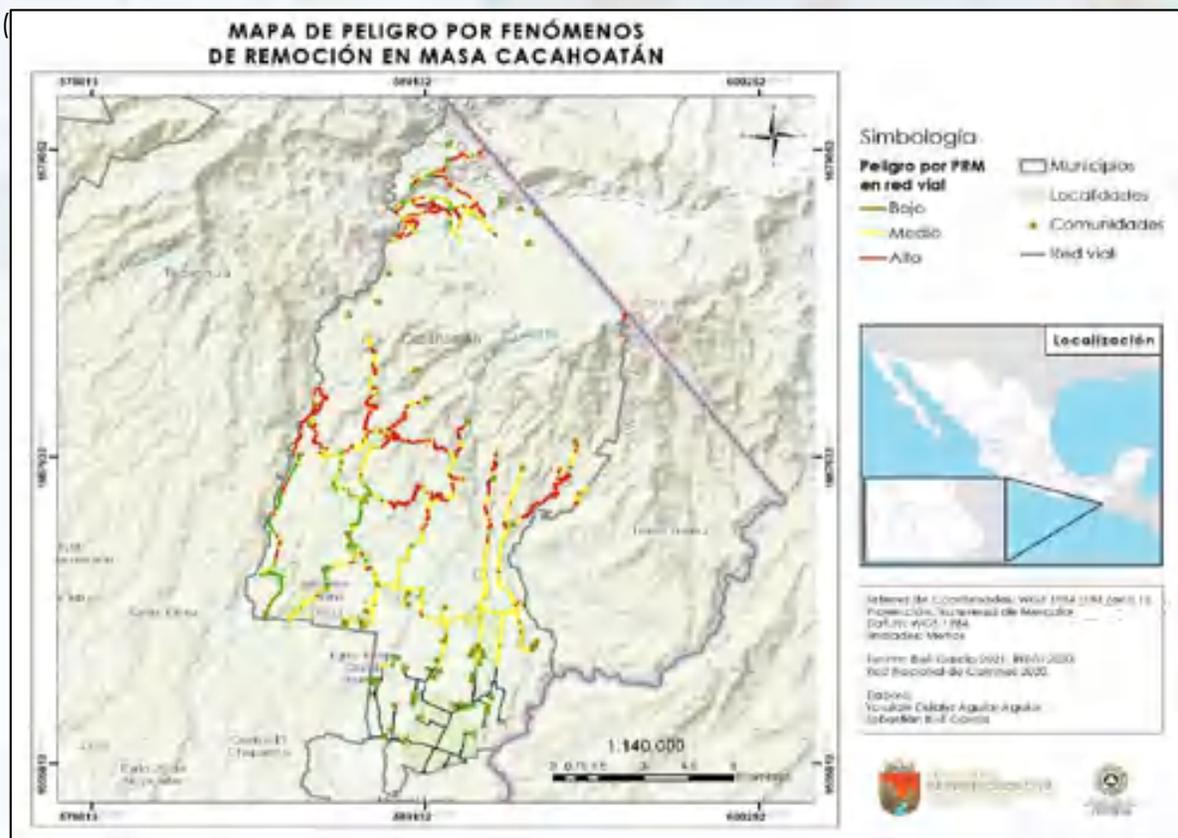


Figura 15. Mapa de peligro por fenómenos de remoción en masa Cacahoatán.



Evidencias fotográficas de procesos de remoción en masa en las vialidades del municipio de Cacahoatán.



Figura 16. a) Vuelco de rocas y detritos. b) Caída de roca.



Figura 17. Derrumbe



Figura 18. a) Flujo de detritos. b) Derrumbe.



Figura 19. a) Caída de rocas y detritos. b) Caída de rocas y detritos.



VULNERABILIDAD FÍSICA

VIVIENDAS

De acuerdo con el censo realizado por INEGI en el año 2020, el municipio de Cacahoatán cuenta con un total de 15017 viviendas distribuidas en 106 comunidades, donde la cabecera municipal (Cacahoatán) es la que presenta la mayor cantidad de viviendas, 5994.

El mapa muestra la ubicación de cada comunidad, así como su nombre y, de acuerdo con el número de viviendas en esta, se representa con un círculo de diferente color y tamaño, donde el círculo más grande muestra la población con mayor cantidad de viviendas, con un rango de 3001 a 5994, mientras el de menor tamaño representa un rango de 1 a 10 viviendas por localidad. Se puede observar al sur del municipio la cabecera municipal de Cacahoatán representado con el círculo de mayor tamaño, pues según el censo del 2020 de INEGI, este tiene 5994 viviendas (Figura 20).

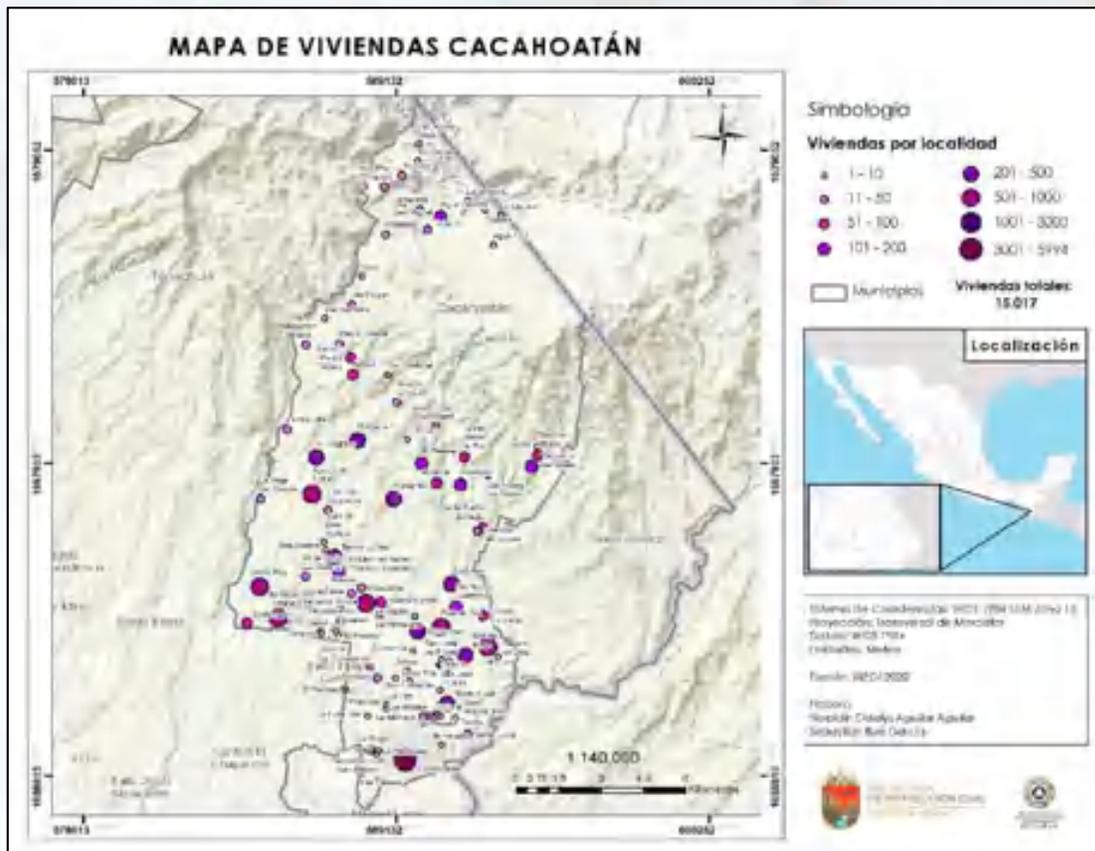


Figura 20. Mapa de viviendas Cacahoatán.



VIALIDADES

El mapa de vialidades para el municipio de Cacahoatán fue realizado a partir de la información obtenida de la Red Nacional de Caminos (2020), así como de información recolectada en campo, principalmente de veredas con ayuda de GPS donde se mapearon las rutas recorridas y se representaron en el sistema de información geográfica.

Las diferentes vialidades se clasificaron en 5 tipos: avenidas, calles, caminos, carreteras y veredas, con una longitud total de 151.2 km, donde las carreteras y caminos tienen la mayor longitud total con 64.4 km y 62.7 km respectivamente. Las calles cuentan con una longitud total de 9.7 km, mientras que las avenidas tienen 7.5 km y por último las veredas cuentan con 6.9 km mapeados, sin embargo, en las zonas más accidentadas del volcán existen más veredas (Figura 21).



Figura 21. Mapa de vialidades Cacahoatán.



INFRAESTRUCTURA

La infraestructura se puede definir como las estructuras físicas y organizativas, necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía.

El mapa de infraestructura para el municipio de Cacahoatán se elaboró a partir de la información del censo 2020, realizado por INEGI. En donde se realizó una selección de estructuras tomando en cuenta su frecuencia de uso y capacidad, ya que estas pueden servir como refugios en caso de una evacuación por la activación del volcán Tacaná. En Cacahoatán hay 16 centros de asistencia médica, 92 escuelas, 14 instalaciones deportivas o recreativas, 40 instalaciones gubernamentales y 150 templos (Figura 22).



Figura 22. Mapa de infraestructura Cacahoatán.



VULNERABILIDAD SOCIAL

POBLACIÓN

A partir del censo del 2020 realizado por INEGI, se obtuvo la información de la cantidad de población total para Cacahoatán, registrando en el municipio 50,112 personas ubicadas en 106 comunidades, de las cuales, 19108 se encuentran en la cabecera municipal.

Del mismo modo que en el mapa de viviendas, en este mapa se muestra la ubicación de cada localidad y, de acuerdo al número de personas que viven en estas, se ha representado la localidad con círculos de diferente color y tamaño, donde el círculo más pequeño muestra la o las comunidades con menor población, con un rango de 1 a 20 personas, que principalmente se ubican en las zonas oeste y noroeste de Cacahoatán, mientras el círculo de mayor tamaño representa un rango de 10001 a 19108 personas, como se observa en la cabecera municipal ubicada al sur del municipio (Figura 23).

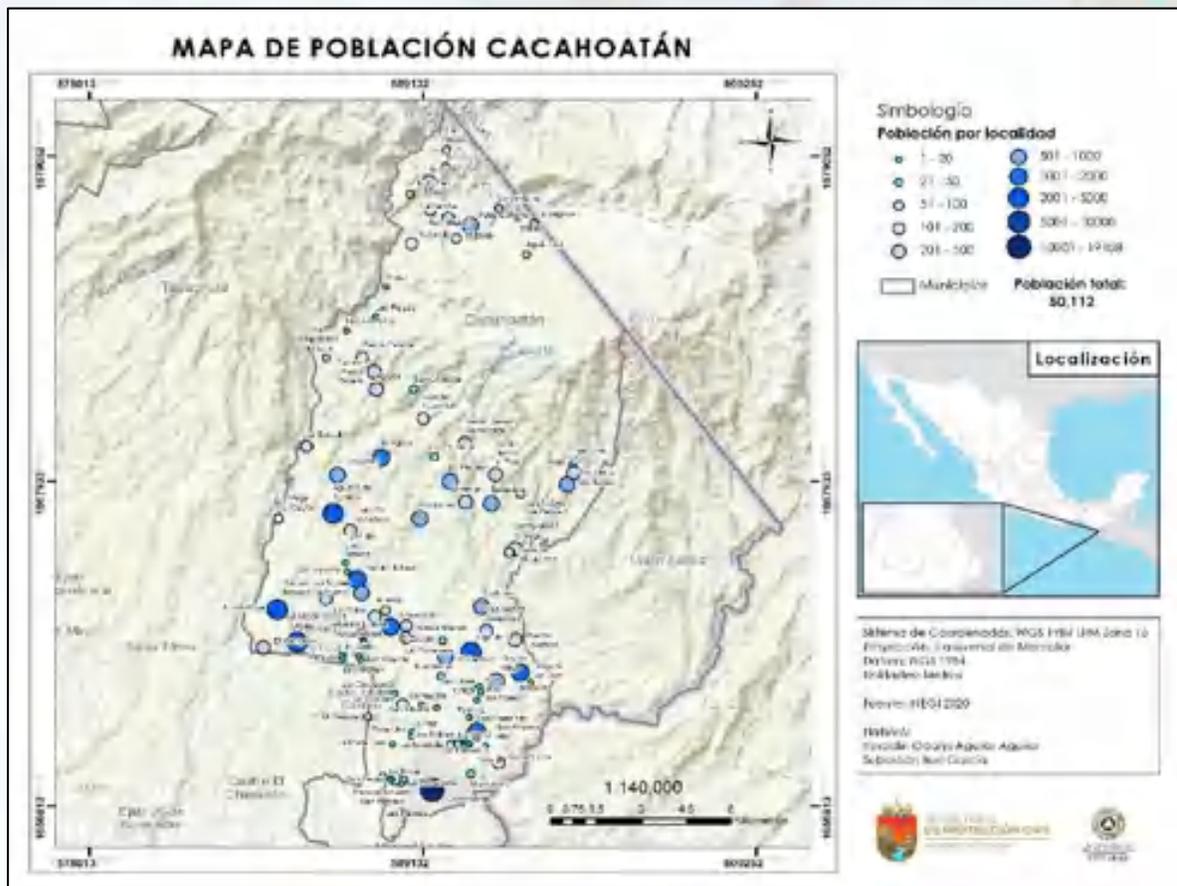


Figura 23. Mapa de población Cacahoatán.



RIESGOS

VIVIENDAS EXPUESTAS A FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

En Cacahoatán existen 15017 viviendas en 106 localidades, de las cuales, 353 viviendas de 8 localidades están expuestas a flujos piroclásticos de acuerdo con Mercado y Rose, mientras que, si se toma en cuenta el trabajo de CENAPRED respecto a este tipo de eventos, no hay viviendas en riesgo. Respecto a lahares, se encuentran 1897 viviendas en riesgo dentro de 31 localidades, mientras que para eventos de flujos de lodo hay 1872 viviendas en riesgo en 27 localidades.

Peligro	Viviendas	Localidades
Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	353	8
Flujos piroclásticos (CENAPRED)	0	0
Lahares (CENAPRED)	1897	31
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	1872	27

Tabla 1. Viviendas en riesgo por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo

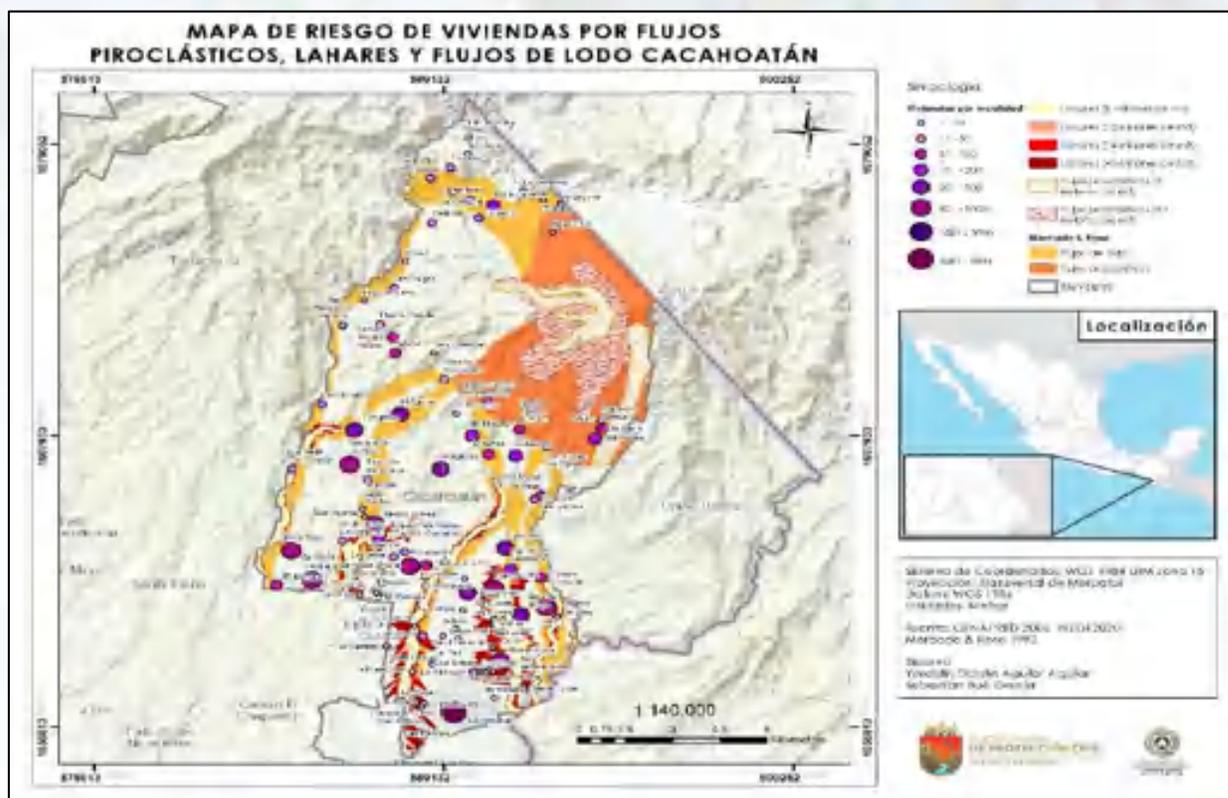


Figura 24. Mapa de riesgo de viviendas por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo Cacahoatán.



POBLACIÓN EXPUESTA A FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

De acuerdo con el trabajo realizado por Mercado y Rose, se encuentran 1530 personas expuestas ante eventos de flujos piroclásticos en 8 localidades, mientras que para el mismo tipo de fenómeno de acuerdo con CENAPRED no hay población en riesgo. En cuanto a lahares, se tienen 6373 personas en riesgo pertenecientes a 31 localidades para este, mientras que se estima que hay 7333 personas de 27 localidades en riesgo ante flujos de lodo (Figura 25).

Tabla 2. Población en riesgo por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo

Peligro	Población	Localidades
Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	1530	8
Flujos piroclásticos (CENAPRED)	0	0
Lahares (CENAPRED)	6373	31
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	7333	

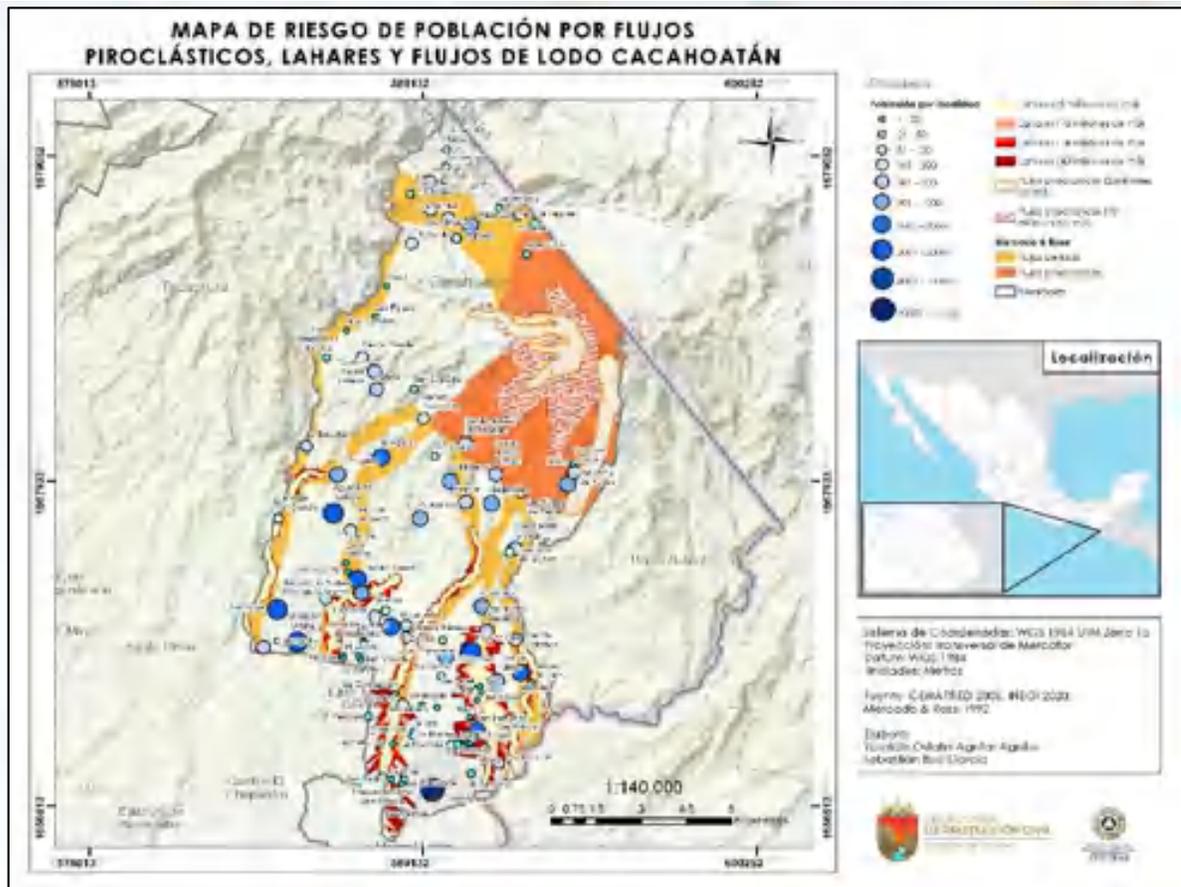


Figura 25. Mapa de riesgo de viviendas por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo Cacaohatán.

VIVIENDAS EXPUESTAS A EXPLOSIONES LATERALES

Más de la mitad del municipio de Cacahoatán se encuentra en riesgo por explosiones laterales, esto según el mapa de Mercado y Rose. En la zona expuesta se encuentran un total de 2079 viviendas distribuidas en 36 localidades (Figura 26).

Tabla 3. Viviendas en riesgo por explosiones laterales

Peligro	Viviendas	Localidades
Explosiones laterales	2079	36



Figura 26. Mapa de riesgo de viviendas por explosiones laterales Cacahoatán.



POBLACIÓN EXPUESTA A EXPLOSIONES LATERALES

La población del municipio expuesta a explosiones laterales está distribuida en localidades que van desde 20 habitantes a 2000, dando un total de 7984 habitantes en 36 localidades (Figura 27).

Tabla 4. Población en riesgo por explosiones laterales.

Peligro	Población	Localidades
Explosiones laterales	7984	36

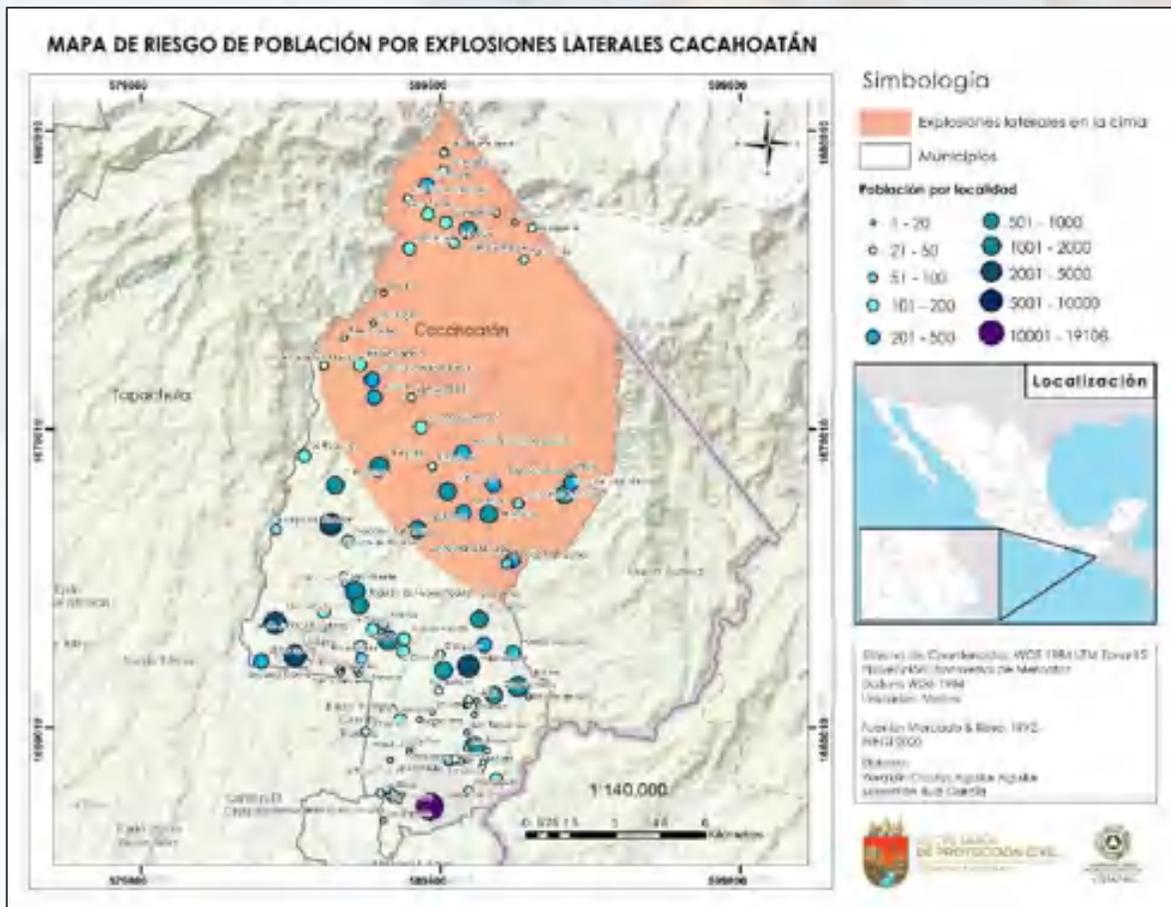


Figura 27. Mapa de riesgo de población por explosiones laterales Cacaohotán.



