



H. Ayuntamiento de Cañada Morelos  
2011-2014

# Atlas de riesgos del Municipio de Cañada Morelos, Pue. 2011



Fecha: 14 DICIEMBRE 2012

Número de avance: (3ª ENTREGA) VERSIÓN FINAL

Número de obra: 121099PP038937

Número de expediente: PP11/21099/AE/1/001

Municipio y Nombre del Estado: CAÑADA MORELOS, PUEBLA

Nombre, dirección y teléfono del consultor (e-mail): Grupo AURVET S.A. de C.V.

4 oriente 204, col. Centro Chachapa, Amozoc, Pue. C.P. 72990

TEL. (01 222) 2 86 73 61; [grupo\\_aurvet@yahoo.com.mx](mailto:grupo_aurvet@yahoo.com.mx)

<b>ÍNDICE</b>	<b>pág.</b>
<b>CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción</b>	<b>05</b>
1.1. Introducción	
1.2. Antecedentes	
1.3. Objetivo	
1.4. Alcances	
1.5. Metodología General	
1.6. Contenido del Atlas de Riesgo	
<b>CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio</b>	<b>19</b>
2.1. Determinación de la Zona de Estudio	
<b>CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural</b>	<b>22</b>
3.1. Fisiografía	
3.2. Geología	
3.3. Geomorfología	
3.4. Edafología	
3.5. Hidrología	
3.6. Climatología	
3.7. Uso de suelo y vegetación	
3.8. Áreas naturales protegidas	
3.9. Problemática ambiental	
<b>CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos</b>	<b>31</b>
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.	
4.2. Características sociales	
4.3. Principales actividades económicas en la zona	
4.4. Características de la población económicamente activa	
4.5. Estructura urbana	
4.6. Vulnerabilidad social asociada a desastres naturales: Cañada Morelos.	

**CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural** **47**

**5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico** **48**

5.1.1. Fallas y Fracturas

5.1.2. Sismos

5.1.3. Tsunamis o maremotos

5.1.4. Vulcanismo

5.1.5. Deslizamientos

5.1.6. Derrumbes

5.1.7. Flujos

5.1.8. Hundimientos

5.1.9. Erosión

**5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico** **84**

5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

5.2.2. Tormentas eléctricas

5.2.3. Sequías

5.2.4. Temperaturas máximas extremas

5.2.5. Vientos Fuertes

5.2.6. Inundaciones

5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos.

**CAPÍTULO VI. Anexo \***

	Fecha: 22 de Agosto de 2011
	<b>CUADRO DE IDENTIFICACIÓN PRIMARIA DE PELIGROS (CIPP)*</b>
	Elaboró: Grupo AURVET, S.A. de C.V. Municipio: Cañada Morelos

ORIGEN	FENÓMENO PERTURBADOR	PELIGRO					OBSERVACIONES
		MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	
FENÓMENOS GEOLÓGICOS	Fallas y fracturas.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, entrevistas con las autoridades.
	Sismos.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Tsunamis o maremotos.						No aplica
	Vulcanismo.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Deslizamientos.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Derrumbes.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Flujos.					X	Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, entrevistas con las autoridades.
	Hundimientos.					X	Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, entrevistas con las autoridades.
FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS	Erosión.					X	Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, entrevistas con las autoridades.
	Ciclones, Huracanes.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes de CONAGUA, reportes de Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Ciclones, Ondas tropicales.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes de CONAGUA, reportes de Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Tormentas eléctricas.			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, entrevistas con las autoridades.
	Sequías.					X	Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes de Secretaría de Desarrollo Rural estatal y entrevistas con las autoridades.
	Temperaturas máximas extremas.					X	Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes de CONAGUA y entrevistas con las autoridades.
	Vientos fuertes.				X		Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes de CONAGUA, reportes de Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Inundaciones.				X		Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes locales y entrevistas con las autoridades.
	Masa de aire, Heladas, Granizo.				X		Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes de Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
OTROS (OPCIONAL)	Masa de aire, Frentes y Nevadas.				X		Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, cartas geológicas del INEGI, reportes de la CONAGUA y entrevistas con las autoridades.
	Incendios Forestales		X				Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, reportes de la CONAFOR, reportes de Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Accidentes terrestres con materiales peligrosos					X	Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, reportes de la SCT, reportes de Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.
	Incendios urbanos			X			Se realizó la revisión bibliográfica con documentos como son el atlas de riesgos estatal, enciclopedia de municipios del Estado, reportes de Protección Civil Estatal y entrevistas con las autoridades.

\*El presente cuadro se elaborará en las primeras semanas de trabajo con base a información bibliográfica y entrevistas con la Unidad Municipal de Protección Civil. No identificará a detalle los peligros; sólo será un referente para la elaboración del futuro análisis diagnóstico del Capítulo E. Representará un punto de partida para el desarrollo del resto del atlas.

# CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

## 1.1. Introducción

La aplicación de las políticas en materia de protección civil, derivadas del Plan Nacional de Desarrollo, se llevan a cabo a través de los programas coordinados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) federal, con el propósito de establecer estrategias y programas de largo alcance para la prevención y mitigación ante las contingencias a que se ve expuesta la población de nuestro país en gran medida condicionada por la ubicación geográfica de nuestro país.

Uno de las características de estos programas es el propósito preventivo y no solo reactivo ante las contingencias que los efectos de los fenómenos de origen natural provocan en las áreas o zona de riesgo o susceptibles a desastres, con este enfoque una de las acciones promovidas por el gobierno federal en esta materia, a las que se han sumado los niveles de gobierno estatal y municipal, es la elaboración de los Atlas de Riesgos Municipales.

Se pretende que la elaboración de los Atlas de Riesgos Municipales recabe información básica, de todos los municipios del territorio nacional, en cuanto a identificación de riesgos, originados por fenómenos naturales principalmente de tipo geológicos e hidrometeorológicos, de todos los municipios del territorio mexicano, de tal manera que permita identificar las zonas en riesgo y zonas susceptibles a desastres, así como la toma de decisiones y medidas necesaria para mitigación de desastres.

A través de la coordinación de la SEDESOL federal, en el estado de Puebla, se lleva a cabo la elaboración de los Atlas de Riesgos en una primera etapa, siendo Cañada Morelos, Puebla, uno de los municipios que se suma a esta tarea en respuesta a la convocatoria del Gobierno Federal y Estatal.

Cabe mencionar que a nivel estatal Puebla cuenta con un sistema estatal de protección civil que a partir de 1988 ha participado en la elaboración del Atlas de Riesgos del Estado revisando y actualizando las ediciones respectivas; a últimas fechas la actualización del mismo se presenta en la edición 2005, misma que se ha tomado como referencia en la identificación de riesgos y la respectiva corroboración en campo, en el proceso de elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de Cañada Morelos, Pue. 2011.

Con estas acciones y otras que promueven la participación de los diferentes sectores sociales, se inicia una nueva etapa en materia de protección civil y prevención de riesgos que permitirá la toma de decisiones, de carácter previsorio, en materia de ordenamiento territorial, así como la mitigación de riesgos mediante la definición de acciones puntuales para las zonas vulnerables o susceptibles, contribuyendo en este aspecto al mejoramiento de la condiciones de vida de los habitantes de las localidades del municipio de Cañada Morelos, Puebla.

## 1.2. ANTECEDENTES

La ubicación geográfica del municipio de Cañada Morelos, sus características geomorfológicas y sus condiciones hidrometeorológicas, entre otros factores, determinan las condiciones del clima en la región, tal es el caso de lluvias intensas, vientos fuertes, granizadas, bajas temperaturas y heladas; aunado a las actividades humanas que modifican las condiciones del medio físico natural como es el caso de la deforestación y los cambios de uso de suelo, los cuales inciden en la intensidad del factor de riesgo y en la vulnerabilidad de las áreas o zonas expuestas o susceptibles a tales fenómenos.

Respecto a la ocurrencia de los fenómenos de origen natural, se registra en la memoria colectiva, las afectaciones por las fuertes lluvias ocurridas en los años 2005 y 2007, donde fueron afectadas las viviendas construidas con materiales perennes: carrizo, lámina de cartón y láminas metálicas sencillas, las localidades mayormente afectadas fueron Cañada Morelos y Puerta Cañada.

En el año 2009, las fuertes corrientes de vientos ocurridos que en la mayor parte del territorio municipal, generalmente de nororiente a sur poniente, dañaron las cubiertas y techos en viviendas, escuelas y bodegas o almacenes de forraje y graneros. En aquella ocasión las localidades afectadas fueron: Cañada Morelos, San José Ixtapa, San Felipe, Tezuapan, San Cayetano, San Simón, Barrio La Soledad, Garcías, Santa cruz La Soledad y Bocal Nopal.

La percepción de la población, en su mayoría, atribuye la recurrencia de este fenómeno a la deforestación que se ha intensificado a partir de los años 90 en las zonas anteriormente boscosas que al ir desapareciendo como barrera natural contra viento, los vientos chocan abiertamente con las zonas habitadas.

En los años 2005, 2007, 2009 y 2010 se presentaron granizadas que afectaron las viviendas en su mayoría constituidas de cartón, lámina, carrizo y madera, de las localidades de San José Ixtapa, Lázaro Cárdenas, Cerro Gordo, Loma Bonita Llano grande, Bocal Nopal y Tezuapan.

Los frentes fríos que llegan a afectar al estado de Puebla, en la zona centro, tienen repercusiones provocando fuertes heladas, en el periodo de los meses de Noviembre a Enero, las localidades más expuestas son: Cerro Gordo, Lázaro Cárdenas, Loma Bonita Bocal Nopal y Temaxcalapa, ubicadas en las inmediaciones o en la cordillera limítrofe con el estado de Veracruz, en consecuencia son afectadas las siembras de los campos de cultivo y las familias que habitan en condiciones precarias se ven expuestas a enfermedades de tipo respiratorio, entre otras afectaciones.

Como se ha mencionado anteriormente, la ubicación de este municipio es un factor importante en la ocurrencia de otros fenómenos, como el caso de los sismos, según clasificación del Centro nacional para la prevención de desastres, (CENAPRED), esta es una zona considerada como de sismicidad media. Al respecto uno de los acontecimientos que permanece en la memoria de la población de 60 años en adelante, es el sismo del año de 1973 (Ciudad Serdán) y el suceso más reciente, en el año 1999 (Tehuacan), donde las viviendas de las localidades de Cañada Morelos, San Antonio Cañada, y San José Ixtapa, fueron las de mayor afectación.

Otro fenómeno que afecta este municipio son los deslaves que se presentan en las laderas de los cerros cercanos a las localidades de Guadalupe Fresnal, Cerro Gordo, Lázaro Cárdenas Loma Bonita, Llano Grande, Bocal Nopal y Temaxcalapa, donde las viviendas dispersas se ubican al pie o en algunos casos en cresta de las laderas en riesgo.

La incidencia de las actividades humanas en la modificación de las condiciones medioambientales son un factor que pueden modificar la intensidad del riesgo por fenómenos de origen natural, tales como: la deforestación e incendios forestales que se presentan con mayor frecuencia en las localidades de Loma Bonita, San Antonio, Lázaro Cárdenas, Temaxcalapa y Garcías. Así mismo los incendios que llegan a ocurrir en zonas urbanas como: Cañada Morelos, San José Ixtapa y San Antonio Principalmente.

Contar con un registro de los desastres por fenómenos de origen natural, ocurridos en el municipio de Cañada Morelos, es muy importante en la prevención de riesgos y de la protección civil, sobre todo de las poblaciones de mayor vulnerabilidad social y económica.

La elaboración del atlas de riesgos permitirá establecer las directrices que en materia de prevención de riesgos por fenómenos de origen natural, que serán la base para las acciones de atención de emergencias y desastres, las políticas de ordenamiento territorial y la planeación del desarrollo urbano de los centros de población, que entre otras acciones de tipo preventivo, el gobierno municipal llevará a cabo.

## MARCO JURIDICO PARA LA ELABORACIÓN DEL ATLAS DE PELIGROS Y RIESGOS (APR)

### Ámbito federal

- Constitución política de los estados unidos mexicanos: art. 27; art. 73 fracc. Fracción XXIX-C ; art. 115;
- Ley de Planeación (DOF 13-06-2003)
- Ley General de Asentamientos Humanos: art. 3 fracc. I al V; art 6; art. 7; art. 11
- Ley General de Población (DOF 07-01-1974)
- Ley General de Protección Civil: art. 12; art. 14; art. 17; arts. 23, 24, al 27
- Plan Nacional de Desarrollo 2008-2012.
- Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012.

### Ámbito estatal

- Constitución política del estado libre y soberano del estado de Puebla: art. 104 inciso h); art. 105 fracc. IV; art 106;
- Ley de desarrollo urbano sustentable del estado de puebla 2°, 3°, 4°, 7°, 11°, 12°, 15°, 16°, 17°, 18°, 19°, 20°, 21°; Art. 10 fracciones. 1, IX y XII; Art. 14, fracciones. I y III; Art.23, fracciones. 1.
- Ley del Sistema Estatal de Protección Civil del Estado de Puebla: arts. 1; 3; 8; 23; 24; 25; 28; 29; 30
- Ley Orgánica Municipal
- Reglamento de la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil para el Estado de Puebla.
- Reglamento Municipal de bando de policía y buen gobierno

### 1.3. OBJETIVO

En congruencia con las acciones y políticas que en materia de protección civil lleva a cabo el Gobierno Federal y el Gobierno Estatal, el ayuntamiento de Cañada Morelos, Pue., realiza el presente Atlas de Riesgos cuyo propósito se expresa en el siguiente objetivo:

- Realizar un diagnóstico que permita ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidades del territorio municipal de Cañada Morelos Puebla, que cumpla con los criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias que se derivan de los criterios que establece el Centro Nacional del Prevención de Desastres (CENAPRED) así como los planteados en el Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH) de SEDESOL.

### 1.4. ALCANCES

- a) Generar una cartografía adecuada que permita ubicar e identificar el tipo y grado de riesgos existentes de acuerdo con el origen natural de los mismos;
- b) Detectar, clasificar y zonificar las áreas de peligro y/o riesgo de acuerdo con el origen natural de los mismos en el municipio de Cañada Morelos;
- c) Identificar los niveles de vulnerabilidad social y natural, desde una perspectiva cualitativa y/o cuantitativa que permita establecer prioridades para la realización de acciones de ordenamiento territorial, prevención de desastres y reducción de los riesgos que podría enfrentar la población de Cañada Morelos.

Por lo tanto, el Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de Cañada Morelos pretende ser una herramienta rectora para definir acciones programáticas y presupuestales enfocadas a guiar el desarrollo territorial en espacios seguros, ordenados y habitables.

## 1.5. METODOLOGÍA GENERAL

La elaboración de este **Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Cañada Morelos, Pue.**, tiene como base el procedimiento de investigación, indagación, recopilación de evidencias, observación en campo, comprobación de datos y demás formas metodológicas para la configuración de la cartografía temática, así como la conformación de la base de datos y las formas para la presentación de cada uno de los apartados del documento final que señala la Guía para la elaboración de Atlas de Riesgos o Peligros, establecidos por el CENAPRED.

Cada etapa en el proceso de integración de este documento, se ha realizado con base en los lineamientos y criterios para la identificación de peligros y jerarquización de los métodos de estudio, que determina la guía,- promovida y supervisada por la SEDESOL, con el propósito de estandarizar la información a nivel nacional -, a partir de cuatro aspectos básicos: métodos de estudio del sistema perturbador; jerarquía de complejidad, método de representación cartográfica de los sistemas naturales y las especificaciones técnicas para elaboración de la cartografía. Así el método de estudio de los riesgos naturales, se aborda a partir de la clasificación en orden de complejidad, las evidencias de campo, documentales y los indicadores de vulnerabilidad. Así mismo, el nivel de análisis que se aborda, corresponde al nivel tres en su mayor parte, salvo aquellos casos de fenómenos que por su ocurrencia casi nula no tienen incidencia en el territorio del municipio se abordó el nivel uno o básico, como se muestra en los siguientes cuadros:

### NIVELES DE ESTUDIO ALCANZADO

#### PELIGROS GEOLÓGICOS

##### FALLAS Y FRACTURAS

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>La identificación de Fallas dentro del territorio municipal se realizó mediante investigación bibliográfica y se complementó con un análisis de imágenes de satélite (imagen Lansat TM7, NASA 1989)</p> <p>Con base al resultado de este análisis se identificaron 4 sistemas de lineamientos geoestructurales (E-W, NE-SW, NW-SE y N-S).</p> <p>Para determinar si alguno de los sistemas de fallas es activo se procedió a correlacionarlo con la sismicidad regional dentro de un radio de 70 km con respecto a la cabecera municipal (Cañada Morelos), para ello se analizo un catalogo de sismos obtenido en el Servicio Sismológico Nacional.</p> <p>Se identifico, el origen tectónico y/o volcánico de los sistemas de Fallas.</p>	<p>Se anexa mapa de Fracturas y zonas de mayor densidad de fracturamiento.</p> <p>Se anexan tablas que indican el nivel de vulnerabilidad para las vías de comunicación y sectores productivos.</p>

### Sismos

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>Se realizo un análisis sismotectónico para identificar las zonas sismogénéticas mas cercanas al municipio y se clasificaron con base a su nivel de peligro.</p> <p>Se analizo la sismicidad histórica para determinar cuáles han sido las intensidades sísmicas más altas que se hayan registrado en el municipio. Con esto se determino que las intensidades esperadas para el municipio son de VIII a IX en la escala de Mercalli-Modificada.</p> <p>Se determino que el municipio se encuentra en la zona B de acuerdo al mapa de microzonificación de la Republica Mexicana realizado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). También se encontró que las aceleraciones sísmicas esperadas para el municipio según periodos de retorno de 10 100 y 500 años son de 0.0347, 0827 y 0.1378 g, por lo que no superan el 15% de la gravedad.</p> <p>Se realizo un análisis de efecto de sitio, porque las aceleraciones anteriores no corresponden a las intensidades esperadas, por lo que, se estimaron las aceleraciones máximas esperadas utilizando la geológica del municipio, la distancia a la fuente sismogénetica y la relación empíricas de McGuire (1974). Con base a este análisis se realizo una zonificación sísmica municipal.</p> <p>Se estimo la vulnerabilidad y riesgo sísmico para la infraestructura, vías de comunicación y población.</p>	<p>Se anexan Tablas con el numero de fuentes sismotectónicas identificadas y clasificadas de acuerdo al nivel de peligro para el municipio.</p> <p>Imágenes de las intensidades máximas alcanzadas por los sismos históricos.</p> <p>Tablas con las aceleraciones sísmicas estimadas para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.</p> <p>Mapa de zonificación sísmica con base a las aceleraciones máximas esperadas.</p> <p>Tablas de riesgo sísmico para las vías de comunicación, sectores productivos, localidades (No. De viviendas dañadas)</p> <p>Mapa de riesgos sísmico con base a la localidades</p>

### Tsunami o Maremoto

Nivel 1 Método	Evidencias
<p>De acuerdo a la ubicación del municipio con respecto a la línea de costa, este tipo de fenómeno no representa un riesgo</p>	<p>No aplica para el municipio de San Antonio Cañada.</p>

### Vulcanismo

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>Se identifico al municipio dentro de las provincias geológica.</p> <p>Se identifico si en un radio de 35 a 100 km, se localiza un volcán activo o con potencial eruptivo. Se identificaron dos volcanes con potencial eruptivo (Volcán Citlaltepétl y Volcán Otzelotzin) y manifestaciones de vulcanismo fisural.</p> <p>Se investigo la historia eruptiva para cada uno de los volcanes identificados y se clasifiko al volcán Citlaltepétl con categoría 1.</p>	<p>Se anexa mapa de Provincias Fisiográficas.</p> <p>Mapa de Peligro Volcánico para el Volcán Citlaltepétl.</p> <p>Mapa de Peligro volcánico para el Volcán Otzelotzin.</p> <p>Mapa de Peligro Volcánico para el vulcanismo fisural.</p> <p>Tablas de vulnerabilidad y riesgo volcánico para una erupción del Volcán Citlaltepétl.</p> <p>Mapa de riesgo volcánico donde se indica el nivel de riesgo de cada localidad del municipio.</p>

### Deslizamientos

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>Se Busco información sobre deslizamientos históricos y recientes dentro del territorio municipal.</p> <p>Se identificaron las zonas de pendiente crítica, condiciones geológicas favorables, zonas de máxima precipitación, zonas deforestadas, vías de comunicación y asentamientos humanos, y actividades antrópicas.</p> <p>Se identificaron las zonas con posibilidad de amplificación de ondas sísmicas (zonificación sísmica municipal).</p> <p>se realizó un análisis de la susceptibilidad sectorial del medio físico que caracteriza al territorio municipal. Esto con la finalidad de obtener sectores o zonas que reflejen el nivel de peligro al que puedan estar expuestos.</p> <p>Las zonas susceptibles a los deslizamientos se identificaron con base a diferentes factores que intervienen en su generación (factores geológicos, Topográficos, Meteorológicos y antrópicos). Por lo que fue considerado como un sistema complejo. Donde cada uno de los subsistemas se expreso en forma de variables espaciales ponderadas según el grado en que contribuyen a la generación del fenómeno o amenaza natural. Con los resultados de este análisis se realizo la zonificación del peligro municipal por deslizamiento.</p> <p>En cada una de las zonas susceptibles a deslizamientos se estimo la vulnerabilidad de los sectores productivos, vías de comunicación y población.</p> <p>Por último, se identificaron las comunidades de mayor riesgo a este fenómeno</p>	<p>Se anexa mapa de deslizamientos y derrumbes históricos y recientes.</p> <p>Mapa de zonas susceptibles a deslizamientos dentro del territorio municipal.</p> <p>Tablas de vulnerabilidad a las vías de comunicación, sectores productivos y población expuesta al peligro por deslizamiento.</p> <p>Mapa y Tabla con las comunidades asociadas a su nivel de riesgo.</p>

## Derrumbes

Nivel 2 Método	Evidencias
<p>Se Busco información sobre derrumbes históricos y recientes dentro del territorio municipal.</p> <p>Se identificaron las zonas de pendiente crítica, condiciones geológicas favorables, zonas de máxima precipitación, zonas deforestadas, vías de comunicación y asentamientos humanos, y actividades antrópicas.</p> <p>Se identificaron las zonas con posibilidad de amplificación de ondas sísmicas (zonificación sísmica municipal).</p> <p>se realizó un análisis de la susceptibilidad sectorial del medio físico que caracteriza al territorio municipal. Esto con la finalidad de obtener sectores o zonas que reflejen el nivel de peligro al que puedan estar expuestos.</p> <p>Las zonas susceptibles a los derrumbes se identificaron con base a diferentes factores que intervienen en su generación (factores geológicos, Topográficos, Meteorológicos y antrópicos). Por lo que fue considerado como un sistema complejo. Donde cada uno de los subsistemas se expreso en forma de variables espaciales ponderadas según el grado en que contribuyen a la generación del fenómeno o amenaza natural. Con los resultados de este análisis se realizo la zonificación del peligro municipal por derrumbe.</p> <p>En cada una de las zonas susceptibles a derrumbes se estimo la vulnerabilidad de los sectores productivos, vías de comunicación y población.</p> <p>Por último, se identificaron las comunidades de mayor riesgo a este fenómeno</p>	<p>Se anexa mapa de deslizamientos y derrumbes históricos y recientes.</p> <p>Mapa de zonas susceptibles a derrumbes dentro del territorio municipal.</p> <p>Tablas de vulnerabilidad a las vías de comunicación, sectores productivos y población expuesta al peligro por derrumbes.</p> <p>Mapa y Tabla con las comunidades asociadas a su nivel de riesgo.</p>

## Flujos

Nivel 1 Método	Evidencias
<p>Se Busco información sobre flujos históricos y recientes dentro del territorio municipal.</p> <p>Se identificaron las zonas de pendiente crítica, condiciones geológicas favorables, zonas de máxima precipitación, zonas deforestadas, vías de comunicación y asentamientos humanos, y actividades antrópicas.</p> <p>Se identificaron las zonas con posibilidad de amplificación de ondas sísmicas (zonificación sísmica municipal).</p> <p>se realizó un análisis de la susceptibilidad sectorial del medio físico que caracteriza al territorio municipal. Esto con la finalidad de obtener sectores o zonas que reflejen el nivel de peligro al que puedan estar expuestos.</p> <p>Las zonas susceptibles a flujos se identificaron con base a diferentes factores que intervienen en su generación (factores geológicos, Topográficos, Meteorológicos y antrópicos). Por lo que fue considerado como un sistema complejo. Donde cada uno de los subsistemas se expreso en forma de variables espaciales ponderadas según el grado en que contribuyen a la generación del fenómeno o amenaza natural. Con los resultados de este análisis se realizo la zonificación del peligro municipal por flujos.</p> <p>En cada una de las zonas susceptibles a flujos se estimo la vulnerabilidad de los sectores productivos, vías de comunicación y población.</p> <p>Por último, se identificaron las comunidades de mayor riesgo a este fenómeno</p>	<p>Mapa de zonas susceptibles a flujos dentro del territorio municipal.</p> <p>Tablas de vulnerabilidad a las vías de comunicación, sectores productivos y población expuesta al peligro por flujos.</p> <p>Mapa y Tabla con las comunidades asociadas a su nivel de riesgo.</p>

## Hundimientos

Nivel 1 Método	Evidencias
<p>Se Busco información sobre hundimientos históricos y recientes dentro del territorio municipal.</p> <p>Se identificaron las zonas susceptibles a hundimientos, mediante el análisis de los escurrimientos superficiales, geología, edafología, fallas, fracturas, y el abatimiento del acuífero. Estos temáticos se clasificaron de acuerdo a su contribución en el origen del fenómeno.</p> <p>Con base al resultado de este análisis se clasifico el territorio municipal en cinco niveles de susceptibilidad al peligro por hundimiento: Muy Alto, Alto, Moderado, Bajo y Muy Bajo.</p> <p>En cada una de las zonas susceptibles a hundimiento se estimo la vulnerabilidad de los sectores productivos, vías de comunicación y población.</p> <p>Por último, se identificaron las comunidades de mayor riesgo a este fenómeno</p>	<p>Se anexan el Mapa de zonas de Peligro por hundimiento.</p> <p>Tablas de vulnerabilidad a las vías de comunicación, sectores productivos y población expuesta a las zonas de peligro por hundimientos.</p> <p>Mapa y Tabla con las comunidades asociadas a su nivel de riesgo..</p>

## Erosión

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>Este análisis se realizó con base las características del medio físico (geología, clima, topografía y vegetación) dentro del territorio municipal, también se consideraron las zonas con alto peligro a deslizamientos (derrumbes y flujos) y zonas con alto nivel de peligro por avenidas. Toda esta información fue procesada y combinada en el software Arcgis 9 con la extensión Spatial Analysis.</p> <p>En campo se identificaron zonas con evidencia de erosión</p>	<p>Se anexa mapa de peligro por Erosión,</p> <p>Tablas de vulnerabilidad para los sectores productivos y tablas que muestran el nivel de riesgos de las localidades del municipio.</p> <p>También, se anexa mapa de acciones para la mitigación del riesgo por erosión</p>

## PELIGROS HIDROMETEOROLOGICOS

### Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales)

Nivel 1 Método	Evidencias
<p>Se determinaron las trayectorias de los principales huracanes que han afectado al territorio, y se estimaron las probabilidades de que al menos ocurra un huracán en los próximos; 1 año, 5 años y 10 años.</p>	<p>Se anexan las probabilidades de ocurrencia de que al menos un huracán ocurra en el Golfo de México y sus efectos afecten el municipio de Cañada Morelos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Probabilidad de que ocurra un Huracán en un periodo de 1 año es de 4.7%.</li> <li>b) Probabilidad de que ocurra un Huracán en los próximos 5 años es de 21.8 %.</li> <li>c) Probabilidad de que ocurra un Huracán en los próximos 10 años es de 38.847%.</li> </ul>

### Masas de Aire. Heladas, Granizo

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>Cuando se presenta una helada los más afectados son la vegetación natural y el sector agrícola. Para el análisis de este fenómeno se calculó el número de días anual, para la cual en el municipio se pueden alcanzar heladas ligeras (0 a -3.5°C), heladas moderadas (-3.6 a -6.4°C) y heladas severas (Temperaturas inferiores a -6.5°C).</p> <p>Se determinaron las zonas de peligro, los sectores más vulnerables y el riesgo que estos fenómenos representan para las comunidades del municipio.</p>	<p>al poniente del municipio en la localidad de Santa Rosalía Ixcaquixtla se localiza una estación meteorológica automática (latitud 18° 28' 2.2" y longitud 97° 50' 44.2"), administrada por el INIFAP</p> <p>Se anexa mapa de Zonas de Peligro por Heladas ligeras, Moderadas y Severas. También se anexa el mapa de peligro por granizo</p> <p>Se anexa mapa de Riesgo asociado a estos fenómenos, para cada una de las comunidades.</p>

### Masas de Aire. Nevadas

Nivel 1 Método	Evidencias
De acuerdo con los datos obtenidos en la estación meteorológica de Santa Rosalía Ixcaquixtla, se determino que no existen evidencias de este fenómeno en el territorio municipal.	No aplica para el municipio de San Antonio Cañada.

### Masas de Aire. Tormentas Eléctricas

Nivel 1 Método	Evidencias
Se definió el nivel de impacto que este fenómeno genera en el municipio. También se definieron las áreas de peligro y vulnerabilidad de los sectores productivos y población.	Se anexa mapa de Peligro y Riesgo por tormentas eléctricas.

### Sequías

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>Se Busco información periódica en los boletines meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional, y reporte de la SAGARPA, los cuales se procesaron para identificar las zonas de menor precipitación, zonas de altas temperaturas, cobertura vegetal y tipo de clima que impera en el territorio municipal, así como también se analizo el crecimiento de la población para determinar la demanda de agua.</p> <p>Se identificaron las zonas más susceptibles, así como la vulnerabilidad de los sectores productivos y población más vulnerable a este fenómeno.</p> <p>Se identificaron las comunidades de mayor riesgo a este fenómeno y se represento el territorio municipal en una zonificación que muestra los niveles de amenaza por sequía.</p>	<p>Se anexa mapa de Amenaza por sequía.</p> <p>Tabla de vulnerabilidad por sectores productivos</p> <p>Mapa y Tabla con las comunidades asociadas a su nivel de riesgo.</p>

### Temperaturas Máximas Extremas

Nivel 2 Método	Evidencias
<p>Se Busco información periódica en los boletines meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional, y reportes del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la información se proceso para identificar las zonas de mayor frecuencia de masas de aire cálido, tipo de clima que impera en el territorio municipal, así como también se analizo el crecimiento de la población para determinar el número de población vulnerable (niños y tercera edad).</p> <p>Se identificaron las zonas más susceptibles, así como la vulnerabilidad de los sectores productivos y población más vulnerable a este fenómeno.</p> <p>Se identificaron las comunidades de mayor riesgo a este fenómeno y se represento el territorio municipal en una zonificación que muestra los niveles de amenaza por ondas de calor: temperaturas de 28 a 31°C, Temperaturas de 31.1 a 33°C y temperaturas de 33.1 a 35°C.</p>	<p>Se anexan tres Mapas de Peligro que muestran las zonas susceptibles a ondas de calor de 28 a 31°C, 31.1 a 33°C y de 33.1 a 35°C.</p> <p>Se presenta tabla de las poblaciones con mayor vulnerabilidad a las ondas de calor.</p> <p>Tabla y mapa de comunidades en riesgo por las ondas de calor.</p>

## Vientos

Nivel 1 Método	Evidencias
En el siguiente cuadro se señala la frecuencia del viento dominante, el cual está dado por la frecuencia con la que se presenta así como la dirección de donde procede, que se presentó cuatrimestralmente en un promedio de 20 años en el municipio.	Se anexa mapa de Vientos así como tablas que indican la dirección preferencial, velocidad y frecuencia de los vientos en el territorio municipal.

## Inundaciones

Nivel 3 Método	Evidencias
<p>En el municipio este fenómeno es muy frecuente, por tal motivo, se identificaron las zonas en las que se ha presentado este fenómeno y las causas que la originaron</p> <p>Para la identificación de las zonas susceptibles a inundación se utilizó la información temática de; hidrología superficial, dimensiones de la cuenca hidrológica, litología, tipos de suelos, pendiente, altura del terreno, precipitación y el perfil de curvatura del terreno.</p> <p>En el municipio se identificaron las localidades que presentan mayor frecuencia a este fenómeno; Puerta Cañada, San Antonio Soledad, Cañada Morelos y San José Ixtapa. Se determinó en cada población las áreas afectadas (manzanas) y las causas que las generan.</p> <p>Se identificaron las vías de comunicación e infraestructura municipal, así como los sectores productivos que pueden ser dañados por la ocurrencia de inundaciones.</p>	<p>Se anexa mapa de inundaciones históricas, y plano con delimitación de zonas inundables a nivel municipal. Así como también planos a nivel de manzanas de Puerta Cañada, San Antonio Soledad, Cañada Morelos y San José Ixtapa.</p> <p>Tablas de vulnerabilidad para la infraestructura de vías de comunicación y tablas que muestran el nivel de riesgos de las localidades del municipio.</p> <p>Tabla que muestra el número de viviendas con probabilidad de ser afectada por la ocurrencia de inundaciones en las tres localidades más grandes del municipio (Cañada Morelos, San José Ixtapa y San Antonio Soledad).</p> <p>También, se anexa mapa de obras de mitigación de riesgo para cada zona de inundación identificada a nivel municipal y para cada una de las localidades anteriores.</p>

Esta metodología se basa en la consideración del objeto de estudio, como una estructura de sistemas complejos, de carácter dinámico y por tanto multifactorial, de modo que este enfoque permita analizar la ocurrencia de algún fenómeno perturbador de origen natural y sus posibles encadenamientos y consecuencias sobre la población, ante sus condiciones de vulnerabilidad o susceptibilidad, para determinar las formas de respuesta y las acciones de mitigación posibles.

## 1.6 CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

Este Atlas se integra por cinco capítulos y un anexo general; los capítulos I; II y III, se refieren respectivamente, a los antecedentes relacionados al tema de riesgos en el municipio de Cañada Morelos. Así como el contexto del municipio en ámbito natural a través de la descripción del medio físico y la caracterización general del municipio considerando su ubicación geográfica y estructura territorial, vinculada a los asentamientos humano y la correlación con los fenómenos perturbadores de origen natural.

Capítulo IV contiene el análisis de las características socio-económicas de la población del municipio y sus localidades, la estructura urbana e infraestructura de los dos centros de población relevantes por su extensión territorial: Cañada Morelos y San José Ixtapa y la distribución poblacional en el resto del territorio.

Se presenta, en capítulo V la identificación de riesgos ante fenómenos perturbadores de origen natural y sus posibles correlaciones con desastres en zonas vulnerables o susceptibles, para finalmente determinar de acuerdo a la metodología, las posibles acciones de mitigación

Por último el Capítulo VI, es un anexo general que contiene tablas, imágenes, cartografía temática, registro fotográfico y otros datos complementarios que en conjunto respaldan la información de los temas que se han desarrollado en los capítulos anteriores, ordenados como sigue:

- **CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción**
- **CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio**
- **CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural**
- **CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos**
- **CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural**
- **CAPÍTULO VI. Anexo \***

El desglose de los componentes por capítulo o tema, se muestra en el índice que se localiza en el apartado correspondiente.

