



Atlas de Riesgos del Municipio de Chocamán 2011



Entrega Final

Número de Obra: 130062PP049211

Número de Expediente: 130062PP049211

Chocamán, Veracruz.



Alma Susana Ortiz Hernández
Calle Basurto 55, Col. Centro, C.P. 91000
228 2 00 75 80
orsus.pc@gmail.com



ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- ANTECEDENTES	1
1.3.- OBJETIVO	3
1.4.- ALCANCES	3
1.5.- METODOLOGÍA GENERAL	4
1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO.....	6
CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	7
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	10
3.1.- FISIOGRAFÍA.....	10
3.2.- GEOLOGÍA.....	12
3.3.- GEOMORFOLOGÍA.....	13
3.4.- EDAFOLOGÍA	14
3.5.- HIDROLOGÍA	15
3.6.- CLIMATOLOGÍA	17
3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	21
3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	22
3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	22
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS	23
4.1.- ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN.....	23
4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES	26
4.3.- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA.....	34
4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	36
4.5.- ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS).....	38
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....	39
5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO....	39
5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS	39
5.1.2.- SISMOS.....	41



5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS	44
5.1.4.- VULCANISMO	44
5.1.5.- DESLIZAMIENTOS	50
5.1.6.- DERRUMBES.....	57
5.1.7.- FLUJOS	59
5.1.8.- HUNDIMIENTOS	63
5.1.9.- EROSIÓN	65
5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.....	71
5.2.1.- CICLONES TROPICALES.....	72
5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	83
5.2.3.- SEQUÍAS.....	86
5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS	88
5.2.5.- VIENTOS FUERTES.....	94
5.2.6.- INUNDACIONES	103
5.2.7.- MASAS DE AIRE	105
5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS	113
CAPÍTULO VI. ANEXO *	121
6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	121
6.2.- BIBLIOGRAFÍA.....	128
6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS).....	131
6.4.- FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE CHOCAMÁN, VERACRUZ.	134
6.5. MEMORIA FOTOGRÁFICA	137
6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS	159



CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1.- INTRODUCCIÓN

La República Mexicana, por su situación geográfica, su orografía, su hidrología ocupa un territorio propenso a múltiples fenómenos de origen natural, la sociedad es dinámica y cambia constantemente para enfrentar fenómenos de origen antropogénico que, en ocasiones han trastornado el funcionamiento normal de las actividades humanas. Basta recordar algunos eventos de las últimas décadas, como son los sismos (México, D.F. septiembre de 1985), los incendios forestales, los huracanes, las erupciones volcánicas (El Chichonal, 1982), las lluvias extremas (Veracruz, 1989), los deslizamientos de tierras, los escapes de sustancias y materiales tóxicos, las explosiones de gas (San Juanico, 1984) entre otras emergencias, que han perturbado de manera severa la estabilidad y el desarrollo de diversas regiones del país.

Muchas situaciones de riesgo se han convertido en algo normal y cotidiano para la opinión pública. Sin embargo, no siempre existe, una organización permanente y eficaz, que permita reducir los impactos negativos y la vulnerabilidad de las comunidades, la pérdida de vidas humanas, los daños materiales y financieros y el impacto ecológico.

El estado de Veracruz se ve afectado por diferentes fenómenos como huracanes, inundaciones, sismos, entre otros que afecta a diferentes municipios de esta entidad.

En el Municipio de Chocamán surgió el interés junto con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) de crear un documento en el cual se muestren que fenómenos son los que frecuentemente afectan a dicho Municipio y que impacto tienen estos a lo largo de todo el Municipio formando el Atlas de Riesgos.

Con el Atlas de Riesgos las autoridades municipales podrán tomar decisiones importantes para evitar un contingencia o para enfrentarlas conociendo las características del Municipio. También permite que el que la población del Municipio de Chocamán tome las acciones pertinentes ante cualquier emergencia.

1.2.- ANTECEDENTES

En el Municipio de Chocamán en el estado de Veracruz se presentan fenómenos como el granizo, niebla, tormentas eléctricas, entre otros que son clasificados como fenómenos hidrometeorológicos, también los fenómenos geológicos se presentan en el Municipio, esta información fue consultada en el Atlas Estatal de Veracruz 2001.



ANTECEDENTES DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

- Las tormentas eléctricas afectan a las localidades de Xonotzintla (El Chinene), La Parada de Neria (Parada La Palma), La Joya, Carrizal, Tepexilotla, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).
- Las temperaturas mínimas extremas representan peligro para las siguientes localidades: Rincón Pintor, Tetla, El Zempalehua, Tepepixco, La Joya, Carrizal, Tepexilotla, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).
- Las temperaturas máximas extremas ponen en peligro a las localidades de Cruz Blanca y Calaquico, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).
- El granizo afecta a las localidades: El Zempalehua y Calaquico, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).
- La niebla representa peligro para la localidad de El Zempalehua, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).
- Las tormentas eléctricas van desde los 30 hasta los 40 días al año poniendo en peligro a las localidades: Xonotzintla (El Chinene), La Parada de Neria (Parada La Palma), La Joya, Carrizal y Tepexilotla, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).
- La sequía es un peligro para las siguientes localidades: Xonotzintla, La Flor Del Llano (Rosa Mística), La Cantera (Analco), San José Neria, El Cerrito (Barrio de Guadalupe), esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).
- Las nevadas afectan a la localidad de El Zempalehua poniéndola en peligro, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

- Los deslaves se han registrado mayormente en la localidad de Xonotzintla.
- La erosión en el Municipio ha sido desde Moderada (10-50 toneladas) hasta Muy Alta (Mayor a 200 toneladas) esto de acuerdo a la Información Consultada en el Atlas Estatal de Veracruz 2001.
- Los Derrumbes y Flujos representan un peligro para las localidades de Rincón Pintor, Tepepixco, La Joya y El Zempalehua, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).



ANTECEDENTES DE FENÓMENOS QUÍMICO TECNOLÓGICOS

- La localidad que está en riesgo Alto por unidades económicas con gas como combustible es Chocamán (cabecera municipal) puntualizando en las calles: Miguel Lerdo, Porfirio Díaz, Cuauhtémoc, Nicolás Bravo e Iturbide, esto de acuerdo a la información proporcionada por Protección Civil de Chocamán en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).

CONTINGENCIAS Y DECLARATORIAS DE EMERGENCIAS EN EL MUNICIPIO (Ver en Anexo II).

Del 14 al 16 de septiembre del año 2003 el Municipio fue declarado en desastre por lluvias atípicas que se presentaron en el Municipio, del 18 al 22 de septiembre del 2003 el Municipio fue declarado en emergencia también por lluvias atípicas.

Del 5 al 7 de enero del 2004 el Municipio fue declarado en emergencia debido a lluvias atípicas y fuertes vientos que se registraron en el Municipio, del 23 al 26 de diciembre del 2004 el Municipio fue declarado en emergencia debido a las bajas temperaturas que ocasionó un frente frío.

El 5 de octubre el municipio fue declarado en emergencia por la entrada de la tormenta tropical “Stan”, del 3 al 5 de octubre del año 2005 el Municipio fue declarado en Desastre por el Ciclón Tropical “Stan” y la Onda Tropical No. 40.

En el año 2006 el Municipio tuvo dos declaratorias, aunque no se cuenta con la fecha exacta, si podemos destacar que fueron en los meses de enero y diciembre debido a bajas temperaturas que se reflejaron en el Municipio en esas temporadas. Específicamente, en el mes de diciembre por la entrada del frente frío No. 19.

El 22 de agosto del año 2007 el Municipio fue declarado en desastre por la entrada del huracán Dean, el 23 de agosto del año 2007 fue declarado en emergencia por la misma razón.¹

1.3.- OBJETIVO

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligro y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico del Municipio de Chocamán, Veracruz.

1.4.- ALCANCES

Determinación de riesgos, principalmente de origen natural, tales como los geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el Municipio de Chocamán, en éste se incluyen a nivel urbano la cabecera municipal y todas las comunidades y poblaciones que integran dicho Municipio. También se incluyen los de origen

¹ Información obtenida de la Base de datos (Declaratorias de los Municipios) 8 de Octubre de 2011.



antrópico como los químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos a nivel urbano y espacio geográfico municipal.

1.5.- METODOLOGÍA GENERAL

El Atlas de Riesgos del Municipio de Chocamán partió de la recopilación bibliográfica, hemerográfica y cartográfica, con el propósito de identificar los peligros registrados de origen natural y antrópico, que son aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas, ocurridos al menos en los últimos 20 años (Britan, *et al.*, 2001).

Así mismo se llevan a cabo recorridos en el territorio municipal, sobre todo en aquellas localidades que han sido afectadas por un desastre, para identificar, reconocer y compilar evidencias de los fenómenos perturbadores mediante los testimonios de la población y registros fotográficos.

El análisis de los diferentes fenómenos se realizó mediante análisis espaciales, con información georeferenciada, recopilada en campo, cartografía vectorial proporcionada por INEGI y CONABIO e imágenes satelitales Landsat. A partir de esta información se generaron análisis espaciales de distribución, intensidad y modelos de comportamiento de los fenómenos perturbadores y de las zonas de riesgo.

Una vez que se llevó a cabo el análisis de cada tipo de riesgos, se elaboró la cartografía de cada uno mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), que facilita la consulta, visualización y representación de la información espacial. Cada mapa generado tiene sus propios atributos, de acuerdo a un diccionario de datos. El arreglo ordenado de la información de los mapas y sus atributos define una base de datos y en ese sentido conforma un atlas digital de peligros y riesgos del Municipio de Chocamán.

Finalmente, se proponen medidas preventivas, de atención y mitigación ante los fenómenos perturbadores de origen natural.

El Atlas de Riesgo del Municipio de Chocamán, Veracruz, es más que una compilación de información, ya que está estructurado como una base de datos de peligros y de riesgos, de la cual se puede analizar y extraer información de utilidad para los planes y programas de mitigación de riesgos. Para la construcción de este documento, fue necesario emplear como guía de trabajo las “**Bases Para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos Para Representar el Riesgo 2011**”, desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2011).

TRABAJO DE CAMPO

Para el análisis de los diferentes fenómenos que afectan al Municipio de Chocamán, Veracruz, se llevó a cabo el trabajo de campo, con la finalidad de

identificar puntualmente las perturbaciones en la extensión territorial del Municipio. En la figura 1.1 se tiene el mapa del recorrido de campo.

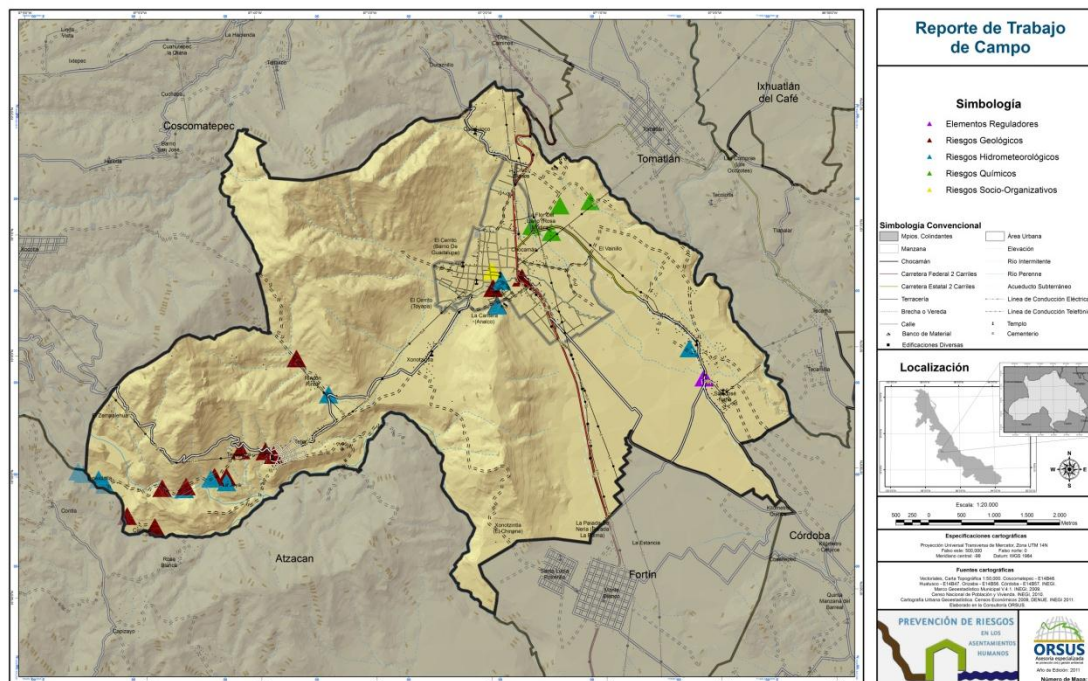


Figura 1.1. Trabajo de Campo del Municipio de Chocamán, Veracruz.

El trabajo de campo consistió en dos etapas, una de éstas ha sido el análisis de percepción local mediante encuestas diseñadas para este fin, dirigidas a la población en general, así como, la aplicación de una entrevista a las autoridades de protección civil municipal, para determinar su capacidad de respuesta. La segunda etapa consiste en visitas al Municipio para el reconocimiento de riesgos y peligros que afectan a la población, viviendas e infraestructura de equipamiento, se georeferenciaron los sitios de interés mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y se tomaron evidencias fotográficas, se compiló la información que se detalla a continuación.

En la colonia Cardenistas de la cabecera municipal, se presentan inundaciones de tipo pluvial, ocasionadas por encharcamientos, el río Kiosco, que pasa por las inmediaciones de la localidad de San José Neria, ocasiona erosión linear cerca de campo deportivo. El río que pasa por la localidad de Tepexilotla se desborda, se han tenido pérdidas considerables de cultivos de maíz y especies maderables, las presas instaladas río arriba provocan que en la temporada de lluvias, cuando se abren las válvulas para liberar excesos de carga ocasiona que el río se desborde. En la Localidad de Hermenegildo Galeana se observó puente afectado por desbordamiento de río.

La ocurrencia de fenómenos relacionados con los movimientos de remoción en masa son frecuentes en el Municipio de Chocamán, se constató que existen deslaves en las localidades de Tepexilotla, Carrizal, La Joya, Rincón Pintor, Tetla,



derrumbe en Tepepixco, Colonia La Garita, cerros erosionados cerca de la localidad La Joya. Otro aspecto importante es la erosión lineal que se genera por el río Quichulapa, existen treinta viviendas en riesgo.

Los vientos fuertes en temporada de verano afectan principalmente a la localidad de La Joya. La ocurrencia de granizo es considerable, ya que afecta a viviendas y cultivos de la mayoría de las localidades, sobre todo en viviendas con techos de características insuficientes para soportar este fenómeno.

Respecto a fenómeno de origen antropogénico, se constató que las instalaciones de una agroindustria (granjas de pollo) se emiten olores desagradables. Por otra parte en el Municipio se cuenta con la infraestructura de un tiradero a cielo abierto que incluso acopia residuos sólidos urbanos del Municipio de Coscomatepec.

Industria alcoholera que emite olores que incomodan a la población, sobre todo en temporada de calor, el mal olor se percibe hasta el Municipio de Coscomatepec.

1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

El Atlas de Riesgos del Municipio Chocamán está conformado de la siguiente manera:

- **Antecedentes e introducción:**
Breve explicación sobre la importancia de tener un Atlas de Riesgo Municipal y el objetivo que persigue su realización, debido a que, el Municipio como ente espacial, es susceptible de verse afectado por distintos fenómenos perturbadores, mismos que se convierten en riesgos para la población ahí asentada y, en ocasiones, en desastres naturales o antropogénicos, algunos de los cuales se encuentran documentados en el presente apartado.
- **Determinación de la zona de estudio:**
El objetivo principal de este capítulo es mostrar las características del área de estudio, además se establece la ubicación geográfica del Municipio de Chocamán, los Municipios con los que limita, así como la elevación y otros aspectos físicos del terreno. También, se señala la escala de análisis de riesgos de la(s) zona(s) urbana(s) y las características principales de su estructura.
- **Caracterización de los elementos del medio natural:**
En este capítulo se analizan las características físicas del Municipio por medio de mapas y descripciones sobre los siguientes temas: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y vegetación, áreas naturales protegidas y problemática ambiental.
- **Caracterización de los elementos, sociales, económicos y demográficos:**
Se presenta un perfil socio-demográfico del Municipio, en el cual se ofrece una descripción detallada sobre la distribución de la población, su dinámica demográfica, así como, la situación prevaleciente en los sectores salud,



educación, vivienda y marginación. Por último, se detalla la vocación económica del Municipio y las características de su población económicamente activa.

- **Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural:**

En este capítulo se realiza un estudio de los fenómenos perturbadores que se presentan en el Municipio, tanto de origen geológico como hidrometeorológico, se analiza su frecuencia y grado de riesgo, por medio de mapas y tablas, apoyados en descripciones detalladas.

- **Anexo**

Este apartado se divide en cuatro secciones, el Anexo I contiene el glosario de términos, la bibliografía y la cartografía empleada, principalmente. El Anexo II contiene las tablas de contingencia y declaratoria de emergencia, las cuales se obtienen de la base de datos de declaratorias estatales. El Anexo III contiene gráficas y tablas de los indicadores socioeconómicos del Municipio. En el Anexo IV se puede consultar el cálculo del Grado de Vulnerabilidad Social para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Chocamán tiene una superficie de 44 km², lo que representa el 0.1% de la superficie total del estado de Veracruz.

La división política territorial del Municipio comprende 19 localidades, de la cuales dos son urbanas y el resto se encuentran caracterizadas como rurales; de acuerdo, al criterio establecido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Entre sus principales localidades encontramos: la ciudad de Tetla, San José Neria, Rincón Pintor, Xonotzintla y Chocamán que es la Cabecera Municipal.

Se encuentra entre las coordenadas 19° 01' latitud Norte y 97° 02' longitud Oeste, a una altura de 1,360 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte y Noroeste con Coscomatepec; al Este con Córdoba y Tomatlán, y al Sur con Atzacan y Fortín. (Figura 2.1)

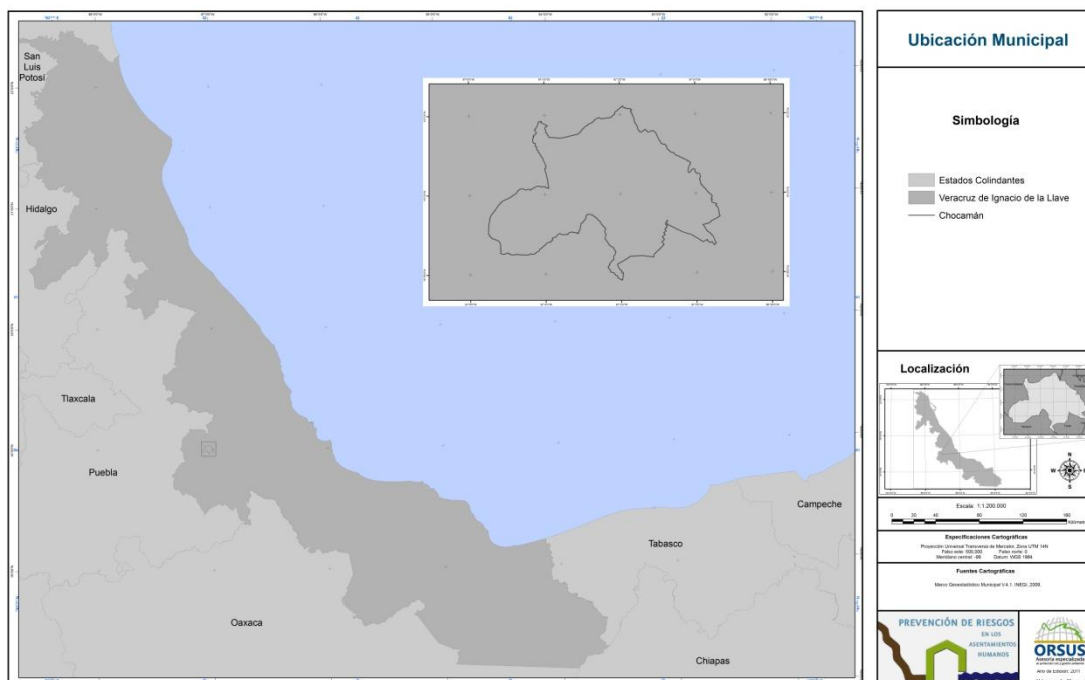


Figura 2.1.Ubicación Geográfica del Municipio de Chocamán, Veracruz.

Para el análisis de los riesgos del Municipio de Chocamán, se determinaron dos escalas de estudio: a nivel municipal y a nivel urbano; esto debido a que ciertos fenómenos se manifiestan a diferentes escalas territoriales.

El análisis a nivel municipal indica la distribución general de los peligros y las zonas de riesgo dentro de los límites territoriales del Municipio. Comprende un primer avance para la planeación de los asentamientos humanos dentro de toda la extensión territorial, así como para la gestión ambiental y de las zonas de peligro. A este nivel serán analizados todos los fenómenos comprendidos dentro de los peligros hidrometeorológicos y geológicos.

A nivel urbano se analizan peligros y riesgos específicos como son las inundaciones, los deslizamientos, los flujos de suelo, tierra y lodo, flujos de creep, derrumbes y erosión lineal. Se analizan también los riesgos de tipos químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos, ya que son fenómenos que por su naturaleza se presentan a escalas urbanas primordialmente. El Municipio de Chocamán cuenta con sólo una zona urbana que es la Cabecera Municipal.

MAPA BASE (TOPOGRÁFICO)

El mapa base (Figura 2.2) del Municipio de Chocamán, Veracruz, es el vínculo geográfico de toda la información presente en el Atlas de Riesgos, cuenta con información geográfica básica del Municipio, el cual concentra los siguientes elementos: localidades, vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación.

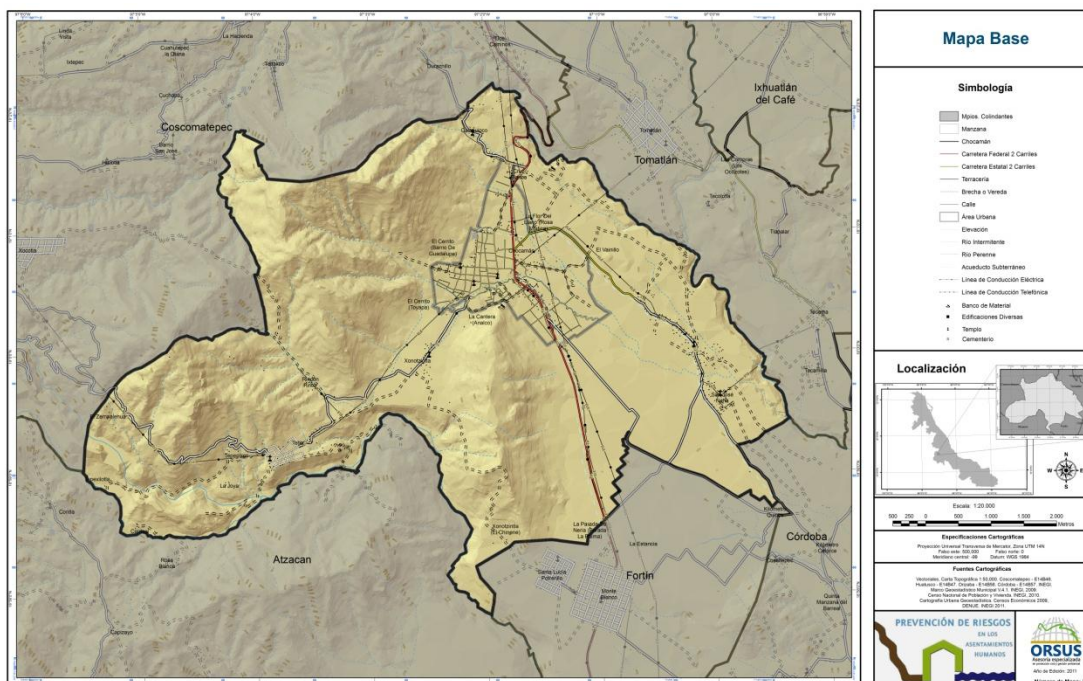


Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de Chocamán, Veracruz.

La figura 2.3 muestra la estructura urbana de la localidad de Chocamán, en la cual se ubican los servicios: hospitales, escuelas, plazas, entre otros servicios que se encuentran dentro de ella.



Figura 2.3. Mapa Base o Topográfico de la Localidad de Chocamán, Chocamán.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

El mapa de Modelo Digital de Elevación (DEM) para el Municipio de Chocamán se generó con las curvas de nivel del INEGI y con el apoyo del software ARCGIS 9.3, se tuvo como resultado el mapa a que se muestra a continuación. (Figura 2.4)

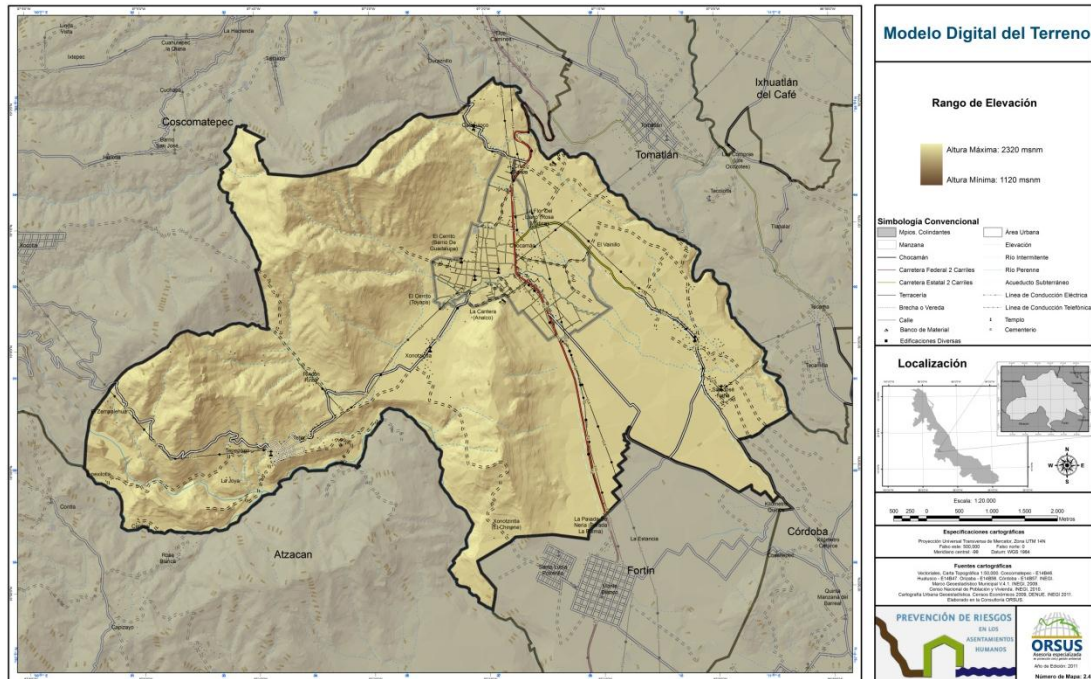


Figura 2.4. Modelo de Elevación del Municipio de Chocamán, Veracruz.

La generación del Modelo Digital de Elevación fue necesaria para el análisis de los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, ya que a partir de este se realizan análisis de pendientes, orientación de las laderas, longitud de la pendiente, zonas de escurrimiento y acumulación de flujos, gradientes altitudinales, entre otros análisis.

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1.- FISIOGRAFÍA

Las provincias que cubren al Estado de Veracruz, son seis que son; la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur, las Montañas de Chiapas, la Mesa Central, el Cinturón Neovolcánico Transversal y la Planicie Costera del Golfo de México.

El Municipio de Chocamán se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, cordillera de gran actividad volcánica, entre los que encontramos algunos activos, campos volcánicos y grandes estructuras cubiertas de nieve

perpetuas debido a la altura que llegan a alcanzar. Esta unidad está sujeta a sismos y fallas debido a su origen. (Figura 3.1.)

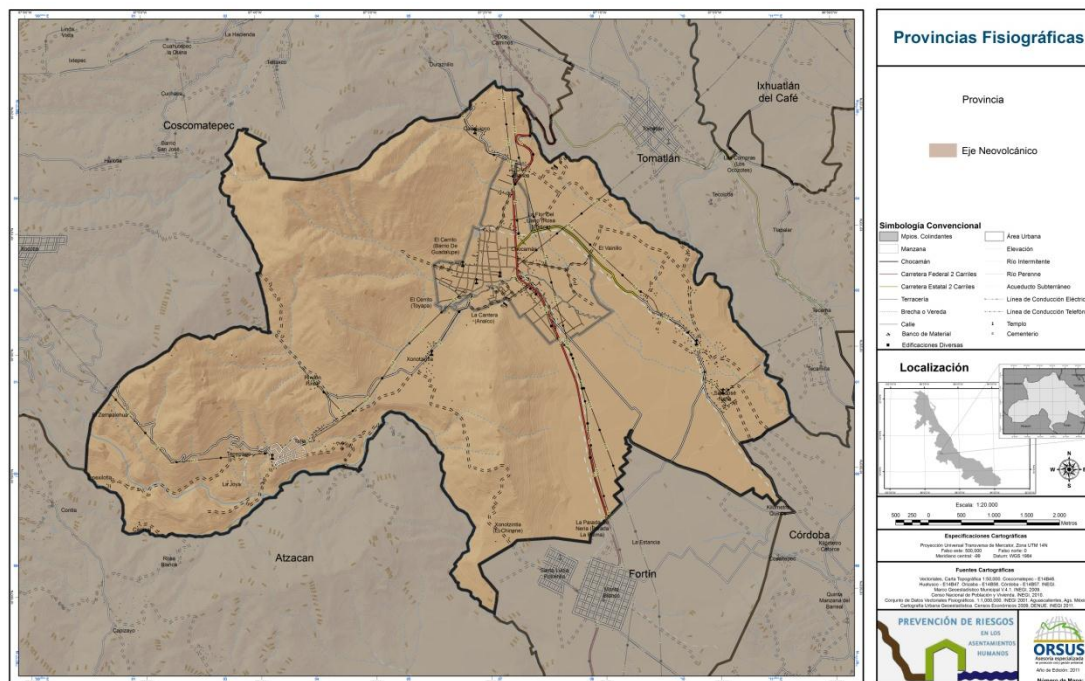


Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de Chocamán, Veracruz.

Esta provincia fisiográfica abarca dos subprovincias que son la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac y la subprovincia de Chiconquiaco.

La subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac abarca la mayor parte de la extensión territorial del Municipio, encontrando a la Cabecera Municipal dentro. Está subprovincia tiene las siguientes características: flujos de lavas de diferentes composiciones y volcanes monogenéticos, está agrupada por grandes Sierras Volcánicas o elementos individuales alterados con amplias llanuras. Hacia el Este encontramos la subprovincia de Chiconquiaco, la cual tiene las siguientes características: está conformada por montañas y lomeríos de origen volcánico, fuertemente erosionadas y con valles y cañadas profundas originadas por los procesos erosivos y la actividad sísmica y tectónica de la zona, tiene una considerable anchura del Norte a Sur en el Occidente, se torna angosta al Norte de la población de Chiconquiaco y vuelve a ensancharse sobre la costa. Su territorio se altera entre unidades de laderas abruptas y tendidas; además, desde el Sur de la zona montañosa hasta el río Jamapa se presenta con cañadas y algunos con mesetas. (Figura 3.2.)

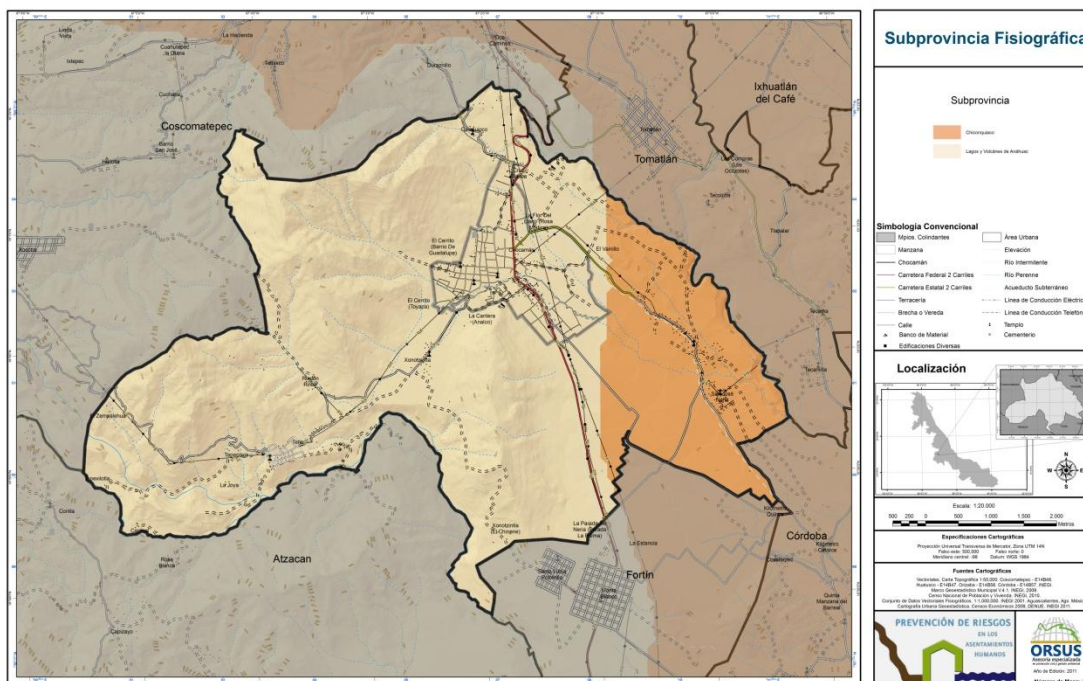


Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Chocamán, Veracruz.

3.2.- GEOLOGÍA

El Municipio de Chocamán se localiza en el centro del Estado de Veracruz en la provincia geológica Sierra Madre Oriental o Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas. Esta provincia se caracteriza por el afloramiento de rocas mesozoicas que fueron deformadas durante la Orogenia Laramide, y que en consecuencia se caracterizan por mostrar pliegues y cabalgaduras, así como la presencia de una variedad de fallas y fracturas. Al Noroeste, Oeste y al Sur de Chocamán se observan Calizas, en combinación con Dolomitas y Lutitas. Estas rocas se asocian con las zonas con pendientes más escarpadas en el Municipio.

Los peligros geológicos que se asocian comúnmente a este tipo de roca son hundimientos (por ser rocas calcáreas propensas a disolución) y deslizamientos (por la ocurrencia de fallas) y derrumbes. Comúnmente, se pueden observar derrumbes (y también deslaves y deslizamientos) en cortes de carretera en las áreas mencionadas.

Al este del Municipio, las rocas mesozoicas están cubiertas por depósitos cuaternarios que varían entre conglomerados, cenizas de origen volcánico y depósitos fluviales asociados a los afluentes de los ríos Quichulapa entre otros. Estos tipos de depósitos se erosionan con facilidad. (Figura 3.3.)

La diversidad de unidades geológicas indican un Muy Alto peligro por fenómenos geológicos, desde fallas y fracturas, sismos, movimientos de remoción en masa como deslizamientos, hundimientos, flujos e incluso peligro de origen volcánico como flujos de lahar y coladas de lava.

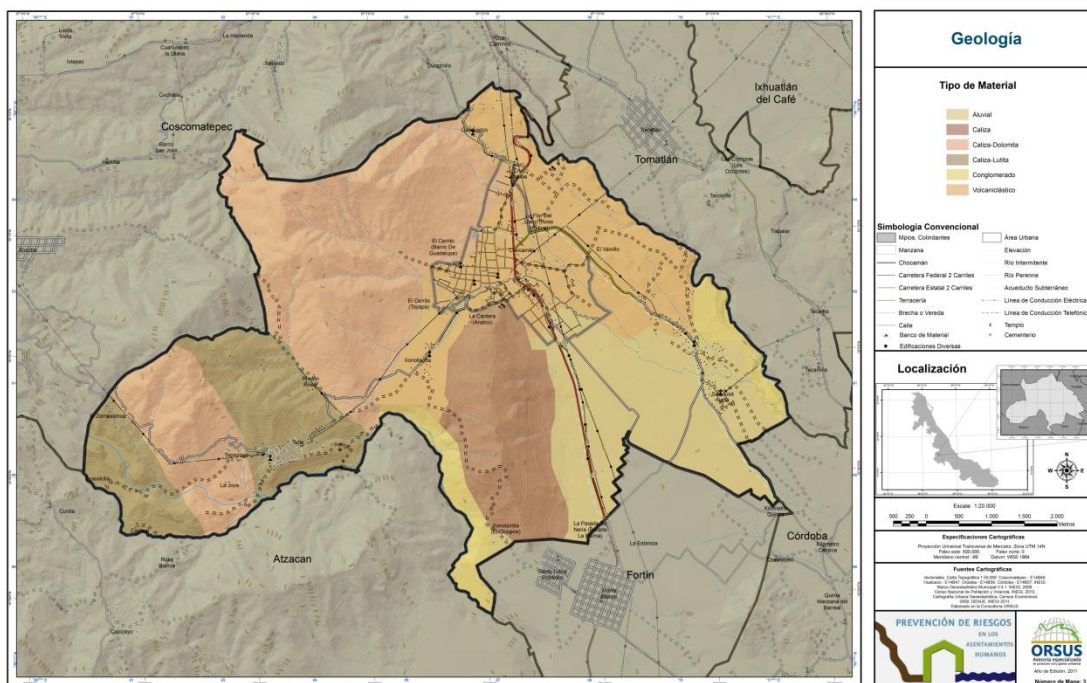


Figura 3.3. Geología del Municipio de Chocamán, Veracruz.

3.3.- GEOMORFOLOGÍA

El Municipio de Chocamán presenta diferentes paisajes geomorfológicos. Hacia la zona baja encontramos planicies onduladas y acolinadas de origen exógeno acumulativos, conformadas principalmente por depósitos de aluviones y conglomerados. La zona de Cabecera también está conformada por planicies onduladas y acolinadas pero de origen endógeno volcánico modelado de materiales volcanoclasticos. Al Sur de la Cabecera encontramos lomeríos de origen calcárico denominados exógeno acumulativo tectónicos. La zona serrana está conformada por montañas exógeno acumulativas tectónicas, es de decir, de materiales calcáricos y sedimentarios.

Las unidades geomorfológicas de origen exógeno acumulativo tectónico, como los lomeríos y montañas, son zonas con potenciales procesos de remoción en masa, debido la composición de sus rocas, materiales calcáricos muy solubles, además de que están influenciados por procesos tectónicos y sistemas de fracturas debido a su origen. En estas zonas se esperan peligros por derrumbes, deslizamientos, flujos y erosión muy fuerte. (Figura 3.4.)

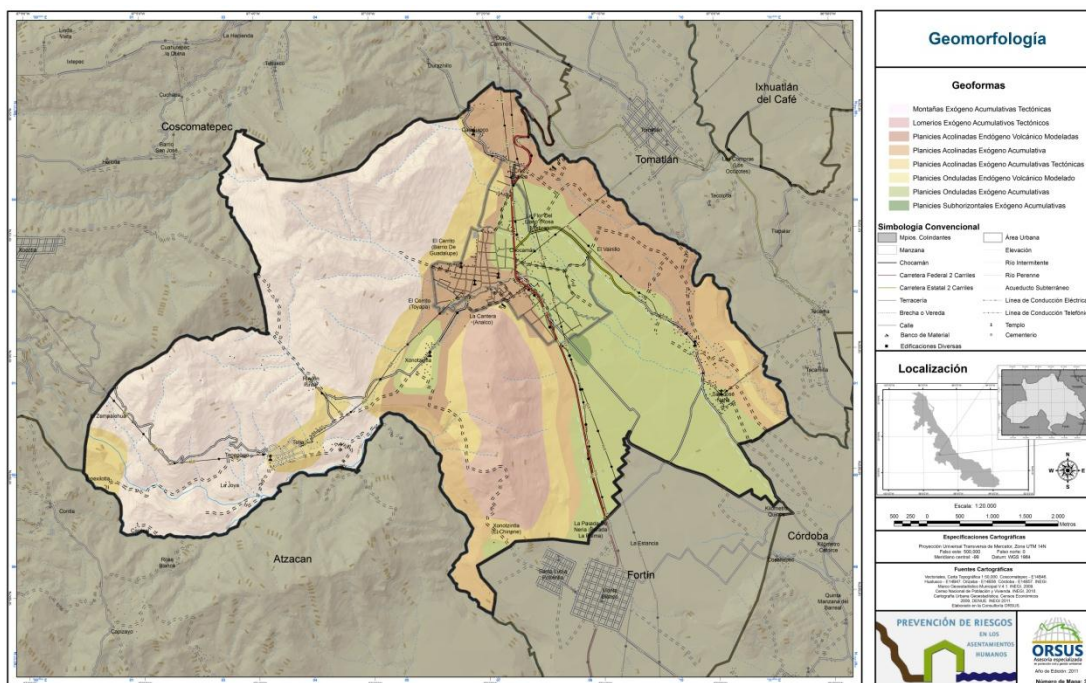


Figura 3.4. Geomorfología del Municipio de Chocamán, Veracruz.

3.4.- EDAFOLOGÍA

Todo el Municipio de Chocamán presenta un suelo del tipo Andosol Húmico (Th). Estos suelos resultan de la meteorización moderada de depósitos principalmente piroclásticos. Estos suelos pueden encontrarse tanto en la superficie como subsuperficialmente. También ocurren frecuentemente como capas separadas por capas no ándicas. Contienen gran cantidad de materia orgánica (humus), de color muy oscuro, con macroestructura esponjosa y con consistencia grasosa, de textura franco limosa. (Figura 3.5)

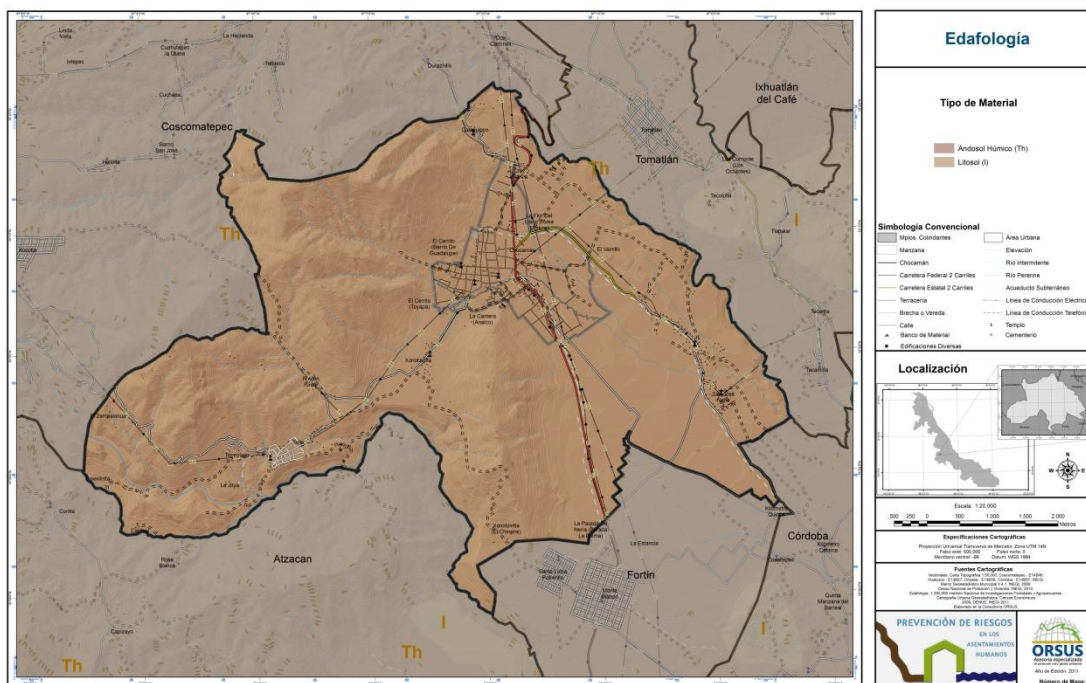


Figura 3.5. Edafología del Municipio de Chocamán, Veracruz.

3.5.- HIDROLOGÍA

El Municipio de Chocamán se localiza en la cuenca hidrológica del río Jamapa y otros. Esta cuenca incluye también las cuencas de los ríos Cotaxtla, Atoyac y Pescados, abarcando el territorio de alrededor de 60 Municipios del Estado de Veracruz, entre los cuales encontramos a Chocamán. Los ríos que la componen nacen desde los sistemas montañosos del Cofre de Perote y Pico de Orizaba, fluyendo de Oeste a Este con una red de drenaje predominantemente paralela, hasta desembocar sus aguas en el Golfo de México, por lo que es considerada una cuenca exorreica. (Figura 3.6.)

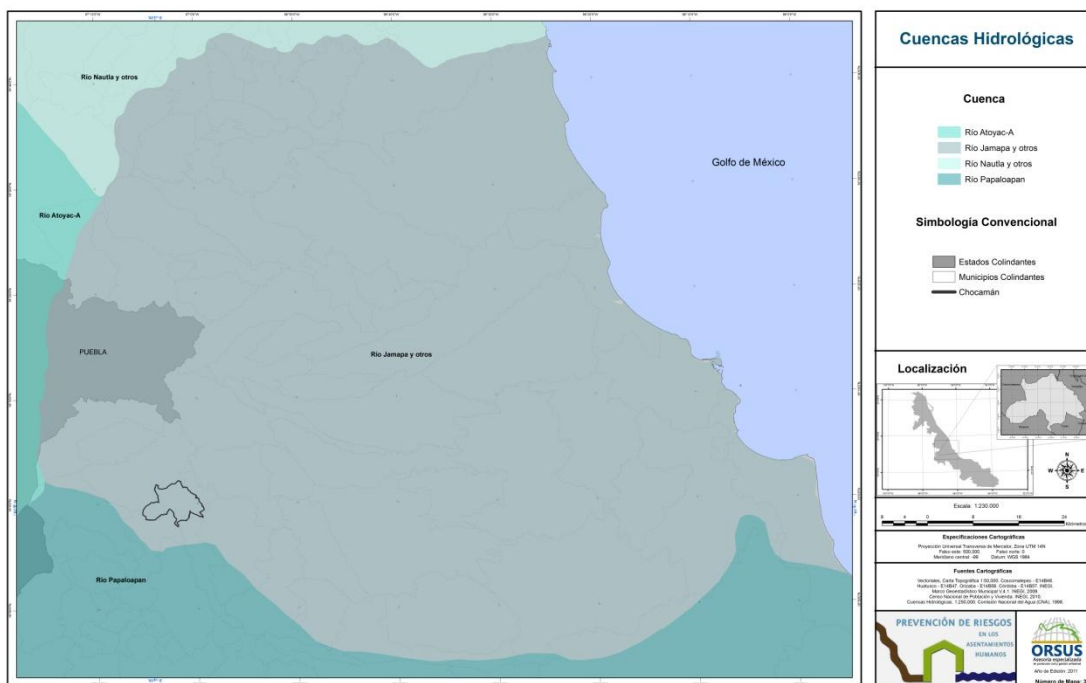


Figura 3.6. Cuencas del Municipio de Chocamán, Veracruz.

La división de las cuencas en subcuencas indica que el Municipio se localiza principalmente dentro la subcuenca del río Atoyac. Esta subcuenca se origina por los escurrimientos de los deshielos y lluvias que ocurren en las faldas del Pico de Orizaba a 4,700 msnm y fluye hacia el Este hasta confluir con las aguas del río Jamapa y Cotaxtla. (Figura 3.7.)

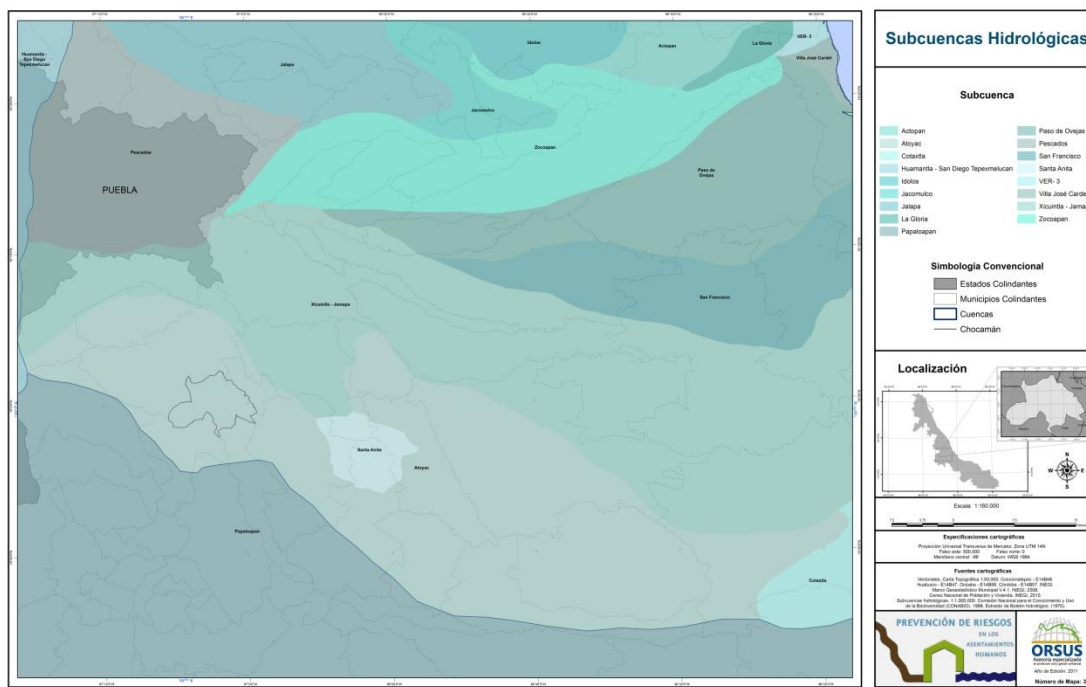


Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Chocamán, Veracruz.

