



MUNICIPIUM^{MX}
ESTRATEGIAS PARA LA GOBERNABILIDAD

Atlas de Riesgos del Municipio de Huehuetla2012

Fecha: 7 DE DICIEMBRE DEL 2012

ENTREGA FINAL

Desarrollo de Proyectos de Gobernabilidad, S. C.,
Av. del Parque Núm. 83 -501 Col. Nápoles
Delegación Benito Juárez, México, D. F., C.P. 03810 Tel. (55) 55 63 9498
hugo@municipium.mx

ÍNDICE

ÍNDICE	1
CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción	3
1.1. <i>Introducción</i>	3
1.2. <i>Antecedentes</i>	4
1.3. <i>Marco Jurídico</i>	5
1.4. <i>Objetivo</i>	5
1.5. <i>Alcances</i>	5
1.6. <i>Metodología General</i>	6
1.7. <i>Contenido del Atlas de Riesgo</i>	8
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio	10
2.1. <i>Determinación de la Zona de Estudio</i>	10
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural	14
3.1. <i>Fisiografía</i>	14
3.2. <i>Geología</i>	17
3.3. <i>Geomorfología</i>	20
3.4. <i>. Edafología</i>	22
3.5. <i>Hidrología</i>	25
3.6. <i>Climatología</i>	28
3.7. <i>Uso de Suelo y Vegetación</i>	29
3.8. <i>Área Naturales Protegidas</i>	31
3.9. <i>Problemática Ambiental</i>	31
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos	32
4.1. <i>Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.</i>	32
4.2. <i>Características sociales</i>	39
4.1. <i>Principales actividades económicas en la zona</i>	50
4.3. <i>Características de la Población Económicamente Activa</i>	52
CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural	55
5.1. <i>Peligros ante fenómenos de origen Geológico</i>	55
5.1.1. <i>Fallas y Fracturas</i>	57

5.1.2.	<i>Sismos</i>	61
5.1.3.	<i>Tsunamis o maremotos</i>	66
5.1.4.	<i>Vulcanismo</i>	68
5.1.5.	<i>Deslizamientos</i>	71
5.1.6.	<i>Derrumbes</i>	78
5.1.7.	<i>Hundimientos</i>	84
5.1.8.	<i>Flujos</i>	87
5.1.9.	<i>Erosión</i>	92
5.2.	<i>Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de Origen Hidrometeorológico</i>	98
5.2.1	<i>Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)</i>	98
5.2.2	<i>Tormentas eléctricas</i>	105
5.2.3	<i>Sequías</i>	108
5.2.4	<i>Temperaturas máximas</i>	111
5.2.5	<i>Vientos fuertes</i>	117
5.2.6	<i>Inundaciones</i>	119
5.2.7	<i>Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)</i>	136
5.3.	<i>Índice de vulnerabilidad social</i>	143
5.4.	<i>Riesgos ante fenómenos de origen Geológico</i>	152
5.5.	<i>Medidas de Mitigación</i>	169

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

Los desastres se convierten cada vez más en problemas críticos para el desarrollo económico y social, diferentes investigaciones muestran impactantes retrocesos en los países latinoamericanos tras experimentar catástrofes (Maskrey 1997:5).

Actualmente los efectos de los fenómenos naturales en México han evidenciado una clara desvinculación entre la apropiación del territorio y las características geográficas que determinan las zonas aptas para los asentamientos humanos. Las pérdidas económicas derivadas de los desastres, pueden frenar el desarrollo de las comunidades de una manera drástica, en ocasiones las inversiones públicas –infraestructura y equipamientos– así como el patrimonio social acumulado por décadas se pierden tras el impacto de los fenómenos naturales.

Para evitar dichas pérdidas es necesario desarrollar estudios científicos sobre las características físicas del territorio que den a las autoridades municipales y a la población en general elementos para disminuir el impacto de los fenómenos naturales, con lo cual se sientan las bases para guiar la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas aptas.

A través de este documento el Municipio de Huehuetla, Puebla, contará con un diagnóstico detallado de las características físicas de su territorio en términos de: geología, geomorfología, edafología, hidrología y vegetación. Así mismo identifica detalladamente la información geográfica de los riesgos hidrometeorológicos y geológicos; delimita las zonas expuestas a peligro y define las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas.

Este instrumento brinda a las autoridades municipales el insumo básico para diseñar y definir las estrategias y proyectos pertinentes en el territorio ante posibles contingencias; también coadyuva a la planeación, elaboración e implementación de acciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad de la población frente a amenazas de diversos orígenes y mejorará la calidad de vida en zonas específicas del municipio, permitiendo identificar a la población en condición de riesgo.

La elaboración de este documento contempla los términos de referencia establecidos por la SEDESOL dentro del documento “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo”; además de incluir la metodología y sistematización empleada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

El apego a las directrices del presente documento, contribuye la reducción de Riesgos Naturales en Huehuetla, además el municipio contará con las herramientas necesarias para el diagnóstico, ponderación y detección precisa de peligros y/o vulnerabilidad.

1.2. Antecedentes

Huehuetla es considerado como un lugar de raíces totonacas, se ubica en la Región Socioeconómica II de Teziutlán, en el 2010 contaba con 15,689 habitantes, que representan menos del 1% de la población estatal.

Su topografía y su extensión territorial de 59.96 km² muestran una diversidad paisajística importante, la zona de estudio pertenece al declive septentrional de la Sierra Norte de Puebla, por ello su paisaje es accidentado y su topografía está determinada por una serie de montículos aislados, donde se reconocen los cerros de Acalocotzipi y Limakosocin.

La geología de la zona muestra una secuencia plegada de calizas que presentan fracturas perpendiculares a la estratificación, con un alto nivel de saturación, estas características aunadas al tipo de clima (semicálidos subhúmedos con lluvia todo el año) exponen a la población a diversos fenómenos entre los que destacan los procesos de remoción en masa.

En el municipio se han experimentado diversos procesos de deslizamientos que han provocado pérdidas humanas y económicas. En el 2007 el huracán Dean provocó importantes lluvias en la Sierra Norte, por ello se tomó la decisión de evacuar a la población asentada en las zonas de inestabilidad de laderas, en julio del 2008 se identificó un deslizamiento en el municipio que provocó deslaves en las carreteras del municipio, para septiembre de 2009 las lluvias del huracán Jimena indujeron un deslizamiento en la localidad de 5 de Mayo donde perdieron la vida tres personas. Durante el 2010 otro deslizamiento de tierra sucedió en la zona de "La Cumbre", localizada en la carretera Acuaco-Huehuetla, en intersección con la Interserrana este deslizamiento únicamente afectó las vías de comunicación.

Es evidente que en el municipio existen constantes deslizamientos que provocan pérdidas humanas y económicas, cabe señalar que la vulnerabilidad de la población ante este fenómeno es muy alta, debido a que existen asentamientos humanos ubicados en zonas de inestabilidad, otro factor que acelera los procesos de remoción en masa es la deforestación que en el municipio ha provocado pequeños desprendimientos y deslizamientos. Por ello, la importancia de realizar este tipo de estudios que apoyan a las autoridades locales a tomar decisiones sobre la ocupación del suelo.

Actualmente no se cuenta con ningún plan de contingencias ni atlas de peligros municipal, por su parte, el estado de Puebla cuenta su Atlas Estatal de Riesgos, sin embargo, el análisis de los diferentes peligros está realizado a una escala estatal que no permite identificar con claridad el comportamiento de los diferentes fenómenos, cabe señalar, que en el apartado correspondiente a deslizamientos no existe un análisis detallado, ni señala al municipio con un nivel de peligro.

1.3. Marco Jurídico

Cabe señalar, que de acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, 2012, la fundamentación jurídica de este tipo de estudios se basa en la Ley General de Protección Civil, los cambios realizados en esta Ley fortalecen las capacidades de los mexicanos para prevenir riesgos y desastres derivados de los fenómenos naturales.

Cada Estado cuenta con su propia normatividad que sigue los lineamientos contemplados por la Ley General, en el estado de Puebla, se cuenta con la Ley del Sistema Estatal de Protección Civil, donde se enuncian la estructura y responsabilidades de las dependencias involucradas en la protección civil. A su vez, se establece la obligatoriedad de que exista un sistema municipal de protección civil, sin embargo, en municipios con características rurales y densidades de población baja los sistemas de protección civil cuentan con poco apoyo.

La Ley General de Asentamientos Humanos destaca que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, tienen entre sus objetivos la prevención, control y atención de riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población.

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente promueve la coordinación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, con otras dependencias para realizar acciones que atiendan la existencia de peligros para el riesgo ecológico como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales o por caso fortuito o de fuerza mayor.

1.4. Objetivo

Elaborar el Atlas de Riesgos a escala municipal, obteniendo un instrumento de análisis que sirve de base para la adopción de estrategias para reducción de riesgos. Los elementos principales a obtener son: la delimitación de zonas de peligro hidrometeorológicos y geológicos a través del análisis de información científica y técnica como los registros históricos de fenómenos, comportamiento regional ante las amenazas naturales, etc, que se obtiene de los centros e institutos de investigación y de las dependencias locales, además del levantamiento en campo; la utilización de técnicas geomáticas; de percepción remota; modelos tridimensionales y la estimación de niveles de vulnerabilidad.

1.5. Alcances

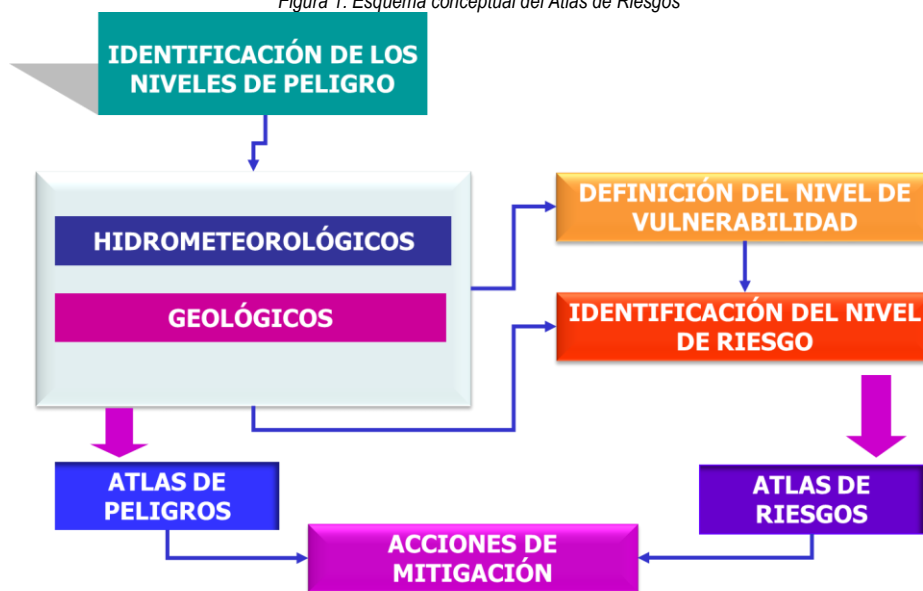
Los alcances del Atlas de Riesgos de Huehuetla, serán acotados por completo por las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos establecidas por SEDESOL. El Atlas de Riesgos contará con cartografía de alta precisión, integrada en una solución geomática, alimentada por información georeferenciada de tipo raster y vectorial para lograr una modelación detallada de los agentes perturbadores de origen natural que inciden en el área de estudio, pretendiendo con ello la identificación de áreas susceptibles a afectarse por algún desastre. Esta información es un insumo que permite identificar la población en condición de vulnerabilidad, con lo cual, las autoridades correspondientes podrán realizar acciones preventivas y obras de mitigación.

El atlas establece las bases técnicas para que las autoridades locales estructuren una planeación territorial adecuada y eviten la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas de peligro o riesgo, su correcta implementación permitirá manipular y actualizar la información para una mejor toma de decisiones.

1.6. Metodología General

El marco teórico de referencia para la elaboración de este Atlas de Riesgos Naturales, se basa en la clasificación de los fenómenos por su origen considerando como naturales a los hidrometeorológicos y geológicos, tal como lo señala el Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, a su vez, se apega a las últimas aportaciones en el tema de diversos investigadores que consideran como punto crucial para entender por qué ocurren los desastres: ...que no son sólo los eventos naturales los que los causan, también son el producto del medio ambiente social, político y económico (diferente del medio ambiente natural) debido a la forma en que se estructura la vida de diferentes grupos de personas (BLAIKIE, P y otros, 1996: 9-10).

Figura 1. Esquema conceptual del Atlas de Riesgos



Fuente: SEDESOL. Metodología de los Atlas de Riesgos.

Es importante para prevenir los desastres, conocer los procesos de apropiación del territorio, este instrumento dará elementos a las autoridades locales para evitar que se continúe incrementando el riesgo de la población de Huehuetla, tal como lo menciona Lavell hay que entender a los desastres a través de la interacción continua entre las condiciones sociales y las condiciones naturales, ya que a partir de los procesos de apropiación, destrucción y transformación de la naturaleza que el hombre ha llevado a cabo, se construyen las condiciones sociales de riesgo: ...el desastre es un momento que implica una transformación y una nueva construcción de riesgo en el espacio colectivo (LAVELL, A 2004: 37).

El análisis realizado en este instrumento considera el diagnóstico de las características físicas del territorio, las vincula en aquellas zonas que se identifiquen con algún nivel de peligro, que estén habitadas y sus características socioeconómicas.

Como primer paso en la metodología, se compiló y se analizó el contenido de la documentación hemerográfica, técnica y científica disponible en relación a la incidencia previa de contingencias en el municipio, encontrando lo siguiente:

- Detección de información útil para la identificación de peligros en el municipio que se encuentre incluida en estudios, diagnósticos y mapas de riesgo ya existentes.
- Identificación primaria de los peligros naturales existentes (geológicos e hidrometeorológicos), así como sus orígenes y componentes.
- Reconocimiento e identificación en campo de los niveles de peligro a través de sistemas de geoposicionamiento global.

Una vez delimitadas las zonas de peligro, se realiza una estimación del nivel de vulnerabilidad de la población ante cada una de las amenazas con dos elementos primordiales:

- Se considera como elemento base de análisis los aspectos socioeconómicos de las familias y la calidad de los materiales de la vivienda.
- Obtenida la vulnerabilidad y el nivel de peligro, se realiza la estimación del riesgo para generar clasificación por zona.

Con base en la información vectorial y raster se realiza una estandarización y homogenización de la información geográfica, se establecen los contenidos de acuerdo a lo señalado en la Estandarización de Atlas de Riesgos en específico, en el diccionario de datos de la SEDESOL.

1.7. Contenido del Atlas de Riesgo

El contenido del presente documento se establece como lo dictan las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL mostradas en la siguiente tabla:

Cuadro 1. Contenido general del Atlas de Riesgos de Huehuetla

CONTENIDO DEL ATLAS	
CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción Introducción Antecedentes Objetivo Alcances Metodología General Contenido del Atlas de Riesgo	CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico Fallas y Fracturas Sismos Tsunamis o maremotos Vulcanismo Deslizamientos Derrumbes Flujos Hundimientos Erosión
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio Determinación de la Zona de Estudio	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico Ciclones (Huracanes y ondas tropicales) Tormentas eléctricas Sequías Temperaturas máximas extremas Vientos Fuertes Inundaciones Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural Fisiografía Geología Geomorfología Edafología Hidrología Climatología Uso de suelo y vegetación Áreas naturales protegidas Problemática ambiental	
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población. Características sociales Principales actividades económicas en la zona Características de la población económicamente activa Estructura urbana	CAPÍTULO VI. Medidas De Mitigación CAPÍTULO VII. Anexo * Glosario de Términos Bibliografía Cartografía empleada Metadatos Fichas de campo Memoria fotográfica

Elaboración propia con origen en las Bases de Estandarización de Atlas de Riesgos SEDESOL

El contenido del presente atlas se divide en los siguientes siete capítulos:

CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES:

En este capítulo se describe el planteamiento del problema, la importancia de contar con un Atlas de Riesgo actualizado, los antecedentes generales desde tiempo histórico hasta la fecha, y las evidencias de eventos de desastres en la región. Se hace mención de los documentos existentes relacionados con el Atlas de Riesgo, Se describe también, el objetivo del estudio, sus alcances y la metodología general en la cual se rige la elaboración de este documento.

CAPITULO II.- DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO:

En este capítulo se determina la poligonal que identifica el área de estudio, su ubicación y las principales características de su localización. Se determinan las escalas de análisis y el nivel de análisis de los diferentes fenómenos naturales, se incluye el Mapa Base del área de estudio.

CAPITULO III.- CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL:

En este apartado se realiza un análisis de los elementos que conforman el medio físico del área de estudio, partiendo de las características naturales del lugar, entre los cuales se encuentran: Geología, Geomorfología, Edafología, Clima, Precipitación, Hidrología, Uso de Suelo y Vegetación, Áreas Naturales Protegidas; cada tema desarrollado se acompaña de un mapa temático.

CAPITULO IV.- CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS:

Se realiza un análisis de la situación demográfica social y económica del municipio para conocer las condiciones generales en las que se encuentra. Dentro de los temas a desarrollar en este capítulo están: el comportamiento de población, a través del análisis del crecimiento de la población, composición de la población, índice de masculinidad, características sociodemográficas como nivel de educación e índice de analfabetismo, índice de marginación, etc. Dentro de los procesos económicos, se encuentran: principales actividades económicas, analizada por sectores y subsectores económicos.

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL:

En este capítulo se analiza cada uno de los elementos perturbadores de origen natural, enumerando sus características como: periodicidad, área de ocurrencia y el grado o nivel de impacto para poder llevar a cabo la zonificación de las áreas de riesgo o peligro. Este apartado es considerado la esencia del Atlas de Riesgo, ya que en este se identifican los riesgos, peligros y vulnerabilidad del municipio, se señalan las zonas más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, infraestructura, equipamiento.

CAPITULO VI.- MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con base en la información del capítulo V se identifican las zonas con mayor riesgo y en este capítulo se proponen obras y acciones para disminuir el riesgo.

CAPITULO VII.- ANEXOS:

En este apartado se incluye: el glosario de términos, la bibliografía, la cartografía empleada, metadatos, fichas de campo y memoria fotográfica.

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

Para determinar las escalas de análisis se realizaron observaciones de los diferentes fenómenos que se presentan en el territorio y su comportamiento con relación a las zonas pobladas, en muchas ocasiones, este tipo de estudios se apega a límites administrativos, sin embargo, las escalas de análisis deberán variar de acuerdo a los alcances y el nivel de conocimiento de los fenómenos al que se quiere llegar.

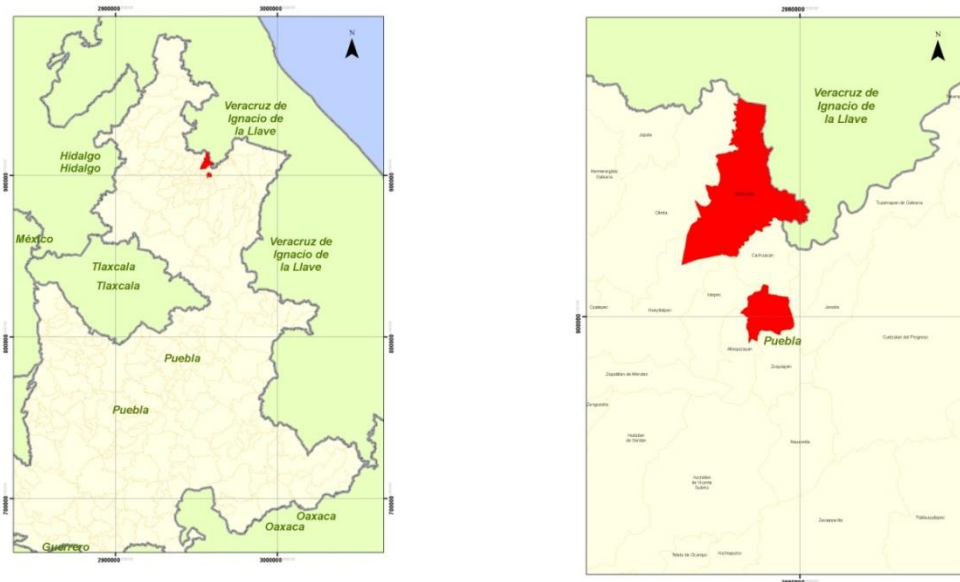
Dentro de este apartado se describen los niveles de análisis óptimos para la determinación adecuada de las áreas de peligros y riesgos. La escala geográfica, es importante para determinar con precisión las características físicas del territorio y su vinculación con los factores que determinan el riesgo, por ello, a continuación se describen los elementos determinantes para este estudio.