# CAPÍTULO II.

## Determinación de la zona de estudio

## 2.1. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO (FIG DELM 01; MAPA DELM 01-MAPA BASE)

Se delimita como área o zona de estudio, la que corresponde a la totalidad del territorio municipal de Cañada Morelos contenida por sus límites políticos, que de conformidad con la Ley Orgánica del Estado de Puebla, se reconocen como definitivos tal como los registra el Instituto de Catastro del Estado de Puebla, con las siguientes colindancias: al norte Esperanza, al sur con Chapulco y Tepanco de López, al este con Chapulco y al oeste con Tlacotepec de Benito Juárez y Palmar de Bravo, todos los anteriores municipios del estado de Puebla; al este con límites políticos del estado de Veracruz; con una superficie territorial estimada de 119.91 km<sup>2</sup>.

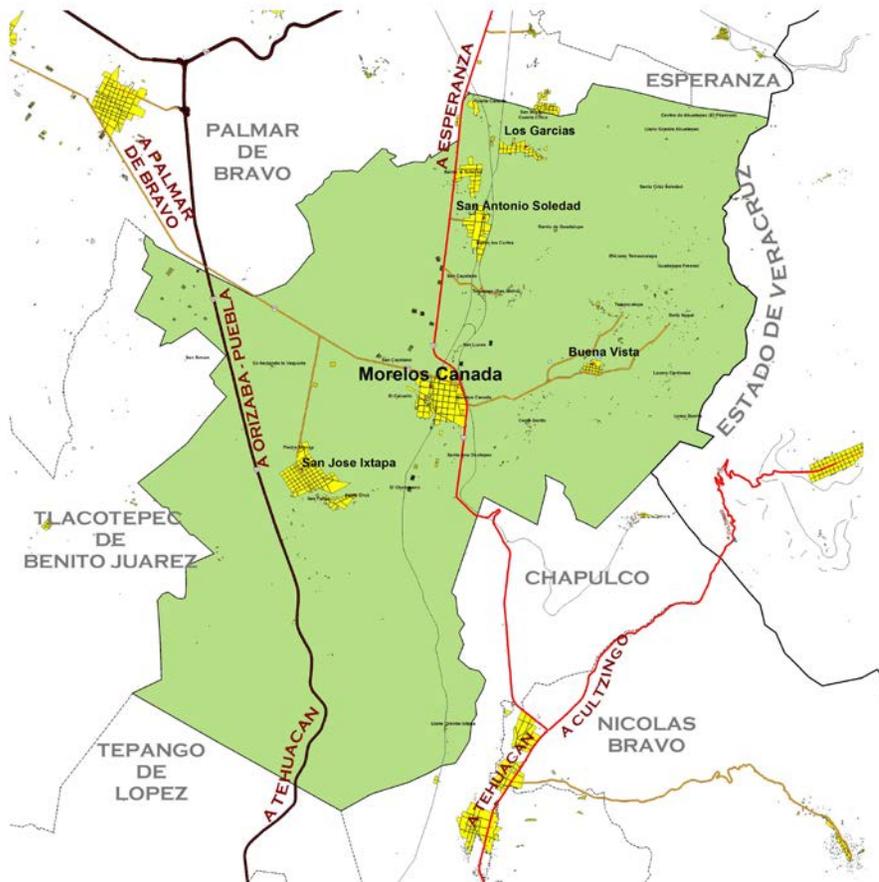


Fig. Delim.- 01.- Croquis de localización del municipio de Cañada Morelos y sus principales vías de acceso carretero; Se observa la ubicación de las localidades principales y las localidades de menor población.

Fuente: elaboración propia sobre plano de Atlas carretero del Estado de Puebla; Gobierno del Edo de Puebla y SCT, Puebla; edición 1998.

Cañada Morelos, se localiza en la parte centro oriental del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 42' 30" y 18° 49' 54" de latitud norte y los meridianos 97° 18' 36" y 97° 33' 00" de longitud occidental. La delimitación de sus principales localidades se describe a continuación.

## Delimitación de las principales localidades del municipio de Cañada Morelos

Son dos las localidades por su extensión urbana, localizadas en el valle del municipio: Cañada Morelos y San José Ixtapa, cuya delimitación se describe a continuación.

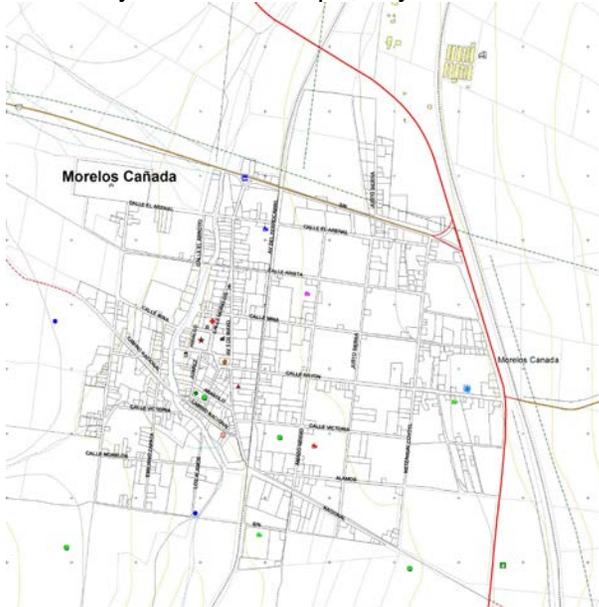


Fig. Delim.-02. Croquis de la localidad de Cañada Morelos

**Cañada Morelos.-** se ubica en la parte central del municipio, los límites físicos son: norte y oriente carretera el Seco-Azumbilla; sur calle Mariano Escobedo; poniente Loma del Calvario.

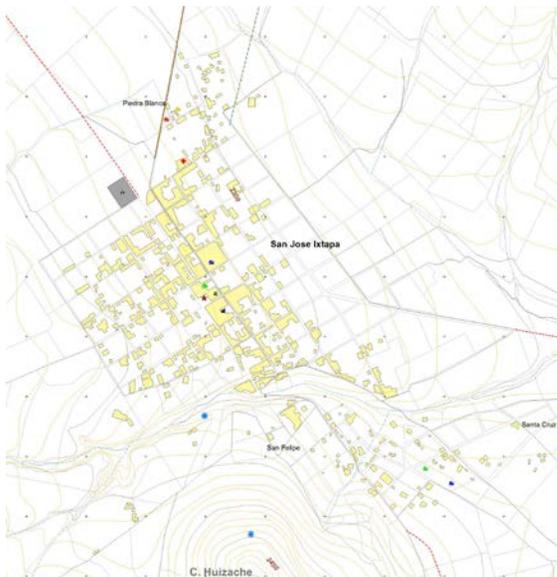


Fig. Delim.-03 Croquis de la localidad de San José Ixtapa

**San José Ixtapa.-** se localiza en la parte sur-oeste del municipio al pie del cerro Huizache; delimitada al norte: por la barranca de Vaquería; sur por el cerro el Huizache; al oriente: borde de la barranca Toro Pinto; al poniente: autopista Cuacnopalan-Oaxaca

# CAPÍTULO III.

## Caracterización de los elementos del medio natural

### 3.1. FISIOGRAFÍA (MAPA MF 1)

El estado de Puebla se integra de cuatro regiones fisiográficas: Sierra Madre Oriental, ubicada al noroeste de estado hasta las inmediaciones de Teziutlán; Llanura Costera del Golfo Norte en los extremos norte y noreste; Eje Neovolcánico en el este, centro y oeste y la Sierra Madre del Sur. El sistema fisiográfico del municipio de Cañada Morelos se integra por las provincias siguientes:

**Provincia del eje Neovolcánico.-** es una faja volcánica, donde se hallan estructuras y piedras volcánicas asociados a fallas y fracturas, que se extiende de costa a costa en nuestro país, ubicada en los paralelos 19° y 20° de latitud norte, en parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguas Calientes, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, la totalidad de Tlaxcala, Puebla y Veracruz.

En la zona correspondiente al estado de Puebla, destacan los volcanes: Citlaltepétl o Pico de Orizaba (5,610 m. s. n. m.), Cofre de Perote, Atlitzin o Cerro de la Negra (4,580 m.s.n.m.), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlacueye (Malinche, 4,420 m.s.n.m.), cuya vista domina el paisaje de esta provincia, como es el caso del Citlaltepétl que es la estructura volcánica más relevante que observa casi desde cualquier punto del municipio de Cañada Morelos. Esta provincia fisiográfica se integra por tres subregiones: Lagos y Volcanes de Anáhuac; Chiconquiaco y Llanuras; Sierras de Querétaro e Hidalgo.

La zona oeste y del territorio Cañada Morelos es parte de la subprovincia Lagos y Volcanes del Anáhuac, delimitada por las elevaciones de Cerro Gordo y Cerro Alto.

**La provincia Sierra Madre del Sur.-** su origen geológico la caracteriza como una provincia fisiográfica compleja determinada por el efecto de la placa de Cocos. El desplazamiento de esta placa de 2 a 3 cm por año, ha originado la orientación este-oeste de los principales ejes estructurales, como la depresión del Balsas, las cordilleras costeras y la línea de costa. Esta provincia ocupa el 45.42% de la superficie del estado de Puebla y se subdivide en siete subprovincias: Cordillera Costera del Sur, Mixteca Alta, Sierras y Valles Guerrerenses, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras Orientales, Sur de Puebla y Llanuras Morelenses.

La zona noreste-sur del municipio de Cañada Morelos es parte de la subprovincia Sur de Puebla, conformada por la serie de lomeríos colindantes con el estado de Veracruz, donde se localizan Centro Ahuatepec (Pilancon), Llano Grande Ahuatepec, Temaxcalapa, Buena vista, Boca Nopal, fresnal y otras pequeñas poblaciones. Además de sierras como: c. Las Caleras, c. Alto, c. Prieto, c. Zotoltepec, c. Tres Tenamastles, estas elevaciones forman parte del área natural protegida Reserva de la biosfera Tehuacan-Cuicatlan.

### 3.2. GEOLOGIA (MAPA MF 2)

#### - Litología

La superficie de la zona de estudio se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias y volcánicas sedimentarias de tipo caliza, caliza lutita y aluvial; así como rocas ígneas estrusivas del tipo básico, arenisca-conglomerado e intermedio

#### - **Rocas ígneas sedimentarias y volcánicas sedimentarias**

Predominan las rocas de tipo caliza-lutita en una amplia zona del territorio municipal, sobre lomeríos al noreste del municipio en los límites con el estado de Veracruz. (Ks/cz-lu)

El suelo de tipo aluvial se encuentra la zona de la cañada al centro del municipio limitada por las elevaciones: c. Alto, c. Huizache, c. Cuestecilla y c. Gordo. (Q/al)

Roca de tipo caliza (Ki/cz), predomina sobre un área localizada al sur del municipio que abarca desde el cerro Rincón de Gachupin, c. El Aparejo, c. Prieto y c. Zotoltepec, entre otras, los cuales forman parte de la zona natural protegida denominada reserva de la biosfera Tehuacan-Cuicatlan, un área al nor-oeste donde se localizan los escurrimientos b. El Aire, b. Balderramas, b. Pipicha y b. La Mina.

#### - **Rocas ígneas estrusivas**

Tipo arenisca conglomerado (Ti/ar-cg), localizada al sur del municipio en parte del área natural protegida en la zona de afluentes de la barranca Loma Colorada

Roca tipo básica (Q/lgeb), se localiza hacia el este del territorio, que abarca los cerros Gordo, c. Cuestecilla y barranca Fresnal, aledaña a la localidad de Cañada.

#### - **Estratos geológicos**

Periodo cenozoico cuaternario, corresponde a la zona localizada al centro del territorio municipal donde se asientan las localidades de Cañada, San José Ixtapa, San Antonio-Soledad, Barrio la Soledad y Puerta Cañada.

Mesozoico cretácico superior, se trata de la zona al oriente del municipio donde se localiza una serie de lomeríos colindante al estado de Veracruz y una área al sur que abarca del cerro el Plan, parte del c. El Yeso, c. Cruz del Quiote, c. Tres Tenamastles,

Terciario inferior, este estrato se localiza al sur del municipio un área conformada por los cerros Cimarrón, c. Chichipilco, c. Las Trincheras, c. El Huizache, c. Sierra Gorda y parte del c: Chicholtepec.

Mesozoico cretácico inferior al sur-oeste del municipio, esta comprende la zona de la reserva de la biosfera entre los cerros Zotoltepec, c. Prieto al c. Rincón del Gachupín.

#### - **Fallas**

Al sur-oeste del municipio (c. Prieto) entre los límites con el municipio de Tepanco de López (c. Pandos Mejía), se localiza una falla de tipo Normal. Al igual que en la zona oriente entre los límites con el estado de Veracruz en dirección norte sur (falla Cd. Serdán-Tehuacan.

### 3.3. GEOMORFOLOGÍA (MAPA MF 3)

Se caracteriza por las elevaciones prominentes del Citlaltepelt y La Sierra Negra, y la presencia de las estribaciones montañosas del oeste que son parte de Sierra de Soltepec y las estribaciones de la Sierra Madre Oriental al este. Además de los diferentes conjuntos montañosos de los cerros: el C. Alto, C. Temazcalapa, C. Piedra Gorda, C. Gordo, C. El Frijolillo, Las Cabras, C. Zotoltepec, entre otros.

En general el relieve muestra un valle que se amplía conforme se avanza hacia el norte del territorio municipal, rodeado, al este, oeste y sur, por complejos montañosos y presenta un suave declive en dirección sur-norte.

Hacia el oriente del municipio en sentido norte-sur, en los límites con el estado de Veracruz, se observa la continuidad de medianos cerros escarpados conformando cañadas, mesetas de altitud considerable, pequeñas lomas y lomeríos dispersos con diferentes pendientes de suave a pronunciadas, que se extienden a lo largo conformando una barrera natural que define el valle.

Las elevaciones más notorias se enmarcan en la zona sur-oriental del municipio, son el Cerro Temaxcalapa, Cerro Tezoyuca, Cerro Alto, Cerro Loma la Viuda, Cerro El Frijolillo, Cerro Gordo, Cerro El Borrego, Cerro Rosa Grande (éstos dos últimos, en los límites con el municipio de Chapulco).

Hacia el sur se localizan las elevaciones de: Cerro Las Trincheras, Cerro Chichipilco, Cerro Cimarrón, Cerro Tres Tenamastles, de los cuales proceden los escurrimientos principales que confluyen al valle al cauce principal de la barranca Toro Pinto.

Así mismo, se observa una estrecha cañada donde se localiza la población de Llano Grande, esta se encuentra delimitada por los Cerros Cuestecilla, Cerros Peña Atravesada, Cerros Chicholtepec, Cerros El Plato, Cerros El Yeso, Cerros Cruz del Quiote (en sus límites con Chapulco).

Un sistema consolidado de mesetas, cerros y lomeríos están, en su mayor parte, finamente moldeados, localizándose al sur-poniente del municipio y conformado por grandes elevaciones de los Cerros y lomas: Cerro Zotoltepec, Cerro Prieto, Cerro Las Caleras, Cerro El Aparejo, Loma Las Caleras, Cerro Rincón del Gachupin y Loma Horno.

### 3.4. EDAFOLOGÍA (MAPA MF 4)

Se localizan en este municipio cinco unidades de suelo: frozem, litosol, regosol, andosol y xerosol, de las cuales tres son las predominantes:

**Freosem.**- unidad predominante abarca una amplia zona al norte del municipio (la cañada y bordes de elevaciones del poniente) y noreste (lomeríos en límites con el estado de Veracruz), se compone de suelo dominante hálpico, suelo secundario tipo eútrico y litosol, textura media, fase dúrica (Hh + Be +I/2D).

**Litosol.**- áreas distribuidas en la parte sur-oeste (área natural protegida) y nor-oeste (límites con municipio de Palmar de Bravo) predomina suelo tipo litosol; suelo secundario rendzina, vertisol pelicó, de textura media (I+E+Vp/2).

**Xerosol.**- unidad que se localiza al poniente del municipio área que abarca desde el c. Tetela, c. Alto, c. El Sabinal, rodea el c. Piedra Gorda, incluye una parte de ladera del c. Rincón del Gachupin, loma Las Caleras y loma Horno (I+E+Vp/2)

### 3.5. HIDROLOGÍA (MAPA MF 5)

#### - Recursos hídricos superficiales

Cañada Morelos se localiza en cuenca del Papaloapan, subcuenca río Tehuacan. Presenta una serie de barrancas y escurrimientos de tipo intermitentes, que descienden de los lomeríos y descargan en el valle.

El cauce más importante es río (barranca) Toro Pinto, que tiene origen de los afluentes de río Atzitizintla en las faldas del cerro de la Negra, cruza el municipio en dirección norte-sur hasta su confluencia en el canal de Tehuacan. En su recorrido descargan los escurrimientos de las barrancas China Poblana, b. Honda, b. El Fresnal, procedentes de los lomeríos que se ubican al nor-oriental, así como de la zona de Llano Grande y Santa Cruz Soledad, Lomas Xipes. Así mismo confluyen del Norponiente la barrancas Las Palmas, La Cruz, Cerro Alto, Los Demontes, Andrade, La Mina, que proceden de C. Alto y C. La Cruz.

Hacia el sur-poniente, el río Toro Pinto es alimentado por los escurrimientos intermitentes que provienen de los lomeríos Chicholtepec, el Plan, el Yeso, las Trincheras y Chichipilco.

Otros escurrimientos que confluyen a la cañada son los provenientes de los lomeríos del c. Cimarrón, Loma Horno, Loma Las Caleras y los lomeríos de la zona de reserva de la Biosfera, hacia la barranca Loma Colorada que se localiza en intersección con la autopista Tehuacan-Oaxaca que más adelante se llama b. Tres encinos la cual finalmente desemboca en la barranca del río Toro Pinto.

Cabe mencionar que se localizan algunos cuerpos de agua perennes como la laguna de Tezoyuca y el río del Pílancon.

#### - Recursos hídricos subterráneos

Según la permeabilidad de material y su grado de consolidación, para el caso de Cañada Morelos la clasificación en cinco zonas:

**Permeabilidad alta en material consolidado.**- zona al sur-oriente del municipio delimitada por el cerro Gordo, c. Cuestesilla y Santa Ana Ocotepéc.

**Permeabilidad alta en material no consolidado.**- corresponde a la zona de la cañada o valle en donde se asientan la mayoría de las localidades del municipio como San Antonio-Soledad, La Soledad, Cañada, San José Ixtapa.

**Permeabilidad de baja a media en material consolidado.**- comprende la zona de lomeríos ubicados al nor-oriente del municipio en los límites con el estado de Veracruz.

**Permeabilidad media en material consolidado.**- corresponde a los escurrimientos que se localizan en la zona poniente del municipio abarca la barranca Virginia, b. Honda, b. Balderramas y b. El Aire. Pertenece, también a esta clasificación el conjunto de lomeríos que forma parte del área natural protegida (reserva de la biósfera) localizados al sur del territorio municipal, los escurrimientos de esta zona corresponde a los cerros Zotoltepec, Cerro Prieto, el Aparejo, Las Caleras.

**Permeabilidad media a alta en material consolidado.**- es una parte de la serie de lomeríos ubicada al nor-oriente del municipio entre las elevaciones del Centro Ahuatepec (el Pilancón), Llano Grande y las inmediaciones de Santa Cruz Soledad.

Al sur del municipio se localiza otra zona de características similares, comprende el c. la Peña Atravesada (límites con Chapulco), c. Chicholtepec, Llano Grande Ixtapa y loma el Horno (parte del área natural protegida).

La franja de mayor sobre explotación de mantos acuíferos, corresponde al valle donde se asientan las poblaciones de mayor extensión territorial, asociado al uso agrícola o urbano

Cabe hacer notar que el cálculo de superficie de cuenca que desemboca o a la que pertenece el municipio de Cañada se tratarán en el capítulo correspondiente ya que este se correlaciona con la identificación de riesgos.(mapa MF 05 a)

### 3.6. CLIMATOLOGÍA (MAPA MF 6 )

En el territorio del Municipio de Cañada Morelos, los vientos dominantes se presentan de Noreste a Suroeste en la mayor parte del año y de Suroeste a Noreste, con menor frecuencia. Predomina el clima semiseco templado con lluvias en verano y escasas a lo largo del año Bs1Kw(w); presenta temperaturas medias anuales 26° y 28° C en el periodo primavera-verano; de 12° a 18° C de otoño a invierno, incluso se ha llegado a presentar fuertes fríos en invierno con Temperaturas promedio de 3° a 4° C. bajo cero.

En la zona oriente del municipio, por sus características fisiográficas es constante la presencia de neblina proveniente de las zonas altas colindantes con el estado de Veracruz, durante la mayor parte del año y con mayor intensidad durante el periodo de septiembre a diciembre de tal manera que disminuye la visibilidad tanto para peatones como automovilistas.

Durante los meses de febrero y marzo se presenta un periodo seco y debido a la intensidad de las corrientes de aire provoca tolvaneras, en las localidades de: Puerta Cañada, San Miguel Cuesta Chica, Los Garcías, Barrio La Soledad, San Antonio Soledad, San Cayetano, Tezuapan, San Isidro, San Lucas, Morelos Cañada.

### 3.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (MAPA MF 7 )

La vegetación en el área de estudio se distribuye en tres zonas: zona de bosque de encino (BQ), combinado con pino, en la zona oriente del municipio y que inicia en la parte sur en los límites con el municipio de Chapulco, recorriendo de sur a Norte, en los límites de Veracruz hasta los límites con el municipio de Esperanza, en toda esta franja se encuentran incluidas las localidades de Loma Bonita, Lázaro Cárdenas, Temaxcalapa, Guadalupe Fresnal, Santa Cruz Soledad, Llano Grande Ahuatepec y Centro Ahuatepec (El Pílancon).

**Zona de Matorral Desértico Rosetofilo (MDR)** que ocupa el 26% con respecto a la superficie del territorio, dicha zona está compuesta por dos extensiones que se ubican una de estas en la parte noreste del municipio en colindancia con el municipio de Palmar de Bravo, en la parte donde termina la sierra de Soltepec (Cerro Boludo), continua hacia el sur abarcando las laderas de Cerro Alto, Cerro la Cruz, Cerro Tetla, hasta el cerro Yerbabuena pertenecientes a Palmar de Bravo. Otra zona, es la ubicada en la parte sur-poniente del municipio, en la cordillera que forma los cerros de Manrubio, Cerro Prieto, Cerro Alto, Cerro las Cabras, cerro el Aparejo, mismos que integran parte de la Sierra del Monumento, comúnmente conocida como Sierra de Tecamachalco-, abarcando hasta la población de Llano Grande Ixtapa en los límites del municipio con Chapulco al sur, incluyendo los cerros de tres Temanaxtles, cerro el Cimarrón, al oriente con el cerro Chichipilco, hasta la loma las trincheras, al norte y cerrando con la loma el Horno.

**Zona de Pastizal Inducido, (P)** inmersa entre las formaciones de los cerros que abarca las faldas de loma Cabras hasta las laderas del Cerro del Gachupin, para concluir en las inmediaciones de la loma del Horno, que corresponden a la zona sur poniente de la población de San José Ixtapa.

En cuanto a usos de suelo se presentan: agricultura de temporal, agricultura de riego ambas componen el 62 % de la superficie del municipio.

**Uso Agrícola de temporal (T)**, ocupa la mayor parte del territorio en la zona del valle y llanuras colindantes con el estado de Veracruz, de sur a norte desde la localidad de Cerro Gordo hasta los límites con el municipio de Esperanza y la localidad de Centro Ahuatepec ( El Pílancon) y de oriente a poniente, iniciando en la zona alta colindante con el estado de Veracruz desde la comunidad de Guadalupe Fresnal, Santa cruz Soledad, San Antonio soledad, Cañada Morelos hasta la localidad de San José Ixtapa.

**Uso Agrícola de Riego (R)**. Comparativamente, una pequeña parte de la superficie está destinada a la agricultura de riego ubicándose en pequeñas porciones de las localidades de: Los Garcias, Puerta Cañada; San Antonio Soledad, Tezuapan y Cañada Morelos.

**Suelo Urbano-** el área ocupada por asentamientos humanos es equivalente al 3.0% de la superficie del territorio; corresponden a la zona urbana de las localidades asentadas en el valle del municipio como: Cañada Morelos, Santa Ana Ocotepc y San Lucas, San José Ixtapa, Santa Cruz Ixtapa San Antonio Soledad, Barrio la Soledad.



### 3.9. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL (MAPA MF 9 )

#### Caracterización general

Se observan ciertas condiciones de deterioro ambiental en el territorio municipal, entre otras la deforestación de las laderas que se localizan al este del municipio donde originalmente se encuentran las zonas de bosque de encino y pino, derivando en los consabidos problemas de erosión del suelo por falta de la capa vegetal aunado a la precipitación pluvial.

Por otro lado se presentan condiciones de afectación a la vegetación de lento crecimiento de la zona de la reserva de la biosfera, debido entre otros factores la actividad intensiva del pastoreo de ganado caprino, que no permita la regeneración natural de las especies vegetales que además son endémicas.

Otro aspecto corresponde al cambio de uso de suelo de la vegetación terciaria a pastizales y el uso agrícola de temporal que tienen lugar en las zonas bajas, el valle y las laderas.

La incidencia de estas modificaciones del medio ambiente como factores de riesgo se describirán en capítulo y apartado correspondientes.

# CAPÍTULO IV.

## Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

## **CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos**

### **4.1 Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.**

La población total del municipio de Cañada Morelos pasó de 7,955 a 18,954 habitantes entre 1950 y 2010. Con una dinámica de crecimiento poblacional generalmente menor que la estatal, su participación relativa pasó de 0.56 a 0.33 por ciento de la población total del estado de Puebla. El crecimiento promedio anual de la población en la última década fue de apenas 0.6 por ciento en promedio anual, mientras la entidad lo hizo al 1.3 por ciento (Cuadro 1-Anexo).

En cuanto a la composición por género, 48.2 por ciento de la población es femenina y 52.8 por ciento es masculina.

La densidad de población municipal por su parte, ha aumentado al pasar de 0.7 a 1.6 habitantes por hectárea entre 1950 y 2010, de tal forma que casi iguala el promedio actual de densidad estatal, de 1.7 habitantes por hectárea.

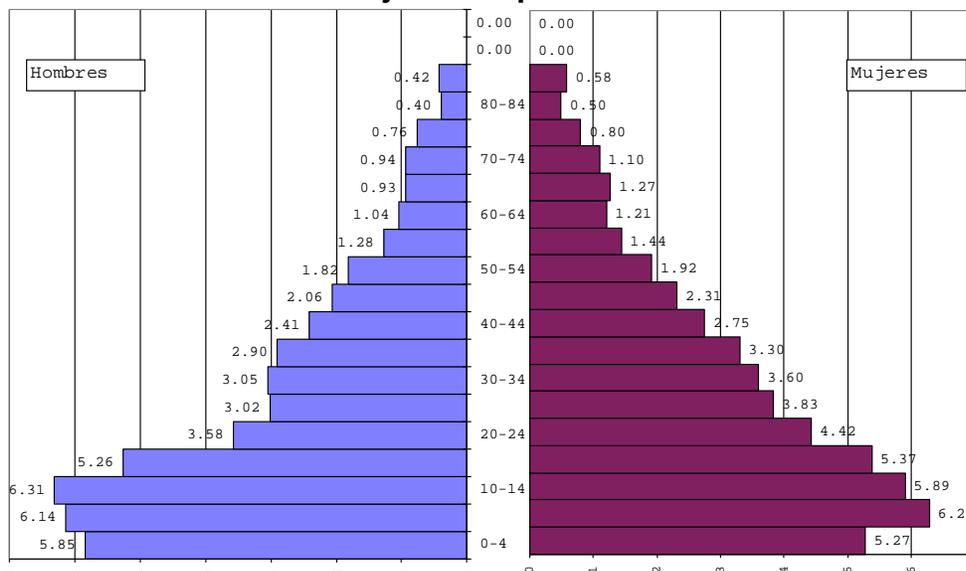
El municipio de Cañada Morelos ha iniciado un proceso de transición demográfica, que se manifiesta principalmente, a partir del 2000, tanto en la menor tasa de crecimiento de la población como en una reducción en la base de su pirámide de edades, es decir, una menor participación de los grupos de edad de 0 a 9 años. Esta tendencia se asocia con una menor fecundidad, puesto que la relación niños-mujeres entre 1990 y 2010, pasó de 68 a 43 niños menores de cinco años por cada cien mujeres.

Por su parte, la tasa bruta de mortalidad municipal 6.2 defunciones por cada mil habitantes en 2010, mientras que en la entidad este indicador fue de 5.2 defunciones.

Es evidente en el municipio una reducción de la participación de los tres primeros grupos quinquenales de menor edad, el grupo de 0 a 4 años pasó de 14.6 a 11.1 por ciento (de 2183 a 2107 habitantes); el de 5 a 9 años pasó de 14.7 a 12.4 por ciento (2196 a 2353 habitantes) y finalmente el grupo de 10 a 14 años pasó de 14.2 a 12.2 por ciento de la población total (pasó de 2114 a 2353 habitantes). En consecuencia, entre 1990 y 2010, el peso de la población menor de 20 años disminuyó su participación relativa de 54.5 a 44.3 por ciento de la población total municipal, que en 2010 fue de 18,954 habitantes).

Un rasgo común de las poblaciones jóvenes, es que suelen presentar elevados índices de dependencia económica demográfica, como en el caso de Cañada Morelos, que en 1990 presentaba una relación de dependencia de 97.4 por ciento. Por supuesto, el proceso de transición demográfica municipal se ha expresado en una relación de dependencia menor, de 76.8 por ciento en 2010 (Cuadro 2-Anexo).

**Gráfica No. 1**  
**Cañada Morelos: Pirámide de edades 2010**  
**Porcentajes de la población total**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI.

En cuanto a la distribución territorial de la población, el municipio de Cañada Morelos presenta una considerable dispersión, cuenta con 31 localidades, de las cuales una tercera parte son asentamientos menores a cien habitantes, en los cuales habita 1.9 por ciento de la población. Estos asentamientos son: Centro Ahuatepec (El Pilancon), San Felipe, El Chabacano, San Lucas, Ex Hacienda La Vaquería, Santa Ana Ocotepec, Piedra Blanca, Santa Cruz, El Llano Temaxcalapa.

En el estrato de 100 a 499 habitantes hay 9 localidades en las cuales radica 12 por ciento de la población (2291 habitantes), y se caracteriza por ser el estrato de mayor dinámica de crecimiento demográfico, puesto que la población de este grupo de localidades creció en promedio 4.3 por ciento anual. Las localidades de este grupo son: Lázaro Cárdenas, Llano Grande Ahuatepec, Llano Grande Ixtapa, Sn Miguel Cuesta Chica, Santa Cruz Soledad, Loma Bonita, Barrio Guadalupe, San Cayetano, El Calvario

Por otra parte, hay ocho localidades de entre 500 y 999 habitantes, en las cuales residen 5,291 habitantes que representan 28 por ciento de la población municipal. Estas son: Barrio La Soledad, Tezuapan (San Isidro), Buena Vista, Boca Nopal, Guadalupe Fresnal, Cerro Gordo, Puerta Cañada y Temaxcalapa.

Las cuatro localidades de mayor tamaño son la cabecera municipal Cañada Morelos con 4,121 habitantes (21.7% por ciento de la población total); San José Ixtapa con 3,780 habitantes (20%); San Antonio Soledad con 1,990 residentes (10.5%) y Garcías que cuenta con 1,129 habitantes (5.96%). De ellas, destaca San José Ixtapa por mostrar una tasa de crecimiento de 1.3 por ciento entre 2000 y 2010 y que representa el doble del crecimiento promedio total y de la cabecera municipal.

**Cañada Morelos: Distribución de la población por tamaño de la localidad 2000-2010**

Tamaño de localidad	2000			
	Localidades	Población	% Localidades	% Población
Cañada Morelos	30	17,779	100.0	100.0
1 a 49 habs.	6	40	20.0	0.2
50 a 99 habs.	5	393	16.7	2.2
100 a 499 habs.	6	1,498	20.0	8.4
500 a 999 habs.	9	5,671	30.0	31.9
1000 a 1999 habs.	2	2,935	6.7	16.5
2,000 a 2,499 habs.	-	-	-	-
2,500 a 4,999 habs.	2	7,242	6.7	40.7
Tamaño de localidad	2010			
	Localidades	Población	% Localidades	% Población
Cañada Morelos	31	18,954	100	100
1 a 49 habs.	6	90	19.4	0.5
50 a 99 habs.	4	263	12.9	1.4
100 a 499 habs.	9	2,291	29.0	12.1
500 a 999 habs.	8	5,291	25.8	27.9
1000 a 1999 habs.	2	3,119	6.5	16.5
2,000 a 2,499 habs.	-	-	-	-
2,500 a 4,999 habs.	2	7,900	6.5	41.7

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI.

Cabe señalar que estas cuatro localidades que en conjunto concentran 11,019 habitantes que representan 58 por ciento de la población municipal se localizan a lo largo del eje carretero que cruza el territorio municipal de norte a sur, y que es la zona más baja del territorio municipal (ver plano ES-01).

En lo que se refiere a la densidad poblacional<sup>1</sup>, se observa que en las dos localidades de mayor tamaño, la cabecera municipal y San José Ixtapa, la densidad poblacional en 2010 fue de 25 habitantes por hectárea. Por su parte, en San Antonio Soledad y Garcías la densidad es ligeramente más alta, de 30 y 37 habitantes por hectárea.

#### 4.2 Características sociales: educación, salud y vivienda

La prevalencia de una estructura del empleo principalmente abocado a actividades primarias determina un bajo nivel de ingresos por trabajo en el municipio e implica un acceso restringido a los servicios de salud y educación. Así, en 2000 se observaba una escasa derechohabiencia de la población a servicios de salud, alrededor de 15 mil habitantes del municipio se encontraban en esta situación (87.5% de la población), y aunque de acuerdo con la información oficial esta situación mejoró notablemente para 2010 puesto que la población sin cobertura de salud se redujo a 43 por ciento de la población total, estaría pendiente considerar la calidad y oportunidad en la provisión de dichos servicios.

En el caso de las cuatro principales localidades la proporción de la población sin derechohabiencia a salud se ubica alrededor de 40 por ciento de la población total, en Cañada Morelos y San José Ixtapa en esta situación se encuentran 1,662 y 1,647 habitantes respectivamente; mientras que en San Antonio Soledad y Garcías la población sin derechohabiencia está conformada por 841 y 403 habitantes. Por su parte, las localidades con el mayor rezago en este rubro de salud son Boca Nopal, Lázaro Cárdenas y San Cayetano, que presentan 462, 298 y 121 habitantes sin derechohabiencia a salud.

<sup>1</sup> Para calcular la densidad se obtuvo una estimación con base en la cartografía de la superficie física de dichos asentamientos o localidades.

En lo que respecta a la variable médicos por cada mil habitantes, se identificó que hay 0.42 médicos por cada mil habitantes, es decir el municipio cuenta con solo 8 médicos para una población de 18,954 habitantes. Por localidades, se identificó que Buena Vista y García tiene un médico para una población promedio de 832 habitantes. En tanto que en las localidades de Morelos Cañada, San Antonio Soledad y San José Ixtapa hay dos médicos por localidad. (Cuadro 4-Anexo)

La escasa atención médica en el municipio se refleja en la población que tiene problemas de discapacidad tanto física como mental y que por tanto presenta alguna limitación para desempeñar actividades cotidianas. Cabe señalar que mientras en el estado de Puebla este grupo de población representa 3.9 por ciento de la población total, en Cañada Morelos la proporción es de 8 de cada cien personas. Entre 2000 y 2010, este grupo de población se incrementó de 785 a 1,553 personas, es decir, prácticamente se duplicó. Las localidades que tienen mayor concentración de personas con alguna limitación en para la realización de actividades son Cañada Morelos (402 habitantes), San José Ixtapa (266 habitantes), y San Antonio Soledad (169 personas).