La delimitación de las microcuencas se hizo a partir de los principales ríos que escurren dentro de los límites del Municipio, identificando las microcuencas de los ríos Chocamán, Metlac, Tliapa, Juan Antonio, Tlacoapa, entre otros ríos y arroyos. (Figura 3.8.)

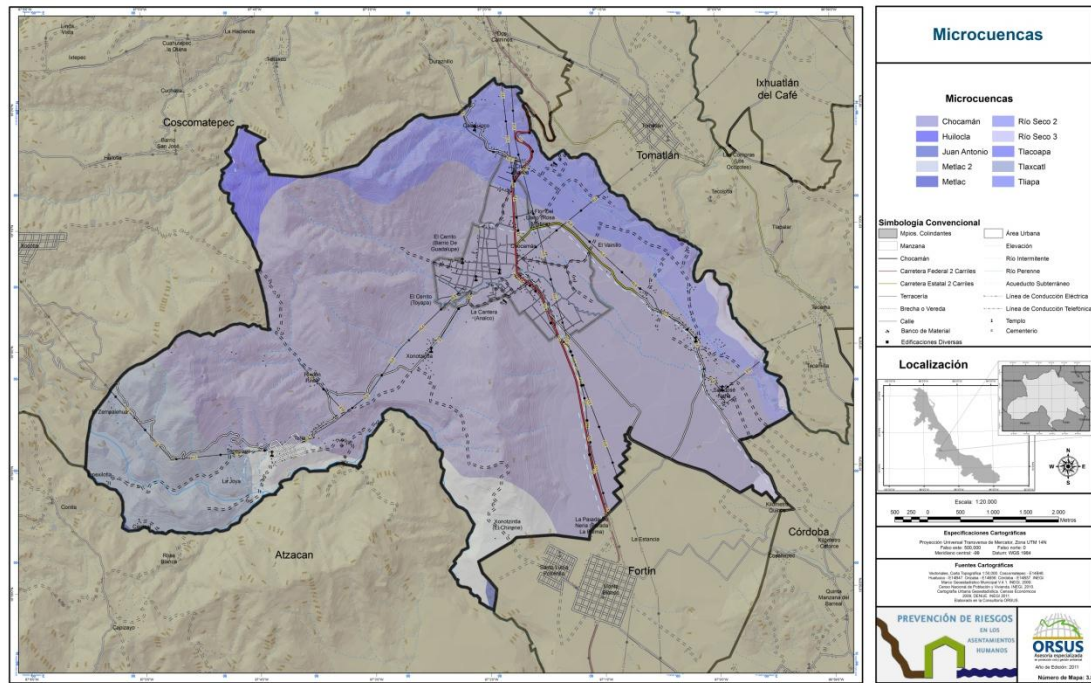


Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

3.6.- CLIMATOLOGÍA

En la actualidad existen diferentes clasificaciones climáticas, que varían dependiendo de las condiciones consideradas para definir un tipo de clima u otro. Algunas se basan en los aspectos fisicoquímicos predominantes de la zona, como la temperatura, la precipitación, la humedad, y otros parámetros meteorológicos. De este tipo es la clasificación tradicional de los climas de Köppen, basada en aspectos puramente meteorológicos, que describe las grandes zonas climáticas existentes clasificándolas en climas cálidos, templados y fríos.

En la figura 3.9 se observa que hacia la zona de la Cabecera predomina un clima del tipo semicálido húmedo que se caracteriza por una temperatura media anual mayor a 18° C y con una precipitación anual mayor a 500 mm. Por otra parte, en la zona serrana del Municipio el clima predominante es templado húmedo, caracterizado por presentar una temperatura media anual entre 12°C y 18°C y precipitaciones anuales mayor a 500 mm.

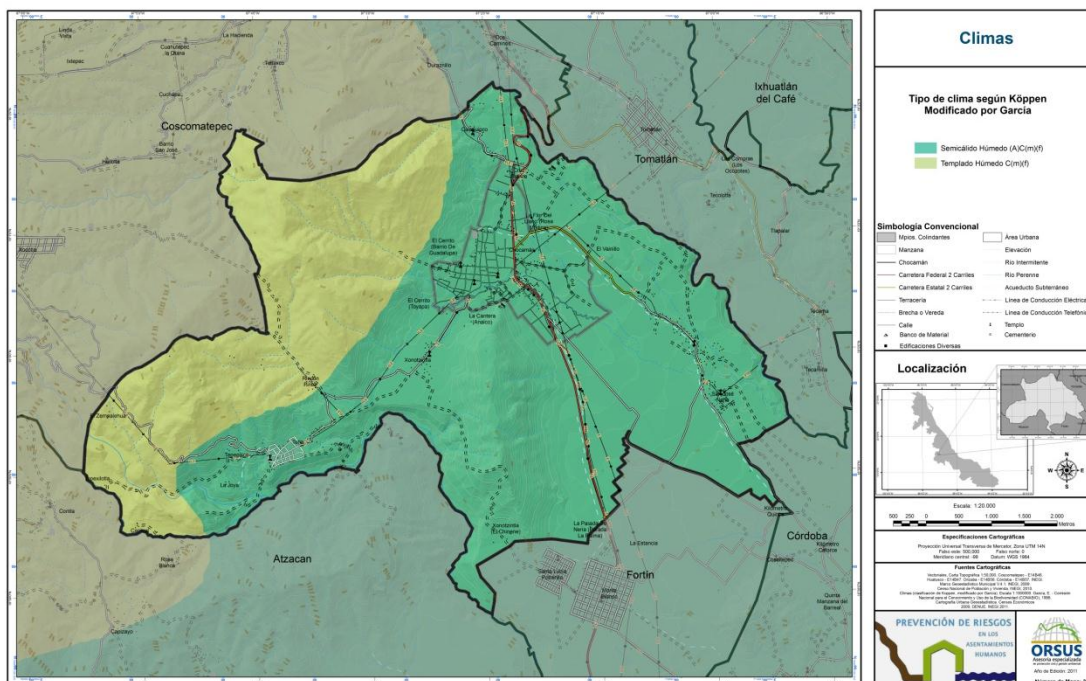


Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Chocamán, Veracruz.

TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN

El valor de la temperatura media se refiere al promedio anual de las temperaturas normales durante un periodo determinado. El cálculo que se realizó para el Municipio de Chocamán, Veracruz, se generó a partir de los datos del Sistema de Información Climatológica, CLICOM (CONAGUA, 2010), proporcionado por la Facultad de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana. Se tomó una serie histórica mayor a treinta años, de un periodo de cálculo de 1975 hasta 2008, de las estaciones que se encuentran en los alrededores del Municipio para hacer una interpolación y conocer el comportamiento de esta variable y así lograr una mayor precisión en los datos.

En la figura 3.10 se tiene el mapa de la ubicación de las estaciones de la Comisión Nacional del Agua que se utilizaron para el presente estudio.

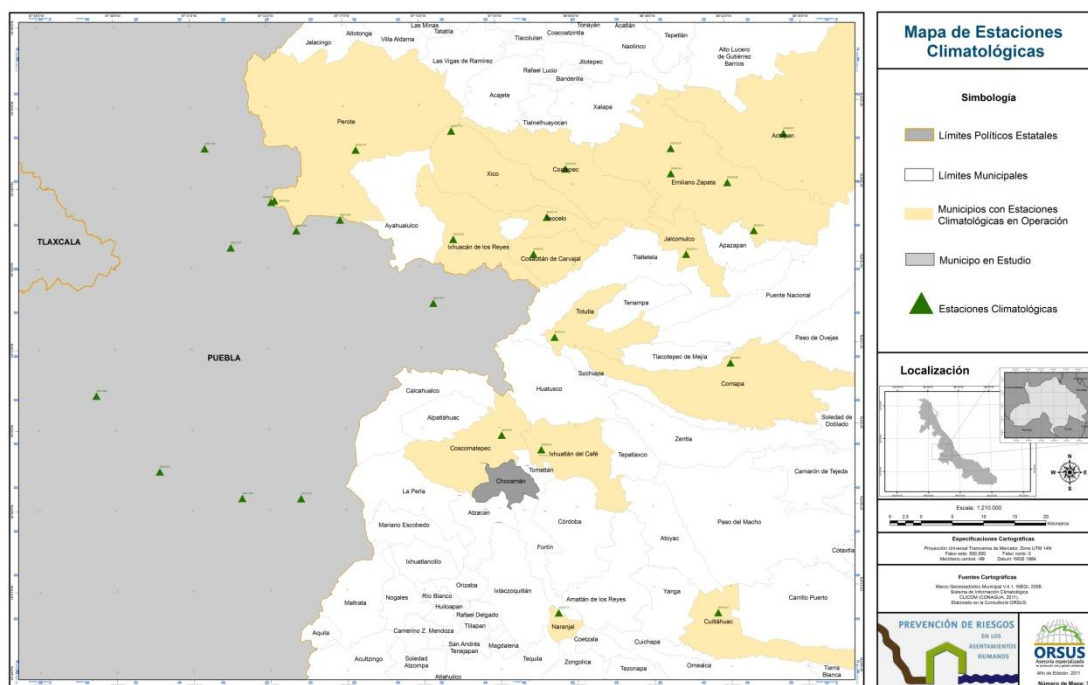


Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de Chocamán, Veracruz.

En la figura 3.11 se tienen los rangos de temperatura media en el Municipio de Chocamán Veracruz. Es importante señalar que la temperatura media anual del Municipio es de 19°C, de acuerdo al cuadernillo municipal correspondiente. De acuerdo al mapa elaborado para esta variable, en el Municipio se registran rangos de temperatura que van de 18.1°C a 19.3°C, registrándose las mayores temperaturas hacia el Este y Sur del Municipio, coincidiendo con un clima de tipo cálido. La temperatura disminuye de Este a Oeste, hacia la zona serrana, donde encontramos climas templados. Es así como en la zona Oeste del Municipio encontramos una temperatura media anual inferior a 18.1°C, en la zona Centro encontramos temperaturas de entre 18.4°C a 19°C.

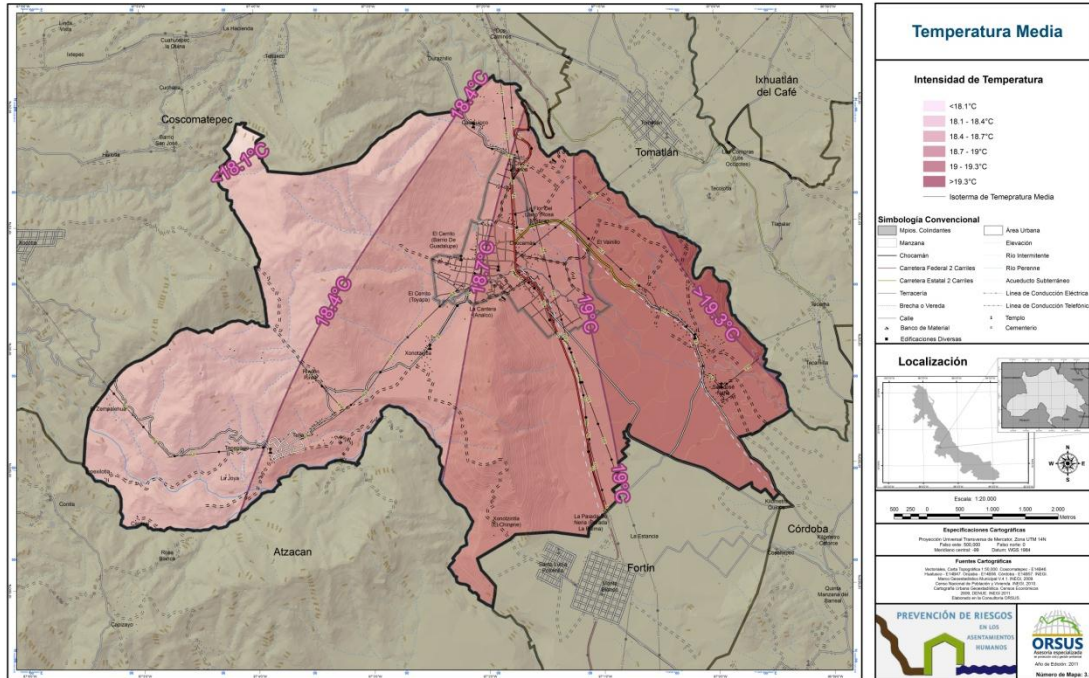


Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Las precipitaciones anuales presentes en el Municipio de Chocamán están alrededor de los 1500 mm, aumentando hacia la zona serrana, siendo estas características de precipitación propias de un clima húmedo. (Figura 3.12.)

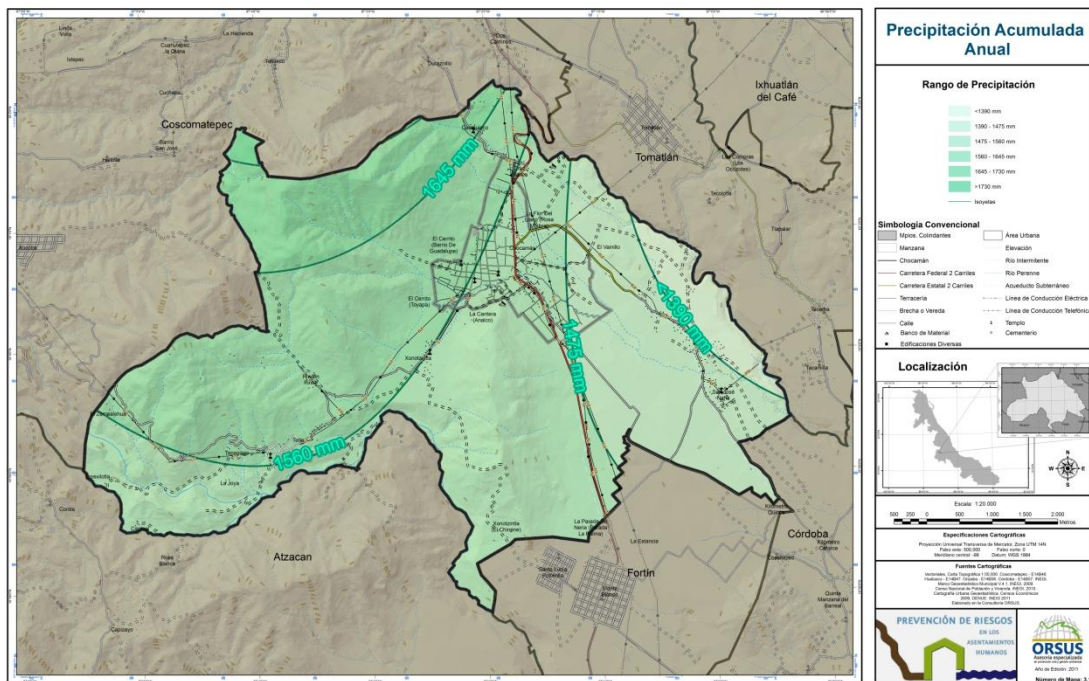


Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Chocamán, Veracruz.



3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo para producir constantemente bajo tratamiento continuo y usos específicos. Este ordenamiento proporciona una información básica, considerando que la cubierta vegetal del Estado de Veracruz es muy diversa y que las tasas de cambio de uso de suelo incrementan cada vez más.

Los principales procesos que determinan el cambio de uso de suelo son: la deforestación, la alteración (también llamada degradación) implica una modificación inducida por el hombre en la vegetación natural, pero no un reemplazo total de la misma, la fragmentación es la transformación del paisaje dejando pequeños parches de vegetación original rodeados de superficie alterada.

El uso del suelo del Municipio de Chocamán se determinó a partir de imágenes Landsat con fecha del 23 de Noviembre del 2005, con la teledetección y trabajo de campo se identificaron tres tipos de uso de suelo: forestal comprendido por ecosistemas de bosque mesófilo de montaña, área agrícola de temporal y área urbana (Figura 3.13.).

La vegetación predominante es el bosque mesófilo de montaña, también conocido como bosque de niebla debido a la formación de este fenómeno hidrometeorológico, se caracteriza por vegetación fisonómicamente densa, elementos arbóreos con alturas de 10 a 25 m o aún mayores, la mayoría de sus componentes son de hoja perenne, también se encuentran los árboles caducifolios que en alguna época del año tiran sus hojas. También es común la presencia de plantas trepadoras y epifitas debido a la alta humedad atmosférica y abundantes lluvias.

Las especies que se encuentran en este ecosistema son: *Engelhardtia mexicana* (micoxcuáhuatl), *Carpinus caroliniana* (lechillo), *Liquidambar styraciflua* (liquidámbar), *Quercus* spp. (Roble), *Pinus* spp. (Pino, ocote), *Ternstroemia pringlei* (tila), *Clethra* spp. (Jaboncillo), *Eugenia* spp., *Ostrya virginiana*, *Meliosma* spp., *Chiranthodendron pentadactylon*, *Prunus* spp., *Matudea trinervia* y una gran variedad de epifitas.

Es de señalar, que este ecosistema es sumamente frágil y está muy afectado por las diversas actividades humanas, como la agricultura de temporal, la ganadería y la explotación forestal, al grado de que actualmente su distribución en México apenas abarca una décima parte del 1 % de la que tenía en los años 70.

En cuanto al uso de suelo agrícola se tiene que los principales cultivos del Municipio son café, caña de azúcar y erizo, así como frijol y maíz (principalmente para autoconsumo). El uso de suelo urbano se encuentra comprendido por la Cabecera Municipal Chocamán.



Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) 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 del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas (LEGEEPA, 2007).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, institución que designa las áreas de conservación, no ha considerado alguna zona en el Municipio de Chocamán.

Para el análisis de la Problemática Ambiental del Municipio se hizo un estudio de cambio de uso suelo del suelo, como un indicador de la degradación ambiental. Para su análisis se generó el Índice Normalizado Diferencial de Vegetación del año 1993 y del año 2005, para que sirvieran de comparación e indicarán las zonas que han sufrido mayor cambio de uso de suelo o deforestación.

A partir del análisis de la figura 3.14 se concluyó que las zonas con mayor cambio de uso de suelo se localizan hacia la parte de Tepexico, donde se infiere que la expansión de la frontera agrícola hacia las faldas de las montañas fue el principal agente de cambio de uso de suelo en el Municipio. Otra zona que ha sufrido cambios del año 1993 al 2005 de uso de suelo o de cobertura, es la zona de lomeríos localizada al Sur de la Cabecera, donde se puede observar cambios en las laderas occidentales.

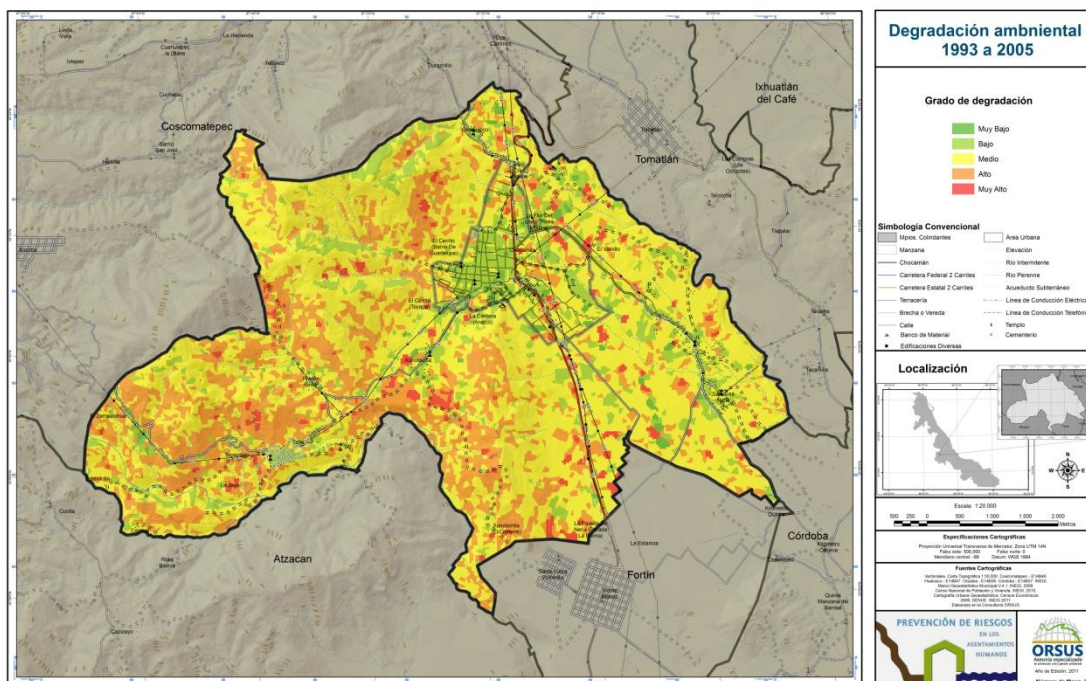


Figura 3.14. Degradación Ambiental en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

4.1.- ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN

En el 2010 la población total del Municipio fue de 18,601 habitantes con 9,173 hombres (49% del total de la población municipal) y 9,428 mujeres (51% del total de la población municipal). Lo cual ubica al Municipio en el lugar 109 entre los Municipios con mayor población, con una participación de 0.24 por ciento a la población total estatal. Con una extensión territorial de 44 km², a lo que corresponde una densidad de población de 423 habitantes por kilómetro cuadrado.

La única localidad urbana del Municipio, denominada igualmente Chocamán, se encuentra conformada por 3 AGEB (Áreas Geoestadísticas Urbanas). El primer AGEB está ubicado en la parte Norte de la zona de estudio, tiene una extensión de 1.64 km² y una población 5,746 habitantes, arrojando una densidad de población igual a 3,494 habitantes por kilómetro cuadrado. (Figura 4.1)

La siguiente área, localizada en la parte Sureste de la localidad de análisis, tiene 1,000 habitantes distribuidos en 1.25 km², dando como resultado una densidad de 799 habitantes por kilómetro cuadrado. Y por último, el AGEB localizada en el Suroeste con 3,981 habitantes distribuidos en 0.64 km², mostrando el área más densamente poblada con 6,191 habitantes por kilómetro cuadrado.

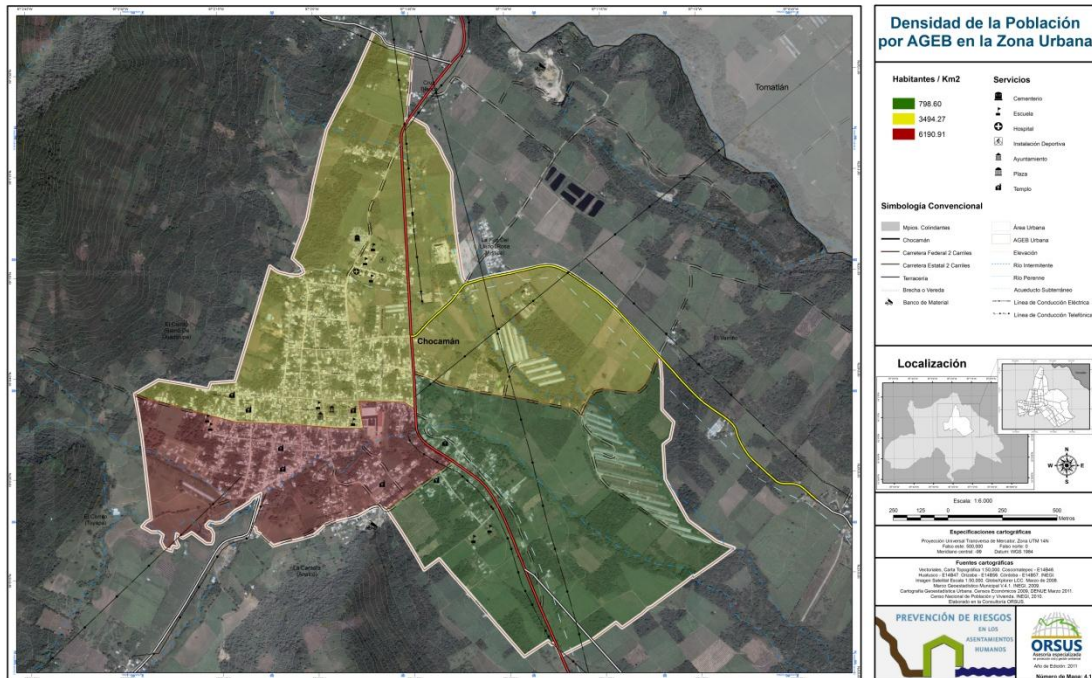


Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En todo el periodo 1970-2010, la población se ha incrementado 140.60 por ciento, pasando de 7,731 a 18,601 habitantes, es decir, un incremento de 10,870 habitantes en 40 años; superior al crecimiento registrado en el estado, cuya población pasó de 3,815,422 a 7,643,194, arrojando una tasa de crecimiento total de 100.32 por ciento. La Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) de Chocamán es de 2.22 por ciento en el período de 1970 al 2010, lo que quiere decir que en promedio la población ha crecido 2.22 por ciento cada año, a diferencia del estado que ha crecido 1.75 por ciento anualmente en los mismos años. (Ver anexo III, figura 1 y 2)

El incremento de la población, va acompañado de un aumento en la demanda de servicios públicos, que no siempre corresponde al nivel de oferta existente en el Municipio y/o con la capacidad de cobertura que tiene el gobierno municipal. Situación que obliga a la población a establecerse en asentamientos irregulares, que en la mayoría de los casos corresponden con zonas de peligro.

El Mapa de distribución de la población del Municipio de Chocamán muestra que la población se concentra principalmente en las dos localidades urbanas: Chocamán (10,727 habitantes), Tetla² (2,761 habitantes) y la localidad de San

² Hay que notar que la localidad de Tetla no se encuentra representada en el mapa con su respectiva área urbana, debido a que la última actualización de los Polígonos de Localidades Urbanas Geoestadísticas publicados por INEGI es 2009 y aún no reflejan los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, de acuerdo con los cuales Tetla tiene 2,761 habitantes y por lo cual se le debe considerar como localidad urbana según los mismos parámetros de INEGI. Mismo fenómeno sucede con el análisis nivel AGEb, el cual sólo contemplará la localidad de Chocamán, ya que su última actualización es 2005.

José Neira (1,698 habitantes), las cuales concentran 82 por ciento de la población total del Municipio. (Figura 4.2)

Posteriormente, las localidades Rincón Pintor, Xonotzintla y Calaquioco con una población de 500 a 999 habitantes albergan 12 por ciento del total. En contraste las trece localidades restantes con población menor a 500 habitantes resguardan apenas 6 por ciento del total de la población en todo el Municipio. Por lo que, es evidente la dispersión poblacional que existe en el Municipio, siendo que 27 por ciento de la población reside en localidades de menos de 2,500 habitantes, lo cual afecta negativamente la capacidad de respuesta del Municipio y por tanto, su vulnerabilidad social.

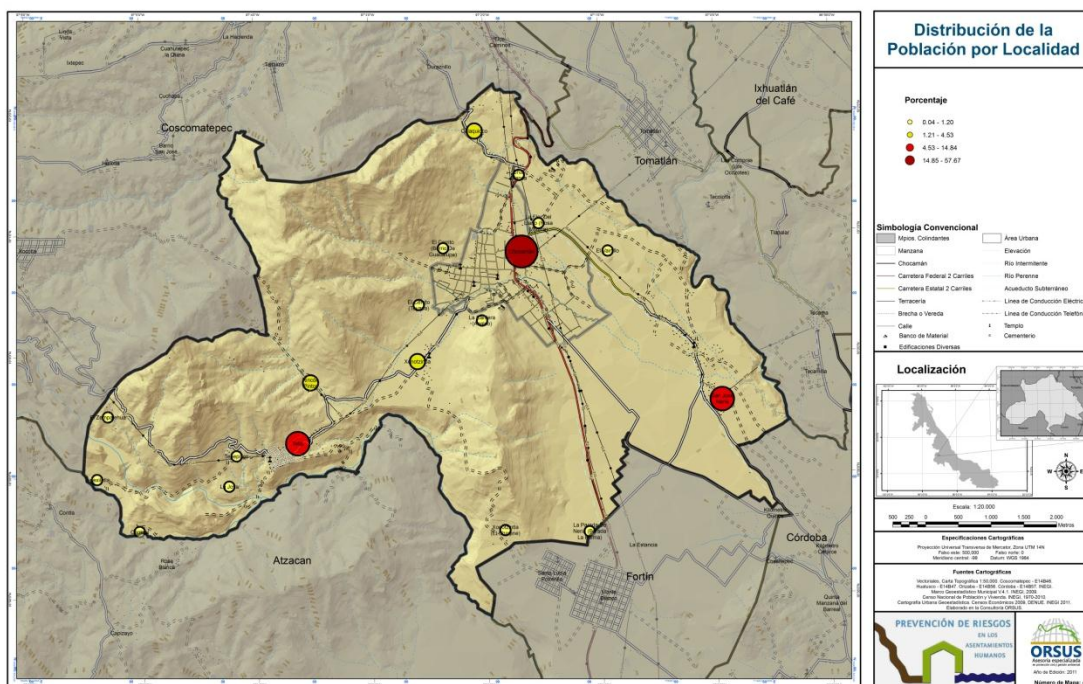


Figura 4.2. Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En el período de 1990 a 2010 las localidades que presentaron una mayor dinámica poblacional o crecimiento (TCMA) fueron Rincón Pintor (3.32%), Xonotzintla (2.72%) y Tetla (2.48%). Estas localidades destacan por presentar alta concentración de población, de manera conjunta 24 por ciento de la población total municipal.

En la figura, la Cabecera Municipal sobresale en dimensión y color, por ser la única localidad que concentra más del 50 por ciento de la población del Municipio, con una TCMA igual a 1.64 por ciento. Además, las localidades de San José Neira y Calaquioco tuvieron un crecimiento de 1.15 por ciento y 0.99 por ciento respectivamente, con 12.25 por ciento de la población municipal.

Cabe resaltar, la creación de 11 localidades en las periferias de las áreas urbanas, que bien puede corresponder a población en condiciones de pobreza expulsada

de las mismas zonas urbanas o a asentamientos provenientes de las áreas rurales en busca mejores oportunidades ante la situación crítica y abandono del campo mexicano. También existen asentamientos en los límites municipales, lo que dificulta y encarece el suministro de bienes y servicios públicos, por lo que no siempre dichos crecimientos poblacionales van acompañados de un incremento en la oferta de bienes y servicios públicos. (Figura 4.3)

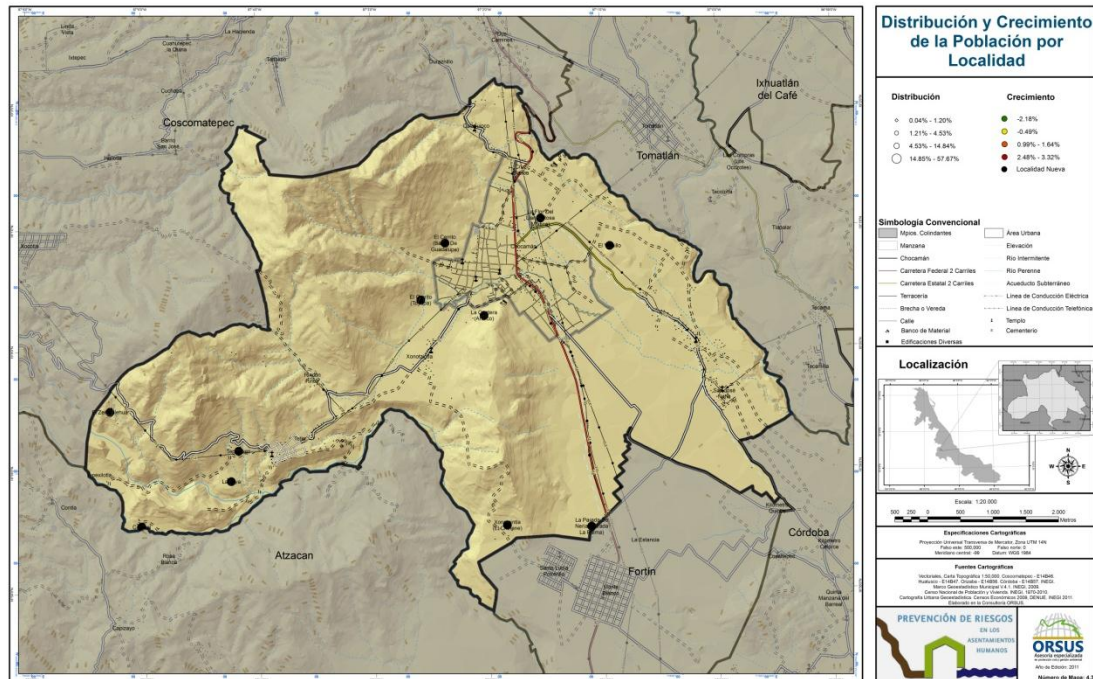


Figura 4.3. Crecimiento y Distribución Poblacional por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES

SALUD

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, por esto se vuelve necesario conocer la accesibilidad que los habitantes tienen a los servicios básicos de este servicio, así como la capacidad de atención de los mismos.³

En el Municipio de Chocamán existen 0.43 médicos por cada 1,000 habitantes, lo que de acuerdo a los estándares que establece la Secretaría de Salud existe una baja capacidad de atención a la población.⁴ (Ver anexo III, figura 3)

De acuerdo a los datos de INEGI, el número de defunciones infantiles menores a un año para el 2009 ascendió a 9, respecto al número de nacimientos que sumaron 245; lo que arroja una tasa mortalidad infantil de 3.67, que se traduce en

³ CENAPRED (2006). Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, *Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social*, México, pág. 78

⁴ La Secretaría de Salud establece que es aceptable que exista un médico por cada mil habitantes.



que por cada 100 nacimientos hay 3.67 defunciones infantiles. Dejando ver que un recién nacido tiene menor porcentaje de sobrevivir en su primer año de vida, que a nivel estatal o nacional, así como la menor calidad de atención a la salud en el caso de las madres.

El 64.76 por ciento de la población total municipal No goza de los servicios de salud que brindan instituciones públicas y privadas, por no tener acceso o tenerlo de manera limitada, 12,046 habitantes en términos absolutos. En contraparte, el 35.11 por ciento de la población es derechohabiente y se encuentra inscrita principalmente al Seguro Popular (51% del total de población derechohabiente) e IMSS (43% del total de población derechohabiente). (Ver anexo III, figura 4)

La población con discapacidad en el año 2010 representa 5.06 por ciento de la población total municipal, 2.59 por ciento de la población masculina total del Municipio y 2.48 por ciento de la población femenina total del Municipio, que en términos absolutos, significa 481 hombres y 461 mujeres, respectivamente. El tipo de discapacidad que presentan en su mayoría ambos sexos, es motriz y/o visual, seguidas de la auditiva. Las localidades que presentan mayores porcentajes de discapacidad en su población son: El Cerrito, Cruz Blanca, El Vainillo, Xonotzintla, Calaquico, El Zempalehua, La Cantera, La Flor Del Llano, Xonotzintla y La Joya. (Ver anexo III, figura 5)

Si se analiza la variable población con discapacidad por AGEB, el área localizada en la parte Norte de la zona de estudio, tiene 4.53 por ciento de población con algún tipo de limitación (en términos absolutos 260 personas). Al Noroeste, se encuentra ubicada la segunda área con 4.8 por ciento de población en esta condición (191 personas); y finalmente, la zona ubicada al Noreste, con 50 personas que sufren algún tipo de discapacidad, teniendo el mayor porcentaje de la localidad. (Figura 4.4)



En general en materia de salud, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura en los servicios médicos, así como, carencia de infraestructura, siendo que no cuenta con alguna unidad médica de hospitalización general ni suficientes unidades de consulta externa. Lo que se refleja principalmente, en el alto porcentaje de población no derechohabiente. Todo lo anterior, repercute negativamente, limitando las acciones que puedan emprenderse en caso de atención de un peligro por algún fenómeno natural que impacte al Municipio.

El objetivo de esta categoría se basa en el hecho de que entre mayor sea el nivel de educación, mejorará la respuesta de los individuos ante un desastre o situación de emergencia, disminuyendo el grado de vulnerabilidad social del Municipio.

Por ello es importante detectar el grado de analfabetismo, el cual se obtiene a partir del total de la población de 15 años y más que no saben leer ni escribir, entre la población total de 15 años y más de dicho Municipio, multiplicando la



razón por 100, lo que proyecta el porcentaje de la población que es considerada analfabeta. En el caso del Municipio de Chocamán, un alto porcentaje de la población no cuenta con las habilidades básicas para mejorar sus conocimientos sobre los fenómenos y riesgos a los que se encuentra expuesto, puesto que 18.03 por ciento de la población total municipal no saber leer ni escribir.

En cuanto al porcentaje de la población 6 a 14 años que asiste a la escuela a nivel municipal es igual a 87.75%, es decir que, 12.25% % de la misma población no asiste a la escuela. Finalmente, se obtiene el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más del Municipio, el cual es de 5.88 años; lo que significa que la mayor parte de la población ha concluido hasta el quinto grado de educación primaria.

Las características de infraestructura del sector educativo en el Municipio para el ciclo escolar 2009-2010 indican que había 33 escuelas: 13 planteles de educación preescolar, 14 de primaria y 4 de secundaria, conformando la educación básica; y 2 bachilleratos, correspondientes a educación media. Con un total de 166 docentes y 4,004 alumnos.

En general en el sector educativo, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura y asistencia, así como, carencia en la infraestructura de unidades educativas. Lo que se refleja principalmente, en un bajo grado promedio de escolaridad.

VIVIENDA Y MARGINACIÓN

El total de viviendas habitadas en el Municipio de Chocamán ascendió a 4,260 en el año 2010, lo que desde 1990 ha significado un crecimiento total de 86.60 por ciento, equivalente a 1,977 viviendas nuevas; inferior al crecimiento que se presentó a nivel estatal de 58.45 por ciento. La TCMA para el período de 1990 al 2010 es de 3.17 por ciento, en comparación con el estado, que presenta una TCMA de 2.3 por ciento en el mismo período. (Ver anexo III, figura 7)

Es importante no tan sólo observar el total de viviendas habitadas en el Municipio, sino la distribución de las mismas en las distintas localidades que componen el Municipio, así como, su tendencia de crecimiento y relacionarlo con las zonas de peligro que existen en el Municipio.

Las viviendas se encuentran concentradas en las dos localidades urbanas del Municipio, Chocamán (2,423 viviendas) y Tetla (609 viviendas); y en la localidad San José Neira con 442 viviendas, en conjunto representan 81.55 por ciento del total de viviendas en el Municipio.

Además, con una distribución de entre 4.40% a 14.30% del total de viviendas municipales destacan las localidades: Rincón Pintor, Xonotzintla y Calaquico, que conjuntamente albergan 502 viviendas (11.78% del total de viviendas en el Municipio). Por último, las trece localidades restantes tienen 6.67 por ciento del total de las viviendas en todo el Municipio, y cada una de ellas representa entre 0.05 y 1.34 por ciento.



Respecto a la TCMA de las viviendas en el Municipio de Chocamán en el periodo 1990 – 2010, las localidades que registraron mayor crecimiento fueron: Rincón Pintor (4.27%) y Xonotzintla (3.85%); seguidas por las localidades Tetla (3.13%), Chocamán (2.90%) y San José Neira (2.89%).

Existe un crecimiento desagregado de nuevas localidades en zonas alejadas, que se encuentran prácticamente en los límites del Municipio, como es el caso de las localidades: La Parada de Neira, El Chinene, Carrizal y Zempalehua; que como se mencionó, se convierten en zonas vulnerables debido a su propia ubicación geográfica y a la dificultad de los gobiernos locales de abastecer dichas viviendas con los servicios públicos básicos.

Junto con la distribución y crecimiento de las viviendas en el Municipio, es importante observar la calidad de los materiales de construcción de las mismas, los servicios públicos con los que cuentan y los bienes privados que poseen, los cuales son indicadores del bienestar social de las personas. Además como establece CENAPRED, la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afecciones y los daños en éstas, sirven como parámetro para medir la magnitud de los desastres.

En el Municipio de Chocamán de un total de 4,256 viviendas particulares habitadas⁵ (VPH), 716 no cuentan con servicio de agua entubada (16.8% del total de VPH) y 698 no disponen de drenaje (16.4% del total de VPH). Ambos indicadores son importantes ya que, de resultar en altos grados de carencia, pueden retrasar las labores de atención médica y disminuir su calidad, repercutiendo en la salud de la población. (Ver anexo III, figura 8)

En cuanto a las viviendas con electricidad a nivel municipal el 3.5 por ciento del total de VPH no disponen del servicio. Lo que significa en términos absolutos, que 147 VPH no tienen electricidad de un total de 4,256. El déficit de vivienda⁶ asciende a 19.78 por ciento.

El porcentaje de viviendas con piso de tierra es de 19.2 por ciento del total de VPH, equivalente a 819 viviendas. El porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón es de 0.54 por ciento del total de VPH en el Municipio, igual a 23 VPH. Las viviendas con techo de desecho o lámina de cartón representan 8.72 por ciento de las VPH en todo el Municipio.

⁵ Para la realización del apartado viviendas y marginación, el análisis del total de viviendas, su distribución y crecimiento, se utilizaron datos referentes al Total de Viviendas Habitadas (TVH), debido a disponibilidad de la información. El segundo apartado, sobre las características de la vivienda utiliza datos correspondientes al Total de Viviendas Particulares Habitadas (TVPH).

⁶ Denominado así por CENAPRED, se encuentra conformado por el resultado de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas particulares habitadas, lo que en primera parte representa la demanda insatisfecha de viviendas para el total de hogares del Municipio. También se le suman las viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón, así como las que tienen piso de tierra, lo que representa las viviendas que necesitan mejoramiento.

Por último, respecto al grado de hacinamiento, que refleja aquellas viviendas con un número de ocupantes mayor al aceptable para desempeñar confortablemente las actividades cotidianas. El Municipio de Chocamán no se considera con algún nivel de hacinamiento, ya que, en promedio tiene 1.34 ocupantes por cuarto en la vivienda.⁷

Respecto al nivel de hacinamiento por AGEB en la localidad de Chocamán, en promedio cada vivienda tiene 1.26 ocupantes por cuarto, lo que representa un Bajo grado de hacinamiento. (Figura 4.5)

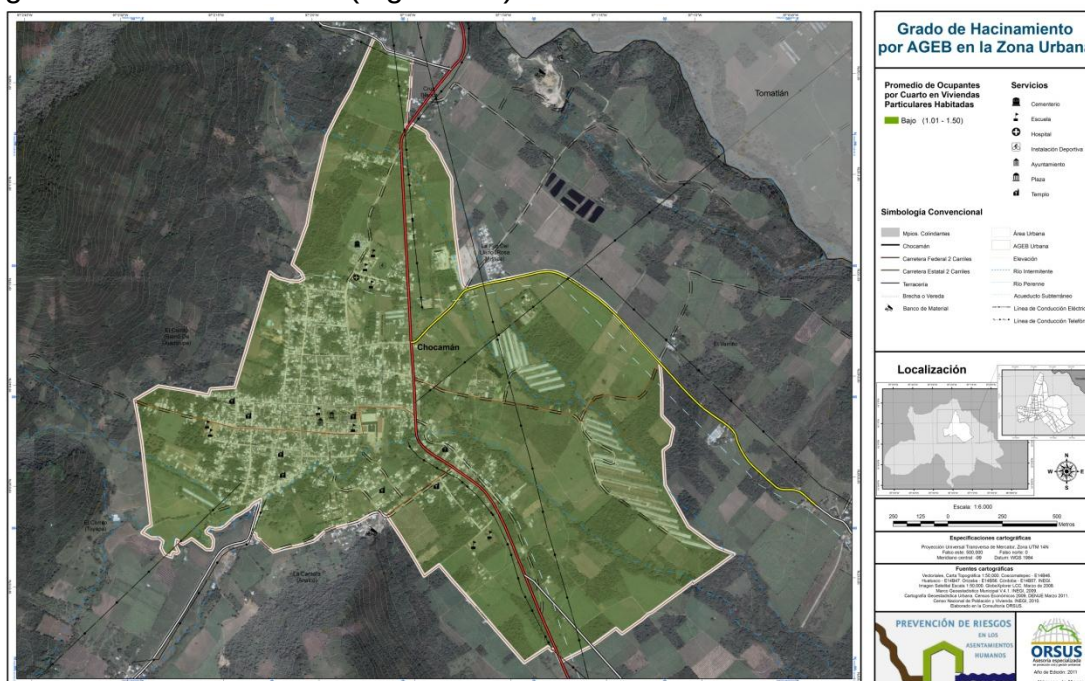


Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Relacionado con los indicadores de vivienda, se encuentra el Índice de Marginación (IM), el cual además, permite realizar comparativos y catalogar los Municipios de acuerdo con su grado de privación. Chocamán en el 2005 obtuvo un IM igual a 0.25, que lo catalogó con un grado de marginación Alto.⁸ (Ver anexo III, figura 9)

Las dimensiones que mostraron los peores escenarios fueron las referentes a ingresos monetarios insuficientes y educación. Siendo que, 70 por ciento de la población en todo el Municipio percibe ingresos menores a 2 salarios mínimos, superior al 58 por ciento a nivel estatal. De la población total de 15 o más en el Municipio, 51 por ciento no ha concluido la primaria (por encima del 33 por ciento a nivel estatal) y 22 por ciento se considera analfabeta (arriba del 13 por ciento en todo el estado). (Ver anexo III, figura 10)

⁷ De acuerdo con CONAPO, se considera que una vivienda tiene algún nivel de hacinamiento cuando los ocupantes promedio por cuarto en la vivienda son mayores a 2.

⁸ Es importante mencionar, que cuando el IM es negativo indica menor grado de marginación, en contraparte con un IM positivo que quiere decir mayor grado de exclusión de la población a los beneficios del desarrollo.



Por su parte, la dimensión residencia en viviendas inadecuadas, en general muestra un escenario desfavorable, ya que, los porcentajes de ocupantes en viviendas con piso de tierra y con algún nivel de hacinamiento, son más altos a los parámetros estatales. Exceptuando los porcentajes de ocupantes en viviendas sin agua entubada, sin drenaje ni servicio sanitario y sin energía eléctrica, que son similares o se encuentran por debajo de la media estatal.

A nivel localidad, el IM muestra que la Cabecera Municipal, las áreas urbanas y sus zonas aledañas presentan menores grados de marginación que el resto de las localidades, consideradas rurales. Particularmente, en el Municipio de Chocamán, todas las localidades presentan dos grados de marginación Alto y Muy Alto, con excepción de la localidad San José Neira que tiene un grado de Marginación Medio.⁹ (Ver anexo III, figura 11)

La Cabecera Municipal y sus alrededores presentan grados de marginación Altos, al igual que la localidad Tetla¹⁰. El resto de las localidades presentan un grado de marginación Muy Alto y comprenden el 47 por ciento de todas las localidades que conforman el Municipio, varias de éstas son nuevas y tienen una población menor a mil habitantes.

Sin embargo, las localidades que presentan los niveles de marginación más alarmantes, de acuerdo a la distribución de los índices de marginación por localidad en el Municipio, son: El Zempalehua y Carrizal. Seguidas de las localidades La Joya, Rincón Pintor, Tepexilotla, Tepepixco y La Parada de Neria. (Figura 4.6)

⁹ Debido a que el IM se obtiene a partir de indicadores que se calculan de acuerdo con porcentajes de carencia respecto a la población total en el Municipio. Si los Municipios concentran el mayor porcentaje de población en las zonas urbanas, el IM reflejará las características de desarrollo de la población ahí asentada, que en general, muestra mejores indicadores de bienestar, que la población en localidades rurales. Por ello, se vuelve importante caracterizar las localidades rurales asentadas en el Municipio, que de acuerdo con el criterio establecido por INEGI, son aquellas con menos de 2,500 habitantes en su territorio. Al respecto, se presentarán los indicadores de marginación de la cabecera municipal, representado a las zonas urbanas y, un promedio del resto de las localidades para representar a las zonas rurales.

¹⁰ Nótese que en el presente apartado de marginación la localidad de Tetla no se contempla como localidad urbana, debido a que los resultados corresponden al año 2005, en el cual tenía una población de 2,379 habitantes.