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

Este Atlas de Riesgos Naturales abarca el territorio del Municipio de Huehuetla, localizado en la Sierra Norte de Puebla, sus coordenadas geográficas son los paralelos 20° 01' 48" Y 20° 09' 12" de latitud Norte y los meridianos 97° 35' 00" Y 97° 40' 24" de longitud occidental.

Tiene una superficie territorial de 59.96km² su población se encuentra dispersa en localidades menores de 2,100 habitantes, las siete principales son: Huehuetla, Cinco de Mayo, Chilocoyo del Carmen, Francisco I. Madero, Leacaman, Lipuntahuaca, Ozelonacaxtla, Putaxcat, Putlunichuchut (Vista Hermosa) y Xonalpu, esta última es la que presenta la mayor población con 2,100 habitantes en 2010.

Figura 2. Mapa de ubicación del Municipio de Huehuetla, Puebla.

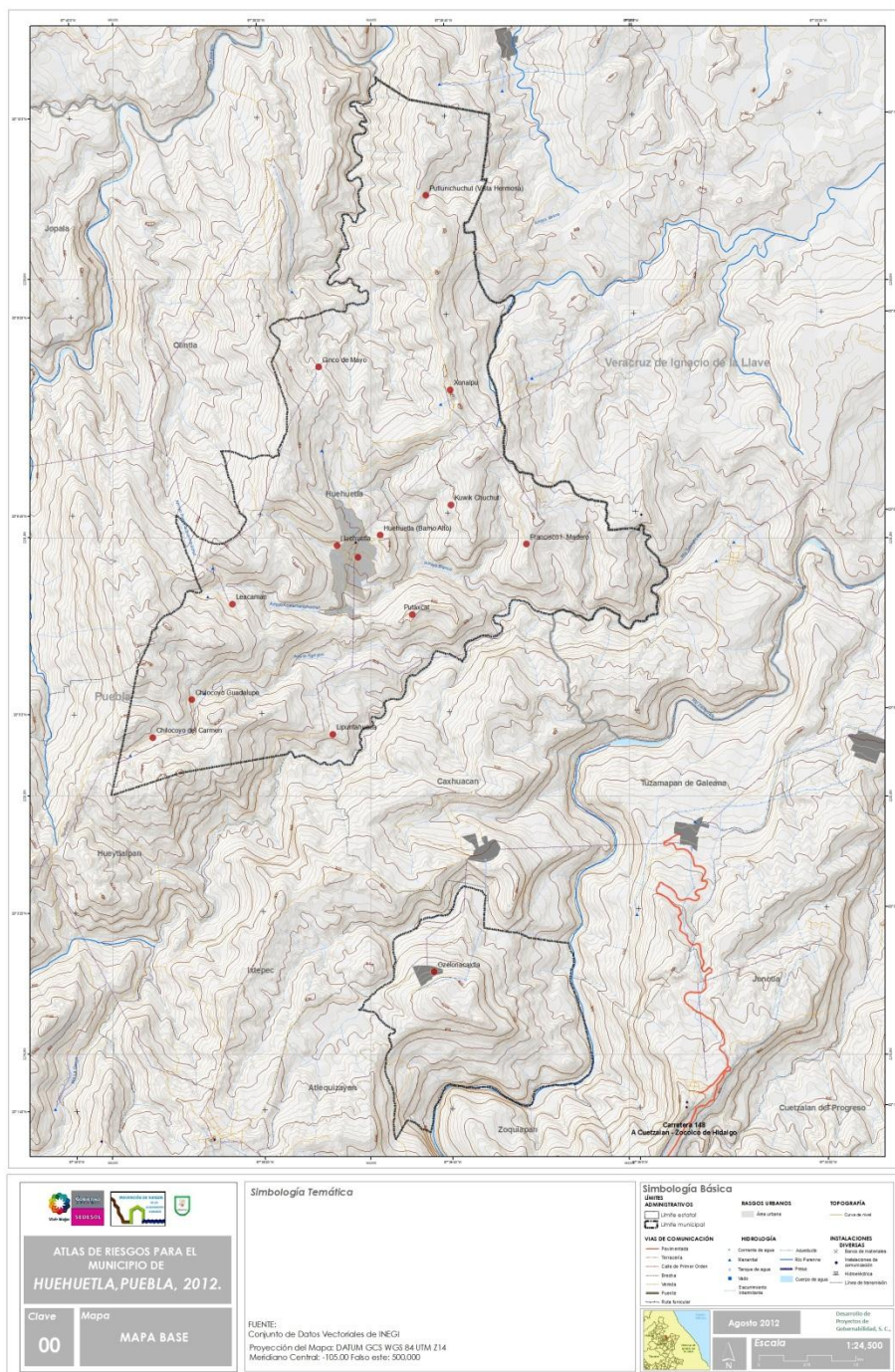


Elaboración propia con base en INEGI

El Municipio de Huehuetla, por sus características geográficas, forma y extensión territorial, puede ser analizado integralmente en escalas no mayores a 1:24,500 para

representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm. Por ello, la primera aproximación al análisis de los peligros del municipio, se representará en esta escala, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3. Mapa base a nivel municipal escala 1:24,500



Elaboración propia con base en INEGI.

Por lo cual, a partir de la escala municipal, se desarrolla otro nivel de análisis para la visualización de los fenómenos desde un mayor detalle. Este será expresado con mapas a nivel del centro de población, ocupando escalas menores a 1:3000.

[illegible]

12



ATLAS DE RIESGOS NATURALES EN EL
MUNICIPIO DE HUEHUETLA, PUEBLA, 2012
ENTREGA FINAL



Nivel de análisis por tipo de fenómeno.

El nivel de análisis a realizar en el presente Atlas en los peligros de Fallas y Fracturas, Sismos, Deslizamientos, Derrumbes, Flujos y Hundimientos se llegara a un nivel dos, de acuerdo a las bases para la elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL, mientras que para el peligro geológicos de Vulcanismo, Erosión y Tsunamis o Maremotos se analizará a nivel uno.

Para el caso de inundación el nivel de análisis al que se pretende llegar será nivel tres, mientras que para los fenómenos de huracanes, ondas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, temperaturas máximas extremas, vientos fuertes, heladas, granizadas y nevadas, sólo se llegará a un nivel uno de análisis.

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3.1. Fisiografía

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en uno de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Éstas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en las actividades económicas. Con base en sus características geomorfológicas, el territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas; cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. En cada una de ellas hay variaciones que a veces determinan la existencia de dos o más subprovincias, así como de topoformas o discontinuidades que contrastan con la homogeneidad litológica y paisajística de la provincia.

Fisiográficamente el 100% del territorio Municipal de Huehuetla se encuentra conformado dentro de la Provincia Sierra Madre Oriental, esta provincia corre, en sentido paralelo a la Costa del Golfo de México desde la frontera norte del país hasta sus límites con el Eje Neovolcánico en la cercanía de Teziutlán, Puebla. Colinda al norte y noroeste con la provincia de las Sierras y Bolsones; al oeste con la Mesa Central y, en una pequeña franja del extremo noroeste, con la Sierra Madre Occidental; al sur con la provincia del Eje Neovolcánico y al este con la Llanura Costera del Golfo Norte y la Gran Llanura Norteamericana. Abarca partes de los estados de Durango, Coahuila, Zacatecas, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Veracruz, Hidalgo y Puebla.

Cuadro 2. Superficie de Provincias Fisiográficas

ENTIDAD	NOMBRE	Superficie km2	% respecto al total mun
PROVINCIA	SIERRA MADRE ORIENTAL	59.96	100

Fuente: INEGI, Provincias y Subprovincias Fisiográficas escala 1:250:000

La Sierra Madre Oriental está representada dentro de territorio poblano por la subprovincia Carso Huasteco, donde se ubica al 100 % del municipio de Huehuetla, el área del Carso Huasteco dentro de territorio poblano, pertenece a la región conocida como Sierra Norte de Puebla. Se ubica en la porción septentrional del estado.

Cuadro 3. Superficie de Subprovincias Fisiográficas

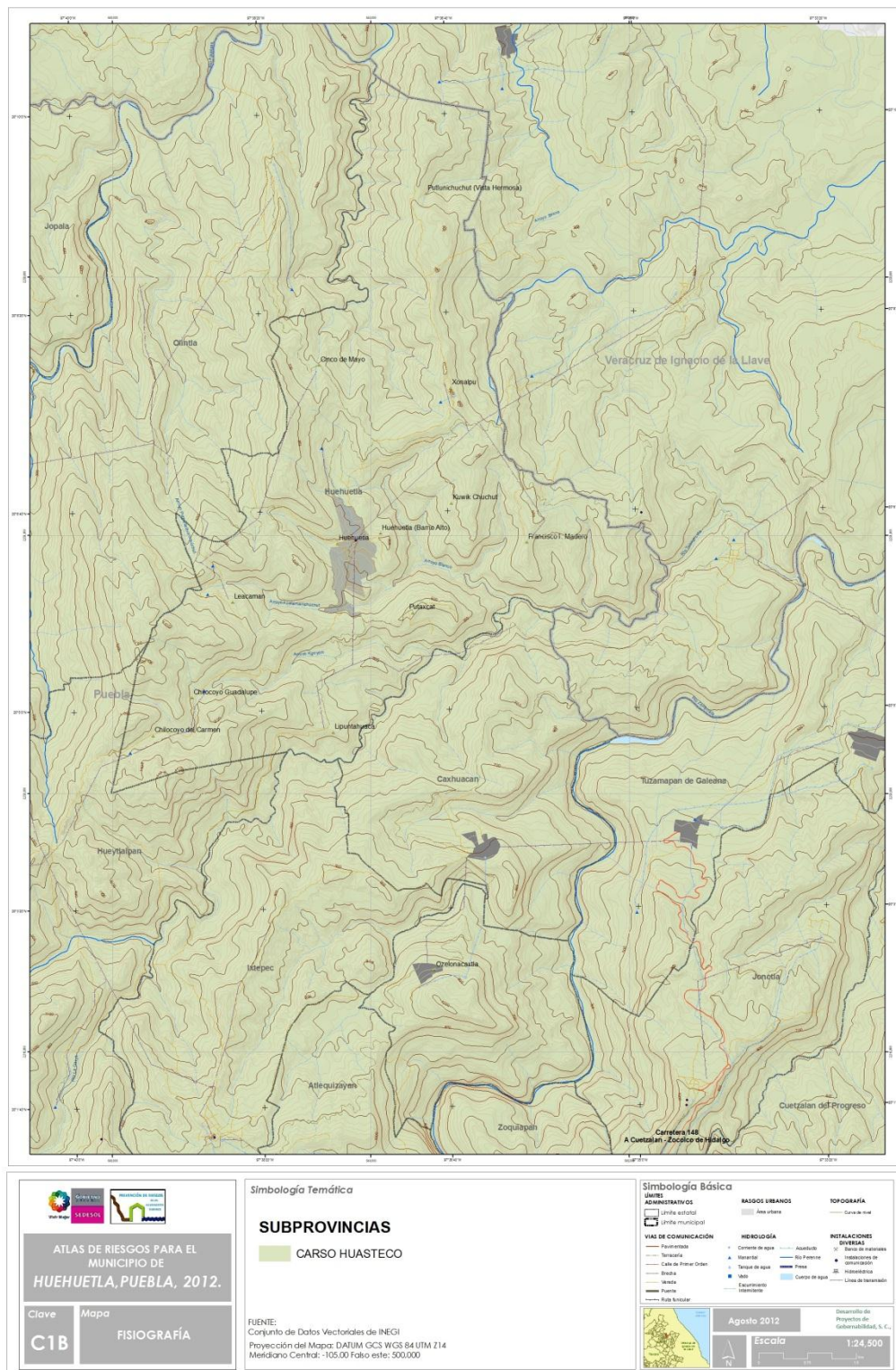
ENTIDAD	NOMBRE	SUPERFICIE KM2	% RESPECTO AL TOTAL MUN
DISCONTINUIDAD	CARSO HUASTECO	59.96	100

Fuente: INEGI, Provincias y Subprovincias Fisiográficas escala 1:250:000

Limita al norte y noreste con la subprovincia Llanuras y Lomeríos, de la Llanura Costera del Golfo Norte; al este, con la subprovincia Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al sureste, sur y oeste, con la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, también del Eje Neovolcánico; hacia el noroeste se interna en territorios veracruzanos e hidalguenses. Se extiende desde las poblaciones de Pantepec y Pahuatlán del Valle hasta la altura de las localidades de Cuyoaco, Zaragoza y Hueyapan. Ocupa 11.58% de la superficie estatal; abarca 33 municipios completos, entre ellos Tlacuilotepec, Pahuatlán, Naupan, Olintla, Huehuetla, Jonotla, Cuetzalan del Progreso, Xochiapulco y Tetela de Ocampo etc. En esta zona se encuentran materiales sedimentarios calcáreos y no calcáreos, que han sido sepultados parcialmente por rocas volcánicas.

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

Figura 6. Mapa de Subprovincia Fisiográfica



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

3.2. *Geología*

La Sierra Madre Oriental es fundamentalmente, un conjunto de sierras menores de estratos plegados. Estos estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas (del Cretácico y del Jurásico Superior), entre las que predominan las calizas y, en segundo término, las areniscas y las Lutitas. Dado el predominio de calizas en la provincia, se han producido, particularmente en la porción media y sur de la misma, considerables manifestaciones de Carso, esto es, de geoformas resultantes de la disolución de la roca por el agua.

Geográficamente el municipio está dividido en dos aéreas: la primera se presenta en casi todo el municipio, a excepción de una pequeñísima porción de la parte Este, dicha unidad corresponde a la Era del Mesozoico Cretácico Inferior. En el otro extremomunicipal se presenta una unidad geológica que corresponde a la Era del Mesozoico Cretácico Inferior.

Con respecto a las unidades geológicas que afloran en el municipio se tiene rocas de la Era Mesozoico del Cretácico y Jurásico mismas que se describen a continuación:

Caliza.

La caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio. Cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio se le conoce como dolomita. La roca caliza tiene una gran resistencia a la meteorización, sin embargo, la acción del agua de lluvia y ríos provoca la disolución de la caliza, creando un tipo de erosión característica denominada kárstica. La roca caliza es un componente importante del cemento usado en las construcciones modernas. Orgánico, de Briozoos, fango calizo caracterizado por las estructuras en red de briozoos fosilizados. La matriz de un grano fino y textura regular.

Caliza-Lutita

Alternancia de Caliza y Lutita: esta unidad geológica se presenta en la parte más pequeña del municipio, abarcando la zona centro y este de la misma dicha unidad corresponde a la Era del Mesozoico Jurásico Superior. La Lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y del limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias. Las partículas de estas rocas son tan pequeñas que no pueden identificarse con facilidad sin grandes aumentos y por esta razón, resulta más difícil estudiar y analizar las Lutitas que la mayoría de las otras rocas sedimentarias.

Las Lutitas se localizan en ambientes sedimentarios acuáticos, caracterizados por existir un nivel de energía muy bajo, como son: las llanuras de inundación de ríos; parte distales de abanicos aluviales; fondos de lagos y mares, etc. Los sedimentos de Lutitas mezclados con agua se denominan genéricamente barros o lodos, la caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio. Cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio se le conoce como dolomita. La roca caliza tiene una gran resistencia a la meteorización, sin embargo, la acción del agua de lluvia y ríos provoca la disolución de la caliza, creando un tipo de erosión característica denominada kárstica.

Cuadro 4. Tipos geológicos por superficie municipal

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	Sup km2	% respecto al total mun
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	Cretácico inferior	47.09	78.53
K(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	N/D	7.02	11.70
Js(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Jurasico	Jurasico superior	5.85	9.77
						59.96	100

Fuente: INEGI, Geología escala 1:250:000

Fallas

El Municipio de Huehuetla es afectado por una falla, en una pequeña porción al norte del municipio, con dirección noroeste-sureste, cabe señalar que esta falla no se encuentra cerca de ninguna población por lo que no generar peligro alguno.

Cuadro 5. Tipos de fallas en la superficie municipal

TIPO	DIRECCION	DIRECCIÓN BLOQUE	MOVIMIENTO FALLA	INCLINACION	BUZAMIENTO	REPRESENTA	LARGO KM
NORMAL	NOROESTE-SURESTE	SUROESTE	N/A	N/A	N/A	DEFINIDA	0.8343

Fuente: INEGI, Geología escala 1:250:000

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

3.3. Geomorfología

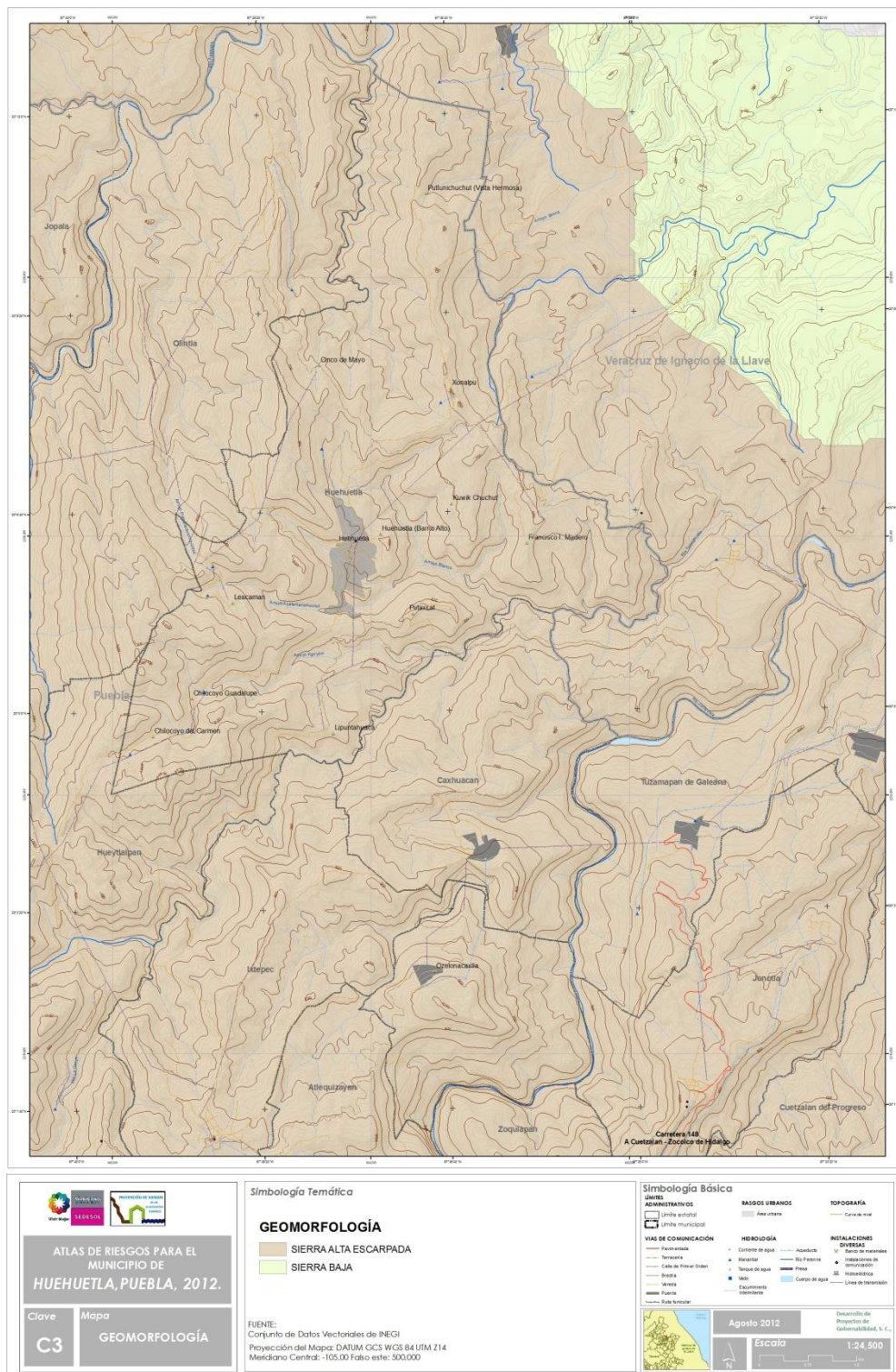
Para entender la dinámica regional del municipio en cuanto a sus formas del territorio y su composición es necesario mencionar que la complejidad de esta área se debe a que pertenece al 100% a la provincia fisiográfica conocida como Sierra Madre Oriental (SubprovinciaCarso Huasteco), que consiste fundamentalmente en un conjunto de sierras formadas por estratos plegados. En estas sierras el plegamiento se manifiesta de múltiples maneras, pero su forma más notable es la que produce una topografía de fuertes ondulados paralelos, semejantes a la superficie de un techo de lámina corrugada. Las crestas reciben el nombre de anticlinales y los senos de sinclinales. La cordillera presenta una imponente escarpa sobre la Llanura Costera del Golfo Norte, pero su transición hacia la Mesa Central y la provincia del Eje Neovolcánico es menos abrupta debido, en parte, a la altitud media de las mismas y a rellenos de materiales aluviales y volcánicos.