Al considerar la proporción de personas con algún problema para moverse, dificultades para vestirse, bañarse o comer, así como aquellos que tienen dificultades de atención y limitación mental respecto a la población de cada localidad destacan: Santa Cruz (17.2%), Centro de Ahuatepec (13.9%), Cerro Gordo (11.3%), Santa Ana Ocotepec, San Miguel Cuesta Chica, y Barrio de Guadalupe, todos ellos con un 10.1% (Cuadro 5-Anexo).

**Cuadro 5-Anexo**

Cañada Morelos: Población con limitación en la actividad física por localidad 2010.			
Localidad	Población total	Población con limitación en la actividad	% población
TOTAL DE LA ENTIDAD	5779829	224090	3.9
TOTAL DEL MUNICIPIO	18954	1553	8.2
MORELOS CAÑADA	4121	402	9.8
CENTRO DE AHUATEPEC (EL PILANCON)	36	5	13.9
BOCA NOPAL	737	54	7.3
BUENA VISTA	755	53	7.0
CERRO GORDO	531	60	11.3
SAN MIGUEL CUESTA CHICA	258	26	10.1
GARCÍAS	1129	81	7.2
GUADALUPE FRESNAL	580	55	9.5
LLANO GRANDE AHUATEPEC	377	26	6.9
LLANO GRANDE IXTAPA	323	26	8.0
PUERTA CAÑADA	527	37	7.0
SAN ANTONIO SOLEDAD	1990	169	8.5
SAN JOSÉ IXTAPA	3779	266	7.0
SANTA ANA OCOTEPEC	69	7	10.1
SANTA CRUZ SOLEDAD	228	16	7.0
TEMAXCALAPA	527	49	9.3
TEZUAPAN (SAN ISIDRO)	789	58	7.4
LÁZARO CÁRDENAS	397	24	6.0
EL CHABACANO	15	*	*
BARRIO DE GUADALUPE	210	21	10.0
BARRIO LA SOLEDAD	845	69	8.2
SANTA CRUZ	64	11	17.2
EX-HACIENDA LA VAQUERÍA	3	*	*
SAN CAYETANO	159	12	7.5
EL LLANO TEMAXCALAPA	64	6	9.4
EL CALVARIO	121	4	3.3
SAN JOSÉ IXTAPA	1	*	*
PIEDRA BLANCA	66	3	4.5
SAN LUCAS	6	*	*
SAN FELIPE	16	*	*
MORELOS CAÑADA	13	0	0.0
LOMA BONITA	218	10	4.6

Fuente: elaboración propia

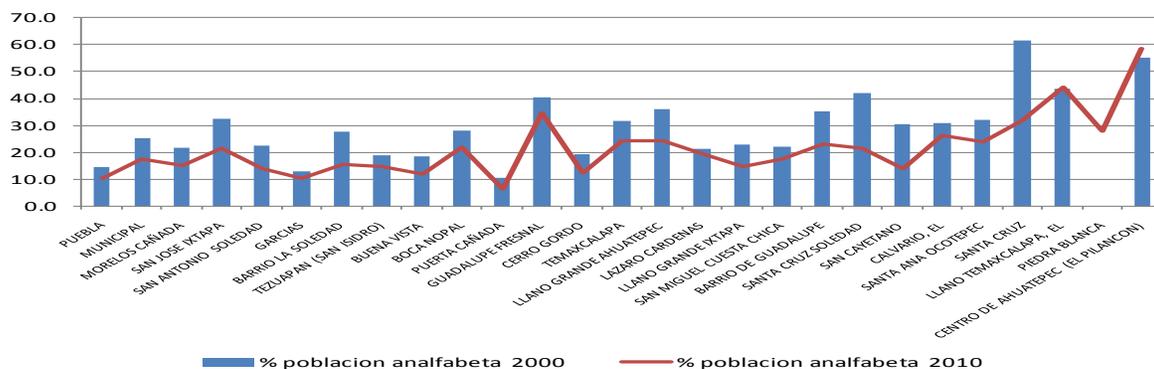
En lo que se refiere a los aspectos generales de educación municipal, el grado de escolaridad aumentó de 4 a 5.4 años en la última década, aunque permanece aún tres años por debajo de la escolaridad promedio de la entidad. Si consideramos la tendencia de este indicador por localidad es evidente una relativa mejora en la mayoría de las localidades. Aunado a lo anterior, la incidencia de analfabetismo en la población mayor de 15 años también disminuyó de 25 a 17 por ciento entre 2000 y 2010 (situándose en 2,142 personas), aunque se mantiene en un nivel relativamente alto en comparación con la entidad, que ha disminuido su tasa de analfabetismo a 10 por ciento. (Cuadro 6-Anexo)

**Cuadro 6-Anexo**

Cañada Morelos: Indicadores de educación 2000-2010.								
Localidad	2000				2010			
	Población de 15 años y + 2000	Población de 15 años y + analfabeta	% 2000 p. analfabeta mayor de 15 años	Grado promedio de escolaridad	Población de 15 años y + 2010	Población de 15 años y + analfabeta 2010	% 2010 p. analfabeta mayor de 15 años	Grado promedio de escolaridad 2010
TOTAL DE LA ENTIDAD	3112993	454328	14.6	7.0	3924146	407182	10.4	8.0
TOTAL MUNICIPAL	10188	2574	25.3	4.0	12177	2142	17.6	5.4
MORELOS CAÑADA	2291	498	21.7	5.0	2700	414	15.3	5.8
SAN JOSE IXTAPA	1898	617	32.5	3.0	2347	507	21.6	4.7
SAN ANTONIO SOLEDAD	1137	257	22.6	5.0	1324	186	14.0	5.8
GARCIAS	654	85	13.0	6.0	781	83	10.6	6.5
BARRIO LA SOLEDAD	439	121	27.6	4.0	554	86	15.5	5.9
TEZUAPAN (SAN ISIDRO)	417	80	19.2	4.0	521	78	15.0	5.4
BUENA VISTA	318	59	18.6	4.0	466	56	12.0	6.0
BOCA NOPAL	361	101	28.0	4.0	420	93	22.1	5.4
PUERTA CAÑADA	339	36	10.6	6.0	360	24	6.7	6.9
GUADALUPE FRESNAL	371	150	40.4	3.0	353	123	34.8	4.1
CERRO GORDO	338	65	19.2	5.0	352	44	12.5	5.8
TEMAXCALAPA	317	100	31.5	3.0	338	82	24.3	4.5
LLANO GRANDE AHUATEPEC	203	73	36.0	3.0	252	61	24.2	5.1
LAZARO CARDENAS	265	57	21.5	4.0	231	45	19.5	5.5
LLANO GRANDE IXTAPA	149	34	22.8	4.0	203	30	14.8	5.6
SAN MIGUEL CUESTA CHICA	175	39	22.3	4.0	181	32	17.7	5.1
BARRIO DE GUADALUPE	133	47	35.3	3.0	142	33	23.2	4.2
SANTA CRUZ SOLEDAD	102	43	42.2	3.0	129	28	21.7	4.6
SAN CAYETANO	72	22	30.6	4.0	106	15	14.2	5.2
CALVARIO, EL	29	9	31.0	3.0	61	16	26.2	3.8
SANTA ANA OCOTEPEC	50	16	32.0	4.0	42	10	23.8	5.2
SANTA CRUZ	31	19	61.3	2.0	41	13	31.7	4.6
LLANO TEMAXCALAPA, EL	48	21	43.8	2.0	34	15	44.1	3.0
PIEDRA BLANCA	*	*	*	*	32	9	28.1	4.7
CENTRO DE AHUATEPEC (EL)	29	16	55.2	2.0	24	14	58.3	2.2
CHABACANO, EL	*	*	*	*	*	*	*	*
EX-HACIENDA LA VAQUERIA	*	*	*	*	*	*	*	*
SAN LUCAS	2	0	0.0	2.0	*	*	*	*
SAN FELIPE	*	*	*	*	*	*	*	*

Al considerar las distintas localidades en el municipio, puede observarse cierta tendencia de menor población analfabeta en las localidades de mayor tamaño, destacando la localidad de Garcías por tener la menor incidencia de analfabetismo (10%). Como podría esperarse, los asentamientos de menor tamaño y menor accesibilidad a los centros de población importantes, muestran un mayor nivel de analfabetismo como se observa en la siguiente gráfica.

**Gráfica No. 11**  
**Población analfabeta**



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI.

Al ser la vivienda el lugar en donde se desarrolla la mayor parte de la vida de las personas, es importante conocer las características de la misma, ya que en algunos casos los daños en éstas sirven de parámetro para medir la magnitud de los desastres.

De 4,529 viviendas particulares habitadas en el municipio de Cañada Morelos para el año 2010, existen 463 viviendas particulares habitadas con piso de tierra, que representan el 10.2% del total de viviendas habitadas en ese año. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, 2010, las principales localidades con mayor incidencia de viviendas con piso de tierra son: El Calvario, Ahuatepec, Santa Cruz Soledad, El Llano de Temaxcalapa y Llano Grande Ahuatepec por mencionar a las más representativas. (Cuadro 7-Anexo)

Como un indicador indirecto del hacinamiento, se consideró el promedio de ocupantes por vivienda. En 2010, El Llano Temaxcalapa fue la que mostró el indicador más alto con 6.4 habitantes por vivienda, seguida de El Calvario, con 5.5 habitantes por vivienda particular. En 18 localidades este promedio fue de cuatro habitantes por vivienda: Boca Nopal, Piedra Blanca, San Cayetano, Santa Ana Ocoatepec, Santa Cruz Soledad, San José Ixtapa, Llano Grande, Morelos Cañada, Temaxcalapa, y Lázaro Cárdenas. Por último, existen nueve localidades con un promedio de tres ocupantes por casa, por mencionar algunas: Guadalupe Fresnal, Garcías; Tezúapan, Llano Grande Ixtapa, Chica, Loma Bonita; Cerro Gordo, Barrio de Guadalupe y el Centro de Ahuatepec. (Cuadro 8-Anexo)

En lo que se refiere a la dotación de servicios básicos a las viviendas, se observa que la cobertura municipal de energía eléctrica alcanzó 97.6% del total de viviendas, con lo cual solo alrededor de 108 viviendas se encontraban en 2010 sin energía eléctrica. La dotación de agua potable por su parte, cubre al 79 por ciento de los hogares, con lo cual 956 viviendas carecen de este servicio. La red de drenaje es la que muestra el mayor rezago municipal, puesto que solo 40 por ciento de las viviendas cuenta con dicho servicio, mientras 1803 viviendas carecen del mismo. (Cuadro 9-Anexo)

Atendiendo la dotación de servicios por localidad, encontramos que las localidades de mayor porcentaje de viviendas sin agua entubada son: Santa Ana Ocoatepec, El Llano Temaxcalapa, El Centro de Ahuatepec y EL Llano Grande Ixtapa.

Por su parte, las localidades con mayor déficit en la dotación de drenaje son: Santa Cruz Soledad, con 50 viviendas particulares habitadas de las cuales 94% no disponen de drenaje y Temaxcalapa con 122 viviendas, de las cuales 83.6% no dispone del mismo servicio. Por supuesto, las localidades de menor tamaño muestran un mayor déficit en el servicio como es el caso de Santa Ana Ocoatepec y Santa Cruz.

El índice de marginación es un indicador que permite integrar nueve indicadores de rezago social de las localidades consideradas y que permite jerarquizar la exclusión social que enfrentan las mismas. En el año 2000, nueve localidades del municipio mostraron un grado de marginación muy alto, ordenadas de forma jerárquica son: El Llano Temaxcalapa, Santa Cruz, San Felipe, San Lucas; Santa Ana Ocoatepec, Centro de Ahuatepec (El Pilancón), Guadalupe Fresnal, Llano Grande Ahuatepec y Santa Cruz Soledad. Una característica común de este grupo es que su tamaño de población es menor a cien habitantes. (Cuadro 10-Anexo)

**Cuadro 10-Anexo**

<b>Cañada Morelos: Índice y grado de marginación por localidad 2000 y 2005</b>				
<b>Localidad</b>	<b>Índice de marginación 2000.</b>	<b>Grado de marginación 2000.</b>	<b>Índice de marginación 2005.</b>	<b>Grado de marginación 2005.</b>
El Llano Temaxcalapa	1.468	Muy alto	1.57	Muy alto
Santa Cruz	1.523	Muy alto	0.95	Muy alto
San Felipe			0.82	Muy alto
San Lucas	-0.319	Alto	0.75	Muy alto
Santa Ana Ocoatepec	1.066	Muy alto	0.72	Muy alto
Centro de Ahuatepec (El Pilancón)	1.790	Muy alto	0.69	Muy alto
Guadalupe Fresnal	0.580	Muy alto	0.50	Alto
Llano Grande Ahuatepec	1.034	Muy alto	0.48	Alto
Santa Cruz Soledad	1.259	Muy alto	0.44	Alto
El Calvario	0.272	Alto	0.42	Alto
Piedra Blanca			0.38	Alto
Boca Nopal	0.489	Muy alto	0.17	Alto
Temaxcalapa	0.274	Alto	0.11	Alto
Barrio de Guadalupe	0.351	Alto	0.10	Alto
San Miguel Cuesta Chica	0.057	Alto	-0.01	Alto
San Cayetano	0.018	Alto	-0.03	Alto
San José Ixtapa			-0.05	Alto
Lázaro Cárdenas	0.000	Alto	-0.07	Alto
Barrio la Soledad	-0.254	Alto	-0.24	Alto
Llano Grande Ixtapa	-0.272	Alto	-0.31	Alto
Tezupán (San Isidro)	-0.297	Alto	-0.46	Alto
Cerro Gordo	-0.302	Alto	-0.47	Alto
Buena Vista	-0.366	Alto	-0.50	Alto
Morelos Cañada			-0.52	Alto
San Antonio Soledad	-0.517	Alto	-0.59	Alto
Garcías	-0.857	Medio	-0.83	Medio
Puerta Cañada	-0.821	Medio	-0.96	Medio

GG

Cabe subrayar que para 2005, las localidades de Guadalupe Fresnal, Llano Grande Ahuatepec, Santa Cruz Soledad y Boca Nopal mejoraron sus condiciones socioeconómicas pues su grado de marginación pasó de muy alto a alto (ver plano ES-02). En contraposición, solo dos localidades presentaron en ambos años, un nivel medio de marginación, situándose en la mejor posición relativa en el ámbito municipal: Garcías y Puerta Cañada, con 1,129 y 527 habitantes, respectivamente. El resto de localidades mantuvieron un alto grado de marginación de acuerdo con la estimación del índice tanto en 2000 como en 2005.

#### 4.3 Principales actividades económicas en la zona

La economía municipal está sustentada principalmente en actividades primarias. La producción estimada<sup>2</sup> municipal en 2009 fue de 144,630 miles de pesos, de los cuales 87% por ciento corresponde a la producción agrícola, de carne, leche y huevo; mientras el comercio representa 7.5% de la producción y la manufactura y los servicios 4.5 y 1.1 por ciento respectivamente.

La producción primaria total del municipio fue de 99,749 miles de pesos en 2009, de los cuales 35% corresponde al valor de la producción agrícola, en la cual los principales cultivos son maíz de grano, frijol y alfalfa. La producción de huevo y carne en canal representan 28 y 26% de la producción primaria municipal respectivamente.

Cabe mencionar que la agricultura es predominantemente de temporal puesto que de las 5,565 hectáreas sembradas en 2009, 87% correspondía a temporal y solo 13% a riego. Destaca también el hecho de que solo 19% de la superficie sembrada está mecanizada, mientras que el resto se siembra por métodos tradicionales de cultivo mas intensivos en trabajo.

Las actividades comerciales por su parte se refieren en un 75% a actividades de comercio al menudeo, mientras que en los servicios 44% corresponde a actividades de preparación de alimentos y bebidas y en 45% a otros servicios no especificados.

Por supuesto la estructura productiva municipal orientada a la agricultura de temporal condiciona un nivel de ingresos muy bajo para la población ocupada.

#### 4.4 Características de la población económicamente activa

La población económica activa municipal en 2000 fue de 5,541 habitantes, representando 48.1% de la población total, proporción que se redujo a 42.9% en 2010. Esto implicó como contrapartida que la población económicamente inactiva (PEI) aumentará a 5,933 personas con un peso relativo de 57.1 por ciento. Este cambio en la composición económica de la población es contrario al que se observó a nivel estatal donde la PEA aumentó su participación de 49 a 51%.

En el año 2000, había 5487 personas ocupadas que representaban el 99 por ciento de la PEA municipal, sin embargo, diez años después esta proporción disminuyó a 94.4 por ciento, con lo cual la tasa de desempleo se situó en 5.6 por ciento, indicador que supera el nivel estatal de desempleo estimado en 3.7 por ciento. (Cuadro 11-Anexo)

<sup>2</sup> Para la estimación se obtuvo el valor de la producción de los principales cultivos en 2009 del anuario estadístico del Estado de Puebla 2010, y se obtuvo el valor agregado de las actividades de comercio, industria manufacturera y servicios de los Censos Económicos 2009

Por supuesto, el desempleo muestra una importante heterogeneidad por localidad. Las tasas más altas se observan en siete localidades de menos de cien habitantes: El Calvario, Piedra Blanca, Santa Ana Ocotepéc, El Llano Temaxcalapa, Barrio de Guadalupe, San Cayetano y Lázaro Cárdenas, con tasas que van de 15 hasta 25 por ciento y que representan una serie limitación para la satisfacción de necesidades básicas de la población.

En las cuatro localidades más importantes por su tamaño, el desempleo también es alto particularmente en el caso de San José Ixtapa y Cañada Morelos que mostraron tasas de 8.1 y 7.2 por ciento, mientras que en Garcías y San Antonio Soledad se observó un nivel considerablemente más bajo de desempleo, de 4.1 y 2.3 por ciento en 2010 (Ver gráfico No.1-anexo).

En cuanto a la estructura de la población ocupada por actividad económica, se observa que el sector primario emplea a 2,894 personas que representan 53% de la población ocupada, mientras los sectores secundario emplea a 1,437 personas y el terciario a 1,108 individuos que representan el 26 y 20 por ciento de la misma, respectivamente. Destacan seis localidades ubicadas en las zonas altas y poco accesibles del oriente del municipio, porque están dedicadas casi en su totalidad a actividades primarias: San Lucas, Centro de Ahuatepec, Llano Grande Ahuatepec y Llano Temaxcalapa y Santa Cruz Soledad. En contraparte, las localidades de mayor tamaño tienen una estructura del empleo más diversificada aunque la población ocupada en actividades primarias aun representa cerca de la mitad de la población ocupada total en las localidades de Garcías, San Antonio Soledad y San José Ixtapa, mientras en la cabecera municipal el peso del empleo primario representa cerca de un tercio del total.

Por supuesto, la gran proporción de la población ocupada dedicada a actividades primarias determina muy bajos niveles de ingreso laboral en el municipio. De acuerdo a la información disponible, la población ocupada que no recibe ingresos por trabajo representaba el 15% (1800 habitantes), mientras que los trabajadores que perciben menos de 1 y hasta 2 salarios mínimos, representan 52% de la población ocupada total municipal (alrededor de 3 mil trabajadores). Entonces, alrededor de 67 por ciento de la población ocupada municipal percibe por su trabajo menos de dos salarios mínimos. De hecho, el municipio en su conjunto muestra una muy alta vulnerabilidad asociada al bajo nivel de ingresos de la población, situación que prevalece también en dos terceras partes del total de localidades.

#### 4.5 Estructura urbana

Las localidades de Cañada Morelos y San José Ixtapa, son las únicas que cuentan con información disponible a nivel intraurbano por área geoestadística básica o Ageb y solo para el año 2005.

En el mapa ES-03 A, podemos observar el equipamiento con el que cuenta la cabecera municipal en las tres *agebs* que la integran. Por supuesto, las manzanas en torno a la plaza central son las que muestran un uso más intensivo del suelo, concentrando el mayor número de viviendas. Los *agebs* 0147 y 0132, corresponden al área urbana del centro de la localidad, y en ellas se concentra casi en su totalidad el equipamiento de la localidad. Cuentan en conjunto con 2,248 habitantes y una densidad de población de 8 y 11 habitantes por hectárea respectivamente (cuadro 12-anexo).

Por otra parte, la *ageb* 0128, corresponde a un rectángulo que abarca de norte a sur todo el lado oriente de la localidad a partir de la calle Amado Nervo. Cabe mencionar que esta *ageb* tiene una superficie de casi el doble de las otras *agebs* (230 hectáreas) lo que se traduce en una menor densidad de población de 7 habitantes por hectárea.

Así mismo, la localidad San José Ixtapa está integrada por cuatro agebs, de los cuales el ageb 081 es el de mayor población con 1,525 habitantes y alrededor de 350 viviendas, muestra una densidad de 14 habitantes por hectárea. Le sigue en importancia el ageb 096, con una población de 669 habitantes, 157 viviendas habitadas y una densidad de 11 habitantes por hectárea. Estas agebs corresponden al área central de la localidad, aunque cabe mencionar que en este caso el equipamiento es escaso y muy disperso (ver mapa ES-03 B).

Por su parte, las agebs 0109 y 0113, ubicadas al suroeste de la localidad tienen una densidad de población más baja, de 5 y 6 habitantes por hectárea y cuentan con 124 y 167 viviendas respectivamente (cuadro 13-anexo).

Cabe mencionar que a la fecha (2011), Cañada Morelos **requiere de la elaboración de un esquema de desarrollo urbano para los centros de población del municipio, además de un Plan o Programa de Ordenamiento Territorial y de los instrumentos normativos en esta materia, sustentados en el marco legal correspondiente para la conformación de las zonas o áreas de reserva para el desarrollo urbano ordenado, así como determinar los lineamientos para el crecimiento ordenado de los centros de población y evitar o corregir las tendencias de crecimiento hacia zonas susceptibles de riesgo según se identifican en el capítulo correspondiente del presente Atlas.**

Sin embargo, para propósito de este apartado se procede a la descripción general de la estructura urbana existente a nivel municipal y a nivel de las dos localidades relevantes: Cañada Morelos y San José Ixtapa.

En el mapa DELM 1, se observa que la estructura general del municipio se conforma por las dos principales vías de acceso carretero que se enlazan al **sistema carretero regional**:

- **Carretera federal tramo Ciudad Serdán-Tehuacan** en dirección norte-sur al centro del municipio, comunica las ciudades de Cd. Serdán, Esperanza, Cañada, Azumbilla y Chapulco, y el tramo Puebla-Orizaba; ramal Azumbilla, Acultzingo, Zotoltepec, Ciudad Mendoza, Orizaba
- **Carretera estatal Puebla-Tecamachalco-Cañada**, dirección poniente-orienta cruza el centro del municipio, que a partir de Tecamachalco, enlaza las localidades: San José Tuzupán, Palmarito Tochapán, San Miguel Xaltepec, Palmar, Cuacnopalan, Cañada Morelos, a partir de esta localidad derivan un ramal hacia las localidades de Fresnal y Boca Nopal.
- **Autopista federal Puebla-Tehuacan** en dirección norte-sur, se localiza al poniente del municipio, sin derivadas de acceso al municipio.

**Vía de ferrocarril**, dos ramales cruzan el municipio de Cañada Morelos, ambas parten del municipio de Esperanza al norte, la primera en dirección Esperanza-Cañada-Santiago Miahuatlán-Tehuacan, pasando por las localidades de Esperanza, San Antonio Soledad, Cañada, Llano Grande, Aquiles Serdán, Santiago Miahuatlán; la segunda en dirección Esperanza-Cañada-Acultzingo-Zotoltepec, Veracruz.

### Zonas urbanas

Se caracterizan por presentar una trama urbana definida, como el caso de la cabecera municipal: Cañada Morelos y San José Ixtapa, que ocupan el valle del municipio, al igual que otras localidades de menor extensión o superficie; mientras que hacia la zona norte y noreste del municipio se dispersan pequeñas poblaciones, como las rancherías que se localizan en las laderas del sistema de lomeríos colindantes con el estado de Veracruz.

## Caracterización de la estructura urbana de las principales localidades

**Cañada Morelos**, (mapa DELM 1 A) se caracterizan por una trama urbana regular en la zona este e irregular en la zona oeste debido a la adaptación de su traza urbana que se extiende por ambos bordes de la barranca Toro Pinto (rio Atzitzintla).

Sus vialidades organizan a partir de dos ejes principales norte-sur; este-oeste; el primero (eje norte-sur) se enlaza al tramo carretero regional Tecamachalco-Cañada-Tehuacan. No presenta una jerarquización por vialidades

**San José Ixtapa**, (mapa DELM 1 B) presenta una traza ortogonal regular adaptada en su totalidad a la cañada, limitada por los bordes de los cerros el Huizache y el Calvario.

Su estructura vial se organiza a partir de una vía principal de acceso que se enlaza a un ramal derivado de la autopista Cuacnopalan-Oaxaca, al igual que la localidad anterior no presenta jerarquización por vialidades.

Otras localidades de menor extensión territorial, presentan una trama adaptada a la topografía del valle, como es el caso los Garcías o Garcías, San Miguel Piletas, Buena Vista, mientras que hacia la zona norte y noreste del municipio se dispersan pequeñas poblaciones asentadas en las laderas del sistema de cerros.

## Elementos de infraestructura básica

Respecto de la cobertura de infraestructura básica y de servicios públicos se presenta el siguiente resumen

LOCALIDADES	AGUA POTABLE	ALUMBRADO PUBLICO	SERVICIOS PÚBLICOS			
			DRENAJE	RECOLECCION DE BASURA	PAVIMENTO	MERCADO
CAÑADA MORELOS	80	90	90	100	60	100
SAN JOSE IXTAPA	90	80	80	-	10	-

Fuente: elaboración propia a partir de visita de campo y datos de la Dirección de obra pública del municipio de Cañada Morelos.

#### 4.6 Vulnerabilidad social asociada a desastres naturales: Cañada Morelos

La vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre. Para poder estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres de acuerdo con esta definición, el Centro Nacional de Prevención de Desastres en su Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, edición 2006 propone una metodología que se divide en tres partes:

- 1) La primera permite una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre. Esta fase considera el análisis de 18 indicadores, de los cuales tres se refieren a salud, tres a educación, seis a vivienda, tres a empleo e ingresos y tres a características de la población, siendo la fuente de información el Censo General de Población y Vivienda 2010. A cada indicador se le asigna un valor entre cero y uno de acuerdo a la citada Guía, entendiendo que entre más se acerque a uno cada valor mayor será el grado de vulnerabilidad (ver los cuadros 14, 15, 16 y 17 anexos que muestran los valores asignados a cada indicador y los promedios de cada ámbito: salud, educación, etc.).
- 2) En segundo lugar se realizó un análisis cualitativo, en el cual, por medio de la aplicación de un cuestionario se analiza la capacidad de prevención y respuesta que ante una emergencia tiene el área de protección civil municipal (Cuadro 18 anexo).
- 3) La tercera parte se enfoca a la percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo cual es relevante porque si la población no tiene una percepción clara del peligro que representa una amenaza de tipo natural o antrópica en su localidad, esto incide directamente en la capacidad de respuesta de la población ante un desastre. Así, para identificar la percepción local al riesgo, se realizaron dos talleres con la participación de habitantes de catorce localidades del municipio siguiendo como guía el cuestionario diseñado por CENAPRED para tal efecto (Cuadro 19 anexo).

Para establecer el análisis de vulnerabilidad social de las localidades de Cañada Morelos, se atendieron las tres etapas de la metodología diseñada por CENAPRED, y se construyó un indicador que pondera en 75% el resultado de los 18 indicadores sociales, en 25% la capacidad de prevención y respuesta municipal en caso de desastres y en 25% los resultados del cuestionario sobre percepción local al riesgo (Cuadro 20 anexo).

A continuación se exponen los resultados de la estimación del índice de vulnerabilidad social por localidad y se abordaran las principales conclusiones del análisis de capacidad de prevención y respuesta municipal así como del taller de percepción local al riesgo.

De acuerdo con los resultados la estimación de la vulnerabilidad social, el municipio de Cañada Morelos y todas las localidades que lo integran alcanzaron un nivel de vulnerabilidad social MEDIO, de acuerdo con la metodología descrita. Cabe subrayar que en este resultado final se reflejan la capacidad de prevención y respuesta BAJA que presenta el municipio y la percepción local al riesgo de nivel MEDIO, y que se consideraron como indicativos de todas las localidades.

Por supuesto, existe una diferenciación entre localidades relacionada con los indicadores socioeconómicos analizados, de acuerdo con los cuales las localidades con mayores niveles de vulnerabilidad social son en orden jerárquico: El Llano Temascalapa, Santa Ana Ocootec, El Calvario, Centro Ahuatepec, Guadalupe Fresnal, San Cayetano, Barrio de Guadalupe, Lázaro Cárdenas, Santa Cruz, Piedra Blanca y Boca Nopal.

De estas localidades que presentan una desventaja por sus características socioeconómicas, destacan aquellas localizadas en el oriente del territorio municipal puesto que de acuerdo con el análisis de fenómenos perturbadores geológicos se ubican en zonas de alto riesgo, en particular las localidades Boca Nopal (737 habitantes), Guadalupe Fresnal (580 hab.), Lázaro Cárdenas (397 hab.) así como Llano Temascalapa, Centro Ahuatepec y Piedra Blanca que son asentamientos de menos de cien habitantes.

En el caso contrario, siete localidades muestran una relativa menor vulnerabilidad social y son: Barrio La Soledad, Cerro Gordo, Garcías, Buena Vista, San Antonio Soledad, Puerta Cañada y Cañada Morelos. De ellas cobran relevancia por su localización en zonas de alto y muy alto riesgo por fenómenos perturbadores naturales geológicos las localidades de Garcías con 1,129 habitantes, San Antonio Soledad con 1,990 habitantes y Buena Vista con una población de 755 habitantes (Mapa ES-04).

Respecto de la Capacidad de prevención y de respuesta municipal, destacan los siguientes aspectos. El municipio de Cañada Morelos sólo cuenta con una Unidad de protección civil, a cargo de un responsable cuya escolaridad corresponde al nivel de primaria. Las labores de la Unidad son en general reactivas y han estado relacionadas principalmente con la atención de algunas contingencias tales como incendios forestales, incendios urbanos menores asociados con fuegos pirotécnicos, inundación y/o granizo.

Las limitaciones que enfrenta la Unidad de protección civil municipal están relacionadas con la falta de recursos humanos, económicos y materiales, lo que se refleja en el reducido personal con el que cuenta, y en el hecho de que el equipo de comunicación y computo con el que dispone no es exclusivo del área sino mas bien corresponde a otras áreas del Ayuntamiento. Esto restringe la vinculación tanto con otras unidades municipales como con la Unidad Estatal de Protección Civil.

Cabe mencionar que el área de Seguridad Pública municipal que cuenta con un personal activo de 20 personas también realiza algunas funciones de atención a contingencias tales como auxilio en caso de incendios forestales.

Por otra parte, la Unidad de protección civil cuenta con una escasa o nula información acerca de los puntos críticos o zonas de peligro en el municipio, incluso no hay acervos de información histórica de las contingencias y de las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos. Por supuesto, tampoco cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) ni de *geoposicionamiento global* (GPS) para *georeferenciar* puntos críticos en el territorio municipal.

Como ya se mencionó, de acuerdo con la puntuación total del cuestionario aplicado, la capacidad de respuesta y prevención del municipio de Cañada Morelos es BAJA, y en caso de un desastre el municipio no cuenta con algún Plan de emergencia, ni con instituciones de salud con programas de atención específicos en caso de emergencia, a lo cual hay que agregar que sólo hay en el municipio 0.42 médicos por cada mil habitantes, lo que implica una vulnerabilidad muy alta en este indicador específico.

De igual forma, no están identificadas posibles rutas de evacuación y acceso y no dispone de un stock de alimentos, cobertores, láminas de cartón y otros materiales necesarios para enfrentar una emergencia.

Por supuesto, con la importante limitación de recursos, las funciones de prevención están ausentes, resultando prioritario generar una cultura de protección civil municipal mediante simulacros, campañas de información, pláticas a la población, entre otras acciones.

Finalmente, en el taller de Percepción local al riesgo en el cual participaron habitantes de las localidades de San José Ixtapa, Puerta Cañada, Buena Vista, Cerro Gordo, Tezuapan, Lázaro Cárdenas, San Antonio Soledad, Cerro Gordo, Guadalupe Fresnal, Centro Ahuatepec y Cañada Morelos se identificaron tres fuentes de riesgo principalmente: a) fenómenos geológicos, donde consideraron los movimientos telúricos como una principal fuente de riesgo, seguido de la posible erupción de volcanes, flujos de lodo y deslaves; b) riesgos hidrometeorológicos, de los cuales se identificaron las granizadas y nevadas y heladas como principales fuentes de riesgo, seguidas por las tormentas eléctricas, vientos e inundaciones; c) en los riesgos químicos, los habitantes destacaron a los incendios forestales como principal riesgo.

Diez de los participantes del taller, señalaron que sí ha habido emergencias asociadas a alguno de los riesgos geológicos, hidrometeorológicos y químicos que identificaron y trece de ellos reconocen que un fenómeno natural se puede convertir en un desastre.

Por otra parte, nueve de los 14 pobladores indicaron que su vivienda se localiza en un área susceptible de amenaza y ocho personas señalaron haber sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural. Cuando se les cuestionó sobre la gravedad de los daños ocasionados por algún evento geológico, químico e hidrometeorológico en su localidad, los asistentes señalaron que los daños fueron leves y sin ningún fallecimiento y seis de ellos recordaron que su comunidad ha quedado aislada por algún evento natural.

En lo que se refiere a la identificación de peligros comunitarios diez de los 14 residentes, consideraron que en su comunidad se logran identificar los peligros que provocan los riesgos geológicos, químicos e hidrometeorológicos, aunque desconocen algún programa, obra o institución que ayuden a disminuir los efectos de fenómenos naturales.

De igual forma, los participantes del taller manifestaron que no se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en su comunidad, y la mitad de ellos piensa que en los centros educativos de su localidad se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural. Destaca el hecho de que la mitad comentó que sí ha participado en algún simulacro.

Un aspecto relevante es que trece de los participantes señalaron que saben a quién acudir en caso de una emergencia, particularmente a la Presidencia municipal, sin embargo, la mitad destacaron que en su comunidad no existe un sistema de alertamiento para dar aviso a la población en caso de contingencia.

De acuerdo con experiencias anteriores, el 71.4 por ciento de los participantes en el taller, considera que su comunidad no está lista para afrontar una situación de desastre, y aunque reconocen la existencia de la unidad de protección civil, sólo 8 de ellos conocen las funciones que desempeña.

Finalmente, al cuestionarles sobre su valoración respecto a la ayuda que puede brindar la unidad de protección civil, a su capacidad para afrontar una situación de desastre y si consideran que cuenta con la información necesaria, cinco personas consideraron que protección civil municipal tenía capacidad suficiente, cuatro señalaron que tiene poca y tres mucha.

# 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 y análisis de peligros de origen geológico se realizó a partir de la clasificación hecha por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). Esta clasificación se presenta en la Tabla RG1.

Tabla **RG 1. Clasificación de los Peligros de origen Geológico**, según la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

No.	Fenómeno
1	Fallas y fracturas
2	Sismos
3	Tsunamis o maremotos
4	Vulcanismo
5	Deslizamientos
6	Derrumbes
7	Flujos
8	Hundimientos
9	Erosión

### 5.1.1 Fallas y Fracturas (mapa RG 01)

La identificación de Fallas dentro del territorio municipal se realizó mediante investigación bibliográfica y se complementó con un análisis de imágenes de satélite (imagen Lansat TM7, NASA 1989)

Con base al resultado de este análisis se identificaron 4 sistemas de lineamientos geoestructurales (E-W, NE-SW, NW-SE y N-S); ver mapa RG 01 Fallas y Fracturas (anexo cartográfico).