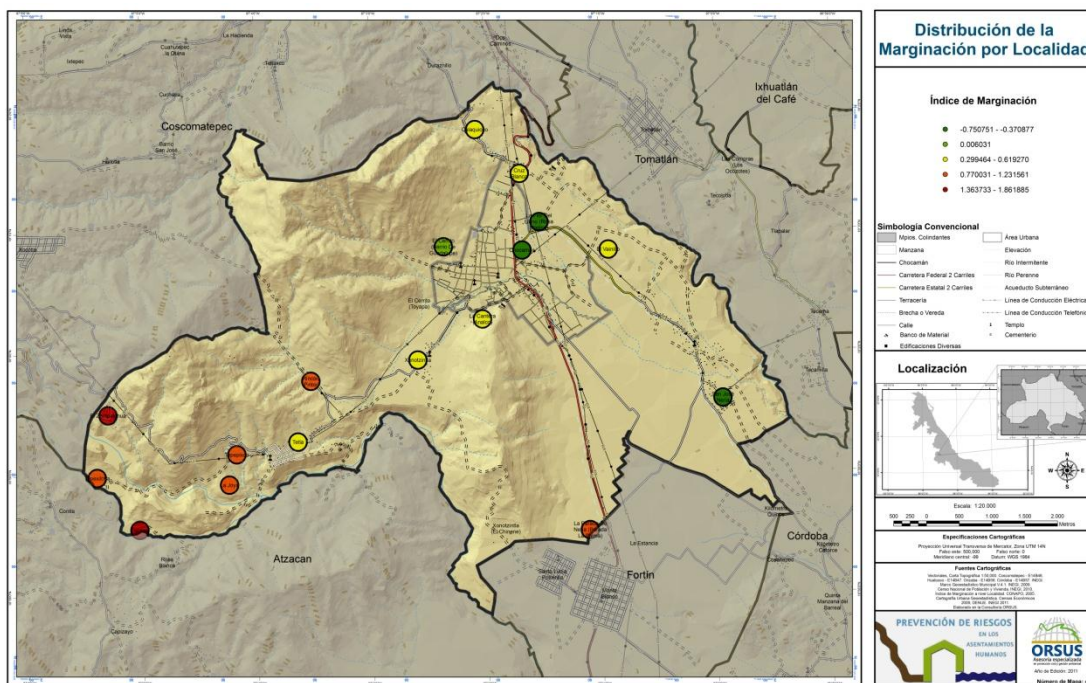


Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Por último para la caracterización de la marginación en el Municipio de Chocamán, se realiza un cruce de las variables crecimiento habitacional y grado de marginación, lo que permite detectar las zonas de mayor crecimiento de acuerdo con su condición de vulnerabilidad social. (Figura 4.7)

Al respecto, en el Municipio de Chocamán existen crecimientos habitacionales con graves privaciones, relacionadas con la carencia de servicios públicos básicos y calidad en los materiales de las viviendas, precaria preparación académica y capacidad económica limitada por parte de los ocupantes de las mismas. Tal es el caso de las localidades Rincón Pintor con la mayor TCMA (4.27%) con un grado de marginación Muy Alto, y Calaquioco con un grado de marginación Muy Alto y TCMA igual 2.8 por ciento.

De las nuevas localidades, el 45 por ciento de éstas (La Cantera, La Flor del Llano, El Vainillo y El Cerrito o Barrio de Guadalupe), presenta un grado de marginación Muy Alto; las cinco localidades restantes presentan un grado de marginación Alto.

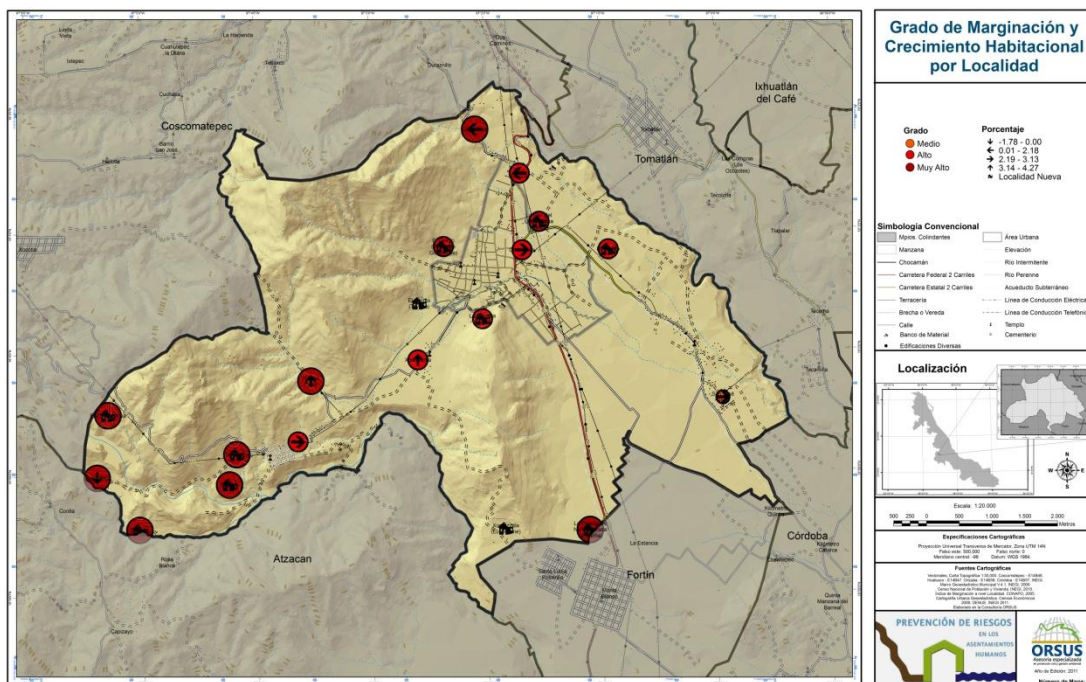


Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En conclusión sobre la categoría vivienda y marginación, en el Municipio de Chocamán una gran parte de la población se encuentra establecida en viviendas que no cuentan con los servicios básicos, y aun cuando la mayor parte de éstas tienen una calidad de materiales de construcción superior a paredes o techos de desecho o lámina de cartón, en general no disfrutan de condiciones aceptables para habitar y responder ante peligros, situación que se corrobora con el IM a nivel localidad; de manera que, las localidades rurales son las que se encuentran en situación de mayor vulnerabilidad ante peligros. Por lo que, será de suma importancia las acciones que al respecto tome el gobierno municipal para revertir tales indicadores.

4.3.- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA

Las actividades económicas se relacionan directamente con la capacidad de respuesta de un Municipio o región y su vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores, además de determinar la resiliencia de sus comunidades. Por un lado, realizar un diagnóstico de la vocación económica del Municipio, permite identificar los peligros más comunes a los que se encuentra expuesta su población. Por ejemplo, en el caso de los Municipios agrícolas, tendrán una mayor vulnerabilidad a desastres naturales como los ciclones, que ponen en riesgo las cosechas y con ello, los ingresos y sustento de las familias ahí asentadas. Mientras los Municipios industrializados o los dedicados al sector terciario (servicios) se encuentran más expuestos a peligros antropogénicos, como son los químicos y sanitarios, debido al manejo de desechos industriales y la existencia de maquinaria y equipo de riesgo.



Por otra parte, el conocer las principales actividades económicas y su desempeño, ayuda a conocer la capacidad financiera de los habitantes y en este sentido, la capacidad de respuesta del Municipio, en tanto, una mayor capacidad económica se reflejará en mayor facilidad para realizar obras de rehabilitación en caso de desastres.

El Municipio de Chocamán presenta un mayor grado de desarrollo en el sector primario, lo cual se refleja en un coeficiente de especialización de 1.89, seguido por el sector secundario con un coeficiente de especialización de 1.06 y, por último, el sector terciario, que incluye los subsectores comercio y servicios, con un coeficiente de especialización de 0.75 y 0.53 respectivamente. Enseguida se analizarán a detalle las principales actividades del sector primario en las cuales se encuentra especializado el Municipio. (Ver anexo III, figura 12)

SECTOR PRIMARIO

La actividad principal que desempeña la población de Chocamán referente al sector primario es la Agricultura, puesto que del total de unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal el 92 por ciento se dedican a la agricultura; y el restante 8 por ciento se dedican a la recolección de productos silvestres (0.1%), cría y explotación de animales (0.8%) y otras actividades (6.9%). (Ver anexo III, figura 13)

Los principales cultivos, incluyendo cíclicos y perennes, tomando como referencia la superficie total sembrada en el año 2010, fueron: caña de azúcar (52.1%), café cereza (25.2%), maíz grano (13.7%), hoja de plátano (4.3%), frijol (3.4%) y chayote (1.3%). El Valor de Producción Total de los cultivos en Chocamán es equivalente a 163 millones 934 mil pesos, de los cuales 77 por ciento se concentra en el cultivo de caña de azúcar, 11 por ciento en el café cereza, 7 por ciento en el chayote, 4 por ciento en el maíz de grano y el restante 1 por ciento en la hoja de plátano y el frijol. (Ver anexo III, figura 14 y 15)

El total de superficie sembrada para algún tipo de cultivo en el Municipio en el año 2010 fue de 4,614 Ha. Por lo que, un gran porcentaje de las familias, que tienen como base de su sustento económico a la actividad agrícola, se encuentran en situación de vulnerabilidad, ante peligros naturales que pudieran afectar las diversas siembras a lo largo de todo el año.

SECTOR SECUNDARIO

En cuanto al sector secundario, caracterizado principalmente por las industrias que se encargan de transformar los productos primarios, en el Municipio de Chocamán se desarrollan principalmente, agroindustrias vinculadas con los cultivos sembrados en el Municipio, como son beneficios de café y una alcoholera. Además, dentro de la industria alimentaria destacan las tortillerías y panaderías que representan el 27 por ciento de la producción bruta total de Municipio. (Ver anexo III, figura 16)



Respecto a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, participa con 9 por ciento de la producción bruta total del sector secundario (716 mil pesos); la construcción con 1.1 por ciento de este sector (84 mil pesos); y las industrias manufactureras con 90 por ciento (7,170 mil pesos).

Dentro de esta última, destacan por su participación la industria alimentaria con 20 unidades económicas y 96.2 por ciento de la producción bruta total del sector manufacturero (6,897 mil pesos), y la fabricación de productos metálicos con 9 unidades y 3.8 por ciento de la producción bruta total de este sector (273 mil pesos).

SECTOR TERCIARIO

El sector terciario está conformado por diversos tipos de servicios, los cuales en su conjunto participan con 48 por ciento de la producción bruta total de este sector, también se suma o incluye el comercio, que puede desarrollarse al por mayor o al por menor, con una participación total de un 52 por ciento. (Ver anexo III, figura 17)

De acuerdo al total de unidades económicas reportadas en los Censos Económicos 2009 para dicho Municipio, el mayor porcentaje de micros, pequeñas y medianas empresas se encuentran dedicadas al comercio al por menor con 210 unidades y una producción bruta total de 8,897 mil pesos. Como son tiendas de abarrotes, papelerías, zapaterías y ferreterías, entre otras.

Por su parte, los servicios que mayor presencia tienen en el Municipio son los referentes a alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (restaurantes, bares, centros nocturnos y hoteles), los cuales concentran 27 por ciento de la producción bruta total del sector terciario y 35 unidades económicas. Seguidos de estos, el rubro de otros servicios excepto actividades gubernamentales con 30 unidades y una participación de 7 por ciento en la producción bruta total del sector terciario, el cual se caracteriza por pequeños negocios dedicados principalmente a: servicios de reparación y mantenimiento (pequeños talleres de vehículos y equipo electrónico) y servicios personales (Salones de belleza, lavanderías, tintorerías, funerarias, estacionamientos y pensiones, entre otros).

4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La Población Económicamente Activa (PEA) se considera aquella mayor de 14 años y menor de 65 años en condiciones de trabajar, quienes representan en cualquier economía la fuerza laboral generadora de riqueza de cualquier región. Por ello, es sustancial conocer la situación que el Municipio guarda con respecto a este indicador, ya que, en función de las características de la PEA se encuentra la capacidad de respuesta que puede tener el Municipio ante desastres naturales o antropogénicos.



La importancia de realizar un análisis sobre esta categoría, radica en el impacto que tiene el nivel de ingresos de la población en general para satisfacer sus necesidades básicas, y en caso de ocurrir un desastre, para llevar a cabo actividades de rehabilitación y reconstrucción.

En el año 2009, el mayor porcentaje de trabajadores se encontraba laborando en el sector primario (46% de la población ocupada del Municipio), seguido del sector terciario (33% de la población ocupada del Municipio), representado por los subsectores servicios y comercio y, finalmente el sector secundario (21% de la población ocupada del Municipio). (Ver anexo III, figura 18)

El 70 por ciento de la población ocupada en el Municipio tiene un ingreso menor o igual a 2 salarios mínimos, en contraste con el 30 por ciento que percibió más de 2 salarios mínimos. De lo que se infiere, que un gran porcentaje de la población que no tiene ingresos suficientes para disfrutar una calidad de vida decorosa, y además, se posiciona en una situación vulnerable ante peligros por fenómenos naturales. (Ver anexo III, figura 19)

La Tasa de Desempleo Abierto (TDA)¹¹ en Chocamán ascendió a 4.8 por ciento, lo que quiere decir, que 342 personas de 12 años o más se encontraban desocupadas, superior a las tasas que se presentan a nivel nacional (4.5%) y estatal (3.7%). Esta variable, impacta en el grado de vulnerabilidad, ya que en caso de encontrarse en una situación de emergencia, la capacidad financiera se verá reflejada en la capacidad de respuesta para salir de esta condición crítica. (Ver anexo III, figura 20)

Por otra parte, la razón de dependencia se interpreta como el número de personas sin posibilidades de generar ingreso, por cada persona que si puede generar ingresos¹². Entre menor sea la razón, la economía tendrá mayores posibilidades de crecimiento económico. En caso contrario, y ante una situación de desastre, la mayor parte de la población se encuentra vulnerable y con una capacidad de respuesta baja para hacer frente a la situación.

En el Municipio de Chocamán en el año 2010, la razón de dependencia tomó un valor de 61 por ciento, lo que quiere decir que por cada 100 personas activas hay 61 personas inactivas. Los menores índices de dependencia económica, se presentarán en el año 2020, cuando habrá en promedio 55 dependientes por cada 100 personas en edad laboral. (Ver anexo III, figura 21 y 22)

¹¹ Muestra el porcentaje de las Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a alguna actividad económica.

¹² Los grupos capaces de generar ingresos son aquellos en edades productivas o de trabajar, también conocidos como Población Económicamente Activa (PEA), la cual se considera el segmento de población de los 15 a los 64 años de edad.

Mientras, los grupos sin posibilidades de generar ingresos, son los comprendidos en la Población Económicamente Inactiva, que comprende las poblaciones de 0 a 14 años y de 65 y más años de edad.



4.5.- ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS)

El conocimiento sobre cómo se encuentra estructurado el Municipio de Chocamán, en relación a los servicios públicos que brinda el ayuntamiento, permite a las autoridades en materia de protección civil, emprender acciones preventivas y de reestructuración en caso de presentarse un desastre natural.

La ubicación geográfica de escuelas y zonas de concentración de la población (como son plazas, templos, áreas verdes, zonas deportivas, entre otras), ayuda al establecimiento de albergues y puntos de reunión en caso presentarse un fenómeno natural que afecte a la población.

Así mismo, la detección de hospitales o centros de salud, permite a la autoridad brindar atención médica a la población afectada de manera eficaz y eficiente. Así como, establecer políticas públicas encaminadas a la construcción de equipamiento necesario para brindar los servicios básicos a la población.

Respecto a la infraestructura pública total con que cuenta el Municipio, los habitantes de Chocamán disponen de los servicios de 3 unidades de comercio y de abasto en operación (Tienda Diconsa, rastro y tianguis); 2 puntos de atención del programa de abasto social Liconsa; 2 unidades médicas de consulta externa (IMSS y Secretaría de Salud); 33 planteles escolares; 7 campos deportivos, 2 canchas de fútbol junto al parque; y 2 bibliotecas públicas.

Además, cuenta con 5 establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas (todos restaurantes) y ningún establecimiento de hospedaje. Tiene un total de 26.2 kilómetros de longitud de red carretera, de los cuales 6.5 kilómetros corresponden red troncal federal pavimentada, 2.9 a alimentadoras estatales pavimentadas, y 16.7 a caminos rurales revestidos. Y un puente federal de 49 metros de longitud.

En la figura 2.3 se muestra el equipamiento y servicios que tiene la Cabecera Municipal denominada Chocamán: 1 hospital que brinda el servicio de salud a la población, 1 centro deportivo y 1 cementerio, situados en el norte de la localidad; 9 escuelas y 8 templos distribuidos en toda la localidad; y 1 plaza y el edificio del ayuntamiento, situados en el centro.

También se encuentra localizado en el mapa analizado, un cerro en la parte Norte del área de análisis, y algunas zonas de cultivo en el área Sur.

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

La identificación primaria de los peligros geológicos se hizo a partir del análisis geomorfológico, en el cual se identificaron las zonas que son más propensas a presentar peligros de origen geológico como movimientos de remoción en masa, hundimientos o sedimentación, tomando como referencia el material geológico y el relieve.

Dentro de los límites territoriales de Chocamán se presentan zonas de lomeríos de materiales geológicos poco consolidados que es donde se espera que se presenten movimientos de remoción en masa. Hacia la zona de planicies acolinadas y onduladas se esperan procesos de sedimentación. Cada uno de estos fenómenos se analizará por separado. (Figura 5.1.)

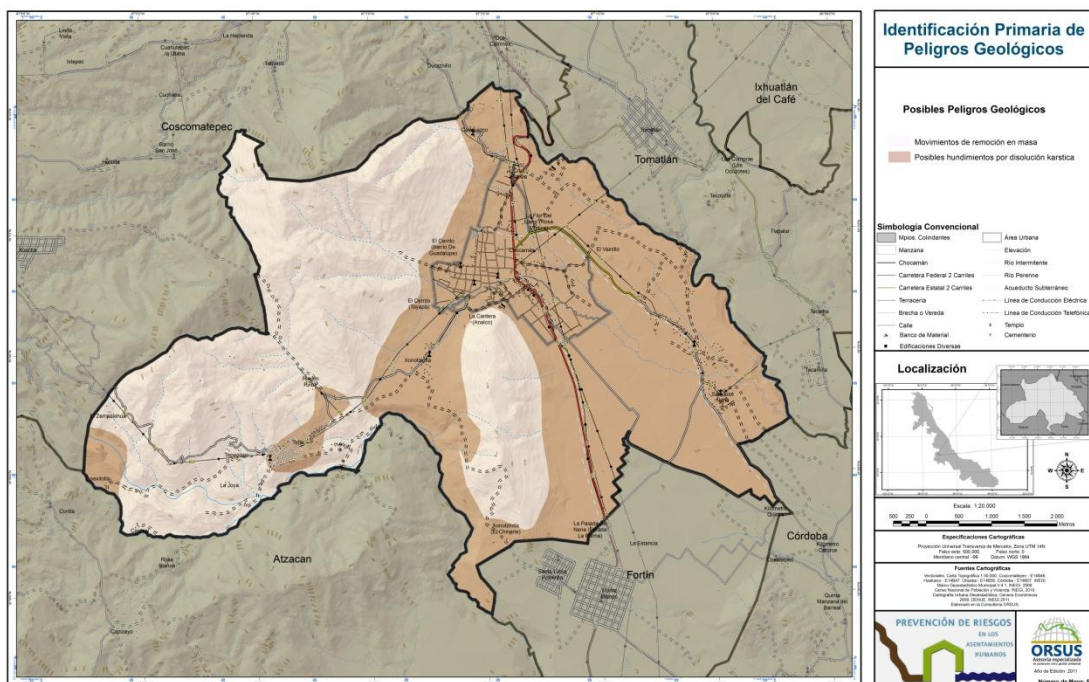


Figura 5.1. Identificación Primaria de Peligros Geológicos en el Municipio de Chocamán Veracruz.

5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS

Tabla 5.1. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
Determinación del fenómeno perturbador (fracturas y fallas) Mapeo de la amenaza:	En este nivel, ya existen evidencias observables de la presencia de fracturas y/o



Una vez que el fenómeno perturbador ha sido detectado, debe procederse al mapeo sistemático de la misma, en este caso, determinando rumbo, longitud, amplitud y desplazamiento de las fracturas y/o fallas en el terreno, así como la infraestructura afectada, mencionada en el Nivel 1 de análisis, utilizando aparatos de precisión centimétrica como estación total, GPS diferenciales, a fin de poder presentar la información georeferenciada en mapas que se puedan manejar en sistemas de información geográfica. Las capas de información generadas, pueden tener como base, cartas topográficas del INEGI u ortofotos en medio magnético, con capas de traza urbana, hidrografía, líneas de transmisión u otros archivos vectoriales, que se pueden conseguir comercialmente, que proporcionen un panorama más detallado del entorno en el que se presenta el fenómeno perturbador. Así también, planos de catastro pueden ser útiles y al alcance de los organismos de Protección Civil a nivel municipal y estatal.	fallas, en banquetas, guarniciones, bardas, casas habitación, líneas de conducción y otras obras civiles.; en paredes de cortes de terreno en barrancas, caminos, zanjas, etcétera, donde pueden apreciarse diferentes capas geológicas, con la traza de estas estructuras, mismas que pueden mapearse.
---	--

En el Municipio de Chocamán ocurren rocas mesozoicas, en su mayor parte calizas (pero también dolomitas y lutitas) que han sido intensamente falladas y plegadas durante la orogenia Laramide. Las fallas son discontinuidades, rupturas en rocas superficiales que se forman durante procesos tectónicos. Hay diferentes tipos de fallas, dependiendo del movimiento que causó la dislocación (verticales, horizontales, o combinaciones de ambos).

Los pliegues son deformaciones de roca sedimentaria en la que los estratos quedan curvados formando ondulaciones alargadas. Aparte de las fallas y fracturas a escala pequeña, se reportan dos elementos estructurales, un pliegue tipo anticlinal en el Suroccidente del Municipio, y una fractura en el Norte de Chocamán, ambas afectando las calizas. Las rocas calcáreas en Chocamán, debido a sus características, tienden a presentar derrumbes, especialmente en cortes de carretera. (Figura 5.2)

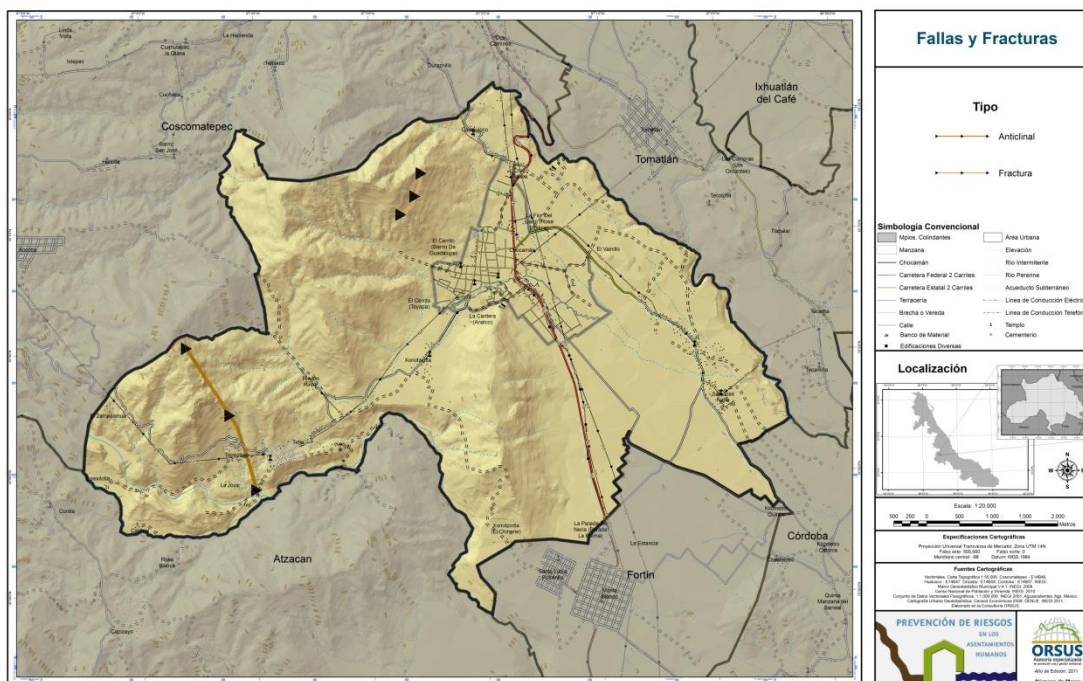


Figura 5.2. Fallas y Fracturas en el Municipio de Chocamán Veracruz.

5.1.2.- SISMOS

Tabla 5.2. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 3. Método	Evidencias
Ubicación de la zona en cuestión en el Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o Mayores. Se sabe que, para los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g. Aplicación: Aplicando este nivel de análisis, el usuario podrá determinar el periodo promedio de repetición de una aceleración mínima que puede producir daños importantes a las construcciones. Si se toma en cuenta el volumen de población, del cual un porcentaje significativo estaría expuesto a los efectos del sismo, pueden definirse prioridades para estudios específicos de seguridad estructural, actualización de reglamento de construcción, etcétera. Para facilitar a cada estado la asignación de prioridades para la evaluación de la seguridad de las construcciones ante sismo en una zona determinada, o contar con parámetros	La ubicación de la zona en cuestión en este mapa, dará evidencia del periodo de retorno esperado en años, de un sismo que genere aceleraciones mayores o iguales a 15% de g, que pueda generar serios daños en construcciones. Para determinar la actividad sísmica en el área geográfica específica se puede consultar la página electrónica del Servicio Sismológico Nacional (http://www.ssn.unam.mx), lo cual permitirá complementar la historia sísmica y estimar la influencia no sólo de los grandes temblores, sino la de eventos locales de magnitud menor.

ingenieriles básicos para el diseño, se han catalogado las 752 poblaciones con más de 10,000 habitantes de acuerdo a las cifras más recientes proporcionadas por el INEGI.

La intensidad sísmica global (CENAPRED, 2001) para México (Figura 5.3.), en la escala Mercalli se usó para obtener datos para el Municipio de Chocamán.

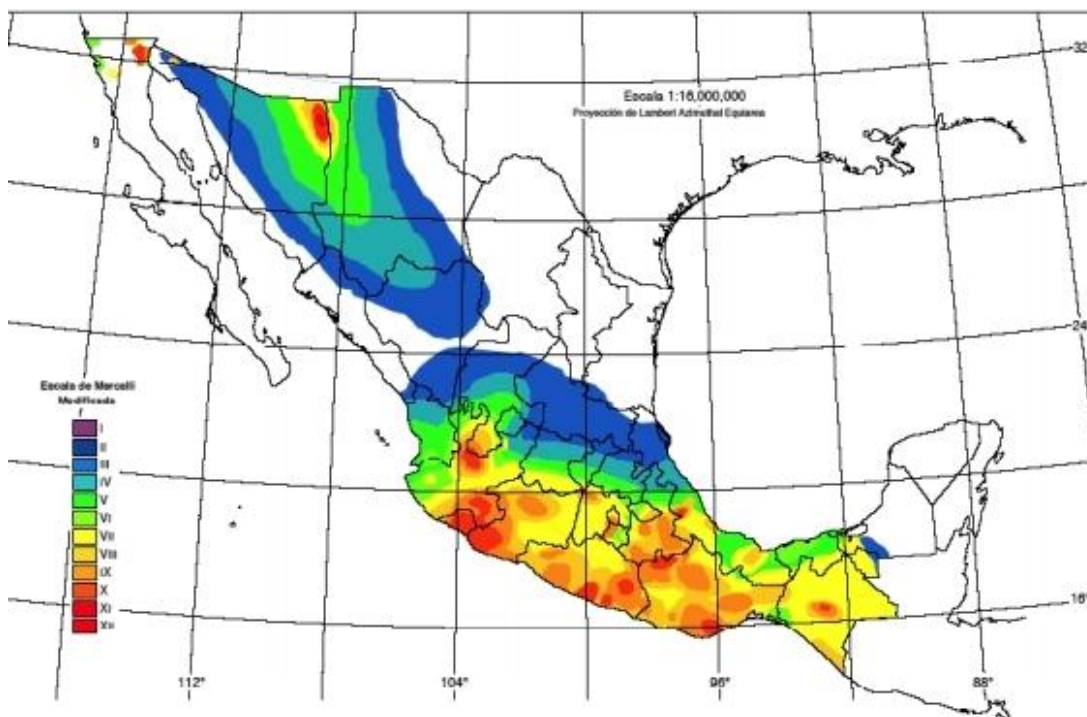


Figura 5.3. Mapa de Intensidad Sísmica.

Tabla 5.3. Muestra la División de la Escala de Mercalli con Respecto al Nivel de Peligro.

Mercalli	Nivel de Peligro
I y II	Muy bajo
III y IV	Bajo
V a VII	Medio
VIII y IX	Alto
X a XII	Muy alto

El Municipio de Chocamán se encuentra en una zona de intensidad sísmica VIII en la escala de Mercalli, lo que lo sitúa en una situación de peligro Alto. Los sismos de intensidad VIII causan leve daño a estructuras diseñadas especialmente, considerables a edificios corrientes solidos con colapso parcial y gran daño a estructuras de pobre construcción. Las paredes se separan de la estructura, caídas de columnas, monumentos y paredes. Los muebles pesados se voltean y se presentan eyecciones de arena y barro en pequeñas cantidades, cambios en los pozos de agua y los conductores de automóviles son desorientados.

Para comparar el tamaño de los terremotos, Richter definió una escala de magnitud. La manera de medir el tamaño real de un sismo tiene que ver con la cantidad de energía liberada y es independiente de la localización de los instrumentos que lo registren.

Las zonas de riesgo y peligrosidad se determinaron usando la escala Mercalli como base. El Municipio de Chocamán se encuentra en la zona de peligro Medio y Alto, debido a una intensidad sísmica de VII y VIII en la escala de Mercalli (Figura 5.4.).

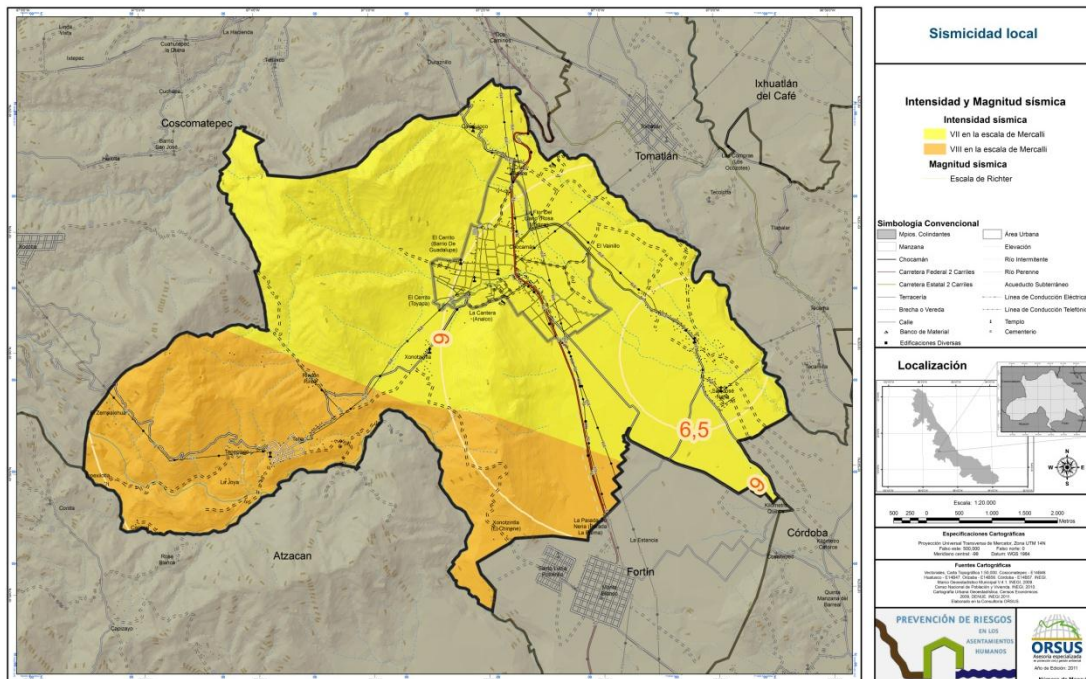


Figura 5.4. Intensidad Sísmica para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

ACELERACIÓN DEL TERRENO

Las vibraciones del suelo producidos por movimiento sísmico en un sitio específico dependen de la proximidad de éste a la fuente de origen, de las características del sitio y de la atenuación de la aceleración pico. La amplitud, frecuencia y el tiempo de duración son requeridos para clasificar el movimiento, y estos parámetros se obtienen a partir de acelerogramas registrados en diferentes puntos. Estos registros son utilizados para demarcar áreas o zonas con similar potencial de riesgo sísmico, tomando en cuenta la frecuencia de ocurrencia, la predicción de la magnitud máxima del sismo, la probabilidad de excedencia de esta magnitud, la distancia al origen, la localización de la falla de origen y los detalles geológicos del área. Estas demarcaciones son presentadas como mapas de riesgo sísmico que contienen zonas correspondientes a aceleraciones máximas del terreno.

El análisis de aceleración del terreno para el Municipio de Chocamán indica que en un periodo de 2,000 a 3,000 años se puede presentar una aceleración del terreno de 15 G o mayor (Figura 5.5). Mientras que la aceleración máxima del terreno esperada en 10 años es de 34 G, en 100 años es de 81 G y para un

periodo de retorno de 500 de 135 G (Tabla 5.2). Como ejemplo, el sismo en México en 1985 que fue de 7.3 grados en la escala de Richter, alcanzó una aceleración de 18 G en el valle de México.

Tabla 5.4. Aceleración Máxima del Terreno para Diferentes Periodos en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Municipio	10 años	100 años	500 años
Chocamán	34 G	81 G	135 G

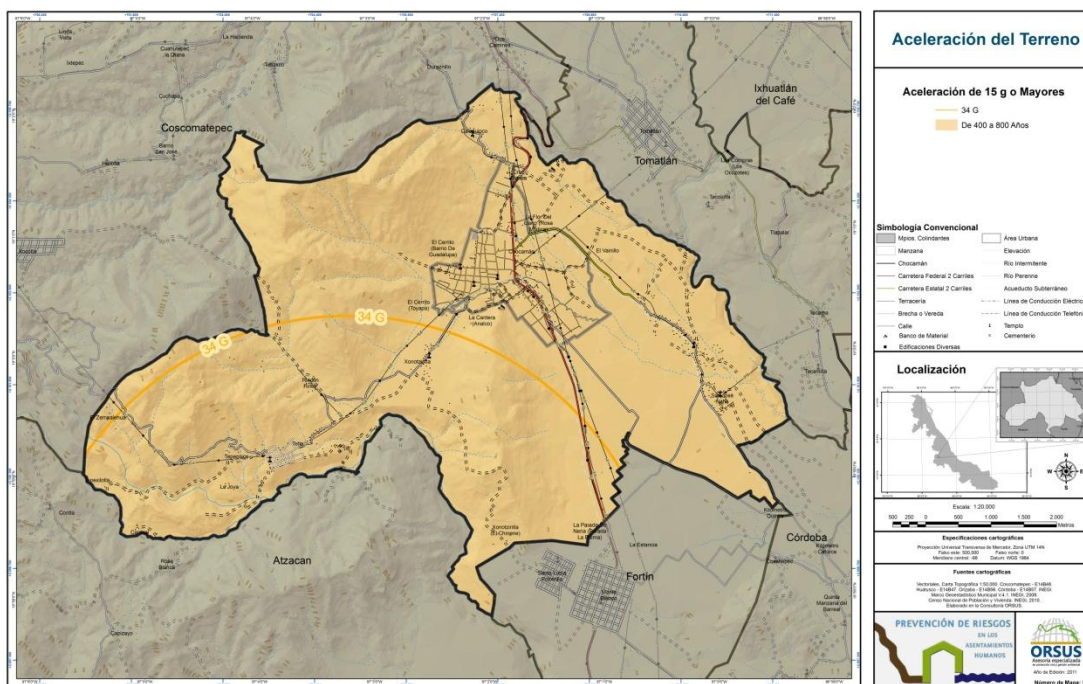


Figura 5.5. Aceleración de Terreno en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS

El Municipio de Chocamán no se encuentra en una zona costera o cercana al mar, por lo que el peligro por Tsunami o Maremoto no afecta.

5.1.4.- VULCANISMO

Tabla 5.5. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 4. Método	Evidencias
Elaboración del mapa de peligros volcánicos. Este nivel de análisis debe ser desarrollado por personal especializado en geología y peligros volcánicos. Los tipos de peligros volcánicos comprenden los lahares, caídas de ceniza, lapilli y bombas, flujos piroclásticos, flujos o coladas de lava, derrumbes, avalanchas y gases tóxicos.	El mapa proporcionará evidencia de zonas de peligro, con base a la frecuencia de afectación por erupciones y los materiales volcánicos presentes. La elaboración del mapa de peligros, conjuntamente con la



Aplicación: El mapa de peligros volcánicos mostrará la distribución espacial, en diferentes colores, de los materiales y eventos volcánicos citados, en cartografía a diversas escalas, con base en cartografía generada por el INEGI, u otra institución, fotos aéreas, etcétera, conjuntamente con la información contenida en mapas base. La cartografía debe de incluir la ubicación de poblaciones y zonas urbanas, infraestructura, hidrografía, altimetría, orografía, pendientes, etc., considerando capas individuales de información que pueden generarse con sistemas de información geográfica. Se deberá realizar una investigación de poblaciones posiblemente afectadas por qué tipo de evento eruptivo; censo de población de éstas; actividad económica; usos de suelo e infraestructura.	información socioeconómica y de infraestructura, permitirá dar evidencia del potencial de daño que puede ocurrir con un evento eruptivo y la zonificación del riesgo, a nivel municipal o de población específica. La elaboración del mapa de peligros, es necesaria para el planeamiento de la utilización del suelo, la elaboración de los planes de emergencia adecuados, y los esfuerzos educativos para la comunidad.
---	--

VOLCANES ACTIVOS

El volcán Pico de Orizaba o Citlaltépetl es clasificado como volcán activo en estado de quietud. La última erupción ocurrió en tiempos históricos en el año 1687. La actividad de este estratovolcán incluye la producción de flujos de lava de diferentes composiciones, caída de ceniza, flujos piroclásticos (ignimbritas y flujos de bloques y ceniza), así como avalanchas de escombros y lahares.

Como base para el mapa del vulcanismo activo a nivel municipal se modificó el mapa de Sheridan et al. (2002), que señala 3 zonas (peligro Alto, Medio y Bajo) alrededor del volcán. La zona roja es de mayor peligro, lo que significa que hay erupciones frecuentes que afectan el área con todo tipo de fenómeno (flujos, caída de ceniza, etc.), pero que son de menor magnitud. Erupciones afectando esta área ocurren cada 2000 años en promedio (pero hasta cada 80 años por temporadas). La zona naranja (peligro medio) y la zona amarilla (peligro bajo) se afectan con erupciones de mayor magnitud que ocurren con menor frecuencia.

La topografía influye con un gran porcentaje al peligro experimentado, ya que los diferentes tipos de flujos (como flujos piroclásticos, lahares, avalanchas) se canalizan por barrancas en los flancos del volcán en áreas proximales. El Municipio de Chocamán se ubica cerca del Pico de Orizaba, y por ende sufriría de la ocurrencia de varios fenómenos volcánicos en caso de una erupción. El mayor peligro se concentra en las barrancas en los límites Noreste y Suroeste del Municipio. (Figura 5.6)

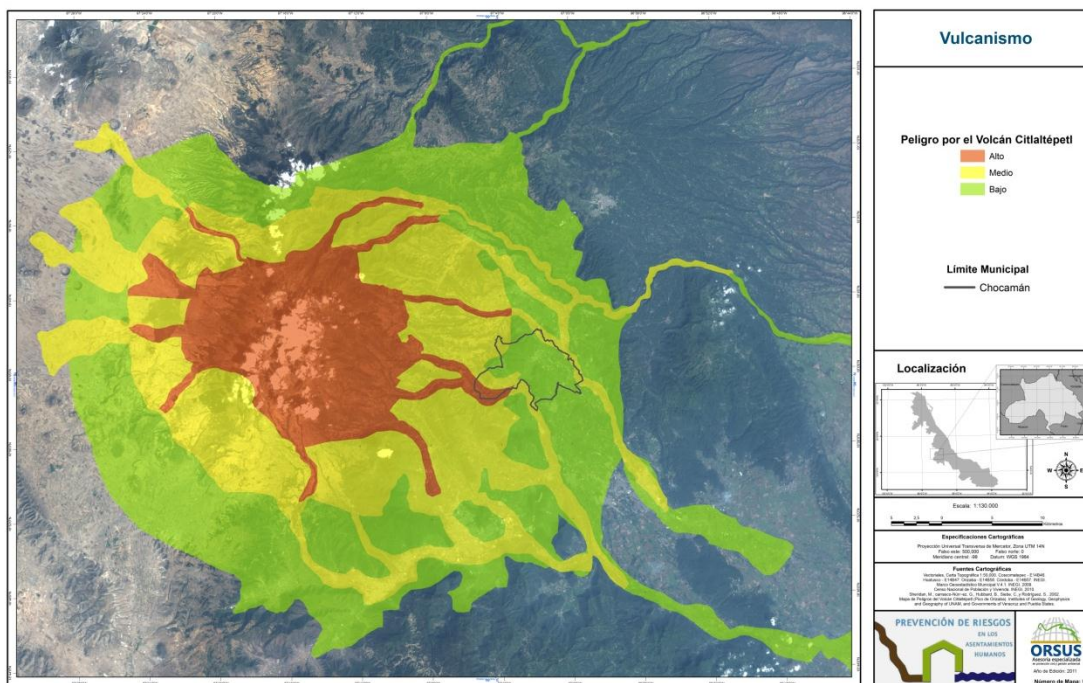


Figura 5.6. Peligro por Volcán Citlaltépetl Municipio de Chocamán, Veracruz.

CAÍDA DE CENIZA

El mapa de riesgo por ceniza se elaboró usando un software con el cual se pueden simular erupciones y las cargas resultantes de los depósitos de ceniza en superficies y construcciones. La edición de los mapas se realizó en ArcMap.

Se simuló una erupción pliniana (con una columna eruptiva >20km), como el Pico de Orizaba ha presentado al menos 3 veces en su historia eruptiva. Ya que la distribución de las cenizas depende en gran parte de los vientos prevalecientes, se presentan 3 mapas dependiendo de la temporada: invierno (meses de Diciembre hasta Abril), verano (Julio a Septiembre) y transicional (meses Mayo y Junio). Además de mostrar diferentes zonas de peligro (bajo, medio, alto y muy alto) se incluyen isolíneas que representan la carga en kg/m² sobre los techos de las viviendas.

El peligro se refiere al peligro de un colapso de una vivienda en el área, ya que la caída de ceniza (con espesores menores) abarca áreas mucho más extensos y conlleva peligros de diferentes naturalezas (como la contaminación de agua potable, afectación de terreno agrícola, etc.)

Durante erupciones de mediana a gran magnitud el Municipio de Chocamán sufriría por la caída de ceniza, especialmente a lo largo del invierno, ya que en esta temporada los vientos de altura soplan hacia el Este. Solo una pequeña parte al extremo Noroeste del Municipio estaría en un peligro Alto de acumular suficiente ceniza en los techos para causar su colapso, mientras el resto de Chocamán experimentaría peligro Medio a Bajo. (Figura 5.7)

Los vientos de altura en la temporada de verano soplan hacia el Oeste, lo que resulta en una caída de la mayor parte de la ceniza hacia el lado occidental del volcán.

En los meses Mayo y Junio, no hay una dirección de vientos que predomine, lo que resulta en una distribución semicircular de la ceniza alrededor del volcán. No llegaría suficiente ceniza para poner en peligro las viviendas.

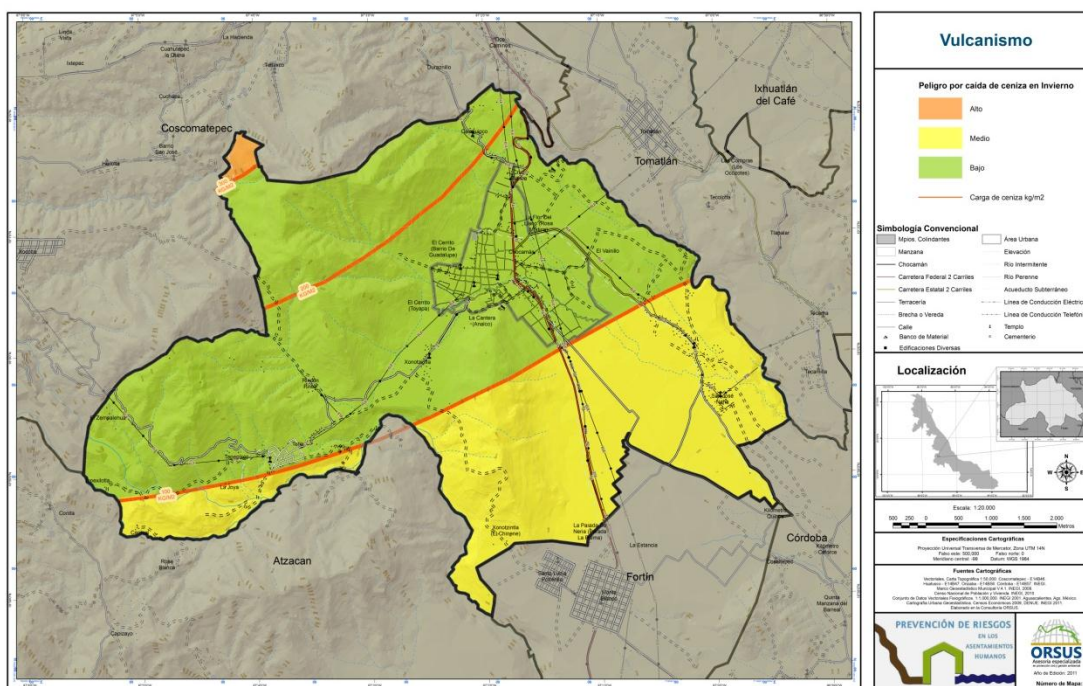


Figura 5.7. Caída de Ceniza en Invierno en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PROBABILIDAD DE CAÍDA POR CENIZA

Para la elaboración de los mapas de peligro por caída de ceniza, se tomaron en cuenta parámetros relacionados a una típica erupción pliniana del Pico de Orizaba (parámetros de erupción tomados de Rossotti y Carrasco-Núñez, 2004) que ha ocurrido varias veces en la historia eruptiva del volcán.

Los datos, junto con valores de velocidad y dirección de vientos se usaron de base para un software que modela procesos de la erupción para poder obtener áreas afectadas por el depósito de caída de ceniza.

Los mapas de probabilidad muestran áreas con cierta probabilidad de experimentar el colapso de un techo por acumulación de ceniza. La carga sobre un techo se expresa en kg/m^2 . En este caso se escogieron 300 y 700 kg/m^2 , ya que estos valores de carga representarían un límite de soporte de carga de los dos tipos de construcciones de vivienda (con techo de lámina y muros de madera predominantemente, o en ocasiones de block y viviendas con techo de concreto).

En Chocamán, la parte noroccidental del Municipio se caracteriza por un peligro Medio (con una probabilidad de un colapso de techo de lámina de 10 a 20 %), mientras el resto del Municipio tiene un peligro Bajo. Pero por la cercanía al volcán, una caída de ceniza de una erupción fuerte afectaría fuertemente la vida cotidiana, así como cuerpos de agua, vías de transporte, etc. Para poner en peligro una casa con techo de concreto, la carga no es suficientemente alta, por lo que no se presenta el mapa de peligro (de 700 kg/m²). El peligro indicado se refiere a un depósito de ceniza seca; el peligro aumentaría considerablemente si la erupción ocurriera en la temporada de lluvias (el peso de la ceniza aumenta y por ello su peso y la probabilidad de causar un colapso de techos). (Figura 5.8)

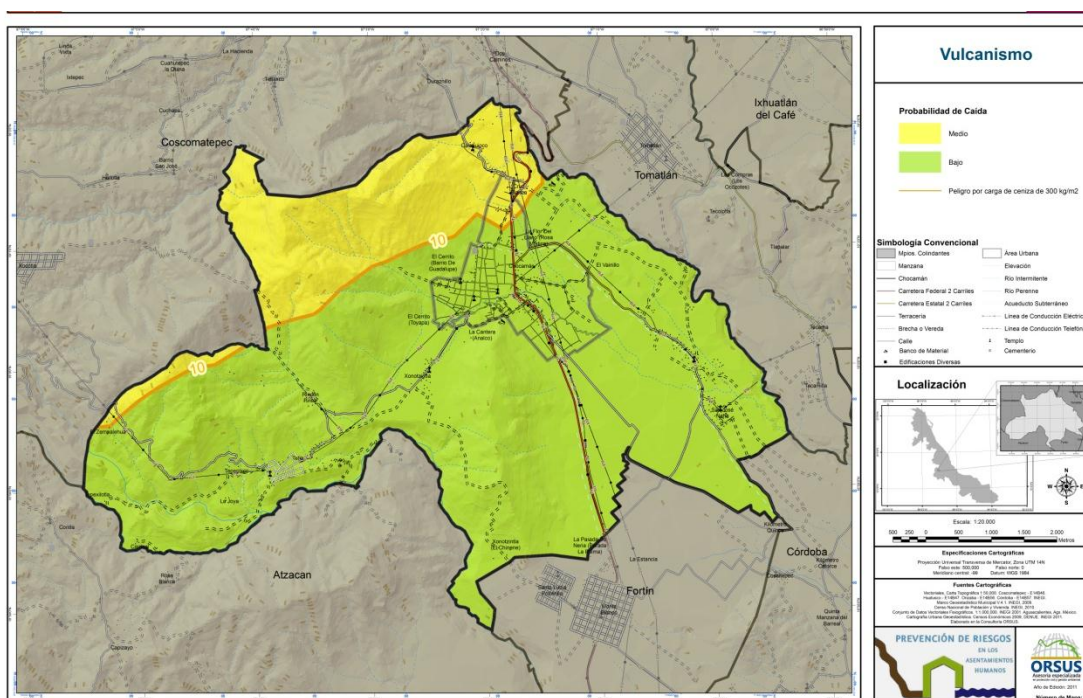


Figura 5.8. Probabilidad de Caída 300 kg/m² en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

LAHAR

Los lahares son flujos que contienen fragmentos de roca volcánica, producto de la erosión de las pendientes de un volcán. Se mueven pendiente abajo por medio de la gravedad y pueden incorporar suficiente agua para formar un flujo de lodo.