Cuadro 6. Sistema de Topoformas del Municipio de Huehuetla

ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCION	Sup km2	% Respecto Al Total Municipal
Sistema de topoformas	Sierra	Sierra alta escarpada	59.96	100

Fuente: INEGI, Provincias y Subprovincias Fisiográficas escala 1:250:000

Por esta razón el municipio de Huehuetla presenta una topografía bastante accidentada, determinada por una serie de cerros aislados distribuidas por todo el territorio como el Acalotzinpity; también destaca una pequeña sierra que se levanta al noreste, asentándose sobre ella las comunidades de Francisco I. Madero, Xonalpu, y Vista Hermosa, ésta última sobre el cerro Limakosoctin. Los cerros llegan a alcanzar los 800 metros sobre el nivel del mar y descienden abruptamente hacia los ríos que lo rodean, como el Tehuancate, a menos de 300 metros. Otra pequeña Sierra se alza en la porción meridional, destacando el cerro Tzutic, sobre la sierra se asienta la comunidad de Putaxcat.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

3.4. . Edafología

El municipio presenta varios tipos de suelos dentro de los que destacan los cambisoles y vertisoles mismos que presentan mezclas con suelos regosoles, feozems, litozolesetc, que se describen a continuación:

Vertisoles

Debido a que geográficamente el municipio está dividido en dos aéreas, los vertisoles se presentan únicamente en la zona principal en la parte noreste del mismo. El término vertisol deriva del vocablo latino vertere que significa “verter” o “revolver”, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación climácica suele ser de savana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa. El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales. Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones, con un buen manejo, son suelos muy productivos.

Cambisoles

Debido a que geográficamente el municipio está dividido en dos aéreas, este tipo de suelos se encuentran principalmente en la zona noroeste, centro y sur de la parte principal del municipio. El término Cambisol deriva del vocablo latino cambiare que significa “cambiar”, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Se localizan en lomeríos de pendientes suaves, sierras de laderas tendidas y algunas zonas de llanuras inundables, donde los climas son templados, semicálidos y cálidos, húmedos y subhúmedos, que propician el crecimiento de una variada gama de asociaciones vegetales. Estos suelos se formaron a partir de calizas, conglomerados, rocas ígneas y aluviones.

Están constituidos por un horizonte A ócrico de color pardo amarillento, pardo rojizo, o gris oscuro, con textura de arena migajosa a migajón arcilloso, el cual descansa sobre un horizonte B cámbico cuyo color es pardo pálido, pardo rojizo oscuro o gris muy oscuro, en tanto que su textura varía de migajón arenoso a arcillo-arenoso. Los cambisoles son de tres tipos, éutricos, gléycos y ferrálicos; los éutricos son de ligera a moderadamente ácidos, con capacidad media de intercambio catiónico y contenidos medios de calcio y magnesio y bajos de potasio. Tales características les confieren buena fertilidad. Los gléycos y ferrálicos, en cambio, son ácidos (con pH hasta de 4.0), con baja capacidad de intercambio catiónico y pobres en nutrientes, debido a lo cual sus rendimientos en las actividades agrícolas son poco considerables. Para su uso en dicha actividad es conveniente agregarles cal, con el fin de aumentar el pH, y fertilizantes. Se hallan asociados a Vertisoles y Fluvisoles.

Regosoles

El término Regosol deriva del vocablo griego rhegos que significa “sábana”, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Estos suelos constituyen la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas areniscas y depósitos aluviales). El horizonte A que los integra descansa sobre la roca, o bien en una capa mineral u horizonte C que tiene variaciones poco significativas con respecto al primero, la más notable es la tonalidad clara. Son de color pardo, grisáceo amarillento; de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originarios de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido en los eútricos y moderadamente alcalino en los calcáricos. La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la saturación de bases es alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales.

Feozems

El término Feozem deriva del vocablo griego phaios, que significa “oscuro”, y del ruso zemlja, que significa “tierra”, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido de materia orgánica. Se presenta en la parte este del municipio. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

Litosol

Del griego lithos: piedra, literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo (INEGI). Los Cambisoles se presentan en el noroeste, centro y sur del municipio. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

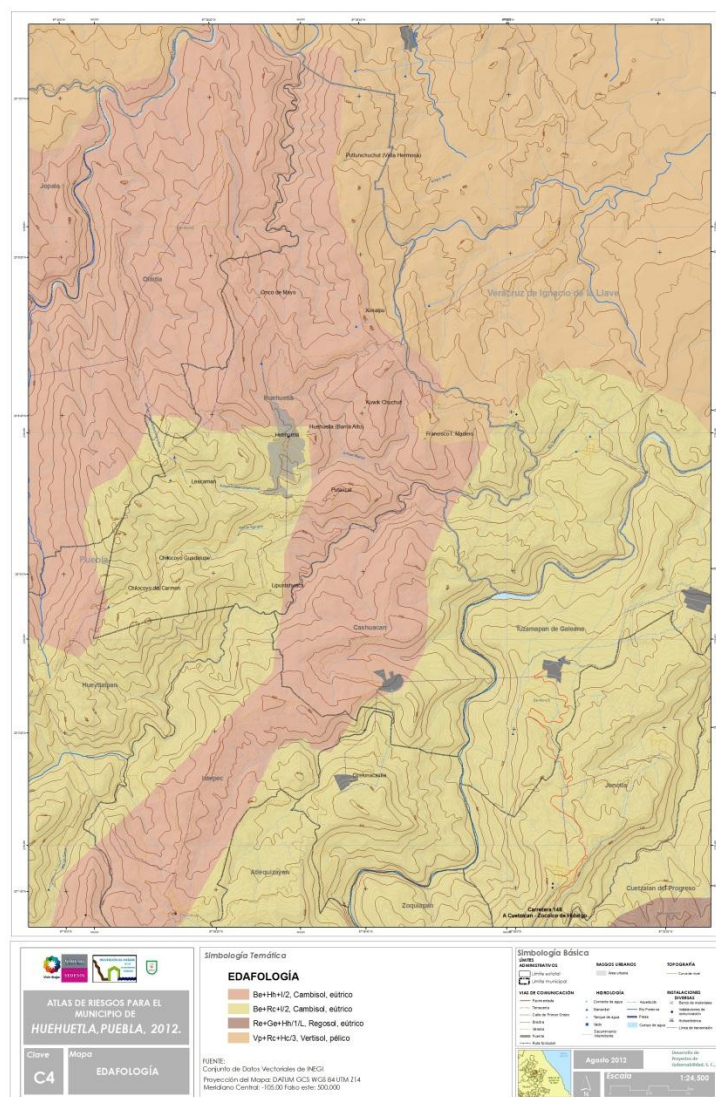
Cuadro 7. Suelos del Municipio de Huehuetla

CLAVE	Nombre del Suelo	Nombre del subsuelo	Nombre del Subsuelo 2	Nombre del Subsuelo	Nombre del Subsuelo 3	Nombre del Subsuelo 3	TEXTURA	Superficie km2	% respecto al total mun
Vp+Rc+Hc/3	VERTISOL	pélico	REGOSOL	calcárico	FEOZEM	calcárico	Fina	6.39	10.66
Be+Hh+I/2	CAMBISOL	eútrico	FEOZEM	háplico	LITOSOL		Media	26.78	44.66
Be+Rc+I/2	CAMBISOL	eútrico	REGOSOL	calcárico	LITOSOL		Media	26.79	44.68
TOTAL								59.96	100

Fuente: INEGI, Unidades Edáficas escala 1:250,000

Los suelos del territorio del municipio de Huehuetla, han sido erosionados por los cambios de uso de suelo, principalmente por la actividad agrícola.

Figura 9. Mapa de Edafología



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

3.5. Hidrología

El municipio de Huehuetla es afectado por Región Hidrológica (RH-27) Tuxpan-Nautla. Se extiende en la Planicie Costera del Golfo Norte, y parte de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; ocupa casi toda la parte norte del estado de Puebla (24.56% de la superficie de la entidad). Dentro del estado, el límite sur de la región está constituido por el parteaguas que forman las estribaciones más meridionales de la sierra Norte y que se extiende al noroeste de los poblados de Libres y Cuyoaco, así como al sur de Zaragoza y Teziutlán, sobre la vertiente norte de la caldera de los Humeros.

Esta zona es la más lluviosa del estado; se registran precipitaciones de lluvia entre 1,500 a 3,000 mm al año. La temperatura media anual, oscila desde 14°C en las partes más altas de la sierra, hasta 24°C en los dominios de la planicie costera.

El coeficiente de escurrimiento alcanza en general, valores altos, dadas las abruptas pendientes y la creciente deforestación; fluctúa del 10 a más del 30% para la mayor parte de la región. Estas condiciones propician un escurrimiento anual en esta área de aproximadamente 6,697 Mm³, que es casi 60% del escurrimiento virgen de toda la entidad. De este volumen, 4,333 Mm³ anuales fluyen al estado de Veracruz-Llave, aunque se reciben aportaciones de Tlaxcala e Hidalgo, por 423 Mm³.

El municipio de Huehuetla se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con una gran cantidad de caídas. El 100% del territorio municipal se ubica comprendido en la cuenca del río Tecolutla, los ríos que lo recorren provienen de la Sierra Norte, destacan el Tehuancate, que bañan la porción central en dirección Oeste-Este y sirve de límite con municipio de Caxhuacan, a su paso algunas corrientes intermitentes se le unen, hasta desembocar en el Zempoala, afluente del Tecolutla. Río Zempoala, que recorre el sureste y sirve de límite con Tuzamapan y Jonotla. Los ríos intermitentes recorren el Norte-Este, desembocando en el Ajajalpan, tributario del Necaxa.

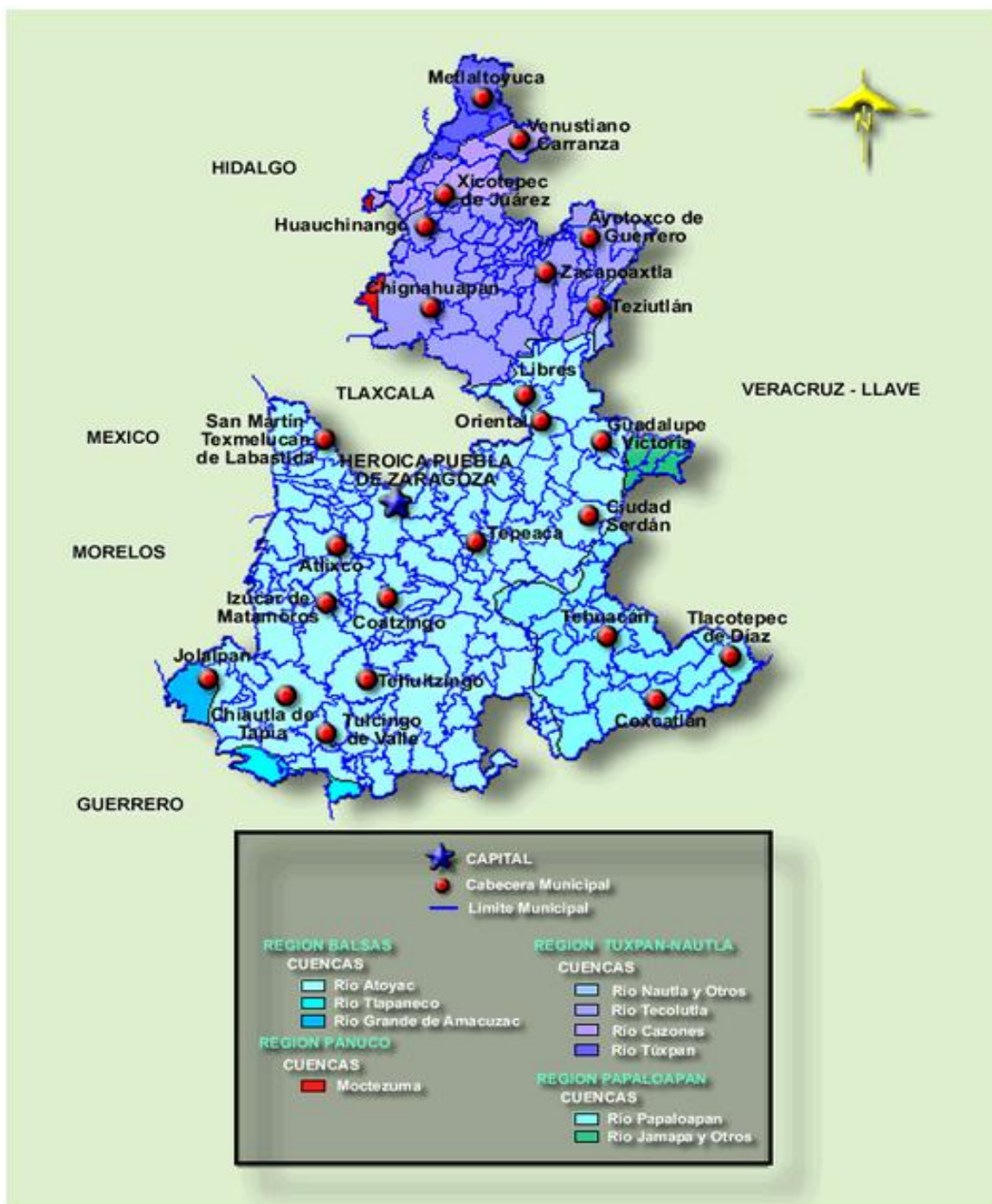
Por último, cuenta con varios ríos acueductos como el que lleva agua del manantial ubicado en las estribaciones montañosas del Norte de Huehuetla a la cabecera municipal, así como el que va de Ozelonacaxtla a Caxhuacan.

La cuenca del río Tecoluta se sub divide en 6 subcuencas de las cuales 3 afectan al municipio de Huehuetla que son:

Cuadro 8. Subcuencas Del Municipio

SUBCUENCA NOMBRE	SUPERFICIE KM2	% RESPECTO AL TOTAL MUN
Laxaxalpan (abarca la parte norte y noroeste del municipio)	14.99	25%.
Tecuatepec (abarca la parte centro y sur del municipio)	41.38	69%.
Tecolutla (abarca una pequeña porción de la parte este del municipio)	3.59	6%.
TOTAL	59.96	100

Regiones Hidrológicas



Fuente <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/pue/rh.cfm?c=444&e=21>

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

3.6. Climatología

De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por E. García (1987), en todo el territorio municipal se presentan un clima semicalido húmedo con lluvias todo el año cuyas características son: la temperatura media anual se ubica en el rango de 22°C y 26°C y la precipitación total anual entre 1,500 mm en las zonas con menor altitud a más de 3,000 mm en las de mayor altitud, la lluvia invernal corresponde a menos del 18% de la precipitación total anual.

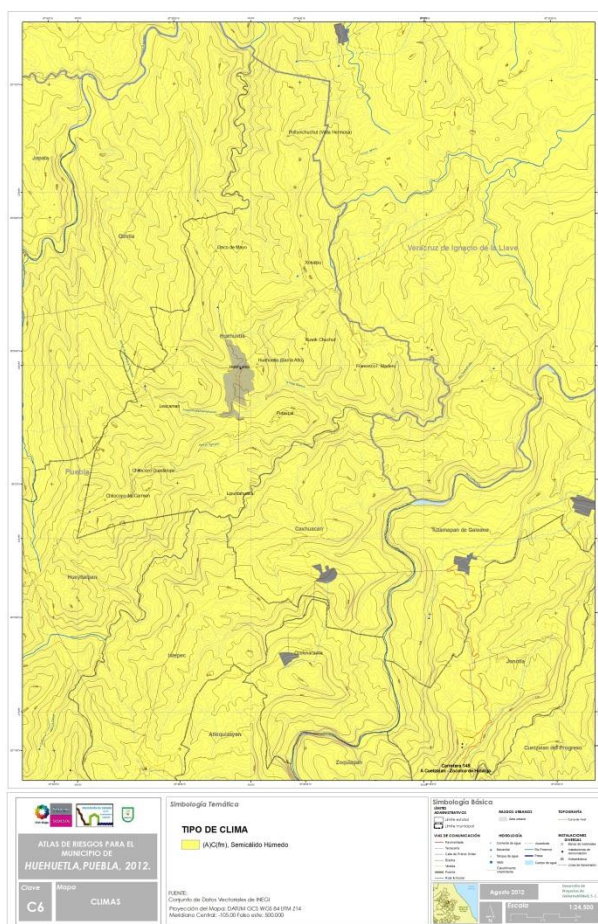
Cuadro 9. Climas en el Municipio

CLIMAS	SUPERFICIE KM2	%
Cálido subhúmedo con lluvias todo el año	59.96	100

Fuente: INEGI, Climas Escala 1:250,000

El municipio de Huhuetla presenta un rango de temperatura de los 18 a 24°C con un rango de precipitación media mensual de 2,900 – 3,600 mm.

Figura 11. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

3.7. Uso de Suelo y Vegetación

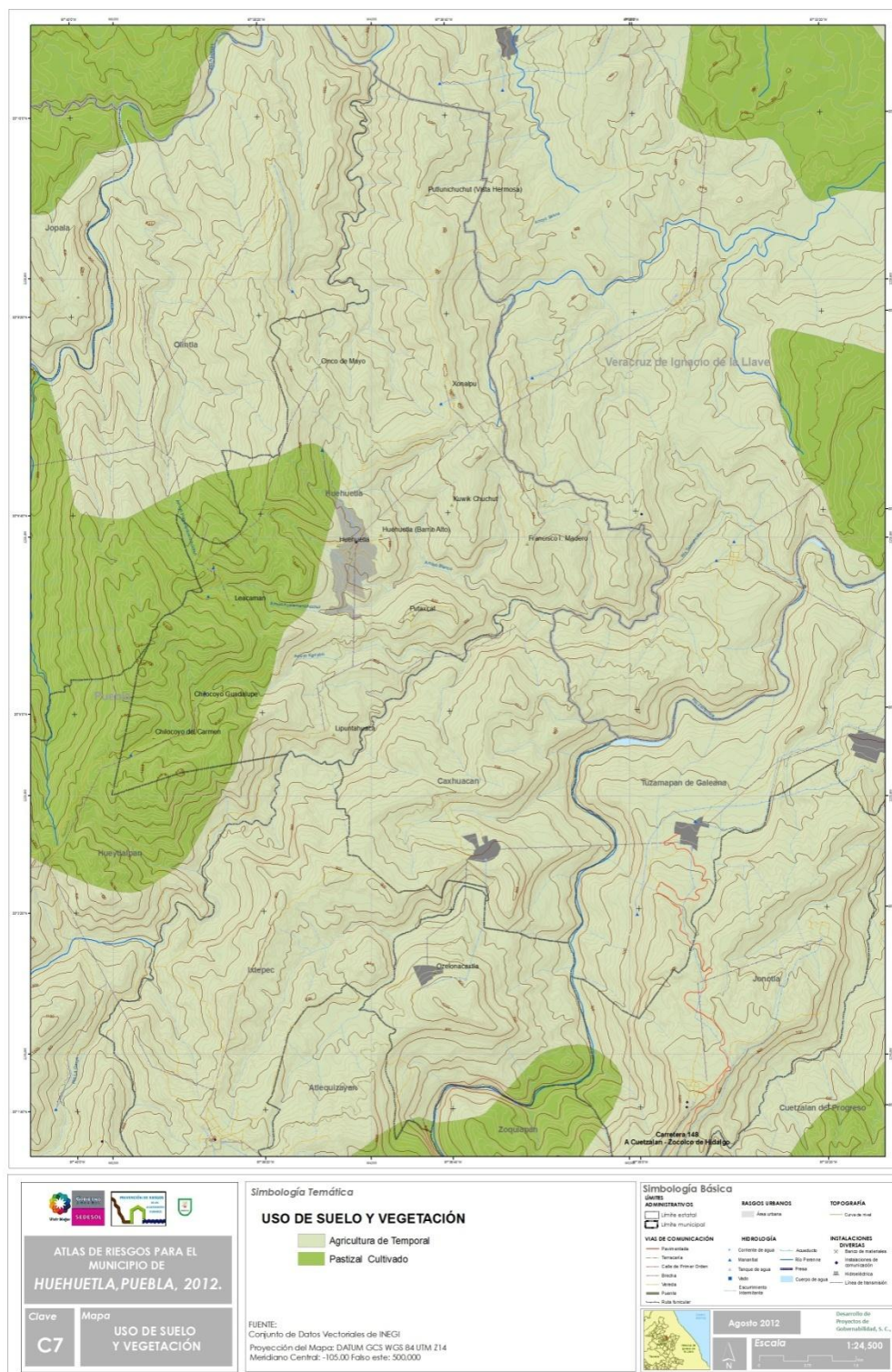
La distribución de los usos de suelo y vegetación en los 59.96 km² que conforman el municipio, el uso se distribuye de la siguiente forma: Agricultura de temporal (76.98%), pastizal cultivado (21.02%) y el 2% restante pertenece a la zona urbana.