El actual relieve del territorio municipal es consecuencia de la intensa actividad tectónica desarrollada durante la historia geológica del municipio. En consecuencia, se pueden considerar dos rasgos geomorfológicos importantes; la zona de Valle y las zonas montañosas.

La zona de Valle, se formó por un conjunto de fallas normales que originaron un graben (Fosa), el cual fue rellenado por sedimentos producto de la desintegración de las rocas en las zonas montañosas debido al intemperismo y arrastradas por avenidas y flujos de lodo y escombros hacia la fosa o graben. También a través de fracturas en la corteza, se generó el vulcanismo de la región, por lo que en el municipio, el sistema E-W es el que propició el vulcanismo local generando derrames o flujos de lava en varios puntos del territorio municipal (ver mapa RG 0 Vulcanismo Local (del anexo cartográfico, figura RG-01). Estos procesos se repitieron durante miles de años dando origen a las condiciones actuales del Valle en donde se localiza el municipio de Cañada Morelos.



Figura RG-01.- Afloramiento de basaltos en la parte noreste del municipio (reporte fotográfico de campo)

Las zonas montañosas localizadas al suroeste y noreste, son el resultado del levantamiento estructural que expuso las rocas cretácicas fracturadas a un intenso intemperismo, lo que dio origen a una debilidad de las rocas fracturadas. Por tal motivo, en estas zonas se presenta una alta y muy alta densidad de fracturas (ver mapa RG01 Fallas y Fracturas), que las hacen muy susceptible a derrumbes y deslizamientos como se observa en la imagen de la figura RG-02. Por lo que cualquier obra civil que se proyecte en estas zonas deberá considerar lo anterior para evitar la generación de estos fenómenos peligrosos (derrumbes y deslizamientos).

Por otra parte, estas zonas de alta y muy alta densidad de fracturas, son favorables para la infiltración del agua de lluvia, por lo que deben considerarse como zonas de recarga de acuíferos y deben protegerse, manteniendo la cubierta vegetal, para evitar la formación de cárcavas o flujos de lodo y escombros que dan origen a la pérdida de suelo agrícola (erosión hídrica).



Figura RG-02.- Lutitas fracturadas e intemperizadas con un grado de susceptibilidad alto a los derrumbes y deslizamientos. (reporte fotográfico de campo)



Figura RG-03.- Derrumbe en la autopista México–Orizaba, en el municipio de Cañada Morelos. (reporte fotográfico de campo)

Aunque existe una gran cantidad de fracturas en el municipio, en los recorridos realizados no se observaron subsidencias por efecto de fallas activas. Pero si se observaron cambios topográficos e interrupción de los estratos geológicos, así como manantiales alineados, que indican la presencia de un plano de falla regional. Este plano de falla corresponde al sistema de Fallas Oaxaca, que en el territorio municipal corresponde al sistema NW-SE y N-S (ver mapa RG 01 Fallas y Fracturas; anexo cartográfico).

Por último, se realizó un análisis de correlación de los sistemas de fallas identificados en el territorio municipal de Cañada Morelos con la sismicidad del centro México (SSN, 2011). Esta correlación consistió en asociar la sismicidad dentro de un radio de 70 km con respecto a la cabecera municipal (Cañada Morelos) y observar si había concentración de eventos sísmos a lo largo de algún lineamiento o en zonas cercanas al mismo.

El resultado de este análisis de sismicidad no mostro ningún patrón significativo, por lo que nos indica que los lineamientos de las fallas que atraviesan el municipio no son activas. Por tal motivo, **la ausencia de fallas activas en el Sistema Norte de la Falla Oaxaca, no ha sido significativa en los últimos 2,500 años (Samaniego, et., al. 2007), por lo que las fallas geológicas identificadas no representan una amenaza para el territorio municipal de Cañada Morelos.**

Por lo que, el peligro asociado a estos lineamientos geoestructurales en las zonas de mayor densidad de fracturas, se refleja en la alteración de las rocas que estuvieron expuestas a la dinámica de la actividad de las mismas y que favorece la concentración de humedad y/o provocó a las rocas una alta susceptibilidad a los deslizamientos y derrumbes. Estos efectos de las fallas geológicas se consideran en los análisis de los peligros correspondientes a los fenómenos de Deslizamientos, Derrumbes, Flujos y Erosión.

## Vulnerabilidad Física

Se relaciona con las viviendas que se encuentran sobre la traza o en la zona de influencia de la falla o fractura, así como el grado de afectación que estas pudieran tener. En el análisis de peligro por este fenómeno geológico se determinó que estas no son activas, sin embargo, durante su etapa activa, la litología fue alterada y fracturada, por lo que actualmente las rocas dentro de la zona de influencia de las fallas y/o fracturas, son susceptibles a deslizamientos, hundimientos o derrumbes. Por tal motivo, para el análisis de vulnerabilidad se elaboró el mapa de densidad de fracturas para determinar la vulnerabilidad de los diferentes componentes que integran el territorio municipal y que están expuestos a las áreas de influencia de estas fallas representadas por su densidad de fracturas. Las componentes que se analizan son: vías de comunicación, medios de telecomunicación y sectores productivos. Los resultados de este análisis se muestran en las tablas RG-2 y RG-3.

**Tabla RG 2.- Índice de vulnerabilidad física para las vías de comunicación para el peligro de Fallas y Fracturas**

VÍAS DE COMUNICACIÓN	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Federal	0.02	Muy Bajo	1
Estatad	0.04	Muy Bajo	1
Terracería	0.35	Bajo	2
Brechas	0.38	Bajo	2
Veredas	0.12	Muy Bajo	1
Ferrocarril	0.05	Muy Bajo	1

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla RG-2, las vías de comunicación presentan un nivel de vulnerabilidad muy baja a bajo para este tipo de fenómeno.

Por último, el sector agrícola es el que presenta un nivel alto de vulnerabilidad Alto (tabla RG-3).

**Tabla RG 3.- Índice de vulnerabilidad física para las vías de comunicación para el peligro de Fallas y Fracturas**

SECTOR PRODUCTIVO	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Reserva (ANP)	0.17	Muy Bajo	1
Forestal	0.08	Muy Bajo	1
Agricultura	0.75	Alto	4

Fuente: elaboración propia

### Riesgo

Debido a las vulnerabilidades muy baja obtenidas para este peligro, el riesgo estimado fue bajo a Muy Bajo, pues como se dijo anteriormente, el efecto o impacto de las fallas y/o fracturas queda implícito en los análisis de los peligros por deslizamiento, derrumbes, flujos y erosión. Por tal motivo, no es necesario elaborar un mapa de riesgos para este fenómeno.

#### 5.1.2 Sismos (mapa RG 02)

En esta primera fase se trata de relacionar la información sísmica y tectónica que permita asociar los epicentros a las estructuras geológicas y definir a partir de ahí las zonas sismogenéticas. Estas zonas son aquellas donde se generan sismos de magnitud moderada a grande (mayor o igual a 5) capaz de provocar daños considerables en ciudades y/o pueblos.

### Sismicidad Regional

Del catálogo sísmico del Servicio Sismológico Nacional (SSN), se separaron los eventos correspondientes a la parte central de la República Mexicana durante 1990 a 2004 lo que nos da una ventana de tiempo de 14 años (figura RG 04). Se clasificaron los eventos de acuerdo a la profundidad del hipocentro y su magnitud, con los cuales se elaboraron varios subcatálogos.

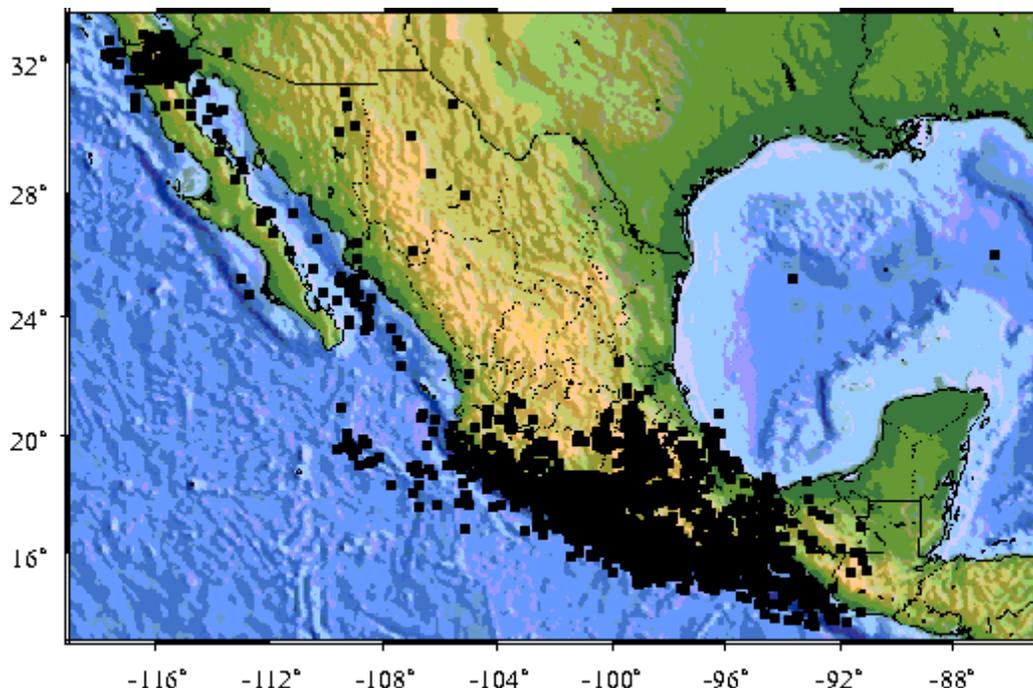


Figura: RG-04.- Distribución de eventos sísmicos. Tomado del SSN ([www.ssn.mx](http://www.ssn.mx))

Con este análisis se identificaron 8 regiones sismogénicas que han originado eventos sísmicos superiores a los 5.0 grados Richter. Cada una de estas zonas se clasificó con base al nivel de peligro que esta representa para el estado de Puebla (figura RG 05; Tabla RG 5).

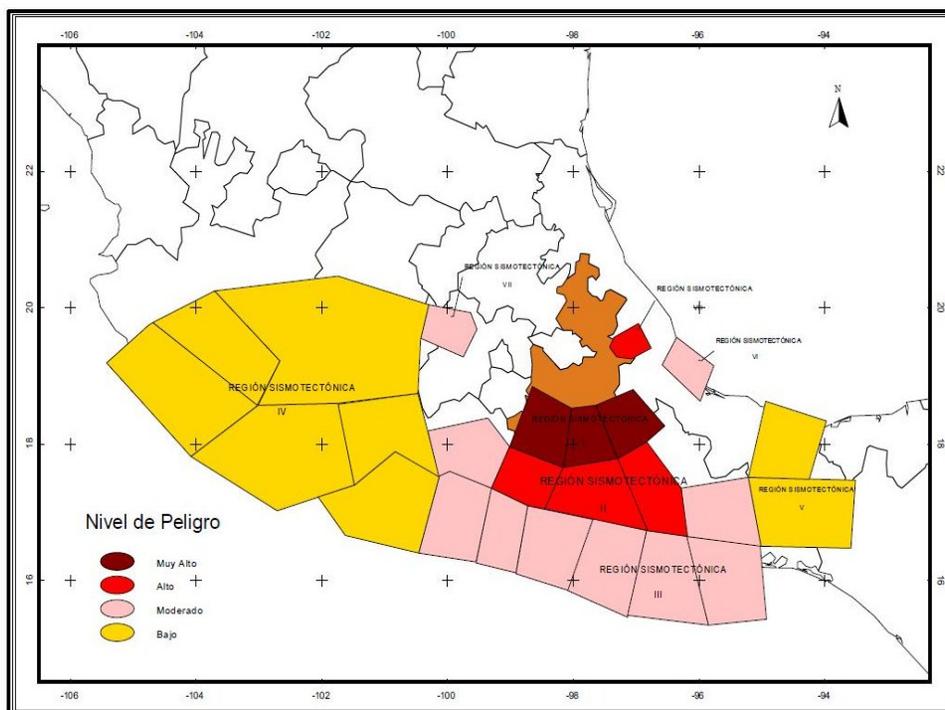


Figura. RG-05.- Regiones Sismogénicas de donde provienen los eventos sísmicos que afectan el estado de Puebla. (Fuente: Castillo-Román, 2007)

Tabla RG4.- Fuentes sismogénicas que generan eventos sísmicos peligrosos para el Estado de Puebla

REGIÓN SISMOGENÉTICA	TIPO	No. DE FUENTES	SISMO HIST.	MAGNITUD	NIVEL DE PELIGRO
I	Continental	3	15/06/1999	7.2	Muy Alto
II	Continental	3	ND	ND	Alto
III	Oceánica-Continental	8	ND	ND	Moderado
IV	Oceánica-Continental	6	19/09/1985	8	Bajo
V	Continental	2	26/08/1959	7	Bajo
VI	Continental	1	ND	ND	Moderado
VII	Continental	1	ND	ND	Alto
VIII	Continental	1	ND	ND	Moderado

Fuente: Castillo-Román, 2007.

### • SISMICIDAD HISTÓRICA

Se analizaron las intensidades sísmicas registradas en la región municipal de Cañada Morelos, Puebla. Se consideraron los eventos de, 1845, 1858, 1864, 1870, 1882, 1887, 1973, 1980, 1985, y 1999. la figura Rg-06, muestra la intensidad del evento de 1973, que es el evento histórico reciente que mayor desastre ocasiono en la región.

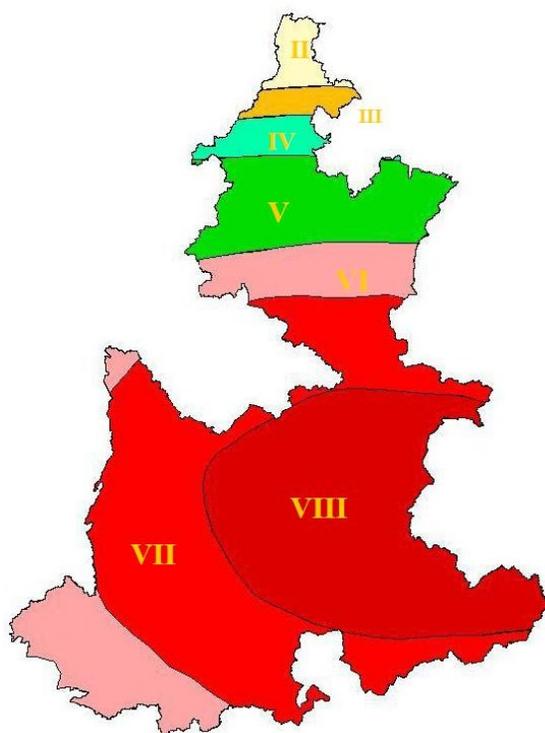


Figura. RG-06.- Intensidades sísmicas estimadas para el estado de Puebla del evento sísmico de 1973. El número romano indica el grado de intensidad en la escala de Mercalli (IMM). (Fuente: Castillo-Román, 2007)

En ésta se observa que el municipio de Cañada Morelos se ubica en la zona de influencia de la intensidad de VIII grados en la Escala de Mercalli, por lo que eventos provenientes de esta región sismotectónica (I), provocan daños considerables en el municipio.

**Tabla.-RG5.- Intensidades Sísmicas de eventos históricos, alcanzadas en el municipio de Cañada Morelos**

Evento sísmico histórico	Intensidad
7041845	V
19061858	IV
3101864	IX
11051870	VI
19071882	V
5061887	III
28081973	VIII
24101980	VI –VII
19091985	V
15061999	VII – VIII

Fuente: Elaboración propia con datos del CENAPRED.

En esta tabla se observa que la intensidad sísmica de mayor frecuencia alcanzada en el municipio es de V grados y la máxima de IX, seguida por la de VIII. La intensidad sísmica donde empiezan a presentarse daños a la infraestructura es de IV grados en la Escala de Mercalli, entonces el municipio se encuentra en una zona donde, los eventos sísmicos pueden causar daños a la infraestructura municipal.

Por su parte, la intensidad sísmica máxima esperada para el municipio es de IX grados en la escala de Mercalli Modificada (ver Tabla RG5). Con base a las intensidades históricas registradas en el territorio municipal, en caso de alcanzarse esta intensidad en los próximos eventos sísmicos, se esperaría que en las localidades del municipio se presenten los siguientes impactos:

**Intensidad IV.-** Si el evento ocurre durante el día, muchas personas pueden sentir sacudidas en el interior de los edificios o viviendas, pero muy pocas en el exterior. Si ocurre en la noche, algunas personas pueden despertarse por las vibraciones. Es posible que los vidrios de las ventanas y puertas vibren, los muros crujan, o también que los vehículos estacionados se balanceen.

**Intensidad V.-** El evento sísmico será sentido por todos, las personas dormidas pueden despertarse, los vidrios de las ventanas se rompen, se caen objetos mal colocados, aparecen agrietamientos de aplanados, podrían observarse perturbaciones en los árboles y postes u objetos altos, los relojes de péndulo se detienen.

**Intensidad VI.-** El evento es sentido por todos, es posible que mucha gente se atemorice y salga corriendo de los interiores. Los objetos pesados pueden moverse y cambiar de lugar. Se pueden presentar daños ligeros en aplanados, chimeneas o en viviendas mal construidas.

**Intensidad VII.-** La gente puede salir atemorizada del interior de las casas y edificios. Las personas que se encuentren en el interior de vehículos en movimiento pueden sentirlo. Por su parte, las construcciones con buen diseño y construcción pueden presentar daños sin importancia. En construcciones ordinarias bien construidas se pueden presentar daños ligeros, mientras que los daños son considerables en las débiles o mal planeadas. Las chimeneas pueden agrietarse o caerse.

**Intensidad VIII.-** Si el territorio municipal alcanza este grado de intensidad, las personas conduciendo vehículos pueden perder el control. Se podrían presentar daños ligeros en las estructuras de buen diseño; daños considerables en los edificios ordinarios con derrumbes parciales; daños grandes en las estructuras débilmente construidas. Algunos muros pueden salirse de sus armaduras. Es frecuente la caída de chimeneas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Las arenas y lodo pueden ser proyectados en pequeñas cantidades. El nivel de agua de los pozos puede sufrir cambios.

**Intensidad IX.-** Esta es la intensidad máxima esperada para el territorio municipal, por lo que de alcanzarse se presentarían Daños considerables en las estructuras de buen diseño; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desplomarían; los edificios sólidos presentarían grandes daños con derrumbe parcial, algunos inclusive, podrían salirse de sus cimientos. El suelo podría agrietarse notablemente y las tuberías subterráneas se rompen.

Es importante, mencionar que en la Cd de Puebla durante el sismo de junio de 1999, se alcanzó la intensidad de VIII con aceleraciones máximas de 0.6g.

Otro análisis que se realizó para evaluar el peligro sísmico, fue ubicar al municipio en la zona sísmica realizada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para la cual el municipio se encuentra en la zona B.

**Zona B.-** Esta es una zona intermedia donde los sismos no son tan frecuentes, pero pueden alcanzarse altas aceleraciones que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Por tal motivo, los parámetros sísmicos de diseño para esta zona se presentan en la tabla RG6:

**TABLA RG6.- PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO EN LA ZONA B**

Zona sísmica de la República Mexicana	Tipo de suelo	$a_0$	C	Ta (s)	Tb (s)	r
Zona B	I	0.04	0.14	0.2	0.6	1/2
	II	0.08	0.30	0.3	1.5	2/3
	III	0.1	0.36	0.6	2.9	1

Fuente: Manual de diseño para construcción de la Comisión Federal de Electricidad

Para determinar las aceleraciones máximas esperadas se ubicó el municipio en los mapas generados para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años. Las aceleraciones esperadas en todo el municipio son bajas a moderadas, y no superan los 15 % de g, como se observa en la Tabla RG7

**Tabla RG7.- Aceleraciones máximas esperadas para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años**

Periodo de retorno (años)	Aceleración (%g)
10	0.0347
100	0.0827
500	0.1378

Fuente: Manual de diseño para construcción de la Comisión Federal de Electricidad

Las aceleraciones, máximas estimadas para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años no corresponden a las intensidades máximas esperadas para el municipio, por lo que se deduce que en el territorio municipal existen efectos de sitio capaz de amplificar las ondas sísmicas al grado de alcanzar las intensidades de VIII y IX en la escala de Mercalli. Por tal motivo, los resultados del análisis del efecto de sitio en el territorio municipal, se proponen tres zonas de peligro sísmico:

**Zona I: Peligro sísmico Bajo a Muy Bajo.-** Se encuentra entre las elevaciones de 2300 a 2900 msnm. La litología en esta zona corresponde a calizas, lutitas y basaltos. Las aceleraciones máximas esperadas son menores o iguales a 0.26g. Las intensidades sísmicas que podrían alcanzarse son menores a los IV grados en la escala de Mercalli. En esta zona se localizan 19 localidades (ver mapa PG-02 en anexo cartográfico). Estas localidades en conjunto suman un total de 1,346 viviendas con 5604 habitantes.

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 207 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 107 km de terracería, 99.55 km de brechas, 33 km de veredas, 10.34 km de vías de ferrocarril, 8.37 km de carreteras estatales, 5.22 km de carreteras federales y 6.51 km de autopista (ver mapa PG-02 en anexo cartográfico).

**Zona II: Peligro Sísmico Medio o Moderado.-** Esta se ubica entre la cota 2250 a la 2400 msnm. La litología característica de esta zona son los Aluviones, areniscas y conglomerados. Las aceleraciones máximas estimadas son de 0.26 a 0.40 g. Las intensidades sísmicas que podrían alcanzarse son del orden de VII a VIII grados en la escala de Mercalli. Se identificaron 8 localidades; Tezuapan, Santa Cruz, San Cayetano, el Calvario, Piedra Blanca, San Felipe, y Morelos Cañada. En total suman 1263 viviendas con 5336 habitantes (ver mapa PG-02 en anexo cartográfico).

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 202 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 45.1 km de terracería, 99.48 km de brechas, 11 km de veredas, 17.28 km de vías de ferrocarril, 15 km de carreteras estatales, 7 km de carreteras federales y 7.33 km de autopista (ver mapa PG-02 en anexo cartográfico).

**Zona III: Peligro Sísmico Alto a Muy Alto.-** Se encuentra desde los 2000 a 2360 msnm, la litología característica son los aluviones, conglomerados y areniscas. Las aceleraciones estimadas para esta zona son de 0.40 a 0.60 g. Las intensidades esperadas para esta zona son iguales o superiores a los VIII grados. Afortunadamente en esta zona sólo se encuentra la localidad de Llano Grande Ixtapa donde se tienen 45 viviendas y 323 habitantes.

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 22.24 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 1.28 km de terracería, 1 km de brechas, 5 km de veredas, 6.62 km de vías de ferrocarril, 6 km de carreteras federales y 2.36 km de autopista (ver mapa PG-02 en anexo cartográfico).

Con base al análisis de la vulnerabilidad sísmica mediante la metodología descrita por Ramírez de Alba, et., al. (2007; ver glosario técnico) y partiendo de la ocurrencia de un evento sísmico que genere una intensidad sísmica de VIII en el territorio municipal, se estimó el porcentaje de viviendas dañadas, así como el tipo de daño obtenido en cada localidad del municipio, los resultados se presentan en las Tablas RG8 y RG9. Esta muestra que el mayor porcentaje de viviendas dañadas corresponde a la localidad de Llano Grande Ixtapa con 24.42%. Cañada Morelos, San José Ixtapa, Tezuapan, Santa Cruz, San Cayetano, El Calvario, y Piedra Blanca, los daños esperados en estas localidades es de 19.61 %, por tal motivo, a estas localidades se les asigno un riesgo sísmico Muy Alto.

**Tabla RG8.- Comunidades en la Zona de Riesgo Muy Alto y viviendas afectadas por aceleraciones sísmicas**

POBLACIÓN	No. DE VIVIENDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	DAÑO LIGERO	DAÑO SEVERO	PÉRDIDA TOTAL
Morelos Cañada	970	190	57	95	38
San José Ixtapa	868	170	51	85	34
Tezuapan (San Isidro)	204	40	12	20	8
Santa Cruz	15	3	1	1	1
San Cayetano	34	7	2	3	1
El Calvario	22	4	1	2	1
Piedra Blanca	14	3	1	1	1
Morelos Cañada	3	1	0	0	0
Ex Hacienda La Vaquería	1	0	0	0	0
San Felipe	4	1	0	0	0
El Chabacano	1	0	0	0	0
San Lucas	2	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2138</b>	<b>419</b>	<b>126</b>	<b>210</b>	<b>84</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla RG9.- Vías de Comunicación en zonas de Riesgo Muy Alto**

VÍAS DE COMUNICACIÓN	m
Brechas	10,7318.43
Carreteras de Terracería	42,951.11
Ferrocarril	17,839.13
Carreteras Estatales	16,160
Veredas	12,062.47
Autopista	7,379
Carreteras Federales	7,184.68
<b>TOTAL</b>	<b>21,0894.82</b>

Fuente: elaboración propia

Las Tablas RG10 y RG11, muestran el porcentaje de viviendas dañadas en las localidades de Garcías, Puerta Cañada, San Antonio Soledad y Barrio la Soledad, el cual corresponde al 14.97 % de daños a las viviendas, por lo que se le asigno un riesgo Alto.

**Tabla RG10.- Comunidades en Zona de Riesgo Alto y viviendas afectadas por aceleraciones sísmicas**

POBLACIÓN	No. DE VIVIENDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	DAÑO LIGERO	DAÑO SEVERO	PÉRDIDA TOTAL
Los García	291	44	22	17	4
Puerta Cañada	122	18	9	7	2
San Antonio Soledad	487	73	36	29	7
Barrio la Soledad	210	31	16	13	3
San Miguel Cuesta Chica	68	4	2	1	0
<b>TOTAL DE VIVIENDAS</b>	<b>1178</b>	<b>170</b>	<b>85</b>	<b>67</b>	<b>16</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla RG11.- Vías de Comunicación en zonas de Riesgo Alto**

VÍAS DE COMUNICACIÓN	m
Brechas	23,993
Ferrocarril	9,908.24
Carreteras Federales	4,788.92
Carreteras de Terracería	4,463.59
Carreteras Estatales	2,993.57
<b>TOTAL</b>	<b>46,147.32</b>

Fuente: elaboración propia

El resto de las localidades del municipio con un porcentaje de viviendas dañadas menor al 6% se les asignó un nivel de riesgo sísmico Moderado, las localidades e infraestructura de vías de comunicación en esta zona de riesgo se presentan en las tablas RG12 y RG13. (ver mapa PG---; anexo cartográfico).

**Tabla RG12.- Comunidades en Zona de Riesgo Moderado y viviendas afectadas por aceleraciones sísmicas**

POBLACIÓN	No. DE VIVIENDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	DAÑO LIGERO	DAÑO SEVERO	PÉRDIDA TOTAL
Centro de Ahuatepec (el Pilancón)	10	1	0	0	0
Boca Nopal	156	8	4	3	1
Buena Vista	182	10	5	4	1
Cerro Gordo	142	8	4	3	1
Guadalupe Fresnal	147	8	4	3	1
Llano Grande Ahuatepec	87	5	2	2	0
Llano Grande Ixtapa	85	21	6	10	4
Santa Ana Ocotepec	15	1	0	0	0
Santa Cruz Soledad	50	3	1	1	0
Temaxcalapa	122	7	3	3	1
Lázaro Cárdenas	92	5	3	2	1
Barrio de Guadalupe	57	3	2	1	0
El Llano Temaxcalapa	10	1	0	0	0
Loma Bonita	58	3	2	1	0
<b>TOTAL DE VIVIENDAS</b>	<b>1213</b>	<b>84</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>10</b>

Fuente: elaboración propia

**Tabla RG13.- Vías de Comunicación en zonas de Riesgo Moderado**

VÍAS DE COMUNICACIÓN	m
Carreteras de Terracería	97,755.36
Brechas	28,294.51
Veredas	13,491.75
Carreteras Estatales	11,314.34
Ferrocarril	2,066.08
Carreteras Federales	707.84
<b>TOTAL</b>	<b>15,3629.88</b>

Fuente: elaboración propia

Para las zonas consideradas de riesgo Bajo por sismo, no se encuentran localidades solo vías de comunicación como se observa en la tabla RG14.

**Tabla RG14.- Vías de Comunicación en zonas de Riesgo Bajo**

VÍAS DE COMUNICACIÓN	m
Brechas	52,172
Veredas	25,279.45
Carreteras de Terracería	10,701.72
Autopista	9,093.29
Ferrocarril	5,083.5
Carreteras Estatales	4,764.37
<b>TOTAL</b>	<b>107,094.33</b>

Fuente: elaboración propia

### 5.1.3 Tsunamis o maremotos (mapa RG 03, NO APLICA)

Este tipo de peligro **no aplica para el municipio de Cañada Morelos**, debido a que la línea de costa se encuentra a cientos de kilómetros del municipio.

### 5.1.4 Vulcanismo (mapa RG 04)

El Peligro volcánico en el municipio de Cañada Morelos se estimo a partir de tres tipos de vulcanismo;

- a) Volcán Citlaltépetl; que es un Volcán Activo localizado a 36 Km al noreste de la cabecera municipal. Para el cual se consideró el tipo de volcán y su historia eruptiva.
- b) Volcán Otzelotzin; Es un volcán que se localiza a 25 km al sureste del municipio y del cual no se tiene información vulcanológica.
- c) Vulcanismo Local; Es un tipo de vulcanismo efusivo y poco explosivo. El cual se observo como derrames de lava basáltica en el territorio municipal.

#### **Volcán Citlaltépetl**

Desde el año 1157 hasta la fecha, se han reportado por lo menos 15 eventos eruptivos que incluyen: actividad fumarólica, erupción de cenizas y derrames de lava (De la Cruz y Carrasco-Núñez, 2002).

El peligro volcánico se estimo con base al trabajo realizado por Rossotti (2005). En este trabajo se reconstruyen las zonas de mayor impacto de la última erupción pliniana que ha presentado el Volcán Citlaltépetl. En el mapa PG-04 (anexo cartográfico), se observa que el municipio está fuera de las zonas de mayor impacto por proyectiles balísticos, flujos piroclásticos y lahares, así como por las elipses de caída de ceniza de mayor espesor (40, 20, y 5 cm). Por tal motivo, en el municipio solo se esperaría la caída de ceniza con espesores menores a los 5 cm. Es importante mencionar que no se observaron evidencias de depósitos volcánicos que indiquen una actividad magmática reciente, por lo que se concluye que el municipio presenta Muy Bajo nivel de peligro Volcánico con respecto a una erupción del volcán Citlaltépetl.

Por otro lado, se determino que la vía de comunicación Cd Serdan - Tehuacan es una ruta de evacuación, por lo que, en caso de una contingencia volcánica, deberá estar en buenas condiciones para su utilización, lo que implica que el municipio podría ser impactado por un aumento en la circulación de vehículos en esa vía de comunicación, afectando los tiempos de traslados de aquellos pobladores que circulen por esa vía.

## **VOLCÁN OTZELOTZIN**

Se localiza a 25 km al sureste (SE) del municipio, no se tiene información sobre la actividad eruptiva de este volcán, por lo que no se sabe el tipo de erupciones que podría manifestar. Por tal motivo, se trazaron radios de seguridad de 10, 30 y 50 km, tomando como base las erupciones históricas que han presentado volcanes activos tales como, el volcán Citlaltépetl, volcán Popocatepetl y volcán de Colima, también se considero la actividad de baja intensidad que ha presentado en los últimos 15 años los volcanes activos Popocatepetl y Colima. Con base a esto se describen los impactos en cada uno de los radios de seguridad.

**Radio de 10 km (Zona Proximal).**- En esta zona es la más crítica dentro de una erupción, pues podría ser impactada por flujos piroclásticos, flujos de lava, (que de acuerdo a las pendientes, la dirección que tomarían sería hacia el sur del volcán), lahares, fuertes espesores de ceniza, y proyectiles balísticos. El municipio de Cañada Morelos está completamente fuera de esta zona.

**Radio de 30 km (Zona Intermedia).**- Esta puede ser alcanzada por espesores moderados a fuertes de caída de ceniza, flujos piroclásticos, lahares y proyectiles balísticos, según la magnitud de la erupción

(VEI>3) . El municipio de Cañada Morelos, está completamente ubicado en esta zona, para fines de evaluar el peligro volcánico, esta zona se ha subdividido en las subzonas A, B y C.

- **Sub-zona A; Peligro Alto.**- en esta se pueden presentar fuertes espesores de ceniza, Proyectiles balísticos de diámetro pequeño (5 cm o mayores dependiendo de la magnitud de la erupción),

- 

Lahares, vibraciones sísmicas fuertes, flujos y oleadas piroclásticas. El peligro volcánico asociado a esta sería Alto.

- **Sub-zona B; Peligro Moderado.**- podría ser impactada por espesores de ceniza moderados, lahares, flujos piroclásticos (dependiendo de la magnitud de la erupción) y vibraciones sísmicas. El municipio de Cañada Morelos esta en un 60% dentro de esta zona. Es importante mencionar que la posición del municipio es favorable para reducir el impacto por flujos piroclástico y lahares, pues existen barreras de elevación que impiden que estos peligros lleguen al municipio con una gran intensidad.

- **Sub-zona C; Peligro Bajo.**- Solo se esperarían pequeños espesores de caída de ceniza, lahares y vibraciones sísmicas. El municipio de Cañada Morelos esta en un 35% dentro de esta zona.

**Radio de 50 km (Zona Distal).**- Esta zona presenta Muy Bajo peligro volcánico por lo que solo se esperarían pequeños espesores de caída de ceniza. El municipio de Cañada Morelos solo presenta una pequeña porción (5%) al noroeste que estaría dentro de esta zona.

Con base a lo anterior, se estima para el municipio de Cañada Morelos un peligro volcánico de Moderado a Bajo. Ahora bien, si se considera la dirección de vientos preferenciales en el municipio (NE-SW), así como su posición topográfica (elevación y pendientes) con respecto al volcán, el peligro volcánico podría considerarse Bajo a Muy Bajo. Sin embargo, la información sobre las condiciones eruptivas del volcán es muy escasa, por lo que es necesario llevar a cabo estudios vulcanológicos que permitan tener una mejor información sobre las magnitudes y tipo de actividad eruptiva que pudiera manifestar este volcán, y así poder definir mejor sus zonas de impacto y estimar el peligro y riesgo volcánico de los municipios cercanos.

## VULCANISMO LOCAL

Otra manifestación volcánica que se identificó en el municipio es una actividad volcánica local de tipo fisural, la cual presenta un bajo nivel de explosividad ( $VEI \leq 2$ ), pues se manifiesta a través de flujos o coladas de lavas de tipo basáltico. En el municipio se identificaron cuatro sitios con este tipo de actividad (ver mapa RG04b). Por lo general esta actividad magmática se asocia a lineamientos estructurales (fallas y/o fracturas) por donde asciende el magma a la superficie. En el municipio estas manifestaciones corresponden a los sistemas NE-SW, las cuales produjeron una debilidad en la corteza facilitando el ascenso de magma a la superficie, así como también al sistema E-W que corresponde a los lineamientos asociados al Cinturón Volcánico Mexicano.

Con respecto a la estimación del peligro volcánico relacionado con este tipo de manifestación, es muy difícil predecir donde se va a producir una actividad de esta naturaleza, sin embargo, con respecto a la edad del Cinturón Volcánico Mexicano (Pleistoceno), la probabilidad de que ocurra una nueva manifestación magmática es alta, sin embargo, no es posible decir dónde. Por tal motivo, para fines de indicar la zona de peligro para este tipo de manifestación volcánica, se indica el área más susceptible de acuerdo a las manifestaciones existentes, la cual se ubica en la parte centro sur con una orientación casi E-W, mientras que en el extremo noreste esta orientación cambia a NE-SE (ver mapa PG-04b; anexo cartográfico).