VIVIENDAS EXPUESTAS A FLUJOS DE LAVA

En Cacahoatán existen 15017 viviendas en 106 localidades, de las cuales, 16 de 3 localidades están expuestas a flujos de lava de acuerdo con Mercado y Rose (Figura 28).

Tabla 5. Viviendas en riesgo por flujos de lava

Peligro	Viviendas	Localidades
Flujos de lava	16	3

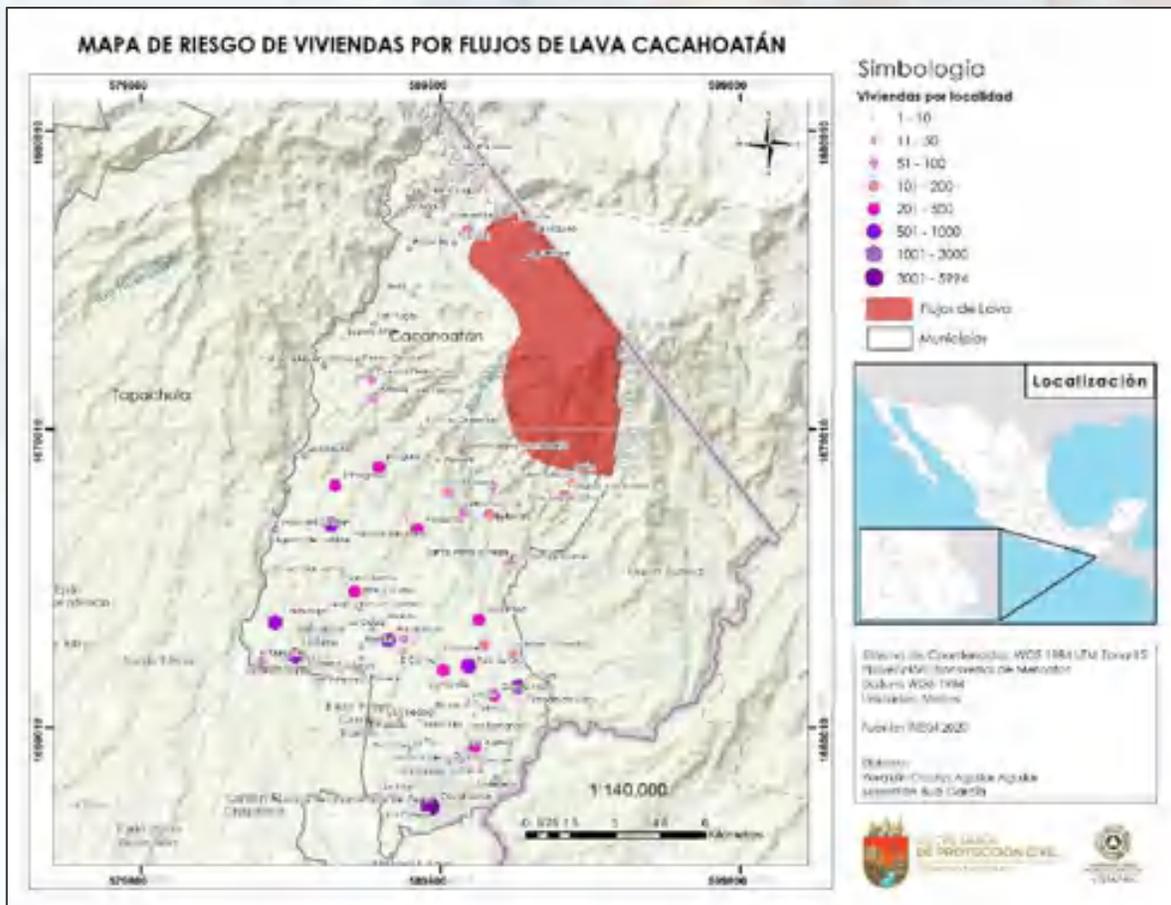


Figura 28. Mapa de riesgo de viviendas por flujos de lava Cacahoatán.



POBLACIÓN EXPUESTA A FLUJOS DE LAVA

En el municipio de Cacahoatán de acuerdo con el último censo realizado por INEGI hay un total de 50112 personas distribuidas en 106 comunidades de las cuales, 19108 se encuentran en la cabecera municipal. Y de acuerdo con el trabajo de Mercado y Rose 82 personas se encuentran expuestas a flujos de lava en 3 localidades (Figura 29).

Tabla 6. Población en riesgo por flujos de lava

Peligro	Población	Localidades
Flujos de lava	82	3

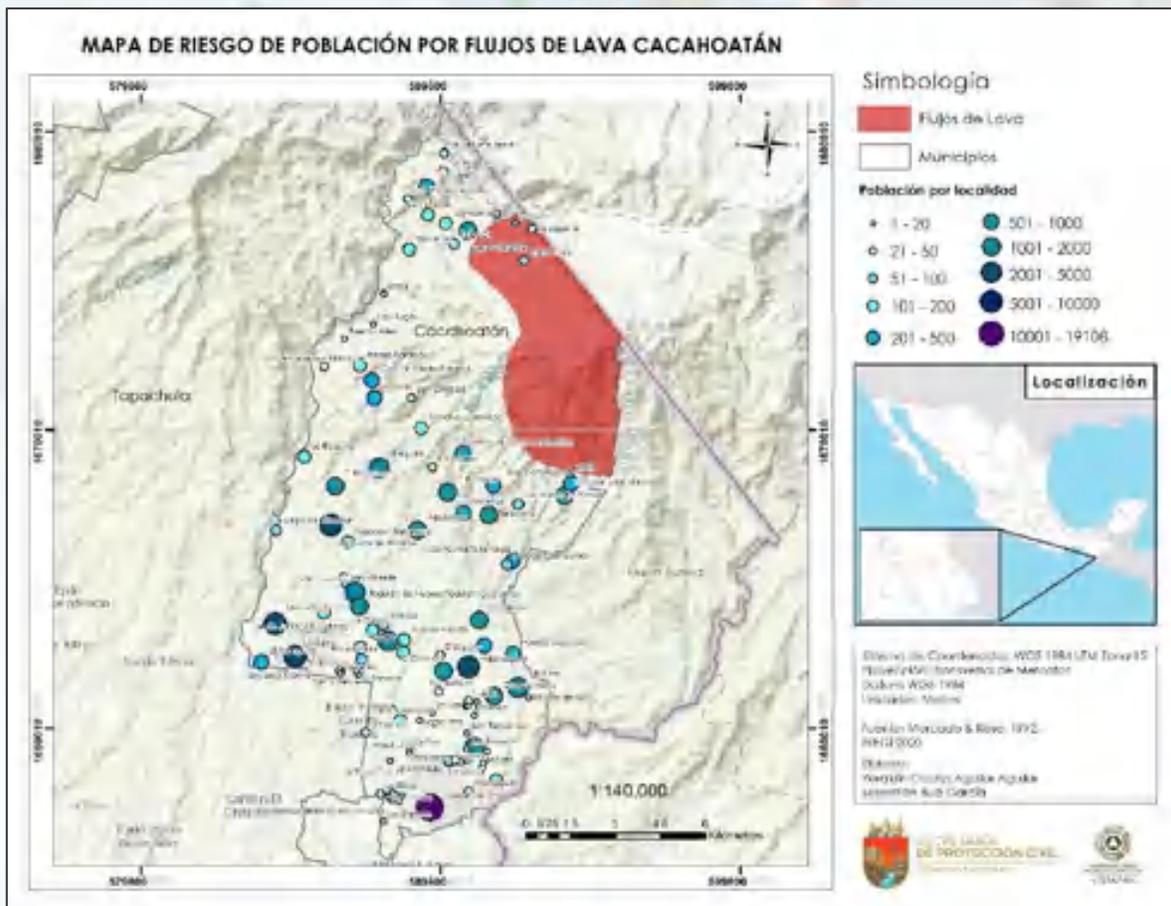


Figura 29. Mapa de riesgo de población por flujos de lava Cacahoatán.

VIVIENDAS EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS



Todo el municipio de Cacahoatán se encuentra en riesgo ante una caída de cenizas, ya que estas se dispersan por el aire, y su movimiento depende de la dirección en la que sople el viento. En las zonas más alejadas del volcán, se encuentran en riesgo 9985 viviendas con espesores de ceniza de 2 a 30 cm, mientras que, para la zona más cercana a la cima, hay únicamente 16 viviendas expuestas, sin embargo, los espesores de ceniza serán de 90 a 128 cm de acuerdo con CENAPRED (Figura 30).

Tabla 7. Viviendas expuestas a caída de cenizas.

Espesor (cm)	Viviendas	Localidades
2 a 30	9985	58
30 a 60	4480	33
60 a 90	536	12
90 a 128	16	3
Total	15017	106

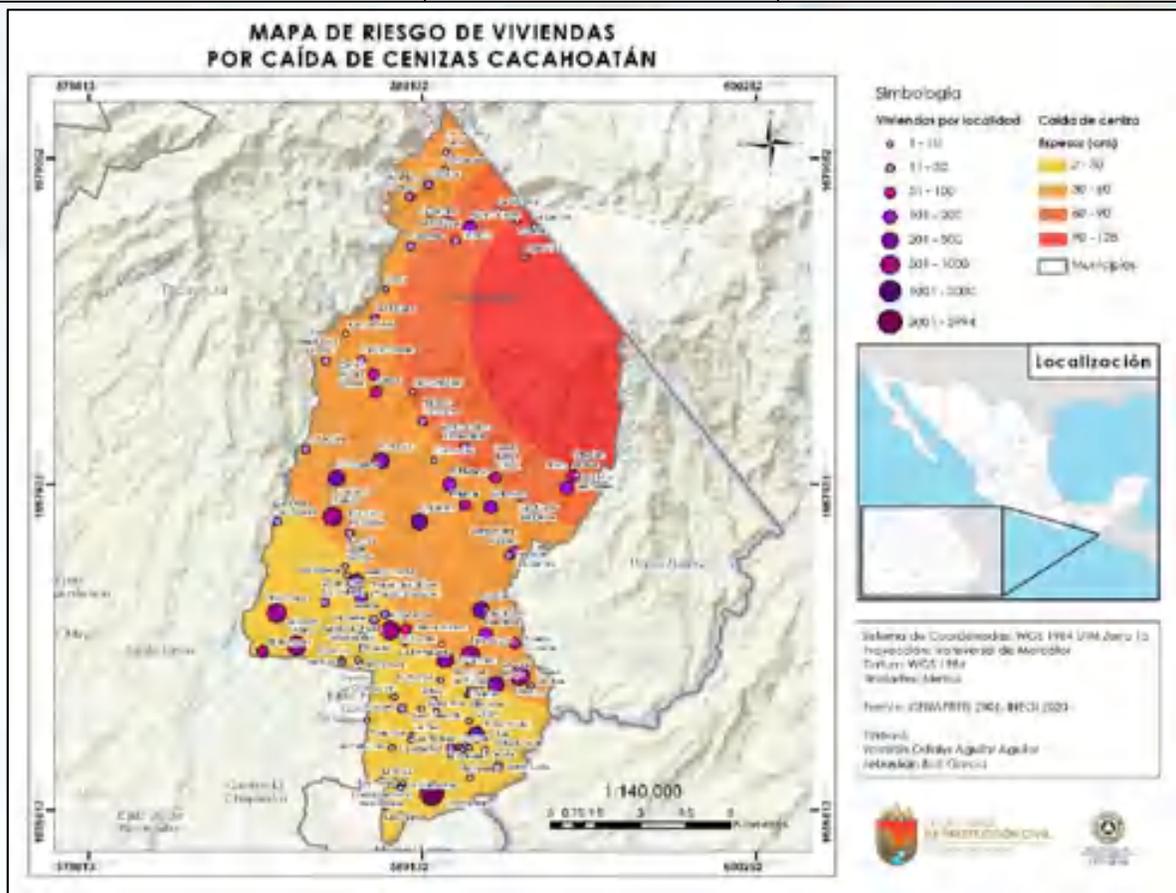


Figura 30. Mapa de riesgo de viviendas por caída de cenizas Cacahoatán.



Toda la población del municipio está expuesta a la caída de cenizas, sin embargo, las personas que habitan zonas más alejadas al volcán serán las menos afectadas, aunque sea la mayor cantidad de población, ya que en total se encuentran 32074 personas en riesgo ante caída de cenizas con espesores de 2 a 30 cm, mientras que para las personas que viven en las partes más cercanas al volcán habrá mayores afectaciones, siendo 82 personas en riesgo ante espesores de ceniza de 90 a 128 cm (Figura 31).

Tabla 8. Población en riesgo por caída de ceniza

Espesor (cm)	Población	Localidades
2 a 30	32074	58
30 a 60	15623	34
60 a 90	2333	11
90 a 128	82	3
Total	50112	106

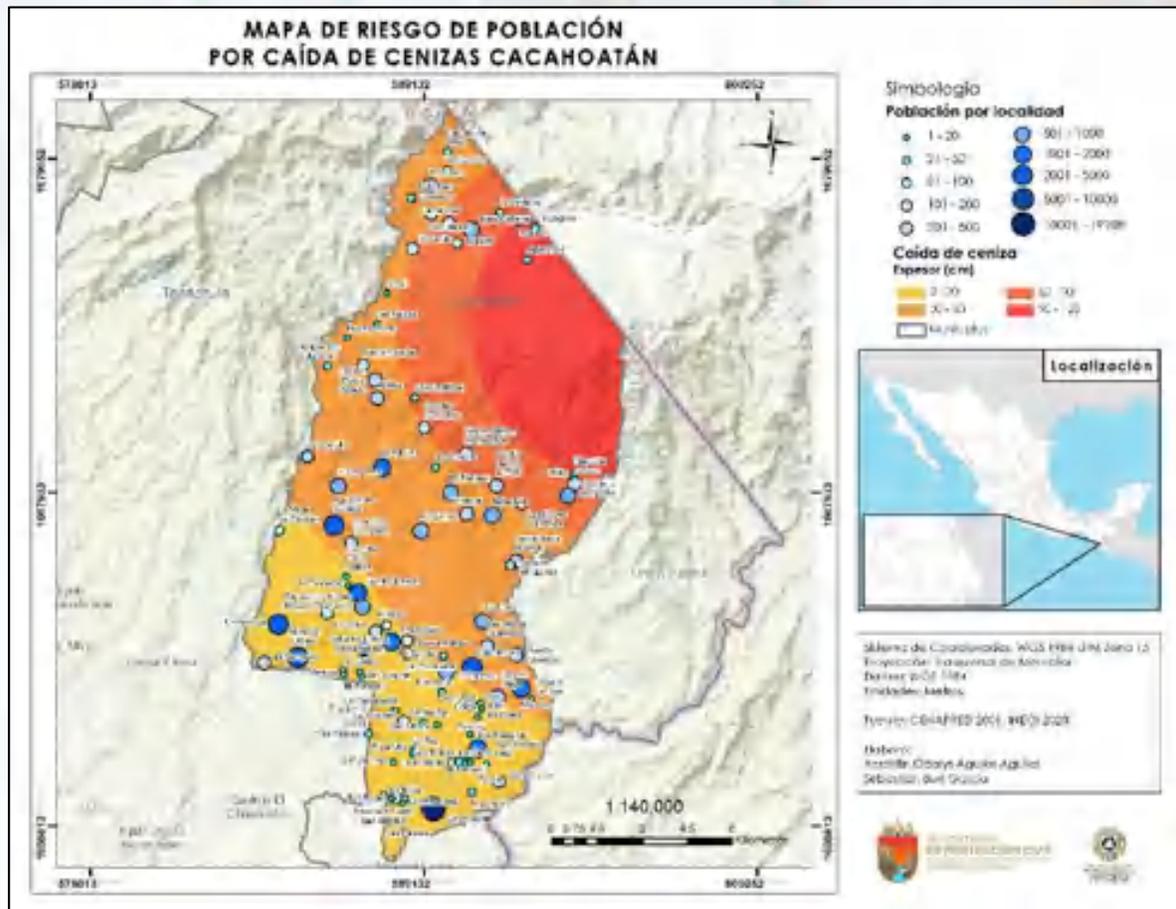


Figura 31. Mapa de riesgo de población por caída de cenizas Cacahoatán.



VÍAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

La red vial del municipio de Cacahoatán está clasificada en 5 tipos: avenida, calle, camino, carretera y vereda. Los flujos piroclásticos, de acuerdo con Mercado y Rose, afectarían 1.3 km de calles, 3 km de caminos y 0.6 km de veredas. Los flujos piroclásticos según CENAPRED pueden afectar 0.05 km de calles y 0.2 km de caminos. Por otro lado, los lahares causarían daños a 0.4 km de avenidas, 1.63 km de calles, 7.6 km de caminos y 16.2 km de carreteras. Por último, los flujos de lodo pueden llegar a afectar 0.08 km de avenidas, 1.2 km de calles, 23.2 km de caminos, 28.9 km de carreteras y 2.1 km de veredas (Figura 32).

Tabla 9. Vialidades en riesgo por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo

Peligro	Avenida (km)	Calle (km)	Camino (km)	Carretera (km)	Vereda (km)
Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	0	1.3	3	0	0.6
Flujos piroclásticos (CENAPRED)	0	0.05	0.2	0	0
Lahares (CENAPRED)	0.4	1.63	7.6	16.2	0
Flujos de lodo (Mercado & Rose)	0.08	1.2	23.2	28.9	2.1



VIAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A EXPLOSIONES LATERALES

Las afectaciones para la red vial del municipio de Cacahoatán por explosiones laterales de acuerdo con el mapa de Mercado y Rose son: 2.29 km de calles, 683 km de vereda, 12.91 km de carretera y de 39.09 km de caminos que es más de la mitad del total que hay en el municipio (Figura 33).

Tabla 10. Vialidades en riesgo por explosiones laterales

Tipo de vialidad	Longitud
Avenida (km)	0
Calle (km)	2.29
Camino (km)	39.09
Carretera (km)	12.91
Vereda (km)	6.83



Figura 33. Mapa de riesgo de vialidades por explosiones laterales Cacahoatán.

VIAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A FLUJOS DE LAVAS

Para la red vial del municipio de Cacahoatán se hizo una clasificación en 5 tipos: avenida, calle, camino, carretera y vereda. De acuerdo con Mercado y Rose la red vial expuesta por flujos de lava es de 0.7 km de caminos y 0.2 km de veredas, mientras que para las avenidas, calles y carreteras no habría afectaciones (Figura 34).

Tabla 11. Vialidades en riesgo por flujo de lavas

Tipo de red vial	Longitud
Avenida (km)	0
Calle (km)	0
Camino (km)	0.7
Carretera (km)	0
Vereda (km)	0.2

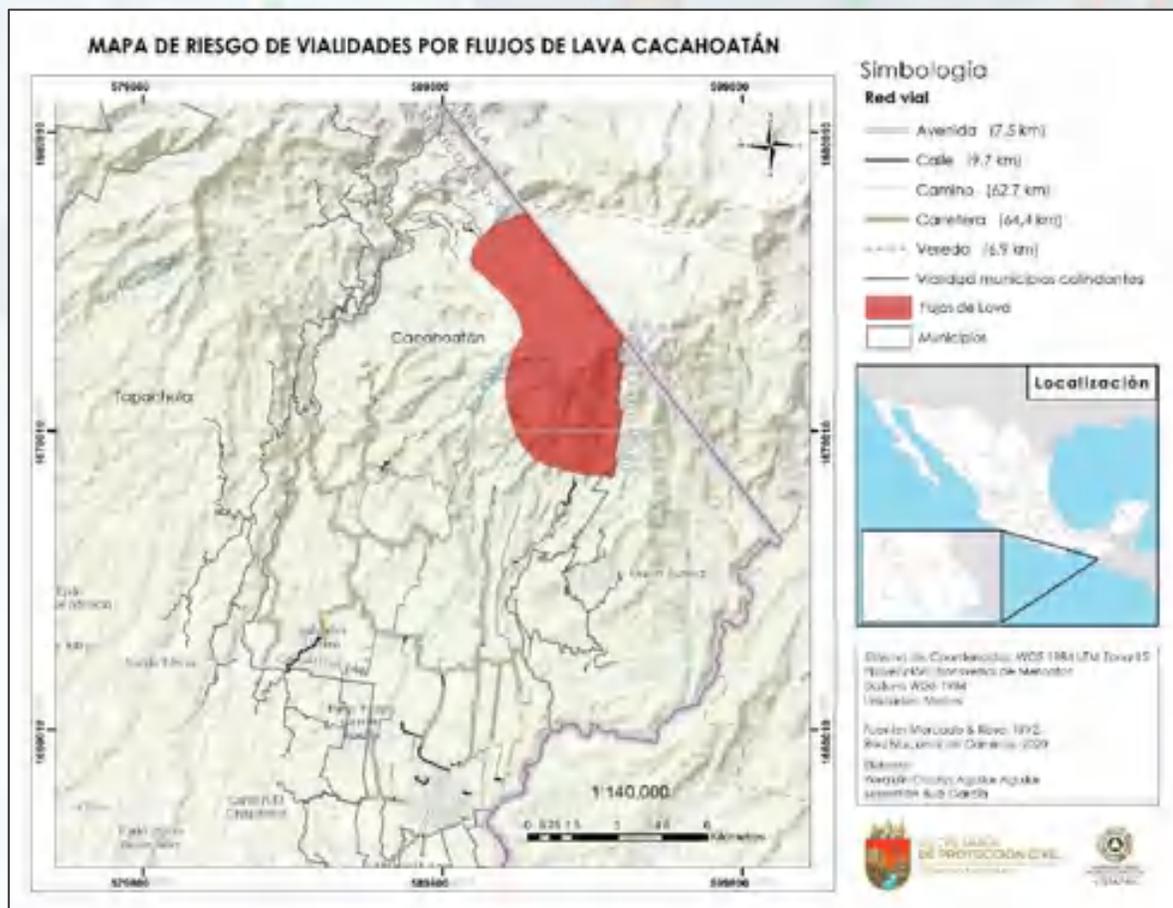


Figura 34. Mapa de riesgo de vialidades por flujos de lava Cacahoatán.



VÍAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS

De acuerdo con el mapa de riesgo por caída de cenizas, 7.14 km de avenidas serían afectadas con un espesor de 2 a 30 cm y 0.4 km por un espesor de 30 a 60 cm. Las calles tendrían 7.2 km dañados por espesores de ceniza de 2 a 30 cm, 0.9 km con espesores de 30 a 60 cm y 1.63 km con 60 a 90 cm de espesor. Por otro lado, los caminos serían afectados en tramos de 14.8 km por 2 a 30 cm de ceniza, 37.4 km por espesores de 30 a 60 cm, 10 km por 60 a 90 cm y 0.13 por 90 a 128 cm de espesor. Las carreteras tendrán 24.6 km cubiertas por 2 a 30 cm de espesor y 39.3 km cubiertas con espesores de 30 a 60 cm de ceniza. Por último, 4.6 km de veredas serían afectadas por cenizas de 30 a 60 cm, 1.8 km por espesores de 60 a 90 cm y 0.23 km por 90 a 128 cm de cenizas (Figura 35).