Cuadro 10. Superficie de Usos de Suelo del Municipio

Entidad	Tipo	Vegetación secundaria	Erosión	superficie km2	% respecto al total mun
AREA AGRICOLA	Agricultura de Temporal	Ninguno	Sin erosión apreciable	46.23	76.98
PASTIZAL	Pastizal Cultivado	Bosque	Sin erosión apreciable	12.54	21.02
ZONA URBANA	ZONA URBANA	Ninguno	Sin erosión apreciable	1.19	2.0
TOTAL				59.96	100

FUENTE Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Huehuetla, Puebla

El uso del suelo de los bosques en su mayoría está siendo utilizado para la actividad agrícola de temporal, principalmente se cultiva maíz, este se emplea para autoconsumo, el 70% se siembra maíz blanco, el 25% maíz amarillo y un 5% se cultiva maíz azul. Otros cultivos como: el café, la pimienta, el zapote, el mamey son productos que la población cambió por los bosques. De igual forma la creación de potreros para los pastizales del ganado; es otra de las causas que el uso del suelo haya cambiado. (Plan de Desarrollo Municipal de Huehuetla, Puebla 2008-2011).



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI.

3.8. Área Naturales Protegidas

El municipio no cuenta con zonas consideradas como áreas naturales protegidas, aunque es importante desarrollar una estrategia de conservación con el objeto de apoyar en la mejora de la calidad de vida de los pobladores locales y mitigar los impactos negativos a los ecosistemas y su biodiversidad.

3.9. Problemática Ambiental

La falta de cultura por parte de los pobladores para la conservación del medio ambiente, se percibe en la contaminación de suelos en el municipio; el uso indiscriminado de agroquímicos en el proceso productivo agrícola y pecuario, el mal manejo de la basura y desechos sólidos, la falta de control en el manejo de las descargas de aguas residuales trae como consecuencia contaminación a los mantos freáticos y a las cuencas hidrológicas. Así mismo al no contar con un relleno sanitario y la recolección de la basura en las comunidades; ocasiona que los pobladores quemen o tiren la basura en las barrancas o calles de las localidades. Ya que los pobladores no clasifican la basura de sus hogares, esto por la escasa difusión que existe. (Plan de Desarrollo Municipal de Huehuetla, Puebla 2008-2011).

El municipio ha perdido gran parte de su vegetación original (primaria); ha sido substituida principalmente por pastizales, plantaciones de café y cultivo del maíz. La deforestación y la erosión por los cultivos han ocasionado que los mantos acuíferos no retengan agua suficiente. Aún así se mantienen especies forestales como: encino, pino, cedro rojo, carboncillo, nogal y caoba. (Plan de Desarrollo Municipal de Huehuetla, Puebla 2008-2011).

En cuanto a la fauna se tiene: Tejón, mapache, zorro, tlacuache, armadillo, variedad de víboras, tigrillo, ocelote, leoncillo, aves como el tucán, palomas, torcaza, primavera. Estas especies han sido desplazadas por el ganado bovino. (Plan de Desarrollo Municipal de Huehuetla, Puebla 2008-2011).

El crecimiento de urbanización no planeada, tiene un efecto directo sobre el suelo, ya que por un lado disminuye la disponibilidad para áreas verdes y por otro lado constituye la aparición de nuevos asentamientos en áreas no aptas para desarrollo urbano. Los suelos del territorio del municipio de Huehuetla, han sido erosionados por los cambios de uso de suelo, principalmente por la actividad agrícola.

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

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

El Municipio de Huehuetla toma su nombre de los vocablos náhuatl Huehuet (viejo) y Yla (lugar). Este se ubica en la denominada región totonaca de Puebla que colinda con el estado de Veracruz.

Este municipio es predominantemente rural e históricamente ha presentado un escaso poblamiento. En el año 1970 contaba con un total de 10.2 mil habitantes, los cuales representaban el 0.4 por ciento del total estatal. En el 2010, Huehuetla cuenta con 15.7 mil habitantes, cuya participación relativa en la entidad disminuyó a 0.3 por ciento (cuadro 11).

De igual forma, este municipio tuvo tasas de crecimiento menores a las que presentaba la entidad, y en la última década disminuyó en 441 habitantes, para presentar una tasa negativa de 0.3 por ciento anual (gráfica 1).

Cuadro 11. Población y crecimiento promedio anual 1970-2010

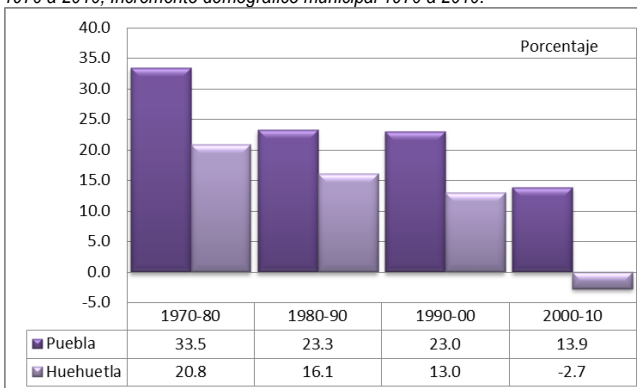
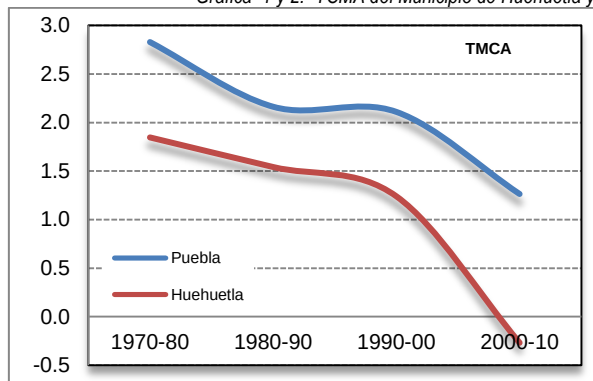
Año	Puebla		Huehuetla		Participación en el municipio (%)
	Total	TCMA (%)	Total	TCMA (%)	
1970	2,508,226		10,170		0.4
1980	3,347,685	2.8	12,290	1.8	0.4
1990	4,126,101	2.2	14,272	1.5	0.3
2000	5,076,686	2.1	16,130	1.2	0.3
2010	5,779,829	1.3	15,689	-0.3	0.3

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, 1970 al 2010.

La grafica 2, indica que, en términos relativos, el municipio tiende a sufrir un proceso de decremento poblacional, es decir, si en los años setenta proporcionalmente Huehuetla tenía un mayor incremento de población que la entidad, por efecto del elevado número de nacimientos, hacia las siguientes décadas se reduce el incremento de población hasta que en la última década se revierte, con un decremento de -2.7 por ciento.

Esta tendencia se refleja también en las proyecciones de población, las cuales indican una progresiva reducción de los habitantes del municipio. Se estima que al 2030, de continuar la tendencia actual, la población total será de 13.4 mil habitantes, 13 por ciento menos habitantes, con una tasa de -1 por ciento anual (cuadro 12).

Gráfica 1 y 2.- TCMA del Municipio de Huehuetla y Puebla de 1970 a 2010; Incremento demográfico municipal 1970 a 2010.



Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 1970 al 2010.

Cuadro 12. Población y crecimiento promedio 2010-2030

Estado Municipio	2010	2015	2020	2025	2030
Puebla	5,705,519	5,956,700	6,180,054	6,373,440	6,527,495
Huehuetla	15,591	15,172	14,662	14,075	13,413
% Respecto al Estado	0.27	0.25	0.24	0.22	0.21
Tasa de Crecimiento Media Anual					
Puebla		0.87	0.74	0.62	0.48
Huehuetla		-0.54	-0.68	-0.81	-0.96
Incremento porcentual					
Puebla		4.40	3.75	3.13	2.42
Huehuetla		-2.69	-3.36	-4.00	-4.70

.Fuente: CONAPO, Proyecciones de Población de México, 2005-2050

La población de Huehuetla es ligeramente en su mayoría de mujeres, las cuales representan poco más de la mitad de los habitantes del municipio (50.9%), lo que representa un índice de masculinidad de 96.5 hombres por cada cien mujeres, superior al promedio estatal (92.0). En términos de la edad promedio, en Huehuetla es similar al promedio de la entidad, con 24 años la mediana, mientras que en los hombres es de 23 años y las mujeres de 25.

El promedio de hijos nacidos vivos da cuenta del nivel de nacimientos, indica que mientras en Puebla el promedio es de 2.5 hijos por mujer, en Huehuetla es de 2.8, mismo que señala la aún alta fecundidad de las mujeres, que está relacionado con un desarrollo relativamente bajo en el municipio.

La gráfica 3, representa la distribución de la población por edades y sexo, la pirámide de edades, para Puebla y Huehuetla en 2010. Resaltan tres aspectos principales: una alta proporción de población en edad infantil, menores de 10 años, y de 20 años; en segundo lugar un corte en los estratos de población de jóvenes y adultos, de entre 20 y 50 años, principalmente entre los hombres, y una creciente estructura de población de adultos mayores de más de 60 años.

Cuadro 13. Características básicas de la población, 2010

Estado municipio	Población por sexo			Índice de masculinidad ¹	Edad mediana			Promedio de hijos nacidos vivos ²
	Total	% Hombres	% Mujeres		Total	Hombres	Mujeres	
Puebla	5,779,829	47.9	52.1	92.0	24	23	25	2.48
Huehuetla	15,689	49.1	50.9	96.5	24	23	25	2.77

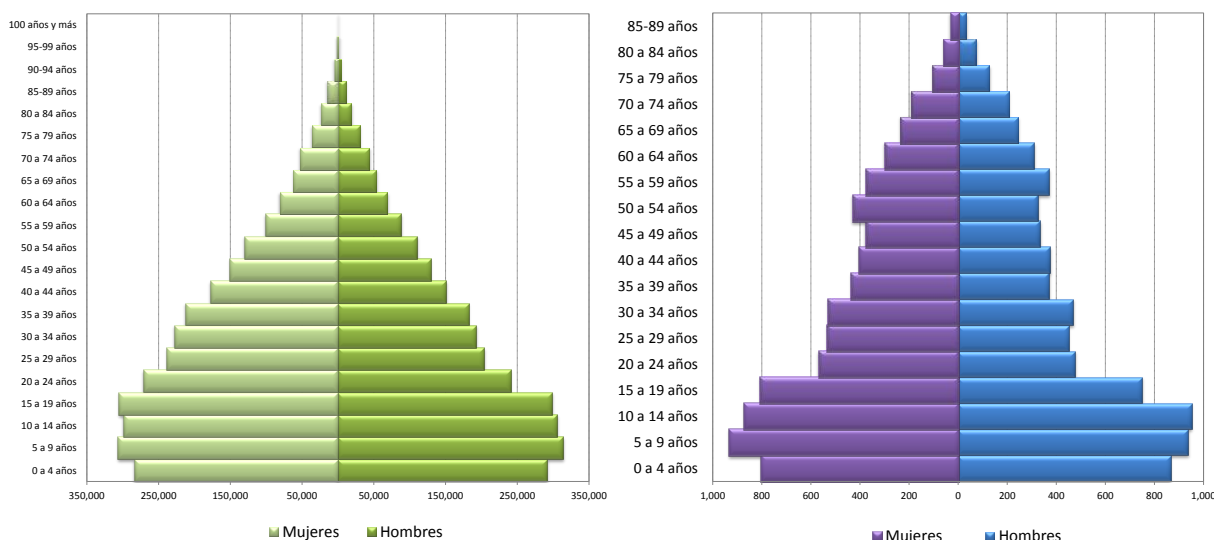
1/ Proporción de población masculina por cada 100 mujeres.

2/ Se refiere al promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más; de éstas, excluye a las que no especificaron si han tenido hijos y a las que sí han tenido pero no especificaron el total de ellos.

.Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

La base de la forma piramidal demuestra ampliamente el predominio de niños y jóvenes. (Ver grafica 3). Esto resulta de la disminución de la tasa de mortalidad infantil, que por ejemplo a nivel estatal ha decrecido 8 puntos porcentuales en Puebla para el año 2010, este factor aunado al constante índice de natalidad de tendencia positiva produce un rejuvenecimiento en la población a partir de los años 90's, como señalan los antecedentes demográficos del Estado de Puebla, lo que se ve naturalmente reflejado en la conformación de las estructuras de edades.

Gráfica 3. Puebla y Huehuetla Pirámides de población por grupos quinquenales de edad, 2010.



Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

Esta forma que adopta la distribución de habitantes por edad y sexo se explica por la emigración de población en edades activas, principalmente hombres, hacia otros municipios o a las ciudades, lo que permite inferir la falta de oportunidades y empleo para la población en el territorio del municipio.

Por otra parte, el predominio de mujeres en edades avanzadas, de 50 años en adelante, también es significativo como consecuencia del proceso migratorio, dicho dato se convierte en una constante en varios estados del país con intensidad migratoria elevada. En Huehuetla como en varias poblaciones de Puebla, la longevidad de las mujeres es

mayor que la de los hombres, el grupo de mujeres de 75 y de 80 años a más, supera al de hombres.

Los índices de dependencia económica dan cuenta de este fenómeno, como se ilustra en el siguiente cuadro y gráfica. Destaca que comparando la proporción de niños menores de 15 años con respecto al promedio estatal, Huehuetla tiene 2.7 puntos porcentuales más que Puebla; en cambio, de la población en edad activa, presenta seis puntos porcentuales menos que el promedio de la entidad. Y por el contrario, la proporción de adultos mayores en el municipio es mayor en 3.4 puntos porcentuales que el promedio estatal.

Aunque en términos de la población total por estos grandes grupos de edad no representan un volumen importante, el total de menores de 15 años es de 5.4 mil niños y jóvenes, el de adultos mayores de casi 2 mil personas y los habitantes en edad activa son 8.4 mil, en función de la dependencia que tienen niños y adultos mayores respecto a las personas en edad activa si marcan un importante sesgo respecto al promedio estatal.

Cuadro 14. Población y crecimiento promedio anual 1990-2010 y sus proyecciones al año 2030

	Población total ¹	Grupos de edad			Razón de dependencia ²		
		De 0 a 14 años	De 15 a 59 años	De 60 años y más	Total	Infantil y juvenil	De la 3a edad
Puebla	5,723,890	31.4	59.6	9.0	67.9	52.8	15.1
Huehuetla	54,131	34.2	53.4	12.4	87.2	64.0	23.2

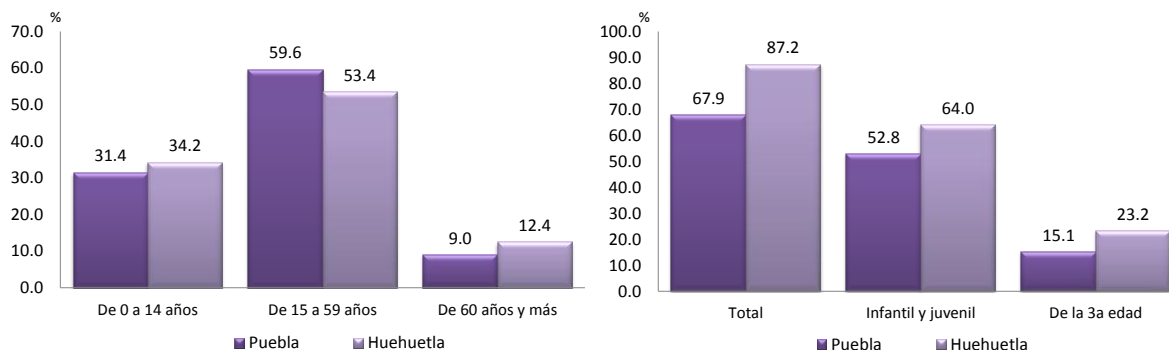
Notas1/ Excluye a la población con edad no especificada

2/ Indica la población en edades dependientes (menores de 15 años y mayores de 60) por cada cien personas en edad activa (de 15 a 59 años)

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

Destaca, particularmente que por cada cien adultos en edades activas hay 64 niños y jóvenes menores de 15 años; el promedio estatal es de 52.8 niños por cada cien adultos: de igual forma, por cada cien personas activas, en el municipio hay 23.2 adultos mayores, mientras que el promedio en la entidad es de 15.1. Esto indica una fuerte dependencia de niños, jóvenes y adultos mayores respecto a las personas en edades activas, lo que es indicativo de bajos niveles de desarrollo en el municipio. En total, la dependencia de esos grupos de edad respecto a los adultos en edades activas es de 87.2, frente a 67.9 que se presentan en la entidad (gráfica 4).

Gráfica 4 y 5.- Puebla y Huehuetla, Distribución de población por grandes grupos de edad, y razón de dependencia, 2010
Grupos de edad Razón de dependencia



Notas: 1/ Excluye a la población con edad no especificada

2/ Indica la población en edades dependientes (menores de 15 años y mayores de 60) por cada cien personas en edad activa **7(de 15 a 59 años)

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La mortalidad en el municipio se ha establecido en los niveles comunes que tiene registrado el Estado de Puebla, la causa fundamental de esta tendencia es la reducción constante del número promedio de hijos en las parejas y el incremento de la esperanza de vida. Se señala que en Puebla en el año 2009 existieron 18 defunciones de menores de un año, lo que representa el 0.7% de la población fallecida a nivel estatal. En el mismo año el Municipio Huehuetla registró 116 defunciones es decir el 0.38% respecto del total de defunciones en el Estado de Puebla; de estas, el 15% son las defunciones de menores de un año en el municipio.

Cuadro 15. Nacimientos y Mortalidad en el Municipio Huehuetla y en Puebla en 2009

Concepto	Estado de Puebla	Municipio Huehuetla	
	Total	Total	% del total estatal
Defunciones generales por residencia habitual, 2009	30,200	116	0.38%
Defunciones de menores de un año de edad por municipio de residencia habitual del fallecido 2009	2,343	18	0.76%
Nacimientos, 2009	155,718	418	0.26%
Esperanza de vida al nacimiento, 2009	75.5		

Fuente: INEGI. Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad.

El número de nacimientos de Huehuetla representan el 0.2% del total de nacimientos a nivel estatal, cifra que repercute en lento incremento de población, ya que en el año 2009 nacen 418 niños pero mueren 18, lo que da una proporción de 4.3 defunciones por cada cien nacimientos. (cuadro 15).

El cuadro 16 señala que Huehuetla es un municipio de expulsión migratoria, que en términos de su volumen no es tan elevado, pero considerando las entradas de población y la inmigración se puede hacer un balance, el cual permite observar que tiene una tasa de emigración de 2.3 por ciento, superior en casi un punto porcentual al de emigrantes, por lo

que se le considera de expulsión, superando al promedio estatal en 0.6 puntos porcentuales.

Cuadro 16. Puebla y Huehuetla: Migración interna 2005-2010

Absolutos	Puebla	Huehuetla
Emigrantes	222,294	189
Inmigrantes	204,330	314
Saldo neto	17,964	-125
Tasas		
Inmigrantes	3.7	1.4
Emigrantes	3.5	2.3
Saldo neto	-0.3	-0.9
Condición migratoria	Equilibrio	Expulsión

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La distribución territorial de la población indica que todas las localidades de Huehuetla son rurales, es decir, tienen menos de 15 mil habitantes, mismas que a nivel estado representan el 28.2 por ciento del total de la población de Puebla en esas localidades rurales (cuadro 17).