Figura RG-07.- Deposito de escoria basáltica, producto de una manifestación volcánica a través de fisuras o fracturas, su nivel de explosividad es muy bajo por lo que se considera de tipo efusivo ( $VEI < 2$ ).

La probabilidad de que un evento de esta naturaleza ocurra en el municipio es muy baja, pues no existen evidencias técnicas de que se esté generando un evento de este tipo (vibraciones del suelo, deformación del suelo, manifestación de gases, etc.). La última actividad de este tipo ocurrió en 1943 en el estado de Michoacán (nacimiento del volcán Parícutín) y hasta la fecha no se conoce otro sitio con evidencias para una nueva actividad de este tipo. Por tal motivo, se asignó un nivel de peligro muy bajo.

## VULNERABILIDAD FÍSICA

La vulnerabilidad física se estimó de acuerdo a la exposición de los elementos que componen o integran el territorio municipal. Por tal motivo, se encontró que el peligro volcánico que afectaría al municipio es la caída de ceniza, tanto para una erupción del Volcán Citlaltepétl, como del volcán Otzelotzín, por consiguiente, la población sensible podría sufrir de dermatitis o irritación en los ojos (conjuntivitis). Depósitos de agua sin protección podrían contaminarse con la ceniza. El desconocimiento del fenómeno podría ocasionar alguna crisis nerviosa en las personas. Las viviendas no sufrirían daños considerables, por lo que en términos generales la vulnerabilidad de la infraestructura municipal para esta amenaza es Baja.

## Riesgo

Con respecto a la población vulnerable los niños y personas mayores serían los principales afectados, así como aquellas personas que padezcan una enfermedad respiratoria. Por tal motivo, las localidades se agruparon en tres grupos:

El primer grupo lo forman aquellas que presentan un nivel de Riesgo Alto por caída de ceniza, serían; El Llano Temaxcalapa con 64 habitantes de los cuales el 53% son vulnerable, Piedra Blanca con 66 habitantes y Santa Ana Ocoatepec con 69 habitantes, ambas con el 52% de personas vulnerables, por último el Calvario con una población total de 121 habitantes de los cuales el 50% son vulnerables.

**Tabla RG15.- Poblaciones consideradas en riesgo Alto por caída de ceniza volcánica**

Id	Población	pobl. Total	pob. Vuln.	RIESGO
7	El Calvario	121	61	<b>A</b>
8	El Llano Temaxcalapa	64	34	<b>A</b>
16	Piedra Blanca	66	34	<b>A</b>
22	Santa Ana Ocoatepec	69	36	<b>A</b>

Fuente: Elaboración Propia con datos del INEGI

El segundo grupo de localidades son las que se encuentran en un nivel de Riesgo Medio o Moderado, estas son: Cañada Morelos, Llano Grande Ixtapa, San Antonio Soledad, Lázaro Cárdenas, Guadalupe Fresnal, Garcías, San José Ixtapa, Tezuapan, Temaxcalapa, Santa Cruz Soledad, Santa Cruz, Barrio Guadalupe, Boca Nopal y Buena Vista. En estas localidades las personas vulnerables son menores al 45% de la población total de cada localidad.

**Tabla RG16.- Poblaciones consideradas en riesgo Medio o Moderado por caída de ceniza volcánica**

Id	Población	Pob. Total	Pob. Vul.	RIESGO
4	Buena vista	755	330	<b>M</b>
3	Boca nopal	736	358	<b>M</b>
1	Barrio de Guadalupe	210	94	<b>M</b>
23	Santa Cruz	64	28	<b>M</b>
24	Santa Cruz Soledad	228	105	<b>M</b>
25	Temaxcalapa	526	229	<b>M</b>
27	Tezuapan (San Isidro)	789	330	<b>M</b>
20	San José Ixtapa	3779	1715	<b>M</b>
9	Garcías	1129	449	<b>M</b>
10	Guadalupe Fresnal	580	277	<b>M</b>
11	Lázaro Cárdenas	397	183	<b>M</b>
18	San Antonio Soledad	1990	829	<b>M</b>
13	Llano Grande Ixtapa	323	139	<b>M</b>
15	Morelos Cañada	4132	1740	<b>M</b>

Fuente: Elaboración Propia con datos del INEGI

El tercer grupo lo conforman todas aquellas localidades que presentan menos del 40% de personas vulnerables y son; Llano Grande Ahuatepec, Centro Ahuatepec, Cerro Gordo, Puerta Cañada, Loma Bonita, San Cayetano, San Miguel Cuesta Chica, Barrio La Soledad. Por tal motivo, estas se encuentran en un nivel de Riesgo Bajo por caída de ceniza.

**Tabla RG17.- Poblaciones consideradas en riesgo Bajo por caída de ceniza volcánica**

Id	Población	pobl. Total	pob. Vuln.	RIESGO
12	Llano Grande Ahuatepec	377	150	<b>B</b>
5	Centro de Ahuatepec (El Pilancón)	36	16	<b>B</b>
6	Cerro Gordo	531	253	<b>B</b>
17	Puerta Cañada	527	204	<b>B</b>
14	Loma Bonita	218	84	<b>B</b>
19	San Cayetano	159	62	<b>B</b>
21	San Miguel Cuesta Chica	258	112	<b>B</b>
2	Barrio la Soledad	845	367	<b>B</b>

Fuente: Elaboración Propia con datos del INEGI

### 5.1.5 Deslizamientos (Procesos de Remoción de Masas); (Mapa RG 05)

En el estado de Puebla, año con año se presenta este fenómeno, causando daños que ascienden a cientos de millones de pesos e incluso provocan la muerte de decenas de personas. Sin embargo, las autoridades aún no le han dado la importancia que este fenómeno requiere, pues no se tienen estudios detallados que determinen las zonas susceptibles a presentar este fenómeno, es importante mencionar que el 90% de las pérdidas por deslizamientos son evitables siempre y cuando se identifique con anterioridad la zona o zonas donde se podría presentar el fenómeno y se tomen las medidas de prevención y mitigación adecuadas (Suárez-Díaz, 1998).

El Estado de Puebla por su ubicación geográfica presenta cuatro elementos que son fundamentales en la generación de un proceso de remoción de masas; Topografía, Sismicidad, Meteorización y Lluvias intensas.

#### Identificación del Peligro por Deslizamiento

Con base a la metodología antes descrita se procedió a identificar las zonas susceptibles a deslizamientos dentro del territorio municipal. La identificación se hizo adaptando las relaciones matemáticas (2, 3 y 4) a un modelado espacial en ArcView 3.2 y la extensión "Spatial Análisis 1.1". El resultado obtenido fue clasificado en niveles de susceptibilidad del territorio a la generación de deslizamientos. Por lo que se identificaron cuatro zonas de peligro por deslizamientos:

**Zona de Peligro Muy Alto por Deslizamiento:** Se caracteriza por pendientes del terreno de 12 a 20°, las precipitaciones medias anuales son de 400 a 600 mm. La litología consiste de aluviones, calizas, areniscas y conglomerados. Las aceleraciones sísmicas estimadas para esta zona son menores a 0.41g y la vegetación de la zona consiste de pastizal inducido y áreas agrícolas.

Esta zona se localiza en las laderas de la zona montañosa del extremo suroeste del municipio y en los alrededores de la localidad de San José Ixtapa, y San Felipe. La zona cubre 1745 ha del área natural protegida y solo 88 ha de uso agrícola. La principal vía de comunicación en esta es la autopista con solo 2.0 km expuesta al peligro, por su parte, los caminos de terracería, brechas y veredas suman un total de 15 km expuestos a este peligro. Es importante mencionar que aunque son vías de menor jerarquía que la autopista, representan una mayor importancia en el movimiento de traslados de la población a sus actividades cotidianas en el interior del territorio municipal, por lo que la afectación de estas representa un riesgo de comunicación intermunicipal. También cabe mencionar que las características físicas naturales de la zona son muy susceptibles a los deslizamientos, por lo que se debe de tomar en cuenta esta condición si se requiere realizar alguna obra en esta zona, de lo contrario se generarían áreas críticas permanentes de deslizamientos que pondrían en riesgo a las obras realizadas, como ejemplo de esto se tiene la construcción de la autopista que en el tramo comprendido dentro del territorio municipal, pasa por esta zona de peligro y cada se tienen deslizamientos y derrumbes que ponen en riesgo a las automovilistas que transitan por esta vía.

**Zona de Peligro Alto por Deslizamiento:** Se caracteriza por pendientes de 30 a 50°, aceleraciones sísmicas de 0.35 a 0.56g. Las precipitaciones medias anuales van de 300 a 600 mm y la vegetación típica es de matorral desértico y agricultura de temporal. Esta zona se localiza en la zona montañosa del extremo suroeste y noreste, así como laderas de los cerros y lomeríos internos ubicados en el valle. Las localidades dentro de esta zona son: San Miguel Cuesta Chica, Llano Grande Ixtapa, Lázaro Cárdenas, Boca Nopal, El Chabacano, Ex Hacienda La Vaquería, El Llano Temaxcalapa, San Cayetano, Piedra Blanca, San Lucas y Cañada Morelos.

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 186.10 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 50.78 km de terracería, 85.88 km de brechas, 12.36 km de veredas, 13.46 km de vías de ferrocarril, 11.04 km de carreteras estatales, 3.74 km de carreteras federales y 8.84 km de autopista

En esta zona se han reportado deslizamientos en las cercanías de Guadalupe Fresnal, Boca Nopal, Lázaro Cárdenas, Loma Bonita, San José Ixtapa y el Llano Temaxcalapa, por lo general estos están asociados a los 160 km de caminos y carreteras municipales (terracerías, brechas, veredas y carreteras estatales), expuestos a este peligro. Las principales vías de comunicación en la zona son:

Cañada Morelos-Fresnal, Cerro Gordo-Boca Nopal, Lázaro Cárdenas-Cerro Gordo-Boca Nopal, Lázaro Cárdenas-Boca Nopal-Fresnal, Temaxcalapa-El Llano Temaxcalapa, Los García-Santa Cruz Soledad, Cuesta Chica-Llano Grande Ahuatepec y Los García Cuesta Chica.

El principal uso del suelo en esta zona de peligro es el agrícola con 2,566 ha expuestas a deslizamiento, le sigue la zona de reserva territorial con 1321 ha y por último el sector forestal con solo 86 ha.

Lo anterior indica que las laderas de la región noreste del municipio son las más susceptibles a la ocurrencia de este fenómeno, esto se debe a que las condiciones del medio físico por naturaleza es susceptible a deslizamientos y derrumbes, además es una zona que ha cambiado su uso de suelo de Forestal a Agrícola. Lo cual implica que, el soporte que el bosque le daba a los suelos se perdió y por consiguiente estas laderas se hicieron más vulnerable a los deslizamientos, derrumbes y erosión. Por su parte la construcción de los caminos y carreteras aceleró el proceso de remoción de masas en esta zona. Pues, en la construcción se cortaron las laderas de los cerros para ampliar el camino y se concentró la humedad en un solo punto sin protección del suelo, esto ocasiona erosión hídrica y formación de cárcavas que con el tiempo provocan deslizamientos y/o derrumbes. Una vez terminado el camino el paso vehicular constante genera vibración del suelo que se suma a los factores naturales alterados y provocan un mayor número de deslizamientos y derrumbes en las temporadas de lluvias.

Como ya se menciona anteriormente estas vías de comunicación representan una mayor importancia en el movimiento de traslados de la población a sus actividades cotidianas en el interior del territorio municipal, por lo que la afectación de estas representa un riesgo de comunicación muy importante que debe de evitarse. De igual manera, que en la zona anterior deben tomarse en cuenta las condiciones naturales y la susceptibilidad a los deslizamientos y derrumbes antes de iniciar alguna obra en esta región, de lo contrario los deslizamientos serán más frecuentes y de mayor magnitud y pondrían en riesgo a las obras realizadas y el patrimonio de las comunidades de esta zona.

**Zona de Peligro Moderado por Deslizamiento:** Son áreas que presentan pendientes típicas entre los 3 a 12°. La litología que caracteriza a esta área son los conglomerados, areniscas, aluviones, basaltos, calizas y lutitas. La vegetación se caracteriza por matorral desértico y pastizal inducido. Las aceleraciones máximas estimadas son de 0.32 a 0.52 g. Las precipitaciones medias anuales van de 300 a 600 mm. En esta zona se localizan 20 localidades (ver mapa RG 05 en anexo cartográfico), que en conjunto suman un total de 3,108 viviendas con 12,602 habitantes.

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 247.19 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 84.14 km de terracería, 93.79 km de brechas, 27.74 km de veredas, 18.69 km de vías de ferrocarril, 11.13 km de carreteras estatales, 7.98 km de carreteras federales y 3.72 km de autopista (ver mapa RG 05 en anexo cartográfico).

El principal uso del suelo en esta zona de peligro es el agrícola con 3891 ha expuestas a deslizamiento, le sigue el sector Forestal con 423.33 ha y por último, la zona de reserva territorial con 355 ha.

Esta zona tiene su principal influencia en las partes más bajas topográficamente. La amenaza corresponde a pequeños deslizamientos en la zona de barrancas por alteración o modificación de sus cauces, así como también por reblandecimiento de los suelos arcillosos o arenosos debido a la pérdida de humedad. El uso de suelo predominante es agrícola. En esta zona pasa la carretera federal Tehuacán-Serdán, que es la principal vía de comunicación y de intercambio comercial con los municipios cercanos del norte (Esperanza y Palmar de Bravo y Chalchicomula), en el sur con los municipios de Chapulco, Nicolás Bravo y Tehuacán.

**Zona de Peligro Bajo a Muy Bajo por Deslizamiento:** En esta zona las pendientes son bajas de 4 a 15°, la litología característica son basaltos, calizas y lutitas, la vegetación corresponde principalmente a zonas agrícolas y la precipitación media anual es de 300 a 500 mm. Las aceleraciones máximas esperadas son menores a 0.26 g. En esta zona se ubica la localidad de Cerro Gordo con 142 viviendas y 531 habitantes (ver mapa RG 05 en anexo cartográfico).

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 40.60 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 15.99 km de terracería, 15.02 km de brechas, 7.88 km de veredas, 0.22 km de vías de ferrocarril, 0.48 km de carreteras estatales, 0.50 km de carreteras federales y 0.70 km de autopista (ver mapa RG 05 en anexo cartográfico). Esta zona corresponde a las partes más planas del territorio municipal, por tal motivo, el uso de suelo en esta zona es completamente agrícola con 7020 ha de cultivo. Realmente aquí la amenaza es muy baja o nula.

### Vulnerabilidad Física

Como se describió en cada una de las zonas de peligro, las vías de comunicación expuestas a este peligro las Brechas presentan un nivel de vulnerabilidad medio o moderado, seguido por los caminos de Terracería con un nivel de vulnerabilidad bajo como se observa en la tabla RG18.

**Tabla RG18.- Vulnerabilidad física de vías de comunicación expuestas al peligro por deslizamiento**

Vía	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Autopista	0.06	Muy Bajo	1
Federal	0.02	Muy Bajo	1
Estatal	0.04	Muy Bajo	1
Terracería	0.28	Bajo	2
Brechas	0.45	Moderada	3
Veredas	0.10	Muy Bajo	1
Ferrocarril	0.06	Muy Bajo	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Por su parte, el sector agrícola representa un nivel de vulnerabilidad Alto.

**Tabla RG19.- Vulnerabilidad a los sectores agrícola, forestal y reserva natural protegida expuestas al peligro por deslizamiento**

Sector	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Reserva (ANP)	0.20	Muy Bajo	1
Forestal	0.12	Muy Bajo	1
Agrícola	0.68	Alto	4

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

### Riesgo.

Con base al análisis de riesgo se encontró que solo una localidad se encuentra en riesgo Muy Alto, San José Ixtapa y que cuenta con 868 viviendas y 3,780 habitantes expuestos. Morelos Cañada por su parte, presenta riesgo alto con una población de 4134 habitantes y 970 viviendas. Dentro del Riesgo medio se localizan 10 comunidades dando un total de 2,057 viviendas y 12,668 habitantes

**Tabla RG20.- Deslizamientos: Viviendas y población por nivel de riesgo**

Localidad	Viviendas	Población	Riesgo x deslizamientos
Boca Nopal	156	64	MEDIO
El Llano Temaxcalapa	10	526	MEDIO
Garcias.	291	1129	MEDIO
Guadalupe Fresnal	147	580	MEDIO
Lázaro Cárdenas	92	4,652	MEDIO
Llano Grande Ixtapa	85	377	MEDIO
San Cayetano	34	159	MEDIO
San Miguel Cuesta Chica	68	258	MEDIO
Tezuapan (San Isidro)	204	789	MEDIO
Morelos Cañada	970	4134	MEDIO
<b>Riesgo medio</b>	<b>2057</b>	<b>12668</b>	
San Antonio Soledad	487	1990	ALTA
San José Ixtapa	868	3780	MUY ALTO

### 5.1.6 Derrumbes (mapa RG 06)

Las variables adaptadas al modelo fueron la densidad de fracturas, litología, pendiente, tipo de suelo y como detonador la intensidad sísmica. Con los resultados de este análisis se identificaron cinco niveles de susceptibilidad del territorio a la generación de peligro por derrumbes:

**Zona de Peligro Muy Alto por Derrumbes.-** Se caracteriza por pendientes de 20 a 30°. El tipo de roca característico de esta zona son las calizas, lutitas y conglomerados. La vegetación es de pastizal inducido y matorral desértico, la precipitación media anual es de 300 a 600 mm y las aceleraciones máximas estimadas para esta zona son menores a 0.26g. En esta zona se ubica la localidad de San Miguel Cuesta Chica con 68 viviendas y 258 habitantes.

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 16.44 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 0.72 km de terracería, 8.57 km de brechas, 5.37 km de veredas y 1.78 km de autopista (ver mapa RG 06 en anexo cartográfico).

Esta zona se localiza en las laderas de la zona montañosa del extremo suroeste del municipio. La zona cubre 1745 ha del área natural protegida y solo 88 ha de uso agrícola. La principal vía de comunicación en esta es la autopista con solo 1.78 km expuesta al peligro, por su parte, los caminos de terracería, brechas y veredas suman un total de 14.66 km expuestos a este peligro. Es importante mencionar que aunque son vías de menor jerarquía que la autopista, representan una mayor importancia en el movimiento de traslados de la población a sus actividades cotidianas en el interior del territorio municipal, por lo que la afectación de estas representa un riesgo de comunicación intermunicipal. También cabe mencionar que las características físicas naturales de la zona son muy susceptibles a los derrumbes, por lo que se debe de tomar en cuenta esta condición si se requiere realizar alguna obra en esta zona, de lo contrario se generarían áreas críticas permanentes de derrumbes que pondrían en riesgo a las obras realizadas, como ejemplo de esto se tiene la construcción de la autopista que en el tramo comprendido dentro del territorio municipal, pasa por esta zona de peligro y cada año se tienen deslizamientos y derrumbes que ponen en riesgo a los automovilistas que transitan por esta vía.

**Zona de Peligro Alto por Derrumbes.-** Se caracteriza por una vegetación de matorral desértico, chaparral y zonas agrícolas, con pendientes que van desde los 20° hasta los 44°. El tipo de roca característico son calizas y lutitas, las aceleraciones máximas estimadas de 0.26 a 0.46 g, las precipitaciones máximas anuales son de 300 a 600 mm. En esta zona se ubican 5 localidades sumando un total de 1,181 viviendas y 4,995 habitantes (ver mapa RG 06 en anexo cartográfico).

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 90.03 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 31.63 km de terracería, 28.65 km de brechas, 15.97 km de veredas, 6.99 km de vías de ferrocarril, 2.59 km de carreteras estatales, 0.84 km de carreteras federales y 3.36 km de autopista (ver mapa RG 06 en anexo cartográfico).

**Zona de Peligro por Derrumbe Medio o Moderado.-** El tipo de roca característico son aluviones, areniscas, calizas, lutitas y basaltos. Las pendientes características van desde los 10° hasta los 25°. La precipitación media anual es 300 a 600 mm, la vegetación es de matorral desértico y en su mayoría áreas agrícolas, las aceleraciones máximas estimadas son de 0.39 a 0.54 g. En esta zona se ubican 5 localidades sumando un total de 304 viviendas y 1,184 habitantes (ver mapa RG 06 en anexo cartográfico).

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 140.29 km de vías de comunicación municipal, distribuidos en 66.51 km de terracería, 41.18 km de brechas, 14.10 km de veredas, 6.65 km de vías de ferrocarril, 4.15 km de carreteras estatales, 2.91 km de carreteras federales y 4.79 km de autopista (ver mapa RG 06 en anexo cartográfico).

El principal uso del suelo en esta zona de peligro es el agrícola con 3891 ha expuestas a deslizamiento, le sigue el sector Forestal con 423.33 ha y por último, la zona de reserva territorial con 355 ha.

Esta zona tiene su principal influencia en las partes más bajas de las laderas. La amenaza corresponde a pequeños derrumbes en las zonas de barrancas por alteración o modificación de sus cauces, así como también por reblandecimiento de los suelos arcillosos o arenosos debido a la pérdida de humedad. El uso de suelo predominante es agrícola.

**Zona de Peligro por Derrumbes Bajo.** En esta zona predominan las áreas agrícolas, las pendientes son menores a 8°, la precipitación media anual de 300 a 600 mm. Predominan los aluviones y de manera aislada los basaltos, las aceleraciones máximas estimadas son de 0.36 a 0.53 g. En esta zona se ubican 23 localidades sumando un total de 2,976 viviendas y 12,480 habitantes (ver mapa RG 06 en anexo cartográfico). El principal uso del suelo en esta zona de peligro es el agrícola con 7020 ha expuestas a deslizamiento, le sigue el sector Forestal con 423.33 ha y por último, la zona de reserva territorial con 51 ha.

Esta zona tiene su principal influencia en las partes más baja topográficamente. La amenaza corresponde a pequeños deslizamientos en la zona de barrancas por alteración o modificación de sus cauces, así como también por reblandecimiento de los suelos arcillosos o arenosos debido a la pérdida de humedad. El uso de suelo predominante es agrícola. En esta zona pasa la carretera federal Tehuacán-Serdán, que cruza el territorio municipal de norte a sur, la cual es la principal vía de comunicación y de intercambio comercial con los municipios cercanos del norte (Esperanza, Palmar de Bravo y Chalchicomula de Sesma), en el sur con los municipios de Chapulco, Nicolás Bravo y Tehuacán.

### Vulnerabilidad Física

La vulnerabilidad en este tipo de peligro es muy similar a la del peligro por deslizamiento, por lo que son las vías de comunicación de tipo Brechas, Terracería, y Veredas las que presentan un nivel de vulnerabilidad mayor que las otras vías de comunicación que pasan por el territorio municipal, esto puede verse en la Tabla RG21, mientras que en la tabla RG22, se observa que el sector agrícola es el más vulnerable a este tipo de peligro.

**Tabla RG21.- Vulnerabilidad a las vías de comunicación municipal expuestas al peligro por derrumbes**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Brechas	0.41	M	3
Terracería	0.27	B	2
Veredas	0.16	MB	1
Federal	0.15	MB	1
Autopista	0.05	MB	1
Ferrocarril	0.05	MB	1
Estatal	0.03	MB	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

**Tabla RG22.- Vulnerabilidad a los sectores agrícola, forestal y reserva natural protegida expuestas al peligro por derrumbes**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Agrícola	0.59	M	3
Reservas	0.29	B	2
Forestal	0.10	MB	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

## Riesgo

Con base al análisis de riesgo se encontró que cuatro localidades se localizan en riesgo medio; El Llano Temascalapa, Guadalupe Fresnal, Santa Cruz Soledad y San José Ixtapa, que en conjunto suman un total de 1,075 viviendas con una población expuesta de 4,652 habitantes. Para este peligro, solo la localidad de Cañada Morelos se tiene en riesgo alto, la cual tiene un total de 970 viviendas con una población de 4,134 habitantes.

**Tabla RG23.- Derrumbes: Viviendas y población por nivel de riesgo**

Localidad	Viviendas	Población	Riesgo x derrumbes
El Llano Temascalapa	10	64	MEDIO
Guadalupe Fresnal	147	580	MEDIO
Santa Cruz Soledad	50	228	MEDIO
San José Ixtapa	868	3,780	MEDIO
<b>Riesgo Medio</b>	<b>1,075</b>	<b>4,652</b>	
Morelos Cañada	970	4,134	ALTO

La distribución de estos niveles de riesgo en el territorio municipal se presenta en el mapa de riesgo por derrumbe RG 07 (Anexo cartográfico).

### 5.1.7 Flujos (mapa RG 07)

La cartografía temática básica que se adaptó al modelo considera los siguientes factores: pendiente del terreno, litología, perfil de curvatura y como detonadores se utilizó la intensidad de la precipitación, así como las intensidades sísmicas estimadas para el municipio. Los tipos de flujos que pueden descender e impactar al municipio; corresponden a flujos de lodo y flujos de escombros principalmente. Con base a este análisis se identificaron cinco zonas de susceptibilidad a presentar este tipo de peligro en todo el territorio municipal:

**Zona de Peligro Muy Alto por Flujos.** - En esta zona las pendientes son de 30 a 46°, las elevaciones son de 2220 a 2600 msnm. El tipo de roca característico de esta zona son las areniscas, conglomerados, calizas, lutitas y aluviones. Las precipitaciones medias anuales son de 300 a 600 mm, la vegetación está constituida por pastizal inducido y matorral desértico. Las aceleraciones máximas estimadas son de 0.50 a 0,55 g.

**Zona de Peligro Alto por Flujos.** - Se caracteriza por pendientes de 16 a 21°. Las áreas susceptibles al impacto distribuyen entre las elevaciones de 2240 hasta 2789 msnm. El tipo de roca característico de esta zona son calizas, aluviones, lutitas, basaltos, areniscas y conglomerados, la vegetación corresponde principalmente a áreas agrícolas, aunque de manera aislada se encuentran chaparral y matorral desértico. La precipitación media anual es de 300 a 600 mm y las aceleraciones máximas estimadas son de 0.34 a 0.46 g.

**Zona de Peligro Moderado por Flujos.** - Se encuentra entre las elevaciones de 2300 a 2490 msnm, con pendientes de 5 a 15°, las precipitaciones medias anuales son de 300 a 600 mm. El tipo de roca característico son los aluviones, calizas, conglomerados y basaltos. En esta predominan las áreas agrícolas y de manera aislada el Chaparral. Las aceleraciones máximas esperadas son de 0.31 a 0.46 g.

**Zona de Peligro Bajo por Flujos.** - Se encuentra entre las elevaciones de 2277 a 2353 msnm, con pendientes de 2 a 12°, las precipitaciones medias anuales son de 300 a 500 mm. El tipo de roca característico son los aluviones, conglomerados y basaltos. En esta predominan las áreas agrícolas. Las aceleraciones máximas esperadas son de 0.30 a 0.40 g.

### Vulnerabilidad Física

La vulnerabilidad en este tipo de peligro es muy similar a la de los peligros por deslizamiento y derrumbes, por lo que son las vías de comunicación de tipo Brechas, Terracería, y Veredas las que presentan un nivel de vulnerabilidad mayor que las otras vías de comunicación que pasan por el territorio municipal, esto puede verse en la Tabla RG25, mientras que en al tabla RG26, se observa que el sector agrícola es el más vulnerable a este tipo de peligro.

**Tabla RG25.- Vulnerabilidad a las vías de comunicación municipal expuestas al peligro por flujos**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Brechas	0.42	M	3
Terracería	0.28	B	2
Veredas	0.09	MB	1
Ferrocarril	0.08	MB	1
Autopista	0.04	MB	1
Estatad	0.03	MB	1
Federal	0.02	MB	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

**Tabla RG26.- Vulnerabilidad a los sectores agrícola, forestal y reserva natural protegida expuestas al peligro por Flujos**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Agrícola	0.70	A	4
Forestal	0.08	MB	1
Reservas	0.02	MB	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Con base al análisis de riesgo se encontró que diez localidades presentan un riesgo medio (tabla RG27); Barrio la Soledad, Buena Vista, Centro de Ahuatepec, El Llano Temascalapa, Guadalupe Fresnal, Llano Grande Ahuatepec, Piedra Blanca, Santa Cruz, Santa Cruz Soledad, San Antonio Soledad. Por lo que, el número de viviendas en riesgo medio sería de 1,212 con una población conjunta de 5,005 habitantes.

**Tabla RG27.- Flujos: Viviendas y población por nivel de riesgo**

Localidad	Vivienda	Población	Riesgo x flujos
Barrio la Soledad	210	845	MEDIO
Buena Vista	182	755	MEDIO
Centro de Ahuatepec	10	36	MEDIO
El Llano Temascalapa	10	64	MEDIO
Guadalupe Fresnal	147	580	MEDIO
Llano Grande Ahuatepec	87	377	MEDIO
Piedra Blanca	14	66	MEDIO
Santa Cruz	15	64	MEDIO
Santa Cruz Soledad	50	228	MEDIO
San Antonio Soledad	487	1,990	MEDIO
<b>Riesgo Medio</b>	<b>1,212</b>	<b>5,005</b>	
Garcias	291	1,129	ALTO
Puerta Cañada	122	527	ALTO
San Miguel Cuesta Chica	68	258	ALTO
Morelos Cañada	970	4,134	ALTO
San José Ixtapa	868	3,780	ALTO
<b>Riesgo Alto y Muy Alto</b>	<b>2,319</b>	<b>9,828</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

En riesgo Alto y Muy Alto, se localizan las poblaciones de Garcías, Puerta Cañada, San Miguel Cuesta Chica, Morelos Cañada y San José Ixtapa, que en conjunto dan un total de 2,319 viviendas en riesgo Alto y Muy Alto, con una población expuesta de 9,828 habitantes (Tabla RG27).

El mapa de riesgo por este fenómeno se presenta en el mapa RG 07 (Anexo cartográfico),

### 5.1.8 Hundimientos (mapa RG 08)

#### **Identificación del Peligro por Hundimiento en el Municipio de Cañada Morelos**

Durante los recorridos de campo no encontramos evidencia de hundimientos. Sin embargo, para identificar las zonas susceptibles a hundimientos, se consideraron en el análisis, los escurrimientos superficiales, geología, edafología, fallas, fracturas, y el abatimiento del acuífero. Estos temáticos se clasificaron de acuerdo a su contribución en el origen de hundimientos. Con base al resultado de este análisis se clasifico el territorio municipal en cinco niveles de susceptibilidad al peligro por hundimiento:

**Zona de Peligro Muy Alto por Hundimientos.-** Se caracteriza por depósitos de aluvi3n. Los asentamientos podrían generarse por abatimientos del nivel freático. Las precipitaciones medias anuales son de 300 a 400 mm. Las aceleraciones máximas estimadas son de 0.32 a 0.35 g. En esta zona se ubican 3 localidades (San Antonio Soledad, Barrio La Soledad, Puerta Cañada y Exhacienda Vaquería) sumando un total de 333 viviendas y 1,373 habitantes (ver mapa RG 08 en anexo cartográfico). El uso del suelo en esta zona es principalmente agrícola con 1181.32 ha de cultivos.

La red de camino y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 87.97 km de vías de comunicaci3n municipal, distribuidos en 18.95 km de terracería, 39.29 km de brechas, 3.45 km de veredas, 16.83 km de vías de ferrocarril, 6.76 km de carreteras estatales, 0.58 km de carreteras federales y 2.11 km de autopista.

**Zona de Peligro Alto por Hundimientos.-** Se caracteriza por depósitos de aluvi3n. Los asentamientos podrían generarse por abatimientos del nivel freático. Las precipitaciones medias anuales son de 300 a 500 mm. Las aceleraciones máximas estimadas son de 0.33 a 0.37 g. En esta zona se ubican San Miguel Cuesta Chica y San Sim3n juntas suman un total de 68 viviendas y 258 habitantes (ver mapa RG 08 en anexo cartográfico). El uso del suelo agrícola con 964,84 ha. La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 0.89 km de vías de comunicaci3n municipal, distribuidos en 0.74 km de terracería y 0.15 km de carreteras estatales.

**Zona de Peligro Moderado por Hundimientos.-** las precipitaciones medias anuales son de 300 a 500 mm. El tipo de roca característico son aluviones. En esta predominan las áreas agrícolas. Las aceleraciones máximas esperadas son de 0.36 a 0.40 g. En esta zona se ubican 2 localidades sumando un total de 15 viviendas y 159 habitantes (ver mapa RG 08 en anexo cartográfico). El uso del suelo es agrícola con 1434 ha de cultivos y 49.46 ha de áreas forestal. La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 47.02 km de vías de comunicaci3n municipal, distribuidos en 20.58 km de terracería, 15.46 km de brechas, 1.72 km de veredas, 5.90 km de vías de ferrocarril, 0.85 km de carreteras estatales, 0.43 km de carreteras federales y 2.08 km de autopista.

**Zona de Peligro Bajo a Muy Bajo por Hundimientos.-** Las precipitaciones medias anuales en esta zona son de 300 a 500 mm, predominan las áreas agrícolas con 9985.13 ha de cultivo, el área forestal expuesta es de 1596.50 ha y 3454.41 ha corresponden a al área natural protegida. La zona se caracteriza por una litología de aluviones, calizas, areniscas y conglomerados. Las aceleraciones máximas estimadas son de 0.42 a 0.55 g. En esta zona se ubican 27 localidades sumando un total de 4113 viviendas y 17127 habitantes (ver mapa RG 08 en anexo cartográfico).

La red de caminos y carreteras expuestos en esta zona de peligro corresponde a 355 km de vías de comunicaci3n municipal, distribuidos en 124 km de terracería, 131 km de brechas, 44.50 km de veredas, 18.16 km de vías de ferrocarril, 17.18 km de carreteras estatales, 9.37 km de carreteras federales y 9.58 km de autopista.

## Vulnerabilidad

Es importante aclarar que el peligro por hundimiento no es aún muy evidente en el territorio municipal, sin embargo, existen áreas aisladas que presentan este tipo de problemas como se muestra en la figura RG-08, donde se observa un asentamiento histórico en la zona noreste del municipio cerca de las localidades Boca Nopal, Temaxcalapa y Guadalupe Fresnal, así como también se observan áreas deforestadas. En la parte del Valle donde se encuentran las comunidades con mayor población, los hundimientos pueden ocurrir debido a la extracción del agua subterránea o asociado a las zonas de inundación.



Figura RG-08.- zona de asentamiento cerca de las localidades de

Por tal motivo, el análisis de vulnerabilidad se realizó con base al número de viviendas expuestas a este fenómeno, para identificar las localidades con mayor riesgo a este fenómeno, también las vías de comunicación más vulnerables con base al kilometraje expuesto a este peligro y la vulnerabilidad a los sectores productivos. El resultado de este análisis se muestra en las tablas RG30, RG31 y RG32 respectivamente.

Las comunidades más vulnerables resultaron ser Barrio La Soledad y Cañada Morelos que en conjunto suman 1180 viviendas vulnerables. San José Ixtapa muestra una vulnerabilidad Alta con 868 viviendas vulnerables.