Tabla 12. Vialidades en riesgo por caída de ceniza

	Espesor (cm)			
	2 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 128
Avenida (km)	7.14	0.4	0	0
Calle (km)	7.2	0.9	1.63	0
Camino (km)	14.8	37.4	10	0.13
Carretera (km)	24.6	39.3	0	0
Vereda (km)	0	4.6	1.8	0.23

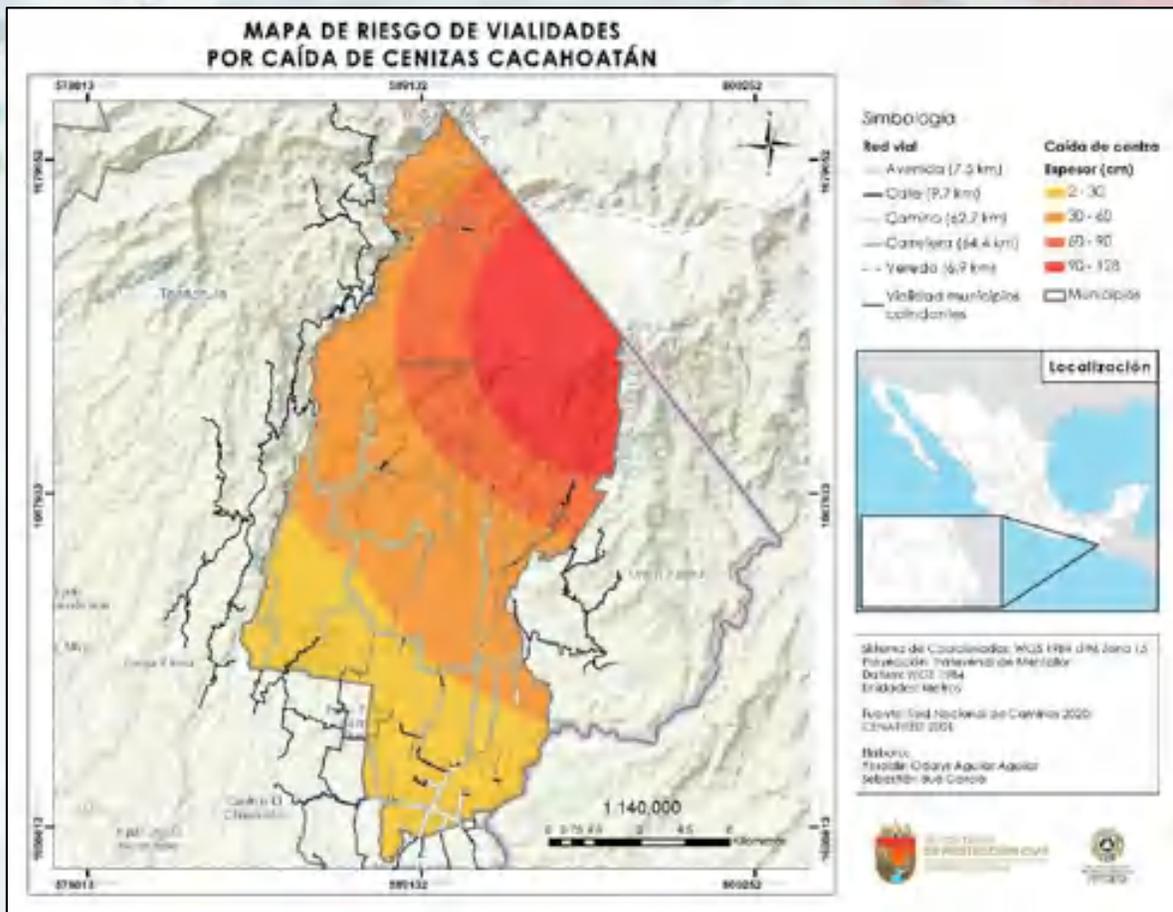


Figura 35. Mapa de riesgo de vialidades por caída de cenizas Cacaohotán

INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A FLUJOS PIROCLÁSTICOS, LAHARES Y FLUJOS DE LODO

De acuerdo con Mercado y Rose, en caso de ocurrencia de un evento de flujos piroclásticos, estaría en riesgo 1 centro de asistencia médica, 7 escuelas, 3 instalaciones gubernamentales y 7 templos, mientras que, según CENAPRED, ante este mismo evento no habría infraestructura afectada. En el caso de un lahar, están expuestos 11 centros de asistencia médica, 36 escuelas, 13 instalaciones deportivas, 19 instalaciones gubernamentales y 57 templos, mientras que ante un flujo de lodo se encuentran en riesgo 3 centros de asistencia médica, 17 escuelas, 6 instalaciones deportivas, 11 instalaciones gubernamentales y 25 templos (Figura 36).



Tabla 13. Infraestructura en riesgo por flujos piroclásticos, flujos de lodo y lahares

Infraestructura	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares (CENAPRED)	Flujos de lodo (Mercado & Rose)
Centro de asistencia medica	1	0	11	3
Escuela	7	0	36	17
Instalación deportiva o recreativa	0	0	13	6
Instalación gubernamental	3	0	19	11
Templo	7	0	57	25

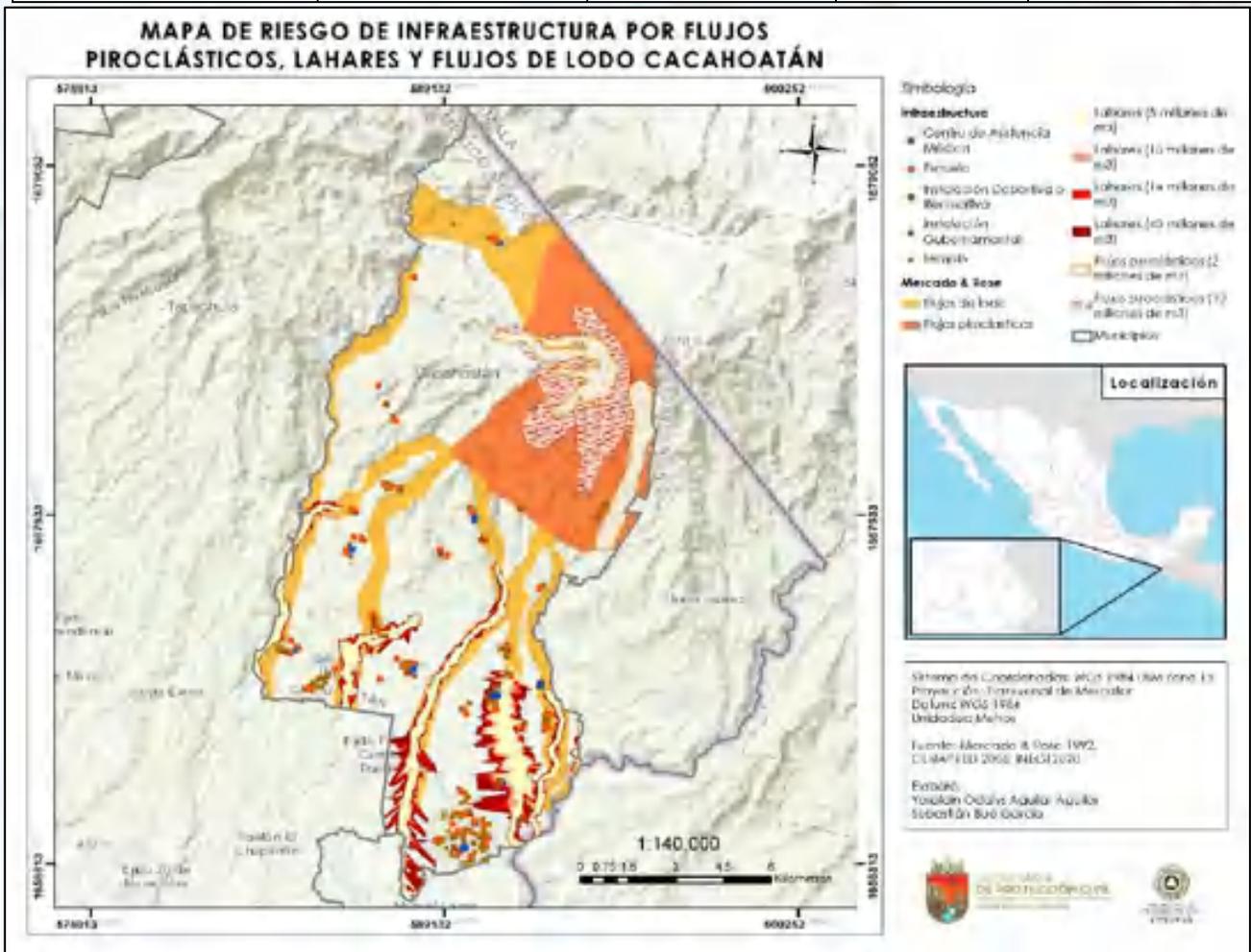


Figura 36. Mapa de riesgo de infraestructura por flujos piroclásticos, lahares y flujos de lodo Cachoatán



INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A EXPLOSIONES LATERALES

En cuanto a la infraestructura expuesta por explosiones laterales de acuerdo con el mapa de Mercado y Rose en el municipio de Cacahoatán, da un total de 5 centros de asistencia médica, 29 escuelas, 2 instalaciones deportivas o recreativas, 13 instalaciones gubernamentales y 24 templos (Figura 37).

Infraestructura	Cantidad
Centro de asistencia medica	5
Escuela	29
Instalación deportiva o recreativa	2
Instalación gubernamental	13
Templo	24

Tabla 14. Infraestructura en riesgo por explosiones laterales



Figura 37. Mapa de riesgo de infraestructura por explosiones laterales Cacahoatán.



INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A FLUJOS DE LAVA

En el municipio de Cacahoatán no hay afectaciones en la infraestructura por los flujos de lava según el mapa de Mercado y Rose (Figura 38).

Tabla 15. Infraestructura en riesgo por flujo de lavas

Infraestructura	Cantidad
Centro de asistencia medica	0
Escuela	0
Instalación deportiva o recreativa	0
Instalación gubernamental	0
Templo	0

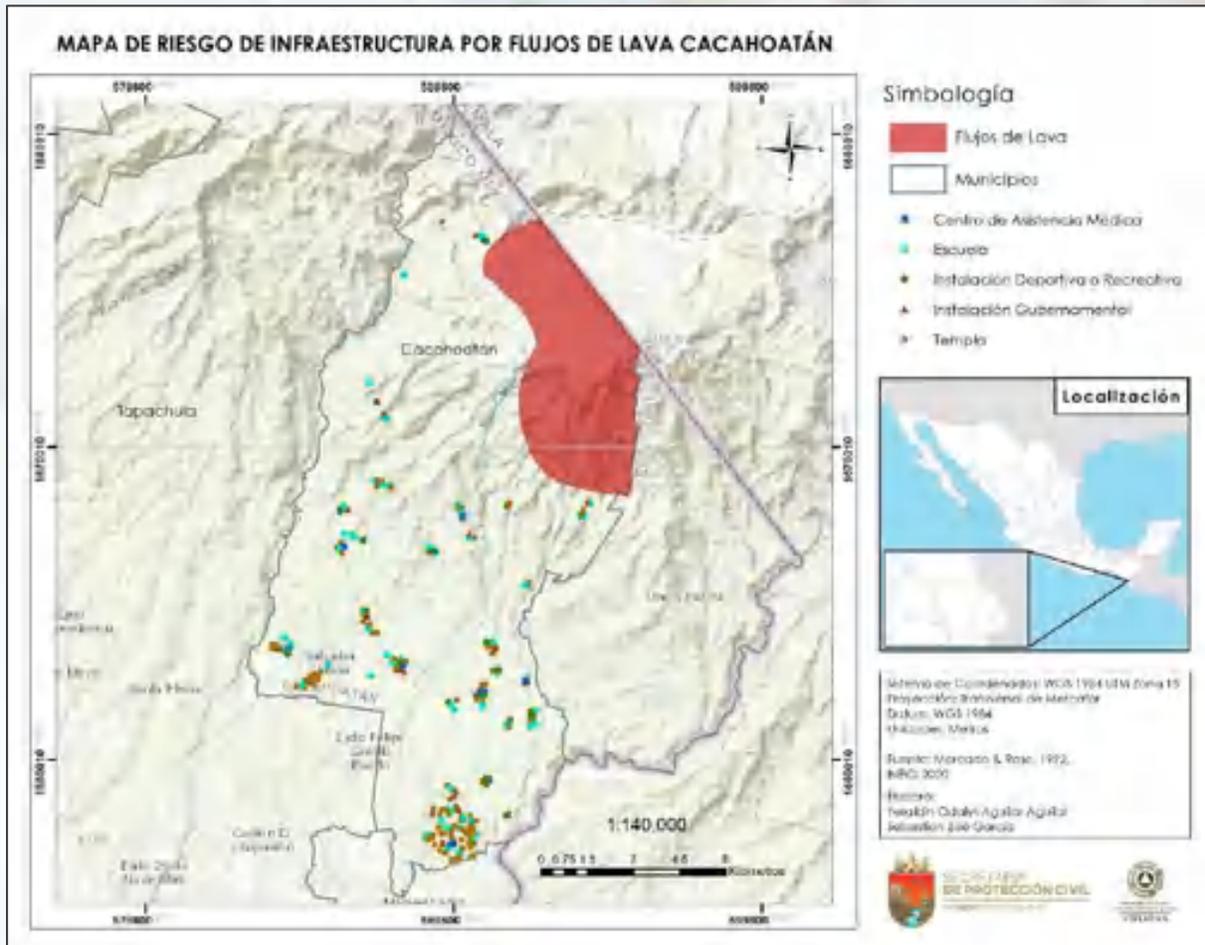


Figura 38. Mapa de riesgo de infraestructura por flujos de lava Cacahoatán.



INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A CAÍDA DE CENIZAS

El mapa de infraestructura en riesgo por caída de cenizas muestra que hay 6 centros de asistencia médica expuestos a espesores de ceniza de 2 a 30 cm, 8 a cenizas de 30 a 60 cm y 2 a espesores de 60 a 90 cm. Se encuentran 37 escuelas en riesgo ante cenizas de 2 a 30 cm, 45 a espesores de 30 a 60 cm y 10 a cenizas de 60 a 90 cm. Hay 6 instalaciones deportivas expuestas a cenizas de 2 a 30 cm, 7 a espesores de 30 a 60 cm y solo 1 a cenizas de 60 a 90 cm. En cuanto a las instalaciones de gobierno, hay 15 expuestas a 2 a 30 cm de ceniza, 20 a 30 a 60 cm y 5 a 60 a 90 cm de espesor. Finalmente, para espesores de 2 a 30 cm hay 96 templos en riesgo, en espesores de 30 a 60 cm hay 45 templos, y para 60 a 90 cm se encuentran 9 templos expuestos (Figura 39).

Tabla 16. Infraestructura en riesgo por caída de ceniza

Infraestructura	Espesor (cm)			
	2 a 30	30 a 60	60 a 90	90 a 128
Centro de asistencia medica	6	8	2	0
Escuela	37	45	10	0
Instalación deportiva o recreativa	6	7	1	0
Instalación gubernamental	15	20	5	0
Templo	96	45	9	0

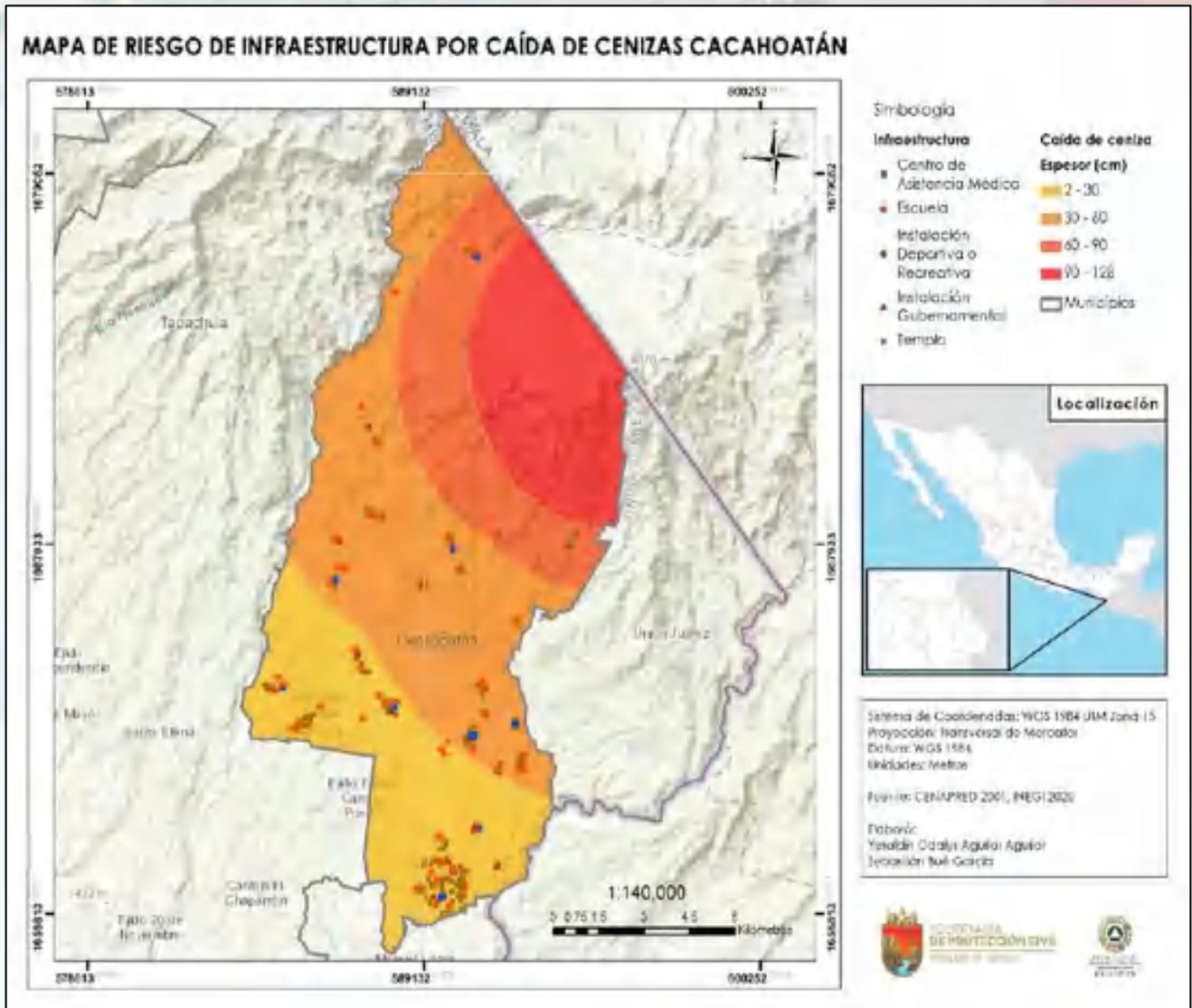


Figura 39. Mapa de riesgo de infraestructura por caída de ceniza Cacahoatán.

REFUGIOS TEMPORALES

El municipio de Cacahoatán cuenta con un total de 30 refugios temporales, haciendo uso principalmente de auditorios, casas ejidales, escuelas y una unidad básica de rehabilitación.

De los 30 refugios del municipio, 7 se encuentran en la cabecera municipal, mientras que los otros están ubicados a lo largo de las zonas habitadas del municipio, con excepción de la zona noroeste de Cacahoatán (Figura 40).



Figura 40. Mapa de refugios Cacahoatán.



MATRÍZ DE RIESGO CACAHOTÁN

Cacahoatán							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Ira. Ampliación Manacal					x		x
24 de Junio (La Gallera)			x				x
Agua Caliente				x	x		x
Agua Tibia	x				x	x	x
Agustín de Iturbide							x
Ahuacatlán							x
Alianza							x
Alpujarras					x		x
Azteca					x		x
Bellavista					x		x
Benito Juárez				x			x
Benito Juárez el Plan	x				x		x
Benito Juárez Montecristo	x				x		x
Bolívar							x
Brasil				x	x		x
Buenos Aires					x		x
Cacahoatán							x
Camambé				x	x		x
Cantón Piedra Parada					x		x
Dolores			x				x
Dos de Mayo			x				x
El Águila					x		x
El Carmen							x
El Jardín							x
El Manguito							x
El Pastizal							x
El Platanar					x		x
El Porvenir							x
El Porvenir							x
El Porvenir					x		x
El Progreso				x			x
El Zapote							x
Esquipulas			x				x
Faja de Oro			x				x
Fracción Azteca	x				x		x
Fracción Bananera							x
Fracción las Quinas					x		x
Fraccionamiento San Antonio			x				x
Guatimoc							x
Icul (Plan Chiapas)				x	x		x
Juan de León Santos				x			x
La Atlántida							x
La Boquilla				x			x
La Ceiba							x
La Concepción			x	x			x
La Gloria			x				x
La Laguna	x				x	x	x
La Laguna Seca					x		x
La Libertad			x				x
La Paz							x
La Plata Tres			x	x			x
La Primavera							x
La Primavera							x



MATRÍZ DE RIESGO CACAHOATÁN

Cacahoatán							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
La Rioja			x				x
La Soledad			x	x			x
La Vega del Caotán			x	x			x
La Ventana					x		x
Las Nubes Guatimoc			x	x			x
Las Nubes los Patios	x				x		x
Las Palmas			x				x
Las Pulgas					x		x
Los Álamos			x				x
Los Panes			x				x
Los Robles			x				x
Lupita			x				x
Milán	x				x		x
Miramar				x	x		x
Mixcum				x			x
Monte Oreb			x				x
Montebello							x
Morelos							x
Nueva Alianza							x
Numancia							x
Palmira			x				x
Piedra Parada					x		x
Plata Uno							x
Platanillo					x		x
Puente Colorado				x			x
Quinta Caspirol de la Montaña			x	x			x
Rancho Quemado				x	x		x
Regalo de Dios			x	x			x
Rosales							x
Rosario Ixtal			x				x
Salvador Urbina							x
Salvador Urbina (Ishcanalero)							x
San Alberto							x
San Antonio Ixtal			x	x			x
San Cristóbal					x		x
San Fernando							x
San José Colón			x	x			x
San José las Flores			x	x			x
San Miguel				x	x		x
San Pedro			x				x
San Vicente							x
San Vicente				x			x
Santa Lucía			x				x
Santa María la Vega					x		x
Santa Rita							x
Tecate			x	x			x
Tecoxtac					x		x
Tochamán					x		x
Tojbach					x		x
Toquián				x	x	x	x
Toquián las Nubes (Toquián Guarumo)			x	x			x
Toquián y las Nubes	x				x		x
Unión Roja							x



BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara-Ayala, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. *Investigaciones Geográficas*, 41, 7-25.
- Bué-García (2021). Mapa de peligros por fenómenos de remoción en masa, volcán Tacaná, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2001). Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México. 225 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Lahares
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2014). Volcanes. Peligro y riesgo volcánico en México. Serie fascículos, 51 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2018). Refugios temporales de Chiapas. Datos abiertos de México.
- Cuervo-Robayo, A. P., Ureta, C., Gómez-Albores, M. A., Meneses-Mosquera, A. K., Téllez-Valdés, O., Martínez-Meyer, E. (2020) One hundred years of climate change in México. *PLOS ONE*, 15(7), 19 pp.
- García-Palomo, A., Macías, J. L., Arce, J. L., Mora, J. C., Hughes, S., Saucedo, R., Espíndola, J. M., Escobar, R., Layer, P. (2006). Geological evolution of the Tacaná Volcanic Complex, México-Guatemala. *Geological Society of America*, 412, 39-57.
- Instituto Mexicano del Transporte (2020). Red Nacional de Caminos 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2006). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Precipitación media anual.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Unidades climáticas.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Conjunto de datos vectoriales 1:250,000. Uso del suelo y vegetación.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo población y vivienda 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Estudio de información integrada de la Cuenca Río Suchiate / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, 2016, 84 p. ISBN 978-607-739-988-9.
- Mendoza, C. E. (2010). Cartografía Geomorfológica del Complejo Volcánico Tacaná, México-Guatemala. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mercado, R., Rose, W. I. (1992). Reconocimiento geológico y evaluación preliminar de peligrosidad del volcán Tacaná, Guatemala/México. *Geofísica Internacional*, 31(3), 205-237.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). Programa de manejo Reserva de la Biósfera Volcán Tacaná.
- Werrity, A. (1993). Geomorphology in the UK, en Walker, H. J. y W. E. Grabau, *The Evolution of Geomorphology*. John Wiley & Sons, Chichester, 457-468.



SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL
GOBIERNO DE CHIAPAS



PLAN OPERATIVO MOTOZINTLA



**Programa Especial
de Protección Civil VOLCÁN TACANÁ 2022**

PLAN OPERATIVO MUNICIPIO DE MOTOZINTLA

1. Caracterización del entorno
 2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo
-
1. Caracterización del entorno
 - Mapa Geológico
 - Mapa Fisiográfico
 - Mapa de Suelos
 - Mapa Hidrológico
 - Mapa Climatológico
 - Mapa de Precipitación
 - Mapa de uso de suelo y vegetación
 - Mapa de Monitoreo Sísmico
 2. Mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo
 - Peligros
 - Volcánicos
 - Caída de ceniza
 - Fenómenos de remoción en masa
 - Vulnerabilidad
 - Vulnerabilidad física
 - Viviendas
 - Vías de comunicación
 - Infraestructura
 - Vulnerabilidad social
 - Población
 - Riesgo
 - Viviendas y población expuestas a:
 - Caída de ceniza
 - Vías de comunicación expuestas a:
 - Caída de ceniza

- Infraestructura expuesta a:
 - Caída de ceniza

1. CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO

GEOLOGÍA

El basamento de Motozintla está conformado por esquistos y gneises del Precámbrico (Caballero, 2006). La roca con mayor distribución en el municipio es el Macizo de Chiapas, el cual, de acuerdo con Molina-Garza (2015), está formado por un complejo plutónico (granito de biotita) y un complejo metamórfico de edad predominantemente Pérmico, sobre el que yacen rocas sedimentarias de edad Jurásico-Cretácico.