Los lahares, debido a su densidad, pueden destruir la vegetación y hasta estructuras importantes a su paso. Son capaces de transportar bloques de tamaños considerables, viajar a grandes velocidades y alcanzar distancias variables (como solo llegar a los flancos del volcán o hasta cientos de kilómetros).

Casi todas las barrancas que drenan el Pico de Orizaba han experimentado el paso de lahares y/o derivados de avalanchas de escombros. Dos de estas barrancas, que contienen depósitos de antiguos lahares se encuentran al Norte y al Sur del Municipio de. El lahar que pasó por la barranca Noreste de Chocamán resultó de una avalancha (Tetelzingo) que incorporó agua mientras avanzaba. (Figura 5.9)

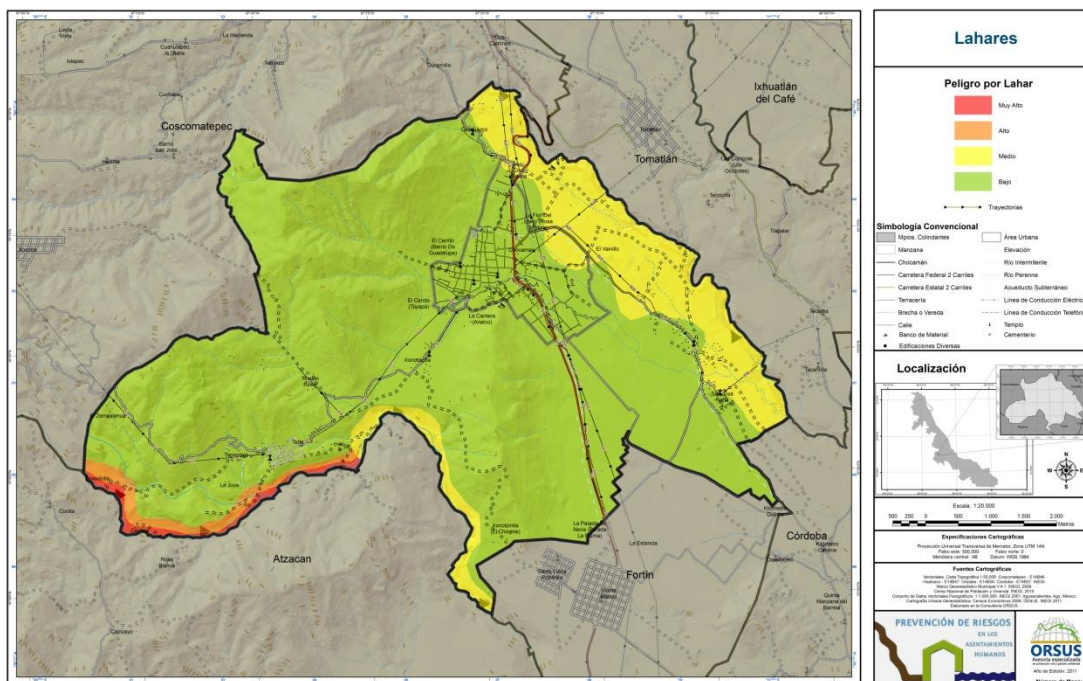


Figura 5.9. Lahar en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

AVALANCHAS

Avalanchas son flujos de escombros que se originan al colapsar un sector de un volcán debido a su inestabilidad. Cuando están relacionadas a la actividad volcánica (ya que pueden o no pueden estar relacionadas) pueden llegar a más distancia. Avalanchas, debido a su gran movilidad de impulso desde su punto de origen, con capaces de escalar pendientes topográficas, pueden sepultar y destruir todo lo que se encuentre a su paso.

En la historia eruptiva del Pico de Orizaba, construcciones y destrucciones de edificios volcánicos con la consecuencia de generación de avalanchas de grandes volúmenes han pasado al menos tres veces.

Los depósitos de la avalancha denominada “Metlac” (Macías, 2005) afloran en el límite Suroeste del Municipio, mientras que la avalancha-lahar “Tetelzingo” se emplazó al Noreste de Chocamán. (Figura 5.10)

Los eventos desastrosos (colapso de edificio) que terminan en la producción de una avalancha de escombros no ocurren con mucha frecuencia, pero involucran un peligro enorme, especialmente en barrancas. Al encontrarse con ríos, las avalanchas pueden generar lahars, como ocurrió en el caso de la avalancha Tetelzingo.

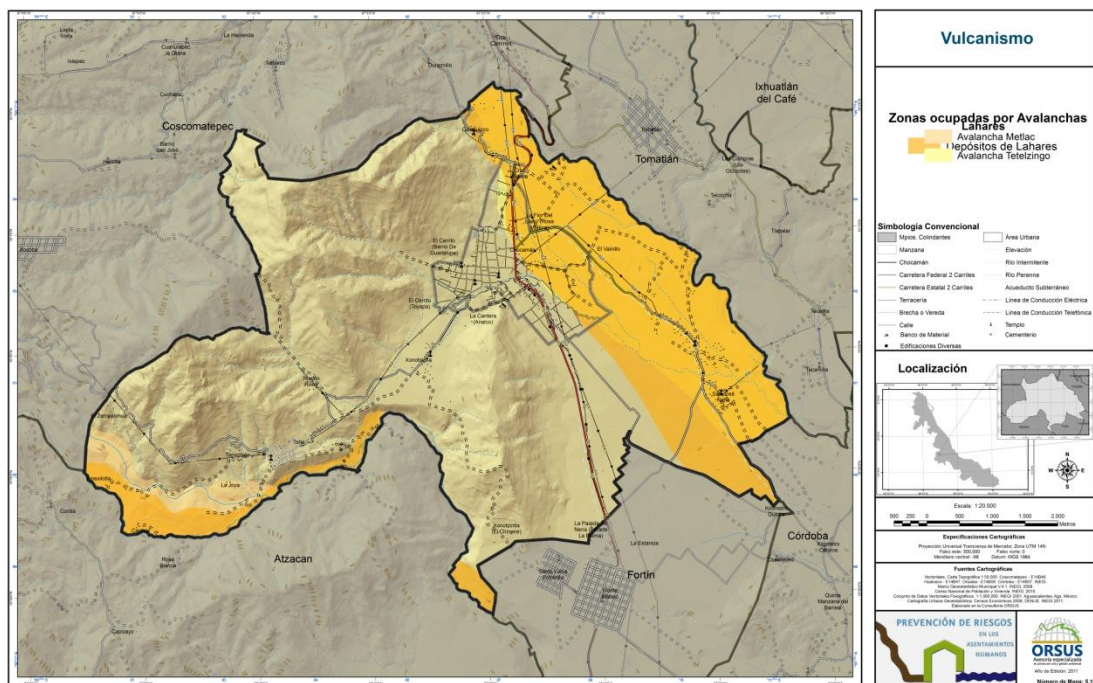


Figura 5.10. Avalancha en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

5.1.5.- DESLIZAMIENTOS

Tabla 5.6. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
Elaboración de cartografía morfométrica: • Mapa de pendientes • Mapa de litología y estructuras geológicas • Mapa edafológico • Mapa de profundidad y densidad de disección • Mapa geomorfológico Análisis de datos de precipitación en relación con la permeabilidad del terreno Análisis de hidrología superficial, subterránea y niveles freáticos Trabajo de campo: • Medición de pendientes y profundidad de disección • Levantamiento de información geológico – geomorfológica • Clasificación de laderas como indicador de estabilidad o inestabilidad del terreno • Confirmación de las zonas susceptibles a deslizamiento • Caracterización los sitios con	Mapas temáticos de la información obtenida en el análisis cartográfico, que se encuentran entre escalas 1:100,000 a 1:50,000 y de 1:25,000 a 1:10,000. Registro de la información obtenida en campo. Clasificación y distribución espacial de los deslizamientos en relación con la población expuesta. Las actividades antrópicas que generan procesos de deslizamientos se relacionan con obras de ingeniería que rompen con la pendiente original del terreno, con obras que intentan detener la dinámica de las vertientes tales como paredes y sistemas redes.

susceptibilidad a deslizamientos.

Asimismo se presentan también actividades como la deforestación y la pérdida de vegetación como factores que favorecen la ocurrencia de procesos perturbadores.

Los tres mapas de riesgo por deslizamientos (I, II, III) se elaboraron usando el método Mora-Vahrson (Mora y Vahrson, 1994), que aplica una fórmula usando 5 parámetros. Los 5 parámetros se dividen entre factores intrínsecos (la susceptibilidad) como son la geología, la humedad del suelo y la pendiente y factores externos (de disparo) como son lluvias intensas y sismos de intensidades típicas de la región. Los mapas por riesgo de deslizamiento se elaboraron en el programa ArcMap (Sistema de Información Geográfica).

El mapa I representa un caso extremo, ya que muestra zonas propensas a presentar deslizamientos después de una lluvia fuerte y un sismo de intensidad 7 a 8 en la escala de Mercalli. (Figura 5.11.) Las zonas propensas a deslizamiento provocadas por un sismo de intensidad mayor a VIII en escala de Mercalli y en combinación con una precipitación máxima se encuentran hacia la zona Serrana del Municipio, en la zona de montañas de calizas. Así mismo, la zona de lomeríos al Sur de la Cabecera Municipal presenta también una zona de peligro. El peligro es de Alto a Muy Alto. (Tabla 5.3)

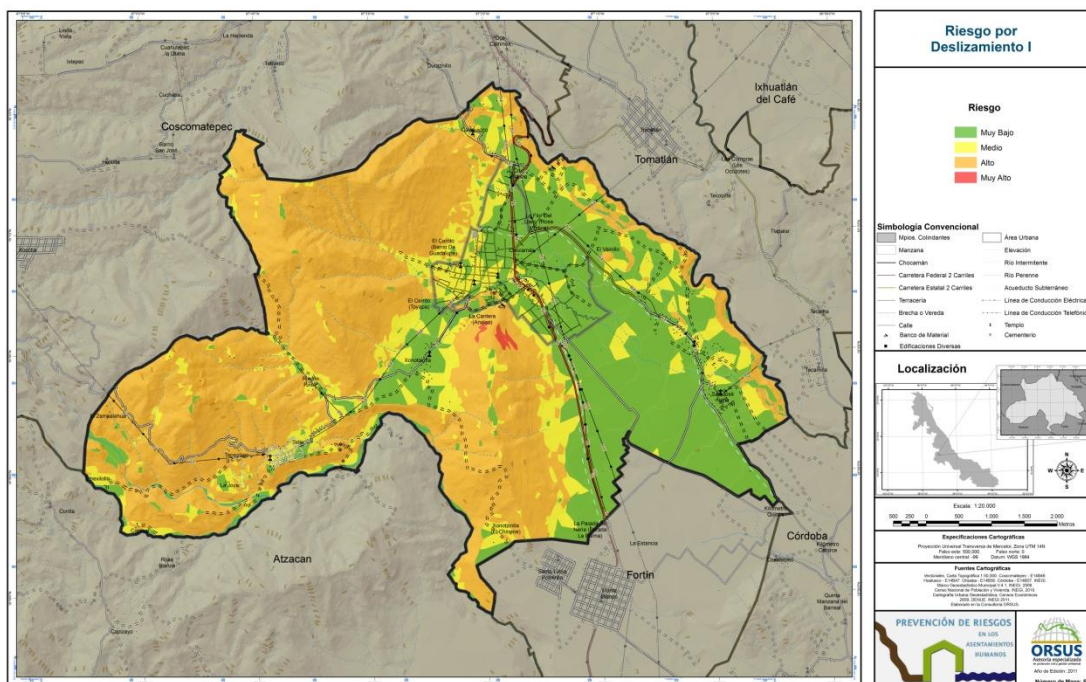


Figura 5.11. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Tabla 5.7. Localidades Afectadas por Deslizamiento I en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	Chocamán	10727	2423
	San José Neria	1698	442
	Xonotzintla	794	181
	Cruz Blanca	203	57
	El Vainillo	14	4
	Carrizal	78	16
	La Parada De Neria (Parada La Palma)	68	18
	La Flor Del Llano (Rosa Mística)	223	48
	Total	13805	3189
Medio	Calaquioco	581	134
	Rincón Pintor	842	187
	Tepexilotla	135	30
	Tetla	2761	609
	La Joya	74	15
	Tepepixco	58	12
	El Cerrito (Barrio De Guadalupe)	11	4
	Xonotzintla (El Chinene)	87	21
	Total	4549	1012
Alto	El Zempalehua	18	4
	La Cantera (Analco)	221	53
	El Cerrito (Toyapa)	8	2
	Total	247	59

La localidad ubicada al Noroeste del Municipio presenta en la mayoría del territorio un riesgo de Muy Bajo a Medio, sin embargo una zona ubicada al Suroeste de la Cabecera se encuentra en una zona de riesgo Alto por deslizamientos. (Figura 5.12)

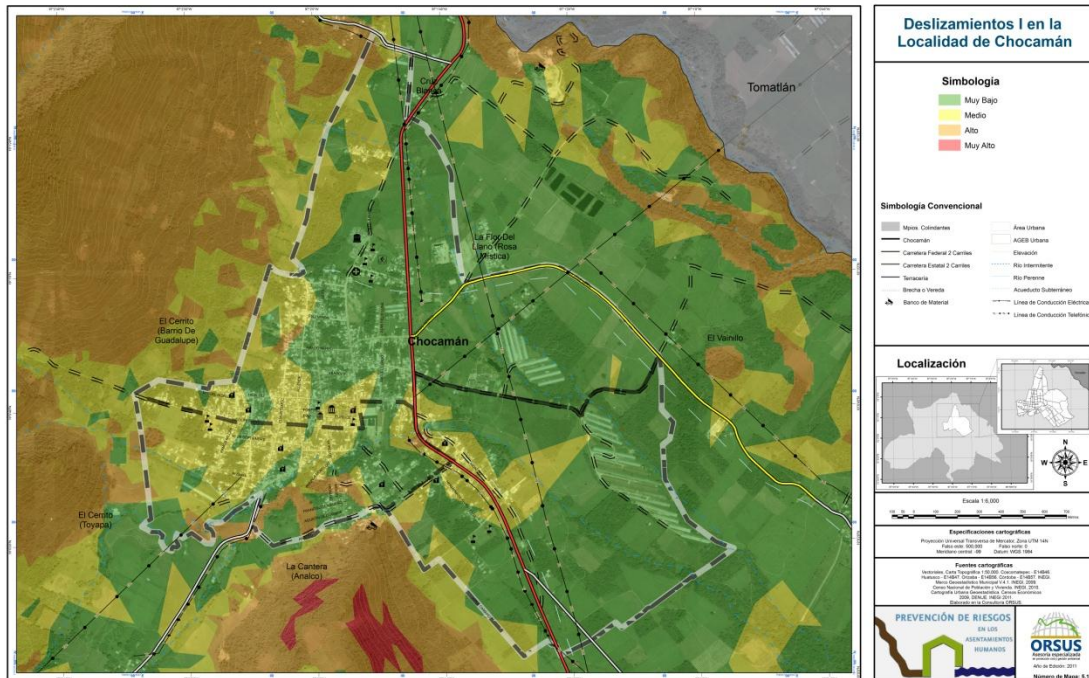


Figura 5.12. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.

El mapa de riesgo por deslizamiento II muestra zonas susceptibles a presentar el fenómeno después de un sismo de intensidad 8 (figura 5.13.), las zonas propensas a deslizamiento provocadas por un sismo de intensidad mayor a VIII en escala de Mercalli se encuentran de nueva cuenta hacia la zona serrana del Municipio, en la zona de montañas de calizas y hacia la zona de lomeríos al Sur de la Cabecera Municipal, sin embargo, el nivel de peligro que se presenta es de Medio a Alto. (Tabla 5.4)

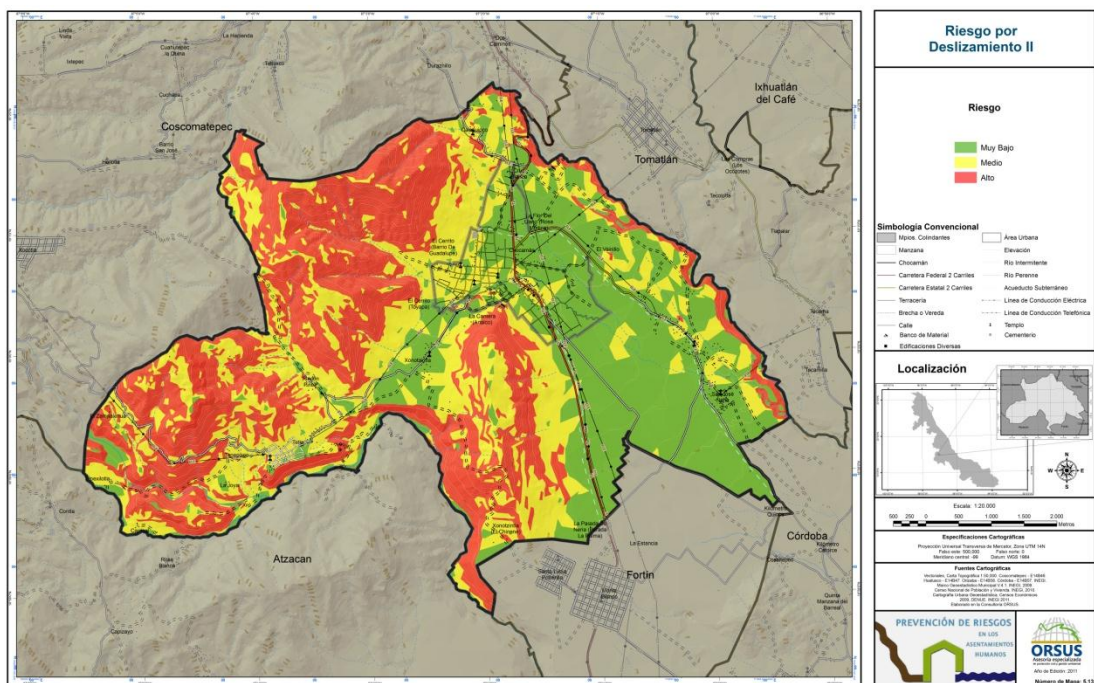


Figura 5.13. Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Tabla 5.8. Localidades Afectadas por Deslizamiento II en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	Chocamán	10727	2423
	San José Neria	1698	442
	Xonotzintla	794	181
	Cruz Blanca	203	57
	El Vainillo	14	4
	Carrizal	78	16
	La Parada De Neria (Parada La Palma)	68	18
	La Flor Del Llano (Rosa Mística)	223	48
	Total	13805	3189
Medio	Calaquioco	581	134
	Rincón Pintor	842	187
	Tepexilotla	135	30
	Tetla	2761	609
	El Zempalehua	18	4
	La Joya	74	15
	Tepepixco	58	12
	El Cerrito (Barrio De Guadalupe)	11	4
	El Cerrito (Toyapa)	8	2
	Xonotzintla (El Chinene)	87	21
	Total	4575	1018

Alto	La Cantera (Analco)	221	53
-------------	---------------------	-----	----

La localidad ubicada al Noroeste del Municipio presenta en la mayoría del territorio un riesgo de Muy Bajo a Medio, sin embargo una zona ubicada al Suroeste de la Cabecera se encuentra en una zona de riesgo Alto por deslizamientos. (Figura 5.14)

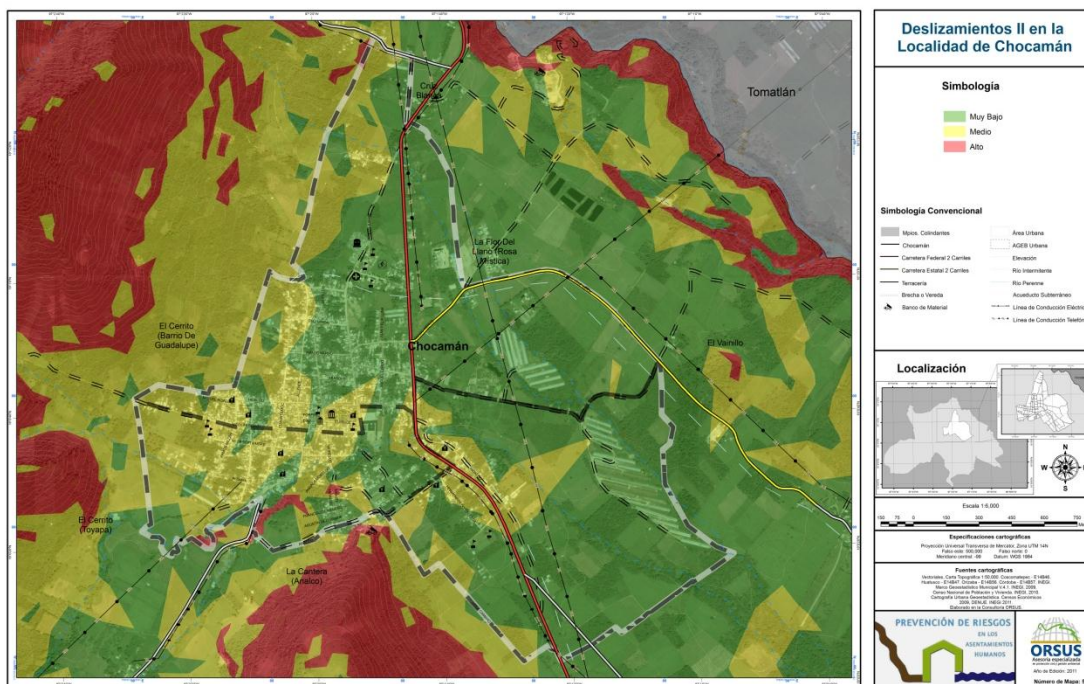


Figura 5.14. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.

Mientras que el mapa de riesgo por deslizamiento III presenta zonas susceptibles después lluvias torrenciales (Figura 5.15.), las zonas de deslizamiento provocadas por precipitaciones máximas presentan un peligro Medio, y se localizan de igual manera hacia la zona serrana y de lomeríos. (Tabla 5.5)

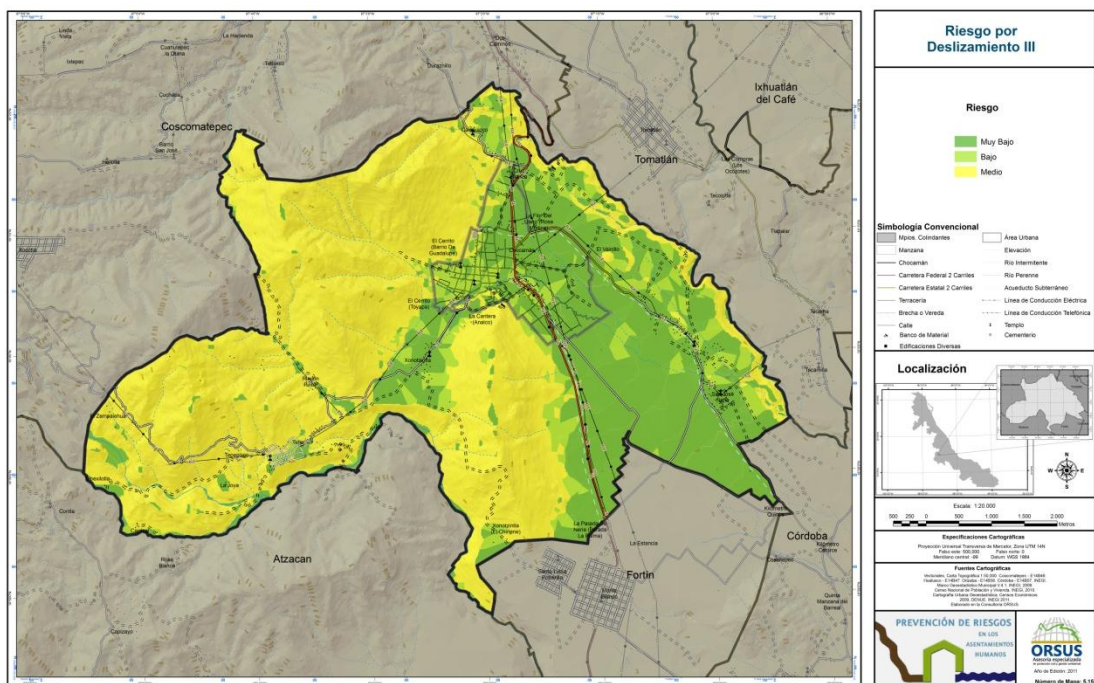


Figura 5.15. Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Tabla 5.9. Localidades Afectadas por Deslizamiento III en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	Chocamán	10727	2423
	San José Neria	1698	442
	Xonotzintla	794	181
	Cruz Blanca	203	57
	El Vainillo	14	4
	Carrizal	78	16
	La Parada De Neria (Parada La Palma)	68	18
	La Flor Del Llano (Rosa Mística)	223	48
	Total	13805	3189
Bajo	Calaquioco	581	134
	Tetla	2761	609
	Xonotzintla (El Chinene)	87	21
	Total	3429	764
Medio	Rincón Pintor	842	187
	Tepexilotla	135	30
	El Zempalehua	18	4
	La Joya	74	15
	Tepepixco	58	12
	La Cantera (Analco)	221	53

	El Cerrito (Barrio De Guadalupe)	11	4
	El Cerrito (Toyapa)	8	2
	Total	1367	307

La localidad ubicada al Noroeste del Municipio presenta en la mayoría del territorio un riesgo de Muy Bajo a Medio, sin embargo una zona ubicada al Suroeste de la Cabecera se encuentra en una zona de riesgo Alto por deslizamientos. (Figura 5.16)

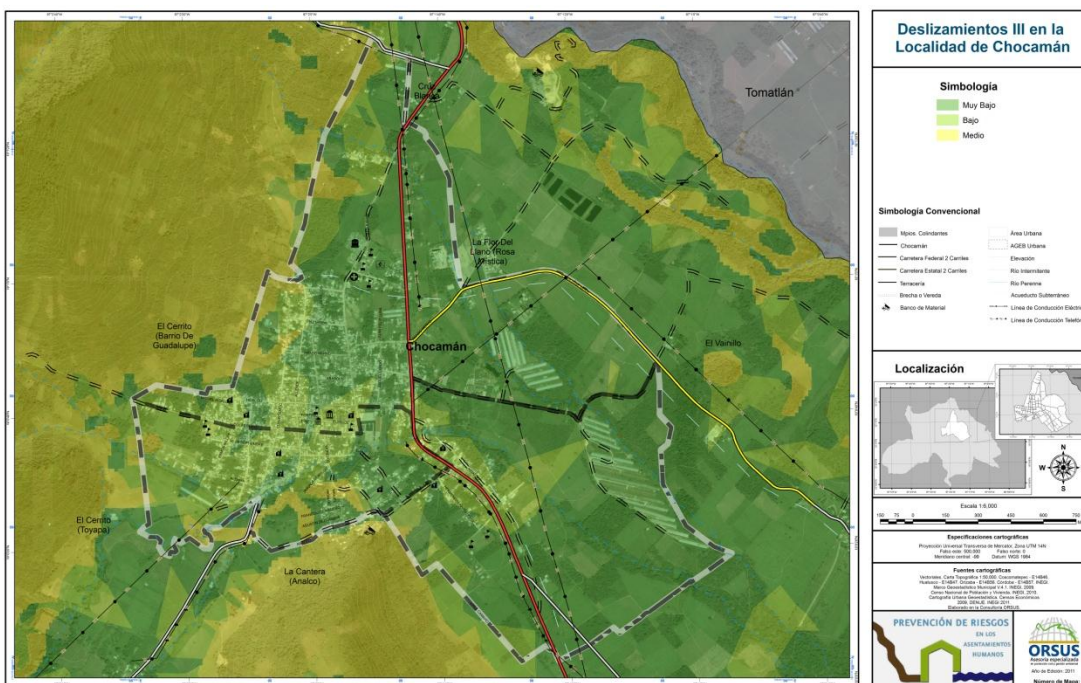


Figura 5.16. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.

5.1.6.- DERRUMBES

Tabla 5.10. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
Perfiles de pendiente Se refiere al análisis geométrico de perfiles longitudinales de las laderas y macizos montañosos en los cuales se revisan los cambios en la forma y las rupturas de pendiente. Este estudio se complementa con el análisis de rompimientos de pendiente propuesto por Cristophelleti en el cual se obtiene un índice de rompimientos. Asimismo se pueden generar rosas de fracturas para interpretar los esfuerzos y las zonas de debilidad contabilizando el número y dirección de fracturas en el suelo o sustrato rocoso.	Cartografía regional de derrumbes a escala, 1:50,000 o mayores Cartografía específica de derrumbes, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a caída de



rocas.
Diseño e implementación de
sistemas de información
geográfica.

Los derrumbes son movimientos de remoción en masa rápidos y que se presentan en condiciones en que el suelo está seco. Se caracterizan por el desprendimiento de la roca o el suelo y se identifican a partir del análisis de la pendiente, teniendo que a partir de pendientes mayores a 40° se considera como una zona propensa a derrumbes.

La diversidad del relieve en el Municipio de Chocamán ocasiona que existan pendientes desde suaves hasta abruptas, y por lo consiguiente zonas muy propensas a derrumbes. Hacia la zona serrana tenemos que predominan las laderas con pendientes mayores a 40° , siendo zonas muy propensas a derrumbes y a cualquier movimiento de remoción en masa en general. Las ubicadas en zonas propensas a derrumbes son principalmente las localidades Rincón Pintor, Tetla, Tepepixco y principalmente hacia las localidades en la zona serrana del Municipio. Así mismo, existen caminos y carreteras en zonas con fuertes pendientes, donde se han registrado derrumbes a las márgenes de estas. (Figura 5.17)

Por otra parte, hacia la zona de Cabecera tenemos pendientes más suaves, hacia las zonas planas y onduladas, así como zonas propensas a derrumbes en los cerros y colinas dentro de la Cabecera, hacia la Cantera, Barrio de Guadalupe y Toyapa. Las laderas con pendientes mayores a 40° son zonas en las que se pueden presentar deslaves en temporadas de lluvias intensas, mientras que en temporada de estiaje el suelo seco tiende a derrumbarse, poniendo en riesgo el patrimonio de la población, como sus viviendas, así como sus cultivos y sus tierras o propiedades.

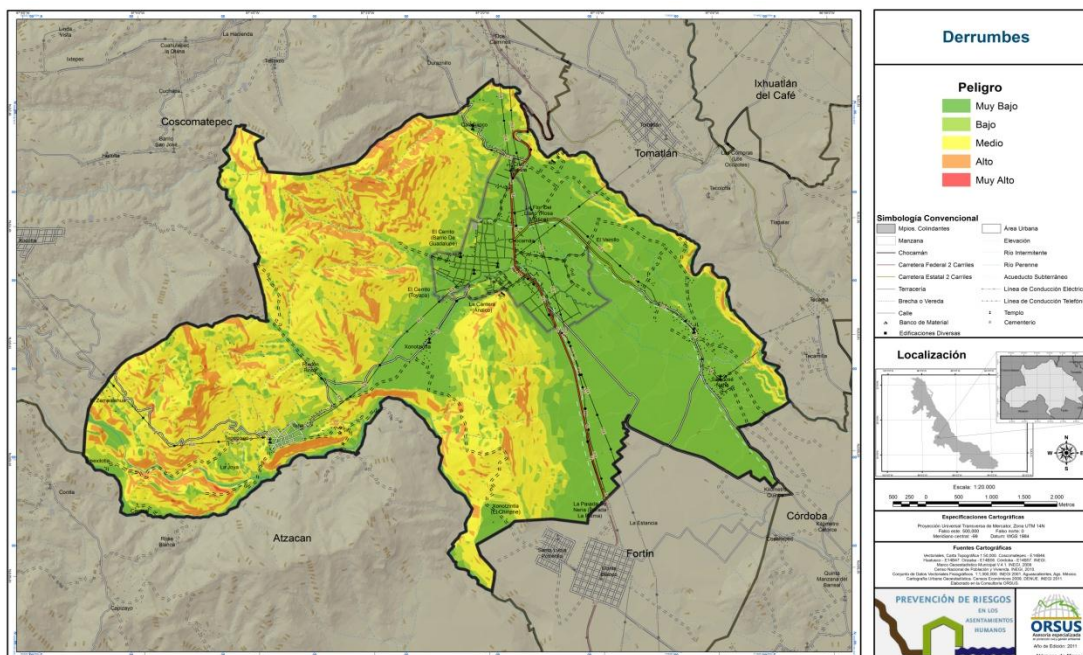


Figura 5.17. Derrumbes para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

5.1.7.- FLUJOS

Tabla 5.11. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
Cálculo de Factor de seguridad (Safety). Existen diferentes métodos para el cálculo de dicho factor; el más sencillo se presenta a continuación. La razón física se encuentra en obtener la relación que existe entre la tensión efectiva de impulso versus la tensión efectiva de resistencia, lo que se expresa de la siguiente manera: (fórmula del factor de seguridad) $F_s = S / T$; en donde: F_s= Grado de estabilidad S= Tensión efectiva de resistencia T= Tensión efectiva del impulso	Cartografía regional de flujos específicos en diferentes escalas Cartografía específica de los diferentes flujos, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle. Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a flujos y monitoreo de las fuentes y grados de saturación del suelo y de las rocas. Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.

FLUJOS DE LODO, TIERRA Y SUELO

Las zonas más propensas a flujos se localizan hacia la zona serrana y de lomeríos del Municipio. La composición del suelo, el estrato geológico, la fuerza erosiva de la lluvia, la deforestación y las fuertes pendientes propician la ocurrencia de estos fenómenos (Figura 5.18.).

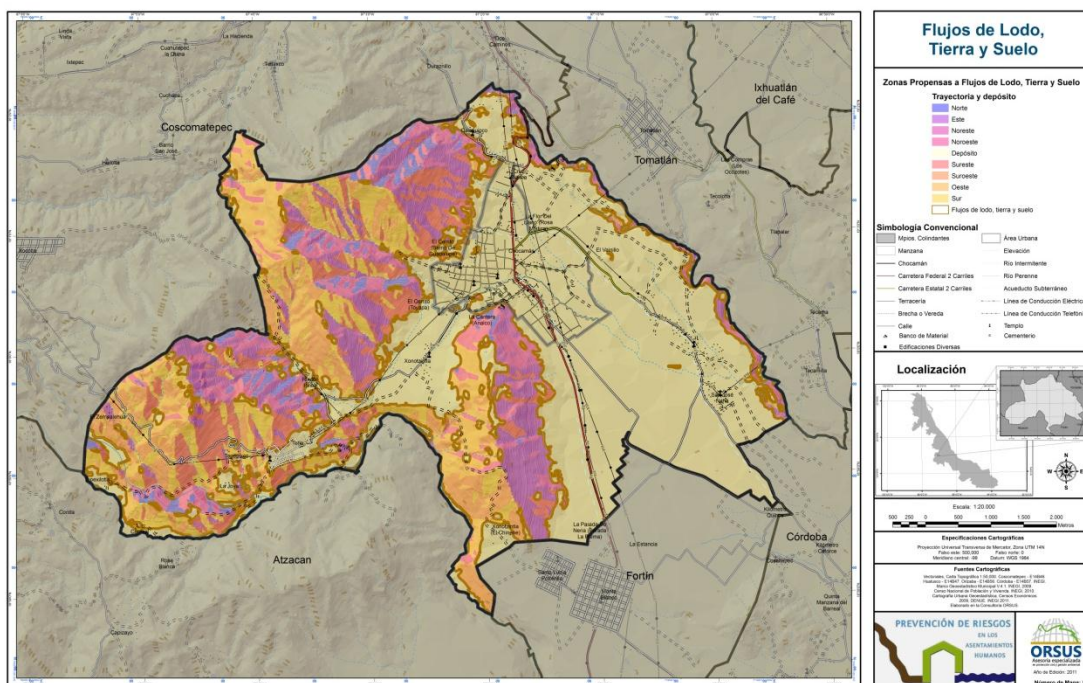


Figura 5.18. Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Dentro de la Cabecera Municipal de Chocamán no existen zonas importantes propensas a flujos de suelo. Las únicas zonas propensas cercanas a la Cabecera se encuentran hacia las zonas de lomeríos, hacia la Cantera, Barrio de Guadalupe y Toyapa. (Figuras 5.19 y 5.21)

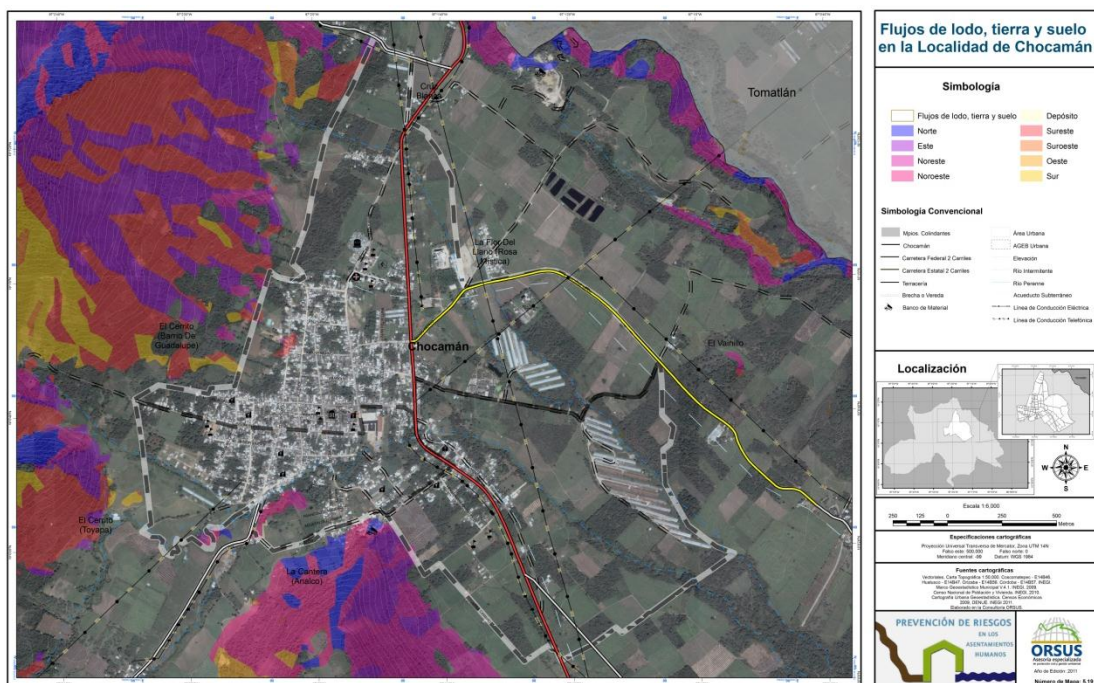


Figura 5.19. Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.

FLUJOS DE CREEP O REPTACIÓN

Los flujos de creep o reptación son fenómenos que se presentan en cerros con suelos saturados o con gran cantidad de humedad. Las zona de montaña y lomeríos en el Municipio son de origen kárstico, roca que se caracteriza por tener una alta capacidad de infiltración del agua. Así mismo, los suelos arcillosos predominantes en las zonas de montaña y lomeríos tienen también una alta capacidad de infiltración.

Estas características naturales propician la ocurrencia de flujos de creep, que se caracterizan por tener la apariencia de deslizamientos superficiales o deslaves, que comienzan con escalonamientos del terreno o que se presentan sobre carreteras en las zonas de cortes de cerros, donde la estabilidad de las laderas ha sido modificada.

Estas zonas de flujos de creep o deslizamientos superficiales propensos se encuentran hacia el Sur de la Cabecera, en los lomeríos de caliza y hacia la zona de serrana o de montañas, de origen kárstico también (Figura 5.20.).

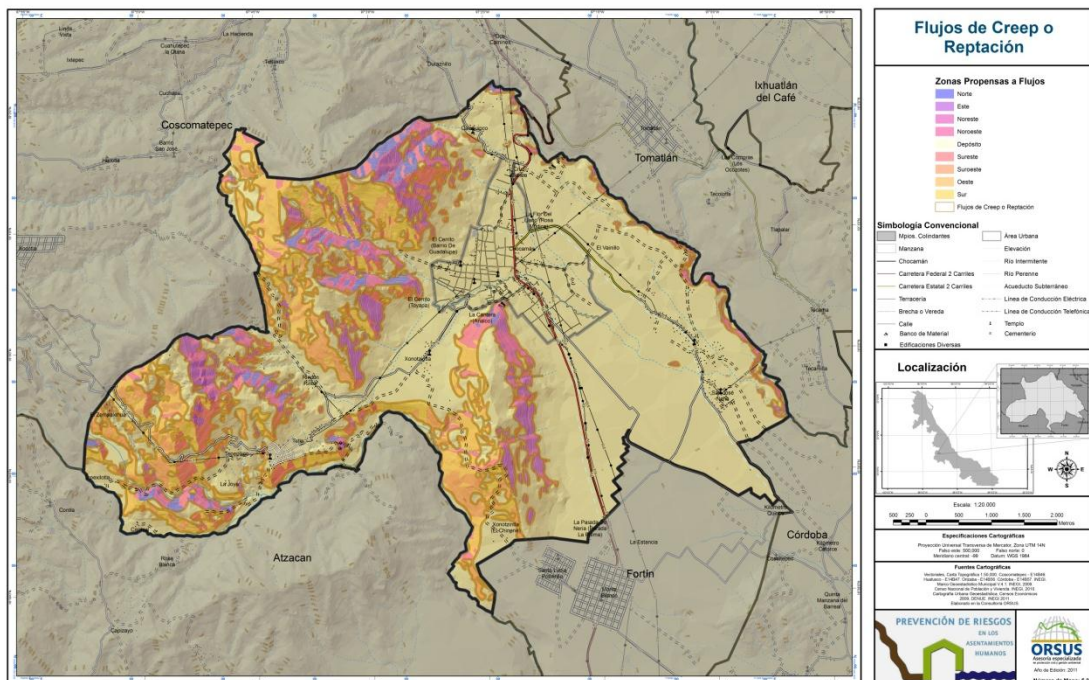


Figura 5.20. Flujos de Creep o Reptación para el Municipio de Chocamán, Veracruz.



Figura 5.21. Flujos de Creep o Reptación para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.

LAHARES

Lahares son flujos que contienen fragmentos de roca volcánica y que se originan en los flancos de un volcán. Dependiendo de su contenido de agua incorporado, un lahar puede comportarse como un flujo turbulento (>40% de agua) o como un flujo de escombros (<40%).

Lahares se pueden generar de diferentes maneras acompañando una erupción, por ejemplo por fusión de glaciares en la cima del volcán o la entrada de un flujo de piroclástico o de una avalancha en un río; pero de igual manera lahares se pueden formar hasta años después de una erupción.

En Chocamán existen numerosas corrientes que drenan hacia el Sureste. Las barrancas al Norte y Sur del Municipio son consideradas de representar las zonas con el mayor peligro de experimentar lahares; esto se debe a que tiene su origen en las partes más altas de las laderas del volcán Pico de Orizaba. La barranca del Sur contiene un peligro Alto a Muy Alto, mientras que la barranca al Norte representa un peligro Medio.

Las demás áreas del Municipio muestran un peligro Bajo de experimentar el fenómeno de los lahares, con el mayor peligro cerca de ríos y barrancas. El Municipio de Chocamán se encuentra en la zona de depósito (inundación) de lahares. El área de origen se localiza más alto en los flancos para las zonas de Alto peligro. Se marcaron las trayectorias de lahares que pasarían por las barrancas en los límites del Municipio, ya que representan las vías más probables. (Figura 5.22)

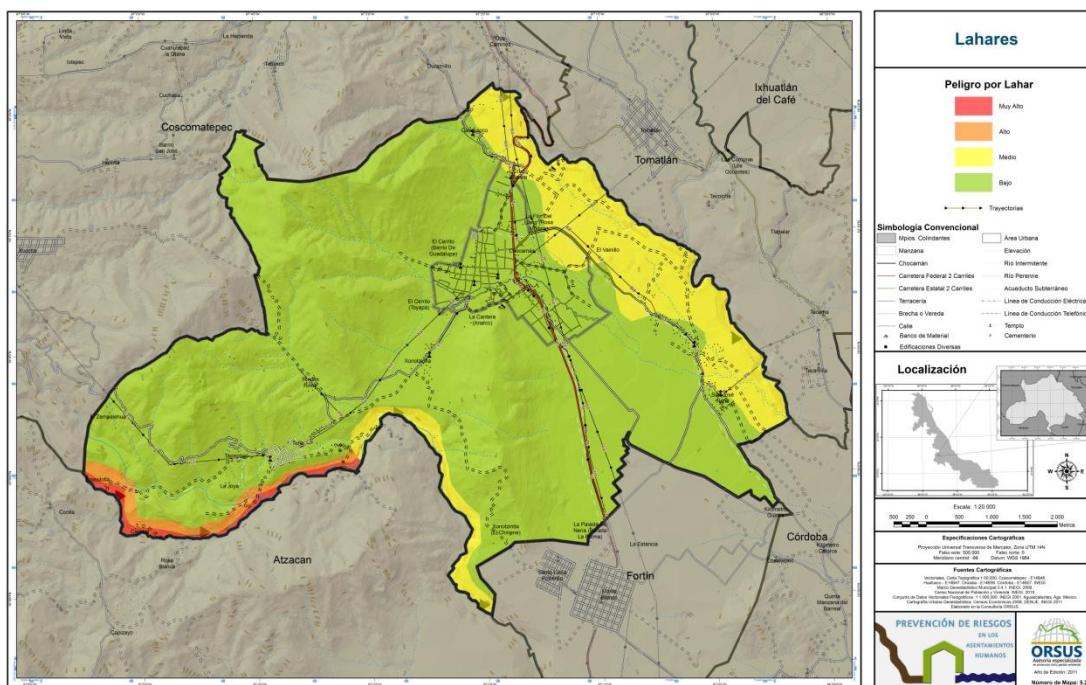


Figura 5.22. Lahares para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

5.1.8.- HUNDIMIENTOS

Tabla 5.12. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Cartografía general de hundimientos Se realiza un levantamiento general de	Información de antecedentes de estudios realizados.



infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La metodología se fortalece con la aplicación de cuestionarios aplicados a la población para el registro de evidencias histórica y percepción de peligro.	Mapas con información de zonas de hundimientos, agrietamientos, deformación de la superficie. Fichas de registro de la información levantada en campo. Fotografías que muestren: Escarpes rocosos, sobreescarpado, procesos de socavamiento en la base del escarpe, eventos anteriores.
---	---

Los hundimientos son procesos de un movimiento con componente vertical, que generalmente ocurren de manera repentina (si son movimientos lentos, se habla de subsidencias). Los hundimientos se relacionan al colapso de los techos de cavidades subterráneas en diferentes profundidades.

Existen tres tipos de materiales propensos a presentar colapsos de cavidades, que son las rocas calcáreas (calizas, dolomitas etc.), las evaporíticas (yeso, sales, etc.) y las coladas de lava (especialmente las basálticas). En los primeros dos tipos de roca, las cavidades se forman a través de disolución, mientras que en las coladas de lava a través de la formación de tubos de lava. Aunque el fenómeno de los hundimientos ocurre muy rara vez estadísticamente, hay que tener en cuenta el peligro latente.

En Chocamán ocurren rocas calcáreas de diferentes tipos (Calizas y Dolomitas), abarcando grandes áreas al Occidente del Municipio, así como al Sur. En general en las áreas de estas rocas el peligro asociado se define como “Medio” ya que este tipo de roca es muy propenso a presentar hundimientos, pero no se han presentado antecedentes en el Municipio. (Figura 5.23)

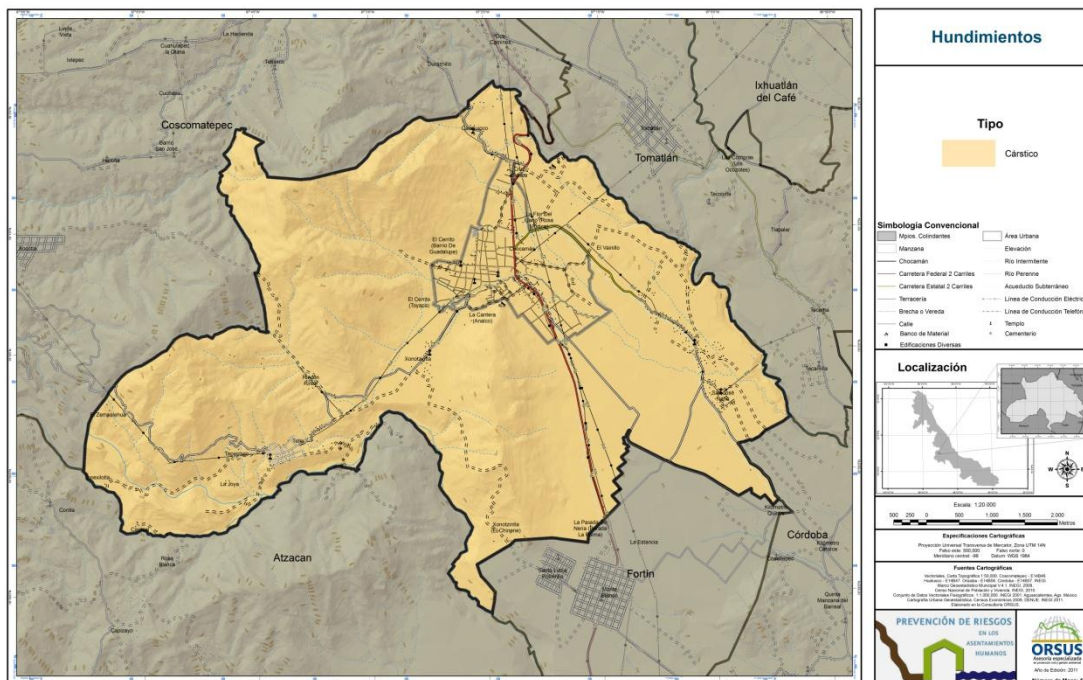


Figura 5.23. Hundimientos para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

5.1.9. - EROSIÓN

EROSIÓN HÍDRICA EN EL MUNICIPIO DE CHOCAMÁN, VERACRUZ

Tabla 5.13. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 3. Método	Evidencias
Agujas de erosión y perfiladores microtopográficos. Determinan las tasas de erosión analizando variaciones en las microformas.	Evidencias métricas de la erosión a través del afloramiento de las evidencias de la desaparición progresiva del suelo. Estimación del volumen de sedimentos transportados por unidad de superficie. Evidencias fotográficas de la erosión laminar del suelo. Cambios generales en la forma del suelo. Pérdida de la capa superficial del suelo. Acumulación de suelo en zonas bajas.