**Tabla RG30.- Nivel de vulnerabilidad de las comunidades del municipio de Cañada Morelos para el peligro por Hundimientos**

Población	No. De Viviendas	Nivel de Peligro	IVF
Barrio la Soledad	210	MA	MA
Morelos Cañada	970	B	MA
San José Ixtapa	868	MB	A
Puerta Cañada	122	MA	M
San Antonio Soledad	487	MB	M
San Miguel Cuesta Chica	68	A	B
Tezuapan (San Isidro)	204	B	B
Garcías	291	MB	B
Barrio de Guadalupe	57	MB	MB
Boca Nopal	156	MB	MB
Buena Vista	182	MB	MB
Centro de Ahuatepec(El Pilancón)	10	MB	MB
Cerro Gordo	142	MB	MB
El Calvario	22	MB	MB
El chabacano	1	B	MB
El Llano Temascalapa	10	MB	MB
Ex hacienda La Vaquería	1	MA	MB
Guadalupe Fresnal	147	MB	MB
Lázaro Cárdenas	92	MB	MB
Llano Grande Ahuatepec	87	MB	MB
Llano Grande Ixtapa	85	B	MB
Loma Bonita	58	MB	MB
Piedra Blanca	14	B	MB
San Cayetano	34	M	MB
San Felipe	4	MB	MB
San Lucas	2	MB	MB
Santa Ana Ocotepc	15	MB	MB
Santa Cruz	15	MB	MB
Santa Cruz Soledad	50	MB	MB
Temascalapa	122	MB	MB

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Por su parte las vías de comunicación más vulnerables son las Brechas y caminos de terracería (Tabla RG31) que comunican a las comunidades en el interior del municipio.

**Tabla RG31.- Vulnerabilidad a las vías de comunicación municipal expuestas al peligro por Hundimientos**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Brechas	0.51	M	3
Terracería	0.24	B	2
Ferrocarril	0.09	MB	1
Autopista	0.05	MB	1
Veredas	0.05	MB	1
Estatat	0.04	MB	1
Federal	0.02	MB	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

**Tabla RG32.- Vulnerabilidad a los sectores agrícola, forestal y reserva natural protegida expuestas al peligro por Hundimiento**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Agrícola	0.90	MA	5
Reservas	0.06	MB	1
Forestal	0.03	MB	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

Como en los demás peligros y con base a que el municipio su principal actividad es la agricultura, por tal razón el sector más vulnerable es el agrícola (Tabla RG32).

## Riesgo

Es importante mencionar que aún en el municipio, no se tiene un problema grave por este fenómeno, sin embargo, si no se regula el uso y explotación del acuífero podrían generarse zonas de alto riesgo por asentamientos o hundimientos en las localidades de Barrio La Soledad y Puerta Cañada que en total suman 332 viviendas y una población de 1372 habitantes. También las localidades de San Miguel Cuesta Chica, Morelos Cañada y San Antonio Soledad se ubicarían en una zona de Riesgo Medio afectando a 1525 viviendas con un población conjunta de 6382 habitantes.

**Tabla RG33.-Hundimientos : Viviendas y población por nivel de riesgo**

Localidad	Viviendas	Población	Riesgo x Hundimientos
Barrio la Soledad	210	845	ALTO
Puerta Cañada	122	527	ALTO
<b>Riesgo Alto</b>	<b>332</b>	<b>1372</b>	
San Miguel Cuesta Chica	68	258	MEDIO
Morelos Cañada	970	4134	MEDIO
San Antonio Soledad	487	1990	MEDIO
<b>Riesgo Medio</b>	<b>1525</b>	<b>6382</b>	

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

La distribución de estas zonas se muestra en el mapa de riesgos por hundimiento RG 08 (ver anexo cartográfico)

### 5.1.9 Erosión (mapa RG 09)

Este análisis se realizó con base las características del medio físico (geología, clima, topografía y vegetación) dentro del territorio municipal, también se consideraron las zonas con alto peligro a deslizamientos (derrumbes y flujos) y zonas con alto nivel de peligro por avenidas. Toda esta información fue procesada y combinada en el software ArcView 3.2 con la extensión Spatial Analysis 1.1 (ESRI). Los resultados de este análisis espacial se clasificaron en cuatro zonas susceptibles a la erosión (Ver mapa de Erosión RG 09; anexo cartográfico), las cuales se describen a continuación:

**Zonas de peligro Muy Alto por Erosión.-** Son áreas que se encuentran principalmente en elevaciones que van desde los 2200 hasta los 2500 msnm y muestran pendientes variables mayores a 20°, en las zonas más bajas las pendientes pueden ser del orden de 3 a 12°. Por su parte las precipitaciones medias anuales en esta zona son de 400 a 600 mm y temperaturas medias anuales de 14 a 18°C. La vegetación se caracteriza por pastizal inducido y zonas agrícolas, la litología observada corresponde a calizas, lutitas, y areniscas en las partes altas y aluviones en las partes bajas. Dentro de esta zona se ubican 785.9 ha de la Reserva Natural Protegida, 91.33 ha corresponden a áreas Forestales y 1,366.14 ha son de áreas agrícolas. En esta zona se localizan dos localidades San Miguel Cuesta Chica y San Felipe.

El principal tipo de erosión que se observó fue de tipo hídrico, como se muestra en la imagen de la figura RG-09, en ésta se observa una cárcava de poca profundidad debido a la erosión provocada por los escurrimientos superficiales. Este tipo de proceso es muy común en las laderas de las zonas montañosas del municipio y es más evidente en el extremo noreste del territorio municipal, debido que ahí se presentan las mayores precipitaciones.



Figura RG-09.- Pérdida de suelo por formación de cárcavas debido a escurrimientos superficiales

Mientras que en las partes bajas, la erosión es de tipo eólica provocadas por corrientes de aire que entran al valle y levantan las partículas del suelo que carecen de vegetación.

**Zona de Peligro Alto por Erosión.-** Se encuentran principalmente a elevaciones de 2000 a 2300 msnm y puede también observarse a los 2900 msnm. Las pendientes características son 15 a 16° y en las partes altas de 30 a 40°, las precipitaciones medias anuales son de 400 a 600 mm, pero en la parte norte se tienen precipitaciones menores que van de 300 a 400 mm, las temperaturas típicas son de 12 a 16°C y la vegetación en esta zona corresponde a Matorral desértico, áreas agrícolas que suman un total de 8797 ha y de manera aislada bosque que en total mantienen una cubierta de 913 ha, el área natural protegida expuesta a esta amenaza es de 2284 ha. Por su parte, la litología se caracteriza por calizas, lutitas, conglomerados, areniscas, algunos basaltos y en las partes más bajas aluviones. De igual manera que en la zona anterior, el tipo de erosión es hídrica en las laderas de las zonas montañosas y combinadas (hídrica-eólica) en las partes bajas y valle, así como también erosión provocada por la construcción de caminos, carreteras (figura RG-10) y/o urbanización en las zonas urbanas.



Figura RG-10.- Inicio de procesos de erosión por falta de cubierta vegetal y trazo de caminos

**Zona de Peligro Moderado por Erosión.-** Se encuentran entre los 2200 y 2400 msnm e inclusive puede observarse hasta los 2800 msnm. Las pendientes predominantes de 2 a 14°, y en las partes altas pueden alcanzar los 41°. En la zona se tienen precipitaciones medias anuales de 300 a 600 mm, con temperaturas medias anuales que van de los 12 a 16°C. La zona es prácticamente agrícola con 3,400 ha de cultivo expuesto a este peligro, las áreas forestales suman en total 639 ha y el área natural protegida expuesta a esta amenaza es de 401 ha. La litología se caracteriza por conglomerados, areniscas, basaltos y calizas. De igual manera que en la zona anterior, el tipo de erosión es hídrica en las laderas de las zonas montañosas y combinadas (hídrica-eólica) en las partes bajas y valle, así como también erosión provocada por la construcción de caminos, carreteras y/o urbanización en las zonas urbanas.

### Vulnerabilidad

El análisis de la vulnerabilidad por erosión en el territorio municipal se enfoca hacia el sector agrícola y forestal, pues este es el que sufriría mayor daño en caso de la pérdida de suelos productivos debido al fenómeno de erosión.

De este análisis se estimo un área expuesta a la erosión de 18,689.39 Ha, de las cuales 2,243.45 Ha están en zona de peligro Muy Alto por erosión, 11,995.30 Ha se encuentran en peligro Alto, 4,440.42 Ha en peligro Moderado y solo 10.22 Ha se encuentran en peligro bajo.

De tal manera que partiendo del supuesto que ocurriera el fenómeno, se estimó con base a la superficie expuesta en cada zona de peligro un índice de vulnerabilidad, el cual se normalizo para cada uno de los sectores a una escala 0 a 1. Por consiguiente, el sector con el índice de vulnerabilidad promedio más alto (0.59), es el sector agrícola, seguido por el sector forestal y por último el área natural protegida (ANP) como lo indica la tabla RG8

**Tabla RG8.- Vulnerabilidad a los sectores agrícola, forestal y reserva natural protegida expuestas al peligro por Erosión**

Sector Vulnerable	Índice de Vulnerabilidad				IVP*
Reservas (ANP)	0.35	0.19	0.09	0.00	0.16
Forestal	0.04	0.08	0.14	0.76	0.26
Agrícola	0.61	0.73	0.77	0.24	0.59

Fuente: Elaboración propia.

## Riesgo

La erosión es un peligro en crecimiento, por tal motivo es necesario determinar las poblaciones que podrían estar en riesgo por este fenómeno debido a que sus actividad primaria sea la agricultura. La Tabla RG34, muestra estas localidades.

**Tabla RG34.- Viviendas por localidad en riesgo por erosión del suelo agrícola**

Localidad	No. de Viviendas	Nivel de Riesgo
Centro de Ahuatepec(El Pilancón)	10	A
Piedra Blanca	14	A
San Miguel Cuesta Chica	68	A
Guadalupe Fresnal	147	A
El Llano Temascalapa	10	M
Barrio de Guadalupe	57	M
Boca Nopal	156	M
Buena Vista	182	M
Cerro Gordo	142	M
El Calvario	22	M
Garcías	291	M
Lázaro Cárdenas	92	M
Santa Cruz Soledad	50	M
Llano Grande Ixtapa	85	M
Morelos Cañada	970	M
Tezuapan (San Isidro)	204	M
Puerta Cañada	122	M
San Antonio Soledad	487	M
San Cayetano	34	M
San José Ixtapa	868	M
El Chabacano	1	B
Ex hacienda La Vaquería	1	B
Loma Bonita	58	B
Barrio la Soledad	210	B
Santa Ana Ocotepc	15	B
Llano Grande Ahuatepec	87	B
Santa Cruz	15	B
Loma Bonita	58	B
Santa Cruz	15	B
Temascalapa	122	B

## 5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológicos

### SISTEMAS METEOROLÓGICOS

Por su latitud el municipio de Cañada Morelos es afectado por diferentes sistemas meteorológicos según la época del año, en la época invernal determinan el tiempo climático de la región, los sistemas meteorológicos propios de las latitudes medias como los frentes fríos o invasiones de aire polar y las altas presiones.

En el verano los sistemas meteorológicos que afectan la región son del ámbito tropical, las ondas del este u ondas tropicales y la actividad ciclónica del Golfo de México.

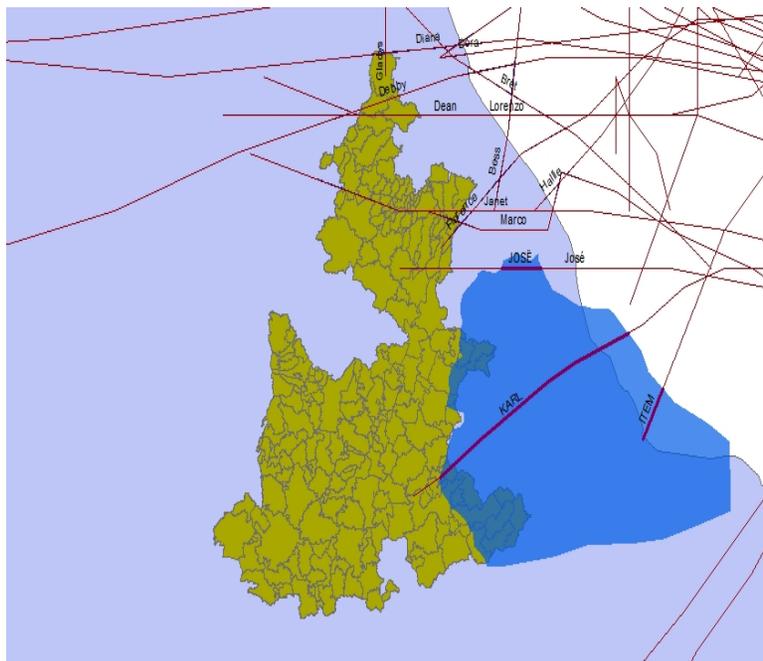
Las ondas tropicales son ondulaciones de la corriente básica de los vientos alisios del noreste, se desplazan de este a oeste, aportando humedad del Golfo de México y mar Caribe a la mesa central del país, la actividad ciclónica en el Golfo de México produce en el municipio, vientos fuertes y lluvias intensas.

Por tal motivo, la identificación de estos peligros se realizó con base en la clasificación presentada en la guía de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

#### 5.2.1 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales) (mapa RHID 01)

En el Estado de Puebla los huracanes que bordean las costas del Golfo de México, son los que han causado más problemas, como es el caso del huracán Janet en el año de 1955, que se internó en la sierra norte del Estado provocando inundaciones y deslizamientos de tierra. La depresión tropical No. 11 en el año de 1999 afectó a 81 municipios que representan el 37% del Estado. El costo económico del desastre para este evento fue de 2,325 millones de pesos, que correspondió al 1.6% del PIB del Estado, se perdieron 263 vidas de las cuales 240 fueron por deslizamientos.

La ocurrencia de huracanes de 1950 a 2010 fue 670 en la cuenca del Atlántico, y solo 15 afectaron el estado de Puebla con condiciones similares a provocar consecuencias comparables a las de 1999. Por su parte, tres huracanes con trayectorias potencialmente peligrosas para el Municipio de Cañada Morelos se presentaron en este periodo (1950 a 2010), entre los que destacan el Huracán Item, entre el 8 y 10 de octubre de 1950, el huracán José entre el 22 y 23 de Agosto de 2005 y el huracán Karl del 14 al 18 de Septiembre de 2010, como se ve en la figura..



**FIGURA RHID-01-** Trayectoria de los huracanes en el Atlántico, que han afectado la región del municipio de Cañada Morelos. Área Azul zona de influencia de los huracanes José, Karl y Item.

Por ejemplo, en el año 2005, el huracán José forzó a evacuar a 25.000 personas y mató a 6 personas en el estado de Oaxaca en la región de estudio dejó fuertes precipitaciones y encharcamientos y pequeñas inundaciones en la partes bajas. También, en el año de 2005 el huracán Wilma afectó la región noreste de la península de Yucatán, con vientos de 220 km/h y rachas de 270 km/h; este huracán provocó el desastre más caro del Siglo, con un costo de 1,752 mdd. Su impacto en la región de estudio fue de precipitaciones fuertes y zonas de inundación que no causaron daños mayores en el municipio.

En realidad el impacto de los huracanes no afecta de manera directa, sin embargo, aquellos huracanes que se internan al continente como tormentas tropicales y avanzan hacia las zonas montañosas son los que muestran un mayor impacto al municipio. Este se refleja a través de fuertes lluvias que provocan grandes avenidas que descienden por las barrancas hasta alcanzar el territorio municipal a través de la barranca Toro Pinto inundando localidades como San Antonio Soledad, Cañada Morelos y Puerta Cañada. También las fuertes precipitaciones saturan las laderas desprovistas de vegetación y generan erosión, deslizamientos y derrumbes, que dañan las vías de comunicación dejando a las localidades del municipio incomunicadas. Otra consecuencia, de la influencia de los huracanes y tormentas tropicales, son las rachas de vientos huracanados (mayores a 80 km/h) que dañan los cultivos y en algunas ocasiones vuelan los techos de las casas.

Por tal motivo, para definir el posible impacto por la presencia de Huracanes y tormentas tropicales en el municipio, se estimó la probabilidad de que al menos un huracán afectara el municipio. Por lo que, se realizó un análisis de probabilidad, considerando al fenómeno como un evento independiente que ocurre aleatoriamente en el tiempo, bajo esta consideración se usó la distribución de Poisson, para calcular la probabilidad de que el Municipio de Cañada Morelos sea afectado por al menos un huracán en un periodo de 1, 5 y 10 años.

$$P(k) = (VT)^k / K! * e^{-VT} \quad \text{Distribución de Poisson.}$$

Donde

V = Promedio de huracanes por año en el periodo 1950 – 2010

T = periodo en años

K = Numero de huracanes.

Los resultados de este análisis indican que la probabilidad de que el municipio de Cañada Morelos, sea afectado por al menos:

- d) Un Huracán en un periodo de 1 año es de 4.7%
- e) Un Huracán en un periodo de 5 años es de 21.8 %
- f) Un Huracán en un periodo de 10 años de 38.847%.

Como conclusión se puede decir que la presencia de huracanes en el Golfo de México y sobre todos aquellos que penetran al continente a lo largo del estado de Veracruz y alcanzan la zonas montañosas del estado de Puebla, son detonadores de otros fenómenos como; deslizamientos, Derrumbes e Inundaciones. En los próximos diez años existe una probabilidad de 38.84% de que al menos la influencia de un huracán afecte el territorio municipal de Cañada Morelos. Por tal motivo, debido al incremento en la magnitud y de su capacidad destructiva, debido a los cambios climáticos, es necesario considerar ciertas medidas de prevención, pues la influencia de estos se reflejara en el número de deslizamientos, derrumbes, flujos e inundaciones que pongan en riesgo a las comunidades del municipio cuyas consecuencias se describen en sus respectivos análisis.

### **Tormentas Eléctricas** (mapa RHID 02)

El análisis de este fenómeno muestra que, el valor máximo de días con tormentas eléctricas en el territorio municipal se localiza al noreste del municipio, con un rango promedio de 0.43 a 1 días con tormenta eléctrica al año. (Ver mapa RHID. 02). En esta zona se tienen 4 localidades; Santa Cruz Soledad, Llano Grande Ahuatepec, Centro de Ahuatepec, y San Miguel Cuesta Chica. Una segunda zona donde se presentan 0.3 a 0.4 días promedio de tormentas eléctricas se encuentran diez localidades; Lázaro Cárdenas, Boca Nopal, Temaxcalapa, Guadalupe Fresnal, El Llano Temaxcalapa, Barrio de Guadalupe, Barrio La Soledad, San Antonio Soledad, Los García y Puerta Cañada. El resto del territorio presenta una frecuencia muy baja (0.1 a 0.2 días por año) de tormentas eléctricas, sin embargo, en esta zona es donde se localizan las dos localidades más grandes del municipio Cañada Morelos (cabecera municipal) y San José Ixtapa.

### **Vulnerabilidad**

Según la Secretaría de Salud en la República Mexicana, mueren 150 personas por el impacto de un rayo, un dato excepcional lo proporciona el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil, en el año 2008 el 4% de las muertes por tormentas eléctricas ocurrieron cuando las víctimas hablaban por teléfono en el interior de sus casas. Sin considerar el caso extremo de las defunciones, lo más común es que los rayos causen averías en los aparatos electrodomésticos. Por su parte, la probabilidad de que una persona sea afectada por un rayo es muy baja.

En el municipio de Cañada Morelos por sus condiciones de poca precipitación pluvial las tormentas eléctricas son poco frecuentes y se concentran en el extremo noreste del municipio, precisamente en la zona más lluviosa (300 a 600 mm). El uso del suelo es agrícola, por lo que las personas del campo son las más expuestas al impacto de un rayo (descarga eléctrica). En la zona de baja frecuencia se encuentran las dos localidades más pobladas y por consecuencia, las viviendas presentan el servicio eléctrico, por tal motivo, estas localidades también se exponen a la interrupción del servicio o al daño de los aparatos eléctricos (TV, refrigeradores, servicio de alumbrado etc.) en caso de que se produzca una descarga eléctrica. Los niveles de vulnerabilidad para cada localidad se presentan en la tabla RHID01, esta vulnerabilidad se basa en el número de viviendas con servicio eléctrico.

**Tabla RHID01.- Comunidades vulnerables por interrupción del servicio eléctrico debido a tormentas eléctricas.**

Población	Total de Viviendas	Con luz eléctrica	IVF	Nivel de vulnerabilidad
Centro de Ahuatepec(El Pilancón)	10	10	1	MA
San Antonio Soledad	487	482	0.99	MA
Llano Grande Ahuatepec	87	86	0.99	MA
San Miguel Cuesta Chica	68	67	0.99	MA
Guadalupe Fresnal	147	144	0.98	MA
Boca Nopal	156	151	0.97	MA
Tezuapan (San Isidro)	204	204	1	MA
Barrio de Guadalupe	57	57	1	MA
Puerta Cañana	122	121	0.99	MA
Buena Vista	182	180	0.99	MA
Cerro Gordo	142	140	0.99	MA
Temaxcalapa	122	120	0.98	MA
Garcías	291	286	0.98	MA
Morelos Cañada	970	953	0.98	MA
Barrio la Soledad	210	206	0.98	MA
Lázaro Cárdenas	92	90	0.98	MA
Llano Grande Ixtapa	85	83	0.98	MA
San Cayetano	34	33	0.97	MA
San José Ixtapa	868	837	0.96	MA
Santa Cruz Soledad	50	48	0.96	MA
Santa Cruz	15	14	0.93	MA
El Calvario	22	20	0.91	MA
Loma Bonita	58	51	0.88	MA
Santa Ana Ocoatepec	15	12	0.80	A
El Llano Temaxcalapa	10	8	0.80	A
Piedra Blanca	14	10	0.71	A

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que la mayoría de las localidades se encuentra en un nivel de vulnerabilidad Muy Alto y solo tres en el nivel Alto.

## Riesgo

Para obtener el riesgo por descargas eléctricas ocasionadas por tormentas eléctrica se combino el nivel de amenaza con el de vulnerabilidad para cada localidad. El resultado de esta combinación mostro que las localidades de Guadalupe Fresnal, Llano Grande Ahuatepec, San Antonio Soledad, Centro Ahuatepec, San Miguel Cuesta Chica y Boca Nopal, muestran un nivel de riesgo Muy Alto (tabla RHID02), debido a que el 98% de sus viviendas cuentan con el servicio eléctrico, por lo que en caso de una suspensión del mismo estas localidades quedarían sin este servicio.

**Tabla RHID02.- Comunidades en riesgo por interrupción del servicio eléctrico debido a tormentas eléctricas.**

Población	Total de Viviendas	Con luz eléctrica	Nivel de Peligro	Nivel de vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
Centro de Ahuatepec(El Pilancón)	10	10	MA	MA	MA
San Antonio Soledad	487	482	A	MA	MA
Llano Grande Ahuatepec	87	86	MA	MA	MA
San Miguel Cuesta Chica	68	67	A	MA	MA
Guadalupe Fresnal	147	144	A	MA	MA
Boca Nopal	156	151	A	MA	MA
Tezuapan (San Isidro)	204	204	B	MA	A
Barrio de Guadalupe	57	57	M	MA	A
Puerta Cañada	122	121	M	MA	A
Buena Vista	182	180	B	MA	A
Cerro Gordo	142	140	B	MA	A
Temaxcalapa	122	120	M	MA	A
Garcías	291	286	B	MA	A
Morelos Cañada	970	953	B	MA	A
Barrio la Soledad	210	206	M	MA	A
Lázaro Cárdenas	92	90	M	MA	A
Llano Grande Ixtapa	85	83	B	MA	A
San Cayetano	34	33	B	MA	A
San José Ixtapa	868	837	B	MA	A
Santa Cruz Soledad	50	48	B	MA	A
Santa Cruz	15	14	B	MA	A
El Calvario	22	20	B	MA	A
Loma Bonita	58	51	M	MA	A
Santa Ana Ocotepc	15	12	B	A	M
El Llano Temaxcalapa	10	8	M	A	M
Piedra Blanca	14	10	B	A	M

Fuente: Elaboración propia

## 5.2.2 Sequías (mapa RHID 03)

Para identificar las áreas susceptibles a las sequías se realizó una combinación de factores tales como; altitud, precipitaciones mínimas, cobertura vegetal y clima, estos se adaptaron al software ArcView 3.2 y Spatial Analysis 1.1 (ESRI). Los resultados se presentan en el mapa RHID 03, donde se observa un área de 7654.92 ha con susceptibilidad Muy Alta a presentar problemas de sequía, esta se localiza en la parte central del municipio. Otra área con Alta susceptibilidad a la sequía es la que se presenta en la parte noreste y que sigue una orientación NE-SW y afecta un área de 4728.66 ha. (ver mapa RHID 03). Las áreas con una susceptibilidad Media o Moderada a la sequía se localizan en la parte noreste y sur del municipio, la superficie expuesta es e 2,426.57 ha (ver tabla RHID03), de las cuales solo 972 ha corresponden al sector agrícola, las cuales en su mayoría se concentran en el sector noreste, por lo que este sería el más afectado en esta zona. El resto del territorio presenta una susceptibilidad Baja y Muy Baja a la sequía con una superficie expuesta de 3878.02 ha. Distribuida de manera aislada en el norte y sur del municipio.

**Tabla RHID03.- Niveles de Peligro por Sequía para los Sectores agrícola, forestal y Reserva Natural Protegida.**

Sector	Extensión (ha.)	Peligro
Forestal	372.1508	Muy alto
Agrícola	7282.772	Muy alto
<b>Sup. total</b>	<b>7654.9228</b>	
Reservas	114.7242	Alto
Forestal	138.9776	Alto
Agrícola	4474.9671	Alto
<b>Sup. Total</b>	<b>4728.6689</b>	
Reservas	456.2411	Medio
Forestal	972.0279	Medio
Agrícola	998.3052	Medio
<b>Sup. Total</b>	<b>2426.5742</b>	
Reservas	2855.7328	Bajo
Forestal	131.1733	Bajo
Agrícola	667.078	Bajo
<b>Sup. Total</b>	<b>3653.9841</b>	
Reservas	42.911	Muy bajo
Forestal	38.314	Muy bajo
Agrícola	142.8157	Muy bajo
<b>Sup. total</b>	<b>224.0407</b>	

Fuente: Elaboración propia

## Vulnerabilidad

Como se expuso en la caracterización socioeconómica, el municipio de Cañada Morelos tiene una economía sustentada principalmente en actividades agropecuarias. De tal manera que, si el municipio se viera afectado por sequías moderadas a severas; se afectarían los cultivos, ya que éstos pierden agua por evaporación o no tendrían la humedad mínima requerida, esto daña de manera directa a las actividades humanas y económicas, así como el equilibrio a los ecosistemas. Por tal motivo, las comunidades más vulnerables a este peligro serían San Lucas, Centro de Ahuatepec, Llano Grande Ahuatepec Llano Temaxcalapa y Santa Cruz Soledad, debido a que se dedican al 100% a las actividades agrícolas. Con base a lo anterior la tabla RHID04 muestra que el sector más vulnerable a la sequía es el agrícola.

**Tabla RHID04.-** Índice de vulnerabilidad para los sectores Forestal, agrícola y el área natural protegida en el municipio de Cañada Morelos

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Reservas	0.23	B	2
Forestal	0.13	MB	1
Agrícola	0.62	A	4

Fuente: Elaboración propia

## Riesgo

En lo referente al riesgo asociado a sequías que enfrentan las localidades, se identificó a nueve de ellas un nivel de riesgo medio (Tabla RHID05), estas son: Barrio La Soledad, Buena Vista, Cerro Gordo, Garcías, Llano Grande Ixtapa, Puerta Cañada, Santa Cruz Soledad, Morelos Cañada, San Antonio Soledad, teniendo una afectación conjunta de 1,452 trabajadores del campo. Por su parte, para el nivel de riesgo Alto se localizan quince localidades, destacando San José Ixtapa, con 524 agricultores afectados, y que representa el mayor número de trabajadores del campo afectados en este grupo.

Las comunidades; Tezuapan, Temaxcalapa, Lázaro Cárdenas y Guadalupe Fresnal tienen entre 100 y 144 personas dedicadas a las actividades primarias, por lo que podrían ser afectadas por sequías.

**Tabla RHID05.- Sequias: Población ocupada en actividades primarias, vulnerabilidad social y riesgo.**

Localidad	Población ocupada Act. Primarias	% de la localidad	Peligro	V_SOC	Riesgo
BARRIO LA SOLEDAD	134	61.8	MA	Bajo	Medio
BUENA VISTA	98	57.0	MA	Bajo	Medio
CERRO GORDO	94	58.0	MA	Bajo	Medio
GARCÍAS	215	51.3	MA	Bajo	Medio
LLANO GRANDE IXTAPA	42	47.7	A	Medio	Medio
PUERTA CAÑADA	98	55.4	MA	Bajo	Medio
SANTA CRUZ SOLEDAD	36	80.0	A	Medio	Medio
MORELOS CAÑADA	424	36.3	MA	Bajo	Medio
SAN ANTONIO SOLEDAD	311	49.4	MA	Bajo	Medio
<b>Riesgo Medio</b>	<b>1,452</b>				
BOCA NOPAL	101	66.4	A	Alto	Alto
CENTRO DE AHUATEPEC	12	92.3	A	Alto	Alto
CALVARIO, EL	5	29.4	MA	Alto	Alto
LLANO TEMAXCALAPA, EL	26	81.3	A	Alto	Alto
GUADALUPE FRESNAL	120	65.6	A	Alto	Alto
LAZARO CARDENAS	109	68.6	A	Alto	Alto
LLANO GRANDE AHUATEPEC	82	88.2	A	Medio	Alto
SAN CAYETANO	34	65.4	MA	Alto	Alto
SAN MIGUEL CUESTA CHICA	65	68.4	MA	Medio	Alto
SANTA ANA OCOTEPEC	17	63.0	A	Alto	Alto
SANTA CRUZ	10	47.6	A	Alto	Alto
TEMAXCALAPA	122	67.8	MA	Medio	Alto
TEZUAPAN (SAN ISIDRO)	144	65.8	MA	Medio	Alto
SAN JOSE IXTAPA	524	49.0	MA	Medio	Alto
BARRIO DE GUADALUPE	59	73.8	MA	Alto	Alta
<b>Riesgo Alto</b>	<b>1,430</b>				

Fuente: Elaboración propia

En el municipio el sector más vulnerable es el agrícola, por lo que los impactos en este sector son principalmente por la pérdidas de cosechas anuales y perennes, daños a la calidad de las cosechas, pérdida de ingresos para los agricultores debido a la reducción de las cosechas, productividad reducida de las tierras de cultivo (erosión del viento, pérdida de materia orgánica etc.), aparición de plagas de insectos. También el sector ganadero se ve afectado por este fenómeno, por lo que su impacto se ve reflejado en la disminución de la productividad de leche, reducción forzada del ganado, costo elevado o, no disponibilidad de agua para la ganadería, tasas elevadas de mortalidad del ganado, interrupción de los ciclos de reproducción, disminución del peso del ganado.

### 5.2.3 Temperaturas máximas extremas (mapa RHID 04)

La mayor parte del municipio tiene una temperatura media anual que varía entre los 13.1 °C y 13.5 °C. Al suroeste, disminuye a un rango de 12.6°C a 13.0°C y de 11°C a 12.5°C por la presencia de una barrera montañosa. En la parte baja, la temperatura aumenta a un rango de 13.6° a 14° C y más al sureste de 14.1°C a 14.5°C. Ahora bien, las temperaturas extremas son un fenómeno meteorológico que se caracteriza por la presencia de temperaturas muy bajas o muy altas en una región y que puede afectar a una zona urbana.

Para el análisis de las temperaturas máximas se utilizaron los datos históricos de la temperatura máxima diaria, calculando el número de días al año en los que la temperatura máxima alcanza determinado rango. Así que de acuerdo a las temperaturas registradas en el municipio se construyeron tres mapas de acuerdo a los siguiente rangos de temperatura; 28°C a 31°C, 31.1°C a 33°C y 33.1°C a 35°C.

Para el primer caso (Temperaturas 28°C a 33°C); se observa que la región sur del municipio tiene el valor máximo con un rango de 25.1 a 33 días. El valor mínimo se registra al norte del municipio con 2 a 9 días al año promedio.

Temperaturas de 31.1°C a 33°C; muestran un mínimo al norte del municipio de 0.1 a 2 días con temperatura máxima promedio anual y un máximo al sur de 4.1 a 6 días con temperatura máxima promedio anual (ver mapa RHID 04).

Temperaturas 33.1°C a 35°C; se observa que el máximo está en la región sur del estado con 1.6 a 2.2 días promedio anual y el mínimo al norte del municipio con 0 días. El número de días promedio anual con temperaturas máximas mayor a los 35°C, tiene una distribución donde el valor máximo es de 0.43 a 0.63 días al sur del municipio y el mínimo de 0 días al norte.

#### Vulnerabilidad

Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como la concurrencia de olas de calor. La vulnerabilidad física y social es más frecuente en los meses de esas estaciones del año. Las temperaturas de 28 a 33°C ocasionan incremento en la evapotranspiración y aumento de dolor de cabeza, mientras que las temperaturas de 33 a 35°C, producen deshidratación, por lo que los niños y adultos mayores son los más vulnerables. Otra consecuencia de este fenómeno son las tolvaneras que producen un aumento de partículas en el aire aumentando la contaminación del mismo. Las temperaturas mayores a los 35°C producen deshidratación en la vegetación y por consiguiente aumenta el riesgo a incendios forestales o de maleza. En la población pueden causar deshidratación severa y aumento de las enfermedades gastrointestinales por consumo de alimentos en descomposición.

Se identificó un nivel de vulnerabilidad Alta a las comunidades de San José Ixtapa y Morelos Cañada ante ondas de calor extremas (Tabla RHID06), estas reflejan el hecho de que concentran una proporción importante de la población menor de edad y de personas mayores de 65 años, 1,749 y 1,715 habitantes vulnerables, respectivamente. Por su parte, las comunidades de Boca Nopal, Garcías y San Antonio Soledad presentan un nivel de vulnerabilidad Media ante ondas de calor extremas.

**Tabla RHID06.- Nivel de vulnerabilidad de las comunidades ante ondas de calor extremas**

Población	Población Total	Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad
Barrio de Guadalupe	94	<b>B</b>	BAJA
Barrio la Soledad	367	<b>MB</b>	BAJA
Boca Nopal	358	<b>M</b>	MEDIA
Buena Vista	330	<b>B</b>	BAJA
Centro de Ahuatepec(El Pilancón)	16	<b>B</b>	BAJA
Cerro Gordo	253	<b>M</b>	BAJA
El Calvario	61	<b>B</b>	BAJA
El Llano Temascalapa	34	<b>B</b>	BAJA
Garcías	449	<b>B</b>	MEDIA
Guadalupe Fresnal	277	<b>B</b>	BAJA
Lázaro Cárdenas	183	<b>M</b>	BAJA
Llano Grande Ahuatepec	150	<b>B</b>	BAJA
Llano Grande Ixtapa	139	<b>A</b>	BAJA
Piedra Blanca	34	<b>B</b>	BAJA
Puerta Cañada	204	<b>MB</b>	BAJA
San Cayetano	62	<b>B</b>	BAJA
San Miguel Cuesta Chica	112	<b>B</b>	BAJA
Santa Ana Ocotepec	36	<b>M</b>	BAJA
Santa Cruz	28	<b>M</b>	BAJA
Santa Cruz Soledad	105	<b>B</b>	BAJA
Temascalapa	229	<b>M</b>	BAJA
Tezuapan (San Isidro)	330	<b>B</b>	BAJA
Morelos Cañada	1740	<b>B</b>	ALTA
San Antonio Soledad	829	<b>B</b>	MEDIA
San José Ixtapa	1715	<b>B</b>	ALTA

Fuente: Elaboración Propia

## Riesgo

Con respecto al nivel de riesgo de las comunidades, se identifico que: Boca Nopal, Llano Grande Ixtapa, Morelos Cañada, y San José Ixtapa presentan un nivel de riesgo Medio o Moderado. El resto de las comunidades presentan un nivel de riesgo Bajo ante ondas de calor extremas.