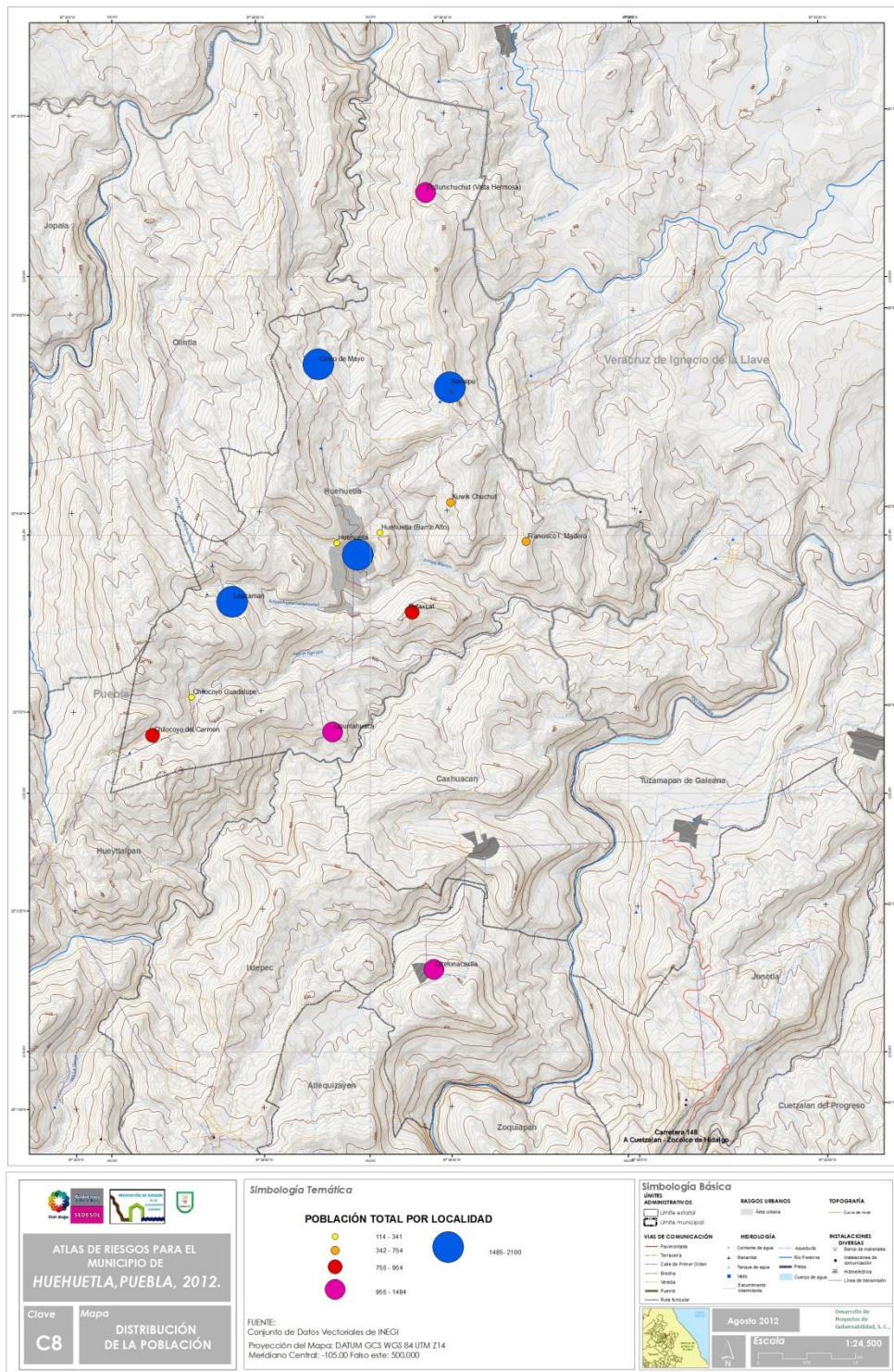
Cuadro 17. Puebla y Huehuetla: Migración interna 2005-2010

	Puebla			Huehuetla		
	Localidades	Población	% Pob.	Localidades	Población	% Pob.
Total	6,402	5,779,829	100.0	14	15,689	100.0
De 1 a 2,499 hab	6,098	1,631,443	28.2	14	15,689	100.0
De 2,500 a 14,999 hab.	268	1,332,377	23.1	0	0	0.0
De 15,000 y más hab.	36	2,816,009	48.7	0	0	0.0

Fuente: Elaboración propia con base en el Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

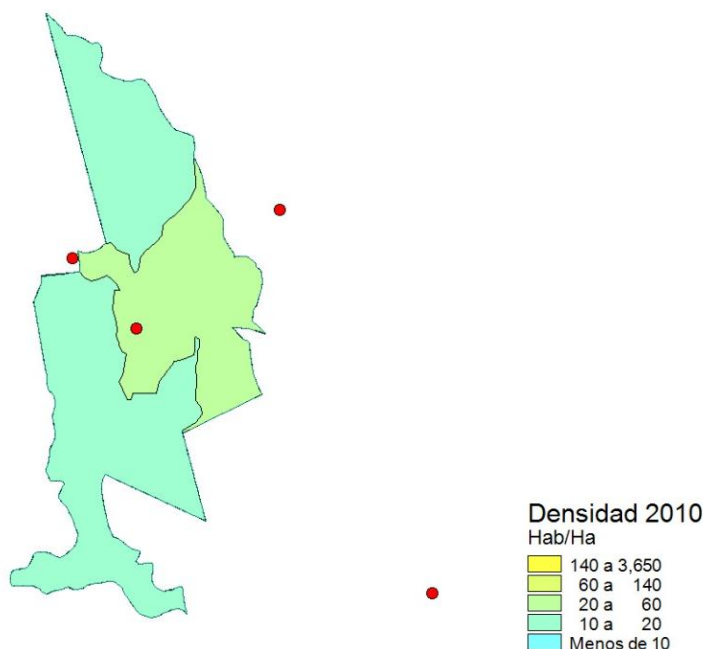
El proceso de poblamiento del Municipio de Huehuetla se ha dado predominantemente en cabecera municipal de la entidad. Esta localidad, del mismo nombre, tiene una población de 1,764 habitantes y una densidad de 22.9 habitantes por hectárea y se compone de 3 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBS), con densidades que van de 17 a 32 habitantes por hectárea, por lo que se les identifica como muy baja densidad (Ver figura 13).

Figura 13. Mapa de Distribución de la Población



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI 2010.

Figura 14. Huehuetla. Densidad de Población en el año 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

4.2. Características sociales

4.2.1. Población de Habla Indígena

En el Municipio de Huehuetla para el año 2010 se registraron 12,717 habitantes de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena, los cuales representan el 87.7 por ciento del total del municipio, y son el 1.6 por ciento a nivel estatal. En su mayoría se distribuyen en las distintas localidades del municipio, y representan la mayoría de la población, salvo en la cabecera municipal donde la población de lengua indígena representa 47.7 por ciento.

Cuadro 18. Puebla y Huehuetla Población mayor de 3 años que hablan lengua indígena, 2010

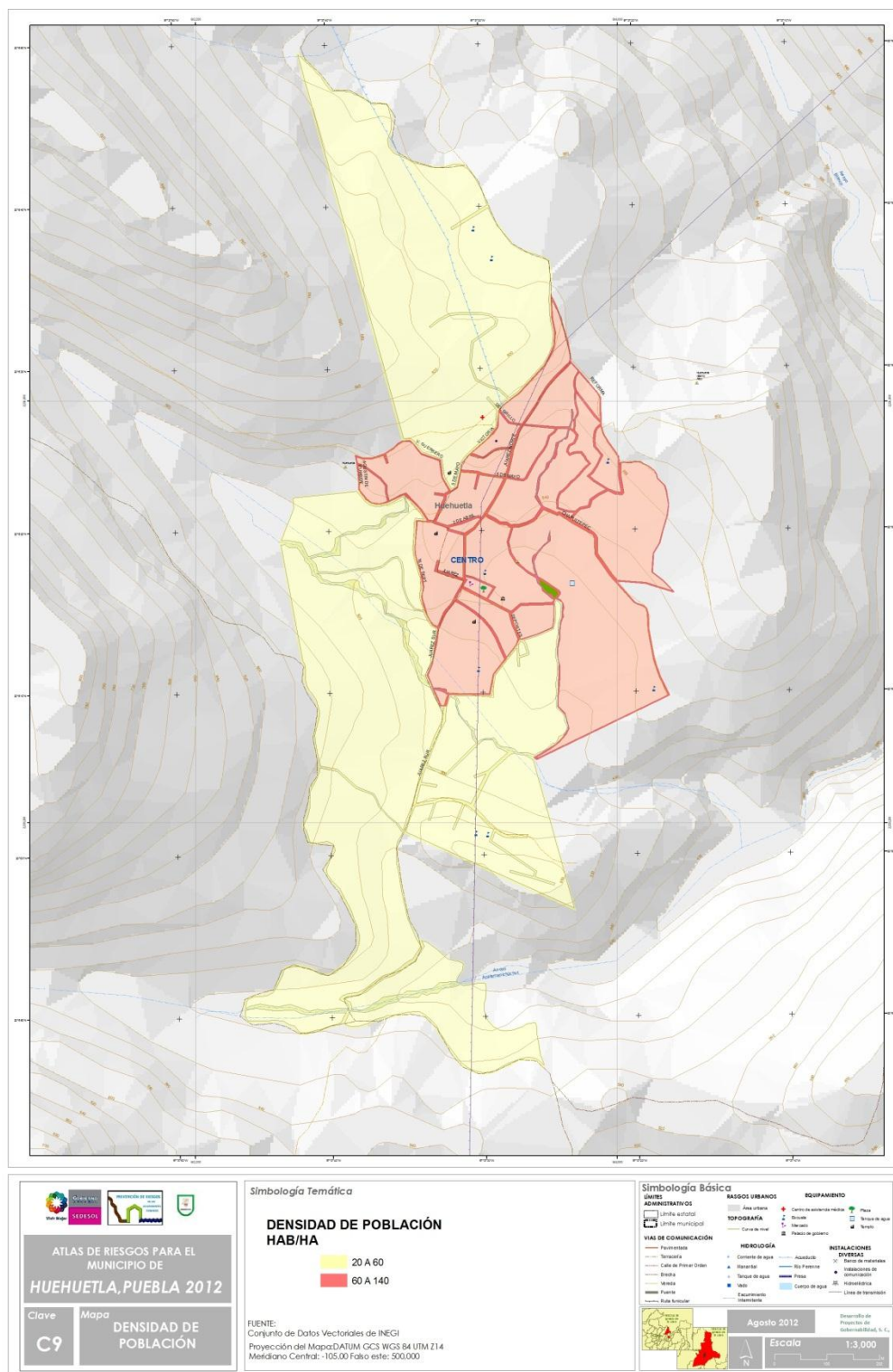
	Población de 3 años y más que habla lengua indígena ¹	Que habla español			No habla español		
		Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
			%	%		%	%
Puebla	597,925	534,631	49.4	50.6	63,294	34.9	65.1
Huehuetla	12,717	8,695	53.1	46.9	4,022	40.0	60.0

1/ Excluye a la población que no especificó su lengua indígena.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

En las 14 localidades restantes la proporción de población con habla indígena va de 56 hasta el 99 por ciento de los habitantes.

Figura 15. Mapa de Densidad de Población, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI

4.2.2. Analfabetismo

En cuanto al nivel de analfabetismo en Huehuetla, una proporción importante de su población de 15 años y más es analfabeta, poco más de una tercera parte de su población (36.1%), porcentaje que es tres veces superior al promedio del estado, el cual presenta un nivel de analfabetismo de 10.4 por ciento. De esta población analfabeta, la mayor incidencia se concentra en las mujeres, donde seis de cada 10 personas analfabetas son mujeres y el resto son hombres. En particular, las mujeres analfabetas se concentran en grupos de mayor edad.

Cuadro 19. Puebla y Huehuetla Población de 15 años y más por condición de alfabetismo, 2010

Entidad municipio	Población de 15 años y más ¹	Alfabetas	%	Analfabetas			
				Total	%	Hombres %	Mujeres %
Puebla	3,924,146	3,494,751	89.1	407,182	10.4	35.3	64.7
Huehuetla	10,316	6,517	63.2	3,724	36.1	39.3	60.7

^{1/} Excluye a la población que no especificó su condición de alfabetismo.

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

De la población de niños y jóvenes de 6 a 14 años que saben leer, en Huehuetla el 77.2 por ciento están en esa condición, pero se ubican por debajo del promedio estatal; esto es, 22.5 por ciento de niños y jóvenes en el municipio no saben leer y escribir, de los cuales 52.5 por ciento son hombres y 47.5 por ciento son mujeres (cuadro 20). Esto se debe principalmente porque muchos niños y jóvenes son ocupados para actividades productivas, por lo que tienen que compartir escuela y trabajo o llegan a abandonar a edades tempranas la educación para apoyar a las familias.

Cuadro 20. Puebla y Huehuetla Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir, 2010

Entidad Delegación	Población de 6 a 14 años ¹	Sabe leer y escribir	%	No sabe leer y escribir			
				Total	%	Hombres %	Mujeres %
Puebla	1,105,166	937,283	84.8	150,484	13.6	53.3	46.7
Huehuetla	3,338	2,578	77.2	751	22.5	52.5	47.5

^{1/} Excluye a la población que no especificó su condición de lectura y escritura.

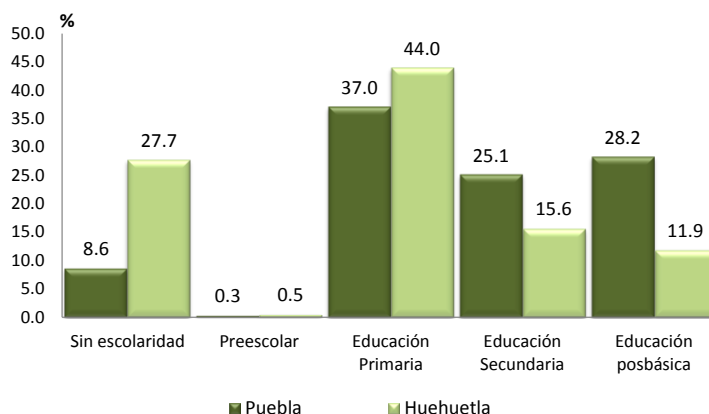
Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La población de 12 años y más en Huehuetla tiene un nivel de educación primaria (44%), un 28.7 por ciento tiene educación posbásica, principalmente bachillerato y 27.7 por ciento no tiene escolaridad y una cuarta parte tiene educación secundaria. Estas proporciones, comparadas con el promedio estatal, indican los rezagos educativos prevalecientes en el municipio.

En particular, la población sin escolaridad es muy elevada, ya que supera al promedio de Puebla en 19.1 puntos porcentuales, y en cuanto a educación primaria supera en siete puntos porcentuales a la media de la entidad. En cambio, en los niveles de mayor

escolaridad, el municipio se encuentra por debajo de la media estatal: en educación secundaria se ubica en casi diez puntos porcentuales menos y en educación posbásica la brecha se abre más en 16.4 puntos porcentuales.

Gráfica 6. Puebla y Huehuetla, Nivel de escolaridad de la población de 12 años y más, 2010.



1/ Excluye a la población que no especificó su nivel de escolaridad
Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.3. Servicios Médicos

Un factor importante de las condiciones generales de vida en el municipio de Huehuetla es la cobertura de los servicios de salud ofrecidos por las instituciones públicas. En el año 2010, según cifras de INEGI, tanto a nivel estatal como municipal, más de la mitad de la población está cubierta o cuenta con algún tipo de seguridad social resultado una cobertura del 64.5% en Huehuetla con 5.5 mil derechohabientes, superando al promedio estatal de 50.1 por ciento. En el caso de los no derechohabientes poco más de la mitad son hombres y el resto mujeres.

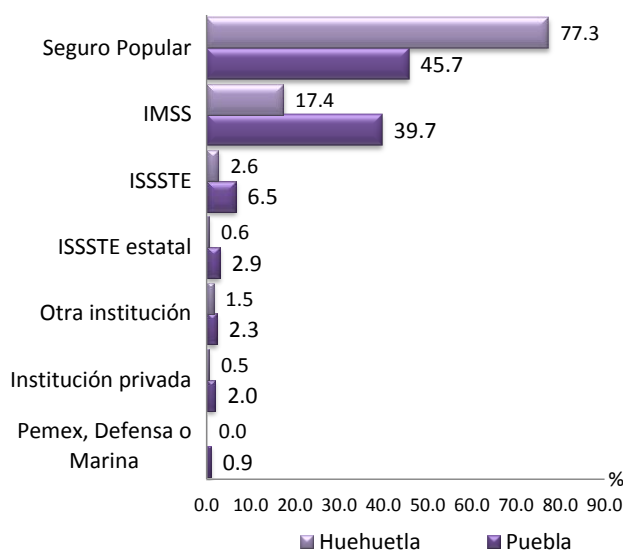
El 77.3% de los derechohabientes están cubiertos por los servicios de salud que otorga el Seguro Popular, 31.6 puntos porcentuales más que la entidad; el Instituto Mexicano del Seguro Social cubre el 17 por ciento de los derechohabientes del municipio, que son menos de la mitad de la proporción a nivel estatal. En cuanto al resto de derechohabientes de otras instituciones, su aportación es marginal respecto a los descritos.

Cuadro 21. Puebla y Huehuetla Población según condición de derechohabiencia, 2010

	Población total ¹	Condición de derechohabiencia					
		Derechohabiente		No derechohabiente			
		Abs	%	Abs	%	Hombres	Mujeres
Puebla	5,707,314	2,858,894	50.1	2,848,420	49.9	49.4	50.6
Huehuetla	15,619	10,070	64.5	5,549	35.5	51.4	48.6

1/ Excluye a la población que no especificó su condición de derechohabiencia
Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

Gráfica 7. Puebla y Huehuetla, Servicios de salud, 2010.



Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

4.2.4. Características de la Vivienda

En Huehuetla para el año 2010 se registraron 3,365 viviendas particulares habitadas en el municipio con un promedio de 4.6 habitantes por vivienda, ligeramente por encima del promedio del estado (4.1 ocupantes por vivienda). El servicio de agua entubada dentro de la vivienda tiene una cobertura del 64.9% en el municipio, que representa 22.3 puntos porcentuales menos que el promedio estatal. En cuanto al drenaje 56.2 por ciento de las viviendas cuentan con él, casi treinta puntos porcentuales por debajo de la media de Puebla. En cambio, 15.7 por ciento de las viviendas tiene piso de tierra, seis puntos por encima de la entidad y casi 30 por ciento de las viviendas tienen 2.5 habitantes por cuarto, cuando la media estatal es de 10.9 por ciento (cuadro 22).

Cuadro 22. Características de la vivienda, 2010

Viviendas	Puebla	Huehuetla
Total de viviendas particulares habitadas	1,381,803	3,365
Viviendas que disponen de agua de la red pública (%)	87.2	64.9
Viviendas que disponen de drenaje y excusado (%)	85.6	56.1
Viviendas con piso de tierra (%)	9.46	15.7
Vivienda con 2.5 habitantes por cuarto (%)	10.94	29.2

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

La zonas de la cabecera municipal que no cuentan con agua entubada dentro del vivienda en un porcentaje de carencia del servicio entre el 58 y 78%, son las viviendas que se

encuentran en las AGEB que concentran a las colonias San Antonio al sur y parte de San Pedro al sureste, que es la parte periférica de Huehuetla.