La acción del agua sobre el relieve origina geoformas hídricas que se caracterizan de acuerdo a su grado de disección. Los diferentes grados de disección estarán

en función de las condiciones climáticas, de la densidad de drenaje, de la erosividad de la lluvia y de la erodabilidad del sustrato rocoso y del suelo.

El Municipio de Chocamán está conformado por planicies onduladas y acolinadas de ligeramente diseccionadas a fuertemente diseccionadas hacia la zona de la Cabecera y la zona Sur. Encontramos también lomeríos ligeramente diseccionados hacia la zona Suroeste de la Cabecera, sin embargo, la zona con mayor disección son las montañas al Norte del Municipio, ya que éstas están conformadas por calizas las cuales son diseccionadas fuertemente por los escurrimientos superficiales que escurren desde las zonas más altas. (Figura 5.24.)

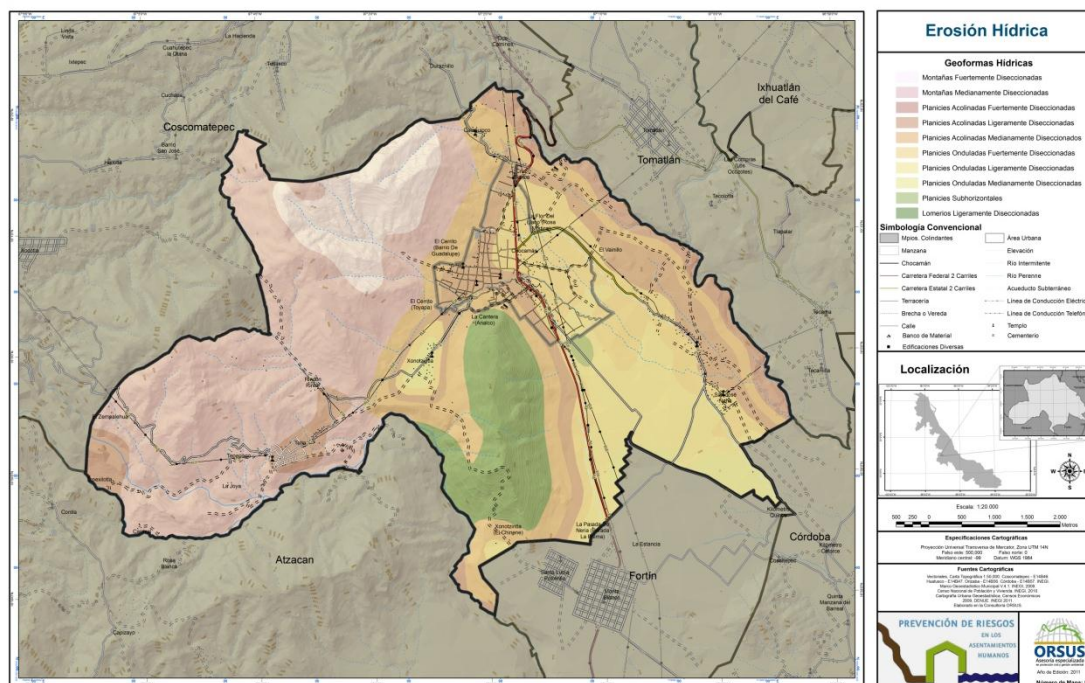


Figura 5.24. Geoformas Hídricas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Para estimar el riesgo por erosión laminar, es decir, cuanto suelo se perdería si se removiera la vegetación del suelo, se toma en cuenta la fuerza erosiva de la lluvia, la pendiente del relieve y la erodabilidad del suelo. A partir de este análisis se estimó que el riesgo por erosión laminar para el Municipio de Chocamán es en promedio Muy Alto hacia la zona Serrana del Municipio (Tabla 5.14). En el siguiente mapa se muestra el riesgo por erosión laminar en el Municipio de Chocamán. (Figura 5.25.)

Tabla 5.14. Hectáreas en Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de riesgo	Hectáreas
MUY BAJO	434.90
BAJO	10.94
MEDIO	992.64
ALTO	669.76
MUY ALTO	2,313.90

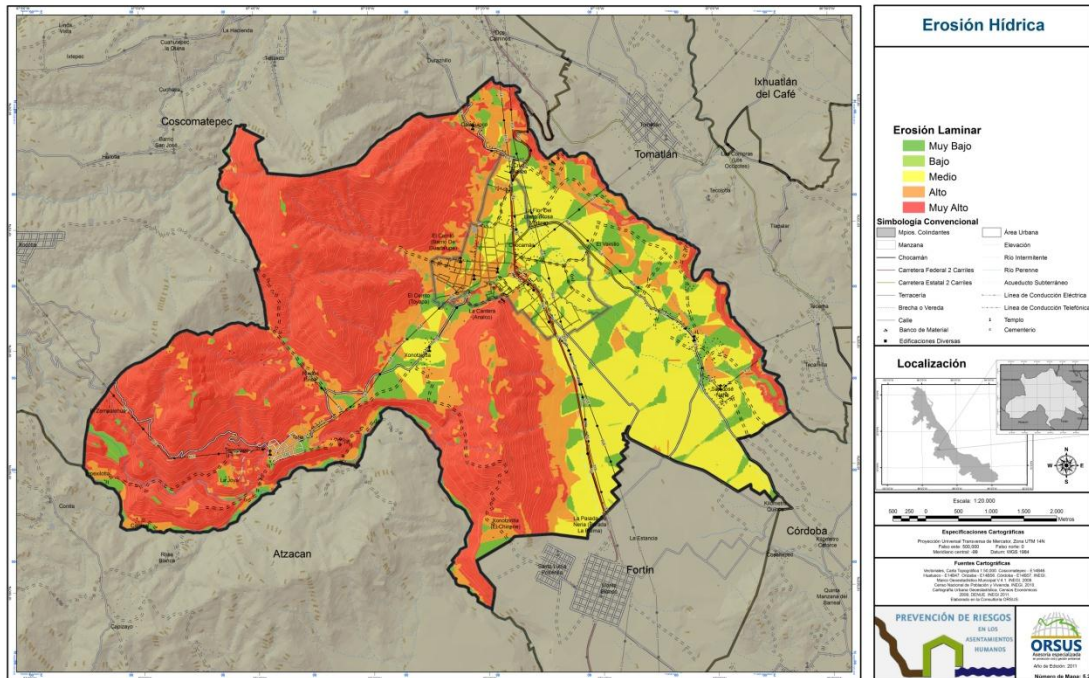


Figura 5.25. Erosión Laminar o Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Este mapa indica las zonas que se deben priorizar con prácticas de control de la erosión o conservación de la cobertura natural del suelo para evitar la pérdida del suelo, que pueda ocasionar cárcavas, deslaves o movimientos de remoción en masa.

Otra forma de erosión hídrica es la causada por los cauces, o erosión lineal. La predominancia de fuertes pendientes y la diversidad de distintas geoformas hídricas indican que la erosión por los cauces es considerable. A partir de esto tenemos que existen zonas por donde los ríos, principalmente los perennes, tienen mayor fuerza erosiva causando daños a puentes y caminos. Así mismo, encontramos zonas con peligro Alto por erosión vertical en zonas con alta densidad de escurrimientos y de fuertes pendientes (Figura 5.26).

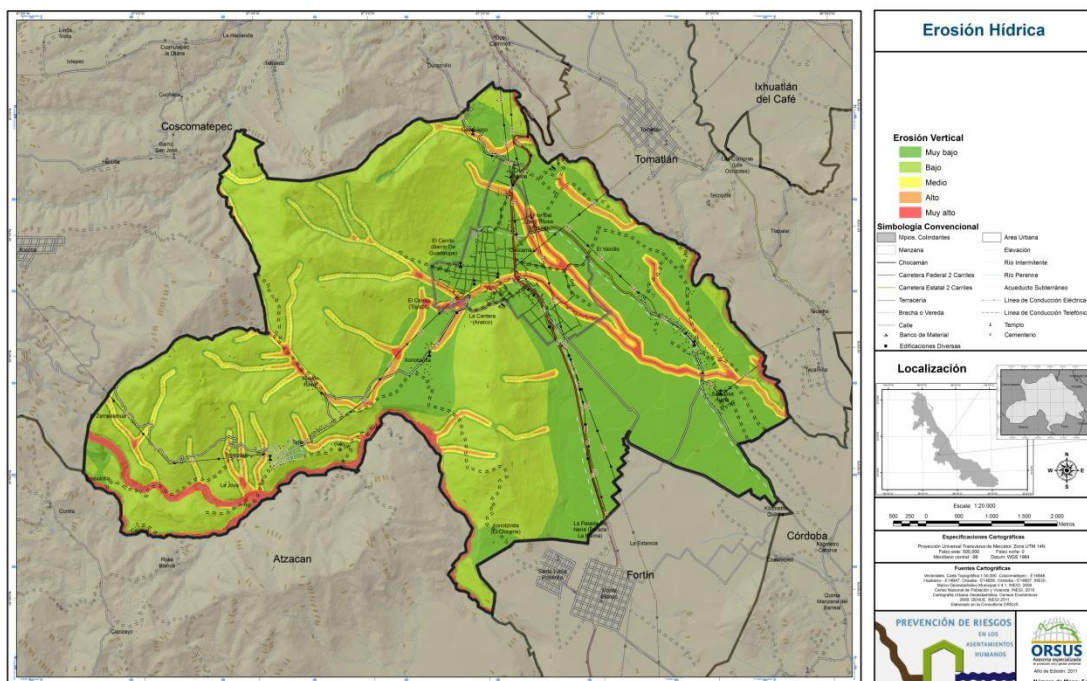


Figura 5.26. Erosión Vertical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Las zonas de erosión actual se identifican tomando en cuenta cuatro componentes principales: la pendiente, la erosividad de la lluvia, la erodabilidad del suelo y la cobertura vegetal, como un elemento que ayuda a frenar los procesos erosivos. A partir de este análisis se localizaron las zonas con diferentes grados y tipos de erosión en el Municipio de Chocamán. (Tabla 5.7)

Tabla 5.15. Localidades en Riesgo por Erosión Vertical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	El Vainillo	14	4
	Carrizal	78	16
	Total	92	20
Bajo	La Parada De Neria (Parada La Palma)	68	18
	La Flor Del Llano (Rosa Mística)	223	48
	Total	291	66
Medio	Chocamán	10727	2423
	San José Neria	1698	442
	Xonotzintla	794	181
	Cruz Blanca	203	57
	Total	13422	3103
Alto	Calaquioco	581	134
	Rincón Pintor	842	187
	Tepexilotla	135	30

	Tetla	2761	609
	El Zempalehua	18	4
	La Joya	74	15
	Tepepixco	58	12
	El Cerrito (Barrio De Guadalupe)	11	4
	El Cerrito (Toyapa)	8	2
	Xonotzintla (El Chinene)	87	21
	Total	4575	1018
Muy Alto	La Cantera (Analco)	221	53

La alta concentración de laderas con pendientes muy fuertes en el Municipio ocasiona que los procesos erosivos sean muy fuertes. En promedio, gran parte del Municipio se localiza en zonas con erosión real Muy Alta, formándose cárcavas erosivas o barrancadas, y zonas con procesos de remoción en masa, presentándose flujos de lodo, tierra y suelo, deslaves y derrumbes principalmente (Tabla 5.16) en la zona Serrana, hacia donde se localizan valles con laderas de fuertes pendientes.(Figura 5.27)

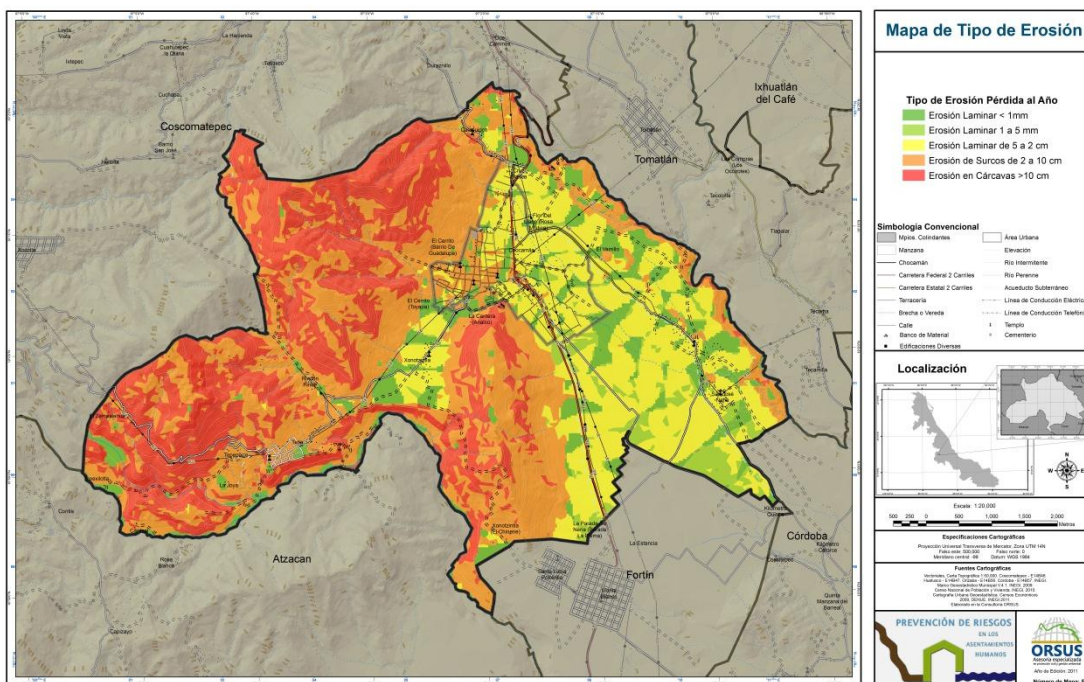


Figura 5.27. Tipos de Erosión o Peligro por Erosión en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Tabla 5.16. Tipos de Erosión en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Tipo de Erosión
Muy Bajo	Chocamán	10727	2423	EROSIÓN DIGITAL
	Calaquioco	581	134	
	San José Neria	1698	442	
	Tepexilotla	135	30	
	Tetla	2761	609	
	Xonotzintla	794	181	
	Cruz Blanca	203	57	
	El Vainillo	14	4	
	Tepepixco	58	12	
	La Parada De Neria (Parada La Palma)	68	18	
	El Cerrito (Toyapa)	8	2	
	Total	17047	3912	
Bajo	El Zempalehua	18	4	EROSIÓN EN SURCOS ESCALONADOS
	La Joya	74	15	
	La Cantera (Analco)	221	53	
	El Cerrito (Barrio De Guadalupe)	11	4	
	Xonotzintla (El Chinene)	87	21	
	Total	411	97	
Medio	Rincón Pintor	842	187	EROSIÓN EN CÁRCAVAS PROFUNDAS
	La Flor Del Llano (Rosa Mística)	223	48	
	Total	1065	235	
Muy Alto	Carrizal	78	16	VALLES EROSIVOS MUY PROFUNDOS

La diversidad de laderas y de paisajes en el Municipio de Chocamán origina una gran diversidad de trayectorias por donde fluyen los materiales erosionados por el agua. Estas zonas de transporte indican la trayectoria que seguirá el suelo erosionado por la acción de la lluvia. La figura 5.28 indica las trayectorias que tomarían los materiales erosionados y sus zonas de depósito más representativas.

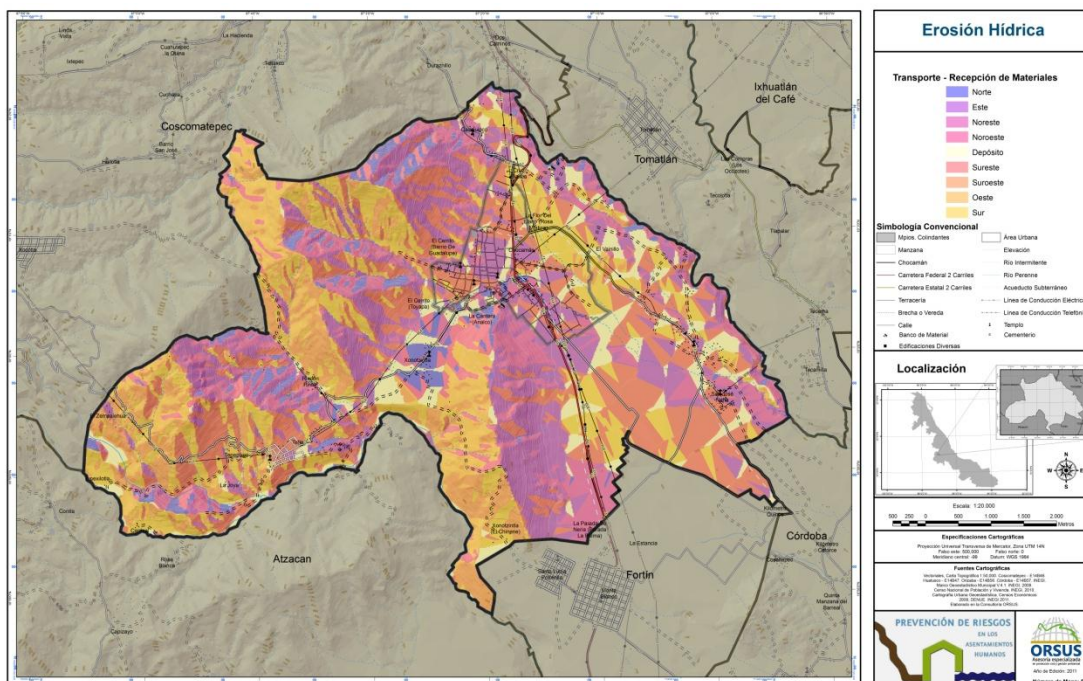


Figura 5.28. Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

El análisis de todas las variables de erosión hídrica para el Municipio de Chocamán indica que existe en general un Muy Alto peligro por erosión hídrica en el Municipio. Esto pudo comprobarse en trabajo de campo, donde se identificaron zonas de cárcavas, laderas con erosión, procesos iniciales de reptación y zonas con movimientos de remoción en masa como flujos o pequeños deslizamientos superficiales.

5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO

En el Municipio se presentan fenómenos hidrometeorológicos, que lo afectan de distinta forma en magnitud, frecuencia e intensidad; desde fenómenos relacionados con la temperatura, precipitación e inclusive nevadas, granizo, heladas, etcétera. Este tipo de peligros han sido analizados con registros de las variables en estudio, datos históricos de las autoridades municipales, bases de datos oficiales, entre otras herramientas con la finalidad de conocer su comportamiento en el territorio municipal. De acuerdo con el análisis y el trabajo de campo se obtuvo el mapa de la distribución espacial de los peligros hidrometeorológicos en el Municipio de Chocamán, Veracruz (Figura 5.29).

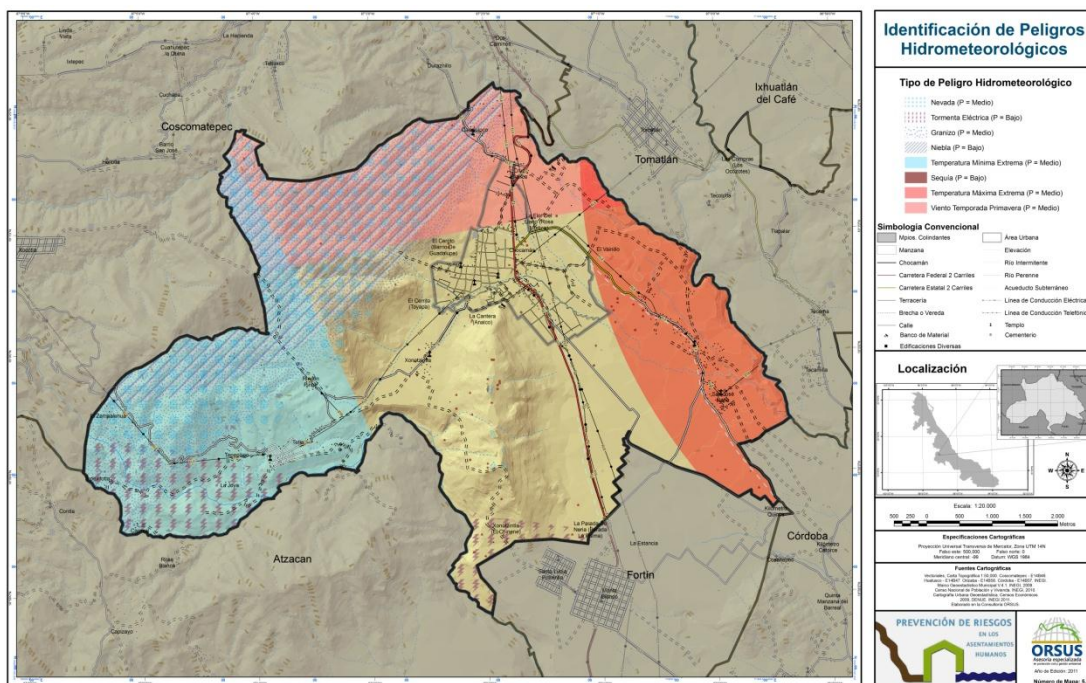


Figura 5.29. Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

De acuerdo con el mapa anterior, se tiene que los fenómenos relacionados con bajas temperaturas, granizo, niebla y nevadas; se presentan con mayor frecuencia e intensidad en el Noroeste y Oeste del Municipio, donde se encuentran asentadas las localidades de: La Joya, Carrizal, Tepepixco; mientras que los fenómenos relacionados con temperaturas altas de se presentan principalmente en este del Municipio con riesgo medio afectando a las localidades de El Vainillo, San José Neria. Mientras que el fenómeno de sequía afecta la mayor parte del Municipio.

La parte Noroeste del Municipio se ve altamente afectada por la presencia de vientos mayores a 25 Km/hr en la época de primavera. En cuanto a inundaciones de tipo pluvial se ve afectado todo el Municipio, y de tipo fluvial solo en los márgenes de los ríos.

5.2.1.- CICLONES TROPICALES

Tabla 5.17. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Investigar la trayectoria de los eventos históricos. Cartografiar los eventos históricos que han afectado a la entidad respectiva. Utilizar la escala de huracanes Saffir-Simpson, para caracterizar los huracanes históricamente. Recopilar los datos meteorológicos de las estaciones existentes en los Municipios y los	Dar a conocer las fuentes de información. Mapa con la representación de los eventos históricos y Municipios afectados. Levantamiento de cuestionarios en los Municipios

centros monitoreo que están distribuidos en diversos sitios del país. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	afectados. Gráficas de los diversos elementos del clima Con los datos y la información se elaboran los mapas a diferentes escalas, como: 1:100,000, 1:50,000, 1:20,000.
--	--

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por la trayectoria de Ciclones Tropicales (Figura 5.30), sin embargo dada que estos sistemas no tienen una trayectoria definida se debe tener atención en la temporada en la que se presentan estos fenómenos.

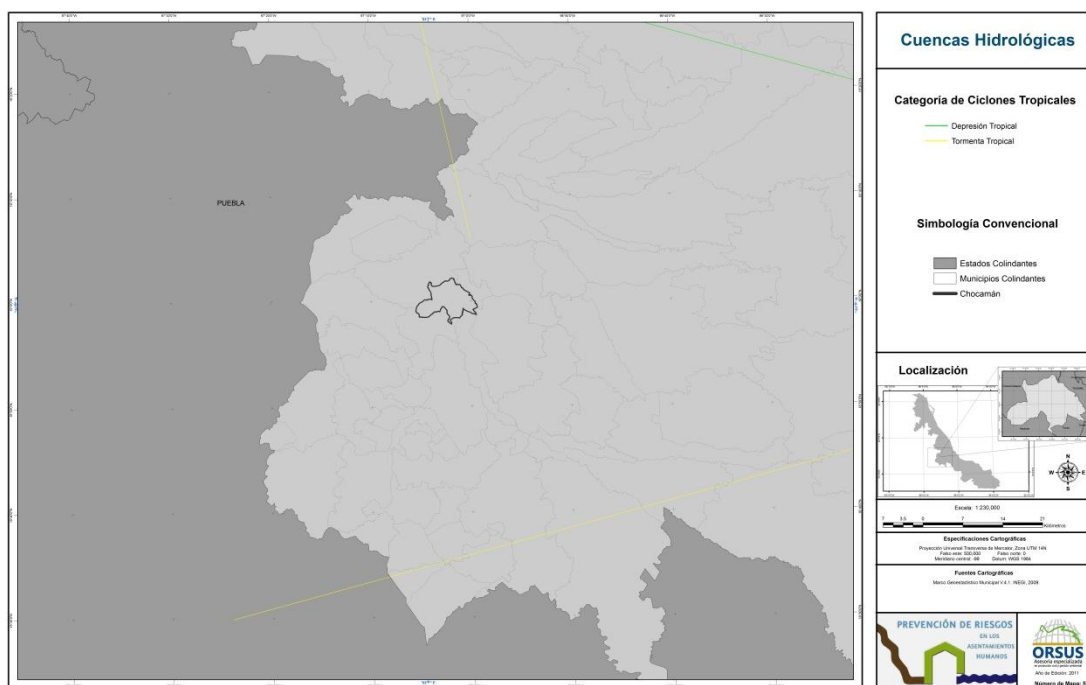


Figura 5.30. Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PROBABILIDAD DE IMPACTO POR TRAYECTORIA DE CICLONES TROPICALES

El Municipio de Chocamán presenta una probabilidad de afectación debido al impacto por la trayectoria de un Ciclón Tropical de baja en su parte centro y norte en la que se incluye a la cabecera municipal y una Probabilidad muy baja en la zona sur del Municipio (Figura 5.31).

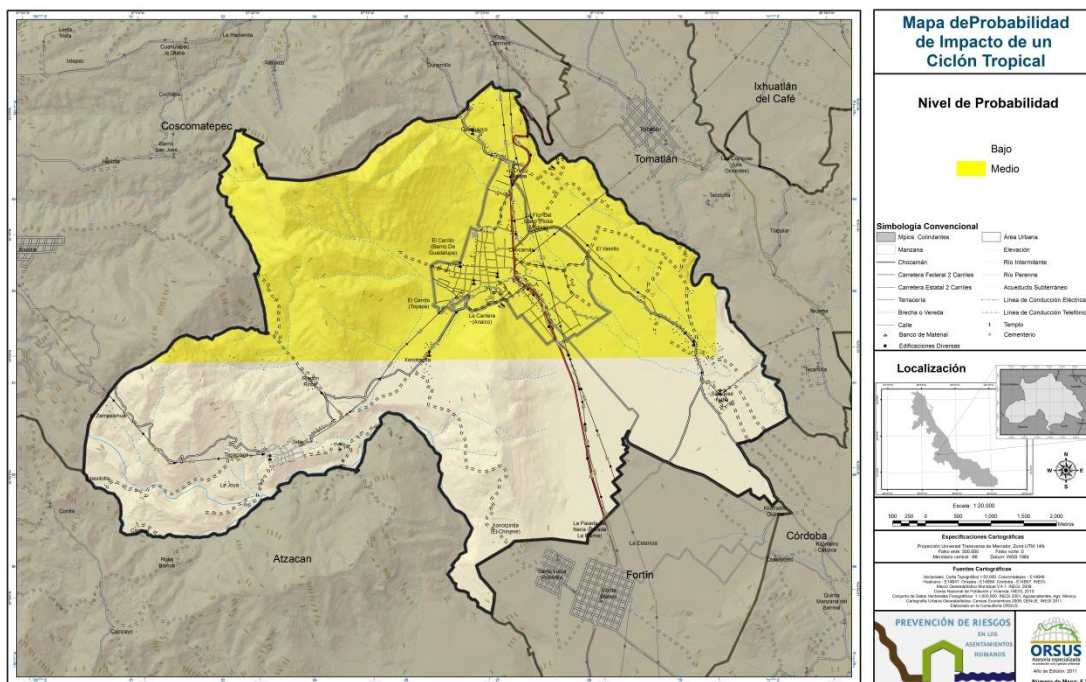


Figura 5.31. Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.32), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.



Figura 5.32. Peligro por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Chocamán presenta riesgo bajo en la totalidad de su territorio (Figura 5.33) por la afectación de viento asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner especial atención en la temporada de huracanes ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

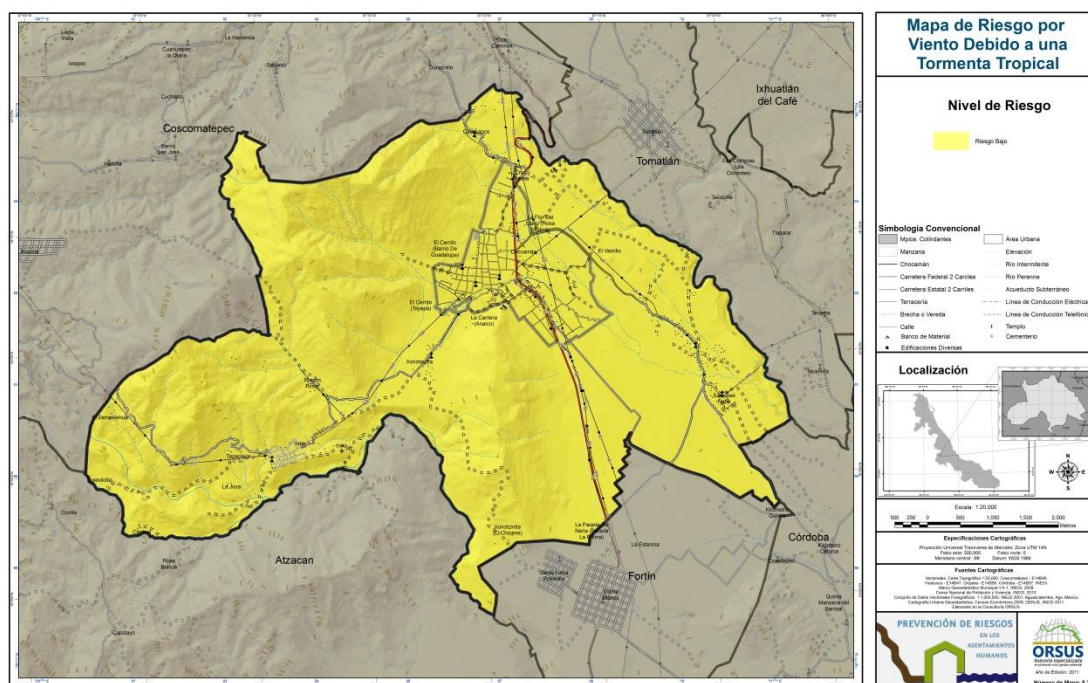


Figura 5.33. Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.34), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

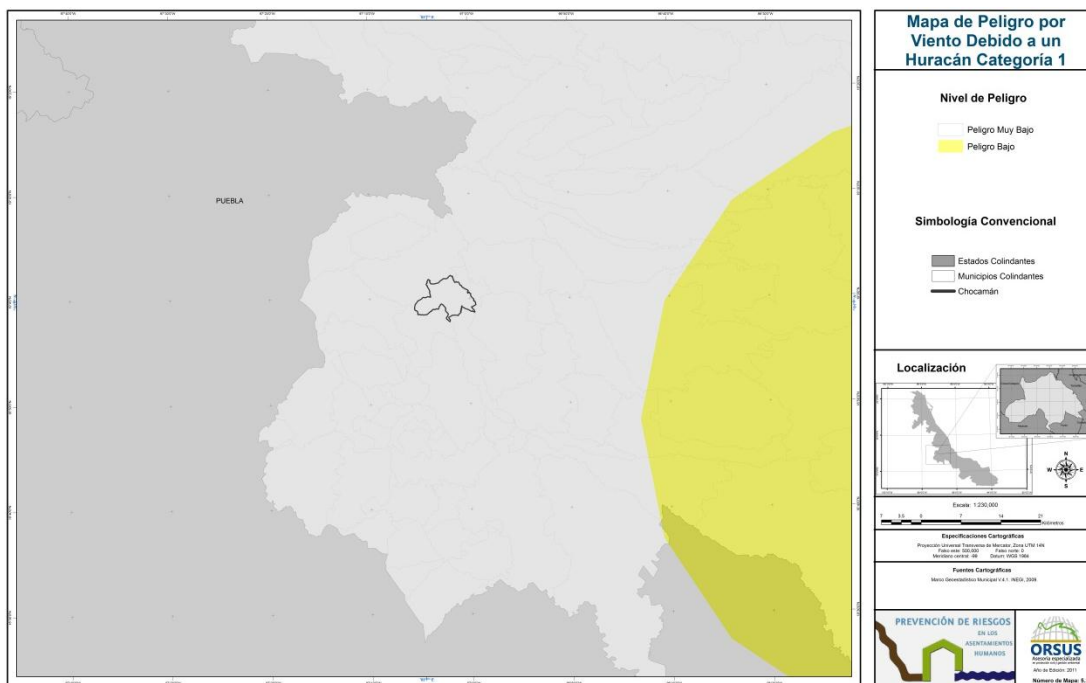


Figura 5.34. Peligro por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio Chocamán, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.35), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

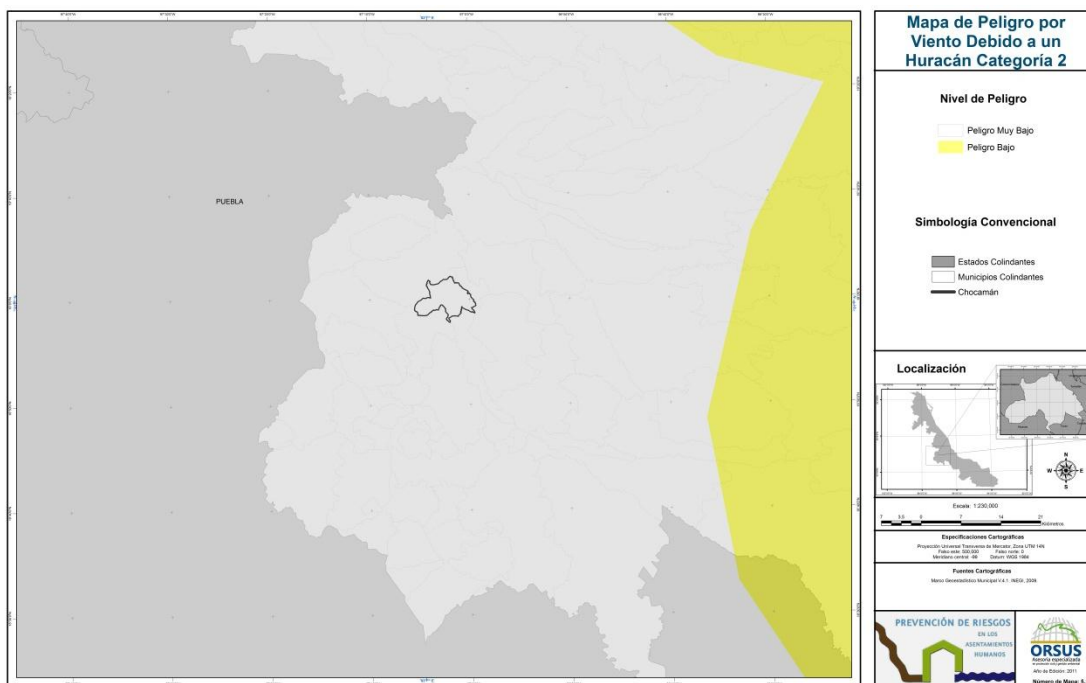


Figura 5.35. Peligro por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.36), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

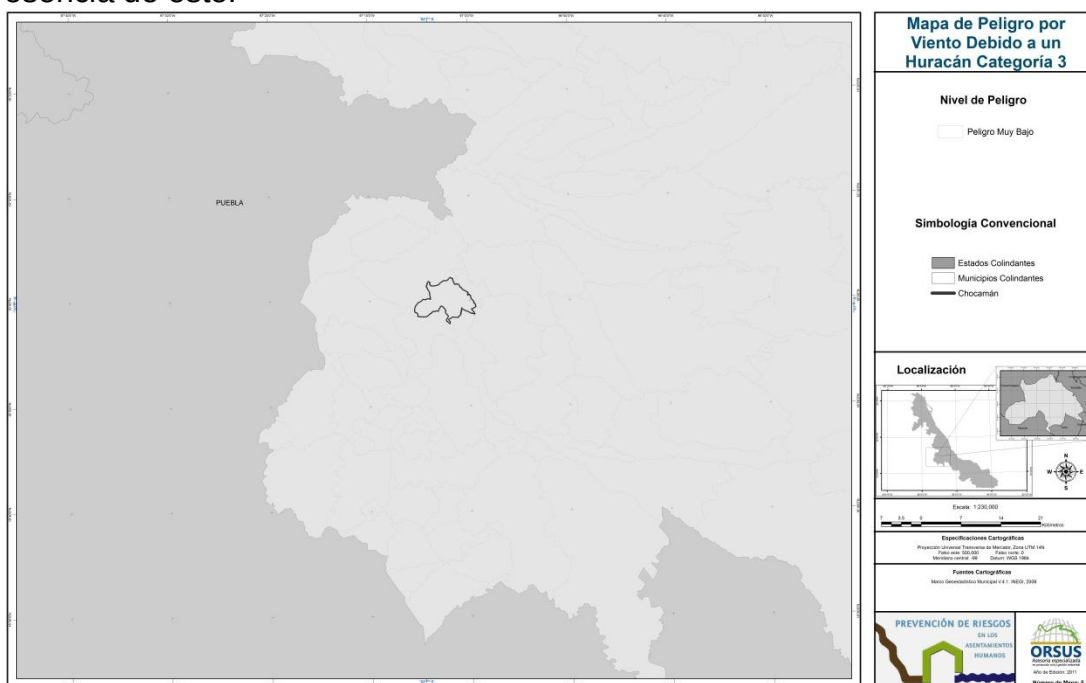


Figura 5.36. Peligro por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.37), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.



Figura 5.37. Peligro por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.38), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

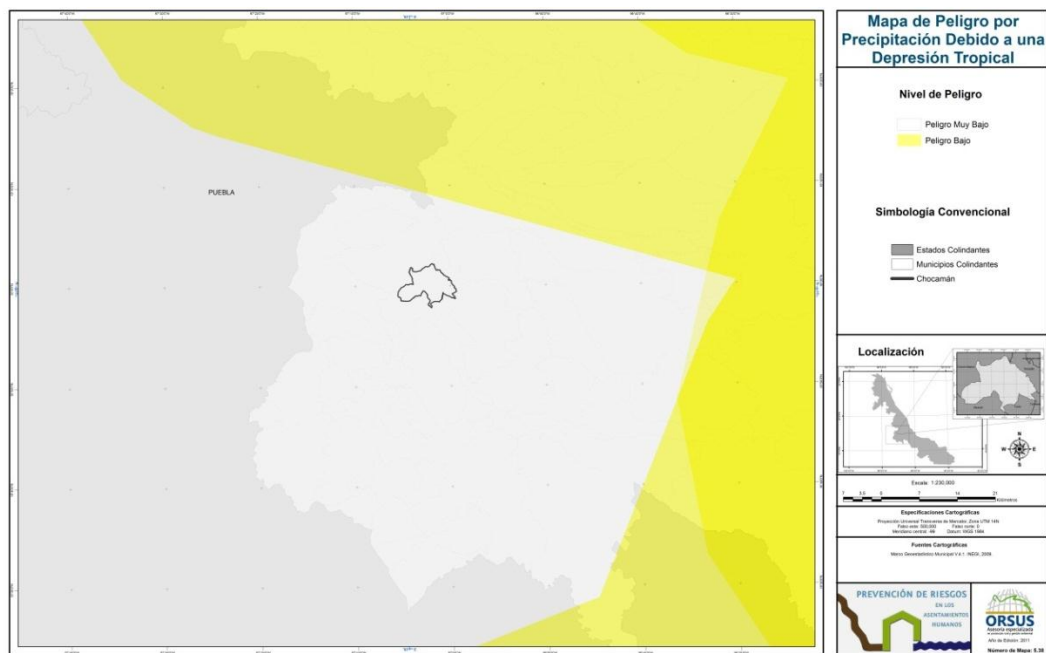


Figura 5.38. Peligro por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Chocamán presenta riesgo bajo en la totalidad de su territorio (Figura 5.39) por la afectación de precipitación asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner especial atención en la temporada de huracanes ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

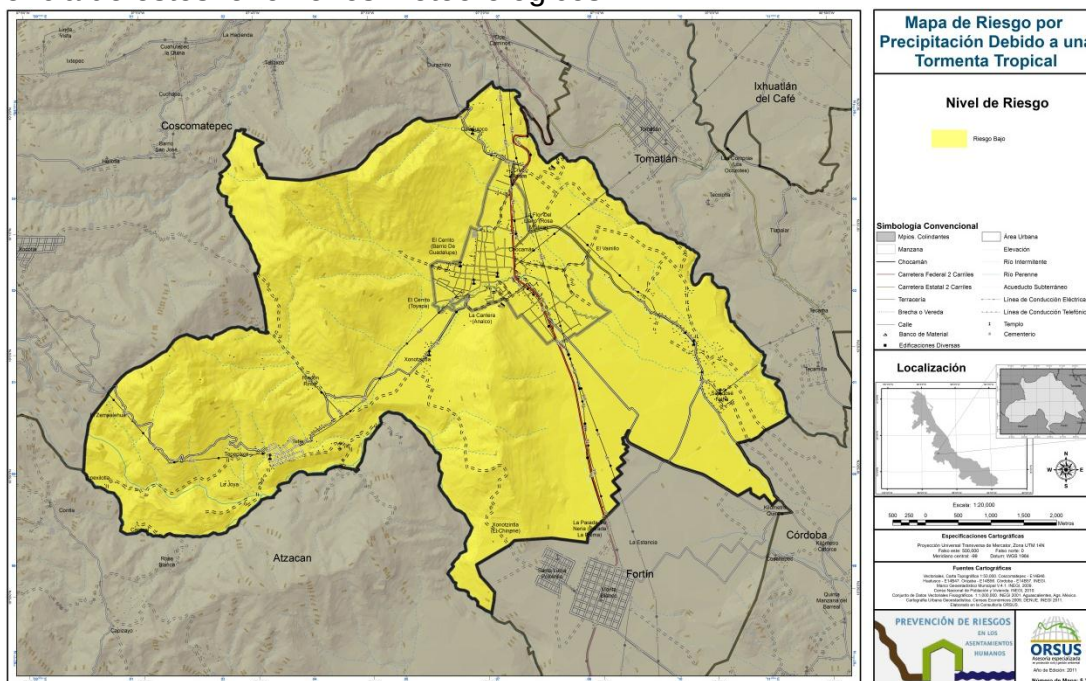


Figura 5.39. Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Chocamán presenta riesgo bajo en la totalidad de su territorio (Figura 5.40) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 1, por ello se debe de poner especial atención en la temporada de huracanes ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

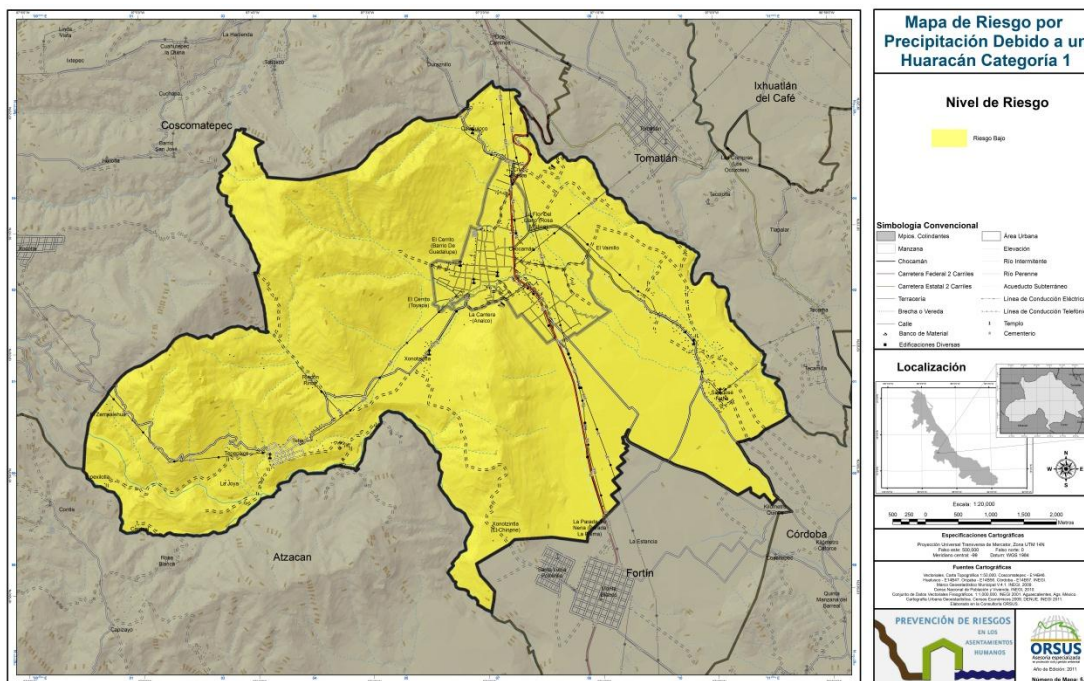


Figura 5.40. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Chocamán presenta riesgo bajo en la totalidad de su territorio (Figura 5.41) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 2, por ello se debe de poner especial atención en la temporada de huracanes ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

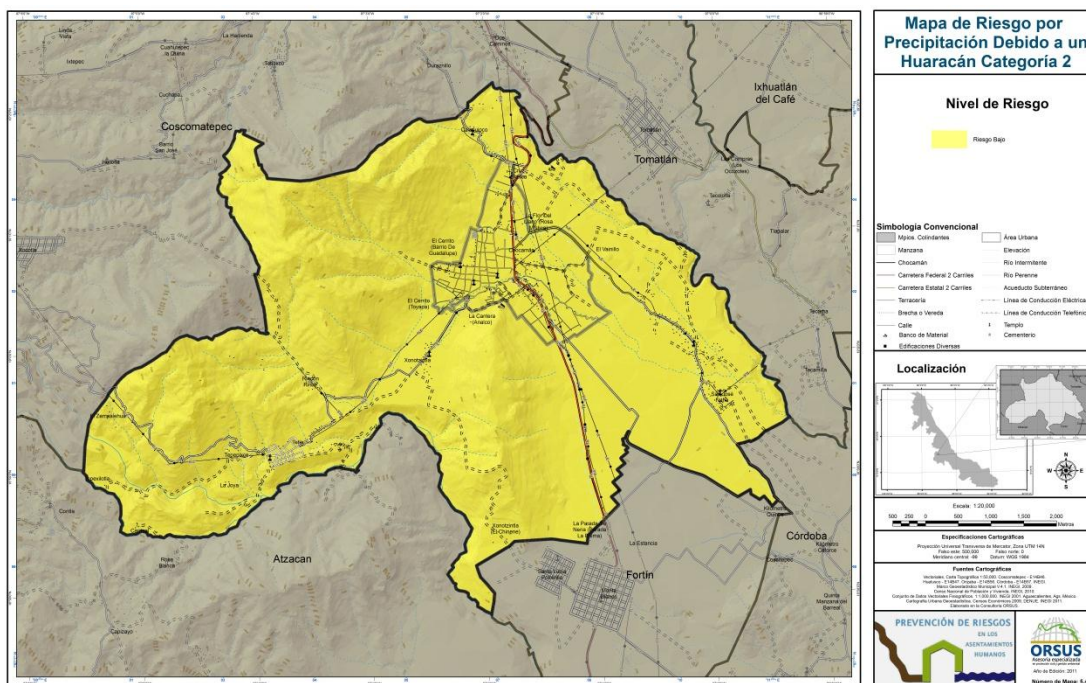


Figura 5.41. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.42), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

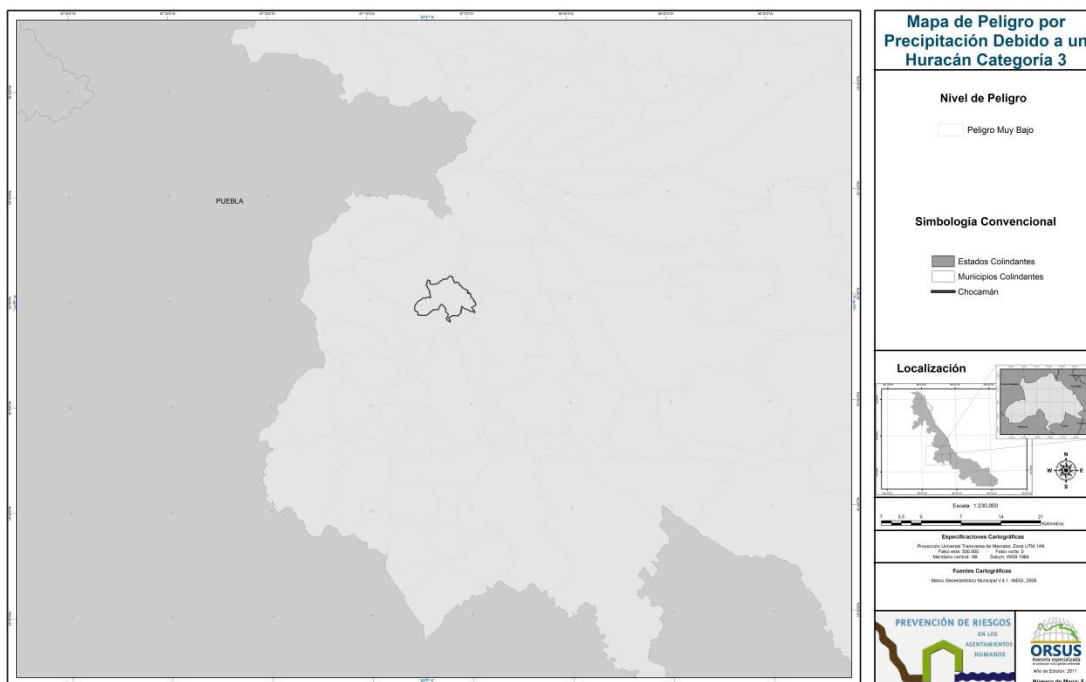


Figura 5.42. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Chocamán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta una categoría de peligro muy bajo (Figura 5.43), sin embargo debido a que estos fenómenos meteorológicos no presentan una trayectoria definida se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

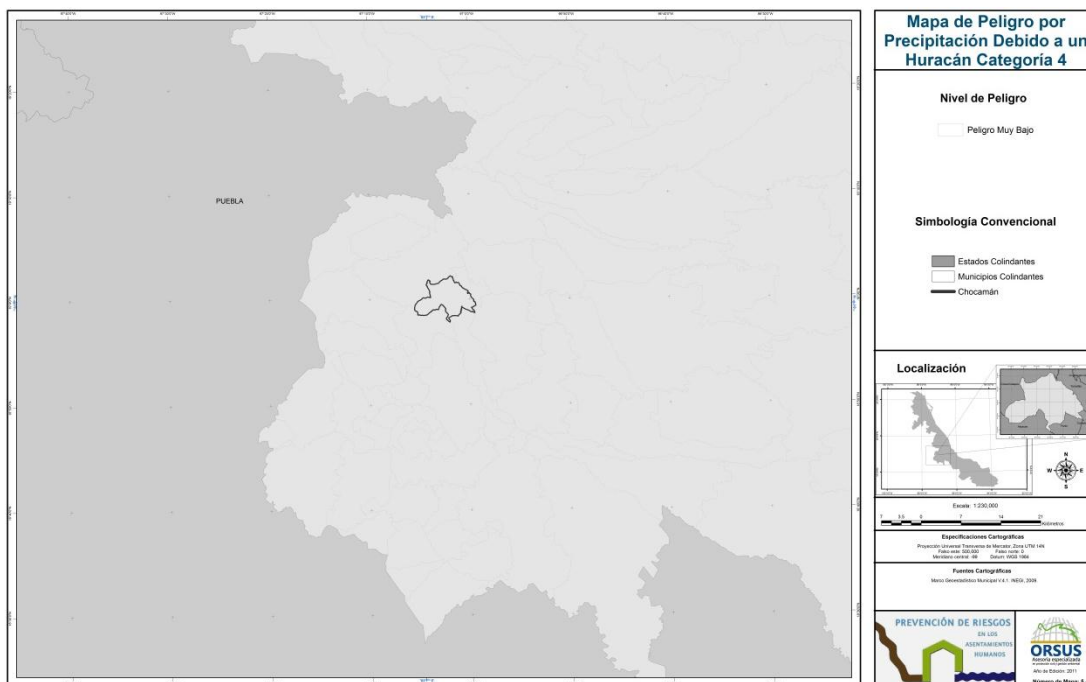


Figura 5.43. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS

Tabla 5.18. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de tormentas eléctricas: Calcular los valores medios de las tormentas de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isoyetas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Mapas de frecuencia de tormentas eléctricas. Mapa de isoyetas, que tiene que ver con precipitaciones turbulentas típicas de la ocurrencia y recurrencia de sistemas tropicales. Gráficas.