**Tabla RHID07.- Comunidades con Niveles de Riesgo Medio ante ondas de calor extremas**

Localidades	Población total	Poblacion vulnerable	Riesgo
Boca Nopal	737	358	MEDIO
Llano Grande Ixtapa	323	139	MEDIO
Morelos Cañada	4,134	1,740	MEDIO
San Jose ixtapa	3,780	1,715	MEDIO
<b>Riesgo Medio</b>	<b>8,974</b>	<b>3,952</b>	

Fuente: Elaboración Propia

#### 5.2.4 Vientos fuertes (mapa RHID 05)

En el municipio de Cañada Morelos dominan los vientos del noreste. Para el análisis del comportamiento local del viento, no se contó con información del monitoreo de la variable, sin embargo, al poniente del municipio en la localidad de Santa Rosalía Ixcaquixtla se localiza una estación meteorológica automática (latitud 18° 28' 2.2" y longitud 97° 50' 44.2"), administrada por el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias), la cual cuenta con información desde el año de 2006. Con base a estos datos, se realizó el presente análisis.

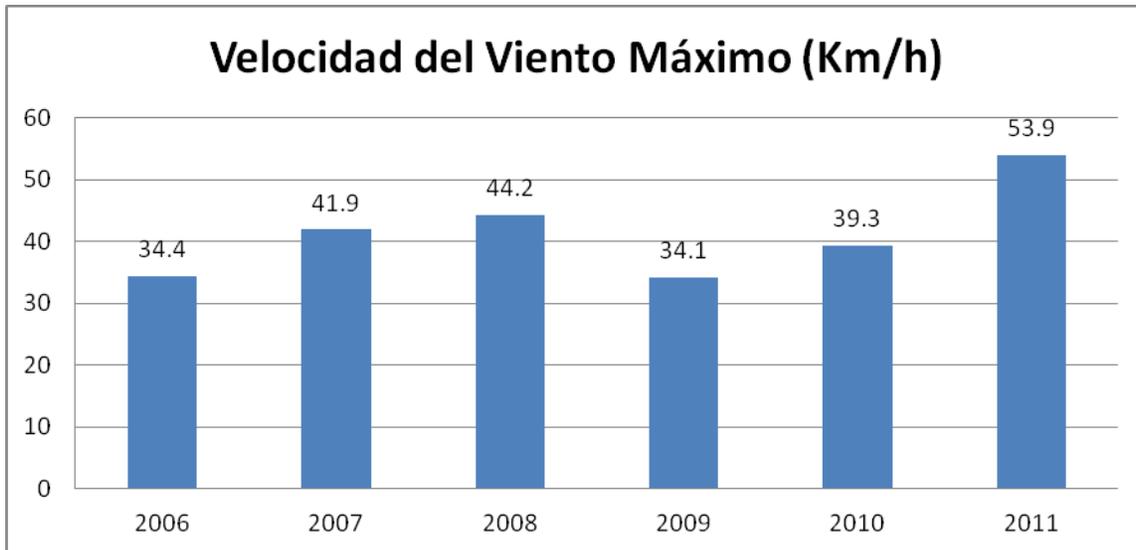
#### Viento Máximo

En la tabla RHID07 y figura RHID02, se presenta la velocidad y dirección del viento máximo, durante 2006 a 2011, por lo que se observa que el máximo registrado es de 53.9 (Km/h) el cual se presentó durante el mes de mayo de 2011.

**Tabla RHID07.- Dirección y velocidad del viento máximo de 2006 a 2011 en el municipio de Cañada Morelos**

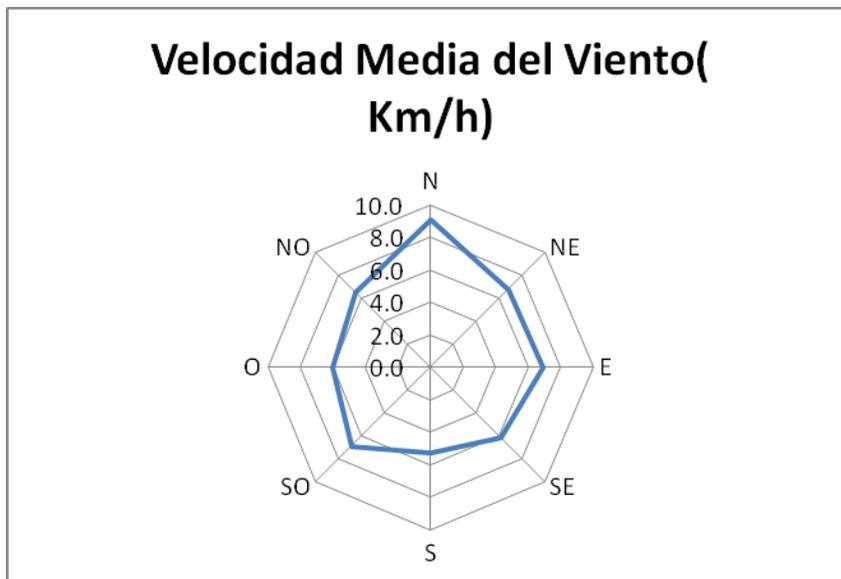
Año	Velocidad Máxima	Dirección
2006	34.4	SE
2007	41.9	N
2008	44.2	N
2009	34.1	O
2010	39.3	E
2011	53.9	SE

Fuente: Elaboración Propia



**FIGURA RHID-02.-** Velocidad del viento máximo de 2006 a 2011 en el municipio de Cañada Morelos

En la gráfica de la figura **RHID-03**, se presenta la rosa de la velocidad media del viento, en esta se observa que los vientos que vienen del norte son los más intensos, esto se debe a la entrada de los frentes fríos, le siguen los vientos que vienen del suroeste, probablemente por la actividad ciclónica en el Océano Pacífico.



**Figura RHID-03,** Rosa de la velocidad media de los vientos para el municipio de Cañada Morelos

En el municipio los vientos más frecuentes son del suroeste, los cuales proviene del océano Pacífico, durante la temporada de huracanes en esa región. Otra dirección preferencial de vientos son los provenientes del sureste y oeste, los cuales son una modificación de los vientos provenientes del Golfo de México (noreste), debido a la zona montañosa del Pico de Orizaba-Cofre de Perote. Estos vientos no rebasan los 10 km/h de velocidad promedio.

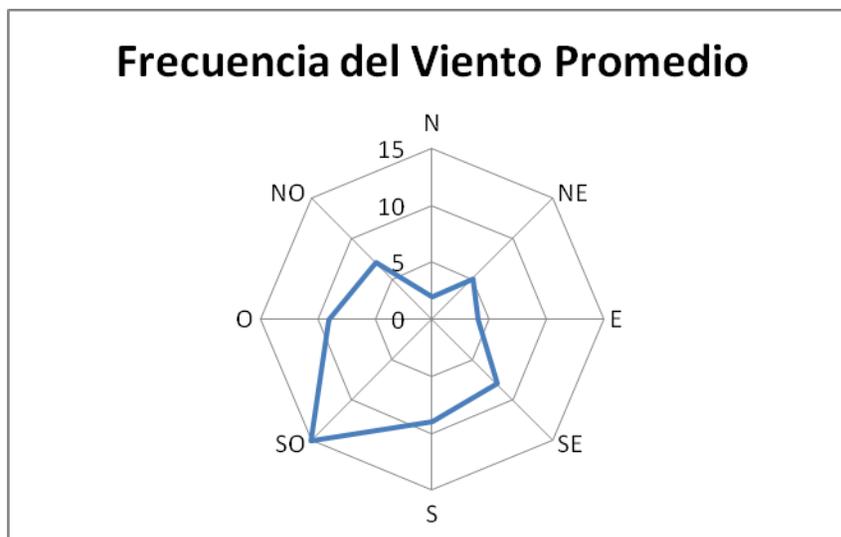


Figura RHID-04, Rosa de frecuencia del viento promedio para el municipio de Cañada Morelos

Tabla RHID08.- Velocidad y frecuencia de los vientos promedio mensual en el municipio de Cañada Morelos

Viento Promedio Mensual	Velocidad	Frecuencia
N	9.1	2
NE	6.8	5
E	7.0	4
SE	6.1	8
S	5.2	9
SO	6.9	15
O	6.0	9
NO	6.5	7

Fuente: Elaboración Propia con datos de la estación Santa Rosalía Ixcaquixtla

• **Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad de los vientos depende de su velocidad, cuando ésta es inferior a dos m/s, el confort del ser humano es el adecuado, pero al aumentar la velocidad se presentan condiciones de incomodidad. En el municipio no se tiene una frecuencia de vientos fuertes, estos solo se presentan en la temporada de huracanes y en ocasiones con la entrada de los frentes fríos.

**Riesgo**

Los daños ocasionados por las rachas de vientos fuertes podrían ser; destrozos en cultivos agrícolas, ya que se doblan o rompen y muchos de los frutos caen, decreciendo a la cantidad y calidad de los productos. Con rachas de vientos muy fuertes pueden ser dañadas las viviendas construidas con materiales endebles en techos y paredes, las redes de comunicación, los árboles, los espectaculares, etc. Sin embargo, en el municipio no existe un registro de daños por este fenómeno, por lo que se concluye que es fenómeno no es frecuente, por lo tanto, no es necesario realizar un mapa de riesgo.

### 5.2.5 Inundaciones (mapa RHID 06)

Estas son ocasionadas principalmente por una precipitación intensa en un corto período de tiempo, donde los arroyos y ríos aumentan su caudal de forma súbita y producen inundaciones en el territorio de sus cuencas fluviales. De continuar las lluvias, el terreno anegado se extiende, y en lugares con poca pendiente del terreno, a veces se unen varias corrientes formando extensas zonas inundadas. También las inundaciones están asociadas a modificaciones del terreno producidas por prácticas agrícolas inadecuadas, tala de árboles, incendios, urbanización y otras intervenciones impropias en el medio ambiente o las combinaciones de ellas.

Para la identificación de las áreas susceptibles a inundaciones en el territorio municipal fue necesario seleccionar y analizar los elementos que intervienen en la formación del anegamiento del terreno y adaptarlos para su combinación al software ArcView 3.2 con la extensión Spatial Analysis 1.1 (ESRI).

Los elementos utilizados para la elaboración del mapa de peligro por inundación fueron; litología, tipos de suelos, pendiente, altura del terreno, precipitación y el perfil de curvatura del terreno. Los resultados de este análisis se muestran en el mapa RHID 06 donde se observa que las zonas con Muy Alta susceptibilidad a inundación se localizan en la parte central del municipio con una orientación NE-SW, y las comunidades que se encuentran dentro de esta zona son; San Antonio Soledad, Cañada Morelos, Barrio los Cortés, Tezuapan. San Lucas y El Chabacano. También otra zona probable es la que proviene del noroeste y afecta las comunidades de San José Ixtapa, Santa Cruz, San Felipe y Piedra Blanca, esta converge con la zona NE-SW, para continuar hacia el sur y salir del municipio.

Es importante mencionar que las comunidades de Barrio Soledad, Los García y Puerta Cañada se encuentran en zonas de Baja y Moderada susceptibilidad a las inundaciones respectivamente. Sin embargo, en estas comunidades se han presentados inundaciones en años anteriores, esto se debe a la modificación de las condiciones naturales del terreno debido a la construcción de la carretera estatal Serdán-Tehuacán y la vía del ferrocarril.

- **Vulnerabilidad**

El análisis de la vulnerabilidad se enfoca hacia las comunidades expuestas al peligro por inundaciones, en este sentido, las localidades del municipio que presentan una vulnerabilidad física y social Moderada o Media ante inundaciones son Barrio la Soledad, Buena Vista, Puerta Cañada, San Antonio Soledad; mientras que Cañada Morelos y San José Ixtapa muestran una vulnerabilidad alta ante este peligro, debido a que concentran una mayor parte de la población y las viviendas del municipio.

Con respecto a los sectores productivos e infraestructura municipal dentro de las zonas de peligro por inundación, la vulnerabilidad estimada para estos se muestra en la tabla RHID09. En esta, se observa que; las líneas eléctricas, el sector agrícola y las terracerías presentan un nivel de vulnerabilidad Alto y Moderado respectivamente. Por su parte, las principales vía de comunicación intermunicipal la conforman la red de terracerías, brechas y veredas, y varios tramos se encuentran en las zonas de Muy Alta y Alta susceptibilidad a inundación (ver mapa RHID 06 en anexo cartográfico.).

#### **Terracerías:**

Cañada Morelos -Guadalupe Fresnal,	5.28 km
Cerro Gordo – Lázaro Cárdenas,	3.85 km
Tezuapan- Barrio Guadalupe,	2.72 km

**Carretera Estatal:**

Cañada Morelos – San Cayetano 3.45 km

**Carretera Federal:**

Cd. Serdán – Tehuacán 1.32 km  
Autopista 5.57 km

**Tabla RHID09.- Índice de vulnerabilidad para la infraestructura de vías comunicación existentes en el municipio de Cañada Morelos**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Línea eléctrica	0.74	A	4
Agrícola	0.66	A	4
Terracería	0.44	M	3
Brechas	0.29	B	2
Reservas	0.28	B	2
Telégrafo	0.25	B	2
Ferrocarril	0.08	MB	1
Carr. Estatal	0.07	MB	1
Veredas	0.04	MB	1
Forestal	0.04	MB	1
Autopista	0.02	MB	1
Carr. Federal	0.01	MB	1

También las inundaciones desencadenan otros tipos de peligro como la contaminación de las aguas, En este caso el municipio es muy vulnerable debido a que no cuenta con plantas de tratamiento de aguas.

**Riesgo**

Al considerar la vulnerabilidad combinada con el nivel de peligro que enfrentan las diferentes localidades debido a su ubicación, encontramos que solo Barrio la Soledad y Buena Vista presentan un nivel riesgo por inundación Moderado, mientras que Puerta Cañada y San Antonio Soledad presentan un Alto riesgo asociado a inundaciones.

Finalmente, las localidades de Cañada Morelos y San José Ixtapa enfrentan un nivel de riesgo Muy Alto, debido a que 485 y 217 viviendas serían afectadas por este fenómeno (Tabla RHID11), mientras que en San Antonio Soledad se afectarían 483 viviendas.

En caso de que fuera dañado el servicio eléctrico, el 97.6% de las viviendas quedarían afectadas, siendo la cabecera municipal la más afectada por contar con el 90% de las viviendas con energía eléctrica, le seguiría San José Ixtapa con el 80 % de las viviendas que cuentan con dicho servicio.

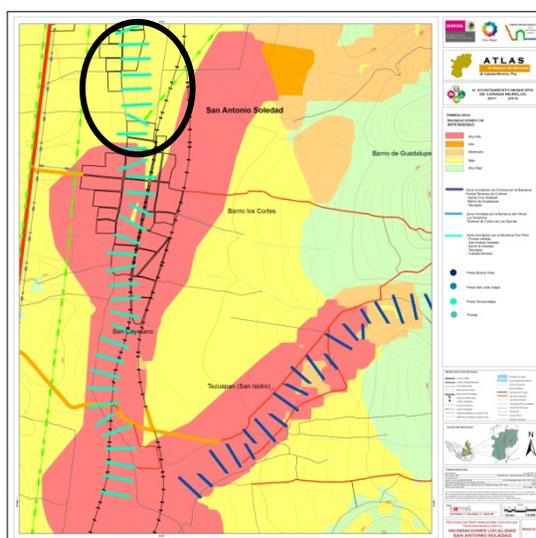
**Tabla RHID10.- Nivel de riesgo de las localidades por inundación en el municipio de Cañada Morelos**

Localidades	Viviendas	Población total	Riesgo x inundación
Barrio la Soledad	210	845	MEDIO
Buena Vista	182	755	MEDIO
<b>Riesgo Medio</b>	<b>392</b>	<b>1,600</b>	
Puerta Cañada	122	527	ALTO
San Antonio Soledad	487	1,990	ALTO
<b>Riesgo Alto</b>	<b>609</b>	<b>2,517</b>	
Morelos Cañada	970	4,134	MUY ALTO
San José Ixtapa	868	3,780	MUY ALTO
<b>Riesgo Muy Alto</b>	<b>1,838</b>	<b>7,914</b>	

**Tabla RHID11.- Estimación del número de viviendas y población afectada por inundación en las comunidades de alto riesgo**

Población	No. Viviendas	Manzanas Afectadas(%)	Viviendas Afectadas	Habitantes	Habitantes Afectados
Morelos Cañada	970	0.5	485	4119	2059.5
San Antonio Soledad	487	0.9	438.3	1990	1791
San José Ixtapa	868	0.25	217	3779	944.75

Los mayores daños por inundación se han tenido en la comunidad de Puerta Cañada y San Antonio Soledad que de manera natural su riesgo debería ser Bajo a moderado, sin embargo, por la construcción de la carretera Cd Serdán-Tehuacán y la vías del Ferrocarril (ver figura RHID-05), se modificaron las condiciones naturales de la zona y se generó una extensión de la zona de inundación hacia el norte provocando que estas localidades año con año tengan un riesgo alto a inundarse.



**Figura RHID-05.- Zona de inundación creada por construcción de obra que en la actualidad afecta a las comunidades de Puerta Cañada y San Antonio Soledad.**

## 5.2.6 Masas de aire (heladas granizo y nevadas) (mapa RHID 07)

- **Temperaturas Mínimas Extremas Heladas**

Cuando el termómetro en el interior del abrigo meteorológico marca  $0^{\circ}\text{C}$  o menos, se considera que se ha registrado una helada, aunque en ocasiones cuando el termómetro del abrigo marca  $3^{\circ}\text{C}$  sobre cero, también se presenta el fenómeno de la helada, como ocurrió en septiembre de 1988, cuando el termómetro bajo a  $3^{\circ}\text{C}$  y se registró una helada que afectó el 10% del rendimiento del cultivo de maíz en el estado de México.

Para determinar las zonas susceptibles a presentar heladas en el territorio municipal, se recurrió a la información climatológica histórica, con la cual se calculó el número de días anual, para la cual en el municipio se pueden alcanzar heladas ligeras (temperaturas de  $0$  a  $-3.5^{\circ}\text{C}$ ), heladas moderadas (temperaturas de  $-3.6$  a  $-6.4^{\circ}\text{C}$ ) y heladas severas (Temperaturas inferiores a  $-6.5^{\circ}\text{C}$ ).

Para las heladas ligeras el máximo de días promedio anual se registró en el suroeste del municipio, siendo de 23 a 28 días, el mínimo se tiene al noreste con un valor de 0 a 7 días.

En las heladas moderadas se registra un máximo al suroeste del municipio de 9.1 a 12 días, aunque en el territorio municipal corresponden a 6.5 a 9 días promedio. El mínimo se localiza al noreste con 0 a 1.5 días promedio al año. (Ver mapa RHID 07)

La Máxima frecuencia de días con helada severa es de 7.1 a 13.6, y se presenta al suroeste del municipio, el valor mínimo de cero promedio se localiza al noreste del municipio.

Es importante mencionar que heladas inferiores a los  $-11^{\circ}\text{C}$  no se tienen registradas en la información climatológica de las estaciones de la región.

En enero del 2004, en la región se presentó una helada ligera que afectó a varios municipios, el termómetro bajo a los  $0^{\circ}\text{C}$  y se presentaron ráfagas de viento de 50 a 60 km/h.

Las áreas que pueden ser impactadas por este fenómeno en el sector agrícola, forestal y el área natural protegida se presentan en la tabla RHID12. En esta se observa que el sector agrícola tiene cerca de 6,497 ha en las zonas de peligro Alto y Muy Alto.

**Tabla RHID12.- Niveles de peligro para el sector agrícola, forestal y área natural protegida ante la presencia de heladas en el territorio municipal de Cañada Morelos**

Sector	Extensión (ha.)	Peligro
Forestal	125.9283	Muy alto
Agrícola	33.469	Muy alto
<b>Sup total</b>	<b>159.3973</b>	
Reservas	1294.6716	Alto
Forestal	155.9141	Alto
Agrícola	4274.3111	Alto
<b>Sup total</b>	<b>5724.8968</b>	
Reservas	2177.399	Medio
Forestal	851.1955	Medio
Agrícola	2273.6911	Medio
<b>Sup total</b>	<b>5302.2856</b>	
Forestal	518.4487	Bajo
Agrícola	6793.725	Bajo
<b>Sup total</b>	<b>7312.1737</b>	
Agrícola	190.6375	Muy bajo
<b>Sup total</b>	<b>190.6375</b>	

- **Vulnerabilidad**

La vulnerabilidad alta asociada a Heladas en el territorio municipal se observa en las tres localidades de mayor tamaño puesto que concentran a una parte importante de la población total y de la población más vulnerable, que son los menores de edad y los mayores de 65 años: Morelos Cañada, San Antonio Soledad y San José Ixtapa (tabla RHID13). El resto de localidades presenta una vulnerabilidad baja a este fenómeno.

**Tabla RHID13.- Niveles de vulnerabilidad ante heladas extremas para las localidades del municipio de Cañada Morelos**

Localidad	Pob. Vulnerable	Niveles de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad
Barrio de Guadalupe			
Barrio la Soledad	367	B	BAJO
Boca Nopal	358	B	BAJO
Buena Vista	330	B	BAJO
Centro de Ahuatepec (El Pilancón)	16	MB	BAJO
Cerro Gordo	253	M	BAJO
El Calvario	61	M	BAJO
El Llano Temaxcalapa	34	B	BAJO
Garcías	449	B	BAJO
Guadalupe Fresnal	277	B	BAJO
Lázaro Cárdenas	183	B	BAJO
Llano Grande Ahuatepec	150	B	BAJO
Llano Grande Ixtapa	139	A	BAJO
Piedra Blanca	34	A	BAJO
Puerta Cañada	204	B	BAJO
San Cayetano	62	M	BAJO
San Miguel Cuesta Chica	112	B	BAJO
Santa Ana Ocoatepec	36	M	BAJO
Santa Cruz	28	A	BAJO
Santa Cruz Soledad	105	B	BAJO
Temaxcalapa	229	B	BAJO
Tezuapan (San Isidro)	330	B	BAJO
Morelos Cañada	1740	M	ALTO
San Antonio Soledad	829	B	ALTO
San José Ixtapa	1715	A	ALTO

Con la presencia de heladas la población padece enfermedades en vías respiratorias quemaduras en la piel, e incluso decesos por hipotermia. El frío puede ocasionar congelamiento de la superficie del cuerpo, aumento de la presión arterial y un mayor esfuerzo del corazón, incrementando los riesgos de infarto y enfermedades cardiovasculares, siendo los más vulnerables los niños y adultos mayores. Los cuerpos de agua comienzan a congelarse, el ambiente se torna blanco por la escarcha y se rompen algunas tuberías de agua por aumento de volumen del hielo.

En el municipio el sector agrícola también presenta una vulnerabilidad Alta (tabla RHID14) ante las heladas, pues ocasiona daños a los cultivos, y a las hojas y tallos de la vegetación. Los pastos, las hierbas y las hojas de plantas se marchitan. También los árboles frutales presentan daños considerables cuando la helada es severa.

**Tabla RHID14.- Índice de vulnerabilidad para los sectores Forestal, agrícola y el área natural protegida en el municipio de Cañada Morelos**

SECTOR	INDICE DE VULNERABILIDAD	NIVEL	ID
Reserva	0.23	B	2
Forestal	0.13	MB	1
Agrícola	0.62	A	4

## Riesgo

En lo que se refiere al riesgo, que refleja tanto el nivel de peligro como la vulnerabilidad, con un nivel de riesgo alto ante heladas, se encuentra San José Ixtapa que cuenta con 3,780 habitantes de los cuales 1,715 representan a la población más vulnerable. Las localidades de Llano Grande Ixtapa, Piedra Blanca, Santa Cruz, Morelos Cañada y San Antonio Soledad presentan un nivel de riesgo Medio ante heladas. Estas localidades en conjunto cuentan con 6,577 habitantes que representan más de un tercio de la población municipal y cuya población vulnerable está integrada por 2,770 habitantes menores de edad y mayores de 65 años.

Cabe señalar que los servicios de salud en el municipio presentan un déficit importante, puesto que solo hay 0.42 médicos por cada mil habitantes del municipio, y solo cuentan con médico del servicio público las localidades de Morelos Cañada, San Antonio Soledad, Garcías y Buenavista, mientras que el horario de atención está restringido a servicio matutino.

**Tabla RHID15.- Nivel de riesgo de las localidades por heladas en el municipio de Cañada Morelos**

Localidades	Población total	Población vulnerable	Riesgo
Llano Grande Ixtapa	323	139	MEDIO
Piedra Blanca	66	34	MEDIO
Santa Cruz	64	28	MEDIO
Morelos Cañada	4,134	1,740	MEDIO
San Antonio Soledad	1,990	829	MEDIO
<b>Riesgo Medio</b>	<b>6,577</b>	<b>2,770</b>	
San Jose Ixtapa	3,780	1,715	ALTO

- **Masas de Aire: Granizo:**

El análisis de este fenómeno muestra que, el valor máximo de días con granizo en el territorio municipal se localiza en la región donde se registra mayor precipitación pluvial, noreste del municipio, la frecuencia promedio de granizo es de 0.5 a 0.6 días al año (Ver mapa RHID. 08). En esta zona se tienen 4 localidades; Santa Cruz Soledad, Llano Grande Ahuatepec, Centro de Ahuatepec, y San Miguel Cuesta Chica. Una segunda zona donde se presentan granizadas con una frecuencia de 0.3 a 0.4 días promedio es la que cubre las localidades de; Lázaro Cárdenas, Boca Nopal, Temaxcalapa, Guadalupe Fresnal, El Llano Temaxcalapa, Barrio de Guadalupe, Barrio La Soledad, San Antonio Soledad, Los García y Puerta Cañada. Por su parte, en el sector centro y suroeste del municipio, el promedio de días con granizo al año es de 0 a 0.2 (ver mapa RHID 08). Sin embargo, en esta zona es donde se localizan las dos localidades más grandes del municipio Cañada Morelos (cabecera municipal) y San José Ixtapa.

**Tabla RHID16.- Población ocupada en actividades primarias y nivel de peligro por granizo para las localidades del municipio de Cañada Morelos**

Localidad	Población ocupada Act. Primarias	% de la localidad	Peligro
BARRIO DE GUADALUPE	59	73.8	Medio
BARRIO LA SOLEDAD	134	61.8	Medio
BOCA NOPAL	101	66.4	Medio
LLANO TEMAXCALAPA, EL	26	81.3	Medio
GARCIAS	215	51.3	Medio
GUADALUPE FRESNAL	120	65.6	Medio
LAZARO CARDENAS	109	68.6	Medio
PUERTA CAÑADA	98	55.4	Medio
TEMAXCALAPA	122	67.8	Medio
<b>Peligro Medio</b>	<b>984</b>		
CENTRO DE AHUATEPEC	12	92.3	Alto
LLANO GRANDE AHUATEPEC	82	88.2	Alto
SAN MIGUEL CUESTA CHICA	65	68.4	Alto
SANTA CRUZ SOLEDAD	36	80.0	Alto
<b>Alto peligro</b>	<b>195</b>		

Fuente: Elaboración propia

Las superficies expuestas al peligro por granizo para cada uno de los sectores agrícola, forestal y reserva natural protegida se presenta en la Tabla RHID17.

**Tabla RHID17.- Nivel de peligro por granizo para los sectores agrícola, forestal y área natural protegida en el municipio de Cañada Morelos**

Sector	Extensión (ha.)	Peligro
Forestal	64.1354	Alto
Agrícola	20.5995	Alto
<b>Sup total</b>	<b>84.7349</b>	
Forestal	109.2483	Medio
<b>Sup total</b>	<b>109.2483</b>	
Reservas	2347.8844	Bajo
Forestal	1452.178	Bajo
<b>Sup total</b>	<b>3800.0624</b>	
Reservas	1124.1862	Muy Bajo
Forestal	25.9249	Muy Bajo
<b>Sup total</b>	<b>1150.1111</b>	

Fuente: Elaboración propia

### Vulnerabilidad

Por supuesto la posible afectación de un evento de granizo tendría lugar en las áreas de cultivo y en las viviendas con techos de lámina o materiales de desecho.

En el caso de las viviendas, cabe subrayar que de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año 2000, la proporción de viviendas en el municipio con estas características fue de apenas 2.4% del total de viviendas, alrededor de 90 viviendas en total.

Si consideramos la posible afectación de granizo de acuerdo con la población ocupada en actividades primarias encontramos que las localidades de Centro Ahuatepec, Llano Grande Ahuatepec, San Miguel Cuesta Chica y Santa Cruz Soledad se ubican en zonas de peligro Alto (Tabla RHID16), y en ellas residen 195 trabajadores del campo que resultarían afectados económicamente ante un evento de granizo, sin embargo, su vulnerabilidad ante una tormenta de granizo es Baja.

Por otra parte, existen nueve localidades ubicadas en zonas de Peligro Medio (Tabla RHID16), éstas concentran a 984 personas ocupadas en actividades agrícolas susceptibles de afectación, destacando Garcías con 215 personas que laboran en actividades primarias, seguida de Barrio la Soledad, Guadalupe Fresnal, Lázaro Cárdenas y Boca Nopal donde una granizada afectaría entre 100 y 134 campesinos. La vulnerabilidad de estas localidades es Media y solo Lázaro Cárdenas presenta vulnerabilidad Baja.

**Tabla RHID18.- Nivel de vulnerabilidad por granizo para las localidades del municipio de Cañada Morelos**

Localidades	No. De Viviendas	Nivel de Vulnerabilidad
Barrio de Guadalupe	57	BAJO
Barrio la Soledad	210	MEDIO
Boca Nopal	156	MEDIO
Buena Vista	182	BAJO
Centro de Ahuatepec (El Pilancón)	10	BAJO
Cerro Gordo	142	BAJO
El Calvario	22	BAJO
El Llano Temaxcalapa	10	BAJO
Garcías	291	MEDIO
Guadalupe Fresnal	147	MEDIO
Lázaro Cárdenas	92	BAJO
Llano Grande Ahuatepec	87	BAJO
Llano Grande Ixtapa	85	BAJO
Piedra Blanca	14	BAJO
Puerta Cañada	122	BAJO
San Cayetano	34	BAJO
San Miguel Cuesta Chica	68	BAJO
Santa Ana Ocotepc	15	BAJO
Santa Cruz	15	BAJO
Santa Cruz Soledad	50	BAJO
Temaxcalapa	122	BAJO
Tezuapan (San Isidro)	204	BAJO
Morelos Cañada	970	ALTO
San Antonio Soledad	487	MEDIO
San José Ixtapa	868	ALTO

Fuente: Elaboración propia

## Riesgo

En el caso de granizo, se identificaron diez localidades con un nivel de riesgo Moderado o Medio (ver la siguiente tabla RHID19), aunque en ellas residen 12,104 habitantes que representan dos tercios de la población municipal. Cabe mencionar que en las localidades de Morelos Cañada y San José Ixtapa, las viviendas que presentan techo de lámina o material de desecho son alrededor de 3 y 4 por ciento respectivamente, esto es que solo alrededor de 35 viviendas en ambos casos resultarían muy afectadas en caso de granizo.

**Tabla RHID18.- Nivel de riesgo por granizo para las viviendas y población del municipio de Cañada Morelos**

Localidades	Viviendas	Población	Riesgo
Barrio la Soledad	210	845	MEDIO
Boca Nopal	156	737	MEDIO
Centro de Ahuatepec	10	36	MEDIO
Garcias	291	1,129	MEDIO
Guadalupe Fresnal	147	580	MEDIO
Llano Grande Ahuatepec	87	377	MEDIO
San Miguel Cuesta Chica	68	258	MEDIO
Santa Cruz Soledad	50	228	MEDIO
Morelos Cañada	970	4,134	MEDIO
San Jose Ixtapa	868	3,780	MEDIO
<b>Riesgo medio</b>	<b>2,857</b>	<b>12,104</b>	

### 5.3 Vulnerabilidad social asociada a desastres naturales: Cañada Morelos

La vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre. Para poder estimar la vulnerabilidad social asociada a desastres de acuerdo con esta definición, el Centro Nacional de Prevención de Desastres en su Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, edición 2006 propone una metodología que se divide en tres partes:

1. La primera permite una aproximación al grado de vulnerabilidad de la población con base en sus condiciones sociales y económicas, la cual proporcionará un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre. Esta fase considera el análisis de 18 indicadores, de los cuales tres se refieren a salud, tres a educación, seis a vivienda, tres a empleo e ingresos y tres a características de la población, siendo la fuente de información el Censo General de Población y Vivienda 2010. A cada indicador se le asigna un valor entre cero y uno de acuerdo a la citada Guía, entendiendo que entre más se acerque a uno cada valor mayor será el grado de vulnerabilidad (ver los cuadros 14, 15, 16 y 17 anexos que muestran los valores asignados a cada indicador y los promedios de cada ámbito: salud, educación, etc.).
2. En segundo lugar se realizó un análisis cualitativo, en el cual, por medio de la aplicación de un cuestionario se analiza la capacidad de prevención y respuesta que ante una emergencia tiene el área de protección civil municipal (Cuadro 18 anexo).
3. La tercera parte se enfoca a la percepción local del riesgo que se tenga en el municipio, lo cual es relevante porque si la población no tiene una percepción clara del peligro que representa una amenaza de tipo natural o antrópica en su localidad, esto incide directamente en la capacidad de respuesta de la población ante un desastre. Así, para identificar la percepción local al riesgo, se realizaron dos talleres con la participación de habitantes de catorce localidades del municipio siguiendo como guía el cuestionario diseñado por CENAPRED para tal efecto (Cuadro 19 anexo).

Para establecer el análisis de vulnerabilidad social de las localidades de Cañada Morelos, se atendieron las tres etapas de la metodología diseñada por CENAPRED, y se construyó un indicador que pondera en 75% el resultado de los 18 indicadores sociales, en 25% la capacidad de prevención y respuesta municipal en caso de desastres y en 25% los resultados del cuestionario sobre percepción local al riesgo (Cuadro 20 anexo).

A continuación se exponen los resultados de la estimación del índice de vulnerabilidad social por localidad y se abordarán las principales conclusiones del análisis de capacidad de prevención y respuesta municipal así como del taller de percepción local al riesgo.

De acuerdo con los resultados la estimación de la vulnerabilidad social, el municipio de Cañada Morelos y todas las localidades que lo integran alcanzaron un **nivel de vulnerabilidad social MEDIO**, de acuerdo con la metodología descrita. Cabe subrayar que en este resultado final se reflejan la **capacidad de prevención y respuesta BAJA** que presenta el municipio y la **percepción local al riesgo de nivel MEDIO**, y que se consideraron como indicativos de todas las localidades.

Por supuesto, existe una diferenciación entre localidades relacionada con los indicadores socioeconómicos analizados, de acuerdo con los cuales las localidades con mayores niveles de vulnerabilidad social son en orden jerárquico: El Llano Temascalapa, Santa Ana Ocotepéc, El Calvario, Centro Ahuatepec, Guadalupe Fresnal, San Cayetano, Barrio de Guadalupe, Lázaro Cárdenas, Santa Cruz, Piedra Blanca y Boca Nopal.

De estas localidades que presenta una desventaja por sus características socioeconómicas, destacan aquellas localizadas en el oriente del territorio municipal puesto que de acuerdo con el análisis de fenómenos perturbadores geológicos se ubican en zonas de alto riesgo, en particular las localidades Boca Nopal (737 habitantes), Guadalupe Fresnal (580 hab.), Lázaro Cárdenas (397 hab.) así como Llano Temascalapa, Centro Ahuatepec y Piedra Blanca que son asentamientos de menos de cien habitantes.