El Macizo de Chiapas está intrusionado por dos plutones denominados Tronco de Amatenango (granito porfídico con fenocristales de feldespato) de edad Triásico Temprano-Jurásico y Tronco de Buenos Aires (leucogranito de moscovita) de edad Jurásico Tardío (Múgica, 1987).

Al norte de la cuenca de Motozintla, sobre yacen al Macizo de Chiapas lechos rojos de la Formación Todos Santos (Sánchez-Núñez, 2015) de edad Jurásico Tardío-Cretácico Temprano (Godínez, 2009). De acuerdo con Moravec (1983), la Formación Todos Santos está conformada por conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas. Sobre los lechos rojos se encuentra la Formación Sierra Madre del Cretácico (García-Palomo, 1987).

Las unidades más jóvenes que afloran en el municipio de Motozintla son lavas andesíticas de edad Plio-Cuaternario (Moreno, 1977), así como el flujo piroclástico Los Chocoyos, proveniente de la caldera de Atilán en Guatemala, con una edad de 84,000 años. También se encuentra un depósito de caída de cenizas proveniente del volcán Santa María de Guatemala de 1902 (Walker, 2006). Por último, se encuentra la llanura aluvial, formada por la meteorización y erosión de las rocas antes mencionadas, y se puede encontrar como flujos de detritos, flujos hiperconcentrados y depósitos fluviales, formando terrazas y abanicos aluviales.

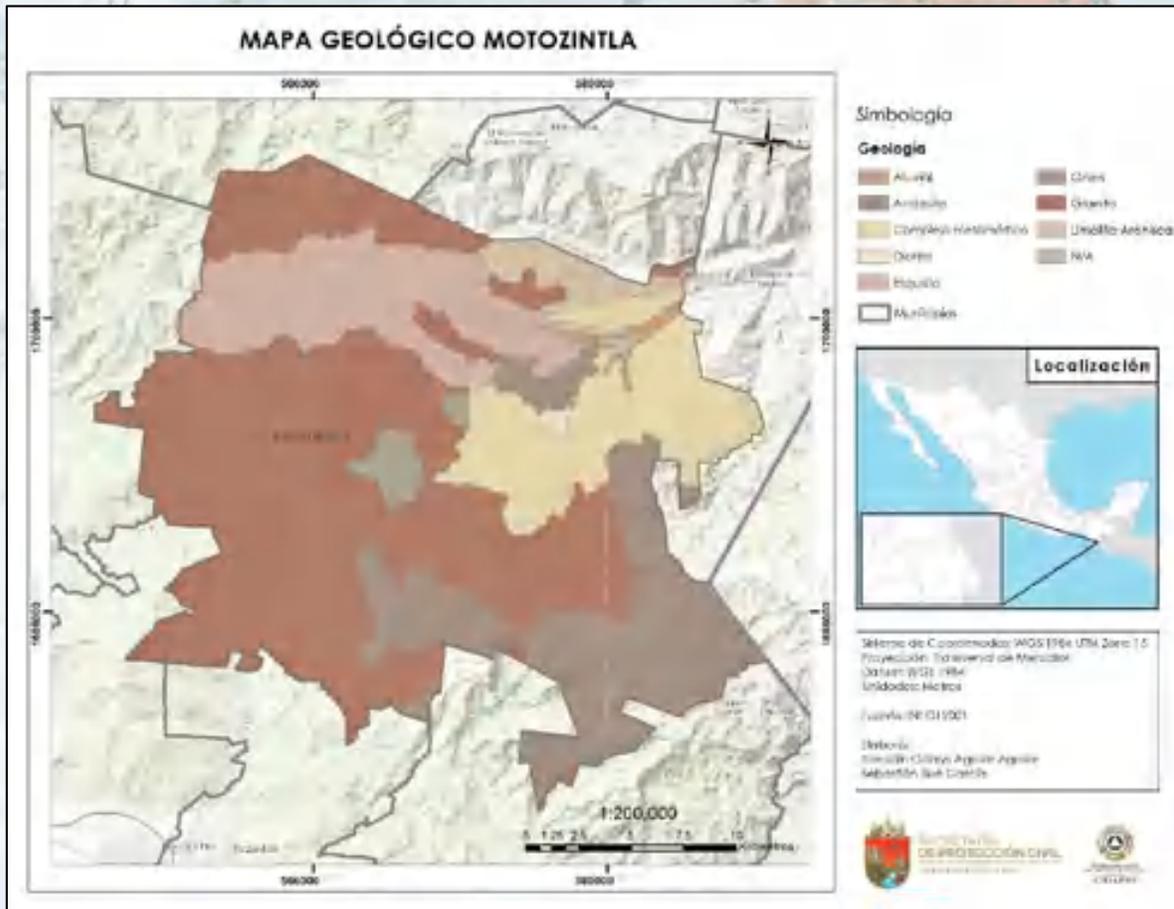


Figura 1. Mapa geológico Motozintla.

FISIOGRAFÍA

El municipio de Motozintla se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana que es una cadena montañosa formada por un antiguo batolito, se identifica por varias sierras, montañas, mesetas y volcanes, donde nacen decenas de ríos, los que desembocan en los dos océanos, pacífico y atlántico. Además, se encuentra dentro de la subprovincia Volcanes de Centroamérica. Motozintla se encuentra dividida por dos toposformas, sierra alta volcánica del lado este y por el oeste la sierra (Figura 2).

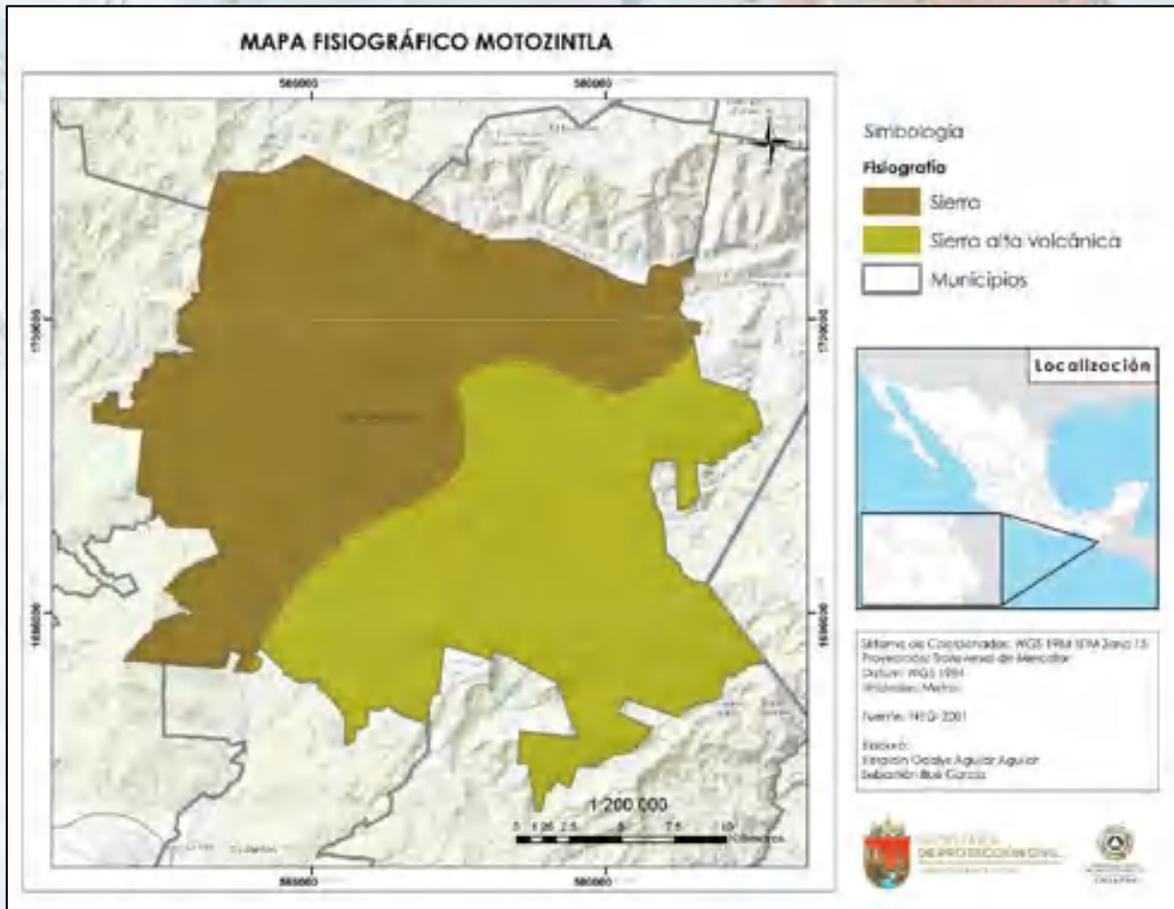


Figura 2. Mapa fisiográfico Motozintla.

SUELOS

En Motozintla los suelos predominantes son tres, Regosol, Acrisol y Luvisol además este municipio cuenta con suelos Cambisol y Fluvisol (Figura 3).

El Regosol se considera dentro de los suelos jóvenes que constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos, presenta diversas estructuras desde gruesas, medias y finas, es susceptible a la erosión y tiene un bajo contenido de materia orgánica. De estructura masiva en estado seco, de poca profundidad y con un pH que varía de ácido a neutro, se distribuye en sitios en dirección a la Sierra Madre de Chiapas, además se encuentra mezclado con otros grupos de suelos como son el Fluvisol y Cambisol.

Por otro lado, los suelos de tipo Acrisol, son suelos con un gran contenido de arcilla en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (migración de arcilla) que llevan a un horizonte árgico en el subsuelo. Tiene en determinadas profundidades una baja variedad saturación con bases y arcillas de baja actividad, son suelos ácidos fuertemente meteorizados.

Los luvisoles, Son suelos arcillosos, ácidos (pH de 5.5 a 6.5) y desarrollados, que presentan, al igual que los acrisoles, un horizonte B argílico, pero con una saturación de bases mayor a 35%, que está caracterizado por un mayor contenido de arcilla que el horizonte superficial y, además, moderado contenido de nutrientes.

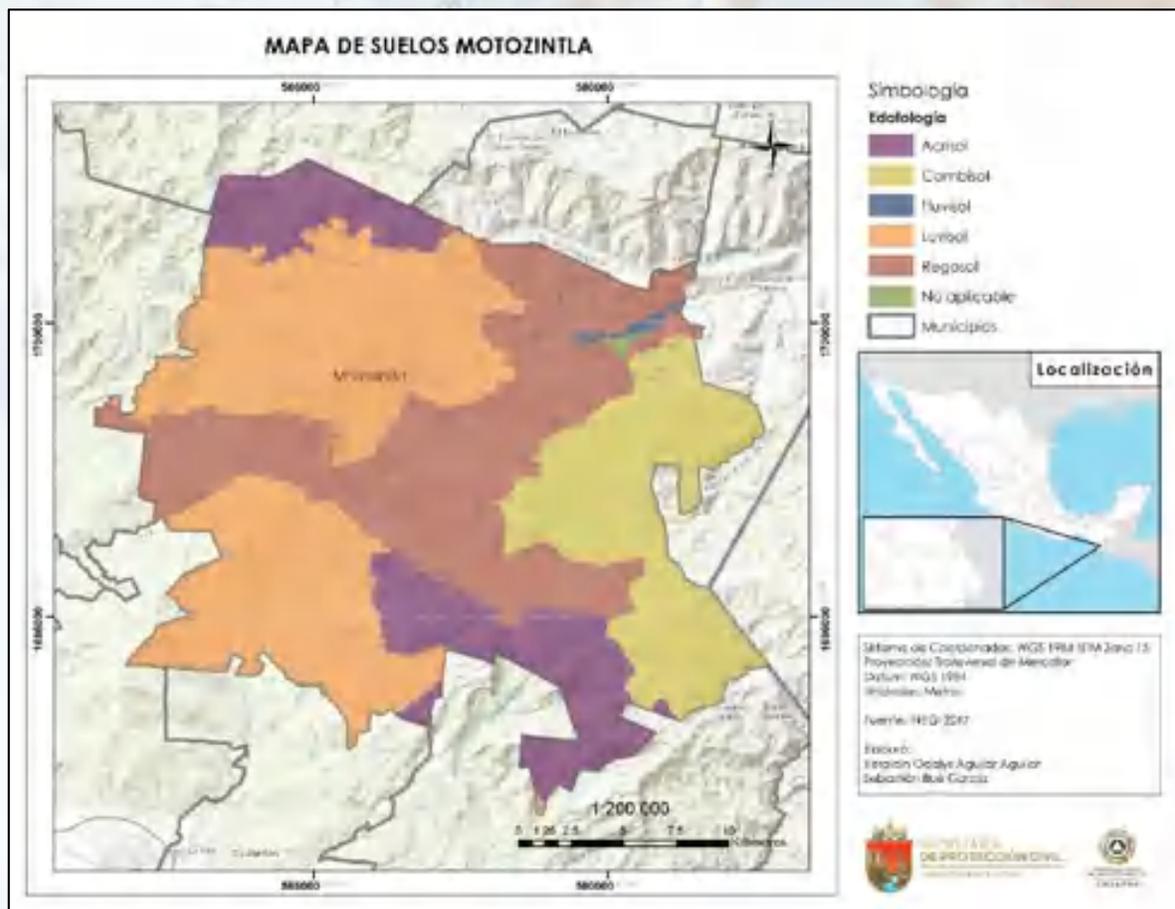


Figura 3. Mapa de suelos Motozintla.

HIDROLOGÍA

La zona de estudio se ubica dentro de la región hidrológica No. 23, que recibe el nombre Costa de Chiapas, las cuencas que integran esta región se localizan en los límites Chiapas-Oaxaca, atravesando Chiapas hasta los límites fronterizos de la República de Guatemala, aportando una superficie total de 12, 456.696 km².

De acuerdo con la información de INEGI 2017, la región No. 23 Costa de Chiapas se divide en 4 cuencas de acuerdo con la desembocadura de los sistemas de escurrimientos, siendo las siguientes; Laguna de Mar Muerto, Río Pijijiapan y otros, Río Huixtla y otros, y Río Suchiate y otros, las cuales se subdividen en subcuencas.

El municipio de Motozintla se encuentra en siete subcuencas: R. Coatán, R. Huehuetán, R. Huixtla, R. Desplobado, R. Tapizaca, R. Zacualpa y L. del Viejo y Tembladeras (Figura 4).



Figura 4. Mapa hidrológico Motozintla.

CLIMATOLOGÍA

En el municipio de Motozintla se pueden encontrar 5 tipos de climas diferentes, los cuales son: cálido húmedo con temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, semicálido húmedo con temperatura media anual mayor a 18°C, temperatura del mes más frío menor a 18°C y temperatura del mes más caliente mayor a 22°C, semicálido subhúmedo con temperatura media anual mayor a 18°C, temperatura del mes más frío menor a 18°C y temperatura del mes más caliente mayor a 22°C, templado húmedo con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente menor a 22°C, y templado subhúmedo con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente menor a 22°C (Figura 5).

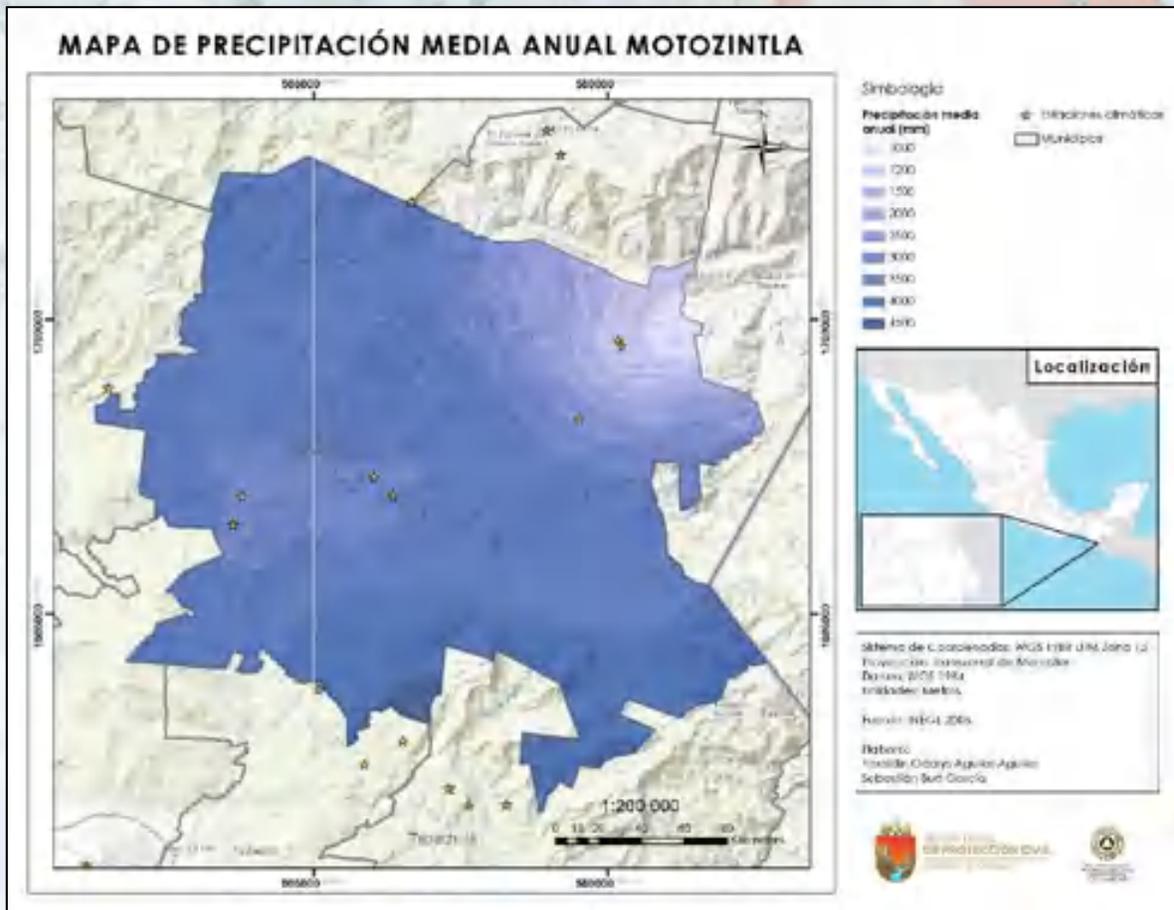


Figura 6. Mapa de precipitación media anual Motozintla.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

En Motozintla se pueden encontrar 9 diferentes tipos de uso de suelo y vegetación: bosque de pino, bosque de pino – encino, bosque de encino – pino, bosque mesófilo de montaña, selva alta perennifolia, selva baja caducifolia, pastizal inducido, agrícola – pecuario – forestal y asentamientos humanos.

Las zonas de bosque cruzan todo el municipio desde la zona noroeste hacia la parte sureste, encontrándose principalmente en los climas templado húmedo y templado subhúmedo, y en menor medida en zonas de clima semicálido húmedo y subhúmedo. La selva baja caducifolia se ubica en el extremo noreste de Motozintla desarrollándose en un clima semicálido subhúmedo, mientras que la selva alta perennifolia se localiza en el

flanco oeste del municipio, donde hay un clima cálido húmedo. La mayor parte del municipio está ocupada por zonas de agricultura y pastizal (Figura 7).

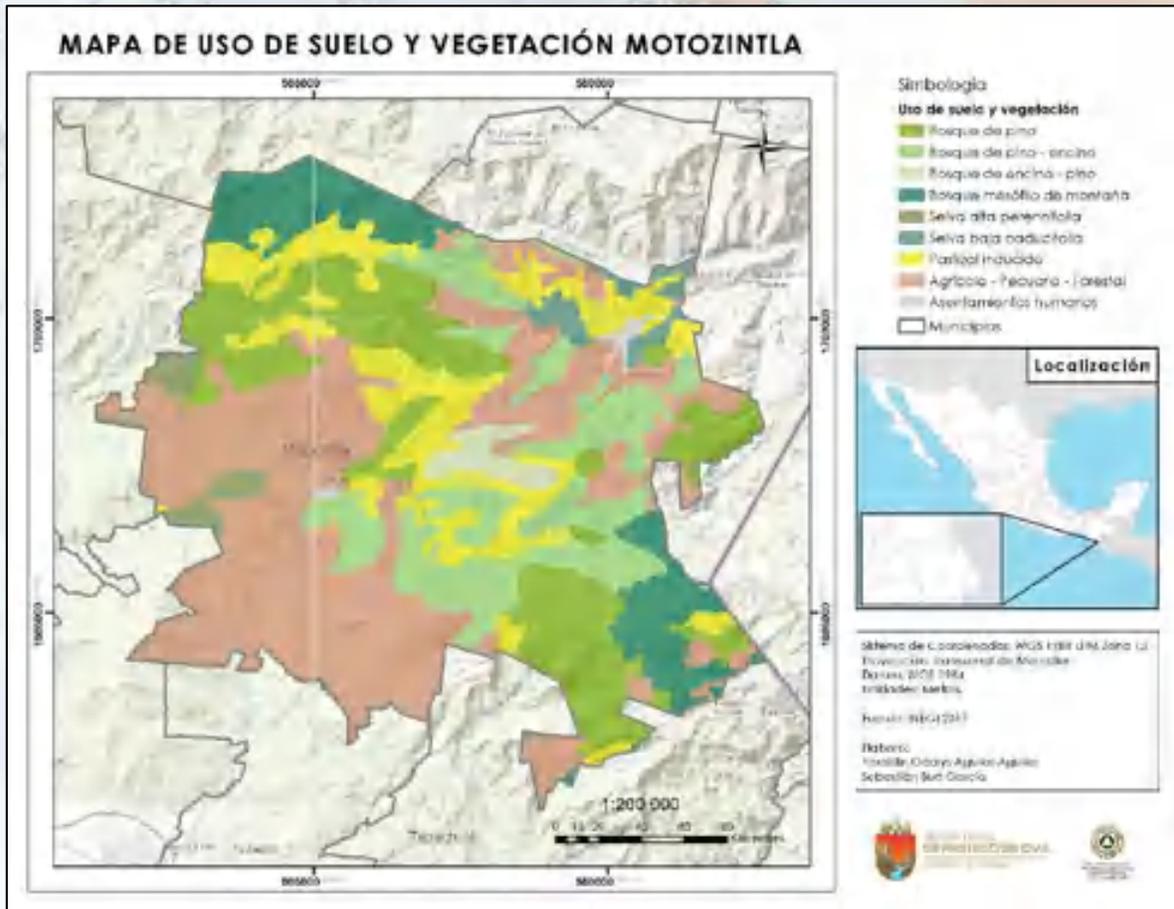


Figura 7. Mapa de uso de suelo y vegetación Motozintla.

MONITOREO SISMICO

El volcán Tacaná cuenta con una Red de monitoreo sísmico de seis estaciones sismológicas digitales de banda ancha, ubicadas en las comunidades de La Patria (PATR), Pavencul (PAVE), Chiquihuites (CHIQ), en la cima de la cumbre (CIMA), en la cabecera municipal de Unión Juárez y de Tapachula (Figura 8).

La sismicidad se ha caracterizado por eventos de tipo volcano-tectónicos, y se mantiene con un número bajo de actividad relacionada al volcán. La mayoría de los sismos tienen

una magnitud tan pequeña que solo son registrados en una sola estación, lo que hace imposible su localización.