Para calcular la frecuencia de tormentas eléctricas en el Municipio de Chocamán Veracruz, se tomaron en cuenta los datos de un periodo de 1978 hasta 2008 de estaciones climatológicas que se encuentran en un radio de treinta kilómetros alrededor del Municipio. Asimismo, se analizaron los tres años dentro del periodo señalado, que presentaron una mayor frecuencia de tormentas en cada una de las estaciones que se utilizaron en el estudio. En la figura 5.44 se tiene la gráfica de frecuencia de tormentas eléctricas de las estaciones que sirvieron para el análisis de este fenómeno.

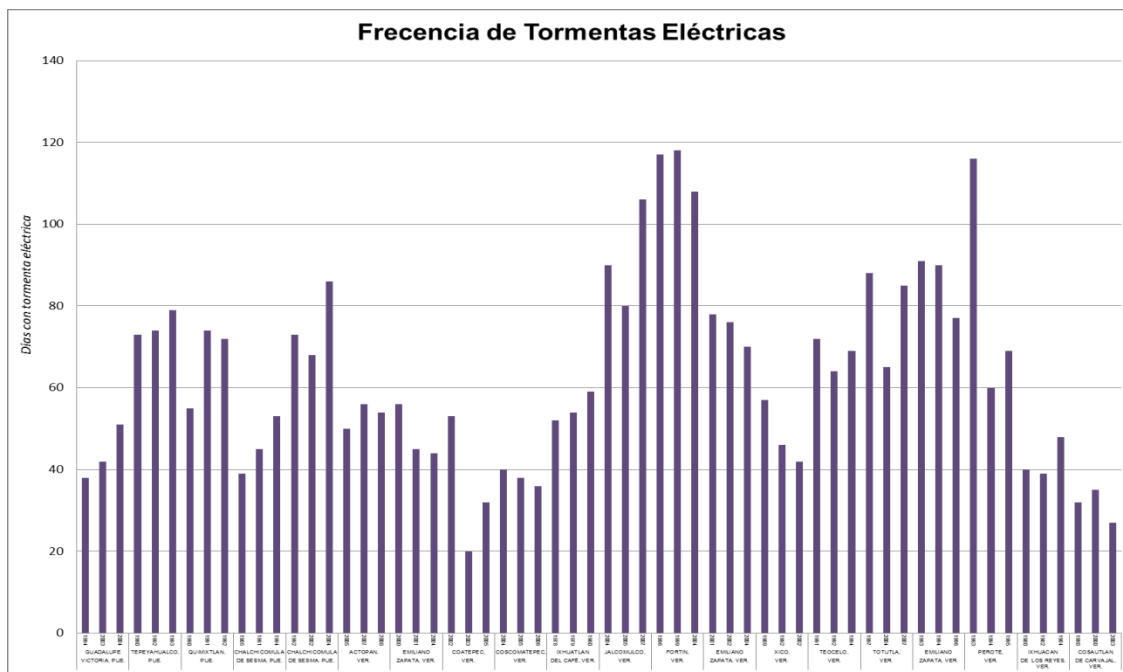


Figura 5.44. Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en las Estaciones Cercanas al Municipio de Chocamán, Veracruz.

En la figura 5.44 se puede observar que la localidad que presenta más frecuencia en la ocurrencia de tormentas eléctricas es Fortín y Jalcomulco siendo una frecuencia mayor a 100 días mientras que las localidades de Coscomatepec, Veracruz. Y Guadalupe de Victoria, Puebla, presentan una frecuencia menor a 40 días.

Una vez analizado la frecuencia de tormentas eléctricas al año, se procedió a calcular el un promedio histórico, se interpolaron los datos y se obtuvo que en el Municipio de Chocamán la frecuencia de tormentas eléctricas es considerable, ya que se llegan a presentar hasta más de 24.5 días tormentas de este tipo en el año.

En el Municipio de Chocamán el rango de frecuencia de tormentas eléctricas va de los menos 20.5 días a mayores de 24.5 días al año, el primero de ellos localizado hacia la porción Noreste del Municipio, lo que corresponde a la parte Central del Municipio se registran de 21.5 a 23.5 días, mientras que hacia la porción límite Sur en una mínima parte se registran mayores días con presencia de este fenómeno hidrometeorológico. (Figura 5.45)



Figura 5.46. Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

5.2.3.- SEQUÍAS

Tabla 5.19. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Determinar índices de aridez de acuerdo al método utilizado por María Engracia Hernández. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Mapa de índices de aridez.

Los factores que propician la sequía son la baja precipitación, altas temperaturas, deforestación, calentamiento climático global, índice de radiación, pérdida de la capa de ozono y fenómeno de la niña. Sus principales consecuencias son daños a la agricultura, la ganadería y a la salud de la población en sus bienes, servicios y en su entorno.

La intensidad de precipitación es un factor clave para determinar la sequía en una región, es por esto que se analiza el comportamiento de esta variable en el territorio municipal. En la figura 3.12 se tiene el mapa de rangos de intensidad de precipitación misma que se clasifica en 6 rangos: Menor que 1,470 mm; de 1,470 a 1,560 mm; de 1,560 a 1,650 mm; de 1,650 a 1,740 mm; de 1,740 a 1,830 y, mayor que 1,830 mm y temperatura máxima que se presenta en el Municipio de Chocamán que es inferior a 28.9°C y superior a los 32.4°C.

Es importante realizar un análisis del riesgo que implica la ocurrencia de las sequías. Este análisis se hace enfocado principalmente a los daños que repercuten en los cultivos y el ganado, ya que son las principales actividades del sector primario que se llevan a cabo en el Municipio de Chocamán. (Figura 5.47)

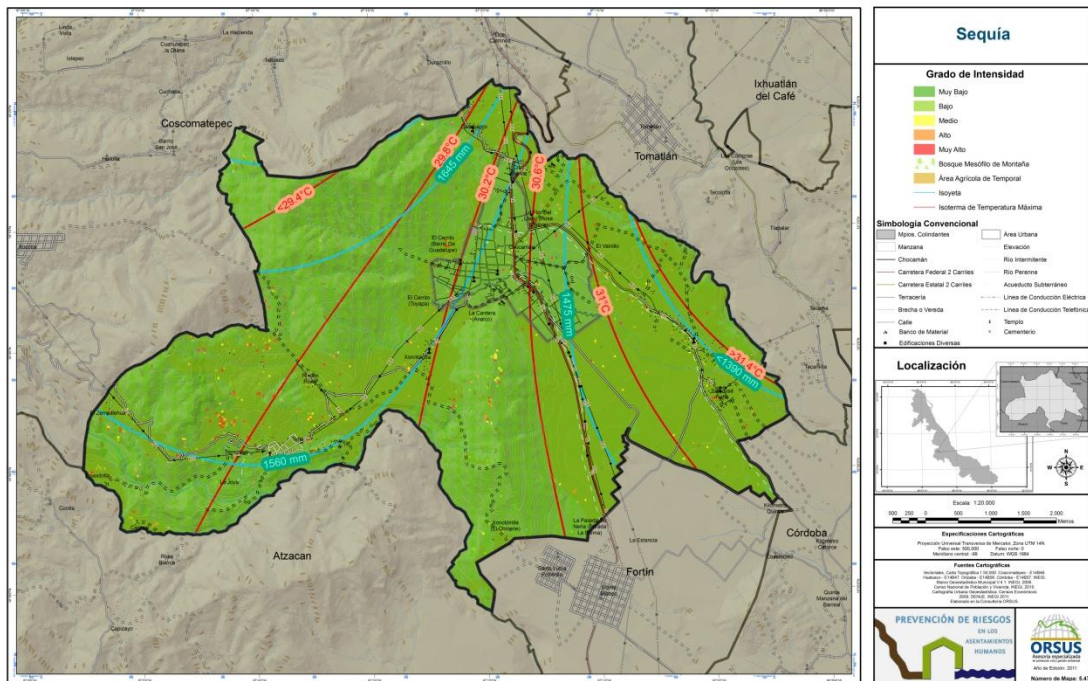


Figura 5.47. Riesgo por Sequía en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En la figura 5.48 se tiene el porcentaje que corresponde a la técnica para abastecer de agua a los cultivos, de acuerdo al Censo Agropecuario (2007). En el recorrido de campo, los habitantes del Municipio constataron que el cultivo más importante respecto a la economía es el chayote, sin embargo existen otro tipo de cultivos de temporal para el autoconsumo como maíz, café, caña, durazno y aguacate entre otros.

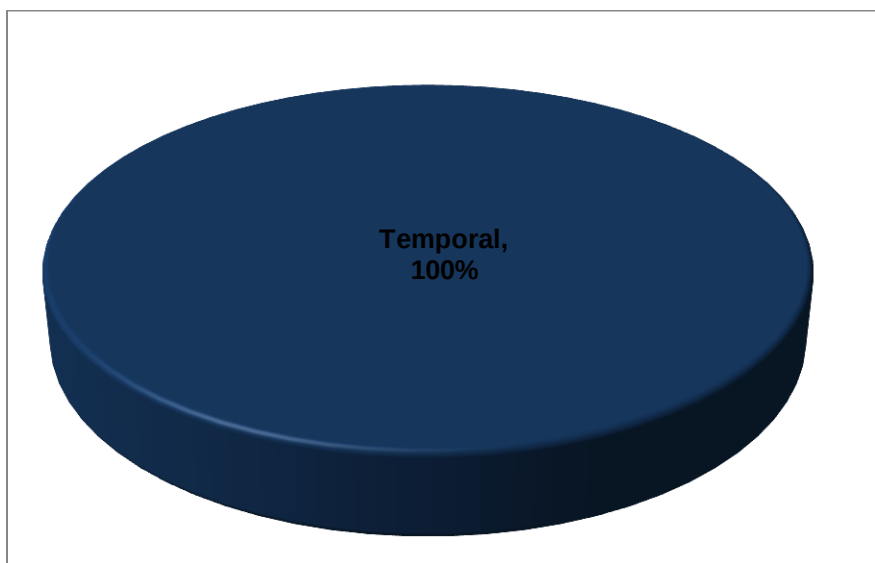


Figura 5.48. Superficie Agrícola Según Disponibilidad de Agua. Fuente: INEGI, 2007

Lo anterior es importante si consideramos que, las sequías son el resultado de la deficiencia de precipitación durante un periodo y un lugar determinado, lo que presenta un grave daño a los elementos ambientales. Particularmente, se presentan graves pérdidas de las cosechas anuales y perennes, debido a la escasez de agua, ocasionando una pérdida significativa en los ingresos de los agricultores. Asimismo se debe mencionar que, los productores más vulnerables son aquellos con cultivos de temporal y escasa tecnificación, que para el caso del Municipio de Chocamán, son en su totalidad los dedicados a cultivos de temporal.

En lo que respecta a las afectaciones en el ganado, que en este Municipio es el que más se ve afectado por la sequía, de acuerdo con el censo agropecuario del INEGI (2007), en el Municipio de Chocamán la existencia en cabezas es 401 de bovino; 842 de porcino; 5,946 aves de corral; 414 de ovino; 17 de caprino; 2 de Abeja; 58 de equino caballar; 6 de equino mular; 36 de equino asnal y 73 conejos; dichas especies se encuentran vulnerables ante los efectos de la sequía.

En el estudio realizado, el área total del Municipio de Chocamán, consiste en 7,203.86 hectáreas, el territorio destinado a las actividades primarias de cultivo y vegetación se tiene en la tabla 5.20 se pudo observar que grado de riesgo tiene la superficie.

Tabla 5.20. Superficie Destinada a Cultivos y Vegetación en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie Destinada a Cultivos y Vegetación		
	Superficie	(ha)	%
Muy Bajo	Agrícola de Temporal	1515.82	21.04
	Bosque Mesófilo de Montaña	2158.950	29.97
Bajo	Agrícola de Temporal	758.46	10.53
	Bosque Mesófilo de Montaña	2770.63	38.46
	Total	7,203.86	100

5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

Tabla 5.21. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales. Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema. Obtener la frecuencia de masas de aire cálido en la zona de estudio. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas máximas extremas de 10 a 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos. Mapa de temperaturas máximas extremas y de probabilidad.

El dato de temperatura máxima es el que se registra cada día en una estación meteorológica entre las 2:00 y 3:00 pm, los cálculos de temperatura máxima promedio pueden realizarse para periodos de un mes, un año o cualquier otro del que se dispongan datos.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2009), la vulnerabilidad física y social respecto a las temperaturas elevadas, es más frecuente en las estaciones de primavera y verano, por este motivo se analizó el comportamiento de las temperaturas máximas extremas en el periodo señalado en el Municipio de Chocamán para determinar cuál es el riesgo que implica en la población de acuerdo con los planteamientos brevemente mencionados. En la tabla 5.22 se tienen las principales afectaciones en la población debido a temperaturas máximas extremas.

Tabla 5.22. Vulnerabilidad por Altas Temperaturas.

Rango de Temperatura	Designación	Vulnerabilidad
28 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos.
31.1 – 33°C	Incomodidad	La deshidratación se torna evidente. Las

	extrema	tolvaneras y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades.
33.1 – 35°C	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
> 35°C	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan.
Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, 2009		

De acuerdo con la tabla 5.22, se puede considerar que las temperaturas máximas extremas implican situaciones de incomodidad y estrés en la población, así como en los cultivos e incluso se pueden propiciar incendios forestales. Para proyectar las isotermas de temperatura máxima se realizó un cálculo del promedio histórico de las temperaturas máximas medias de los meses marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre (temporada de primavera y verano) en un periodo de 1970 hasta 2004. Los datos se obtuvieron de la base de datos del Sistema de Información Climatológica CLICOM, desarrollada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010), proporcionada por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

El comportamiento de las temperaturas máximas en el Municipio de Chocamán se presentan de la siguiente forma, hacia la porción limite Noroeste se registran temperaturas inferiores a 29.4°C, mientras que la parte Central los rangos van de los 29.8°C a los 30.6°C y hacia la porción Este del Municipio donde se encuentran los rangos más altos va de los 31°C a los 31.4°C. (Figura 5.49)

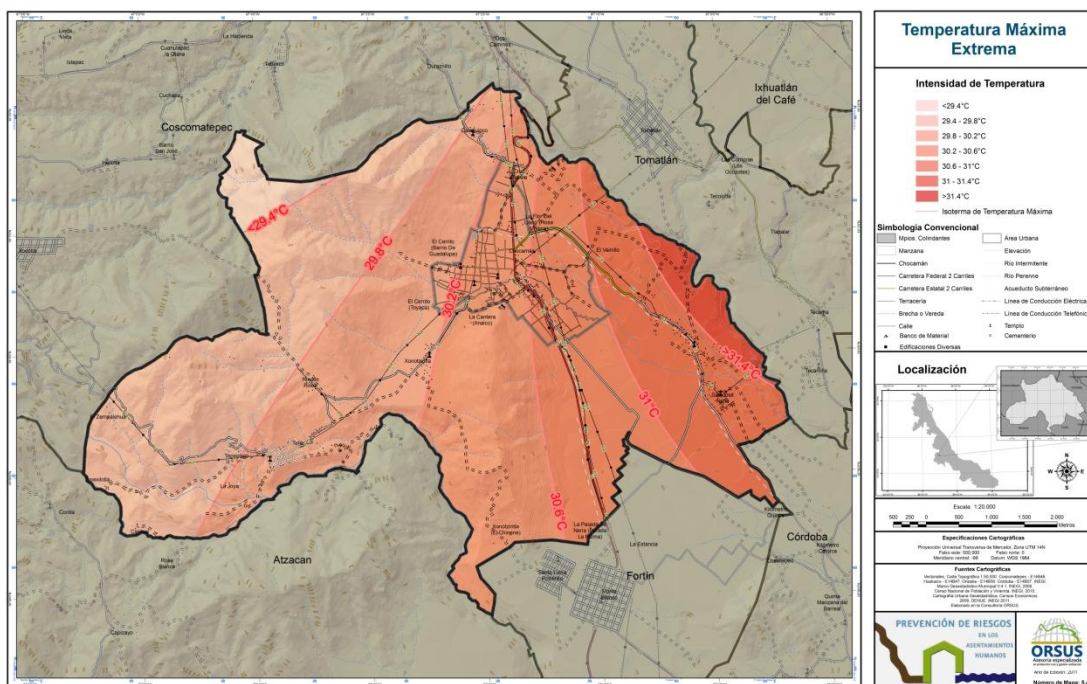


Figura 5.49. Rangos de Intensidad de Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

El grado de riesgo que se presenta en el Municipio por altas temperaturas figura 5.50 va de Medio a Bajo, en riesgo Medio se encuentra la porción Este del Municipio, mientras que la porción Centro–Oeste se encuentra en riesgo Bajo, destacando que dentro de este grado de riesgo se encuentra la Cabecera Municipal presentándose temperaturas que van de los 30.2°C a los 31°C.

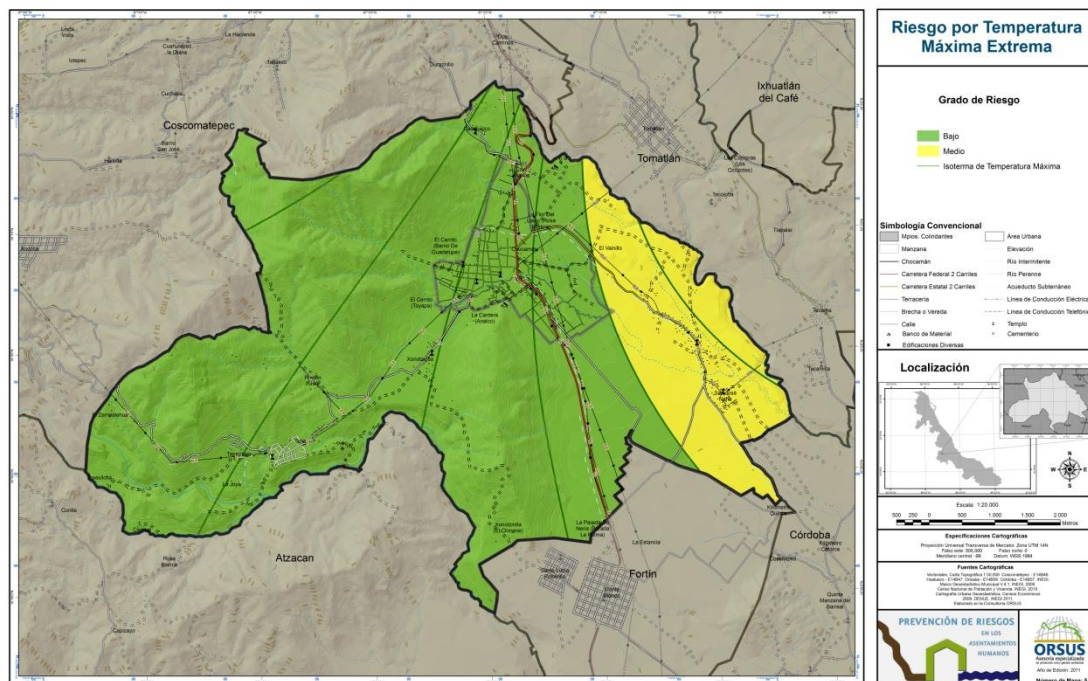


Figura 5.50. Riesgo por Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Chocamán.

Tabla 5.23. Localidades en Riesgo por Temperaturas Máximas Extremas, en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidades Afectadas	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	CARRIZAL	78	16
	LA PARADA DE NERIA (PARADA LA PALMA)	68	18
	XONOTZINTLA (EL CHINENE)	87	21
	LA JOYA	74	15
	TEPEXILOTLA	135	30
	TEPEPIXCO	58	12
	TETLA	2761	609
	EL ZEMPALEHUA	18	4
	RINCÓN PINTOR	842	187
	XONOTZINTLA	794	181
	LA CANTERA (ANALCO)	221	53
	EL CERRITO (TOYAPA)	8	2

	CHOCAMÁN	10727	2423
	EL CERRITO (BARRIO DE GUADALUPE)	11	4
	LA FLOR DEL LLANO (ROSA MÍSTICA)	223	48
	CRUZ BLANCA	203	57
	CALAQUIOCO	581	134
	Total	16,889	3,814
Medio	SAN JOSÉ NERIA	1698	442
	EL VAINILLO	14	4
	Total	1,712	446

De acuerdo a la tabla 5.23 de localidades en riesgo, se puede observar que en riesgo Medio se encuentran asentadas dos localidades dentro de este grado de riesgo con un total de 1,712 habitantes y 446 viviendas, mientras que para el riesgo Bajo hay un total de 17 localidades las cuales presentan un total de 16,889 habitantes y 3,814 viviendas destacando que entre ellas está la Cabecera Municipal.

TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS

Tabla 5.24. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas mínimas extremas mensuales. Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas mínimas extremas de 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos. Mapa de temperaturas mínimas extremas.

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

El comportamiento de las bajas temperaturas para este Municipio los rangos presentes son menores a los 3.41°C y superiores a los 4.13°C, para la parte Oeste las temperaturas pueden descender hasta los 3.41°C, la porción Central registra temperaturas mínimas que van de los 3.77°C a los 4.13°C, mientras que hacia el Este del Municipio las temperaturas mínimas superan los 4.13°C. (Figura 5.51)

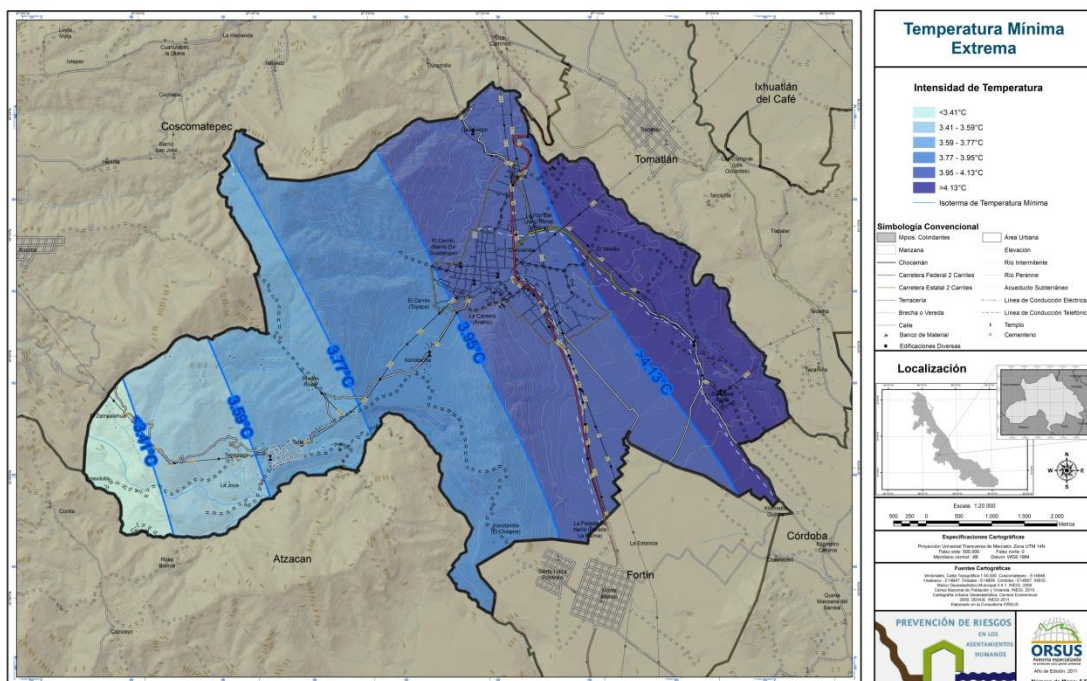


Figura 5.51. Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

El grado de riesgo presente por este fenómeno es Medio y Alto, el primero de ellos localizado hacia la parte Centro–Este del Municipio, en donde se encuentra asentada la Cabecera Municipal, mientras que lo que corresponde a la porción Oeste se encuentra en riesgo Alto debido a los rango que presenta por bajas temperaturas la cual descende hasta los 3.41°C (Figura 5.52). Por lo tanto las personas tiene que extremar precauciones como la aplicación de la vacuna de la influencias estacional, abrigarse bien, ingerir bebidas calientes.

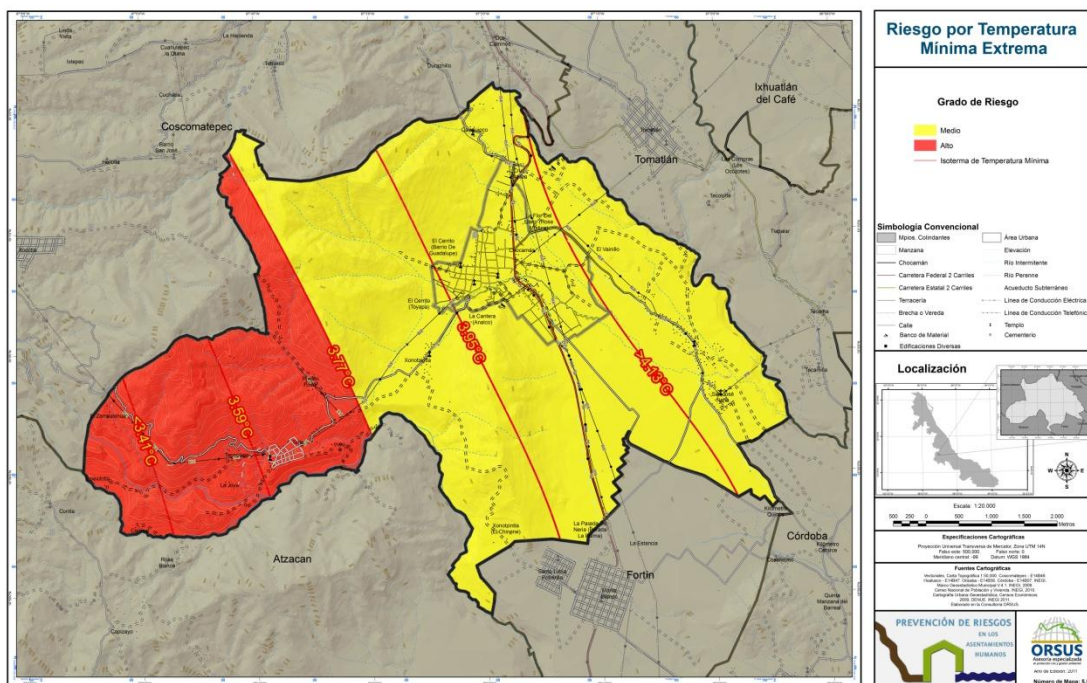


Figura 5.52. Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

La siguiente tabla muestran las localidades que se encuentran dentro de estos dos grados de riesgo, en ellas podemos observar el total de población que se ve afectada por bajas temperaturas.

Tabla 5.24. Localidades en Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Chocamán.

Grado de Riesgo	Localidades Afectadas	Número de habitantes	Número de viviendas
Alto	CARRIZAL	78	16
	LA JOYA	74	15
	TEPEXIOTLA	135	30
	TEPEPIXCO	58	12
	TETLA	2761	609
	EL ZEMPALEHUA	18	4
	RINCÓN PINTOR	842	187
	Total	3,966	873
Medio	LA PARADA DE NERIA (PARADA LA PALMA)	68	18
	XONOTZINTLA (EL CHINENE)	87	21
	SAN JOSÉ NERIA	1698	442
	XONOTZINTLA	794	181
	LA CANTERA (ANALCO)	221	53
	EL CERRITO (TOYAPA)	8	2
	CHOCAMÁN	10727	2423



	EL VAINILLO	14	4
	EL CERRITO (BARRIO DE GUADALUPE)	11	4
	LA FLOR DEL LLANO (ROSA MÍSTICA)	223	48
	CRUZ BLANCA	203	57
	CALAQUIOCO	581	134
	Total	14,635	3,387

De acuerdo a la tabla 5.24 que representa el riesgo Alto se tiene que, hay un total de 3,966 habitantes que se ven altamente afectados por bajas temperaturas por lo que es importante prevenir a la población ante la presencia de esta ya que la población de niños y adultos mayores son los que están en mayor riesgo a presentar enfermedades asociadas a bajas temperaturas. La población en riesgo Medio presenta un total de 14,635 habitantes que también se ven afectadas por bajas temperaturas pero en un distinto grado.

Mucho de las enfermedades que se presentan por bajas temperaturas es asociado al tipo de vivienda en el que se encuentra cada uno de los habitantes que conforman este Municipio.

5.2.5.- VIENTOS FUERTES

Tabla 5.25. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Identificar los patrones dominantes de los vientos, conociendo su dirección y velocidad. Hacer uso de esquemas de circulación conforme a las celdas de Hadley, Ferrel, corrientes monzónicas, anabáticos y katabáticos. Tomar en cuenta los boletines del tiempo atmosférico, relacionados con la distribución de patrones de vientos. Emplear la escala de Beaufort para observar el movimiento de los árboles y puedan inferirse las velocidades de los vientos.	Mapa de vientos. Sobre los mapas se pueden colocar anemogramas, previamente elaborados para enriquecer la disposición de los vientos. Historia de eventos eólicos: consiste en conocer los valores medios de las direcciones y velocidades de los vientos.

En el Municipio de Chocamán, Veracruz, el viento afecta principalmente zonas serranas ya que este fenómeno alcanza velocidades mayores conforme a la altitud, los daños causados por la velocidad del viento en el Municipio son destechamientos en casas de láminas de asbesto principalmente, pérdidas de cultivos, entre otras. De acuerdo con el recorrido de campo se tuvieron registro de afectaciones por suradas en la localidad de La Joya, las cuales han ocasionado viviendas destechadas. Otro de los daños provocados por el viento es la dispersión de los olores generados por la planta de tratamiento de agua residual hacia la Cabecera Municipal.

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD

Las siguientes figuras describen tanto la velocidad como la dirección que presenta los vientos para el Municipio de Chocamán en las 4 estaciones del año, ya que a lo largo del año el viento presenta variaciones tanto en su dirección como en su velocidad. La intensidad del viento será clasificada según la escala de Beaufort.

TEMPORADA DE PRIMAVERA

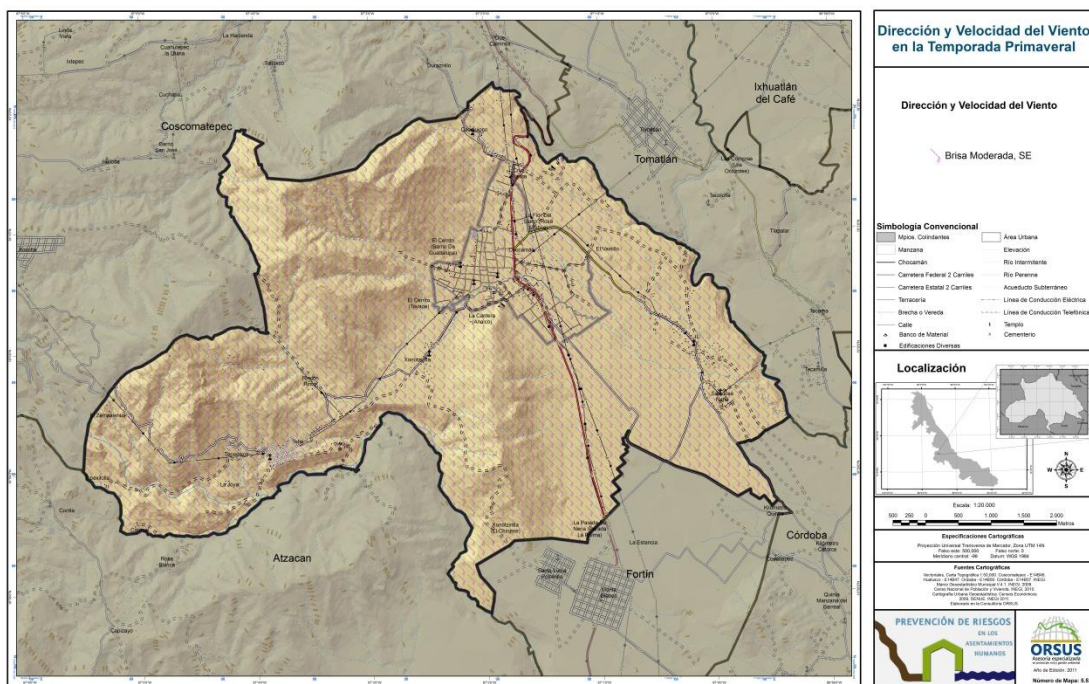


Figura 5.53. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

De acuerdo a la figura 5.53, el viento proviene del sureste. El viento registrado en esta temporada se clasifica en brisa moderada, la velocidad del viento va de los 20 a 28 km/h, dicho rango predomina en todo el Municipio de Chocamán. Por lo que los efectos del viento en el Municipio no serán mayores ya que sólo se moverán las hojas de los árboles, se levantará polvo y papeles, etc.

[illegible]

La figura 5.54 describe que para la estación de verano la velocidad del viento que predomina en todo el Municipio de Chocamán es la brisa débil, la cual lleva velocidades de 12 a 19 km/h, y la dirección con la que llega a Chocamán es del Sureste. Debido a que las velocidades que se presentan en esta temporada son débiles, sólo llegan a mover las hojas de los árboles.

TEMPORADA DE OTOÑO

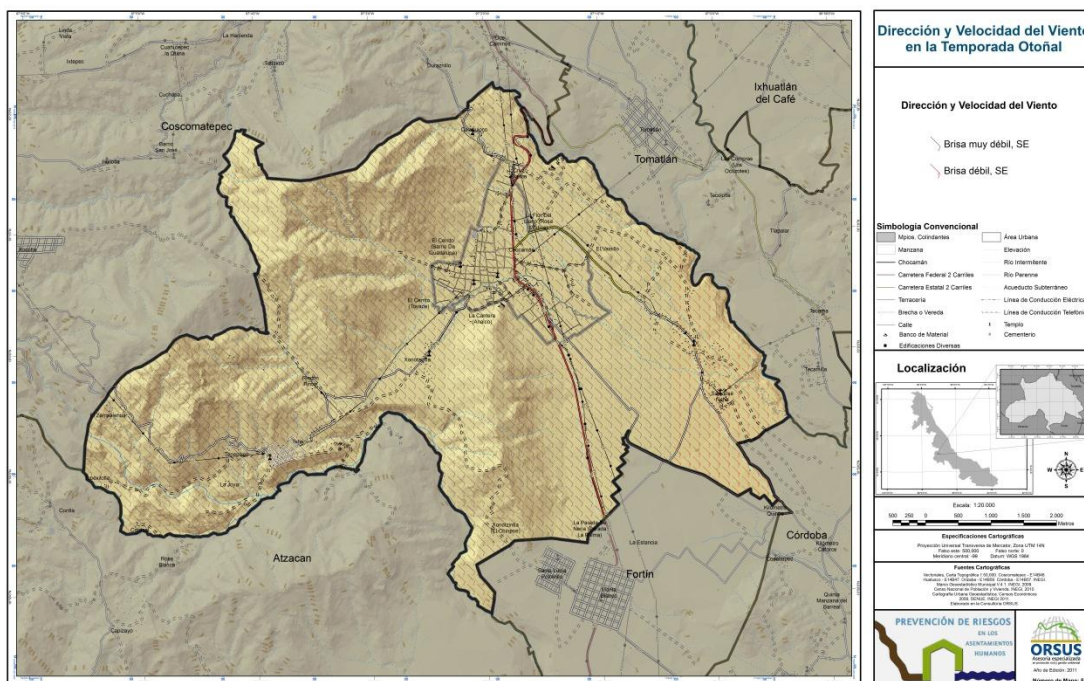


Figura 5.55. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Durante el otoño, la presencia del viento proveniente del Sureste denominado brisa muy débil, en esta clasificación predomina la mayor parte de la zona de estudio y se localiza la Cabecera Municipal, y brisa débil, que en base a la escala de Beaufort las velocidades que presentan son de 6 a 11 km/h y 12 a 19 km/h, respectivamente. El rango de velocidades mencionadas anteriormente sólo llega a agitar las hojas de los árboles, se mueven los molinos, etc.

TEMPORADA DE INVIERNO

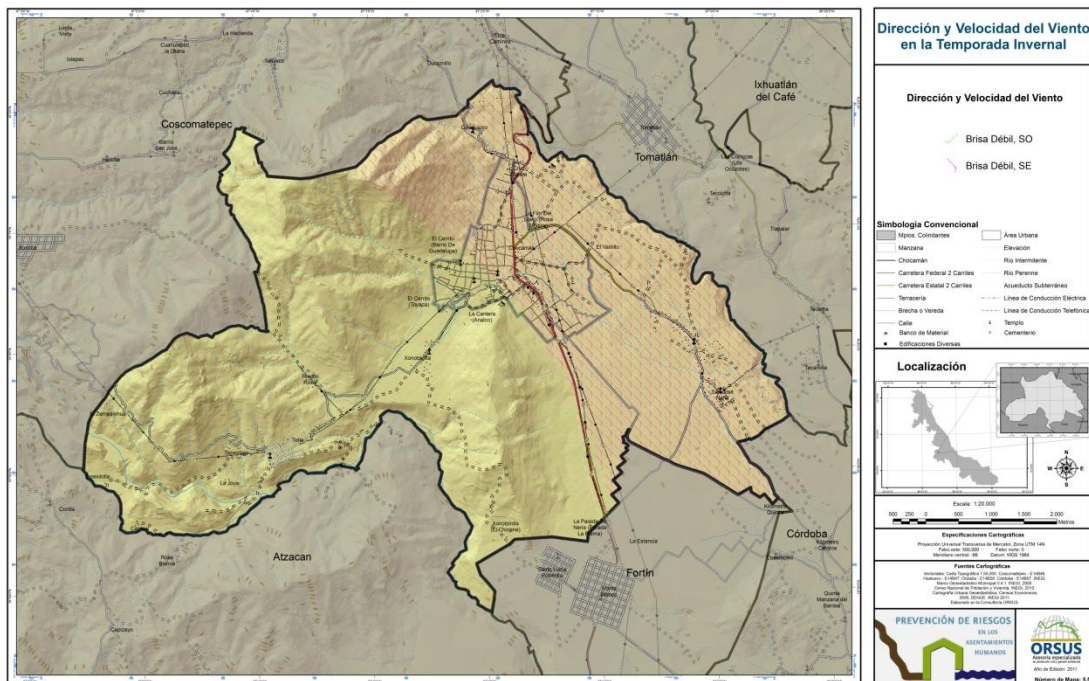


Figura 5.56. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En la figura 5.56 se puede observar que en invierno sigue manteniéndose velocidades que van de 12 a 19 km/h, con respecto a las temporadas anteriores (verano y otoño), las cuales se clasifican en brisa débil. En cuanto a la dirección del viento se presentan del Sureste y Suroeste.

RIESGO POR VIENTOS FUERTES

Después de analizar el comportamiento de la dirección y velocidad del viento en el Municipio de Chocamán, se da paso al análisis de riesgo por velocidad del viento. Las figuras del 5.57 a la 5.60 muestran el grado de riesgo que se presenta en el Municipio de Chocamán, en las cuatro estaciones del año.

TEMPORADA PRIMAVERAL

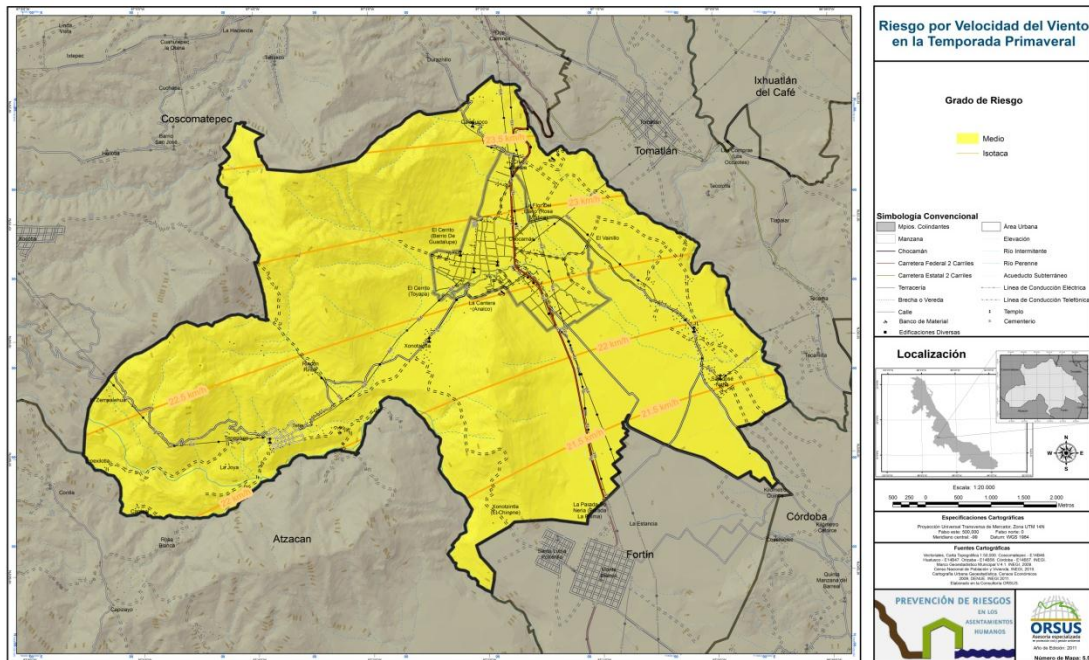


Figura 5.57. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primaveral para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En la figura 5.57 describe el grado de riesgo por la velocidad de viento de la temporada primaveral en el Municipio de Chocamán, dicho riesgo es Medio en todo el territorio, debido a que las velocidades que se presentan en esta temporada no son muy intensas.

TEMPORADA DE VERANO

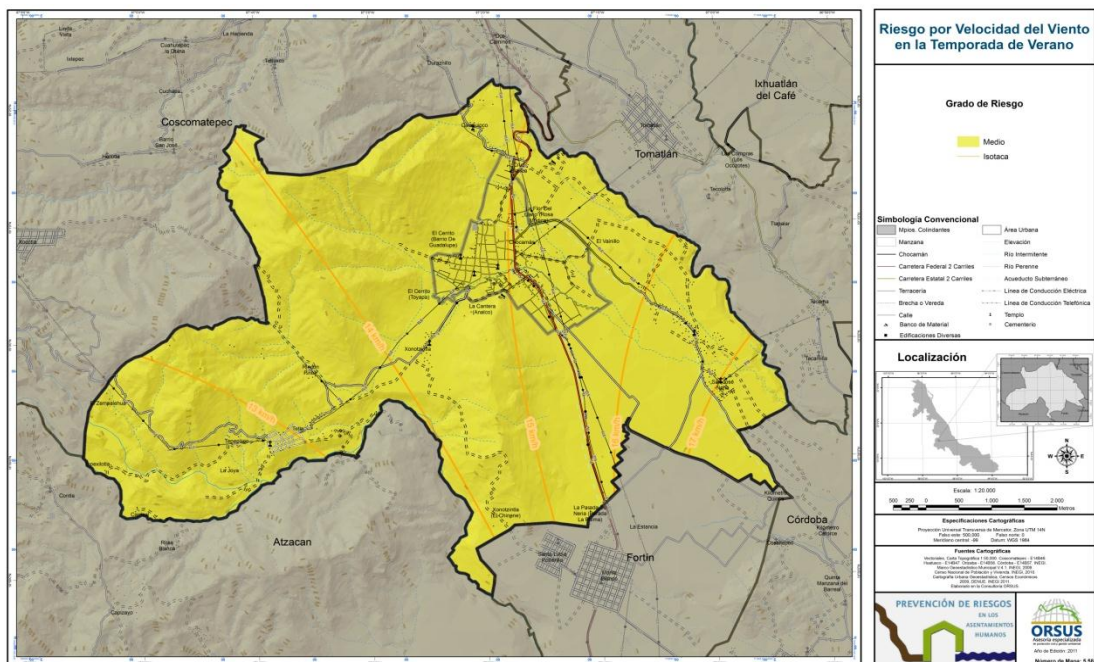


Figura 5.58. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En respecto a la figura anterior, el Municipio de Chocamán tiene un grado de riesgo Medio que predomina en todo el espacio territorial en estudio. La velocidad para esta temporada no es muy intensa, ya que la isotaca de mayor velocidad es de 17 km/h, por lo que las afectaciones no son tan severas.