En el caso contrario, siete localidades muestran una relativa menor vulnerabilidad social y son: Barrio La Soledad, Cerro Gordo, Garcías, Buena Vista, San Antonio Soledad, Puerta Cañada y Cañada Morelos. De ellas cobran relevancia por su localización en zonas de alto y muy alto riesgo por fenómenos perturbadores naturales geológicos las localidades de Garcías con 1,129 habitantes, San Antonio Soledad con 1,990 habitantes y Buena Vista con una población de 755 habitantes (Mapa ES-04).

Respecto de la Capacidad de prevención y de respuesta, destacan los siguientes aspectos. El municipio de Cañada Morelos sólo cuenta con una Unidad de protección civil, a cargo de un responsable cuya escolaridad corresponde al nivel de primaria. Las labores de la Unidad son en general reactivas y han estado relacionadas principalmente con la atención de algunas contingencias tales como incendios forestales, incendios urbanos menores asociados con fuegos pirotécnicos, inundación y/o granizo.

Las limitaciones que enfrenta la Unidad de protección civil municipal están relacionadas con la falta de recursos humanos, económicos y materiales, lo que se refleja en el reducido personal con el que cuenta, y en el hecho de que el equipo de comunicación y cómputo con el que dispone no es exclusivo del área sino más bien corresponde a otras áreas del Ayuntamiento. Esto restringe la vinculación tanto con otras unidades municipales como con la Unidad Estatal de Protección Civil. Cabe mencionar que el área de Seguridad Pública municipal que cuenta con un personal activo de 20 personas también realiza algunas funciones de atención a contingencias tales como auxilio en caso de incendios forestales.

Por otra parte, la Unidad de protección civil cuenta con una escasa o nula información acerca de los puntos críticos o zonas de peligro en el municipio, incluso no hay acervos de información histórica de las contingencias y de las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos. Por supuesto, tampoco cuenta con algún Sistema de Información Geográfica (SIG) ni de Geo posicionamiento Global (GPS) para **georeferenciar** puntos críticos en el territorio municipal.

Como ya se mencionó, de acuerdo con la puntuación total del cuestionario aplicado, la capacidad de respuesta y prevención del municipio de Cañada Morelos es **BAJA**, y en caso de un desastre el municipio no cuenta con algún Plan de emergencia, ni con instituciones de salud con programas de atención específicos en caso de emergencia, a lo cual hay que agregar que sólo hay en el municipio 0.42 médicos por cada mil habitantes, lo que implica una vulnerabilidad muy alta en este indicador específico.

De igual forma, no están identificadas posibles rutas de evacuación y acceso y no dispone de un stock de alimentos, cobertores, láminas de cartón y otros materiales necesarios para enfrentar una emergencia.

Por supuesto, con la importante limitación de recursos, las funciones de prevención están ausentes, resultando prioritario generar una cultura de protección civil municipal mediante simulacros, campañas de información, pláticas a la población, entre otras acciones.

Finalmente, en el taller de Percepción local al riesgo en el cual participaron habitantes de las localidades de San José Ixtapa, Puerta Cañada, Buena Vista, Cerro Gordo, Tezuapan, Lázaro Cárdenas, San Antonio Soledad, Cerro Gordo, Guadalupe Fresnal, Centro Ahuatepec y Cañada Morelos se identificaron tres fuentes de riesgo principalmente: a) fenómenos geológicos, donde consideraron los movimientos telúricos como una principal fuente de riesgo, seguido de la posible erupción de volcanes, flujos de lodo y deslaves; b) riesgos hidrometeorológicos, de los cuales se identificaron las granizadas y nevadas y heladas como principales fuentes de riesgo, seguidas por las tormentas eléctricas, vientos e inundaciones; c) en los riesgos químicos, los habitantes destacaron a los incendios forestales como principal riesgo.

Diez de los participantes del taller, señalaron que sí ha habido emergencias asociadas a alguno de los riesgos geológicos, hidrometeorológicos y químicos que identificaron y trece de ellos reconocen que un fenómeno natural se puede convertir en un desastre.

Por otra parte, nueve de los 14 pobladores indicaron que su vivienda se localiza en un área susceptible de amenaza y ocho personas señalaron haber sufrido la pérdida de algún bien a causa de un desastre natural. Cuando se les cuestionó sobre la gravedad de los daños ocasionados por algún evento geológico, químico e hidrometeorológico en su localidad, los asistentes señalaron que los daños fueron leves y sin ningún fallecimiento y seis de ellos recordaron que su comunidad ha quedado aislada por algún evento natural.

En lo que se refiere a la identificación de peligros comunitarios diez de los 14 residentes, consideraron que en su comunidad se logran identificar los peligros que provocan los riesgos geológicos, químicos e hidrometeorológicos, aunque desconocen algún programa, obra o institución que ayuden a disminuir los efectos de fenómenos naturales.

De igual forma, los participantes del taller manifestaron que no se han llevado a cabo campañas de información acerca de los peligros existentes en su comunidad, y la mitad de ellos piensa que en los centros educativos de su localidad se enseñan temas acerca de las consecuencias que trae consigo un fenómeno natural. Destaca el hecho de que la mitad comentó que sí ha participado en algún simulacro.

Un aspecto relevante es que trece de los participantes señalaron que saben a quién acudir en caso de una emergencia, particularmente a la Presidencia municipal, sin embargo, la mitad destacaron que en su comunidad no existe un sistema de alertamiento para dar aviso a la población en caso de contingencia.

De acuerdo con experiencias anteriores, el 71.4 por ciento de los participantes en el taller, considera que su comunidad no está lista para afrontar una situación de desastre, y aunque reconocen la existencia de la unidad de protección civil, sólo 8 de ellos conocen las funciones que desempeña.

Finalmente, al cuestionarles sobre su valoración respecto a la ayuda que puede brindar la unidad de protección civil, a su capacidad para afrontar una situación de desastre y si consideran que cuenta con la información necesaria, cinco personas consideraron que protección civil municipal tenía capacidad suficiente, cuatro señalaron que tiene poca y tres mucha.

## ACCIONES DE MITIGACIÓN, PROPUESTAS (mapa OA-01)

Derivado de la identificación de riesgos por fenómenos de origen natural; del análisis de indicadores socioeconómicos; así como de la capacidad de prevención y respuesta municipal como de la percepción local al riesgo. Se plantean las siguientes acciones que permitan principalmente general una cultura de prevención en la población del municipio de Cañada Morelos y mejorar su capacidad de organización en caso de alguna contingencia:

Las propuestas se han ordenado los siguientes rubros o aspectos:

- **Estudios y normatividad**

Es necesario que el municipio de Cañada Morelos cuente con el sustento legal y normativo para el cumplimiento del principal objetivo del Atlas de Riesgos, en materia de prevención, al regular las actividades y formas de aprovechamiento del territorio municipal y sus recursos; así como la salvaguarda de la integridad física de sus pobladores y de sus bienes materiales, al regular los usos y destinos del suelo considerando factores como riesgos y vulnerabilidad física y social, aptitud territorial y vocación natural del suelo, así como las actividades económicas predominantes en el territorio municipal.

Para ello se requiere la elaboración de los planes, programas, estudio y reglamentos siguientes, entre otros:

- Elaboración del Plan o Programa de Ordenamiento Territorial para el municipio de Cañada Morelos, Pue. (a mediano plazo)
- Elaboración del Esquema de Desarrollo Urbano para centro de Población (a corto plazo)
- Elaboración del Reglamento Municipal de Construcción de Cañada Morelos (a mediano plazo)
- Estudio de microzonificación sísmica para las localidades del municipio: Cañada Morelos, San José Ixtapa, Barrio la Soledad, San Antonio Soledad, Los Garcías, San Miguel Puerta Cañada. (a mediano plazo)
- Elaboración de Programa de atención y mejoramiento de vivienda precaria, ubicadas en zonas de bajo riesgo y riesgo moderado, (corto plazo), de las localidades de San José Ixtapa, Cañada, San Miguel Puerta Cañada, B. La Soledad y Iomeríos ubicados al este del municipio.
- Elaboración de estudio para reubicación de viviendas o asentamientos humanos, localizadas en zonas de muy alto y alto riesgo, hacia zonas aptas.(corto plazo), principalmente asentamientos de las localidades de San José Ixtapa, Cañada, San Miguel Puerta Cañada, B. La Soledad.

## • Acciones

- Conformar el **Consejo Municipal de Gestión De Riesgos** con amplia participación ciudadana de tal forma que su funcionamiento no dependa de la periodicidad de la administración local y que en caso de emergencia organice y dirija las acciones de atención a la emergencia.
- Establecer Programa de capacitación, mediante talleres y cursos, en prevención y atención de desastres a los miembros del **Consejo Municipal de Gestión De Riesgos**,
- Capacitación del personal de protección del **Consejo Municipal de Gestión De Riesgos** para la interpretación, manejo y aplicación del Atlas de Riesgos, mediante cursos y talleres para el manejo de software y sistemas de información geográfica, cursos complementarios que permitan conformar una base de datos local o microrregional en materia de gestión de riesgos.
- Implementar campañas de difusión, cursos y talleres, acerca de las posibles amenazas y riesgos a que está expuesta la población de las localidades, principalmente de San Miguel Puerta Cañada, B. La Soledad, Los García, San Antonio Soledad, Morelos Cañada y San José Ixtapa, incluyendo recomendaciones para la prevención puesto que aunque presentan una vulnerabilidad social media están localizadas en zonas de muy alta y alta vulnerabilidad por riesgos físicos. Estas cuatro localidades concentran 9,243 habitantes que representan 49% de la población total municipal.
- Elaboración de un Plan de emergencia municipal que permita establecer: mecanismos de alerta temprana; rutas de evacuación y/o acceso, sitios adecuados para funcionar como refugios temporales en casos de desastre, e identifique los requerimientos para conformar un stock básico de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón o metálica ligera para casos de emergencia.
- Gestionar una ampliación de los servicios médicos a cargo de la secretaria de salud estatal en el municipio, mediante una ampliación del horario de atención y del número de médicos que prestan servicios en Cañada Morelos, San José Ixtapa, San Antonio Soledad y Garcías.
- Promover y gestionar la ampliación de la cobertura de programas sociales y gestionar recursos para proyectos productivos agropecuarios para todas las localidades del municipio.
- Diseñar y realizar campañas de información para la instalación de letrinas secas, entre otros sistemas alternativos de drenaje e infraestructura, en las localidades que no cuentan con sistema de drenaje: Centro Ahuatepec, Llano Grande Ahuatepec, El Llano Temaxcalapa, Santa Cruz Soledad, Barrio Guadalupe, Temaxcalapa, Lázaro Cárdenas, Loma Bonita, Boca Nopal, al este del municipio.

- Acuerdo intermunicipal para construcción de relleno sanitario microrregional (promoción y gestión al mediano plazo, entre los municipios de Esperanza, Palmar de Bravo y Cañada Morelos), a fin de evitar el depósito de basura y desechos en las márgenes de escurrimientos, barrancas o afluentes de b. Toro Pinto, b. la Cruz, entre otros.
- Acuerdo o convenio intermunicipal Atzitzintla, Esperanza, Palmar de Bravo y Cañada, para la *rectificación* del cauce de la barranca o río Toro Pinto, y liberación de sus zonas naturales de inundación de construcciones o elementos que obstruyen el curso natural y en consecuencia provocan inundaciones. (Guadalupe Piletas, Los Reyes Altamira, Puerta Cañada)

#### • Obras

- Desazolve, rectificación de pendientes y construcción de bordos de la barranca Toro Pinto, colindante con Palmar de Bravo, tramos: Guadalupe Piletas-Los Reyes Altamira (Palmar de Bravo)-Puerta Cañada (Cañada Morelos); San Cayetano-San Lucas (Cañada Morelos). Se estima un recorrido lineal de 3,323 m.
- Ampliación del puente en el cruce de la carretera a Ciudad Serdán y el cruce con la barranca Toro Pinto al norte del municipio de Cañada y la colindante con Palmar de Bravo
- Desazolve y reforzamiento de bordos de barranca o río Toro Pinto, liberación del cauce natural o alineamiento de construcciones y viviendas que invaden las zonas naturales de inundación en los Tramos: Barrio de la Soledad-San Antonio Soledad-San Cayetano (cruce de la barranca de Los Garcías y barranca Toro Pinto hasta cruce de la misma con la carretera a Tuzupapan) un total estimado de 2,538.73 m.
- Desazolve, rectificación de pendiente y construcción de bordos de la barranca Toro Pinto, tramo: cruce de la carretera a Tuzupapan hasta la herradura de la vía del ferrocarril en las inmediaciones de la localidad de San Lucas, en un total de 1,589.36 m
- Desazolve y rectificación de cauce del afluente barranca Honda y ampliación del puente de acceso a la localidad de Tuzupapan (cruce de camino a Tuzupapan y barranca Honda)
- Desazolve y construcción de bordos en la barranca Toro Pinto, tramos: herradura de la vía del ferrocarril hasta el cruce de la barranca con la carretera a Ciudad Serdán; borde sur de la localidad de Cañada Morelos hasta la confluencia con la barranca de San José Ixtapa, estimado en 3, 742.49 m
- Liberación del cauce natural del escurrimiento que desciende del cerro Piedra Gorda (al oeste de la localidad de Cañada) y confluye a la barranca Toro Pinto, mediante alineamiento de las construcciones y viviendas que invaden en cauce natural, la rectificación del mismo y construcción de bordos, en un primer tramo de 1,404.34 m.
- Liberación del cauce de la barranca de la localidad de San José Ixtapa, mediante reubicación de viviendas que invaden las zonas naturales de inundación, incluso el lecho la misma, en un recorrido de 3, 551.44 m

- Obras de mejoramiento y mantenimiento permanente al sistema de caminos de acceso a las localidades ubicadas en la zona este, del territorio municipal, para evitar el deslave de laderas y el deterioro de los caminos (construcción de cunetas, bordillos, lavaderos y alcantarillas, entre otros elementos de protección)
- Obras de mejoramiento y mantenimiento permanente al sistema de caminos que integran la ruta de evacuación del volcán Citlaltepétl o Pico de Orizaba.
- Ampliación de la red de drenaje de la calle camino nacional, en la cabecera municipal.
- Construcción de un sistema de drenaje alternativo (letrinas, fosas sépticas), para las localidades que se ubican en la zona este del municipio, a fin de evitar verter las aguas servidas domésticas a cielo abierto, sobre las laderas y escurrimientos o barrancas de esta zona.

- **Protección a los sistemas naturales**

- Estudio y programa de recuperación de suelos para las zonas en proceso de erosión (a mediano plazo), mediante reforestación, la construcción de gaviones para la retención de suelos.
- Conformación de “cortinas verdes” en torno a las zonas agrícolas y las poblaciones ubicadas valle de Cañada Morelos para mitigar la afectación por vientos (Los Garcías, San Miguel Puerta Cañada, B. La Soledad, San Antonio Soledad, Cañada, San José Ixtapa)
- Implementación de Programa de Reforestación y recuperación de capa vegetal en zonas de laderas del sistema de lomeríos de la zona este del territorio municipal (mediano y largo plazo), superficie estimada de 5031.37 has.
- Programa para la reconversión de cultivos en zonas agrícolas de Cañada Morelos y aprovechamiento de las zonas de bosque (mediano y largo plazos), superficie de 4959.26 ha.
- Programa de conservación, protección y aprovechamiento de las áreas naturales del municipio, como son el cerro Alto (al este); loma Las Caleras, c. Rincón del Gachupín, c. Alto (al noreste), c. Cimarrón, c. Chichicalco, Las Trincheras (al sureste), y el sistema de lomeríos ubicada al este.
- Aplicación del Programa de manejo de la zona de Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlan, para la zona ubicada en el territorio de Cañada Morelos. Superficie en el territorio municipal de 3473.36 has.
- Construcción de un sistema de drenaje alternativo (letrinas), para las localidades que se ubican en la zona este del municipio, a fin de evitar verter las aguas servidas domésticas a cielo abierto, sobre las laderas y escurrimientos o barrancas de esta zona
- Reforestación y restauración de la capa vegetal en zona de laderas, susceptibles de derrumbes, del sistema de lomeríos ubicados al este del territorio municipal.

## ACCIONES Y OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGOS, PROPUESTAS PARA EL MUNICIPIO DE CAÑADA MORELOS, PUE.

TIPO	FENÓMENO	OCURRENCIA	ÍNDICE DE RIESGO	ACCIONES Y OBRAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	ESTUDIOS	OBRAS Y ACCIONES	CONSERVACION DE LOS SISTEMAS NATURALES
GEOLÓGICO	1. FALLAS Y FRACTURAS	BJ	5				
	2.- SISMOS	BJ	1	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE CONTINGENCIA SÍSMICA; ELABORACIÓN DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA PARA LAS PRINCIPALES ZONAS URBANAS DEL MUNICIPIO: CAÑADA, SAN JOSÉ IXTAPA; SAN ANTONIO SOLEDAD Y SAN MIGUEL PUERTA CAÑADA. ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE PARA LA REGULACIÓN ORDENADA DE LOS CENTROS DE POBLACION DEL MUNICIPIO. ELABORACIÓN DE SU REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN MUNICIPAL. IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA PRECARIA	X	X	
	4.- VULCANISMO	BJ	4	IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE CONTINGENCIA VOLCÁNICA, PROTECCIÓN DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SUS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN; MANTENIMIENTO PERMANENTE A LOS SISTEMAS DE CAMINOS QUE FORMAN PARTE DE LA RUTA DE EVACUACIÓN.	X	X	
	5.- DESLIZAMIENTOS	FREC	4 A 5				
	6.- DERRUMBES	FREC	4 A 5	CONSTRUCCIÓN DE GAWONES Y OBRAS DE DRENAJE , REFORESTACIÓN O RECUPERACIÓN DE CAPA VEGETAL, EN LADERAS Y DEL SISTEMA DE CAMINOS DE TERRACERÍA EN LA ZONA NORESTE DEL MUNICIPIO PARA MANTENER COMUNICADAS A LAS LOCALIDADES CON LA CABECERA		X	X
	7.- FLUJOS	FREC	4 A 5				
	8.- HUNDIMIENTOS	ES	4	MANTENIMIENTO DE LAS REDES DEL SISTEMA DE DOTACIÓN DE AGUA POTABLE Y DE DRENAJE DE LAS LOCALIDADES URBANAS. PROMOCIÓN DE PROGRAMAS PARA EL USO RACIONAL DE EXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS (CONCRETAMENTE, POZOS DE RIEGO) Y EN ZONAS NO URBANAS CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE QUE EVITEN DEPOSITAR LAS AGUAS SERVIDAS SOBRE LAS LADERAS Y LOS CAMINOS		X	
9.- EROSIÓN (HÍDRICA)	FREC	1	IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE REFORESTACIÓN EN LA PERIFERIA DE LAS ZONAS URBANAS, BARRANCAS, LADERAS Y ZONAS BOSCOSAS; PROMOVER ACTIVIDADES AGRÍCOLAS ALTERNATIVAS DE SUBSISTENCIA QUE PERMITAN A LOS CAMPESINOS LA CONSERVACIÓN DE BOSQUES, APROVECHAMIENTO AL MEDIANO Y LARGO PLAZOS			X	
HIDROMETEOROLÓGICO	15.- VIENTOS FUERTES	MD	3	CONSTRUCCIÓN DE CORTINAS NATURALES ROMPEVIENTOS MEDIANTE PROGRAMAS DE REFORESTACIÓN DE LADERAS, CERROS Y ZONAS ALEDAÑAS A LOS CENTROS DE POBLACIÓN			X
	16.- INUNDACIONES	MF	1	DESASOLVE DE CAUCE DE LAS BARRANCAS Y PRINCIPALES RIOS; RECTIFICACIÓN DEL CAUCE DEL RIO TORO PINTO, EN EL TRAMO DE SAN MIGUEL PUERTA CAÑADA-SAN ANTONIO SOLEDAD; PROMOCIÓN DE PROGRAMA DE SANEAMIENTO DE RIOS, BARRANCAS Y ESCURRIMIENTOS TRIBUTARIOS ENCAMINDADO A LA PRESERVACION DE SUS FRANJAS DE INUNDACIÓN. CONSTRUCCIÓN DE RELLENO SANITARIO INTERMUNICIPAL PARA EVITAR LA BASURA EN BARRANCAS. REVISIÓN TÉCNICA DE CONDICIONES DE PUENTES E INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA; ESTUDIO DE MICROZONIFICACIÓN DE RIESGOS POR INUNDACION EN ZONAS URBANAS; IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE ALERTAMIENTO TEMPRANO EN TIEMPO REAL INTERMUNICIPAL Y LA REGIÓN DE LA CUENCA DONDE SE UBICA LA BARRANCA TORO PINTO.		X	X
	17.- MASAS DE AIRE HELADAS, GRANIZADAS	FREC	4	PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE VIVIENDA PRECARIA; PROMOCION DE PROGRAMAS DE PREVENCIÓN PARA SALUD DE GRUPOS DE POBLACIÓN NIÑOS Y ANCIANOS; MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SALUD	X	X	
OCURRENCIA: MF.- MUY FRECUENTE; FREC.- FRECUENTE; BJ.- BAJA; ES.- ESPORÁDICA		ÍNDICE DE RIESGO:		1.- MUY ALTO; 2.- ALTO; 3.- MEDIO; 4.- BAJO; 5.- MUY BAJO			

## PROGRAMAS DE LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL

Las acciones y propuestas de mitigación de riesgos, se vinculan a los programas del gobierno federal a través de las diferentes dependencias y proporcionan los recursos materiales para su ejecución en coparticipación con el gobierno estatal y municipal.

### Programas sociales SEDESOL:

#### Opciones productivas

- Empleo temporal. Uno de los rubros es prevención y atención de desastres
- Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), atiende integralmente los rezagos vinculados con la infraestructura básica comunitaria, y la carencia de servicios básicos en las viviendas, ubicadas en los municipios de muy alta y alta marginación que conforman las ZAP (Zonas de Atención Prioritarias), de manera específica, y de otras localidades, territorios o regiones que presentan iguales condiciones de rezago.
- Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH)

### SAGARPA:

#### Programas agricultura:

- Programa para la Adquisición de Activos Productivos (Agrícola)
- Programa de Uso Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria (Reconversión Productiva)
- Apoyo a la Participación de Actores para el Desarrollo Rural (Fomento a la Organización Rural)
- Programa Especial de Energía para el Campo en Materia de Energía de Uso Agrícola
- Programa de Fortalecimiento a la Organización Rural (Sistema Producto)
- Programa Soporte (Investigación y Transferencia de Tecnología)

### Secretaría de la Reforma Agraria

- Programa Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA).-proyectos productivos de índole ganadera, textil, ecoturismo, tiendas rurales, producción de alimentos o servicios varios.
- Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG) pueden ser: ecoturismo, engorda de ganado, tiendas rurales, producción de alimentos o servicios varios.
- Joven emprendedor rural.-para adquirir o rentar tierra social. asistencia técnica y capacitación para instrumentar proyectos productivos sustentables

## Comisión Nacional del Agua

- Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU).-tiene cobertura a nivel nacional y está dirigido a localidades con población mayor a 2,500 habitantes, apoya el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mediante la rehabilitación y construcción de infraestructura hidráulica, promueve el tratamiento de aguas residuales y apoyar acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores.
- Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPYS).- dirigido a comunidades rurales con población menor o igual a 2,500 habitantes, apoya el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento, mediante la construcción de infraestructura con la participación de la población beneficiada. Se integra con una mezcla de recursos de hasta el 50% de recursos federales y el resto de aportación local, en donde se puede incluir, en su caso, la de los municipios y de las comunidades rurales participantes.

## Bibliografía

- CENAPRED (2006) Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos, 1ª. Edición 2006.
- CONAPO (2007) Índices de Marginación a nivel de localidad 2005, México.
- INEGI (2000) Censo General de Población y Vivienda, Resultados definitivos del estado de Puebla, Integración territorial.
- INEGI (2009) Censos Económicos, resultados definitivos.
- INEGI (2010) Censo General de Población y Vivienda, Resultados definitivos del estado de Puebla, Integración territorial.
- INEGI (2010) Anuario estadístico del Estado de Puebla.
- INEGI (2010) Sistema de Información Geográfica
- Gobierno del Estado de Puebla, 2005; Atlas de Riesgos del Estado de Puebla.
- Diario Oficial de la Federación de fecha 18-09-1998; Decreto del área natural protegida denominada Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlan
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010. Síntesis de la Estrategia de Mitigación y adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático. Gobierno del Estado de Puebla.
- Comisión Nacional del Agua, 2003. Determinación de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero del Valle de Puebla.
- Perforaciones t estudios geológicos, 1979. Estudio geohidrológico preliminar de la zona Atlixco-Izúcar de Matamoros, Puebla. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Oscar Gabriel Dávalos-Álvarez, Ángel Francisco Nieto-Samaniego, Susana A. Alaniz-Álvarez, Enrique Martínez-Hernández y Elia Ramírez-Arriaga. 2007. Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la falla de Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 24, núm. 2, 2007, p. 197-215.
- Toledo, V.M. 1988. Diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo 14:17-30 Valiente-Banuet, A. y Ezcurra, E. 1991. Shade as a cause of the association between the *cactus*, *Neobuxbaumia tetetzo* and the nurse plant *Mimosa luisana* in the Tehuacan Valley, Mexico. Journal of ecology 79:961-972.

- Lucino Gutiérrez Herrera Mauro Julián Cuervo Morales Enrique Octavio Ortiz Mendoza. Regiones naturales y de planeación para el estado de Puebla.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010. Anuario estadístico del estado de Puebla, México: INEGI.

———: 2010. Censo de población y vivienda 2010, México: INEGI.

——— (Inédito). Superficie de la República Mexicana por estados, INEGI-DGG, inédito.

——— Carta topográfica, 1: 1 000 000, CGSNEGI, México.

——— Mapa fisiográfico del estado de Puebla.

——— Mapa hidrográfico del estado de Puebla.

——— Mapa orográfico del estado de Puebla.

——— Mapa geológicos del estado de Puebla, escala 1:250000.

## NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y EQUIPO DE TRABAJO QUE ELABORÓ EL ATLAS

### **Grupo AURVET S.A. de C. V.**

Arq. Juan Enrique Gochez Núñez  
**Coordinador General**

### **Identificación de peligros y riesgos:**

José Castillo Román  
Mtro. Ciencias de la Tierra

### **Análisis socioeconómico y vulnerabilidad social**

Mónica Adriana Sosa Juarico  
Mtra. Estudios urbanos

### **Análisis urbano**

Marcos Pantoja Vázquez  
Arquitecto

### **Analistas medio físico natural**

Silvia Rosales Iztetzi  
Ing. Geofísica

### **Cartografía**

Miguel Oscar Flores Loaiza  
Sistemas de Información Geográfica

## AGRADECIMIENTOS

Grupo AURVET S.A. de C. V. hace patente el reconocimiento a la supervisión de la SEDESOL federal y delegación estatal, al igual que a la Dirección General de Protección Civil del Estado de Puebla, por sumar su trabajo, su disposición permanente y el aporte de su conocimiento y experiencia, en apoyo a quienes participamos en la elaboración del presente Atlas de Riesgos del Municipio de Cañada Morelos, Puebla 2011; Particularmente, a los Supervisores: Geog. Guillermo Pérez Moreno, Subdirector Técnico de Gestión de Riesgos; Geog. José Alberto Moreno y Geog. Víctor Álvarez Durán, de la SEDESOL central y a enlace PRAH, Puebla: Lic. Luz Elvira Linaldi Blanco; Ing. César Augusto Sierra Delgado; Ing. Enrique Pliego Guerrero e Ing. Mario Alberto Barrientos Robles y C. Norma Gamboa Montaña; al Lic. José Víctor Rubén Acebo Zárate, Analista Especial de Protección Civil, del Estado de Puebla, extensivo a quienes colaboraron en el aporte de información, datos, orientación y asesoría, por parte de las dependencias gubernamentales relacionadas con este proyecto.

Así también, el reconocimiento a las autoridades civiles del Municipio de Cañada Morelos quienes convocaron a la población a los talleres y demás actividades complementarias que se llevaron a cabo en el territorio municipal, durante el proceso de elaboración del Atlas.

La suma de esfuerzos tanto de las instancias y entidades de los tres órdenes gubernamentales corresponsables, como de los sectores sociales del municipio de Cañada Morelos, Pue., sus autoridades y representantes respectivos, resulta en el buen término del presente documento, que pretende proporcionar información para la toma de decisiones de carácter preventivo en materia de riesgos por fenómenos de origen natural acorde con los objetivos del Programa Nacional de Prevención de Riesgos del Gobierno Federal.

**Arq. Juan Enrique Gochez Núñez**  
REPRESENTANTE LEGAL  
**Grupo AURVET S.A. de C.V.**

## CRÉDITOS

### DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL

#### SECRETARÍA DE DESARROLLO SOCIAL, SEDESOL

- Lic. Heriberto Félix Guerra  
Secretario de Desarrollo Social
- Arq. Sara Halina Topelson Fridman  
Subsecretaria de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio
- Mtro. Marco Antonio Paz Pellat  
Subsecretaría de Prospectiva, Planeación y Evaluación
- M.V.Z. Germán de la Garza Estrada  
Oficial Mayor
- Lic. Alejandro Caso Niebla  
Jefe de la Unidad de Coordinación de Delegaciones
- Mtro. José Luis Escalera Morfín  
Encargado de Despacho de la Dirección General de Desarrollo Territorial  
Director General Adjunto de Prevención y Atención a Desastres
- Lic. Patricia Adriana Hernández Miranda  
Directora de Gestión de Riesgos
- Geog. Guillermo Pérez Moreno  
Subdirector Técnico de Gestión de Riesgos
- Geog. José Alberto Moreno
- Geog. Víctor Álvarez Durán

#### SEDESOL, DELEGACIÓN PUEBLA

- Ing. Miriam de Lourdes Arabian Couttolenc  
Delegada Estatal SEDESOL
- Ing. Arturo Gutiérrez Torrero  
Subdelegado de Desarrollo Urbano, Ordenación del Territorio y Vivienda
- Lic. José Manuel Medel Sánchez  
Jefe de la Unidad de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio.

#### SEDESOL, ENLACE PRAH, PUEBLA:

- Lic. Luz Elvira Linaldi Blanco
- Ing. César Augusto Sierra Delgado
- Ing. Enrique Pliego Guerrero
- Ing. Mario Alberto Barrientos Robles
- C. Norma Gamboa Montaña

## DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO ESTATAL

### SECRETARÍA DE FINANZAS DEL ESTADO DE PUEBLA

- C.P. Roberto J. Moya Clemente  
Secretario de Finanzas

### DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

- Lic. Jesús R. Morales Rodríguez  
Director General de Protección Civil
- Lic. José Víctor Rubén Acebo Zárate  
Analista Especial de Protección Civil, Pue.

## GOBIERNO MUNICIPAL

### HONORABLE AYUNTAMIENTO MUNICIPAL DE CAÑADA MORELOS, PUE.

- C. José Javier Vázquez Carrera  
Presidente Municipal de Cañada Morelos, Pue.
- C. José Julián Hernández Palestino  
Regidor de Gobernación
- C. Gerardo Carrillo Sánchez  
Regidor de Patrimonio y Hacienda
- C. Miguel Torres Monterrosa  
Regidor de Obras
- C. Haydee Rosas García  
Regidor de Salubridad
- C. Serafina Sánchez Arcos  
Regidor de Educación
- C. Jesús Tinoco López  
Regidor de Ecología
- C. Miguel Ocaña Santos  
Regidor de Industria y Comercio
- Heriberto Campos Herrera  
Regidor de Grupos Vulnerables  
y equidad de Género
- C. Germán Carrera Paredes  
Síndico Municipal

### DIRECCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

- Arq. Hugo Merino Martínez  
Director de Obras Públicas de Municipio de Cañada Morelos, Pue.
- Ing. Lucero Rosas Carrera

## REPRESENTANTES COMUNITARIOS

- C. Sergio Vázquez Carrera.- Guadalupe fresnal
- C. Francisco Carrera Domínguez.- Cerro gordo
- C. José Antonio Carrera Carrera.- Presidente Auxiliar de buena vista
- C. Pascual Castro López.- Presidente Auxiliar de los Garcías
- C. Alberto Bravo Trujillo.- Juez de Paz, Centro Ahuatepec
- C. Pablo Vázquez Luna.- Juez de Paz, Boca Nopal
- C. Elías Carrera Domínguez.- Juez de Paz, Cerro Gordo
- C. Guadalupe Arcos Cortés.- Juez de Paz, Cuesta Chica
- C. Juana Medel Carrera.- Juez de Paz, Guadalupe Fresnal
- C. Liborio Reyes Alvarado.- Juez de Paz, Llano Grande Ahuatepec
- C. Fidel Linares Núñez.- Juez de Paz, Llano Grande Ixtapa
- C. Feliz Barojas Osorio.- Juez de Paz, Puerta Cañada
- C. Aristeo Carrera Moreno.- Juez de Paz, Santa Cruz Soledad
- C. Faustino García Carrera.- Juez de Paz, Temaxcalapa
- C. Alejandro Carrera García.- Juez de Paz. Tezoapan
- C. Romualdo Alvarado Machorro.- Juez de Paz, Barrio de Guadalupe
- C. Hortensia Álvarez Camarillo.- Juez de Paz; Barrio La Soledad
- C. Genaro Zamora Olvera.- Juez de Paz, Santa Cruz Ixtapa
- C. Porfirio Muñoz Flores.- Juez de Paz. San Cayetano
- C. Ambrosio Rosas Rodríguez.- Juez de Paz, San Lucas
- C. Onesimo Vergara Cruz.- Juez de Paz, Loma Bonita
- C. Modesto Bravo Trujillo.- Inspector, Centro Ahuatepec
- C. José Luis Vázquez Vázquez.- Inspector, Boca Nopal
- C. Zenón Rodríguez Puga.- Inspector, Cerro Gordo
- C. Vicente Rosas Vázquez .- Inspector, Cuesta Chica
- C. Salvador Sánchez Vázquez.- Inspector, Tezoapan

## COMITÉ DE CONTRALORÍA SOCIAL DEL MUNICIPIO DE CAÑADA MORELOS, PUEBLA.

- C. SERGIO VAZQUEZ CARRERA  
PRESIDENTE DEL COMITÉ
  
- C. NAYELLY VAZQUEZ CARRERA  
SECRETARIA DEL COMITÉ
  
- C. MARÍA DE LOURDES CARRERA CARRERA  
TESORERO DEL COMITÉ
  
- C. JORGE ALBERTO ROSAS SILVA  
VOCAL DE CONTROL Y VIGILANCIA DEL COMITÉ
  
- C. GUADALUPE MUÑOZ HERNANDEZ  
PRIMER VOCAL DEL COMITÉ
  
- C. MARIA DEL ROSARIO VARILLAS FLORES  
SEGUNDO VOCAL DEL COMITÉ
  
- C. MIRIAM CARRERA VELAZQUEZ  
VOCAL OPCIONAL DEL COMITÉ
  
- C. ALEJANDRA ROSAS CONTRERAS  
VOCAL OPCIONAL DEL COMITE
  
- C. AMELIA ROSAS CARRERA  
VOCAL OPCIONAL DEL COMITE
  
- C. EPIFANIA CARRERA CARRERA  
VOCAL OPCIONAL DEL COMITE

**VECINOS DE LAS LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE CAÑADA MORELOS, PUEBLA;** que en su momento, acudieron a los talleres y aquellos que en campo participaron en las entrevistas y encuestas, realizadas por el equipo de trabajo de Grupo AURVET S.A. de C.V. nuestro reconocimiento, por el interés mostrado en dichas actividades en beneficio de sus respectivas localidades y el municipio.

**ATENTAMENTE**

**Grupo AURVET S.A. de C.V.**