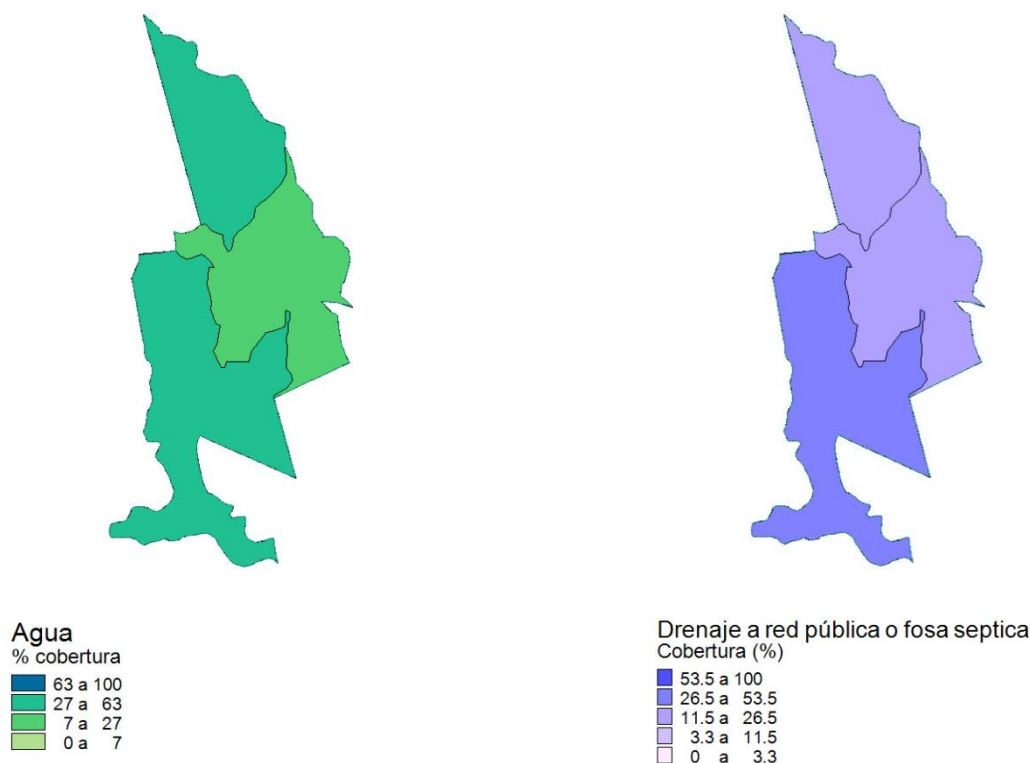
En el caso del drenaje el problema se localiza en el norte de la entidad en cuanto a la deficiencia del servicio, siendo las colonias Derechos Humanos, México, Puebla, Ignacio, Zaragoza, Emiliano Zapata y parte de Josefa Ortiz de Domínguez, las más afectadas.

Cuadro 23. Viviendas vulnerables ante fenómenos naturales en el Municipio Huehuetla para el año 2010.

Entidad municipio /características de materiales	Losa de concreto (%)	Teja o terrado (%)	Lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil (%)	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto (%)	Madera o adobe (%)	Viviendas con piso de tierra (%)	Total (%)
Puebla	70.2	4.2	19.1	87.2	10.6	9.46	100
Huehuetla	18.2	14.7	34.9	57.8	34.7	15.7	100

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del Cuestionario Ampliado.

Figura.16 y 17. Huehuetla. Cobertura de agua potable y drenaje ,2010



Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI del año 2010

Para determinar aquellos hogares que no son adecuados para resistir algún fenómeno natural y/o climático, se estandariza por el material de construcción de las viviendas, principalmente en techos, paredes y pisos. Para el caso del Municipio Huehuetla, en el año

2010 el 18.2% del total de las viviendas tiene losa de concreto, y 14.7 por ciento de teja, por lo que la mayor parte de las viviendas tienen techos de materiales no durables (34.9%). En cuanto a paredes, 57.8 por ciento tiene paredes durables y 34.7 por ciento tiene paredes que pueden ser durables con mantenimiento adecuado, de madera o adobe. En cambio 15.7 por ciento de las viviendas tienen pisos de tierra. Se considera que en comparación con el uso de materiales durables en la entidad, Huehuetla tiene una alta proporción de viviendas que cuentan con materiales en techos, paredes y pisos que por su composición pueden ser afectables por fenómenos naturales, lo que implica que se tenga que realizar acciones para reforzar las viviendas existentes y formular normas para que las viviendas nuevas incluyan materiales durables en su construcción.

4.2.5. Hacinamiento

El grado de hacinamiento en el municipio es alto, de acuerdo con las cifras de INEGI en 2010, del total de viviendas el 45% sólo contaban con un dormitorio, el 37% con dos y únicamente el 6% cuenta con más de tres dormitorios. Calculando el grado de hacinamiento en Huehuetla se identificó que el 26% de las viviendas tienen un hacinamiento alto pues cuentan únicamente con un dormitorio y habitan en esa vivienda más de tres personas. A su vez, se identificó que el 8% del total de viviendas cuenta con un solo dormitorio y es ocupada por más de 7 integrantes de la familia.

Lo anterior muestra las malas condiciones de habitabilidad que existen en el municipio y a su vez el nivel de precariedad presente en la vivienda.

Cuadro 1. Huehuetla, promedio de ocupantes por vivienda, 2010.

Localidad	Promedio de ocupantes por vivienda
Puebla	4.2
Huehuetla	4.7
Huehuetla	4.0
Cinco de Mayo	4.8
Chilocoyo del Carmen	4.2
Francisco I. Madero	5.2
Leacaman	5.2
Lipuntahuaca	4.9
Ozelonacaxtla	3.7
Putaxcat	4.7
Xonalpu	5.3
Putlunichuchut (Vista Hermosa)	5.1
Chilocoyo Guadalupe	4.0
Kuwik Chuchut	5.3
Huehuetla (Barrio Alto)	4.5
Huehuetla	3.9

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

4.2.6. Marginación

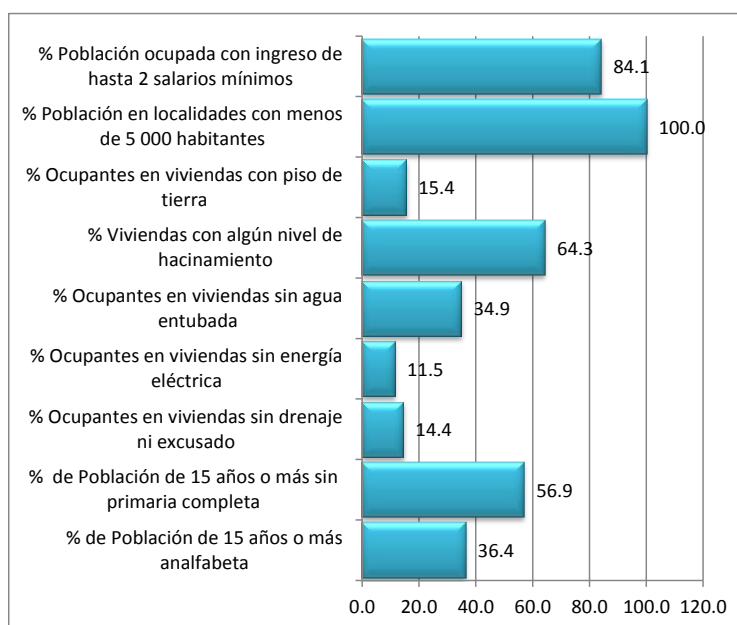
Junto con la vulnerabilidad física de las viviendas, se presenta también la vulnerabilidad social de los habitantes de Huehuetla, los cuales presentan diversos rezagos sociales, algunos ya reseñados anteriormente, y los cuales se pueden sintetizar en el índice de marginación, el cual permite identificar el rezago social ante diversas carencias socioeconómicas. El cuadro 24 indica la situación que guarda el municipio en cuanto al grado de marginación municipal.

Cuadro 24. Huehuetla, índice y grado de marginación y lugar que ocupa en el contexto nacional por municipio, 2010.

Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Puebla	5 779 829	0.71224	Alto	49.88	5
Huehuetla	15 689	1.7762	Muy alto	47.7430	103

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Gráfica 8. Huehuetla, Indicadores del índice de marginación municipal, 2010.



Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

En el municipio de Huehuetla existen 12 localidades, de las cuales cuatro tienen un muy alto grado de marginación y el resto tienen alta marginación. En general el municipio presenta un índice de marginación dentro de la escala de 0 a 100 puntos de 47.7, lo que significa que se encuentra en un grado de marginación alto por arriba de la media estatal.

La cabecera municipal de Huehuetla tiene 3 AGEB cuyo grado de marginación es muy alto en dos de ellas y una con alto, ésta situada en el área central de la ciudad. Estos datos dan cuenta que, tanto en el ámbito municipal, como en el de la cabecera, hay fuertes rezagos que incrementan la vulnerabilidad de la población ante contingencias o ante la presencia de peligros por fenómenos naturales.

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO

Cuadro 25. Puebla y Huehuetla: AGEB urbanas según grado de marginación, 2010

Estado / Municipio	AGEB urbanas	Grado de marginación urbana				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Huehuetla	3	2	1	0	0	0

Grado de Marginación por localidad

NOMBRE DE LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	VIVIENDAS TOTALES	GRADO DE MARGINACIÓN
Cinco de Mayo	1893	397	Muy alto
Chilocoyo del Carmen	954	230	Alto
Francisco I. Madero	664	129	Alto
Leacaman	1897	368	Muy alto
Lipuntahuaca	1484	303	Alto
Ozelonacaxtla	1326	355	Alto
Putaxcat	890	189	Alto
Xonalpu	2100	397	Muy alto
Putlunichuchut (Vista Hermosa)	1321	257	Muy alto
Chilocoyo Guadalupe	341	86	Alto
Kuwik Chuchut	754	143	Muy alto
Huehuetla (Barrio Alto)	187	42	Alto
Huehuetla	114	29	Alto

Notas: Sólo se consideran las AGEB urbanas con al menos 20 viviendas particulares habitadas con información de ocupantes, y cuya población en dichas viviendas es mayor a la suma de la población que reside en viviendas colectivas, la población sin vivienda y la población estimada en viviendas particulares clasificadas como habitadas pero sin información, tanto de las características de la vivienda como de sus ocupantes

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del CONAPO, AGEBS de INEGI del año 2010

Cabe señalar que todas estas zonas en su mayoría carecen de un adecuado suministro de servicios de agua potable y drenaje en la vivienda, y se ubican en las partes más alejadas del centro de Huehuetla.

4.2.7. Pobreza

De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política del Desarrollo Social CONEVAL, el municipio de Huehuetla presenta un porcentaje de 86,4% de su población en pobreza al año 2010, lo cual representa que 9,825 habitantes de este municipio se encuentran en situación de pobreza.

Cabe señalar que del total de población en pobreza, el 46.2% se encuentran en pobreza extrema, a su vez 4,576 habitantes se encuentran en pobreza moderada, lo anterior muestra una muy alta situación de marginación y pobreza en este municipio, que pone en mayor vulnerabilidad a la población de Huehuetla ante una situación de desastre.

4.2.8. Población con capacidades diferentes

Respecto a la población con capacidades diferentes, el municipio Huehuetla cuenta con 525 habitantes que presentan algún tipo de limitación para realización de actividades, es decir el 3.3% de la población municipal tiene algún tipo de limitación para caminar o moverse independientemente, debilidad visual o auditiva. En el siguiente cuadro se presentan los tipos de limitación registrados en el municipio.

Cuadro 26. Huehuetla. Población según tipo de limitaciones, 2010.

Población limitada	Núm. de habitantes en el municipio	% con respecto a la población total de Mpio.
Población con limitación en la actividad	525	100.0
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	305	58.1
Población con limitación para ver, aún usando lentes	102	19.4
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	56	10.7
Población con limitación para escuchar	54	10.3
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	16	3.0
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	11	2.1
Población con limitación mental	34	6.5

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Huehuetla. Población según tipo de limitaciones por localidad, 2010.

Localidad	Población con limitación en la actividad	Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	Población con limitación para ver, aún usando lentes	Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	Población con limitación para escuchar	Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	Población con limitación mental	Población sin limitación en la actividad
Huehuetla	86	50	22	7	16	3	0	5	1,655
Cinco de Mayo	48	26	7	5	4	2	0	6	1,841
Chilocoyo del Carmen	44	20	15	5	2	0	1	5	903
Francisco I. Madero	5	2	0	4	0	2	0	0	656
Leacaman	79	59	14	5	3	2	2	4	1,808
Lipuntahuaca	53	32	8	6	3	2	0	4	1,409
Ozelonacaxtla	45	16	10	3	12	2	3	4	1,259
Putaxcat	29	20	3	4	3	0	1	1	847
Xonalpu	56	34	10	5	3	2	1	2	2,032
Putlunichuchut (Vista Hermosa)	40	21	9	3	4	1	3	1	1,277
Chilocoyo Guadalupe	10	6	1	0	2	0	0	1	330
Kuwik Chuchut	16	8	3	6	1	0	0	0	736
Huehuetla (Barrio Alto)	9	6	0	1	2	0	0	1	177
Huehuetla	5	5	0	0	1	0	0	0	109
Total Municipio	525	305	102	54	56	16	11	34	15,039
Porcentaje	3.4	2.0	0.7	0.3	0.4	0.1	0.1	0.2	96.6

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

4.1. Principales actividades económicas en la zona

El Municipio Huehuetla tiene una escasa participación económica en la entidad dado que concentra el 0.1% del personal ocupado de la entidad y de las unidades económicas, pero su aportación económica es de 0.01% del Valor Agregado Censal Bruto (VACB). Esto indica que la economía local es muy débil, lo que se manifiesta en la creación de sólo 468 empleos locales, que no satisfacen las necesidades laborales de la población residente (cuadro 27).

Cuadro 27. Indicadores de la participación del municipio Huehuetla en la economía estatal respecto a unidades económicas, personal ocupado y el valor agregado censal bruto en 2009.

Estado / Municipio	Unidades Económicas	Personal ocupado	Valor agregado censal bruto (Millones de pesos)
Puebla	215,177	826,688	122,308,487
Huehuetla	174	468	10143
Participación del municipio Huehuetla en el Estado	0.1	0.1	0.0

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censos económico 2009. Resultados definitivos.
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/privado-paraestatal.asp>

Nota: El Valor Agregado Censal Bruto (VACB): Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el VACB resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio; se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.*

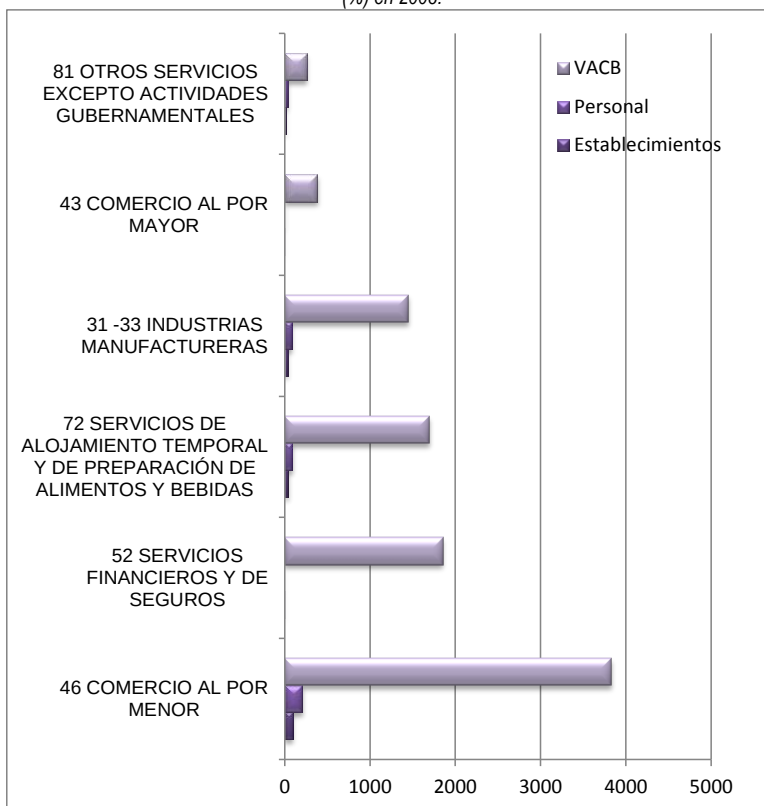
*Unidades económicas**: Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.*

En el Municipio Huehuetla, el sector comercio al por menor prevalece como la principal actividad económica, con 93 unidades económicas que representan el 53.4 por ciento del total municipal; éstas se refieren a comercio básico. Este rubro ocupa al mayor porcentaje de la población económicamente activa, representando el 42.9 por ciento del total de la PEA ocupada, sin embargo genera el 37.7 por ciento del VACB.

Dentro de la economía municipal, el segundo sector en importancia es el de alojamiento temporal y preparación de servicios, el cual tiene 36 establecimientos y emplea a 87 personas, pero cuya aportación al VACB es escasa, lo que indica una reducida inversión para el desarrollo de estas actividades.

El sector servicios es escaso con seis establecimientos en giros como servicios de reparación y mantenimiento de automóviles y camiones, educación y salud. Estas actividades ocupan al 8.1 de la PEA y que generan el 21.7% del VACB. Por encima de este sector aun con menos personal y unidades económicas a ocupar, la industria manufacturera en Huehuetla tiene 31 establecimientos, relacionados con el trabajo en madera y emplea a 83 personas, pero su VACB es de solo 1,448 millones de pesos de 2008.

Gráfica 9. Principales sectores de actividad económica en el Municipio Huehuetla, su aportación al VACB, personal ocupado y unidades económica (%) en 2008.



Elaboración propia con base en Características principales de las unidades económicas del sector privado y paraestatal que realizaron actividades durante 2008 en Puebla, según municipio, sector, subsector, rama y subrama de actividad económica en INEGI. Censos económicos 2009. Resultados definitivos.

4.3. Características de la Población Económicamente Activa

En Huehuetla, del total de la población de 12 años y más, el 60.1 por ciento, no tiene actividades que en proporción con la entidad representa más de 12 puntos porcentuales de diferencia. En cambio, la población económicamente activa representa casi el 40 por ciento, de los cuales, en su mayoría se encuentra ocupada en alguna actividad, mayor al promedio estatal y la desocupación sólo alcanza el 2.8 por ciento. Esto se explica por una cantidad importante de mujeres y adultos mayores que no tienen una actividad económica formal por lo que dependen de las personas que se encuentran ocupadas.

Cuadro 28. Puebla y Huehuetla Condición de actividad económica, 2010

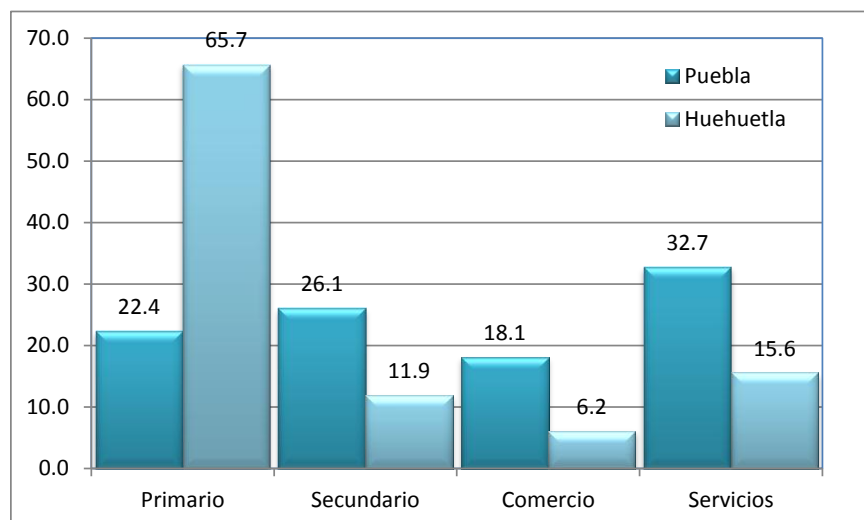
Entidad /municipio	Población de 12 años y más	Condición de actividad económica					
		Población económicamente activa				Población no económicamente activa	%
		Total	%	Ocupada	Desocupada		
Puebla	4,284,788	2,178,686	50.8	96.3	3.7	2,084,110	48.6
Huehuetla	11,403	4,459	39.1	97.2	2.8	6,851	60.1

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Esta situación indica una precariedad en la generación del empleo al interior del municipio, por lo cual, una parte importante de la población en edades activas tiende a migrar como se señaló en los apartados anteriores, mientras que las actividades económicas existentes no dan alternativas de empleo local. Adicionalmente, la mayor parte de la población no económicamente activa la representan mujeres que se dedican a las labores domesticas, y por tanto, no tienen una remuneración económica para las familias. Este se refleja en la participación económica por sexos, donde la tasa de participación masculina es de 70.5 por ciento, mientras que la de las mujeres no supera el 10 por ciento.