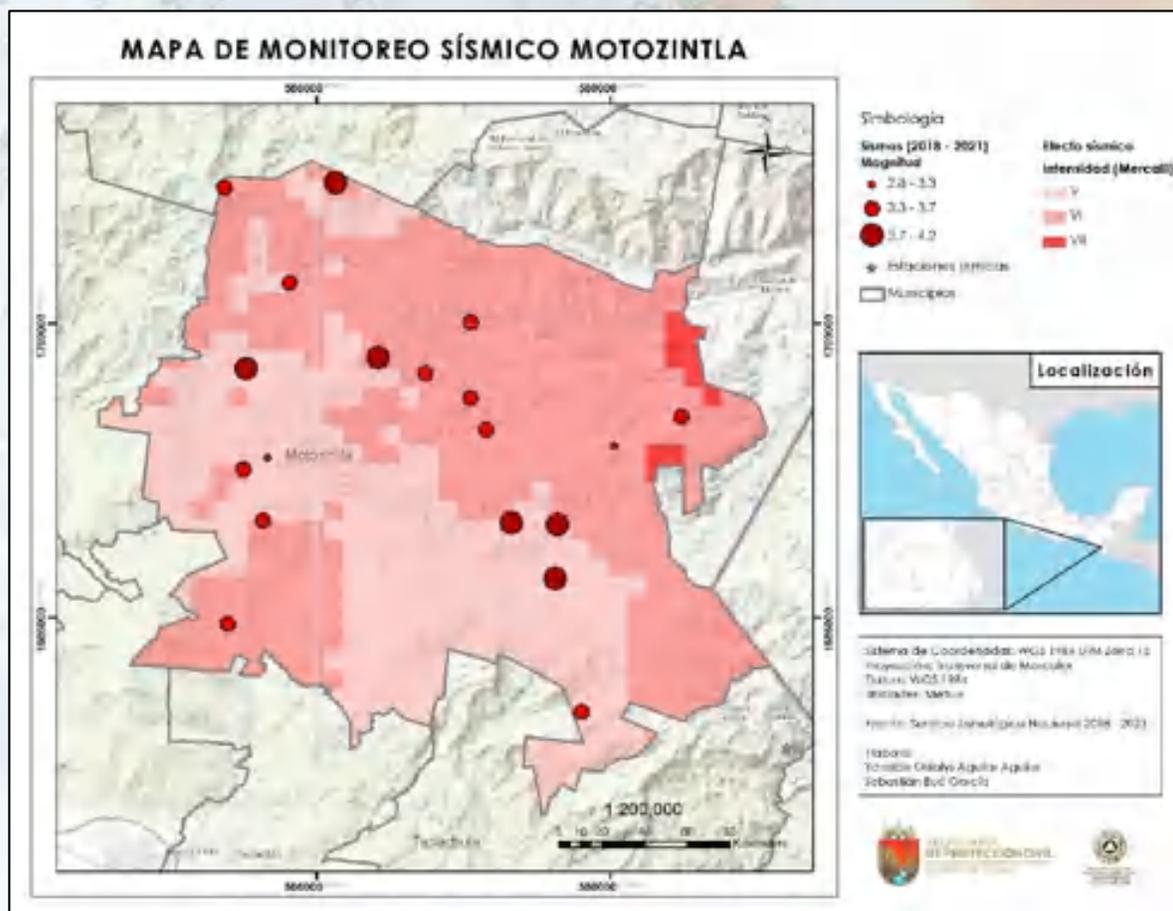


Figura 8. Mapa de monitoreo sísmico Motozintla.

2. MAPAS DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGOS

PELIGROS VOLCÁNICOS

CAÍDA DE CENIZA

La ceniza son pequeños fragmentos de roca con tamaños de entre 0.004 y 2 mm, emitida en la mayoría de los tipos de erupciones volcánicas en conjunto con gases calientes y fragmentos de roca de mayor tamaño. De acuerdo con el tipo de erupción, las columnas eruptivas que contienen estos materiales pueden alcanzar alturas mayores a los 25 km, donde los fragmentos de mayor tamaño colapsan cercanos al centro de emisión y los fragmentos más finos pueden llegar a recorrer cientos o miles de kilómetros, dependiendo de la dirección en la que sople el viento. (CENAPRED, 2014).

De acuerdo con simulaciones numéricas realizadas por el CENAPRED (2001), se generó el mapa de peligro por caída de cenizas para el municipio de Motozintla, en el cual se muestra el área que puede ser afectada ante la ocurrencia de este fenómeno. Como se puede ver en el mapa (Figura 9), todo el municipio se encuentra expuesto ante este evento debido a su modo de dispersión, aunque también depende de la dirección del viento al momento de ocurrencia del evento, y los espesores de ceniza que se pueden acumular son de 2 a 30 cm.

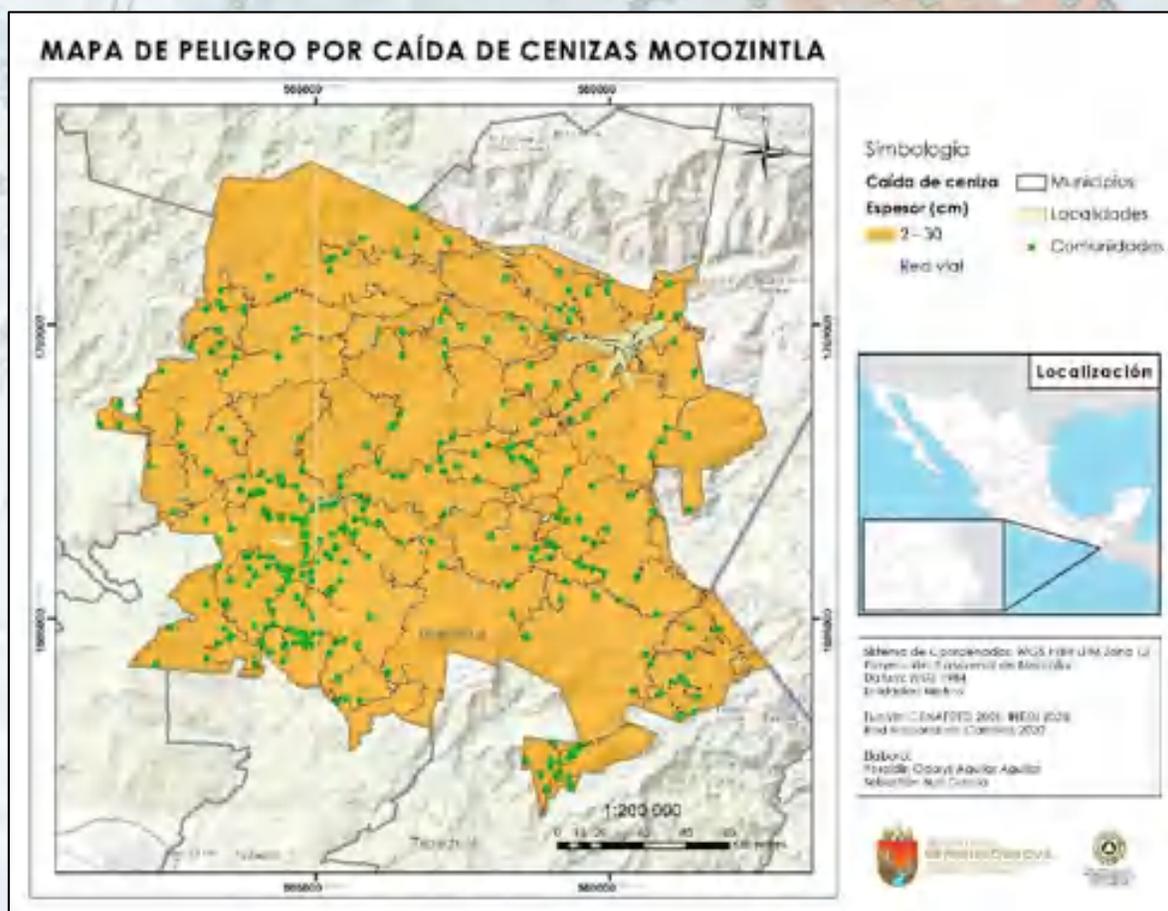


Figura 9. Mapa de peligro por caída de cenizas Motozintla.

FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los fenómenos o procesos de remoción en masa (PRM) son definidos por Alcántara – Ayala (2000) como el movimiento del terreno ladera abajo debido a la acción de la gravedad, generados tanto por factores condicionantes o inherentes al terreno (pendiente, tipo de suelo, tipo de roca, vegetación, etc.) como por factores desencadenantes o externos (precipitación, sismos, cortes de ladera, etc.).

Se generó el mapa de peligros por fenómenos de remoción en masa para las vías de comunicación del municipio de Motozintla a partir de un análisis multicriterio, donde se generó en gabinete el mapa de susceptibilidad a inestabilidad de laderas, y posteriormente se realizó una verificación en campo donde se ubicaron los distintos PRM que han afectado la red vial del municipio para obtener el peligro, que se clasificó en 3 categorías: bajo, medio y alto (Figura 10).

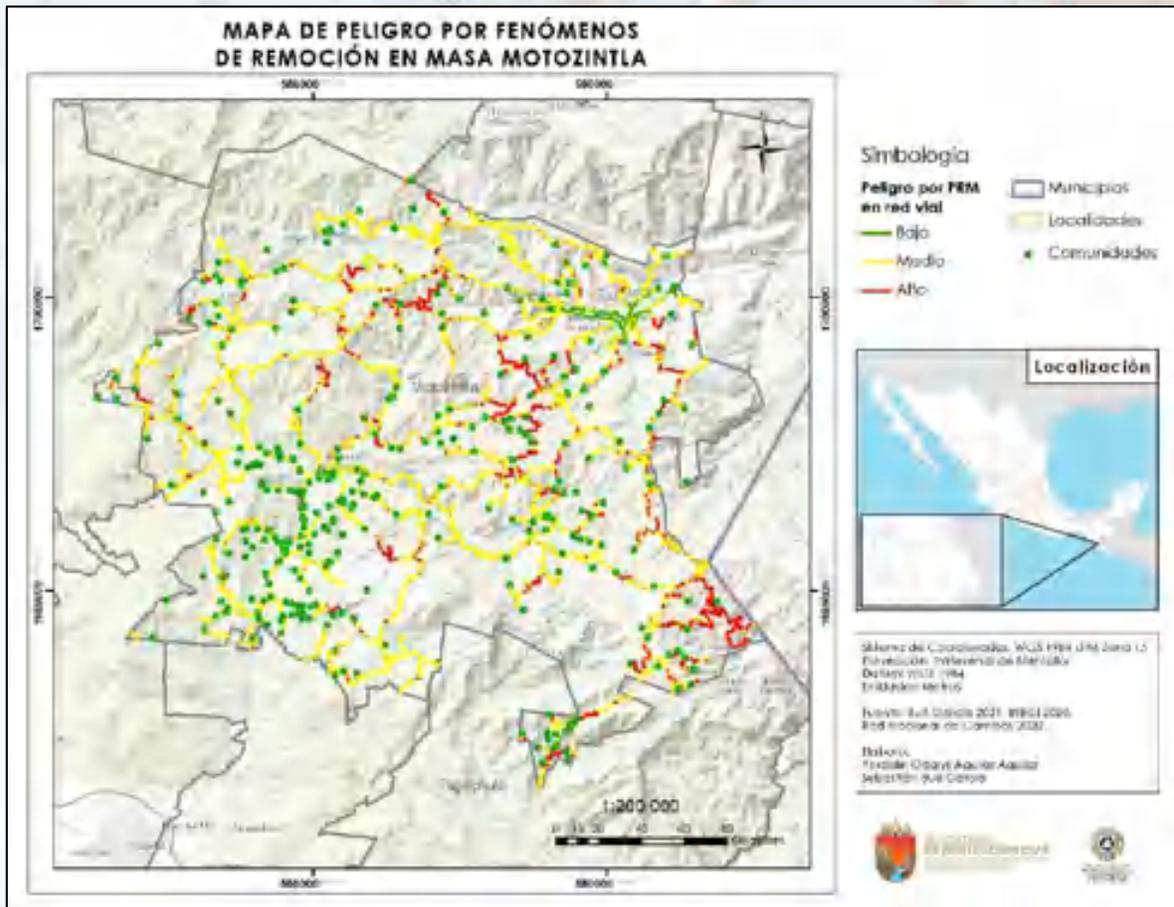


Figura 10. Mapa de peligro por fenómenos de remoción en masa Motozintla.

Evidencias fotográficas de zonas de inestabilidad y fenómenos de remoción en masa en las vialidades del municipio de Motozintla.



Figura 11. Desprendimiento de rocas.



Figura 12. Flujo de suelos y detritos.



Figura 13. Derrumbe.



Figura 14. Movimiento complejo.

VULNERABILIDAD FÍSICA

VIVIENDAS

En el municipio de Motozintla se encuentran un total de 21,730 viviendas en 382 localidades de acuerdo con el censo realizado por INEGI en el año 2020, donde la cabecera municipal de Motozintla es la localidad con la mayor cantidad de viviendas.

De acuerdo con la cantidad de viviendas en cada localidad, estas se representan con círculos de diferente color y tamaño, donde el círculo más grande muestra las localidades que tienen entre 1001 y 8746 viviendas, mientras que el de menor tamaño representa un rango de 1 a 10 viviendas (Figura 15).

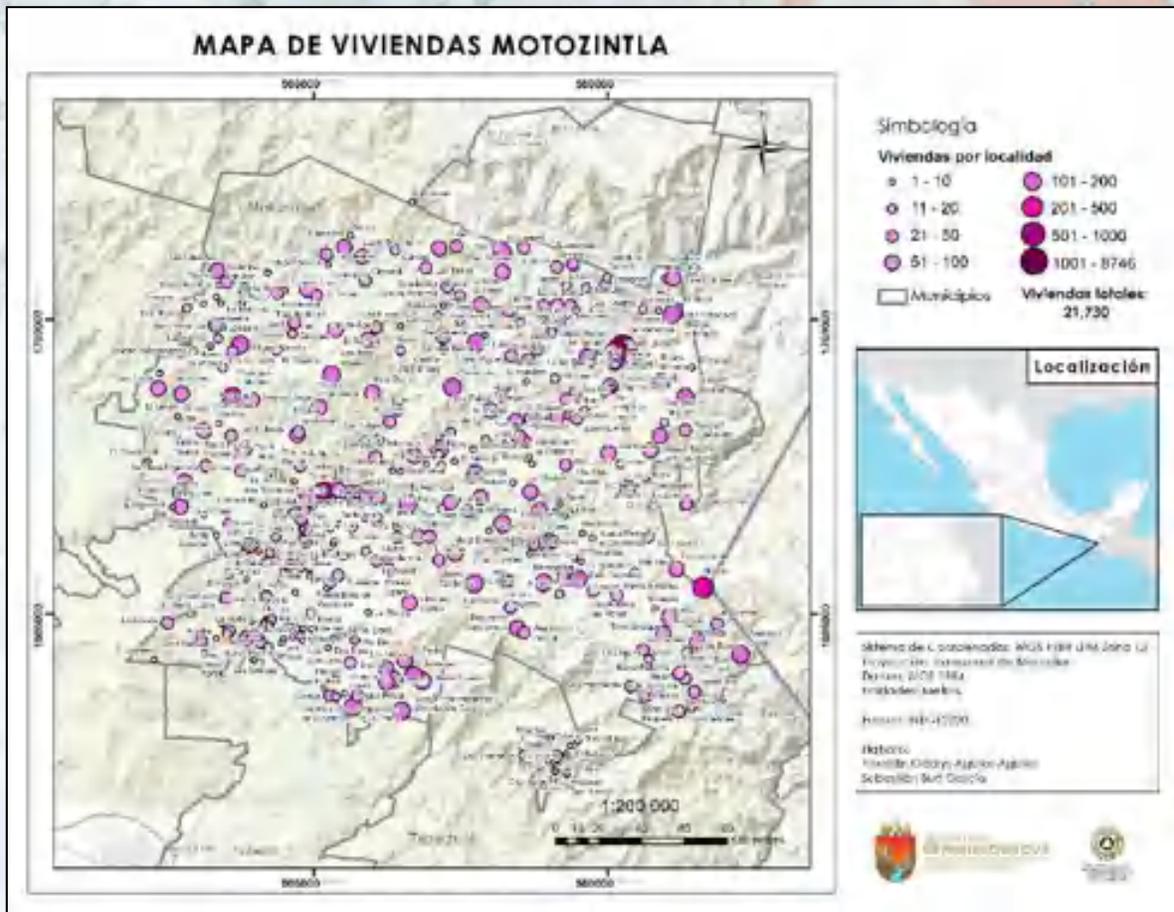


Figura 15. Mapa de viviendas Motozintla.

VIALIDADES

A partir de información recolectada en trabajo de campo con GPS e información obtenida de la Red Nacional de Caminos 2020, se generó el mapa de vialidades para el municipio de Motozintla.

Se realizó una clasificación a partir del tipo de vialidad tomando en cuenta 5 tipos: avenidas, calles, caminos, carreteras y veredas. La longitud total de la red vial es de 689.46 km, de los cuales, las avenidas cuentan con 2.95 km, las calles con 48.4 km, los caminos con 471.4 km, las carreteras 142.1 km y las veredas 24.7 km (Figura 16).



Figura 16. Mapa de vialidades Motozintla.

INFRAESTRUCTURA

La infraestructura se puede definir como las estructuras físicas y organizativas, necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía.

El mapa de infraestructura para el municipio de Motozintla se elaboró a partir de la información del censo 2020, realizado por INEGI. En donde se realizó una selección de estructuras tomando en cuenta su frecuencia de uso y capacidad, ya que estas pueden servir como refugios en caso de una evacuación por la activación del volcán Tacaná. En

Motozintla hay 29 centros de asistencia médica, 204 escuelas, 18 instalaciones deportivas o recreativas, 74 instalaciones gubernamentales y 163 templos (Figura 17).

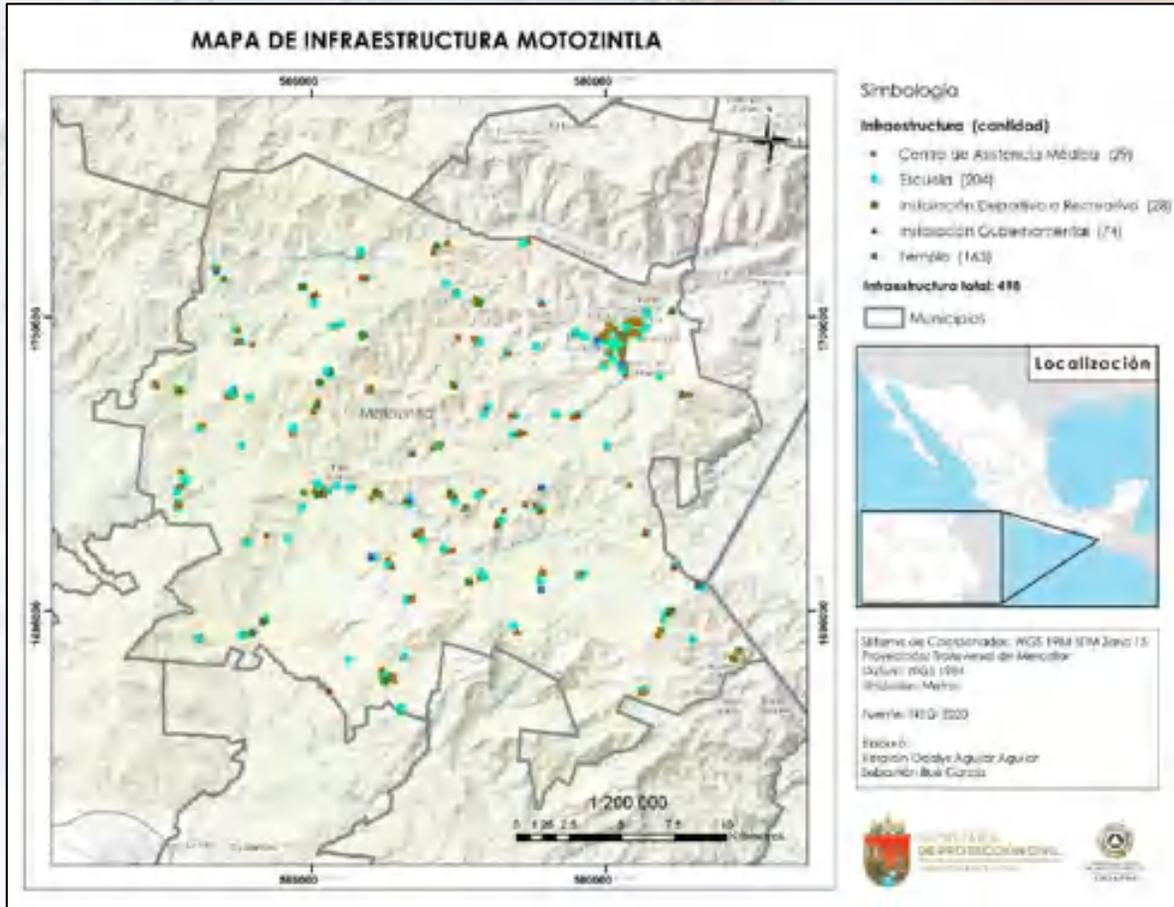


Figura 17. Mapa de infraestructura Motozintla.

VULNERABILIDAD SOCIAL

POBLACIÓN

A partir del censo 2020 realizado por INEGI, se generó el mapa de población para el municipio de Motozintla, donde la población total es de 76,135 personas en 382 localidades, siendo la cabecera municipal la localidad con el mayor número de personas con un total de 27,815 habitantes.

En el mapa se muestra la ubicación de cada localidad y, de acuerdo con el número de personas que viven en estas, se ha representado la localidad con círculos de diferente color y tamaño, donde el círculo más pequeño muestra la o las comunidades con menor población, con un rango de 1 a 10 personas, mientras el círculo de mayor tamaño representa un rango de 10001 a 217550 personas (Figura 18).

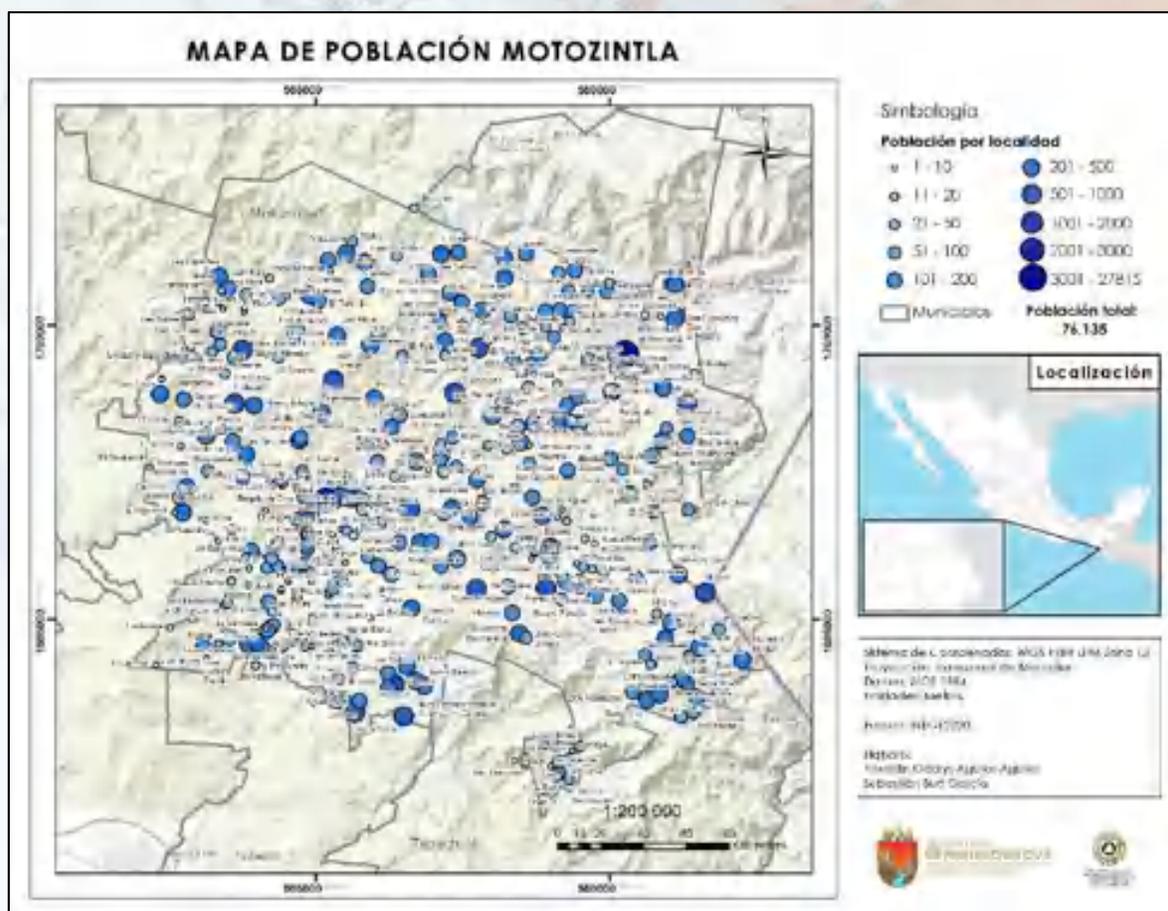


Figura 18. Mapa de población Motozintla.

RIESGOS

VIVIENDAS EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS

Todo el municipio de Motozintla se encuentra en riesgo ante una caída de cenizas, ya que, al transportarse con el viento, las partículas pueden caer y acumularse en cualquier lugar, si bien se debe considerar que juega un papel muy importante la dirección del viento al momento de la erupción.