TEMPORADA OTOÑAL

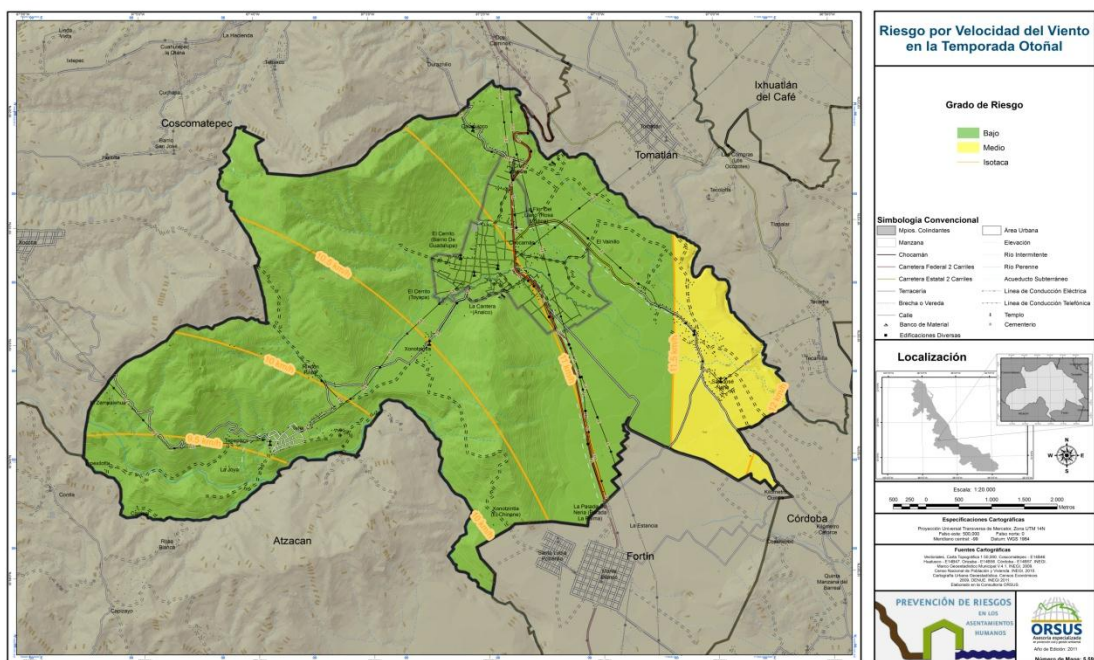


Figura 5.59. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

La figura 5.59 muestra que el grado de riesgo va decreyendo a comparación de la otra temporada, debido a que la velocidad es menos intensa. El grado de riesgo Bajo abarca la mayor parte de las localidades, mientras que el riesgo Medio sólo afecta la parte Sureste del Municipio, en dicha zona sólo se encuentra el Municipio llamado San José Neria.

La siguiente tabla representa el grado de riesgo por la velocidad del viento para el Municipio de Chocamán.

Tabla 5.26. Grado de Riesgo por Velocidad del Viento para la Temporada Otoñal en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	CARRIZAL	78	16
	LA PARADA DE NERIA (PARADA LA PALMA)	68	18
	XONOTZINTLA (EL CHINENE)	87	21
	LA JOYA	74	15
	TEPEXILOTLA	135	30
	TEPEPIXCO	58	12
	TETLA	2761	609
	EL ZEMPALEHUA	18	4
	RINCÓN PINTOR	842	187
	XONOTZINTLA	794	181

	LA CANTERA (ANALCO)	221	53
	EL CERRITO (TOYAPA)	8	2
	CHOCAMÁN	10727	2423
	EL VAINILLO	14	4
	EL CERRITO (BARRIO DE GUADALUPE)	11	4
	LA FLOR DEL LLANO (ROSA MÍSTICA)	223	48
	CRUZ BLANCA	203	57
	CALAQUIOCO	581	134
	Total	16903	3818
Medio	SAN JOSÉ NERIA	1698	442
	Total	1698	442

La tabla 5.26 representa a las localidades que muestran un grado de riesgo Medio y Bajo por la intensidad del viento. En base a esta tabla se observa que el 9% de la población del Municipio de Chocamán se encuentra dentro del grado de riesgo medio, mientras que el 91% un grado de riesgo Bajo.

TEMPORADA INVERNAL

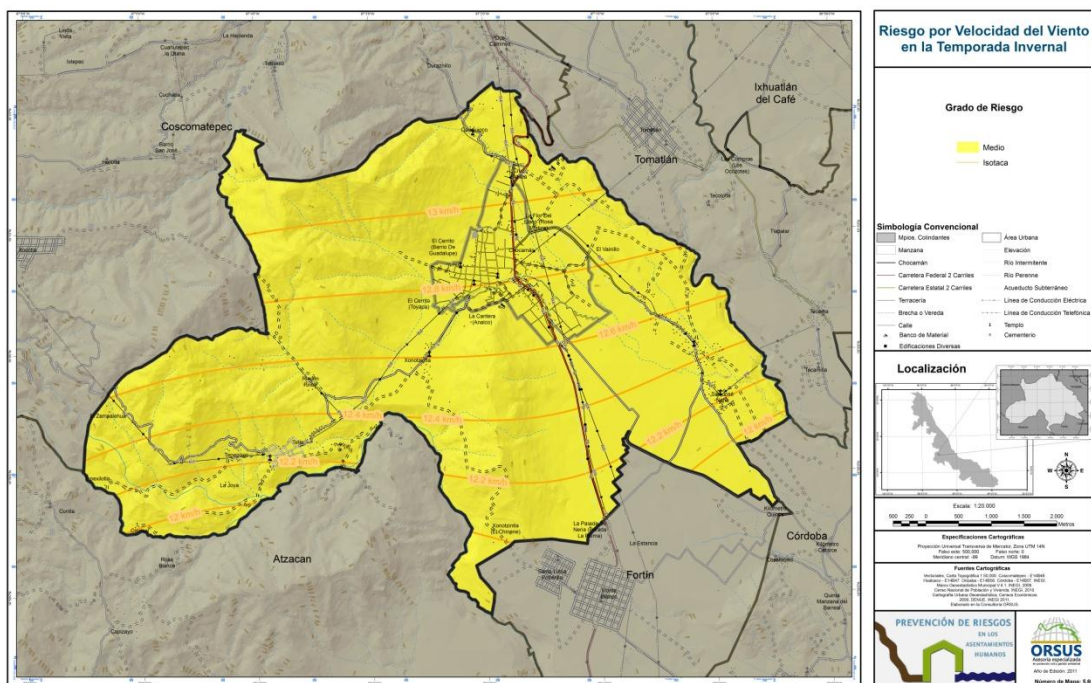


Figura 5.60. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En la anterior figura se observa el incremento de velocidad del viento por lo que el grado de riesgo aumenta. En esta temporada la velocidad del viento aumentó ligeramente con respecto a la anterior temporada analizada, por consiguiente la



mayor parte de Municipio alcanzó un grado de riesgo Medio en la toda la zona de estudio.

Por conclusión, en las temporadas primavera, verano e invierno todo el Municipio mantiene un grado de riesgo Medio, sin embargo en la temporada otoñal el grado de riesgo Bajo se debe a que la velocidad del viento es disminuyó, por lo que el riesgo que predomina en el Municipio es Bajo.

5.2.6.- INUNDACIONES

Tabla 5.27. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1: 50000 con curvas de nivel a cada metro. Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último). Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años. Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.	Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1:50,000 con curvas de nivel a cada metro. Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último). Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años. Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.

Las zonas inundables se obtuvieron a partir de un modelo de escurrimientos, el cual se genera a partir de las características del relieve, indicando las zonas por donde el agua escurre y se acumularía sin tomar en cuenta las capacidades de infiltración del suelo, del estrato geológico o de absorción de la cobertura vegetal, por lo que indica las zonas donde el agua escurriría y acumularía en caso de una

precipitación máxima y en condiciones de suelos compactos, desnudos o sin vegetación.

Entre las principales zonas con problemas por encharcamiento o escurrimientos superficiales de origen pluvial se encuentran las localidades Rincón Pintor, Xonoxintla y hacia la zona urbana en la localidad de La Cantera. Así mismo, hacia la zona Sur o baja del Municipio se presentan grandes zonas inundables debido a que son zonas planas donde el agua tiende a acumularse y formar zonas inundables. Estas zonas son alimentadas por agua que escurre de la zona montañosa, de microcuencas muy alargadas que captan de forma concentrada los flujos y los desembocan hacia la microcuenca de la zona baja, que es menor compacidad, lo que provoca que el agua extienda sobre las zonas planas. (Tabla 5.14)

Sin embargo, existen múltiples zonas por donde escurre el agua y se acumula, las cuales coinciden con zonas de deslaves, las cuales deben estar bien monitoreadas y evitar remover la cobertura vegetal para que el suelo se mantenga cohesionado (Figura 5.61.).

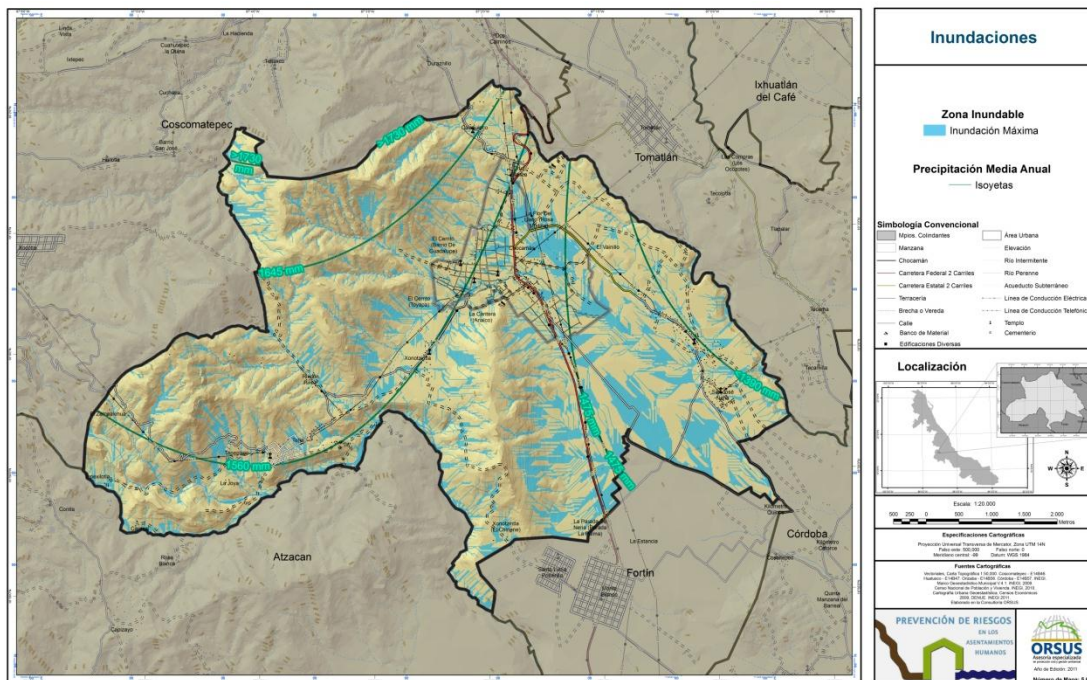


Figura 5.61. Inundaciones en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Tabla 5.28. Localidades Afectadas por Inundaciones en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Localidad	Población	Viviendas totales	Tipo
Tetla	2761	609	Inundable
La Cantera (Analco)	221	53	Inundable
Xonotzintla (El Chinene)	87	21	Inundable

De acuerdo con los registros de protección civil del Municipio de Chocamán, nunca se han presentado inundaciones dentro de la Cabecera Municipal. Sin embargo, el análisis de zona propensas a inundación indica que dentro de la Cabera existen zonas propensas a inundación, principalmente por la acumulación de escurrimientos superficiales intermitentes y acumulación pluvial, principalmente porque se localiza sobre una zona plana, conformada por llanuras aluviales. (Figura 5.62)

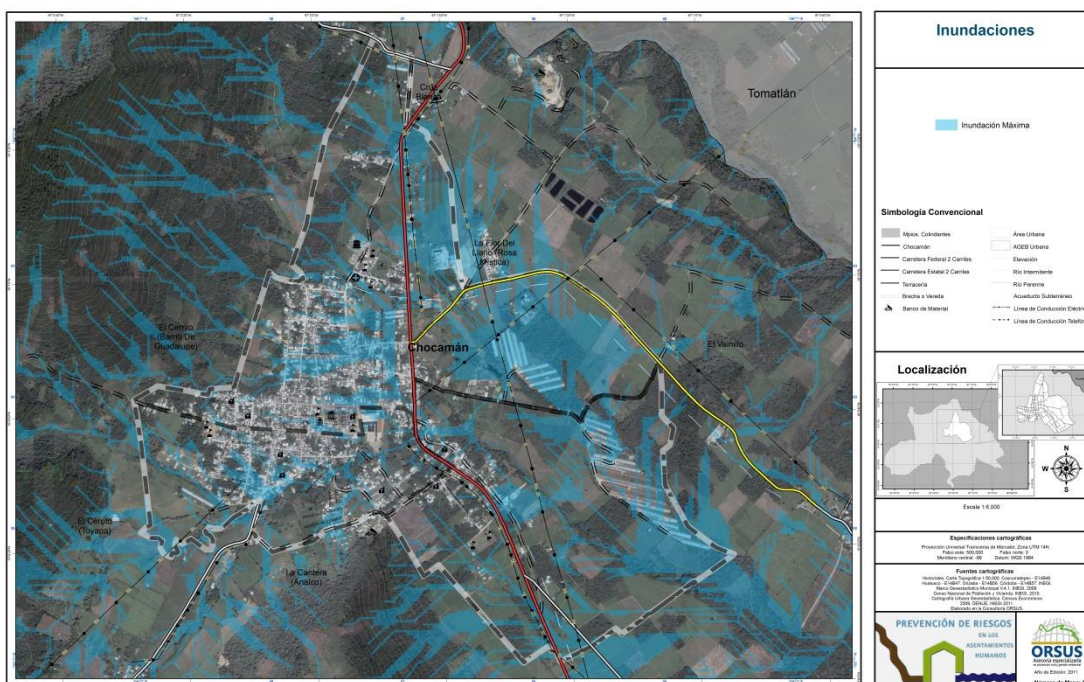


Figura 5.62. Inundaciones en la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.

5.2.7.- MASAS DE AIRE

NIEBLA

Tabla 5.29. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de niebla: Calcular los valores medios de niebla de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores	Mapas de frecuencia de niebla. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de niebla.

para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.

El comportamiento de esta variable para el Municipio al año presenta un rango de días que va de los menos 22 días al año a más de 42 días (Figura 5.63.). De acuerdo a la orientación del Municipio se tiene que hacia la porción Este del Municipio los rangos con presencia de este fenómeno va de los 22 a los 27 días, la porción Centro registra de entre 27 y 37 días y por último la parte Oeste del Municipio presenta de entre 37 a más de 42 días al año con presencia de niebla.

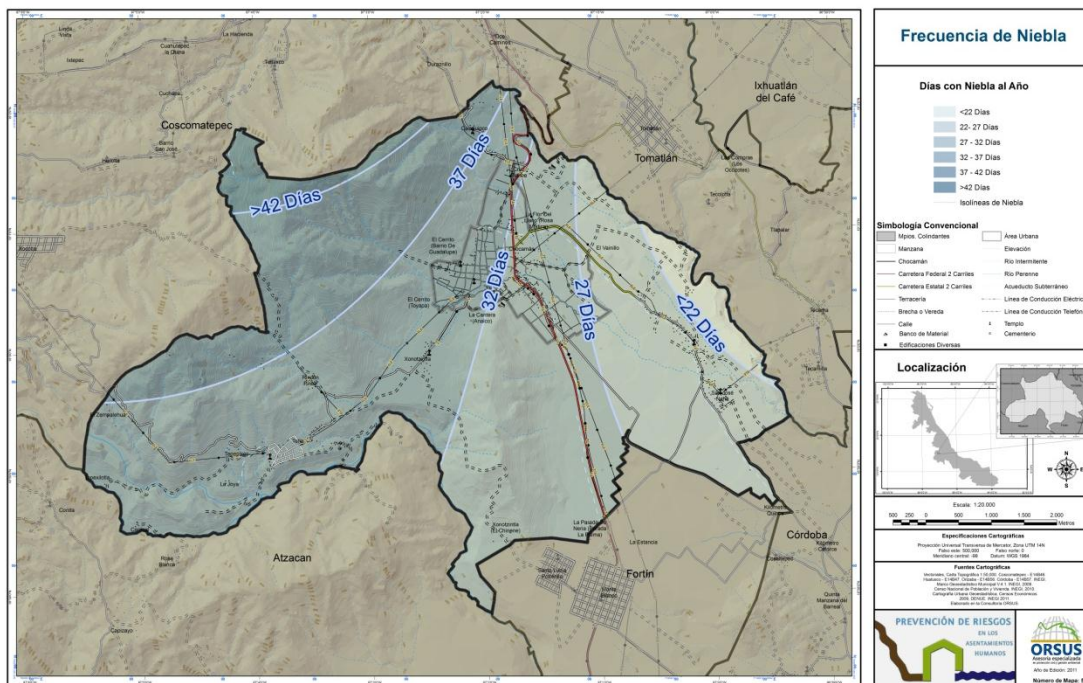


Figura 5.63. Rango de Frecuencia de Niebla en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

El grado de riesgo que se presenta por este fenómeno hidrometeorológico figura 5.64 es Bajo en su totalidad por lo que la población que habita y transita sobre el Municipio de Chocamán se ve poco afectada por este fenómeno. Cabe destacar que este análisis va más enfocado hacia la población que conduce sobre las vías de comunicación que conectan con este Municipio, ya que este fenómeno la mayoría de las veces obstruye la visibilidad del conductor, lo cual ocasiona en algunos casos accidentes automovilísticos.

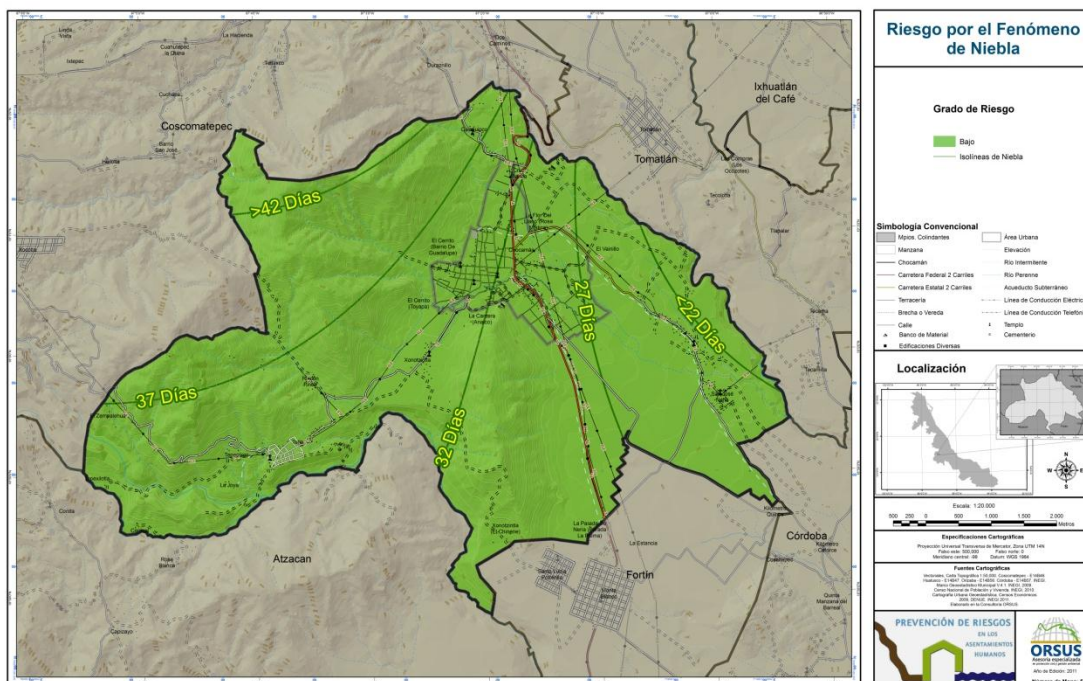


Figura 5.64. Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

GRANIZO

Tabla 5.30. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de granizo: Calcular los valores medios de granizo de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.	Mapas de frecuencia de granizo. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de granizo.

En el Municipio de Chocamán, Veracruz, la frecuencia de días con granizo varía en la extensión de su territorio, así que se delimitaron las zonas de acuerdo a la periodicidad del fenómeno. Para proyectar las isolíneas, se hizo un cálculo del número de días al año con granizo, para un periodo histórico de 30 años; los datos se obtuvieron del Sistema de Información Climatológica (CLICOM) desarrollado por la Comisión Nacional del Agua (2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

En la figura 5.65 se tiene el mapa de frecuencia de granizo en el Municipio de Chocamán, Veracruz. La frecuencia de días con granizo en el Municipio va de los 1.13 días a los 1.33 días al año con presencia de este fenómeno, la parte Este del Municipio registra un rango inferior a 1.13 días, mientras que la zona Central se

encuentra entre los 1.18 y 1.23 días y por último la parte Oeste del Municipio se encuentre por arriba de los 1.33 días con granizo.

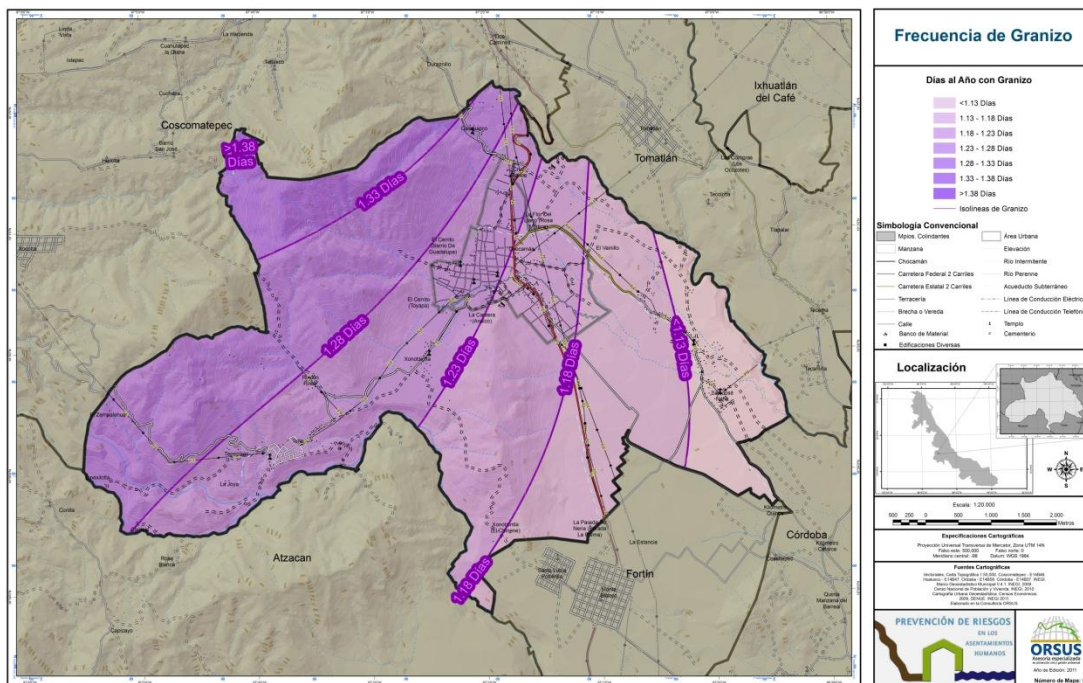


Figura 5.65. Frecuencia de Granizo en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

El grado de riesgo que presenta el Municipio en toda su porción es Medio (Figura 5.66.), por lo que, tanto la población y viviendas (que en total suman 18,601 habitantes y 4,260 viviendas), como la zona de cultivos se ve afectada con la presencia de este fenómeno.

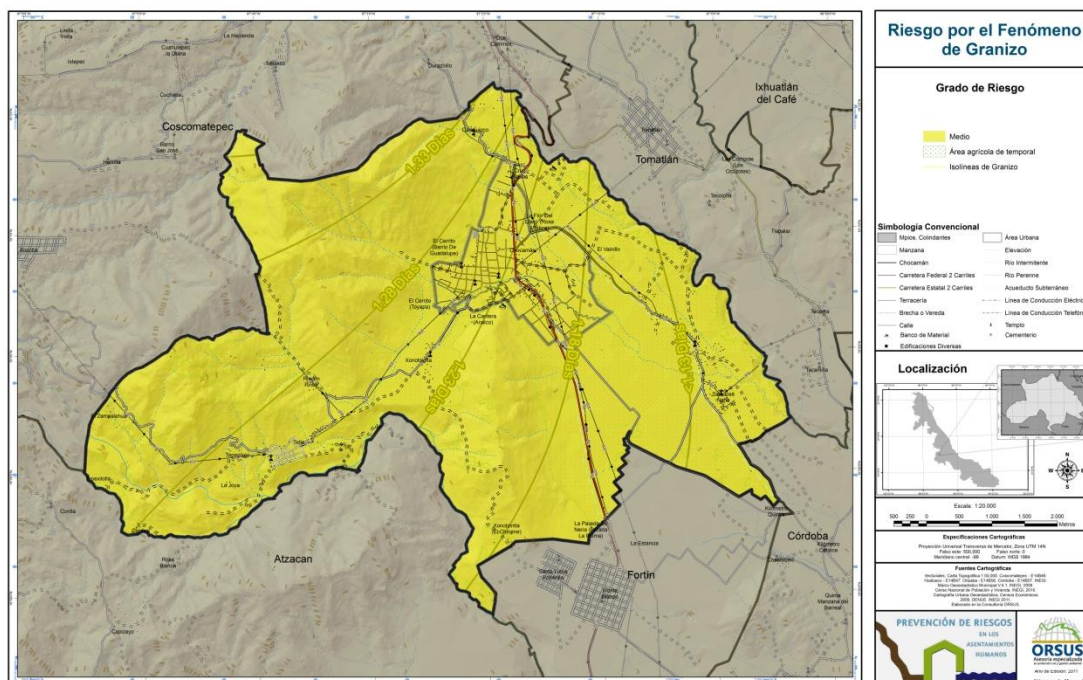


Figura 5.66. Riesgo por Granizo en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

HELADAS

Tabla 5.31. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Visualización ambiental durante las heladas: • Flora silvestre • Fauna silvestre • Agricultura • Ganadería • Población • Registro de temperaturas Los geofactores más propensos a ser identificados cuando las temperaturas atmosféricas bajan lo suficiente (alrededor de 0°C), son la vegetación natural y los cultivos agrícolas. Aunque las capas de hielo o escarcha se presenta cualquier otro objeto.	Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas Mapa de campo con registro de puntos georeferenciados donde se realizaron las observaciones.

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

La formación de heladas ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a cero grados centígrados o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Por lo general este fenómeno se presenta durante la madrugada o al amanecer.

En el Municipio de Chocamán el fenómeno de Helada ocurre frecuentemente, afectando principalmente a los cultivos aunque también presentan problemas por el abastecimiento de agua, ya que durante las heladas, se congelan las tuberías que conducen este recurso. Otro problema relacionado directamente con este fenómeno son las enfermedades respiratorias que afectan a la mayoría de la población.

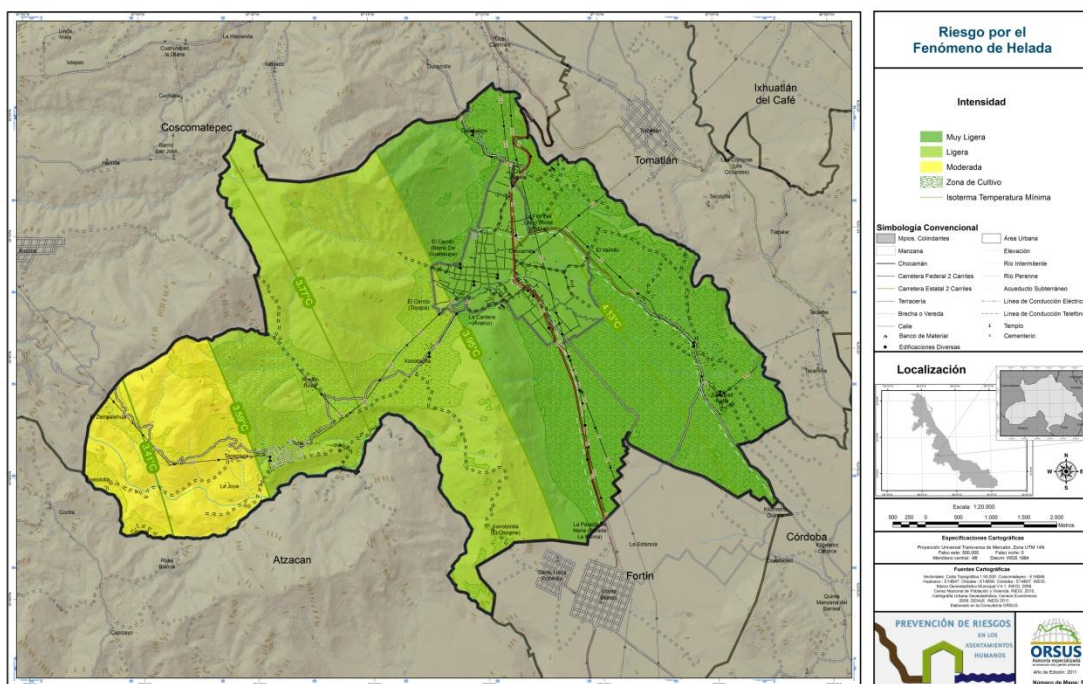


Figura 5.67. Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

En la figura 5.67 se tiene el mapa de riesgo por el fenómeno de Helada. De acuerdo con el mapa, la zona de mayor altitud es la más susceptible a las afectaciones por el fenómeno de helada. Las heladas afectan de forma significativa los cultivos, es por esto que se realiza un análisis enfocado a la afectación de estos. Los principales cultivos en el Municipio de Chocamán son la caña de azúcar, el chayote, maíz, entre otros. En la tabla 5.31 se tiene la superficie cultivada en relación al grado de riesgo que presentan por el fenómeno de helada.

Tabla 5.31. Superficie de Cultivo de Acuerdo al Grado de Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie de Cultivo (Ha)	Porcentaje (%)
MUY	1297.96	65.2

LIGERA		
LIGERA	534.87	26.9
MODERADA	156.99	7.9
TOTAL	1,989.82	100

Como se observa en la tabla 5.31, el 7.9% de la superficie dedicada al cultivo se encuentre en grado de riesgo Moderado por el fenómeno de helada. En notas periodísticas se tiene el registro de afectaciones a los cultivos por el fenómeno de helada, se afectaron alrededor de 30 hectáreas. Los cultivos principalmente afectados fueron el plátano y el chayote. La ocurrencia de este fenómeno representó pérdidas económicas para el Municipio y los productores del sector primario.

NEVADAS

Tabla 5.32. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Visualización ambiental: Durante la época fría del año se observan las regiones donde precipitan las nevadas para definir coberturas y alturas de ocurrencia.	Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas Mapa de campo con registro de puntos georeferenciados donde se realizaron las observaciones.

Las tormentas de nieve son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas menores a cero grados centígrados.

El fenómeno de nevadas ocurre en elevaciones por arriba de los 2,000 metros sobre el nivel del mar (CENAPRED, 2008), en este sentido, en el Municipio de Chocamán existen altitudes que rebasan este límite (Figura 2.4.), además el volcán Pico de Orizaba se encuentra alrededor de 21 kilómetros hacia el Noroeste; por lo tanto, se pueden presentar nevadas que afecten a la población. Cabe mencionar que se tomó como base el mapa de Ocurrencia de Nevadas en México escala 1:6, 000,000 del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Se toma en cuenta la información anterior para analizar el riesgo que implica la ocurrencia de nevadas. Entre los efectos negativos en la población se tiene que las bajas temperaturas, directamente relacionadas a las nevadas, pueden provocar enfermedades en las vías respiratorias, o en el peor de los casos, muerte por hipotermia, sobre todo en viviendas con materiales inadecuados para soportar este fenómeno. También puede afectar el cultivo, dependiendo el tipo y la etapa

de crecimiento en la que se encuentre. Los animales de cría como ganado o aves de corral a la intemperie son susceptibles al congelamiento. En la figura 5.68 se tiene el mapa de riesgo por el fenómeno de nevada.

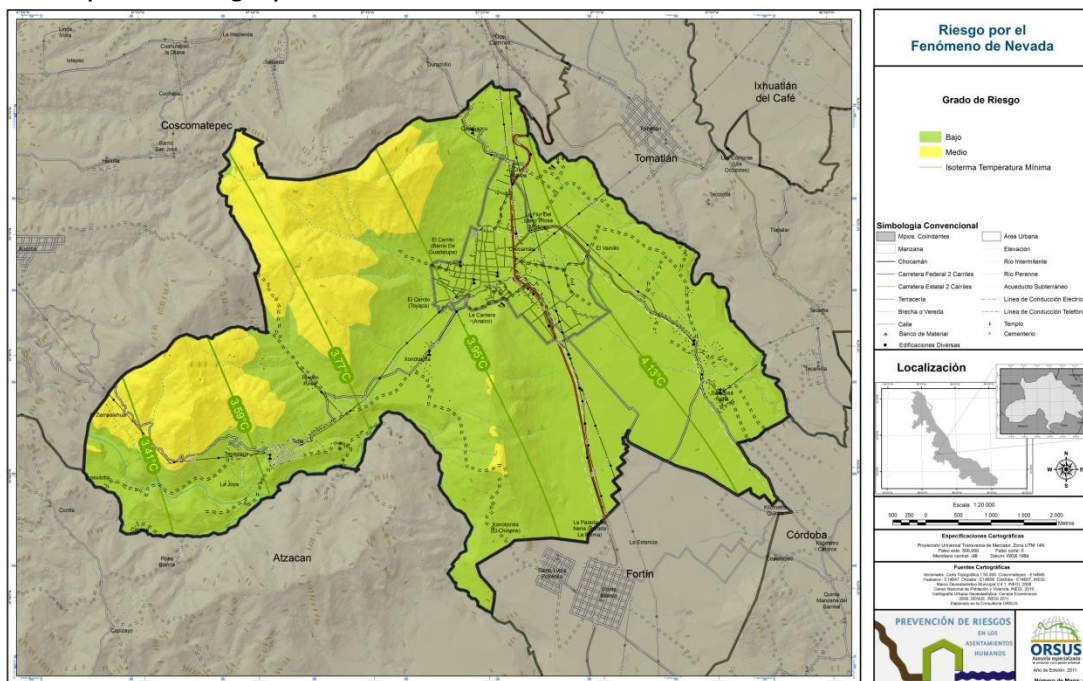


Figura 5.68. Riesgo por el Fenómeno de Nevada en el Municipio de Chocamán.

El color amarillo en el mapa representa la superficie donde es más probable la ocurrencia de nevadas, debido a la altitud y a la cercanía del volcán Pico de Orizaba. Alrededor de 1,000 hectáreas, lo que representa el 22.7% de la superficie total municipal, se encuentran en un grado de riesgo Medio por el fenómeno de nevada, la elevación en esta superficie es la mayor del Municipio. En la tabla 5.33 se tienen las localidades de acuerdo al grado de riesgo.

Tabla 5.33. Localidades de Acuerdo al Grado de Riesgo en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	Carrizal	78	16
	La Parada De Neria (Parada La Palma)	68	18
	Xonotzintla (El Chinene)	87	21
	La Joya	74	15
	Tepexilotla	135	30
	Tepepixco	58	12
	Tetla	2,761	609
	San José Neria	1,698	442
	Rincón Pintor	842	187
	Xonotzintla	794	181
	La Cantera (Analco)	221	53
	El Cerrito (Toyapa)	8	2



	Chocamán	10,727	2,423
	El Vainillo	14	4
	El Cerrito (Barrio De Guadalupe)	11	4
	La Flor Del Llano (Rosa Mística)	223	48
	Cruz Blanca	203	57
	Calaquioco	581	134
	TOTAL	18,583	4,256
Medio	El Zempalehua	18	4
	TOTAL	18	4

Cabe señalar que la localidad que se encuentra en un grado de riesgo Medio tienen un grado de marginación Muy Alto de acuerdo a la Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2005), lo que quiere decir que los habitantes de esta localidad viven en condiciones precarias, con techos frágiles y paredes poco resistentes al fenómeno de nevada.

5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS

La incidencia antropogénica en los ciclos naturales, así como la instalación de infraestructura, comercio e industria en las inmediaciones de los asentamientos humanos son un factor de atención debido a que estos elementos son factibles para ocasionar una situación catastrófica en la población.

Las actividades industriales, comerciales y de servicio involucran la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, por lo que existe el riesgo de que ocurra algún accidente como la liberación no contralada de sustancias tóxicas, incendio o explosión que pueda dañar a la población y al ambiente.

En este apartado se analizarán los factores señalados para estimar la posible afectación en la población, con la finalidad de puntualizar los posibles riesgos para que las autoridades correspondientes no dejen de tomar en cuenta dichas instalaciones y se lleven a cabo programas de supervisión y capacitación para evitar pérdidas humanas, disminución de recursos naturales y pérdidas materiales.

El objetivo principal es minimizar los riesgos a los cuales está expuesta la población del Municipio de Chocamán, Veracruz debido a la presencia de los materiales peligrosos que se tienen en su territorio.

- PELIGROS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

Durante el desarrollo tecnológico han estado presentes las sustancias químicas en su estado líquido, sólido o gaseoso. Los primeros incendios y explosiones están asociados con la manipulación de estas sustancias químicas.



Los accidentes relacionados con el manejo de sustancias y materiales peligrosos se presentan con poca frecuencia, sin embargo, el costo social, ambiental y económico suele ser elevado. Entre los accidentes químicos se encuentran, los incendios urbanos y forestales, las fugas tóxicas de residuos peligrosos, explosiones y las emisiones radioactivas. Los de mayor recurrencia en el territorio nacional son los incendios y las explosiones.

Pueden presentarse por diversas causas, entre las que se incluyen: fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas, errores humanos y causas premeditadas.

INCENDIOS FORESTALES

El fuego desempeña un rol importante dentro del ciclo vital de los ecosistemas forestales que, de la misma forma que otros fenómenos naturales, frecuentemente se convierten en un problema a partir de la intervención humana (Comisión Nacional Forestal, 2002). Los incendios forestales constituyen una de las causas significativas de la deforestación y degradación de los ecosistemas debido a la erosión, pérdida de biodiversidad y generación de bióxido de carbono.

Los factores que influyen en la propagación de incendios forestales son la topografía, ya que depende de la pendiente, la altitud, la orientación del terreno respecto al sol y el aspecto de la superficie del terreno. Las condiciones atmosféricas son otro factor importante, como las temperaturas altas que influyen en la ignición de materiales combustibles, la humedad relativa, ya que a menor humedad la propagación del fuego es más probable, así como el viento, que determina la dirección de fuego y la configuración de la superficie del incendio. Los combustibles son el factor principal que determina la propagación del incendio, por lo tanto, su magnitud dependerá de la cantidad, tamaño o textura, compactación entre combustibles, densidad de madera, sustancias químicas y contenido de humedad, algunos tipos de combustibles son hierbas, flores, arbustos y matorrales, ramas y troncos. En el entendido de que los incendios están determinados básicamente por los combustibles, se clasifican en tres tipos que se describen a continuación.

Incendio de Copa, de Corona o Aéreo: Afecta gravemente a los ecosistemas, pues destruye a toda la vegetación en distinta intensidad y daña a la fauna silvestre.

Incendio Superficial: Daña principalmente pastizales y vegetación herbácea, que se encuentra entre la superficie terrestre y hasta 1.5 metros de altura. Deteriora en gran medida la regeneración natural y la reforestación. Cabe señalar que en México este tipo de incendio es el más frecuente (CENAPRED, 2008).

Incendio Subterráneo: Se propaga bajo la superficie del terreno, afecta las raíces y materia orgánica acumulada en grandes afloramientos de roca. Este tipo de incendio se caracteriza por no generar llamas y por poca incidencia de humo.

En el Municipio de Chocamán se tiene el registro de la ocurrencia de incendios de áreas con cultivos de pastizales, así como en zonas donde la densidad forestal de bosque mesófilo de montaña es alta. Hasta la actualidad, sólo se han presentado incendios de tipo superficial, las fechas de ocurrencia coinciden con la temporada de mayor intensidad de temperatura y menor precipitación, por lo tanto menor humedad relativa en el ambiente.

Para analizar el riesgo por incendios forestales, se llevó a cabo el tratamiento de imágenes Landsat para determinar el índice normalizado de sequía. En este sentido, se utilizó una imagen satelital de fecha de mayo de 2003, se eligieron las zonas donde el suelo tiene un menor contenido de humedad, y por lo tanto existe una mayor probabilidad de que la vegetación se seque, por lo tanto sirva como combustible de ignición para la propagación del fuego. En la Figura 5.69 se tiene el mapa de riesgo por incendios forestales en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

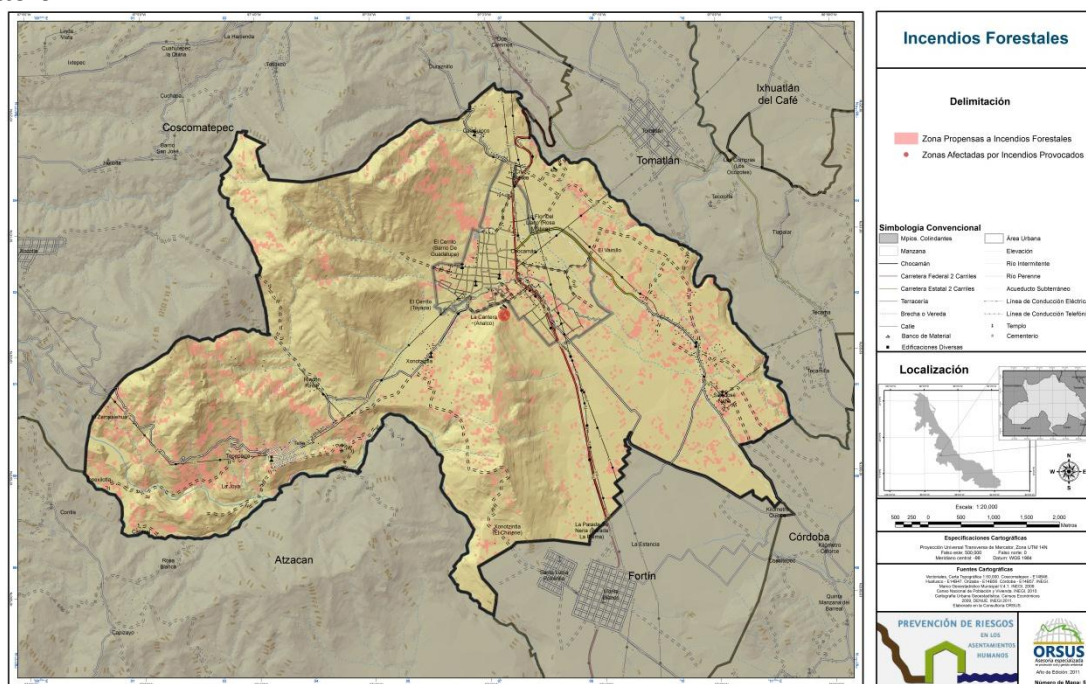


Figura 5.69. Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Como se puede observar en el mapa, la mayor parte del área de bosque mesófilo de montaña y zonas de cultivos, es susceptible a incendios forestales y tiene un grado de riesgo alto. Además, se señalan los puntos del el recorrido de campo, en los que se registró la ocurrencia de tres incendios. Las autoridades de Protección Civil, señalan que la ocurrencia de los incendios forestales es frecuente en las montañas de las que está compuesta el Municipio y que por lo general, los incendios forestales son provocados por el descontrol durante la temporada de zafra, en la etapa de preparación de la tierra, ya que el principal cultivo es el de caña.



Los incendios en pastizales son frecuentes en la temporada de sequía, se propagan con facilidad, sin embargo hasta la fecha no se han registrado pérdidas humanas. La pérdida de vegetación original es una de las consecuencias de este tipo de incendios, aunque es importante señalar que el uso de suelo con fines de cultivo también es un factor importante de degradación y de propagación de incendios.

ASENTAMIENTO DE INDUSTRIA QUÍMICA

La propagación de incendios en áreas urbanas depende de diversos factores como: el almacenamiento y manejo de productos inflamables, combustibles o explosivos; las características físicas y de distribución de los asentamientos humanos; la dirección y la velocidad del viento, las condiciones climáticas de la región, así como la existencia y efectividad del equipo de control y la capacidad de respuesta contra incendios.

Estos fenómenos se agravan en muchas ocasiones al incidir en áreas industriales o de almacenamiento, o cerca de estas, que al afectarse pueden incrementar la magnitud del incendio y producir un encadenamiento de calamidades como explosiones y envenenamientos por fugas de sustancias tóxicas o radiactivas.

Por lo anterior, se debe conocer dónde se producen las sustancias químicas, cuáles son las rutas utilizadas en su transporte y cuáles son los sitios donde se almacenan, donde se utilizan, así como los residuos que se generan en los procesos de transformación y las características de peligrosidad que presentan. Los sitios donde se tratan o confinan las sustancias estabilizadas también deben de estar perfectamente ubicados.

Los riesgos que implica una actividad industrial pueden ser clasificados en riesgos convencionales, ligados a las actividades laborales; riesgos específicos, relacionados con la utilización de sustancias particulares y productos químicos; grandes riesgos potenciales, relacionados a accidentes anómalos, que pueden implicar explosiones o escapes de sustancias peligrosas; riesgo intrínseco del proceso industrial, que depende de la naturaleza de los materiales que se manejen; y, riesgo de instalación, que depende de las características del sitio en que se encuentra ubicada.

En el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas pueden presentarse como consecuencia de un accidente, la liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas, liberación de líquidos o sólidos peligrosos, incendios o explosiones, daños al ambiente y a la salud de los trabajadores o a las personas que habitan en los alrededores de las industrias, de las vías de comunicación o de los ductos. Asimismo, se pueden ocasionar daños severos a la infraestructura de equipamiento urbano.

En este sentido, se localizaron las instalaciones que se consideran como posibles factores de riesgo que existen en la zona de estudio como son las estaciones de servicio de gas, gasolina, las industrias químicas y las instalaciones de PEMEX,



con el objetivo de definir las zonas de riesgo en las localidades urbanas del Municipio de Chocamán. En la zona de estudio no se cuenta con instalaciones de estaciones de servicio de gas, ni gasolineras, sin embargo, se tienen unidades de comercio que utilizan gas como combustible y lo almacenan en cantidades superiores a 500 litros.

CÁLCULO DE LA NUBE DE VAPOR Y RADIOS DE SOBREPRESIÓN

Para estimar los radios de afectación en caso de explosión de tanques de almacenamiento de combustible en fase líquido/gas, se utilizó la metodología de Explosiones de Nubes de Vapor No Confinadas: Evaluación de la Sobrepresión, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Una explosión de nube de vapor no confinada (UVCE, por sus siglas inglés Unconfined Vopour Cloud Explosion), se define como la deflagración explosiva de una nube de gas inflamable que se halla en un espacio amplio, cuya onda de presión alcanza una sobrepresión máxima del orden de 100,000 pascales en la zona de ignición.

Las explosiones no confinadas ocurren al aire libre y generalmente son originadas por un escape rápido de un fluido inflamable en conjunto a una dispersión moderada para formar una nube inflamable de dimensiones considerables de aire e hidrocarburo.

En caso de que no se forme una deflagración, se tendría un incendio rápido en forma de llamarada que se podría definir como un incendio de llama progresiva de difusión o premezclada con baja velocidad de llama sin producir onda de presión. Su efecto más importante es la radiación térmica. Este tipo de incendio por un escape fluido inflamable, junto a una reducida dispersión del mismo.

La onda de choque que se propaga en el aire tiene una serie de características o parámetros que pueden ser medidos y otros que pueden correlacionarse según los daños provocados. El parámetro generalmente más definido es la sobrepresión, generada por la onda de presión no perturbada conforme se propaga a través del aire.

Unidades Económicas

El concepto de unidades económicas se refiere a establecimientos de comercio que ofrecen servicios de alimentos, herramientas, entre otros. Para localizar las unidades económicas de interés para el análisis de riesgo en el Municipio de Chocamán se consultó la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) generado por el Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI, 2009).

Una vez localizadas puntualmente las unidades económicas en el Municipio de Chocamán, se eligieron las que utilizan gas L.P. como fuente primaria de energía, en tanques de almacenamiento con capacidad superior a 500 litros. En la Tabla

5.34 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.34. Parámetros de Cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	299.17	°K
Densidad de Gas L.P.:	0.54	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	0.077	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	240.5	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg}):	430	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	52,565.52	kJ/kg
Calor de combustión(detonaación) del TNT:	4520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	1,000	Litros
** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en las unidades económicas seleccionadas para este estudio.		

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.35 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.35. Radios de Afectación de una Nube Explosiva de Vapor no Confinada (UVCE) de un Tanque Estacionario de Gas L. P. de 1,000 Litros de Capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Muy Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	13.71
Alto	Zona con Lesiones de Rotura de Tímpanos	20.79
Medio	Zona de Intervención	42.54
Bajo	Zona de Alerta	80.34

Cabe mencionar que los daños en cada zona son de distinta intensidad, incluyen desde afectaciones en techos de viviendas, vidrios rotos, descomposición de arreglo de tabiques, en general daños reparables, hasta daños no reparables como destrucción parcial o total de muros tabiques destruidos, etcétera.

En la Figura 5.70 se tiene el mapa de los radios de afectación UVCE de las unidades económicas con gas L.P. como combustible en la cabecera municipal.