Por sectores, la población económicamente activa de Huehuetla se emplea principalmente en el sector primario, en actividades agrícolas y forestales, donde dos de cada tres empleados se ubican (gráfica 10). Esta proporción supera por mucho el promedio estatal que es de 22.4 por ciento. En cambio, en el resto de los sectores, Huehuetla se encuentra por debajo del estado, dado que 15.6 por ciento de su PEA se ocupa en actividades de servicios, 11.9 por ciento en manufacturas y sólo 6.2 por ciento en comercio.

Gráfica 10. Puebla y Huehuetla, Distribución por sectores económicos de la PEA Ocupada, 2010

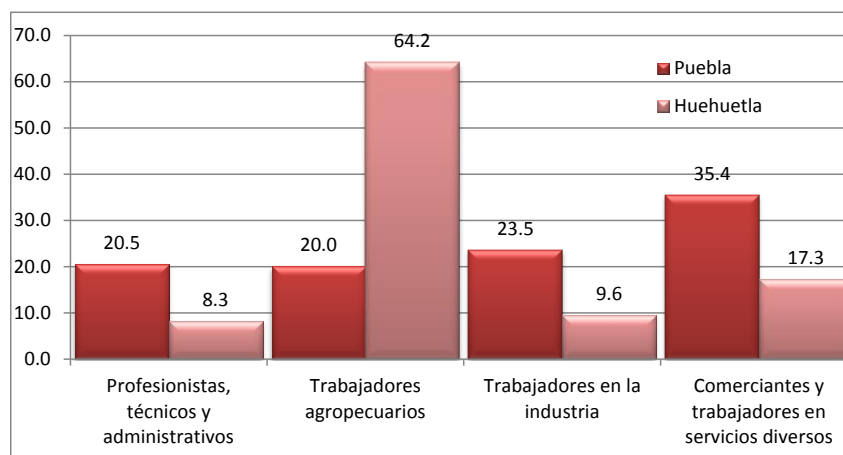


Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Por tipo de ocupaciones, se observa que una proporción importante de la PEA son trabajadores agropecuarios (64.2%) y, en cambio, en el resto de las ocupaciones se ubican por debajo de la media estatal. En particular, es muy escasa la mano de obra de profesionistas y técnicos, que son los trabajadores que más podrían aportar al municipio en términos del valor agregado que se pudiera generar (gráfica 11).

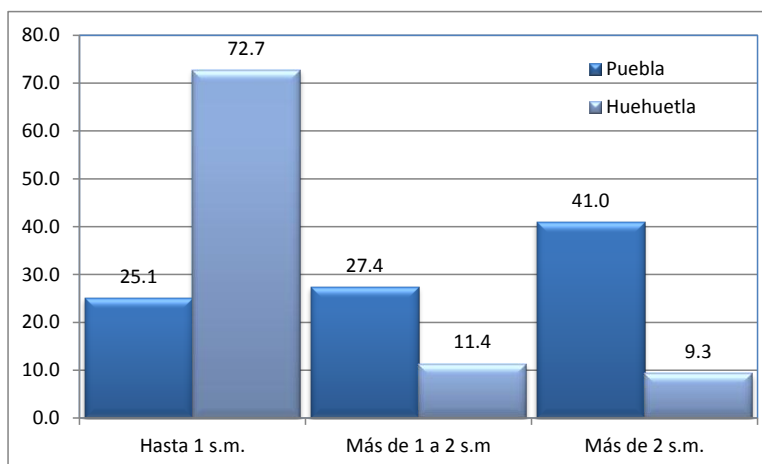
Finalmente, el nivel de ingresos da cuenta de la precariedad del empleo en el municipio, donde siete de cada diez empleados reciben hasta una vez el salario mínimo, proporción que es sólo el 25.1 por ciento en el estado. En cambio, la PEA que recibe más de 2 vsm no llega al 10 por ciento en el municipio, mientras que en la entidad perciben esta cantidad dos de cada cinco personas ocupadas (Gráfica 12).

Gráfica 11. Puebla y Huehuetla, Distribución por división ocupacional de la PEA Ocupada, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Gráfica 12. Puebla y Huehuetla, Distribución por nivel de ingreso de la PEA Ocupada, 2010



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En síntesis, el municipio de Huehuetla presenta diversas vulnerabilidades que se relacionan tanto con la precariedad de la vivienda, en términos de su calidad constructiva y de los servicios que aporta, como con las condiciones socioeconómicas que padece la mayor parte de sus habitantes. De esta manera, la población del municipio puede verse afectada por la presencia de fenómenos naturales que aumentarían su precariedad socioeconómica y reducir en la capacidad de recuperación ante eventuales desastres.

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

5.1. Peligros ante fenómenos de origen Geológico

Los peligros naturales son fenómenos que se producen en la interfase atmósfera, mesosfera y litosfera, de origen natural, y que repercuten en el sistema terrestre en su superficie, en donde el ser humano realiza sus actividades. De esta manera, cualquier fenómeno natural que modifique la superficie terrestre y presente una probabilidad de afectación al ser humano y sus actividades, debe ser considerado peligro.

Los fenómenos naturales que se producen por la dinámica e interacción de los componentes superficiales de la corteza terrestre y por ende modifican la corteza del planeta, se consideran fenómenos naturales geológicos y/o geomorfológicos. Los geológicos se producen por la acción interna del planeta y por los procesos de litificación; los geomorfológicos modifican la fisonomía del relieve en un paisaje determinado, ya sea producto de la interacción interna del planeta –procesos endógenos- o por la externa –procesos exógenos.

Cuando un fenómeno, de índole geológico-geomorfológico, afecta de alguna forma las actividades o vida de la población, se convierte en peligro. Si la población no tiene la capacidad en cuanto al conocimiento del fenómeno; es precaria la respuesta o el restablecimiento de las actividades cotidianas o muestra una incapacidad política para mitigar y reducir el grado de afectación de la población con respecto al peligro, el escenario resultante es un desastre natural.

El territorio mexicano se encuentra en una situación geológico-geomorfológica susceptible a la ocurrencia de fenómenos como la Sismicidad, los Tsunamis, Erupciones Volcánicas, Subsidiencias, Colapsos y Procesos de Remoción en Masa (deslizamientos, caídas, flujos, entre otros). Nuestro país forma parte del conocido Cinturón de Fuego del Pacífico, donde ocurre una intensa actividad volcánica y sísmica, en el territorio ocurren todos los tipos de márgenes tectónicos: subducción en la costa sur del Pacífico; extensión en el Mar de Cortés y transcurrancia en el sur de Chiapas y norte de México, con las fallas Motagua-Polochic y San Andrés respectivamente.

Por esta razón el territorio mexicano es vulnerable a la ocurrencia de múltiples fenómenos geológico-geomorfológicos. Los peligros pueden clasificarse de acuerdo a la velocidad de ocurrencia en súbitos (inundación, remoción en masa, erupciones, tsunamis) y lentos o de larga duración (sequía o desertificación). En el contexto geológico la zona de subducción al sur y de transcurrancia al norte, funcionan cuando las placas tectónicas ejercen esfuerzos constantes, lo que produce un movimiento, esto da como resultado actividad sísmica o volcánica. Por otro lado el relieve terrestre siempre se encuentra en búsqueda del equilibrio, para lograrlo, requiere que los factores inestabilizadores sean los menores, dando como resultado la reducción de las laderas a través de la ocurrencia de los Procesos de Remoción en Masa (PRM). Cualquier acción que se ejerza en el paisaje tendrá una reacción, en este sentido el ser humano funciona como un agente que puede alterar las condiciones naturales que intervienen en un paisaje o territorio. Esto hace que

los fenómenos naturales aceleren su actividad y al buscar el equilibrio se produzcan otros fenómenos como hundimientos, fracturamiento o deslizamientos, por mencionar algunos.

Cabe señalar que los fenómenos naturales no pueden detenerse. Nunca será posible detener un sismo, erupción volcánica o deslizamiento. Pero si es posible mitigar los efectos que provocan. Es importante anticiparse a su aparición para estar preparado y así reducir sus efectos. Para esto es necesario, estudiar los fenómenos, su ocurrencia y generación. De esta manera se puede distinguir la mecánica y naturaleza del mismo. Estudiar los materiales y señales que arroja un fenómeno potencialmente peligroso antes de ocurrir es la manera de prevenir a la población.

Así la capacidad de solventar un peligro por parte de la sociedad, determina su grado de vulnerabilidad. Pueden distinguirse varios tipos de vulnerabilidades, por ejemplo cuando una sociedad tiene la capacidad en maquinaria o tecnológica para reparar casi en su totalidad los daños producidos por un peligro natural, se dice que su vulnerabilidad educativa o tecnológica es alta. Por esta razón, el reconocimiento en la naturaleza de los peligros, como su origen, tipología, mecánica, características, duración e intensidad así como recurrencia, es vital para su prevención y mitigación.

El municipio de Huehuetla, Puebla, se localiza al nor-noreste de la capital del estado dentro de la Sierra Madre Oriental. El relieve que caracteriza el territorio del municipio es abrupto, se puede definir como una serie de barrancos que disecan elevaciones mayores de rocas sedimentarias con diferentes grados de deformación (pero también sin deformación aparente, como las que se observan en el municipio vecino de Jonotla Fig. 19); sus laderas presentan fuerte gradiente de pendientes, que aunado con la competencia del material, hace altamente vulnerable al territorio a presentar fenómenos de remoción en masa.

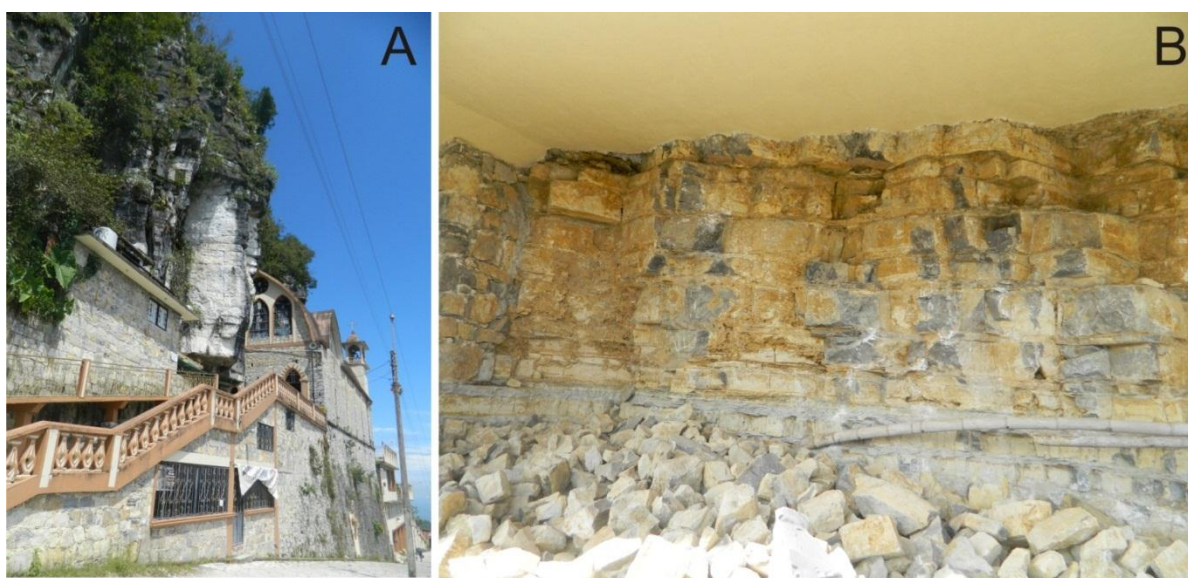


Figura 19. Iglesia de Jonotla (A), nótese como las capas de rocas calizas se encuentran en capas sub-horizontales. Interdigitadas a las calizas (B) se observan rellenos de calcita y yeso (acercamiento en la base de la iglesia).

Gran parte de la población del municipio está consciente de los repetidos fenómenos que afectan su territorio. Y buscan atenuarlos y mitigar su afectación al realizar obras de contención de materiales en los caminos principales. Desafortunadamente los altos costos de las obras así como la gran cantidad de relieve propenso a presentar un movimiento hace insostenible la implementación de obras civiles para la contención de taludes. En cambio pueden, con el tiempo, reducir poco a poco la pendiente de las principales zonas con alto potencial de remoción de las laderas en un futuro. A continuación se esbozan los principales peligros vistos en el relieve de Huehuetla, Puebla.

5.1.1. Fallas y Fracturas

Una dislocación en la superficie se debe a esfuerzos internos ocasionados por los esfuerzos tensionales o distensivos relativos entre las placas tectónicas. Cuando en una de estas disyunciones ocurre un movimiento súbito, genera movimiento sísmico. No por eso, la sismicidad solo se concentra en los límites de placas, ya que pueden presentarse desplazamientos al interior de la placa, producto del reacomodo interno. Evidencia de este movimiento son los plegamientos, fracturas y discontinuidades en una misma unidad geológica. Algunos tipos de rocas al sujetarse a varios esfuerzos tienden a comportarse de manera dúctil, casi siempre cuando el fenómeno es gradual, o frágil cuando el fenómeno es repentino.

Cuando una dislocación no presenta un desplazamiento se considera como fractura, si existe un registro de movimiento horizontal y/o vertical se consideran fallas. Las fallas que presentar evidencias de desplazamiento vertical, se clasifican como “normal” (cuando el bloque de techo desciende con respecto al bloque de piso), o inversa (cuando el bloque de piso asciende con respecto al bloque de techo). Mientras que las fallas que se desplazan en la horizontal se denominan fallas laterales.

En el territorio que comprende el Municipio de Huehuetla, Puebla, se presentan una serie de fallas de tipo normal debido a una incipiente extensión paralela a la dirección preferencial de la Sierra Madre Oriental. La dirección principal de estas fallas es prácticamente Norte-Sur (N10°) (Fig. 21). Cabe resaltar que estas fallas fueron inferidas de acuerdo a los lineamientos observados en un mosaico de modelos sombreados con 12 direcciones, pero de acuerdo con el contexto geodinámico del municipio estos lineamientos pueden responder a fallas inversas. Pero en campo no se observaron patrones y características cinemáticas que permitan definir dicha compresión. Por otro lado estos lineamientos son paralelos al eje principal de deformación del sustrato calcáreo en la región. Ejemplo de esto es el eje del Anticlinal de Olintla (SGM, 2012).

La historia geológica del territorio que compone al municipio, contiene una compleja dinámica de levantamiento y plegamiento de rocas sedimentarias. Por esta razón existe una serie de fallas y morfolineamientos en las laderas de las elevaciones mayores del municipio. Las principales y con mayor potencial de peligrosidad son aquellas con una orientación nor-sur (Fig. 21).

La mayor concentración de fallas se observa al norte del municipios entre las comunidades de Vista Hermosa al norte y la cabecera municipal al centro (véase el mapa de fallas y fracturas). Además es evidente que el Arroyo Blanco, afluente del río Tehuancate (al centro del municipio) disecta una zona de debilidad cortical, que tiene una

orientación casi oeste-este, lo que puede referirse como una zona de distensión estructural o liberación de energía producto de los esfuerzos tensionales con la misma orientación.



Figura 20. Fotografía del territorio de Huehuetla (sur del municipio) en donde se observa un escarpe irregular y producto de la alineación de varios promontorios montañosos. Cada uno de estos parámetros puede denotar la ocurrencia de un sistema de fallas.

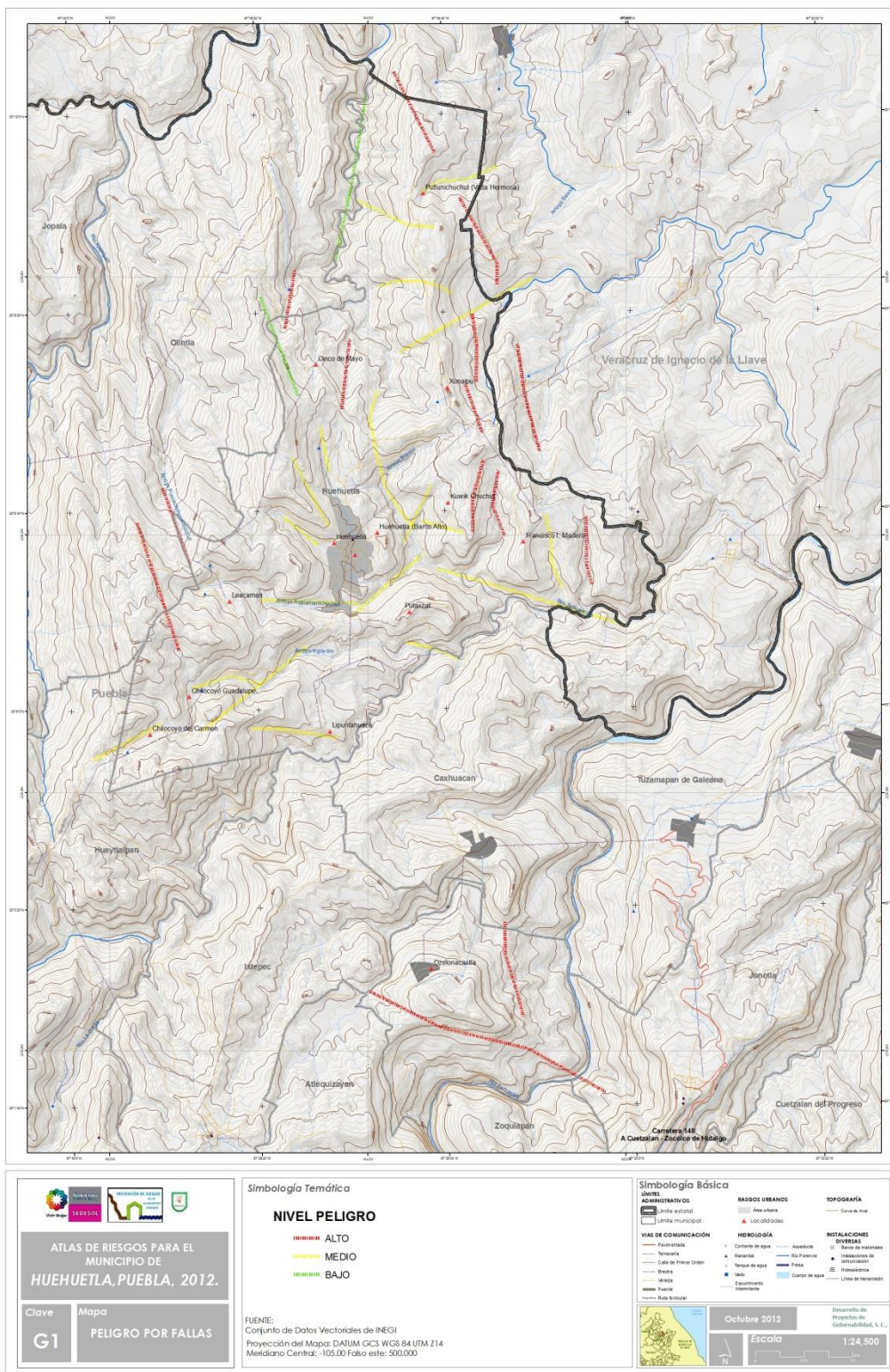
Casi la totalidad del municipio está constituida por una secuencia de rocas sedimentarias (calizas y lutitas), esta roca es competente pero la deformación ocurrida genero agrietamiento. Por esta razón la mayor parte del territorio de Huehuetla se ve afectada por el fenómeno disolución lo que debilita sustancialmente la roca), que aunado con la heterogeneidad de pendientes, el grado de peligrosidad aumenta. El diaclasado presente en estas rocas acelera la disolución, generado por los fenómenos de intemperización, estos atacan fuertemente y debiliten así la superficie. Esto incrementa la infiltración de agua, que a su vez expande los minerales y produce haloclástia e hidroclástia lo que debilita la roca al interior.

Además existen lineamientos que cortan a las fallas normales con una dirección preferencial suroeste-noreste. Este sistema de fallas presenta (de acuerdo con la inflexión del relieve y el patrón de drenaje) un comportamiento lateral. Por último las fallas que se encuentran cercanas a algunas localidades se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 29. Localidades cercanas a las fallas y fracturas del Municipio de Huehuetla, Puebla

LOCALIDAD	TIPO DE FALLA	POBLACIÓN TOTAL	NO. DE VIVIENDAS
Chilcoyo del carmen	Falla Lateral	954.00	230.00
Chilcoyo Guadalupe	Falla Lateral	341.00	86.00
Huehuetla	Falla Normal	114.00	29.00
Francisco I Madero	Falla Normal	664.00	129.00
Xonalpu	Falla Normal	2,100.00	397.00
Vista Hermosa	Falla Lateral	1,321.00	257.00

Elaboración propia con base en mapa de fallas y fracturas



Elaboración propia con base en INEGI.