Los espesores de ceniza que se pueden acumular en Motozintla, como se observa en el mapa (Figura 19), son de 2 a 30 cm debido a la distancia del municipio con el volcán Tacaná. En total pueden ser afectadas 21,730 viviendas en 382 localidades.

Tabla 1. Viviendas expuestas a caída de cenizas.

Espesor (cm)	Viviendas	Localidades
2 a 30	21730	382
Total	21730	382

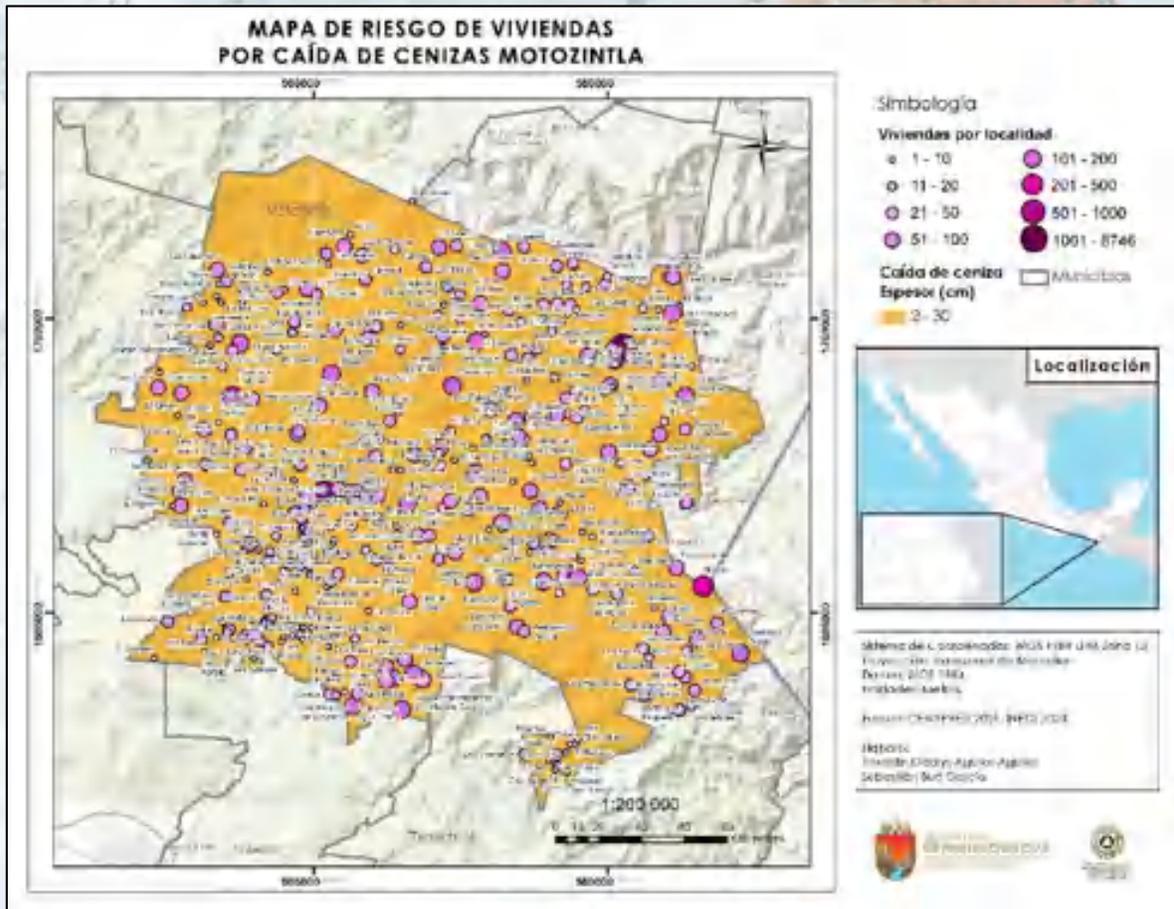


Figura 19. Mapa de riesgo de viviendas por caída de cenizas Motozintla.

POBLACIÓN EXPUESTA A CAÍDA DE CENIZAS

El municipio de Motozintla está en riesgo ante caída de cenizas con espesores de 2 a 30 cm, de acuerdo con las simulaciones numéricas realizadas por CENAPRED. En total pueden llegar a ser afectadas 76,135 personas en 382 localidades (Figura 20).

Tabla 2. Población en riesgo por caída de ceniza

Espesor (cm)	Población	Localidades
2 a 30	76135	382
Total	76135	382

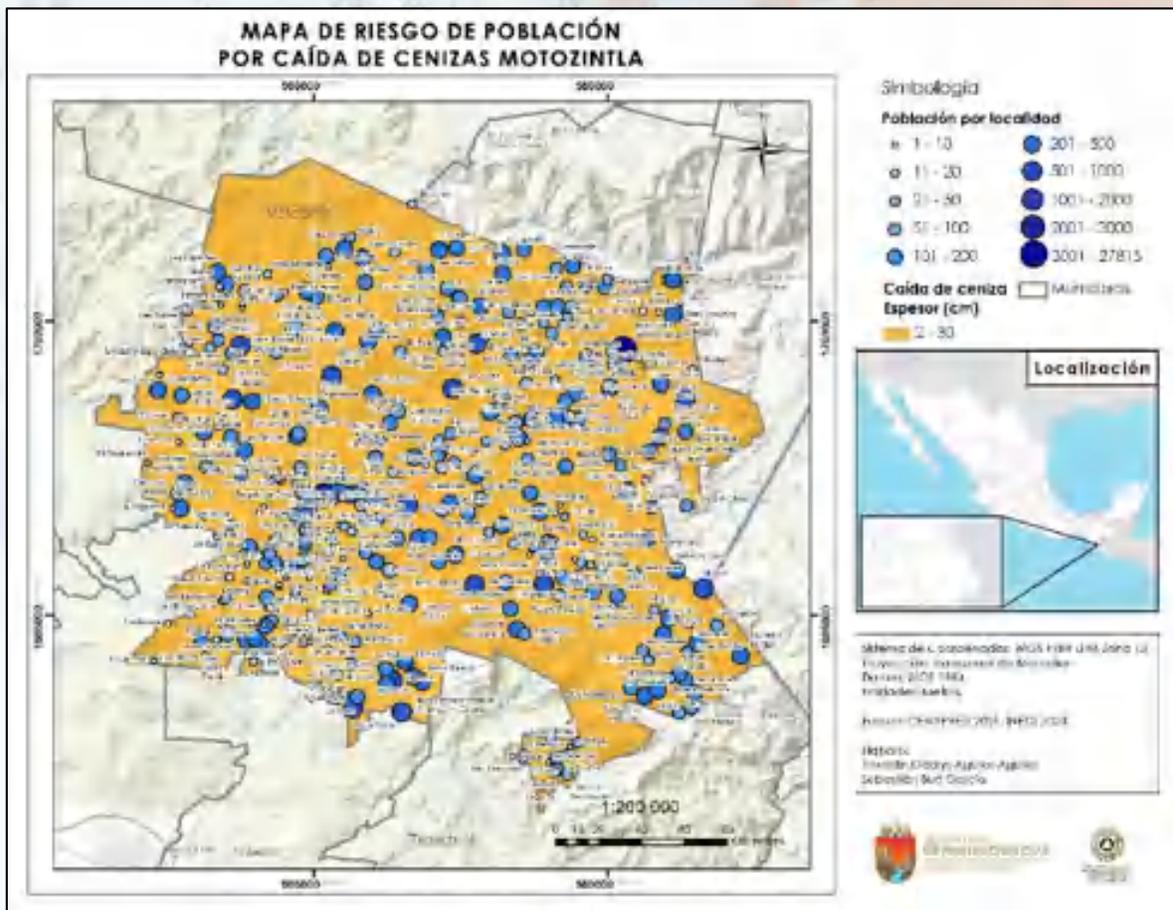


Figura 20. Mapa de riesgo de población por caída de cenizas Motozintla.

VÍAS DE COMUNICACIÓN EXPUESTAS A CAÍDA DE CENIZAS

La red vial del municipio de Motozintla está expuesta en su totalidad ante el fenómeno de caída de cenizas, con un total de 689.46 km en riesgo ante espesores acumulados de 2 a

30 cm de ceniza. Se pueden ver afectados 2.95 km de avenidas, 48.4 km de calles, 471.4 km de caminos, 142.1 km de carreteras y 24.7 km de veredas (Figura 21).

Tabla 3. Vialidades en riesgo por caída de ceniza

Tipo de red vial	Espesor (cm)
	2 a 30
Avenida (km)	2.95
Calle (km)	48.4
Camino (km)	471.4
Carretera (km)	142.1
Vereda (km)	24.7

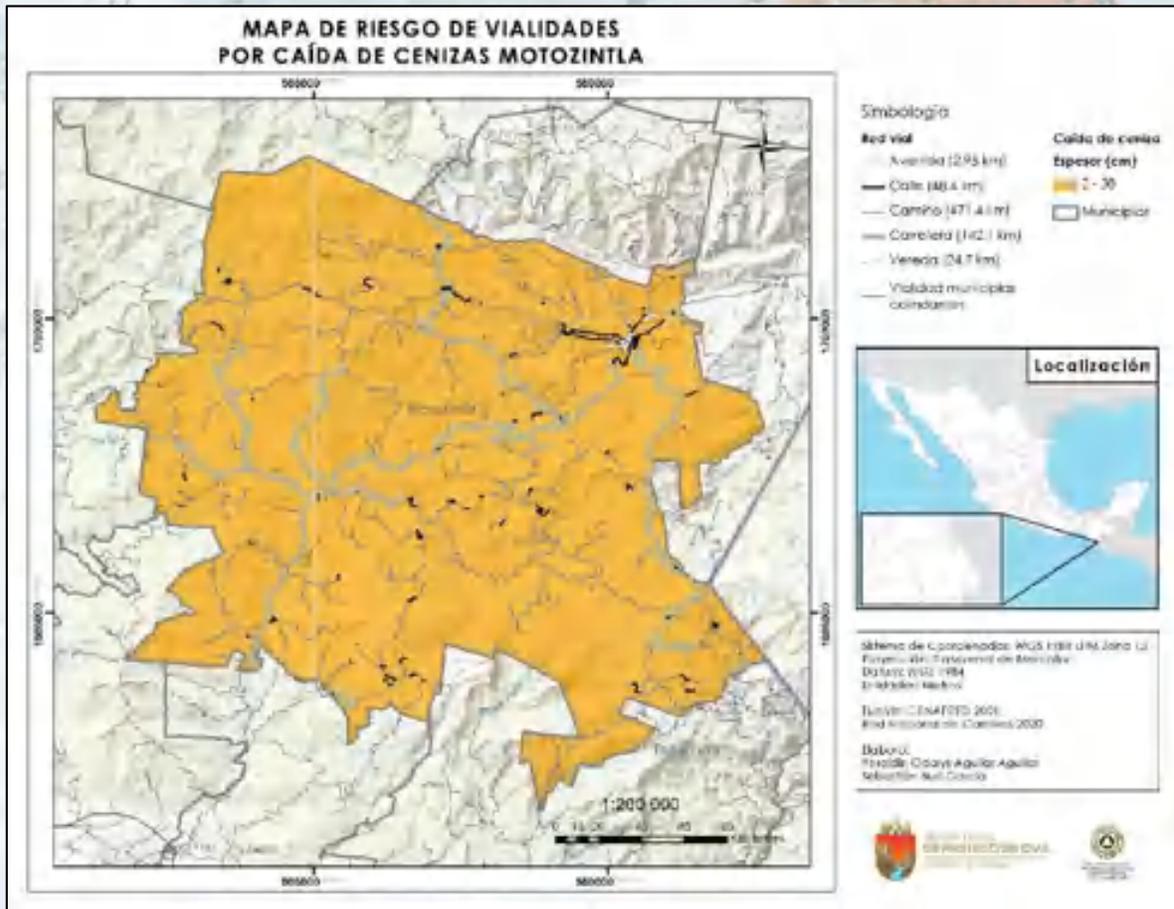


Figura 21. Mapa de riesgo de vialidades por caída de cenizas Motozintla.

INFRAESTRUCTURA EXPUESTA A CAÍDA DE CENIZAS

Ante un evento de caída de cenizas, se encuentran expuestos 29 centros de asistencia médica, 204 escuelas, 18 instalaciones deportivas o recreativas, 74 instalaciones gubernamentales y 163 templos, con espesores acumulados de ceniza que pueden ser de 2 hasta 30 cm (Figura 22).

Tabla 4. Infraestructura en riesgo por caída de ceniza

Infraestructura	Espesor (cm)
	2 a 30
Centro de asistencia medica	29
Escuela	204
Instalación deportiva o recreativa	18
Instalación gubernamental	74
Templo	163

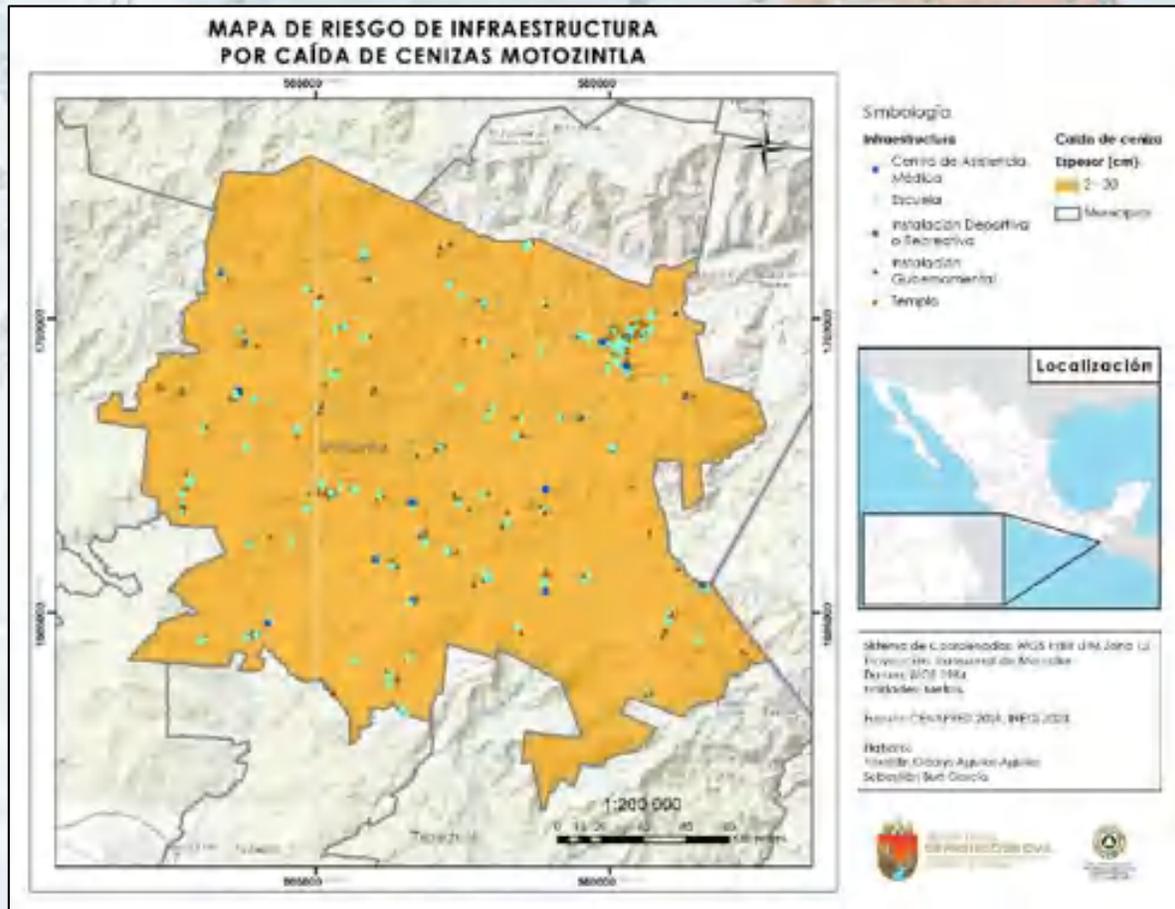


Figura 22. Mapa de riesgo de infraestructura por caída de ceniza Motozintla.

REFUGIOS TEMPORALES

En el municipio de Motozintla se encuentran habilitados un total de 21 refugios temporales y todos se encuentran ubicados en la zona noreste en las cercanías de la cabecera municipal, estando 3 de ellos dentro de esta misma.

Entre la infraestructura utilizada como albergue, se encuentra la agencia municipal, el auditorio municipal, el salón de actos, así como algunas casas ejidales, planteles COBACH, planteles EMSAD y escuelas primarias y secundarias, entre otros (Figura 23).



Figura 23. Mapa de refugios Motozintla.

MATRÍZ DE RIESGO MOTOZINTLA

Nombre localidad	Motozintla						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Peligro			
				Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
20 de Noviembre							x
20 de Noviembre							x
4 de Octubre							x
8 de Julio							x
Agua Dulce							x
Agua Prieta							x
Allende							x
Álvaro Obregón							x
Ampliación Agua Prieta							x
Ampliación Arenal							x
Ampliación Nueva Reforma							x
Ampliación Tres de Mayo							x
Aquiles Serdán							x
Argelia							x
Argelia Alta Luz							x
Bandera Argentina							x
Barrio Nuevo							x
Barrio Nuevo Chiapas							x
Belén							x
Bélgica							x
Belisario Domínguez							x
Bellavista							x
Bellavista							x
Bellavista							x
Benito Juárez							x
Beriozabal							x
Blanema (Lorena)							x
Boquerón Buenavista							x
Brasil							x
Bremen							x
Buenavista							x
Buenavista							x
Buenavista							x
Buenavista Carrizal							x
Buenavista San Gaspar							x
Buenos Aires							x
Buenos Aires							x
Caballote Carrizal							x
Caballote Motozintla							x
Calera							x
Campanas							x
Canacales							x
Candelaria							x
Canoas							x
Cantón las Brisas							x
Celaya							x
Chanjul							x
Chapultepec							x
Checuté							x
Chevolcán							x
Chincanaque de Pinabeta							x
Cimientos							x
Cinco de Febrero							x
Cinco de Noviembre							x
Ciprés							x
Cipresal							x
Concepción							x
Concepción la Cueva							x
Concepción Tocanaque							x
Concepción Toronjil							x
Concepción Villaflores							x
Cuauhtémoc							x
Doce de Diciembre							x



Motozintla							
Nombre localidad	Peligro						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Dos Hermanas							x
Dos Hermanas							x
Dos Hermanas (Monte Flor)							x
Dos Marías							x
Dos Ríos							x
Dos Ríos							x
El Anonal							x
El Arenal							x
El Arenal							x
El Arenal							x
El Arenalito							x
El Caño							x
El Carmen							x
El Carmen							x
El Carrizal							x
El Carrizal							x
El Ciprecito							x
El Ciprés							x
El Consuelo							x
El Diamante (Dos Palomas)							x
El Ecológico							x
El Faro							x
El Gavilán							x
El Gavilán							x
El Gavilancillo							x
El Horizonte (Santa Elena)							x
El Injerto							x
El Jagüey							x
El Limón							x
El Limón							x
El Limón							x
El Mango							x
El Mango							x
El Mango							x
El Manguito							x
El Mirador							x
El Mirador							x
El Mojón							x
El Molino							x
El Mozotal							x
El Naranja							x
El Olimpo							x
El Oriente							x
El Oriente (Anexo)							x
El Pacayal							x
El Pacayal							x
El Paraíso							x
El Paraíso							x
El Pinito							x
El Pizarrín							x
El Platanillo							x
El Potrerillo							x
El Pozolero							x
El Prado							x
El Progreso							x
El Recuerdo							x
El Refugio							x
El Relicario							x
El Remate							x
El Retiro							x
El Rincón del Bosque							x
El Roble							x
El Rodeo							x



Nombre localidad	Motozintla						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Peligro			
				Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
El Rosario							x
El Rosario							x
El Rosario							x
El Rosario (Agua Escondida)							x
El Rosario Agua Escondida (Heriberto Weda)							x
El Toronjil							x
El Tular							x
El Vergel							x
El Zapote							x
El Zapote							x
Emiliano Zapata							x
España							x
Etzumu							x
Fracción Reforma							x
Fracción San Ramón							x
Fraccionamiento Plan Grande							x
Francisco I. Madero							x
Fundadores de Motozintla							x
Galeana							x
Ignacio Zaragoza							x
Independencia							x
Islamapa							x
Jicotepéc							x
Jiquilpan							x
Jocote							x
José López Portillo							x
Justo Sierra							x
La Antigua							x
La Argentina							x
La Chiquis							x
La Esperanza							x
La Flecha							x
La Flor							x
La Flor							x
La Florida							x
La Fortuna							x
La Fortunita							x
La Joya							x
La Juchita							x
La Laguna							x
La Mina							x
La Nueva Lucha							x
La Peñita							x
La Perla							x
La Piñuela							x
La Reforma							x
La Soledad							x
La Sombra							x
La Unión							x
La Unión							x
La Unión							x
La Verbena							x
La Victoria							x
La Voz de los Altos							x
Laguna Seca							x
Las Aztecas							x
Las Cabañas							x
Las Cruces							x
Las Delicias							x
Las Delicias							x
Las Delicias							x
Las Flores							x
Las Flores							x

Nombre localidad	Motozintla						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Peligro			
Flujos de lodo				Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas	
Las Flores Buenavista							X
Las Gemelas							X
Las Golondrinas							X
Las Isabeles							X
Las Joyas							X
Las Mercedes							X
Las Nubes							X
Las Nubes							X
Las Nubes							X
Las Palmas							X
Las Perlas							X
Las Tablas							X
Las Vegas							X
Las Ventanas							X
Lázaro Cárdenas							X
Libertad Calera							X
Lindavista							X
Lindavista							X
Lindavista							X
Lindavista							X
Lindavista Dos							X
Llano Grande							X
Llano Grande							X
Llano Grande							X
Loma Bonita							X
Loma Bonita							X
Loma Bonita							X
Loma Bonita							X
Loma Linda							X
Los Alisos							X
Los Arenales							X
Los Capulines (Ampliación Villahermosa)							X
Los Cerritos							X
Los Cocos							X
Los Cocos (Piedra Redonda)							X
Los Espinos							X
Los Limones							X
Los Pinos							X
Los Pinos							X
Lubeca							X
Maíz Blanco							X
Maíz Blanco							X
Manacalito							X
Matasano							X
Miguel Alemán							X
Miguel Hidalgo							X
Miramar							X
Miramar							X
Miramar							X
Miramar							X
Mirasol Calera							X
Monte Flor							X
Monte los Olivos							X
Montebello							X
Morelia Uno							X
Motozintla de Mendoza							X
Musté							X
Niquivil							X
Nueva Alianza							X
Nueva Esperancita							X
Nueva Esperanza							X
Nueva Independencia							X
Nueva Independencia							X

Nombre localidad	Motozintla						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Peligro			
				Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caída de cenizas
Nueva Independencia (Ampliación Calera)							X
Nueva Jerusalén							X
Nueva Libertad							X
Nueva Maravillas							X
Nueva Palestina							X
Nueva Reforma							X
Nueva Reforma Agraria							X
Nueva Reforma el Chichigutz							X
Nueva Victoria							X
Nuevo Edén							X
Nuevo Horizonte							X
Nuevo Ixtepe							X
Nuevo México							X
Nuevo Milenio 1 el Paraíso							X
Nuevo Milenio Tolimam Dos							X
Nuevo Milenio Tolimam Uno							X
Nuevo Paraíso							X
Nuevo Paraíso							X
Nuevo Poblado el Cipresal							X
Nuevo Progreso							X
Nuevo San Gerónimo							X
Nuevo Triunfo							X
Nuevo Triunfo (Año de Juárez)							X
Nuevo Villaflores							X
Oaxaca							X
Ojo de Agua							X
Ojo de Agua							X
Pacayalito							X
Pajonada							X
Palo María							X
Patrocinio González Garrido							X
Peña Blanca							X
Peña Flor							X
Piedra Partida							X
Plan de Guadalupe							X
Plan de Guapinol							X
Plan de Urbina							X
Plan Grande							X
Plan Grande							X
Plenitud							X
Primera Lucha							X
Primero de Enero							X
Primero de Mayo							X
Progreso							X
Regalo de Dios							X
Rincón Buenavista							X
Rincón del Bosque							X
Rincón del Bosque							X
Río Blanco							X
Río Bravo							X
Rivera Morelos							X
Salanueva							X
Saítire							X
San Antonio							X
San Antonio las Flores							X
San Antonio Tuixcum							X
San Cristobalito							X
San Dimas							X
San Felipe							X
San Felipe de Jesús							X
San Felipe Puente Campeche							X
San Fernando							X