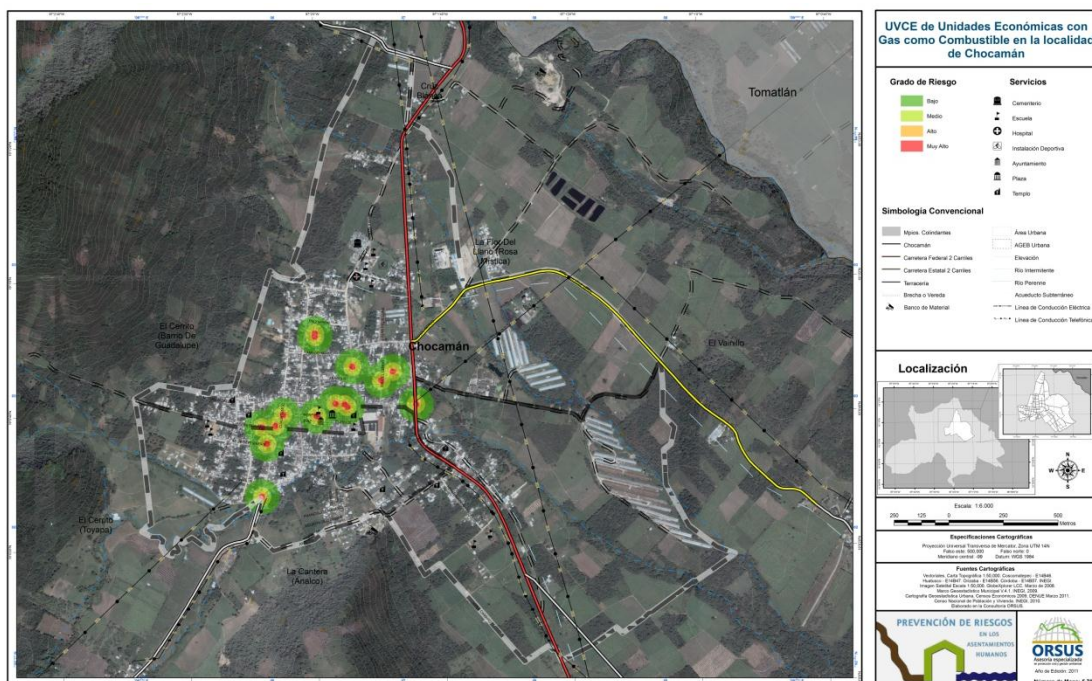


Figura 5.70. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Chocamán.

Como se puede observar en el mapa, las calles Díaz Mirón, Amado Nervo, Miguel Lerdo, Cuauhtémoc, Nicolás Bravo, 16 de Septiembre, Iturbide y Porfirio Díaz, son las zonas donde existe una mayor concentración de tanques de gas L.P. de este tipo, y por lo tanto, tienen grados de riesgo de Muy Alto a Bajo. Donde incluso, se podría generar un efecto dominó, es decir, el accidente principal, ocasiona un accidente secundario en otra unidad cercana que a su vez puede originar un tercer accidente.

Plantas y Estaciones Carburación de Gas L. P.

Las Plantas de Almacenamiento son un sistema fijo de almacenamiento de Gas L.P. para distribución del combustible mediante el llenado de cilindros cuya venta se realiza por repartición vehicular y llenado de Tanques Estacionarios. Las Estaciones de Carburación son un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas L.P., que mediante instalaciones apropiadas llevan a cabo el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos, que lo usan para su propulsión.

En las inmediaciones de la localidad urbanas del Municipio de Chocamán, no se cuenta con una estación de gas de este servicio, por lo tanto el riesgo a una explosión en mayor magnitud no es factible de evaluación de riesgo a nivel urbano.

Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel

Las estaciones de servicio son un punto de venta al por menor de combustible para vehículos de motor. Este tipo de establecimientos cuenta con tanques de

almacenamiento de gasolina y diesel, de más de 40 litros de capacidad por lo general. A pesar de que las instalaciones son reguladas con los estándares de seguridad, son susceptibles a algún fallo por fuga y provocar una explosión. En este sentido, es importante ubicar espacialmente las instalaciones en el Municipio de Chocamán, sobre todo en lugares donde haya una mayor densidad de la población. En la actualidad no se encuentra asentada una estación de servicio de gasolina y diesel en el Municipio, sin embargo, se comentó que se planea instalar una estación de este tipo en el año 2012.

- PELIGROS SOCIO-ORGANIZATIVOS

Los principales riesgos socio – organizativos registrados en el Municipio de Chocamán son los accidentes viales y las concentraciones masivas de personas.

Hacia la carretera libre federal no. 125 que comunica los Municipios de Coscomatepec y Fortín con el Municipio de Chocamán. En esta carretera se registraron alrededor de 50 accidentes viales, entre volcaduras y choques, tan solo en el año 2011, la mayoría ocasionados por la grava suelta sobre el camino y las altas velocidades (Figura 5.71).

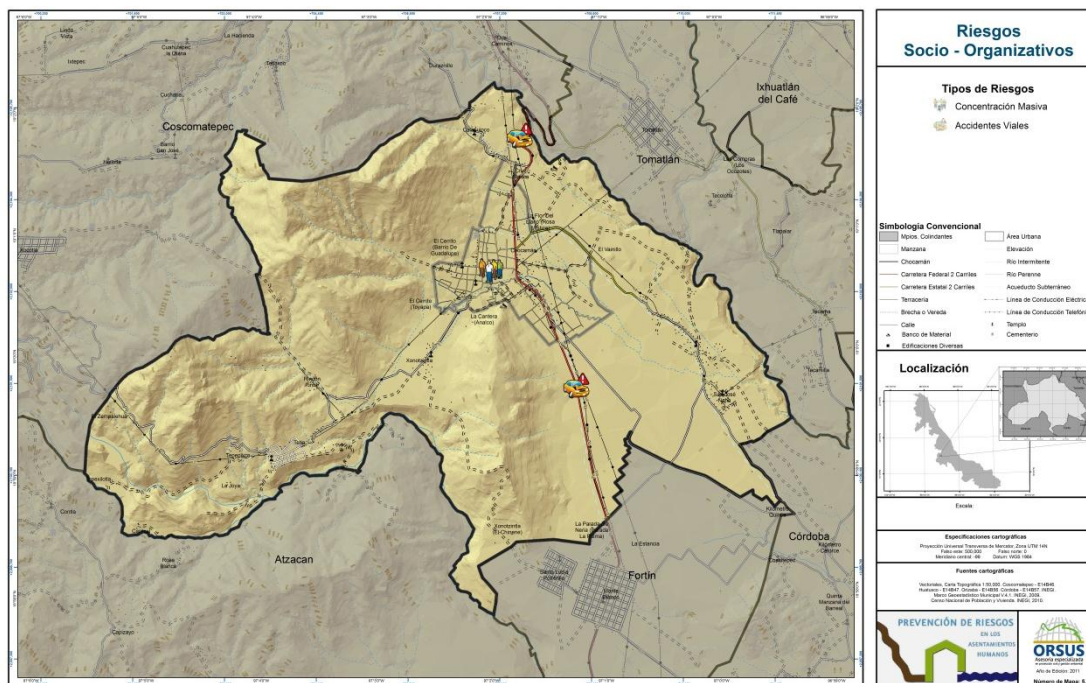


Figura 5.71. Riesgos Socio- Organizativos en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

Dentro de la cabecera municipal, se localiza una zona con riesgo socio – organizativo por la concentración masiva de personas hacia la plaza central del parque entre la iglesia y el ayuntamiento, donde se celebra la fiesta patronal el 4 de octubre a la cual confluyen un gran número de personas provenientes principalmente de la sierra.

- OBRAS PROPUESTAS

Las obras propuestas y por realizar en el Municipio de Chocamán es la reconstrucción de un puente dañado en la localidad de Hermenegildo Galeana, éste se localiza en una zona donde el río incrementa su nivel ocasionando afectaciones a los habitantes. La obra tiene por objetivo evitar accidentes de mayor magnitud en esta zona.

Cabe señalar que en el Municipio, de acuerdo al trabajo de gabinete y recorridos de campo realizados se han identificado zonas propensas a presentar diversos peligros, por lo que se sugiere que se generen las medidas de mitigación necesarias para evitar y/o mitigar afectaciones en la localidad y habitantes.

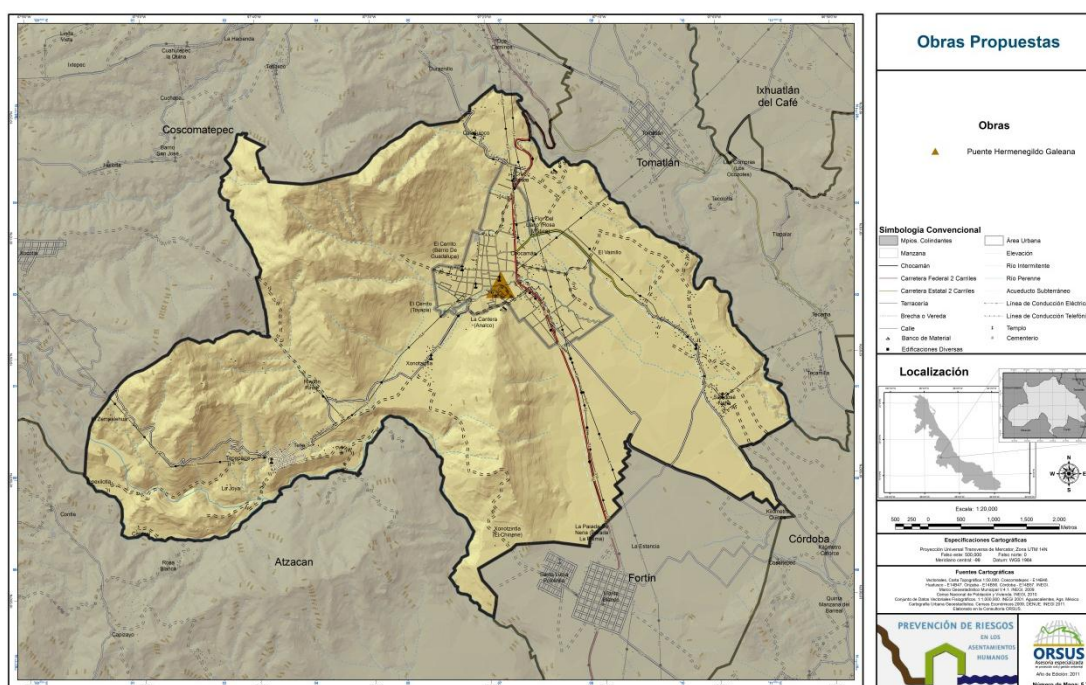


Figura 5.72. Mapa de Obras Propuestas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.

CAPÍTULO VI. ANEXO *

6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Accidente:** Es cualquier evento no deseado que causa un daño material o humano. De acuerdo al campo de aplicación existen diferentes criterios por ejemplo, en el transporte terrestre de sustancias y materiales peligrosos se considera accidente, cuando no existe liberación de la sustancia transportada, y cuando se presenta una liberación se considera como incidente.
- **Alerta:** etapa correspondiente a la fase del "antes" dentro del ciclo de los desastres, que significa la declaración formal de ocurrencia cercana o inminente de un evento (tomar precaución).
- **Amenaza:** llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede



manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada.

- **Análisis de riesgos:** Es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.
- **Área de afectación:** Representa el área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.
- **Arroyo:** Corriente de agua. Generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.
- **Atmósfera:** Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.
- **Avenida:** La avenida se produce sobre los ríos y es el incremento del nivel del agua en el río debido a que fluye un caudal mayor al que normalmente presenta.
- **Azimut:** Ángulo medido a partir del Norte en el sentido de las agujas del reloj.
- **Batimetría:** Representación de las profundidades de los cuerpos de agua, que tiene como fin determinar el relieve del fondo marino.
- **Biodiversidad:** Es toda la variedad de vida en la Tierra. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes.
- **Bomba:** fragmentos de lava con formas aerodinámicas, lanzado en estado semilíquido.
- **Calor:** Energía térmica y transferencia de energía térmica.
- **Campo de viento:** Es el patrón o distribución del viento dentro de la zona de influencia del ciclón tropical.
- **Características fisiográficas:** Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.
- **Cauce.** Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas producidas por la precipitación.
- **Cenizas:** partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor que 2 mm).
- **Ciclón:** Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión. En el hemisferio norte el viento circula en sentido contrario a las*
- **Clima:** Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos suficientemente largos. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable.



- **Condiciones meteorológicas:** Condiciones de la atmósfera en el momento de un accidente. Se incluyen: velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad y radiación solar.
- **Cráter:** depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones.
- **Cuenca:** Es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia el mismo punto de salida*
- **Depresión tropical:** Etapa inicial de un ciclón tropical en la que se le asigna un número. Sus vientos son menores que los 62 km/h.
- **Derrame:** Es el escape de cualquier sustancia líquida, sólida o la mezcla de ambas, de cualquier recipiente o conducto que la contenga como son: tuberías, equipos, tanques de almacenamiento, autotanques, carrotanques, etcétera.
- **Desastre:** Estado en que la población de una o más entidades, sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.
- **Dirección del viento:** Es el ángulo que forma la trayectoria del viento respecto al norte.
- **Edificio volcánico:** es propiamente el cono que se forma por la acumulación de material expulsado a través del cráter y la forma es determinada por las proporciones de lava y elementos piroclásticos en el material de su composición.
- **Emisión:** corresponde a la cantidad de magma emitido por unidad de tiempo durante una erupción o durante periodos dentro de una erupción. La viscosidad de una lava generalmente aumenta cuando la tasa de emisión disminuye, ya que al no mantenerse el flujo calórico, la lava comienza a enfriarse y, por ende, a solidificar, resistiendo más al desplazamiento del flujo.
- **Energía del viento:** Energía que es proporcional al cuadrado de la velocidad.
- **Epicentro:** Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico.
- **Erosión:** Es el transporte de partículas sólidas por agentes externos, como son la lluvia y el viento.
- **Erupción:** emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas.
- **Escala Saffir-Simpson:** Es la escala potencial de daños relacionada con cinco intensidades de huracán. Determina la velocidad del viento según la categoría de huracán, adicionalmente se asigna la presión central y la



marea de tormenta que corresponde a la magnitud del viento típica de cada intensidad de huracán.

- **Esguerramiento:** Es el agua proveniente de la precipitación, circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.
- **Exhalación:** emisiones de corta duración que pueden ser vapor de agua, gases y en ocasiones cenizas.
- **Explosión:** Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.
- **Falla:** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.
- **Flujo piroclástico:** mezcla de gases volcánicos y materiales fragmentados incandescentes, que descienden por los flancos de los volcanes a gran velocidad y con alto poder destructivo.
- **Fuente fija:** Instalación industrial, establecimiento comercial o de servicio que maneja o almacena sustancias y materiales peligrosos, y que se encuentra ubicada en un lugar fijo.
- **Fuente móvil:** Unidad de transporte terrestre, aéreo o marítimo (avión, barco, autotank, etc.) que se emplea para el traslado de sustancias y materiales peligrosos.
- **Gasto o caudal:** Es la cantidad de esguerramiento que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como caudal. Este concepto se usa para determinar el volumen de agua que esguerra en un río.
- **Hemisferio boreal:** Es la parte norte de la Tierra que se obtiene al dividirse por el ecuador.
- **Hidrograma:** Es la representación gráfica de la variación continua del gasto en el tiempo. Para cada punto del hidrograma se conoce el gasto que está pasando en el sitio de medición. El área bajo la curva de esta gráfica es el volumen de agua que ha esguerrado durante el lapso entre dos instantes.
- **Hidrología:** Es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.
- **Histograma:** Técnica estadística que permite dibujar los puntos obtenidos entre dos variables para representar la variación de una respecto de la otra.



- **Humedad relativa:** Proporción de la fracción molecular de vapor de agua en el aire en relación con la fracción molecular correspondiente si el aire se saturara con respecto al agua a una presión y temperatura específica.
- **Huracán:** Es la etapa más crítica de un ciclón tropical, con alto grado de destrucción, después de ser tormenta tropical. El huracán tiene a su vez, cinco grados de intensidad con velocidades que varían entre los 118 y más de 250 km/h.
- **Incendio:** Fuego grande que quema combustibles que no estaban destinados a arder.
- **Información geo-referenciada:** Cualquier tipo de información que pueda ser ubicada mediante un conjunto de coordenadas geográficas con respecto a un determinado sistema de referencia.
- **Infraestructura:** Datos e información geográfica que se refieren a cualquier obra hecha por el hombre ubicada en alguno de los 6 ámbitos geográficos generales del territorio nacional incluyendo la Zona Económica Exclusiva. Ejemplo: Carreteras, localidades, puentes, presas, tendidos eléctricos, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites político administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etc.
- **Intensidad (sísmica):** Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.
- **Intensidad de precipitación:** Es la cantidad de lluvia que se precipita en cierto tiempo (altura de precipitación por unidad de tiempo). Sus unidades son mm/h, mm/día, etc.
- **Intensidad del fuego:** Un término general que se refiere a la energía térmica liberada por un incendio.
- **Isobara:** Línea que une puntos de igual valor de presión atmosférica.
- **Isosistas:** Líneas de contorno dibujadas en un mapa para separar un nivel de intensidad sísmica de otro.
- **Isoyetas:** Son líneas que unen puntos de igual precipitación.
- **Ladera:** Terrenos con pendientes mayores al 15 % y caracterizadas generalmente por desarrollo en sentido horizontal.
- **Lahar:** flujo de fragmentos de rocas, cenizas y barro que contienen suficiente agua para fluir pendiente abajo de las faldas de un volcán.
- **Lámina de lluvia:** Tiene una escala en milímetros la que identifica la cantidad de lluvia observada en un lugar específico en un tiempo determinado.
- **Magma:** roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.



- **Magnitud (de un sismo):** Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).
- **Magnitud del viento:** Es el valor de la velocidad del viento.
- **Marea de tormenta:** Ascenso del nivel medio del mar, producido por la disminución de la presión atmosférica del centro del ciclón y los vientos de éste sobre la superficie del mar.
- **Marea:** Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso del nivel de las aguas de los mares y océanos, resultado de la atracción, por gravedad de La luna y del Sol.
- **Material peligroso:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos son aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conforman la carga que será transportada por las unidades.
- **Mitigación:** Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.
- **Ojo del ciclón tropical:** Zona de calma del ciclón, caracterizada por ausencia de viento y lluvia.
- **Oleaje:** Sucesión continua de olas.
- **Peligro Químico:** Condición física o química que tiene el potencial de causar daño a las personas, propiedades o al ambiente.
- **Pendiente del cauce:** Cuesta o declive de un cauce. Medida de la inclinación de un cauce.
- **Periodo de retorno:** Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años. En general, el evento analizado no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro de muchos años.
- **Periodo estructural:** Es el periodo fundamental de una estructura, expresado en segundos, ante la excitación sísmica.
- **Piroclastos o piroclásticos:** término descriptivo del material fragmentario formado por una explosión volcánica, o expulsado por una abertura volcánica.
- **Precipitación:** Caída de partículas líquidas o sólidas de agua.
- **Prevención:** una de las etapas de la fase del "antes" en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia.
- **Probabilidad de ocurrencia:** Es el número de casos favorables entre el número total de casos posibles en un suceso aleatorio.



- **Probabilidad:** Expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.
- **Radiación:** es un modo de propagación de la energía a través del vacío. En sentido estricto refiere a la radiación electromagnética, aunque también se utiliza la expresión para referirse al movimiento de partículas a gran velocidad en el medio, con apreciable transporte de energía.
- **Red de Drenaje:** La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de las cuencas*
- **Réplicas:** Terremotos menores que siguen a uno mayor, concentrados en un volumen restringido de la corteza.
- **Residuos Peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
- **Riesgo (gestión del):** una herramienta de decisión y de planificación que les facilita a los actores sociales analizar una situación determinada, tomar de manera consciente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los eventos existentes.
- **Riesgo Químico:** Es una medida de pérdida económica o de daño a personas en términos de la posibilidad de que ocurra un incidente y la magnitud de la pérdida o daño. También puede definirse como el producto de la probabilidad de que ocurra un suceso por la magnitud de sus consecuencias $R=P \times C$.
- **Riesgo Sísmico:** Producto de tres factores: El valor de los bienes expuestos (C), tales como vidas humanas, edificios, carreteras, puertos, tuberías, etc; la vulnerabilidad (V), que es un indicador de la susceptibilidad a sufrir daño, y el peligro (P) que es la probabilidad de que ocurra un hecho potencialmente dañino; así $R=C \times V \times P$.
- **Riesgo:** probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado. $R= \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$.
- **Sequía:** Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación.
- **Sismicidad:** La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.
- **Sismógrafo:** Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos de la superficie de la Tierra, en función del tiempo, causados por el paso de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma.
- **Sismómetro:** Elemento sensor de un sismógrafo, normalmente un péndulo suspendido.
- **Sustancia peligrosa:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos es todo aquel elemento, compuesto o material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un peligro potencial para la salud, el ambiente, la



seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.

- **Tasa de excedencia:** Registro del conteo de eventos que rebasan un umbral de velocidad del viento.
 - **Tectónica de placas:** Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.
 - **Temperatura:** Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).
 - **Terremoto (sismo o temblor):** Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.
 - **Tirante:** Elevación de la superficie del agua sobre un punto en el terreno.
 - **Tormenta tropical:** Categoría del ciclón tropical que alcanza después de ser depresión tropical a*
 - **Toxicidad:** Capacidad de una sustancia para causar daño a los tejidos vivientes, deterioro del sistema nervioso central, enfermedades severas o muerte por ingestión, inhalación o absorción por la piel.
 - **Tsunami:** Ola marina de gran magnitud producida por un maremoto o por una erupción volcánica en el fondo del mar. Esta ola puede recorrer grandes distancias. Su altura en altamar es aproximadamente de 30 centímetros pero al llegar a la costa puede alcanzar 30 metros o más.
 - **Valor esperado:** Es el daño promedio ocasionado por la ocurrencia de un evento.
 - **Viento:** Moviendo del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud o intensidad, su dirección y sentido.
 - **Volcán activo:** se considera como volcán potencialmente activo aquel que ha tenido algún tipo de actividad eruptiva durante el Holoceno. Esto es especialmente importante en un país como Chile, donde los registros históricos escritos no datan más allá de principios de 1,500 cuando los primeros españoles llegaron a colonizar.
- Vulnerabilidad:** es un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

6.2.- BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura de Conservación en Europa: “Aspectos medioambientales, económicos y administrativos de la UE. ECAF”, 1999.
- Bridges, E. M. Suelos del Mundo (3ª ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- Bridges, E. M., Batjes, N. H., & Nachtergaele, F. O. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: atlas. Leuven: ACCO, 1998.
- Chiappy-Jhones, Gama, Soto-Esparza, Geissert y Chávez “Regionalización Paisajística del Estado de Veracruz”, México



- CHIAPPY, C., L. GAMA, A.M. LE MOING y E. RAMÍREZ. “Modificación de los paisajes de la Huasteca Alta Veracruzana”. *La ciencia y el hombre*. Revista de la Universidad Veracruzana 1998.
- Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. “Datos Básicos sobre Medio Ambiente”, 23, Sevilla, 1996.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Hidrometeorológicos, capítulos I, II, III, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Conceptos Básicos sobre Peligros y Riesgos y su Representación Geográfica, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Geológicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Químicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Evaluación de Vulnerabilidad física y Social, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, “Erosión”, Fascículo No.8, México 1994.
- CENAPRED, “Incendios Forestales”, Fascículo No. 10, México 1996.
- Comisión de las Comunidades Europeas, CORINE-Soil erosion risk and land resources in the southern regions of the European Community) y Soil, 1996.
- Deckers, J. A., Nachtergaele, F. O., & Spaargaren, O. C. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: introducción. Leuven: ACCO, 1998.
- Daniel Bitrán Bitrán, Características del Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Occurridos en México Periodo 1980-99, Serie Impacto Socioeconómico Desastres en México, CENAPRED, México 2001.
- UNESCO, “Map of the World distribution of arid regions”, MAB. Tech. Notes 7, UNESCO, París 1979.
- Castroena, G., M. Sánchez, M.E. Florescano, R.G. Padilla y U.L. Rodríguez (1980). Análisis histórico de las sequías en México, Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, 137 pp.
- C.N.A, Estaciones Climáticas del Sistema CLICOM, Comisión Nacional del Agua
- FAO. World Reference Base for Soil Resources. Roma: FAO, 1998.
- G.E.V. Secretaría Técnica, Enciclopedia Municipal Veracruzana, Xalapa, Editora de Gobierno de Veracruz, 1998.
- Guidelines for erosion and desertification control management. Programa e las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000.



- Hoffmann O. y Valazquez E., las Llanuras Costeras de Veracruz, la lenta construcción de regiones, ORSTOM-Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 1994.
- INEG, Cuaderno Estadístico Municipal INEGI, Edición 2011.
- INEGI, 1988. Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz (México). 69 p.
- INEGI Sistema de Consulta de Información Censal 2010. (disco Compacto) 2011.
- Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, “Plan Nacional de lucha contra la erosión”. Madrid, 1991.
- Jáuregui, E. Zitácuaro (1995). El Impacto de los Ciclones Tropicales del Golfo de México en el Estado de Veracruz. La Ciencia y el Hombre, 7(21) 75-119.
- Leonardo E. Quesnel, a. y del Rey a. “De la Comunidad Territorial al Archipiélago Familiar Movilidad, Contratación de las relaciones Inter-generacionales y desarrollo local en el sur del estado de Veracruz” estudios sociológicos (en Prensa) 2004.
- Luna Bauza C., Crónica de Huracanes en el Estado de Veracruz, Colección testimonios 6, Editora de Gobierno del Estado de Veracruz, 1994.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México.
- Mapa mundial del estado de la degradación antropogénica de los suelos (GLASOD).
- Martínez, Gómez, De la Cruz. Elaboración de Mapas de Peligros volcánicos, Mora I., J. L. Murrieta, “*Sismos que han afectado al Estado de Veracruz*”, Revista de la UV, La ciencia y el Hombre, Número 21, septiembre-diciembre. 1995.
- Secretaría de Medio Ambiente (MOPU), Proyecto Lucdeme, 1991.
- Secretaría de Desarrollo Social, Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo, SEDESOL, México D.F., 2011.
- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Riesgos Naturales y Químicos (Identificación y Zonificación) Ciudad de Mexicali, Baja California, México.
- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Peligros Naturales para el Municipio de Córdoba, Veracruz, México.
- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos, México D.F.
- Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Glosario de Protección Civil, México DF, julio de 1992, 101 p.p.
- Secretaria de Comunicaciones y Obras Publicas, Obras y Acciones 1999, G.E.V. SCOP, Veracruz, 2000.
- SMN-CNA Ciclones que impactaron directamente a México de 1970-2005. Disponible en Consulta: septiembre, 2006.
- Secretaría de Gobernación Atlas Nacional de Riesgos. México. 1991.



- Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Seguridad Pública, Subsecretaría de Protección Civil (2000), Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Veracruz, Xalapa, Veracruz, México.
- Gustavo Brambati Accidentes en condiciones de Niebla, crashtest-revista@cesvi.com.ar.
- Sancho y Cervera, J., Z.F. Zavala, V.M. Sánchez y V.V., Martínez (1980). Monitoreo de sequías y heladas, México. Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Dirección de Inventarios de agua y suelo, Proyecto IA 800/. Pp. 14-16.
- Rafael Palma Grayeb “Inundaciones 2006 en el Estado de Veracruz, Variaciones Demográficas y Ajustes Territoriales en Veracruz durante el Siglo XX. Veracruz.

PÁGINAS CONSULTADAS:

- <http://www.astromia.com/tierraluna/elemclima.htm>
- <http://www.cna.gob.mx/ciclones/historia/historia.html>.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_\(meteorolog%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_(meteorolog%C3%ADa))
- <http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/Atmosphere/precipitation.sp.html>
- <http://www.ommac.org/memoria2007/document/resumenes/res07107.pdf>
- http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Meteorologia_Extrema/Meteorologia_Extrema.php
- <http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/TormentaGranizo/>
- <http://www.conagua.gob.mx>
- http://hurricanes.noaa.gov/prepare/title_basics.htm
- <http://www.sequia.edu.mx/sequia/def.html>
- <http://dgst.sct.gob.mx/fileadmin/Isoyetas/veracruz.pdf>
- <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/2006/060807/gaceta.pdf>
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>
- <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php>
- http://www.csva.gob.mx/sih/proyecto_2/pag_proyecto_img_visor.php?xregion=7&xtematica=15
- <http://www.agua.org.mx/content/view/5912/89/>
- <http://www.sis-antigranizo.com.ar/granizo.htm>
- <http://www.droughth.noaa.gov>
- <http://www.sequia.edu.mx/sequia/def.html>
- <http://www.ssn.unam.mx/>

6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS)

Figura 1.1. Trabajo de Campo del Municipio de Chocamán, Veracruz.

Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de Chocamán, Veracruz.

Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de Chocamán, Veracruz.

Figura 2.3. Mapa Base o Topográfico de la Localidad de Chocamán, Chocamán.

Figura 2.4. Modelo de Elevación del Municipio de Chocamán, Veracruz.



- Figura 3.1.** Provincia Fisiográfica del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.3. Geología del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.4. Geomorfología del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.5. Edafología del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.6. Cuencas del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.13. Uso de Suelo del Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 3.14. Degradación Ambiental en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 4.2. Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 4.3. Crecimiento y Distribución Poblacional por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 4.4. Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.1. Identificación Primaria de Peligros Geológicos en el Municipio de Chocamán Veracruz.
Figura 5.2. Fallas y Fracturas en el Municipio de Chocamán Veracruz.
Figura 5.3. Mapa de Intensidad Sísmica.
Figura 5.4. Intensidad Sísmica para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.5. Aceleración de Terreno en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.6. Peligro por Volcán Citlaltépetl Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.7. Caída de Ceniza en Invierno en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.8. Probabilidad de Caída 300 kg/m² en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.9. Lahar en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.10. Avalancha en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.11. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.12. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.
Figura 5.13. Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.14. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.
Figura 5.15. Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.16. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.
Figura 5.17. Derrumbes para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.18. Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.19. Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.
Figura 5.20. Flujos de Creep o Reptación para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.21. Flujos de Creep o Reptación para la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.
Figura 5.22. Lahares para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.23. Hundimientos para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.24. Geoformas Hídricas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.25. Erosión Laminar o Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.26. Erosión Vertical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.28. Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.29. Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.30. Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
Figura 5.31. Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Chocamán, Veracruz.



- Figura 5.32.** Peligro por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.33.** Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.34.** Peligro por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.35.** Peligro por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.36.** Peligro por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.37.** Peligro por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.38.** Peligro por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.39.** Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.40.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.41.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.42.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.43.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.45.** Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.46.** Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.47.** Riesgo por Sequía en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.49.** Rangos de Intensidad de Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.50.** Riesgo por Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Chocamán.
- Figura 5.51.** Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.52.** Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.53.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primaveral para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.54.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.55.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.56.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.57.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primaveral para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.58.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.59.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.60.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.61.** Inundaciones en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.62.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Chocamán, Chocamán.
- Figura 5.63.** Rango de Frecuencia de Niebla en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.64.** Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.65.** Frecuencia de Granizo en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.66.** Riesgo por Granizo en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.67.** Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Chocamán.
- Figura 5.68.** Riesgo por el Fenómeno de Nevada en el Municipio de Chocamán.
- Figura 5.69.** Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.70.** Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Chocamán.
- Figura 5.71.** Riesgos Socio- Organizativos en el Municipio de Chocamán, Veracruz.
- Figura 5.72.** Mapa de Obras Propuestas en el Municipio de Chocamán, Veracruz.



6.4.- FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE CHOCAMÁN, VERACRUZ.

Punto	Latitud	Longitud	Altitud	Localidad	Observación	Tipo de fenómeno	Fotografías
284	19°60'0.23"	97°1'9.3"	1347	Chocamán	Colonia luna, cardenistas. Zona inundable, nivel del agua hasta un metro en las viviendas. En el 2008	Geológicos	GPS_284a-284c
285	19°60'0.31"	97°1'10.52"	1342	Chocamán	Cerca de localidad Cantera, Inundación en 2003, en noviembre de 2010 movimiento de remoción en masa	Geológicos	GPS_283a-283d
286	19°60'0.61"	97°0'58.21"	1340	Chocamán	Industria de alimentos, se emiten olores desagradables	Químicos	GPS_286
287	19°60'0.68"	97°0'53.17"	1349	La Flor Del Llano	Cultivo de Caña	Elemento regulador	SIN FOTO
289	19°60'0.83"	97°0'45.5"	1348	La Flor Del Llano	Área destinada a pastoreo	Elemento regulador	SIN FOTO
290	19°60'0.74"	97°0'39.78"	1327	La Flor Del Llano	Tiradero a Cielo Abierto, emite fuertes olores.	Químicos	GPS_290a-290d
291	19°60'0.72"	97°0'49.32"	1358	La Flor Del Llano	Descarga de aguas residuales de la industria alcoholera. Planta de tratamiento de las mismas (Lagunas de estabilización Natural)	Químicos	GPS_291a-291b
293	19°60'0.58"	97°0'52.02"	1345	La Flor Del Llano	Industria alcoholera	Químicos	SIN FOTO
294	19°60'0"	97°0'9.22"	1246	San José Neria	Río Kiosco, se desborda y provoca inundaciones	Hidrometeorológicos	GPS_294a-294b
295	19°60'0.51"	97°0'9.36"	1224	Camino A San José Neria	Límite municipal	Elemento regulador	GPS_295a-295e
296	18°60'35.85"	97°0'4.68"	1219	Camino A San José Neria	Río en el que se vierten aguas residuales	Ecológico Sanitario	SIN FOTO
297	18°60'35.34"	97°2'54.78"	1452	Camino A Tepepixco	Río Tepexilotla, erosión laminar	Geológicos	GPS_297a-297d
298	18°60'35.38"	97°3'14.69"	1530	Tepexilotla	Río que se desborda y afecta puente, incomunica localidades	Hidrometeorológicos	SIN FOTO
302	18°60'35.41"	97°3'19.44"	1517	Tepexilotla	Río que incrementa su nivel hasta 2 metros en la temporada de lluvia	Hidrometeorológicos	SIN FOTO
303	18°60'35.42"	97°3'21.1"	1523	Tepexilotla	Zona de inundación, deslave pendiente con 80° de inclinación.	Hidrometeorológicos	GPS_305a-305g
304	18°60'35.36"	97°3'12.67"	1492	Tepexilotla	Desbordamiento de río, por presas localizadas cuenca arriba, se afectan principalmente a cultivos por granizo	Hidrometeorológicos	GPS_306c-306f



305	18°60'35.2"	97°3'5.83"	1465	Carrizal	Movimientos de remoción en masa.	Geológicos	GPS_307a-307d
306	18°60'35.15"	97°2'57.19"	1458	Carrizal	Deslaves.	Geológicos	SIN FOTO
307	18°60'35.39"	97°2'34.62"	1531	La Joya	Zona de movimientos de remoción en masa.	Geológicos	GPS_308a-308g
308	18°60'35.36"	97°2'34.62"	1539	La Joya	alta vulnerabilidad por suradas, Dirección del viento de Este a Oeste, Niebla y Heladas	Hidrometeorológicos	GPS_308a-308g
314	18°60'35.49"	97°2'20"	1540	Tetla	Curva Peligrosa, Frecuentes Accidentes.	Socio-organizativo	SIN FOTO
CHO01	19°60'0.66"	97°1'57.98"	1348	Chocamán	Ayuntamiento, parque, iglesia. Concentración masiva en 4 de octubre.	Socio-organizativo	DSC_0075-0079
CHO02	19°60'0.37"	97°1'55.53"	1359	La Cantera	Zona de encharcamiento, hay un sótano del que emana agua en temporada de lluvia.	Hidrometeorológicos	DSC_0080-0086
CHO04	18°60'59.65"	97°3'23.92"	1469	Rincón Pintor	Puente entrada a Rincón Pintor	Hidrometeorológicos	DSC_0087-0089
CHO05	18°60'59.95"	97°3'40.51"	1523	Rincón Pintor	Zona de deslave y lodo del camino pintor, helipuerto	Geológicos	DSC_0091-0095
CHO06	18°60'59.16"	97°3'52.92"	1546	Tetla	Sismo ocurrido el 25 de febrero de 2010. Daño a escuela	Geológicos	DSC_0104
CHO07	18°60'59.19"	97°3'57.22"	1544	La Joya	Agujas de erosión y reptación en cerro Tetla. Zona de derrumbe.	Geológicos	DSC_0105-0112
CHO08	18°60'58.98"	97°4'23.91"	1490	Camino A Tepexilotla	Cerros erosionados cerca de la localidad la joya	Geológicos	DSC_0122-0129
CHO09	18°60'58.97"	97°4'25.85"	1484	Camino A Tepexilotla	Nacimiento de agua subterránea, suelo en estructura laminar	Hidrometeorológicos	DSC_0130_0131
CHO10	18°60'58.88"	97°4'39.78"	1450	Camino A Tepexilotla	Río subterráneo	Hidrometeorológicos	DSC_0132-00137
CHO11	18°60'58.91"	97°4'38.85"	1471	Camino A Tepexilotla	Deslave, erosión lineal en camino a Tepexilotla	Geológicos	DSC-0138 - 0140
CHO12	18°60'59.2"	97°4'10.12"	1585	Tepepixco	8 viviendas en riesgo de derrumbe en localidad de Tepepixco, sin albergue a 30 min de Chocamán	Geológicos	DSC_147-152
CHO13	19°60'0.6"	97°1'42.38"	1348	Chocamán	Rio de Quichulapa, 30 viviendas en riesgo por deslave, erosión lineal. Colonia la garita.	Geológicos	DSC_0153-157
CHO14	19°60'0.57"	97°1'51.61"	1353	Chichipico.	Erosión del río, zona de riesgo	Hidrometeorológicos	DSC_0158-0171
CHO15	19°60'0.57"	97°1'53.08"	1354	Chocamán	Puente cuarteado.	Hidrometeorológicos	DSC_0172-0178
CHOQ003	19°60'1.07"	97°1'47.7"	1360	Chocamán	Próxima instalación de gasolinera	Químicos	DSC_0005-006



CHOQ004	18°60'59.76" "	97°0'7.68"	1232	San José Neria	Descarga de aguas residuales en corriente perenne. Rio seco	Químicos	DSC_0007-009
CHOR001	19°60'0.91"	97°1'54.99" "	1360	Chocamán	Explanada utilizada como posible helipuerto	Elemento regulador	DSC_0004
CHOR005	19°60'0.65"	97°1'55.59" "	1367	Chocamán	Refugio temporal localizado en la casa del campesino	Elemento regulador	DSC_0012
CHOR006	19°60'0.81"	97°1'49.78" "	1356	Chocamán	Refugio temporal para 250 personas	Elemento regulador	DSC_0010-011
CHOR007	19°60'0.66"	97°1'59.54" "	1370	Chocamán	Refugio temporal para 250 personas localizado a un costado del palacio municipal	Elemento regulador	DSC_0013-014
CHOR008	19°60'0.7"	97°2'0.67"	1371	Chocamán	Refugio temporal el arcoíris	Elemento regulador	DSC_0015
CHOS002	19°60'1.78"	97°1'42.3"	1371	Carretera Chocamán-Coscomatepec	Zona de constantes accidentes viales	Socio-organizativo	SIN FOTO
CHOS009	18°60'59.71" "	97°1'14.16" "	1289	Carretera Chocamán-Monte Blanco	Zona de constantes accidentes viales	Socio-organizativo	SIN FOTO

6.5. MEMORIA FOTOGRÁFICA



Figura 1. Colonia Luna Cardenistas, zona inundable, el nivel de agua se elevó hasta un metro en 2009.

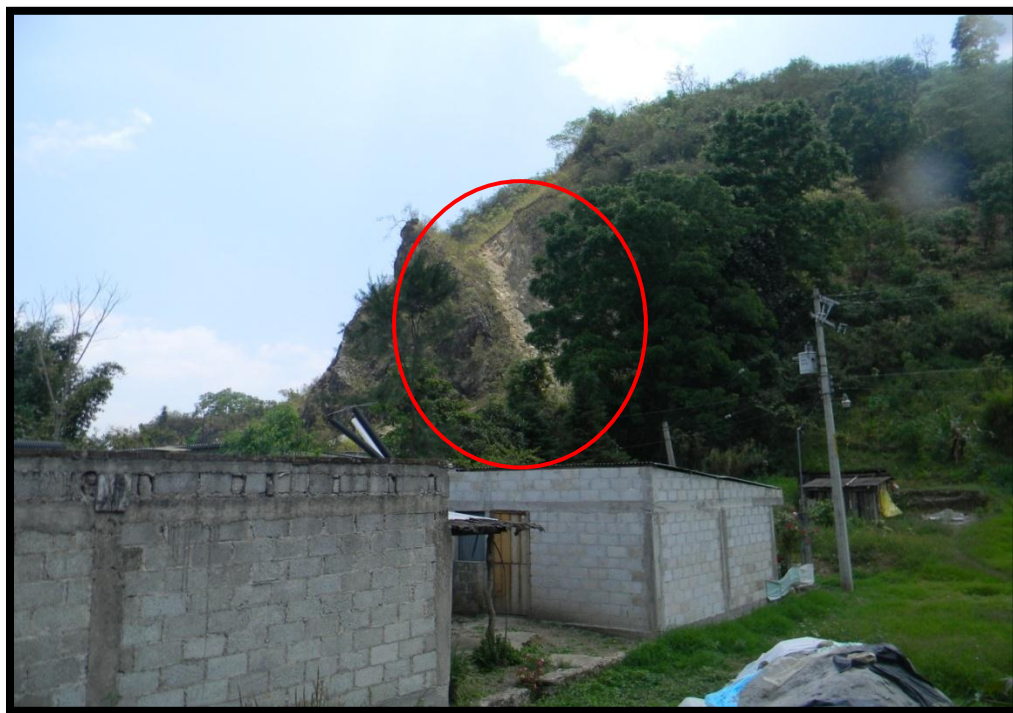


Figura 2. Movimiento de remoción en masa, viviendas en riesgo en Colonia Luna Cardenistas.



Figura 3. Arroyo de aguas residuales, movimiento de remoción en masa, inundación en 2003.



Figura 4. Industria de alimentos, se emiten olores que provocan incomodidad en la población.



Figura 5. Tiradero a cielo abierto ubicado cerca de la localidad Flor del Llano.



Figura 6. Planta de tratamiento de la industria alcoholera (laguna de estabilización natural), despide olores desagradables que afectan a la población.



Figura 7. Río Kiosco, se desborda y provoca inundaciones en límites municipales.



Figura 8. Cultivos en laderas que alteran estabilización del suelo.



Figura 9. Viviendas asentadas en laderas.



Figura 10. Río Tepexilotla, erosión laminar y desbordamiento que deja incomunicada a la población.



Figura 11. Deslave, pendiente con 80° de inclinación en camino a Tepexilotla.



Figura 12. Cultivos afectados por granizo en localidad Carrizal.



Figura 13. Movimientos de remoción en masa en la localidad Carrizal.



Figura 14. Vivienda con alta vulnerabilidad por suradas, viento de Este a Oeste, niebla y heladas en la localidad La Joya.



Figura 15. Vivienda afectada por desprendimientos rocosos en la localidad Calaquico.



Figura 16. Puente ubicado en la carretera principal, se presentan accidentes frecuentemente.



Figura 17. Palacio municipal de Chocamán.



Figura 18. Iglesia, donde se llevan a cabo eventos masivos.

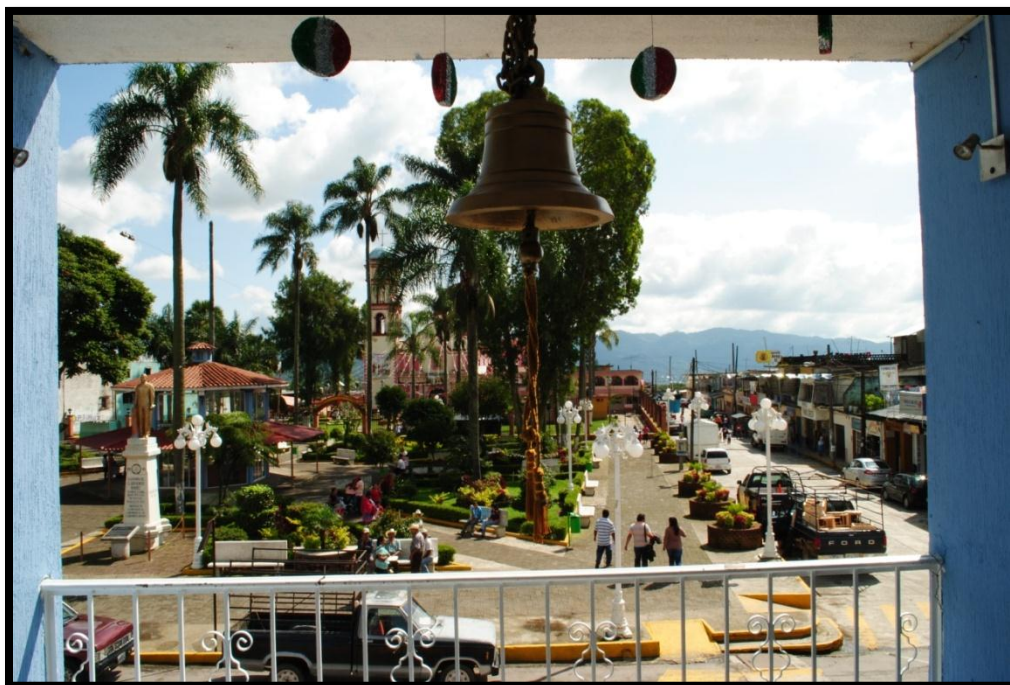


Figura 19. Parque donde se llevan a cabo eventos masivos.



Figura 20. Zona de encharcamiento en la cabecera municipal.



Figura 21. Puente en la entrada a la localidad Rincón Pintor, zona de encharcamiento.



Figura 22. Zona de deslave en vialidad hacia Rincón Pintor.



Figura 23. Cancha utilizada como helipuerto.



Figura 24. Daño por sismo a jardín de niños, ocurrido el 25 febrero del 2010 en localidad Tetla.



Figura 25. Zona de derrumbe y erosión.



Figura 26. Cerros erosionados cerca de la localidad la Joya.



Figura 27. El afluente de río subterráneo Quichulapa.



Figura 28. Suelo en estructura laminar; nacimiento de agua.



Figura 29. El afluente de río subterráneo.



Figura 30. Deslave, erosión lineal en camino a Tepexilotla.



Figura 31. Vivienda en riesgo por deslave en localidad Tepepixco.



Figura 32. Vivienda de la localidad Tepepixco dañada por deslave de suelo, piso fracturado.



Figura 33. Vivienda en riesgo por erosión lineal en Colonia La Garita.



Figura 34. Viviendas en riesgo por erosión laminar en Colonia Chichipico.



Figura 35. Descarga directa de aguas residuales en Colonia Chichipico.



Figura 36. Fractura en concreto del Puente Hermenegildo Galeana.



Figura 37. Próxima instalación de gasolinera en Chocamán.

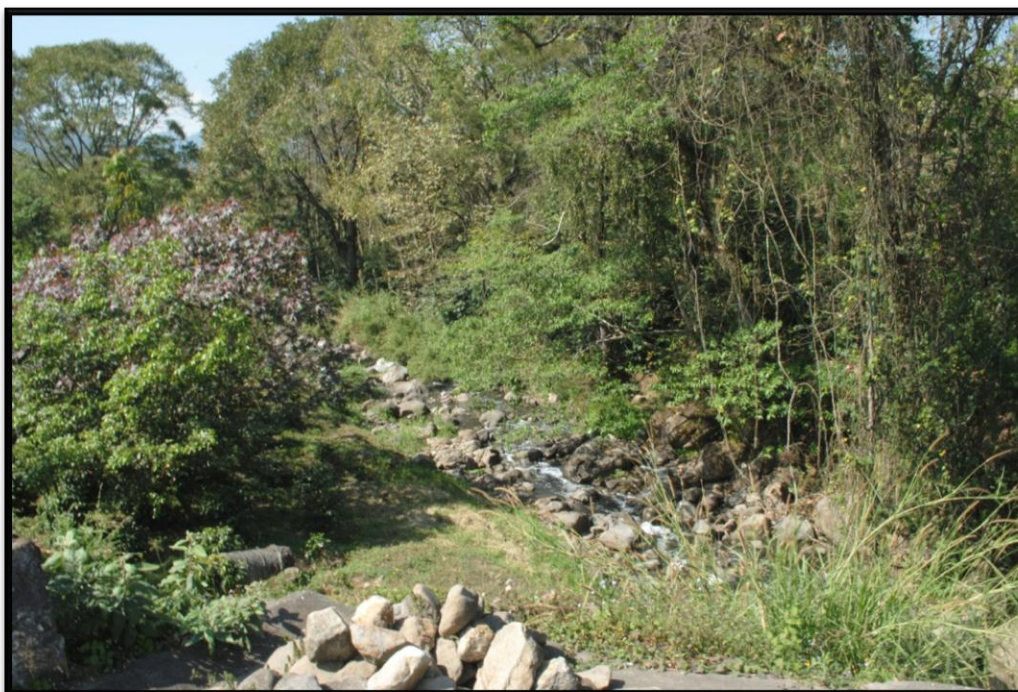


Figura 38. Descarga de aguas residuales en corriente perenne. Río seco



Figura 39. Refugio temporal para 250 personas en Chocamán



Figura 40. Refugio temporal localizado en la casa del campesino en Chocamán.



Figura 41. Explanada utilizada como posible helipuerto en Chocamán.



Figura 42. Refugio temporal para 250 personas localizado a un costado del palacio municipal.



Figura 43. Refugio temporal el arcoíris en Chocamán.

6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS

**ORSUS ASESORÍA ESPECIALIZADA GEOMÁTICA/PROTECCIÓN
CIVIL/GESTIÓN AMBIENTAL**