Nombre localidad	Motozintla						
	Flujos piroclásticos (Mercado & Rose)	Flujos piroclásticos (CENAPRED)	Lahares	Peligro			
				Flujos de lodo	Explosiones laterales	Flujos de lava	Caja de cenizas
San Francisco							x
San Francisco (Barrio el Mojón)							x
San Francisco la Última Lucha							x
San Jerónimo							x
San José Ixtepec							x
San Juan Calera							x
San Juan Dos Ríos							x
San Lucas							x
San Lucas							x
San Luis							x
San Luis							x
San Miguel							x
San Miguel							x
San Ramón							x
San Vicente							x
Santa Ana							x
Santa Ana Pinabeto							x
Santa Catalina							x
Santa Catalina							x
Santa Clara Pacayalito							x
Santa Cruz (San Joaquín)							x
Santa Cruz el Parral							x
Santa Elena							x
Santa Elena							x
Santa Fe (La Esperanza)							x
Santa Lucía Etzumu							x
Santa Rosa							x
Santa Rosa el Placer							x
Santa Teresa							x
Santa Teresa de Jesús							x
Sierra Galeana							x
Sinaltepec							x
Sonora							x
Sonora							x
Tenán							x
Tierra Linda (Vuelta Caracol)							x
Tolimam							x
Tonincanague							x
Toninchihúan							x
Toquián Cuahtémoc							x
Treinta y Uno de Diciembre							x
Tres Estrellas							x
Tuixcum Buenavista							x
Tuixcum Chico							x
Tuixcum Grande							x
Tuxchamén							x
Unidad Independencia							x
Unión Buenavista							x
Unión Buenavista							x
Unión Juárez							x
Unión Villaflores							x
Valle Verde							x
Varitas							x
Vega Claridad							x
Veinte de Abril							x
Veinticuatro de Febrero							x
Veintisiete de Octubre							x
Veintitrés de Abril							x
Venustiano Carranza							x
Ververena San Joaquín							x
Vicente Guerrero							x
Villa Hermosa							x
Villa Nueva							x
Villaflores							x
Villahermosa Dos							x
Volver							x
Zaragoza							x

BIBLIOGRAFÍA

- Alcántara-Ayala, I. (2000). Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología. *Investigaciones Geográficas*, 41, 7-25.
- Bué-García (2021). Mapa de peligros por fenómenos de remoción en masa, volcán Tacaná, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Caballero, G.A., Macías, J.L., García-Palomo, A., Saucedo, G.R., Borselli, L., Sarocchi, D., Sánchez-Nuñez, J.M. (2005) The September 8–9 rain-triggered flows at Motozintla, Chiapas, México. *Nat. Haz.*, 39, 103–126.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2001). Diagnóstico de Peligros e identificación de Riesgos de Desastres en México. 225 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Lahares
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2014). Volcanes. Peligro y riesgo volcánico en México. Serie fascículos, 51 pp.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2018). Refugios temporales de Chiapas. Datos abiertos de México.
- Cuervo-Robayo, A. P., Ureta, C., Gómez-Albores, M. A., Meneses-Mosquera, A. K., Téllez-Valdés, O., Martínez-Meyer, E. (2020) One hundred years of climate change in Mexico. *PLOS ONE*, 15(7), 19 pp.
- García-Palomo, A., Vásquez, A., Melo, H. (1987) Interpretación tectónica estructural del valle de Uzpanapa, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, ESIA IPN, 83 pp.
- García-Palomo, A., Macías, J. L., Arce, J. L., Mora, J. C., Hughes, S., Saucedo, R., Espíndola, J. M., Escobar, R., Layer, P. (2006). Geological evolution of the Tacaná Volcanic Complex, México-Guatemala. *Geological Society of America*, 412, 39-57.
- Godínez, A. (2009) Paleomagnetismo de la Formación Todos Santos, Chiapas, México: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, tesis de maestría, 161 p.
- Instituto Mexicano del Transporte (2020). Red Nacional de Caminos 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1988). Conjunto de datos vectoriales 1:250,000. Geología.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2006). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Precipitación media anual.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Conjunto de datos vectoriales 1:1,000,000. Unidades climáticas.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Conjunto de datos vectoriales 1:250,000. Uso del suelo y vegetación.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Censo población y vivienda 2020.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Estudio de información integrada de la Cuenca Río Suchiate / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, 2016, 84 p. ISBN 978-607-739-988-9.
- Mendoza, C. E. (2010). Cartografía Geomorfológica del Complejo Volcánico Tacaná, México-Guatemala. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mercado, R., Rose, W. I. (1992). Reconocimiento geológico y evaluación preliminar de peligrosidad del volcán Tacaná, Guatemala/México. Geofísica Internacional, 31(3), 205-237.
- Molina-Garza, R., Geissman, J., Wawrzyniec, T., Peña Alonso, T., Iriondo, A., Weber, B., Aranda-Gómez, J. (2015) Geology of the coastal Chiapas (Mexico) Miocene plutons and the Tonalá shear zone: Syntectonic emplacement and rapid exhumation during sinistral transpression: Lithosphere, Geological Society of America, 7(3), 257-274.
- Moravec D. (1983) Study of the Concordia Fault System, Near Jerico, Chiapas, México. MS Thesis, University of Texas, Arlington, 148 pp.
- Moreno S. (1977) Estudio geológico regional del área de Acatepagua, Motozintla, Chiapas, México, Tesis de Licenciatura, ESIA-IPN, 51 pp.
- Mugica R. (1987) Estudio petrogenético de las rocas ígneas y metamórficas del Macizo de Chiapas. IMP Report C-2009, 96 pp.
- Sánchez-Núñez, J.M., Macías, J.L., Saucedo, R., Zamorano, J.J., Novelo, D., Mendoza, M.E., Torres-Hernández, J.R. (2015) Geomorphology, internal structure and evolution of alluvial fans at Motozintla, Chiapas, México: Geomorphology, 230, 1-12.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2013). Programa de manejo Reserva de la Biósfera Volcán Tacaná.
- Walker, J.A., Templeton, S., Cameron, B.I. (2006) The chemistry of spring waters and fumarolic gases encircling Santa Maria Volcano, Guatemala: Insights into regional

hydrothermal activity and implications for volcano monitoring, en Rose, W.L., Bluth, G.J.S., Carr, M.J., Ewert, J.W., Patino, L.C., Vallance, J.W. (eds.), Volcanic Hazards in Central America: Geological Society of America Special Paper 412, 59–83.

- Werrity, A. (1993). Geomorphology in the UK, en Walker, H. J. y W. E. Grabau, The Evolution of Geomorphology. John Wiley & Sons, Chichester, 457-468.



SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL
GOBIERNO DE CHIAPAS



Reducción del Riesgo.



Ante el Peligro Volcánico

Programa Especial
de Protección Civil **VOLCÁN TACANÁ 2022**



El Gobierno del Estado de Chiapas, trabaja con los municipios cercanos al Volcán Tacaná a través del sistema estatal de protección civil, Comités Comunitarios y Autoridades Ejidales, la cual permite; promover una mayor coherencia entre la reducción de los riesgos de desastre y los esfuerzos de los tres niveles de gobierno; brindar acceso a información sobre riesgos, sistemas de monitoreo; y consolidar las medidas de preparación y respuesta. Juntos, estos cometidos robustecen la resiliencia de en el estado y en las comunidades más vulnerables ante el peligro volcánico.





Para la reducción de riesgos se proponen 4 acciones estratégicas, con la finalidad de delimitar las prioridades para fortalecer la reducción de riesgos en zonas volcánicas del Tacaná.

Acción 1: Fortalecimiento de capacidades, en comunicación con las comunidades

Para ello se realiza la conformación y reestructuración de comités comunitarios, estos coadyuvaran a la comunicación con comunidades, así como la sensibilización y concientización a las poblaciones asentadas en las zonas de peligros volcánicos..

Acción2: Fortalecimiento de las capacidades de gestión y de coordinación interinstitucional en GRD a todo nivel

Fortalecer la gobernanza de la gestión del riesgo de desastres a través de la coordinación entre comunidades, municipio y estado en las operaciones de emergencia.

Acción3: Acción 2 - Fortalecimiento estratégico institucional

Se implemento talleres para las secretarías municipales de protección civil, que incluye desde el informe, monitoreo y seguimiento en las áreas con el peligro volcánico, incluye aspectos de personal, equipamiento, además de un protocolo de comunicación al centro de monitoreo estatal para la emisión de reportes de actividad volcánica

Acción4: Fortalecimiento de las capacidades a través de los protocolos de actuación estatal, municipal y comunitaria.

Implementar protocolos y procedimientos de emergencia, y los sistemas de alerta (comunitario, vía radio o instrumentación).





Una de las actividades más importantes es la **sensibilización**, por ello, como parte del programa especial del Volcán Tacaná, se realizó visitas a las comunidades aledañas de los municipios de Tapachula, Cacahoatán, Unión Juárez y Motozintla. A través de un trabajo comunitario, con el apoyo de los comités comunitarios, se realizaron las siguientes acciones comunitarias que contribuyen a la reducción de los riesgos.



1: Identificación de riesgos:



2: Identificación de puntos de reunión ante una posible evacuación y refugio temporal



TEMA 3: Rutas de evacuación



TEMA 4: Elaboración del Plan De Prevención y Resiliencia Comunitaria



Sistema de Comunicación Comunitaria

Ante el peligro volcánico, las comunidades son equipadas con radios VHF, enlazados al centro estatal de monitoreo, por ello y para tener una comunicación eficaz, se tiene el siguiente proceso de comunicación comunitaria.



La comunicación es de vital importancia en las comunidades, el fortalecimiento de la red de comunicación permite un monitoreo importante y una oportuna actuación ante alguna emergencia.



Sistema de Alertamiento Comunitario

Como parte de la reducción del riesgo, se contempla el sistema de alertamiento comunitario a través de la vía oral (telefónica y radial) a las comunidades ya inidentificadas en mayor riesgos.

Los Comités Comunitarios de Protección Civil y Autoridades Ejidales, serán encargados de alertar a cada comunidad, a través de campanas de las iglesias, radios portátiles y perifoneo, este proceso servirá para cualquier fenómeno que se presente.

Uno de los procesos importantes es que los pobladores cuando escuchen este alertamiento, acudan a su punto de reunión (lugar más seguro).





Rutas de Evacuación y Establecimiento de Señalamientos

Como parte de la reducción del riesgo, se realizó la instalación de señalamientos en las rutas de evacuación, esta acción permite guiar a las personas más en riesgo por caminos y mejor transitables, así mismo permite el proceso de evacuación organizada.

Estos señalamientos fueron instalados en desvíos, veredas, carreteras estatales, federales y en las salidas de cabeceras municipales, los cuales tienen como principal objetivo, guiar a la población a los refugios temporales o lugares seguros.





94 Refugios Temporales IDENTIFICADOS





Unión Juárez

Número	Lugar	Latitud	Longitud	Capacidad
1	Auditorio Municipal	15.068145	-92.080536	300
2	Casa ejidal	15.072124	-92.083282	100
3	Casa ejidal	15.068145	-92.079849	200
4	COBACH Plantel 246 Nuevo volcán Chichonal	15.067482	-92.080536	N/A
5	COBACH Plantel 29 Unión Juárez	15.071461	-92.077789	N/A
6	COBACH Plantel 30 Santo Domingo	15.069471	-92.081223	N/A
7	Esc. Primaria José Vasconcelos	15.072124	-92.074356	400
8	Esc. Primaria Lázaro Cárdenas	15.067482	-92.081223	100
9	Esc. Primaria Miguel Hidalgo	15.072787	-92.081909	100
10	Esc. Secundaria Edgar Roblero Santiago	15.068808	-92.080536	400
11	Casa ejidal Once de Abril	15.052914	-92.142143	60
12	Casa ejidal Santo Domingo	15.030596	-92.105334	80
13	Iglesia Santo Domingo	15.031334	-92.104303	100
14	Auditorio municipal Unión Juárez	15.059219	-92.080288	120



Cacaotán

Número	LUGAR	Latitud	Longitud	Capacidad
1	Auditorio municipal	14.997852	-92.1698	400
2	Casa ejidal	14.981933	-92.180786	40
3	Esc. Primaria 12 de Octubre, COBACH y escuela secundaria telesecundaria 573	15.015759	-92.187653	300
4	Esc. Primaria Francisco Sarabia	14.989727	-92.156324	400
5	Esc. Secundaria Felipe Carrillo Puerto	15.047922	-92.143364	60
6	Esc. de Unión Roja	15.06483	-92.16877	500
7	Sec. técnica no. 30	14.991882	-92.157097	500
8	Auditorio Municipal	14.998719	-92.162769	N/A
9	Casa Ejidal Municipal	14.989158	-92.167925	N/A
10	Casa Dia (Cabecera Municipal)	14.993997	-92.165914	48
11	Unidad Basica de Rehabilitación	14.998514	-92.163175	200
12	Casa Ejidal Agustín de Iturbide	15.075522	-92.198972	40
13	Casa Ejidal Ejido Ahuacatlán	15.040472	-92.181436	N/A
14	Casa Ejidal Ejido Azteca	15.113236	-92.185011	N/A
15	Casa Ejidal Ejido Benito Juarez San Vicente	15.055736	-92.19145	50
16	Casa Ejidal Ejido El Aguila	15.092567	-92.18345	32
17	Casa Ejidal Ejido Faja de Oro	15.032856	-92.156489	N/A
18	Casa Ejidal Ejido Guatimoc	15.046592	-92.152014	100
19	Casa Ejidal Ejido Mixcum	15.025889	-92.140978	N/A
20	Casa Ejidal Ejido Platanar	15.084358	-92.161699	N/A
21	Casa Ejidal Ejido Salvador Urbina	15.035919	-92.209658	N/A
22	Ejido Benito Juárez El Plan casa ejidal	15.087216	-92.148266	N/A
23	Ejido Santa Lucía	14.997198	-92.148097	N/A
24	Vellabista casa ejidal	15.077649	-92.149444	N/A
25	Benito Juárez Montecristo	15.096718	-92.158123	N/A
26	Rancho Quemado casa ejidal	15.105788	-92.170937	N/A
27	Casa ejidal El Progreso	15.086777	-92.196903	N/A
28	Ejido Piedra Parada casa ejidal	15.125354	-92.18698	N/A
29	Ejido Toquián y Las Nubes	15.084072	-92.125421	N/A
30	Alpujarras casa ejidal	15.074667	-92.171846	200



Tapachula

Número	Refugios temporales Tapachula	Latitud	Longitud	Capacidad
1	CANACO Tapachula	14.921891	-92.252095	300
2	Casa ejidal	14.849231	-92.263184	50
3	Casa ejidal	14.91327	-92.384462	100
4	Casa ejidal de Pavencul	14.967008	-92.226791	200
5	Centro de convivencia	14.908252	-92.256424	412
6	Centro de Estudios Avanzados (CEA)	14.870469	-92.263184	300
7	Centro escolar Teodomiro Palacios	14.92032	-92.260008	3000
8	COBACH Plantel 08 Tapachula	14.891705	-92.268677	N/A
9	COBACH Plantel 237 26 de Octubre	14.875778	-92.279663	N/A
10	COBACH Plantel 255 Puerto Madero	14.86516	-92.268677	N/A
11	COBACH Plantel 31 Álvaro Obregón	14.875778	-92.268677	N/A
12	COBACH Plantel 39 El Edén	14.881087	-92.268677	N/A
13	COBACH Plantel 43 Río Florido Anexco	14.881087	-92.27417	N/A
14	COBACH Plantel 64 Toquián Grande	14.891705	-92.263184	N/A
15	COBACH Plantel 65 Morelos	14.870469	-92.301636	N/A
16	COBACH Plantel 70 Tapachula	14.875778	-92.263184	N/A
17	Colegio Constancia y Trabajo	14.908667	-92.26151	400
18	DIF Municipal.	14.854541	-92.263184	N/A
19	EMSAD Plantel 127 Pavencul	14.875778	-92.307129	N/A
20	EMSAD Plantel 225 20 de Noviembre	14.881087	-92.279663	N/A
21	Esc. Primaria Franciso I. Madero	15.009127	-92.194691	300
22	Esc. Primaria Juan Escutia	14.898734	-92.242901	250
23	Esc. Primaria Rural Álvaro Obregón	14.922062	-92.378883	150
24	Esc. Secundaria Lic. Jorge de la Vega Domínguez	14.920071	-92.38266	54
25	Esc. Secundaria técnica 24	15.02637	-92.252197	150
26	Esc. Secundaria No. 72	14.917251	-92.374592	100
27	Escuela CEMAR	14.916919	-92.359314	600
28	Escuela Eleofos Martínez Vargas	14.921025	-92.374892	100
29	Ex-feria Tapachula	14.877562	-92.284298	N/A
30	Fac. de Ciencias de la Administración	14.843175	-92.313995	500
31	Fac. de Ciencias Químicas	14.863708	-92.292795	500
32	Fac. de Lenguas	14.867483	-92.290134	300
33	Iglesia de los Santos de los Últimos Días	14.921979	-92.270093	100
34	Jardín de niños Álvaro Obregón	14.922144	-92.378283	50
35	Lava autos El güero	14.897179	-92.268677	400
36	Lienzo charro	14.920735	-92.268462	800
37	Templo Adventista	14.838612	-92.263184	40
38	Templo Bautista ""Cristo te ama""	14.920983	-92.37442	700
39	Templo Pentecostés "La fe"	14.921232	-92.374635	400



Motozintla

Número	Lugar	Latitud	Longitud	Capacidad
1	Agencia Municipal	15.342465	-92.230225	N/A
2	Auditorio Municipal	15.363115	-92.248743	118
3	Casa ejidal	15.321274	-92.216492	200
4	CETIS 43	15.353059	-92.224731	750
5	COBACH Plantel 252 Benito Juárez	15.36895	-92.252197	N/A
6	COBACH Plantel 253 San José Ixetepec	15.337167	-92.235718	N/A
7	COBACH Plantel 254 El Carrizal	15.347762	-92.230225	N/A
8	Consejo del café	15.384839	-92.241211	200
9	Delegación SECH	15.363653	-92.263184	150
10	EMSAD Plantel 147 Emiliano Zapata	15.332532	-92.226105	N/A
11	EMSAD Plantel 176 Ojo de Agua	15.358356	-92.235718	N/A
12	EMSAD Plantel 177 Niquivil	15.326572	-92.235718	N/A
13	EMSAD Plantel 214 Berriozabal	15.337167	-92.246704	N/A
14	Esc. de Catequistas	15.395432	-92.224731	26
15	Esc. Dr. Belisario Domínguez	15.36895	-92.246704	135
16	Esc. Francisco Sarabia	15.395432	-92.224731	1500
17	Esc. José María Morelos y Pavón	15.36895	-92.224731	1000
18	Esc. Primaria José María Morelos y Pavón	15.342465	-92.241211	N/A
19	Esc. Primaria Lic. Benito Juárez	15.347762	-92.241211	N/A
20	Esc. Telesecundaria	15.347762	-92.246704	N/A
21	Salón de actos	15.347762	-92.246704	N/A



Guía Rápida para la Operación de Refugios Temporales

ACTIVIDADES GENERALES PARA EL COORDINADOR DE ALBERGUE

- Verificar que exista un responsable por cada uno de los temas que se mencionan en las tarjetas.
- Realizar una programación para cada uno de los temas (agua y saneamiento, alimentación, salud, control de vectores, etc.), teniendo en cuenta las actividades que deben ser realizadas diariamente para la vigilancia de factores de riesgo, registro de información, toma de decisiones e identificación de acciones para trabajar con factores protectores para la salud en los albergues.
- Supervisar las actividades de los encargados en cada uno de los temas.
- Garantizar el cumplimiento de las actividades programadas.
- Buscar soluciones prácticas a los problemas.



ACTIVIDADES GENERALES PARA EL COORDINADOR DE ALBERGUE

- Coordinar con las autoridades correspondientes para atender las necesidades identificadas en el albergue.
- Incluir a los damnificados en todas las actividades propias del albergue.
- Realizar reuniones de coordinación con una frecuencia diaria, donde participen todos los encargados de cada uno de los temas y una reunión con la comunidad para mantenerla informada de la situación encontrada y acciones inmediatas para mantener en buenas condiciones el lugar donde se encuentra el albergue.
- Contar con una lista de teléfonos de emergencia (Hospitales, policía, bomberos, etc.).





ACTIVIDADES EN SALUD

- Identificar las demandas de la población en cuanto a atención en salud.
- Observar que el personal de salud se encuentre en los albergues para brindar la atención adecuada.
- Observar cómo se desarrolla la atención de los servicios médicos.
- Observar cómo se desarrolla la atención de los servicios maternos infantiles.
- Observar si se realizan programas de promoción, prevención y educación en salud.
- Confirmar si se realizan esquemas de vacunación.
- Verificar que en la zona existan botiquines de primeros auxilios, que estén ubicados en sitios visibles y protegidos.
- Verificar que se cuente con una lista de teléfonos de emergencia(Hospitales).





ACTIVIDADES SISTEMA DE AGUA

- Verificar que la población está recibiendo agua potable, sea a través del camión cisterna, tanques de almacenamiento, agua embotellada entre otros.
- Verificar a diario si fueron tomadas muestras de agua para análisis de cloro residual en los tanques de almacenamiento.
- Verificar que cada semana se realice limpieza y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua.
- Converse con la población para el uso racional del agua.
- Verificar que todos los tanques de almacenamiento estén debidamente tapados, con los alrededores limpios y ubicados en un lugar donde no les de el sol.
- En caso de que se esté realizando tratamiento del agua a nivel domiciliario, verificar que las personas han entendido el método utilizado



Manejo de Letrinas, Baños y Lavanderías

- Verificar que no se estén arrojando desperdicios, trapos, basura en general por el hueco de la letrina.
- Revisar el estado de limpieza en el interior y exterior de las diferentes letrinas.
- Verificar que el sanitario (baño), inodoro o hueco de la letrina se encuentre debidamente tapado.
- Verificar si existe una cesta o canasta para disponer del papel higiénico utilizado.
- Verificar que exista cerca de la letrina agua y jabón para lavarse las manos ANTES y DESPUES de usarlo
- .
- Verificar el buen funcionamiento de duchas y sus accesorios (grifos, ducha).
- Verificar el buen funcionamiento de las lavanderías.





DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS

- Verificar los horarios de recolección de residuos sólidos por parte de la autoridad responsable.
- Verificar que los recipientes sean limpiados y lavados diariamente e inmediatamente después de desocuparlos.

CONTROL DE VECTORES

- Verificar que no existan residuos sólidos (basura), ni escombros o aguas estancadas alrededor de los albergues.
- Verificar que no exista agua almacenada en los bebederos de los animales (perros, gatos, pollos).
- Verificar que no existan materiales usados, latas, botellas, vasos, materiales plásticos, neumáticos alrededor y en los albergues.
- Observar si las familias cuentan con mosquiteros, y en lo posible que estén impregnados con Deltametrina.
- Observar si se han drenado o despejado depósitos naturales de agua (zanjas, cunetas, agujeros, árboles, axial de hojas, canales de tejados, etc.).





ALIMENTOS

- Revisar si existen equipos y utensilios apropiados para manipular los alimentos.
- Observar si las personas se lavan las manos con agua y jabón antes de manipular los alimentos.
- Observar si hay buena conservación de los alimentos crudos y cocidos.
- Verificar que los alimentos estén almacenados en recipientes cerrados.
- Observar si hay lugares que deben ser lavados y desinfectados para la manipulación de los alimentos.
- Revisar si existen medidas de protección de los alimentos y áreas de preparación de los mismos (protección de insectos, mascotas y de otros animales).
- Preguntar por la manera en que las personas preparan los alimentos para observar si son cocidos adecuadamente.

NUTRICIÓN

- Verificar la composición de una ración alimentaria que proporcione aproximadamente 1100 k calorías. Cereal (ej. arroz = 400g), grasa (ej. aceite = 15g), proteínas (ej. pescado, carne, etc. = 45g).
- Verificar la ración complementaria de los grupos vulnerables (niños menores de 5 años, mujeres embarazadas y lactando, personas con desnutrición y discapacitados).
- Observar y verificar que las madres preparen adecuadamente las dosis nutricionales para los niños y niñas entre los 6 meses y 2 años.
- Verificar que la ración de alimentos contenga: un alimento básico (arroz, maíz, harina de trigo, frijol, etc.), una fuente concentrada de energía (aceite u otra grasa) y una fuente concentrada de proteína (carne, pescado, pollo).



MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

- Verificar que los artículos de riesgo, como detergentes y productos de limpieza, se encuentren en lugares seguros, lejos del alcance de niños y niñas.
- Verificar que cada familia mantenga aseado y limpio el espacio de habitación que le corresponde.
- Revisar que se organicen turnos para algunos de los servicios del área como cocina, lavaderos, baños, etc..
- Observar que el albergue en general se mantenga limpio.





Atención de la Emergencia



Ante el Peligro Volcánico



Plan de Acciones Semaforización





Nivel de Alerta	Escenarios Esperados	Acciones recomendadas por CENAPRED y SEPCCH	Niveles de Alerta a la Población
<p>Nivel PREALERTA Color Verde Fase 1</p>	<p>El volcán se encuentra en estado de reposo, señales sísmicas esporádicas.</p>	<p>Desarrollar planes de preparación y educación a la población, mantenimiento de dispositivos de monitoreo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenerse informado. • Conformar y reestructurar comités Comunitarios de PC y actualización el plan de resiliencia comunitaria.
<p>Nivel PREALERTA Color Verde Fase 2</p>	<p>El volcán, mantiene actividad sísmica de bajo nivel, registrada únicamente en estaciones próximas. Cambios menores en la temperatura de fumarolas, cambios en su composición que podrán afectar levemente la actividad del agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar los niveles de monitoreo. • Reuniones esporádicas con las autoridades estatales, municipales y comunitarias. • Revisión de planes de emergencia. • Mayor información a la población, a través de datos actualizados del volcán. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir a las reuniones de información por parte de las autoridades. • Asistir a las capacitaciones y talleres. • Actualizar el plan familiar. • Participar en los simulacros que se realicen. • Promover la reubicación de instalaciones estratégicas en áreas de alto riesgo.



Nivel de Alerta	Escenarios Esperados	Acciones recomendadas por CENAPRED y SEPCCH	Niveles de Alerta a la Población
<p>Nivel PREALERTA Color Amarillo Fase 1</p>	<p>Sismicidad volcánica local frecuente de bajo nivel, pluma o fumarola de gas o vapor emisiones ligeras de ceniza, estas manifestaciones. Pueden provocar acidificación de la lluvia meteorológica y leves lluvias de ceniza volcánica en poblaciones en el entorno del volcán. También pueden representar un riesgo leve para la aviación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar reuniones más frecuentes del CCA. • Consultas más frecuentes entre SINAPROC y CCA. • Realizar estudios específicos sobre el volcán. • Verificar la disponibilidad de personal y de equipos de Evacuación. • Verificar de la disponibilidad de vehículos para evacuación. • Limitar del acceso al volcán según criterio del CCA. • Advertir, mediante boletines a los sistemas de navegación aérea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener alto nivel de atención a la información Oficial. • Mantener documentos importantes en carpeta accesible y fácil de transportar. • Ensayar desplazamientos a sitios seguros, sitios de reunión y albergues. • Obedecer las instrucciones de las autoridades y mantenerse alerta. • Estar preparado para una posible evacuación.



Nivel de Alerta	Escenarios Esperados	Acciones recomendadas por CENAPRED y SEPCCH	Niveles de Alerta a la Población
<p>Nivel PREALERTA Color Amarillo Fase 2</p>	<p>1.- Actividad eruptiva freática o magmática de explosividad baja a intermedia ($VEI \leq 2$).</p> <p>En esta fase pueden esperarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Explosiones leves a moderadas que lancen fragmentos en el entorno del cráter. Lluvias leves a moderadas en poblaciones en el entorno y en algunas ciudades más lejanas. Riesgo para la aviación. Posibilidad de flujos piroclásticos y de flujos de lodo que no alcancen poblaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Anunciar el cambio de fase a las autoridades de protección civil en los tres niveles de gobierno, y a los funcionarios responsables y Comités Comunitarios de PC. Establecer personal de guardia en niveles preestablecidos de PC. Limitar el acceso al volcán en un radio mayor, de acuerdo al criterio del CCA. Avisar a los sistemas de navegación aérea. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantener alto nivel de atención a la información Oficial. Mantener documentos importantes en carpeta accesible y fácil de transportar. Ensayar desplazamientos a sitios seguros, sitios de reunión y albergues. Obedecer las instrucciones de las autoridades y mantenerse alerta. Estar preparado para una posible evacuación.



Nivel de Alerta	Escenarios Esperados	Acciones recomendadas por CENAPRED y SEPCCH	Niveles de Alerta a la Población
<p>Nivel PREALERT A Color Amarillo Fase 3</p>	<p>1.- Actividad eruptiva freática o magmática de explosividad intermedia a alta (VEI 2-3), crecimiento importante de domos y posibilidad de expulsión de magma, explosiones importantes de intensidad creciente que lanzan fragmentos a distancias considerables, lluvias de cenizas notorias sobre poblaciones y ciudades.</p> <p>2.- Flujos piroclásticos y flujos de lodo de mayor volumen y alcance, pero sin alcanzar a zonas habitadas riesgo para la aviación y efectos leves sobre aeropuertos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anunciar la situación y las medidas tomadas al público y los medios. • Preparar personal, equipos de evacuación y albergues implementar medidas específicas en las regiones más vulnerables. • Poner en marcha medidas preventivas contra caída de ceniza y fragmentos y contra Lahares en las regiones vulnerables. • Alertar a los sistemas de navegación aérea. • Limitar el acceso al volcán sobre una extensión mayor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener alto nivel de atención a la información Oficial y en comunicación con los comités comunitarios. • Mantener documentos Importantes, mochila de emergencia accesible y fácil de transportar. • Ensayar desplazamientos a sitios seguros, sitios de reunión y albergues. • Obedecer las instrucciones de las autoridades y mantenerse alerta. • Estar preparado para una posible evacuación.



Nivel de Alerta	Escenarios Esperados	Acciones recomendadas por CENAPRED y SEPCCH	Niveles de Alerta a la Población
<p>Nivel PREALERTA Color Rojo Fase 1</p>	<p>Actividad eruptiva explosiva de escala intermedia a grande (VEI 3-4) y producción de columnas eruptivas de alcance estratosférico, explosiones grandes que pueden lanzar fragmentos hasta las poblaciones más cercanas.</p> <p>Flujos piroclásticos que pueden alcanzar poblaciones cercanas.</p> <p>Flujos de lodo que pueden alcanzar poblaciones cercanas y aun distancias mayores.</p> <p>Lluvias de cenizas importantes sobre la población cercanas y a distancias intermedias, provocando colapsos de techos débiles, lluvias de ceniza importantes en poblaciones más lejanas y ciudades.</p> <p>Riesgos graves en la aviación, efectos serios en los aeropuertos.</p>	<p>Evacuación de poblaciones, según criterios recomendados por el CCA y de acuerdo a la vulnerabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evacuación preventiva. • Realizar acciones preventivas ante caídas de cenizas y fragmentos en las regiones, y a lo largo de las posibles trayectorias de flujos. • Ejecutar medidas preventivas contra lluvias de moderadas a intermedias de ceniza y oscurecimiento en zonas metropolitanas circundantes. • Activar los planes preventivo de protección a las comunicación y al abasto de agua y energía. • Alertar a los sistemas de navegación aérea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atender instrucciones de las autoridades estatales y municipales. • Dirigirse a los sitios de seguridad o a los sitios de reunión para ser trasladados a los refugios o a sitios seguros. • La población que pueda evacuar o desplazarse a sitios seguros por sus propios medios debe hacerlo. • Mantenerse continuamente informado sobre la evolución del fenómeno .



Nivel de Alerta	Escenarios Esperados	Acciones recomendadas por CENAPRED y SEPCCH	Niveles de Alerta a la Población
<p>Nivel PREALERTA Color Rojo Fase 2</p>	<p>Actividad eruptiva de escala grande a extrema (VEI>4). Producción de columnas de alcance estratosférico y posibilidad de derrumbes del edificio volcánico flujos masivos piroclásticos o de escombros. Grandes lahares de efectos desastrosos hasta distancia mayores a 60 km. Graves daños en el entorno y vulnerabilidad alta de poblaciones en las zonas demarcadas en el mapa de peligros volcánicos, riesgo muy grave sobre la aviación hasta grandes distancias, efectos serios sobre aeropuertos, lluvias intensas de ceniza, arena y fragmentos sobre ciudades y poblaciones a distancias mayores.</p>	<p>Evacuación de sectores más amplios según criterios recomendados por el CCA de acuerdo al desarrollo e intensidad de la actividad. Ejecución de medidas preventivas contra caídas de ceniza y fragmentos en las regiones vulnerables y contra lahares a lo largo de las posibles trayectorias de flujos hasta las distancias recomendadas por el CCA. Activar medidas preventivas contra oscurecimiento y lluvias de ceniza y gravilla en zonas metropolitanas circundantes, activación de planes preventivos de protección a las comunicaciones y al abasto de agua y energía alerta general a los sistemas de navegación aérea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atender instrucciones de las autoridades estatales y municipales. • Dirigirse a los sitios de seguridad o a los sitios de reunión para ser trasladados a los refugios o a sitios seguros. • La población que pueda evacuar o desplazarse a sitios seguros por sus propios medios debe hacerlo. • Mantenerse continuamente informado sobre la evolución del fenómeno.



Directorio del Comité Estatal de Emergencia

No.	DEPENDENCIA	NOMBRE	CARGO	E-MAIL	TELEFONO/ CELULAR
1	SEDENA	COR. INF. Filemón Campillo Castro	Comandante del VII batallón	campillocf3@yahoo.com.mx	55 3733 2917
2	Secretaría de Protección Civil	Mtro. José Elías Morales Rodríguez	Director de Administración de Emergencias	pcemergencias.Chiapas@gmail.com	9616507309
3	Guardia Nacional	Tte. Rigoberto Mejía Castañeda	Enlace	rigoberto880628@gmail.com	7621146603
4	Secretaría de Bienestar	Francisco Emmanuel Moreno García	Enlace de Unidad Interna	emmanuelmoren7@gmail.com	961 122 54 58
5	SALUD	Alejandro Hernández Hernández.	Jefe. Depto. Aten. Epidemiología	urgencias.chiapas@gmail.com	9611203587
6	INAH Chiapas	Marcos Leopoldo Santos de la Torre	Jefe del Departamento de Resguardo de Bienes Culturales	marcos_santos@inah.gob.mx	9612418398
7	Economía	Eliseo Valencia Sánchez	Jefe de Recursos Materiales y Servicios Generales	eliseo.valencia@outlook.com	9611424348
8	SCT	Julio A. Diaz Alfaro	Enlace	jdiazalf@sct.gob.mx	9612440476
9	DIF CHIAPAS	Luis Antonio Aceituno Gen	Jefe de Unidad de Informática	aceitunogen@gmail.com	9612157766
10	SEDESPI	Adriana Francisca Gómez Núñez	Enlace permanente	-	9671359914
11	Policia Federal	Oswaldo Torres López	Enlace	regionchiapas2011@live.com.mx	9616171500
12	SSPC	Francisco Juárez Cabrera	Enlace	estadomayors4@sspc.chiapas.gob.mx	9611686830
13	SEMARNAT	Jorge A. Gomez Cruz	Enlace	jorge.gomez@chiapas.semarnat.gob.mx	6175020
14	SEMARNAT	Natalio del Repuaio Diaz Santiago	Jefe de Unidad de Plantación	politica@chiapas.semarnat.gob.mx	9616175020; 9616089639
15	SGG	Mauricio Guillen Figueroa	Enlace	figueroa_014@hotmail.com	9611875128
16	Secretaría de Hacienda	Efraín Escobar Hernández	Coordinador	efesher@hotmail.com	9612445654
17	SSOP Secretaría de Obras Publica)	Mauricio Martínez Contreras	Enlace	enlacesopyc@gmail.com	4441103434
18	Secretaría de Obras Públicas	David Molina Narcía	Suplente de Coordinador	kirito2552@gmail.com	9612771118



No.	DEPENDENCIA	NOMBRE	CARGO	E-MAIL	TELEFONO/ CELULAR
18	Secretaría de Obras Públicas	Benjamín A. García Guizar	Atención Social SOP(OBRAS PUBLICAS)	enlace tecnico@hotmail.com	9611748322
19	Secretaria de PC Municipal Tuxtla	Elizabeth Hernández Borges	Secretaria de PC Municipal Tuxtla	elizabetha1708@gmail.com proteccionforestalchiapas@hotmail.com	9611243655
20	CRUZ ROJA	Isidro Hernández Cruz	CRUZ ROJA	ihc.05isidro@gmail.com	9612202798
21	SEMARNAT	Natalio del Repuaio Diaz Santiago	SEMARNAT		
22	PODER JUDICIAL	Ignacio Morales Medina	PODER JUDICIAL	el.iros@hotmail.com	9611771919
23	SSYPC	Roberto Roque Reyes	SSYPC	rrrn94@outlook.com	9613358340 9614480752
24	CONAGUA	Francisco Javier Arreola Cruz	CONAGUA	francisco.arreola@conagua.gob.mx	9611298843
25	Secretaria de Educación	Mario Pinto Beutelspacher	Coord. de Protección civil escolar de la Secretaria de Educación	mpintobeu@gmail.com	9611901540
26	SEMAHN	Yucundo Coutiño Estrada	SEMAHN		9611775345
27	SEC. MOV. Y TRANSPORTES	Javier García Arzate	SEC. MOV. Y TRANSPORTES		9611072948
28	Sec. Movilidad y transporte	Arq. Violeta Aurora González Gerardo	sec. Movilidad y transporte		9611890290
29	SSYPC	Lic. Rosenberg alexander Peña Zambrano	SSYPC		9612292056
30	SSYPC	Inspector Francisco Juárez Cabrera	SSYPC		9611686830
31	Sistema Chiapaneco de Radio y TV	Cp. Oscar armando Castellanos Constantino	Enlace		61 7 05 00 EXT. 57024



Fuerza de Tarea Regional





Municipio	No. De elementos	Vehículos	equipamiento
Tapachula			

Municipio	No. De elementos	Vehículos	equipamiento
Cacahoatán	34 Oficiales	02 Pick up. 01 Pipa de 10,000 Litros.	Extintores, palas, carretillas, motosierras, botiquín de primeros auxilios.



Municipio	No. De elementos	Vehículos	equipamiento
Tuxtla Chico	17 elementos	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad Ambulancia PC - 026 • 2 unidades Moto Patrulla (PC - 027 y PC - 028) 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Palas • 3 Rastrillo • 3 abate fuego • 5 machetes • 5 cutas • 2 mochilas colapsables • 1 mochila de trauma • 1 motosierra • 1 cizalla • 3 extintores

Municipio	No. De elementos	Vehículos	equipamiento
Unión Juárez	16 elementos	<ul style="list-style-type: none"> • :1 vehículo Nissan 1estaquita • 1 vehículo nissan frontie 	Palas, machetes, carretillas, azadones, lazos, botiquín básico de primeros auxilios.



MUNICIPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS	VEHÍCULOS	EQUIPAMIENTO
Suchiate	22 Oficiales	01 Ambulancia. 01 Pipa de 10,000 Litros.	Extintores, palas, batefuegos , botiquín de primeros auxilios.

MUNICIPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS	VEHÍCULOS	EQUIPAMIENTO
Mazatán	13	3 pick up	Extintores, palas, picos, Motosierras,, mochila colapsable, corta fuego

MUNICIPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS	VEHÍCULOS	EQUIPAMIENTO
Metapa	7		Extintores, palas, picos, Motosierras,, mochila colapsable, corta fuego



Coordinación Interinstitucional del Estado de Chiapas

Obligaciones por Grupos Especializados

Evaluación de escenarios de riesgos

- Manifestaciones ante el peligro
- Diseña las rutas de evacuación para zonas de peligro mayor y moderado.
- Mantiene informada a la población a través de los Sistemas Municipales y comités comunitarios de PC

Evacuación

- Garantizar la evacuación efectiva, de manera ordenada, segura y eficaz hacia las zonas de menor riesgos y refugios temporales.
- Mantener rutas de evacuación transitables.

Seguridad y búsqueda y rescate

- Implementará operativo de seguridad y orden en las comunidades.
- Formará parte de los puestos de coordinación primarios y secundarios para resguardar el orden.
- búsqueda y el rescate de personas pérdidas o atrapadas durante el proceso de evacuación.

Refugios Temporales

- Administrar y operar cada inmueble habilitado como refugio temporal, bajo procedimientos adecuados .
- Contar con ayuda humanitaria necesaria para la operación.



Coordinación Interinstitucional del Estado de Chiapas

Obligaciones por Grupos Especializados

Participación social

- Diseñar, implementar y mantener un programa de campañas de difusión, prevención y capacitación a la población en riesgo, para que las comunidades estén informadas sobre las medidas preventivas a tomar de acuerdo al semáforo de alertamiento volcánico

Logística

- Establecer el acopio de la información generada por los responsables de los diferentes Grupos Especiales y tendrá la atribución de acuerdo al nivel de complejidad de la emergencia, de tomar decisiones inmediatas

Comunicación social y Telecomunicaciones

- Informa a la población en riesgo, a los medios de comunicación y a la sociedad en general a través de todos los recursos a su alcance antes, durante y después de la actividad del volcán Chichón.
- comprender y atender el proceso de la comunicación durante una fase de emergencia







SECRETARÍA
DE PROTECCIÓN CIVIL
GOBIERNO DE CHIAPAS



Simulacro de Evacuación

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL
GOBIERNO DE CHIAPAS

SISTEMA ESTATAL DE PROTECCIÓN CIVIL
CHIAPAS

SIMULACRO DE EVACUACIÓN Volcán Tacaná

¡La Protección Civil la hacemos todos!

21 Diciembre 2021. 11:00 Horas
Cantón Chiquihuites. Municipio de Unión Juárez

CHIAPAS, MÉXICO
GUATEMALA

Como parte de las acciones que coadyuvan a la preparación ante una erupción volcánica, se llevó a cabo un simulacro con hipótesis de evacuación en la comunidad, Chiquihuites del municipio de Unión Juárez, en donde participaron las fuerzas armadas, sistema estatal de protección civil, sistemas municipales de protección civil y comités comunitarios de Protección Civil

**Programa Especial
de Protección Civil VOLCÁN TACANÁ 2022**



1.- Reunión de Preparación



2.- Alertamiento comunitario y evacuación al punto de reunión





3.- Traslado a los refugios temporales



4.- Activación de Protocolos en los Refugios Temporales





5.- Acomodo de personas (protocolo sanitario)



6.- Pase de lista y valoración médica





7.- Retorno a la normalidad



8.- Reunión de Evaluación y retroalimentación





Resiliencia Comunitaria



Resiliencia, es la capacidad de las personas, familias y comunidades para asimilar, adaptarse, resistir y recuperarse del impacto de un peligro. Asimismo, implica aprender de los desastres pasados para protegerse y prepararse mejor ante un evento futuro.



Comités Comunitarios de Protección Civil

La estrategia en Chiapas para crear resiliencia, es a través de la conformación de los Comités Comunitarios de Protección Civil, estructura que permite la gestión de riesgos desde lo local, en este programa los comités comunitarios forman un pilar fundamental, siendo ellos, los primeros respondientes ante una situación de emergencia de origen volcánico.



A través del programa preventivo, PP5, se mantiene una estructura comunitaria capacitada en las comunidades más vulnerables del complejo volcánico, Tacaná



El Plan de Prevención y Resiliencia Comunitaria, es un estrategia de trabajo conjunto entre sociedad y gobierno, que contemple la igualdad de género y garantice el fortalecimiento de las capacidades con prioridad en la atención de la población desde el ámbito local.

Por ello las comunidades aledañas al Volcán Tacaná, elaboraron su plan de prevención de resiliencia comunitaria, el cual permite la disminución de riesgos y el bienestar de la familia, bienes y su entorno.



267
Comités
Comunitarios de
Protección Civil
constituidos en los
Municipios aledañas
al complejo
Volcánico Tacaná









INFOGRAFÍAS



QUÉ HACER EN CASO DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA



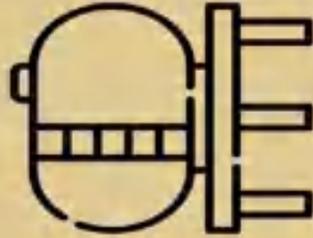
1.

Si habita en áreas cercanas a un volcán, acerquese a los comités de prevención y autoridades locales.



2.

Ante la caída de ceniza es necesario cubrir los depósitos de agua y utilizar mascarilla o taparse boca y nariz.



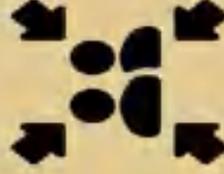
3.

Ubique las rutas de evacuación identificadas en la comunidad.



4.

Al momento de que ocurra una erupción, atienda las recomendaciones de los comités comunitarios y autoridades locales, evacue de ser necesario.



5.

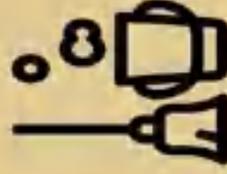
Mantengase informado acerca de la actividad volcánica a través de los medios de comunicación.



6.

Una vez pasada la erupción, cuando regrese a su casa, limpie el techo y las reposterías para evitar que la arena volcánica genere otros daños.

Atienda recomendaciones de las autoridades.



RECOMENDACIONES ANTE LA CAÍDA DE CENIZA VOLCÁNICA



..... Usar cubrebocas.



..... Cubrir ojos para evitar irritación.



..... Evitar hacer actividades al aire libre.



..... Limpiar registros de agua y coladeras.



..... Recolectar ceniza y entregarla al camión de basura.



..... Excelente abono para plantas.



..... Manter cerradas puertas y ventanas.



..... Cerrar depósitos de agua.

EFFECTOS RESPIRATORIOS

- Irritación nasal y descarga (flujo nasal).
- Irritación de garganta y ardor, algunas veces acompañado de tos seca.
- Las personas con molestias pre existentes en el pecho pueden desarrollar síntomas de bronquitis severa, que persista durante varios días después de la exposición a las cenizas (por ejemplo, tos seca, producción de flemas y jadeos).
- La respiración se torna difícil.

EFFECTOS OCULARES

- Se siente como si hubieran objetos extraños dentro de los ojos.
- Los ojos pueden doler, picar o sangrar.
- Hay descarga pegajosa o lagrimeo.
- Abrasión de córneas o raspaduras.
- Conjuntivitis aguda o inflamación del saco conjuntivo que rodea el globo ocular debido a la presencia de cenizas, lo que provoca enrojecimiento, ardor de ojos y sensibilidad a la luz.

IRRITACIÓN CUTÁNEA

- Irritación y enrojecimiento de la piel.
- Infecciones secundarias si las personas se rascan.



GLOSARIO



- **Agente perturbador:** situación o evento que al interactuar con un sistema (natural/social) cambia o modifica su estructura, funciones y/o su estado, provocando así daños. Como por ejemplo, sismos, incendios, lluvias torrenciales.
- **Comité de prevención y participación ciudadana:** grupo de personas integradas que se organizan, capacitan y equipan en materia de gestión de riesgos en su comunidad, y que pueden actuar adecuadamente ante emergencias.
- **Emergencia:** estado que puede ser provocado por una amenaza de cualquier tipo, que pone en situación de riesgo a la población.
- **Género/sexo:** es un término que hace referencia a las diferencias que pueden existir en un hombre y una mujer de acuerdo a la cultura que se practica, como por ejemplo, las oportunidades o actividades laborales; y el sexo es aquel, que se refiere a las diferencias en las características físicas que determinan lo femenino y lo masculino.



- **Gestión integral de riesgos:** son acciones coordinadas con el objetivo de identificar y hacer un análisis del riesgo, y a su vez, darle una atención para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la población.
- **Monitoreo:** conjunto de acciones periódicas y sistemáticas que ayudan a analizar los parámetros definidos de un sistema, lo cual puede indicar una probabilidad de riesgo.
- **Peligro:** es la probabilidad de que un evento (amenaza) provoque un daño destructivo.
- **Prevención:** acciones anticipadas y coordinadas para impedir reducir los daños que pueda provocar un evento que se ponga en situación de riesgo.
- **Programa preventivo:** se tratan de acciones que tienen como objetivo fortalecer las capacidades de las comunidades más vulnerables, para formarse, capacitarse e incluso educarse en las gestión integral de riesgo.



- **Protección civil:** son acciones, procedimientos y conducta incluyentes que se realizan en conjunto y el apoyo gubernamental de una nación. Teniendo como objetivo atender a las comunidades con mayor vulnerabilidad y salvaguardar a la población en cualquier eventualidad de contingencia de origen natural o antrópico que pueda suscitar.
- **Refugio temporal:** es un establecimiento físico, el cual se habilita de manera momentánea para la protección y bienestar de un número determinado de la población ante un riesgo, emergencia o desastre.
- **Simulacro:** representación de una serie de acciones encaminadas a prevenir y/o reducir el riesgo.
- **Vulnerabilidad:** Susceptibilidad de un sistema, persona o estructura a ser afectado o dañado por alguna amenaza con origen natural o antropogénico.



PROGRAMA ESPECIAL **DE PROTECCIÓN CIVIL** **VOLCÁN TACANÁ 2022**