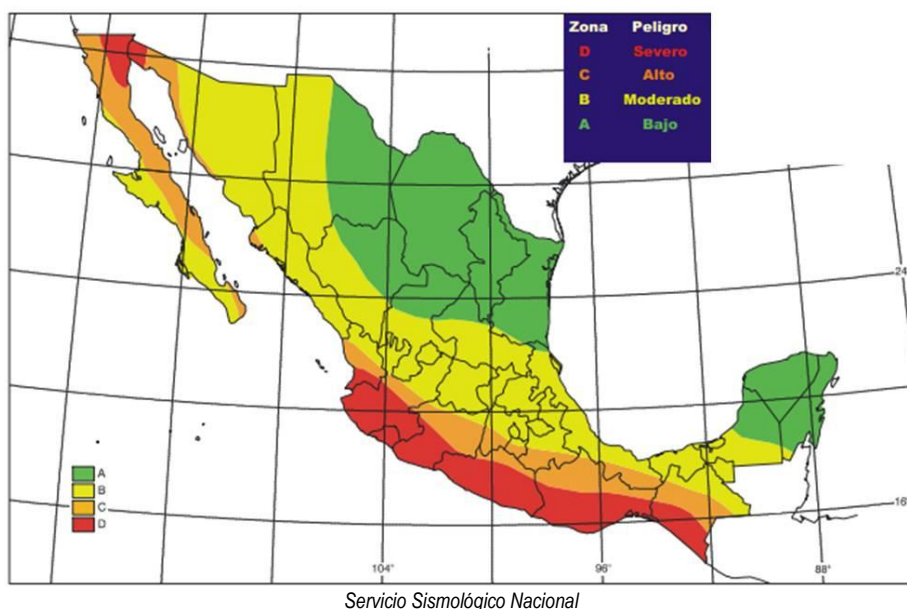
5.1.2. Sismos

La sismicidad es el reflejo de los movimientos de la corteza, que se originan por esfuerzos que se presentan en las placas tectónicas. Estas placas se ven delimitadas por algunos de los tres límites: transformante o conservativo, convergente o destructivo y divergente o constructivo.

El territorio mexicano presenta todos los límites a lo largo y ancho, nuestro país forma parte de la placa de Norteamérica delimitada al noroeste por la falla de San Andrés (límite transformante) y cambia al sur por una incipiente zona de divergencia que ha producido la apertura del Mar de Cortés, está finaliza con la zona de subducción (convergencia) evidenciada por la Trinchera Mesoamericana a lo largo de la Costa Sur del Pacífico Mexicano y continúa a lo largo de Centroamérica, pero dentro de nuestro país intersecta con la falla Molotagua-Polochic (transformante) en donde, el movimiento de la placa de Centroamérica continua al este, con respecto a la placa de Norteamérica. Cuando el movimiento es súbito se generan las ondas sísmicas de corto periodo, estas avanzan sobre el terreno a través de las rocas a diferente velocidad y pueden ser amplificadas o nulificadas parcialmente en relación con la competencia del material geológico.

El Municipio de Huehuetla, Puebla se localiza aprox. a 500 km de la zona de falla de convergencia en el fondo del mar, denominada Trinchera Mesoamericana. La zona sismo-generadora por excelencia en México, se encuentra en la subducción en el Pacífico mexicano. En este contexto el Municipio de Huehuetla, Puebla, se encuentra bastante retirado de esta.

Figura 22. Mapa de zonas sísmicas de acuerdo con la zona sismogeneradora en el país. Nótese que en el estado de Puebla se presentan las zonas B y C.



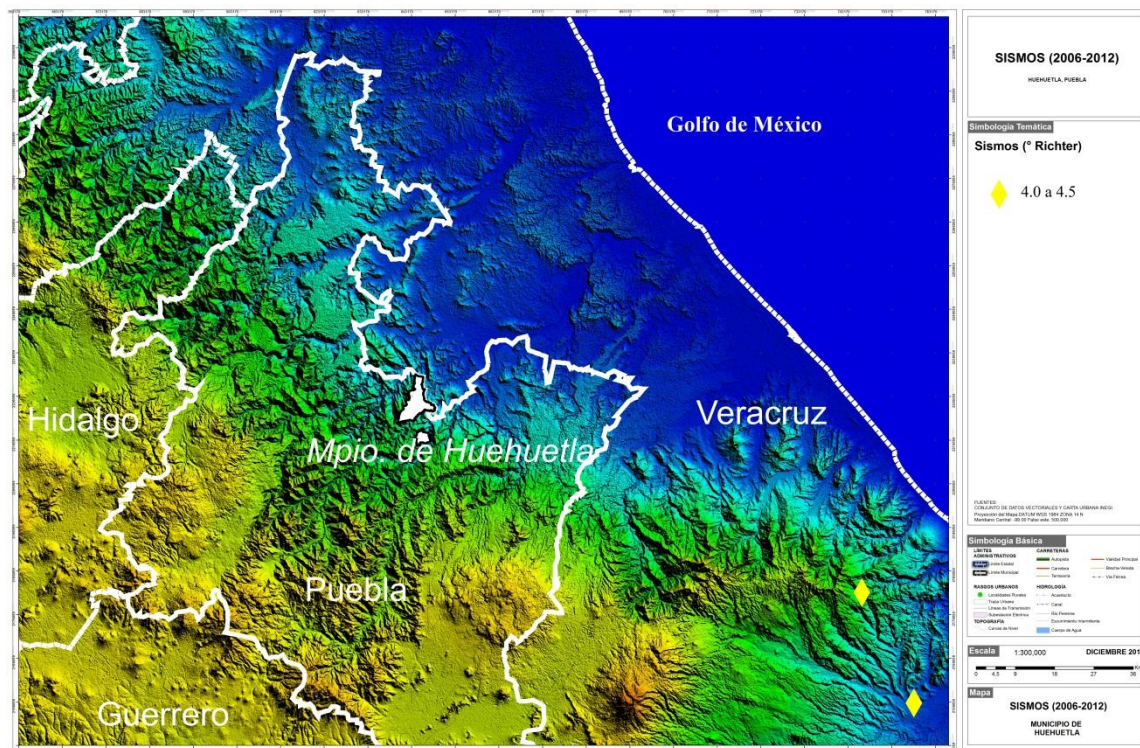
El Servicio Sismológico Mexicano (SSM) es la instancia gubernamental que se dedica al estudio, reconocimiento y alerta de los fenómenos sísmicos que ocurren en el país. Relacionado a la zona de subducción el SSM ha dividido al país en 4 grandes zonas

sísmicas (Fig. 22). Estas zonas se han definido de acuerdo a la ocurrencia de sismos. En la zona A o primera, no se tienen registros históricos de sismos, en por lo menos los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos tienen una baja y moderada frecuencia, respectivamente. La zona D presenta los reportes de grandes sismos históricos, su ocurrencia es muy alta.

La actividad sísmica en el estado de Puebla es baja (de enero del 2006 a julio del 2012) (Fig. 23). Solo se registran algunos sismos al sur y en el estado de Veracruz. Por esta razón la sismicidad en el municipio, la certidumbre de la ocurrencia sísmica es muy baja.

Para la determinación del peligro sísmico no solo es importante la ocurrencia y cercanía del movimiento tectónico, sino además el comportamiento de los materiales (litología), en el terreno, cuando la onda sísmica viaja en ellos. Los posibles efectos de sitio producidos por la competencia de los materiales en respuesta a las ondas sísmicas. De esta manera las capas lacustres y friables constituidos por materiales finos (arenas finas, limos y arcillas) y saturados en agua pueden amplificar el fenómeno físico.

Figura 23. Epicentros Sísmicos en el Estado de Puebla



Las construcciones se vuelven más vulnerables a las ondas sísmicas independientemente de que tan lejos se encuentren del foco. Si además se concatenan los fenómenos de sitio con el tamizado natural resultado del oleaje y erosión eólica ocurrido en las costas, así como de la selección de los materiales más finos por parte de los ríos al desembocar en

el mar y el alto nivel freático, se crea un escenario en donde fenómenos como la licuefacción, puede presentarse.

La licuefacción es un efecto por el cual el material más fino viaja a niveles más profundos producto del movimiento armónico de las arcillas ya sea por hechos antrópicos (explosivos o vibración artificial del suelo) como naturales (sismos). Esto afecta el terreno y por ende las construcciones más endebles.

Una variable muy importante a considerar a la hora de evaluar la peligrosidad, son los posibles efectos de sitio producidos por la competencia de los materiales en respuesta con las ondas sísmicas. En este sentido las capas lacustres, fluviales y friables constituidos por materiales finos (arenas finas, limos y arcillas) y saturados en agua pueden amplificar el fenómeno físico.

De esta manera las construcciones se vuelven más vulnerables a las ondas sísmicas independientemente de que tan lejos se encuentren del foco. La licuefacción es un efecto por el cual el material más fino viaja a niveles más profundos producto del movimiento armónico de las arcillas ya sea por hechos antrópicos (explosivos o vibración artificial del suelo) como naturales (sismos). Esto afecta el terreno y por ende las construcciones más endebles.

Como se menciona anteriormente, Huehuetla se encuentra alejado de la zona sismogeneradora, pero desafortunadamente no lo excluye de la ocurrencia de sismos. La mayoría de los sismos ocurridos en se producen cerca de la costa del Pacífico, las ondas sísmicas en su viaje por el estado, reducen su intensidad cuando atraviesan una roca compacta (más no necesariamente competente) como las calizas y los esquistos, por lo que la magnitud de un sismo se ve considerablemente disminuida al llegar al sector centro de la Sierra Norte de Puebla. En cambio, si el epicentro se encuentra cerca del municipio, la profundidad y dimensión de la ruptura determinaran la magnitud del mismo.

Por esta razón es importante que aunque las construcciones se encuentre en un material de terreno firme (roca sólida) e intermedio (lomeríos o depósitos de remoción en masa), es importante reconocer que se puede generar, en caso de que se presente un sismo de magnitud considerable (mayor a 5.5 °), la concatenación del mismo con un proceso de remoción como lo son las caídas y desprendimientos de escombros, en laderas inestables y/o con pendientes mayores a los 45 ° de pendiente. De esta manera las laderas superiores alrededor del mismo Ozelonacaxtla y en los flacos Este y Oeste de la cabecera municipal pueden verse desestabilizadas en caso de la ocurrencia de un sismo y afectar a la población.

El factor más importante en el reconocimiento de la susceptibilidad que presenta el municipio a ser afectado por un sismo es el amplio desarrollo de asentamientos humanos en las zonas más vulnerables de peligro sísmico, que son las terrazas fluviales. Incipientes construcciones emplazadas cerca del fondo de los valles, como las comunidades de Cinco de Mayo, Lipuntahuaca, Francisco I. Madero (Fig. 24) e incluso en la entrada al sur de la cabecera municipal, se ven expuestas a ser afectadas en caso de que ocurra un sismo.

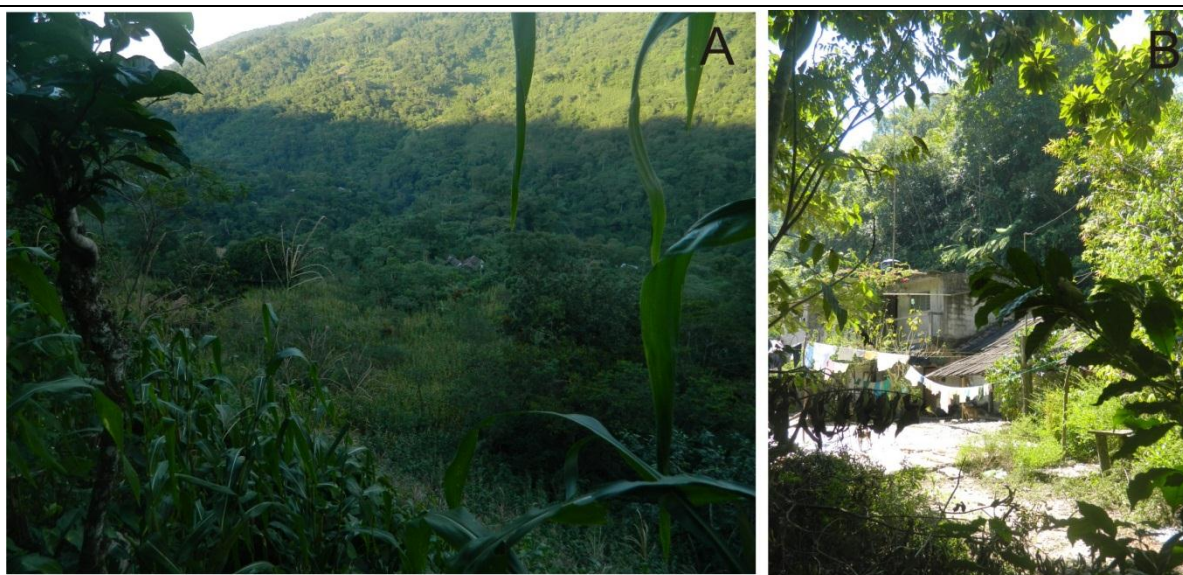


Figura 24. A) Fotografía en donde se observan algunas construcciones en las partes bajas del valle en la comunidad de Cinco de Mayo.
B) Construcción asentada en la terraza inferior del río Tehuancate, en la comunidad de Lipuntahuaca.

De acuerdo con lo anterior, el municipio fue dividido en 3 zonas sísmicas (Fig. 25). La de alta peligrosidad sísmica es aquella en donde los materiales son friables y saturados en agua, por esta razón se localiza en los valles intermontanos con amplias planicies aluviales. Por el contrario la zona de peligrosidad media, se localiza en la zona de transición de la montaña y la planicie fluvial. Aquí los materiales que constituyen a los lomeríos son de material calcáreo consolidado pero presentan un fuerte modelado producto de los factores exógenos presentes en el municipio. La zona de peligrosidad baja que comprende la mayor parte del territorio está conformada por material calcáreo consolidado y plegado. Como se puede ver los niveles de peligrosidad están definidos por el efecto de sitio sísmico. También es importante señalar que la ocurrencia sísmica es baja, por lo que la probabilidad de que el municipio se vea impactado de manera importante por este peligro es escasa.

Cuadro 30. Localidades de nivel de peligro medio del Municipio de Huehuetla, Puebla

NOMBRE DE LOCALIDADES	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	NO. DE VIVIENDA
Cinco de Mayo	Medio	1893	397
Francisco I. Madero	Medio	664	129
Lipuntahuaca	Medio	1484	303
Putaxcat	Medio	890	189
Kuwik Chuchut	Medio	754	143
Huehuetla (Barrio Alto)	Medio	187	42
Huehuetla	Medio	114	29

Elaboración propia con base en mapa de Sismos

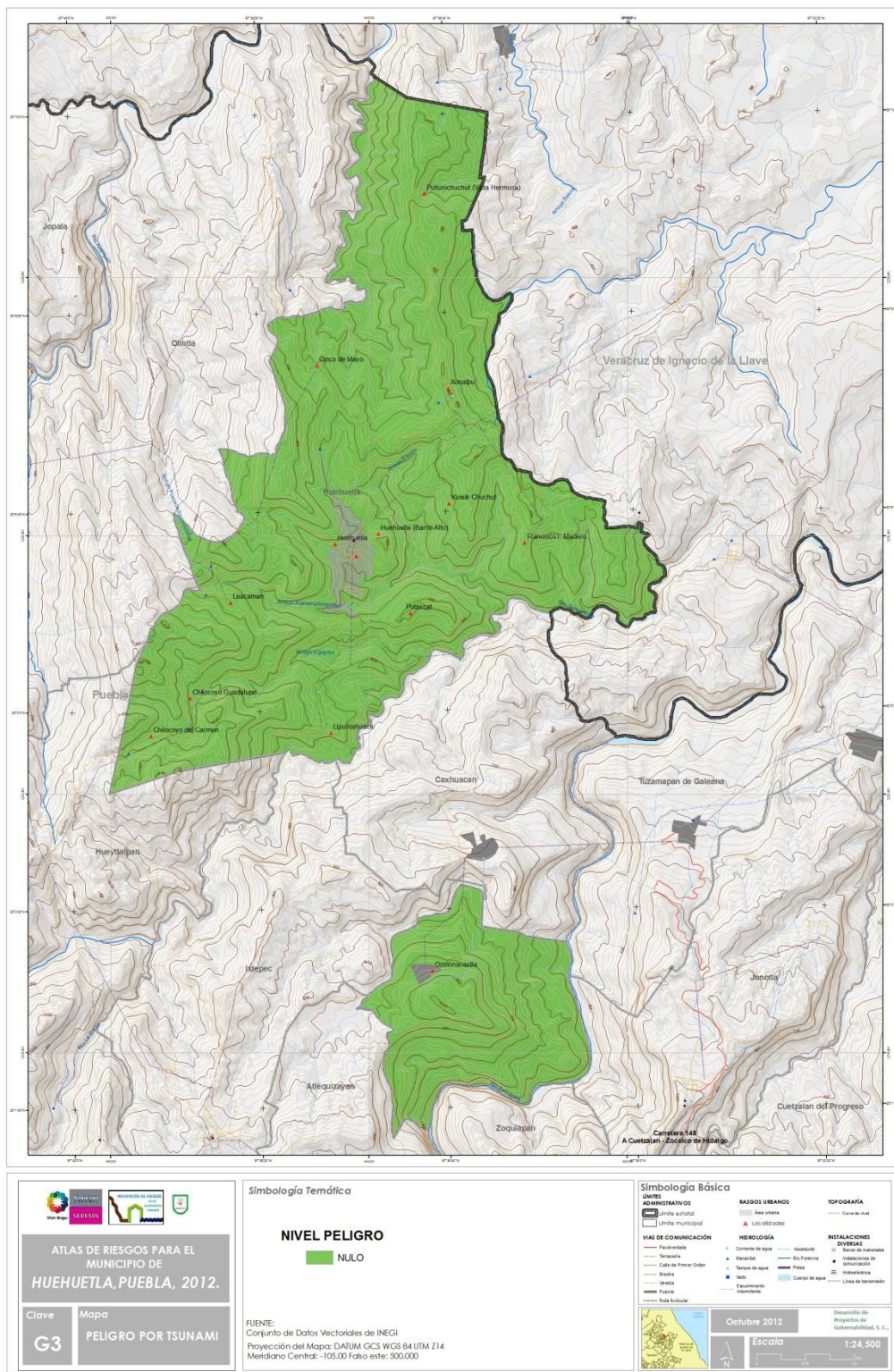
Elaboración propia con base en SSN

5.1.3. Tsunamis o maremotos

Los tsunamis son considerados como una secuencia de olas que se generan cuando ocurre un sismo en el lecho marino. En México la mayoría de tsunamis se originan por sismos que ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico, en la zona de subducción entre las placas de Cocos y Rivera bajo la Norteamericana. Sin embargo, para que se genere un tsunami, es necesario que el hipocentro (punto de origen del sismo, en el interior de la tierra) se encuentre bajo el lecho marino a una profundidad menor de 60 km, que la falla tenga movimiento vertical y que libere suficiente energía para generar oleaje.

De acuerdo con la distancia o el tiempo de desplazamiento desde el origen los tsunamis pueden ser locales o lejanos. Los tsunamis locales se generan cuando el tiempo de arribo es menor a una hora debido a que el origen está muy cercano de la costa y los tsunamis lejanos se consideran cuando el sitio de origen se encuentra a más de 1,000 km de distancia de la costa, por lo tanto el oleaje puede tardar de varias horas hasta un día en arribar.

Considerando lo anterior el municipio de Huehuetla, Puebla se encuentran a aproximadamente 70 km de la costa del Golfo de México y a una altura mínima de 220 metros sobre el nivel del mar, por lo que este tipo de peligro se considera nulo, en cuanto a la probabilidad de afectación al municipio.



5.1.4. Vulcanismo

El vulcanismo es un fenómeno resultado del ascenso de material magmático expelido a la superficie de manera tranquila o súbita. Al llegar a la superficie produce varios tipos de productos desde flujos piroclásticos hasta de lava. Las actividades de tipo volcánico pueden dividirse en efusivas y explosivas, siendo estas últimas las de mayor dispersión y por ende afectación. Existen múltiples tipos de edificios volcánicos, hay algunos que no muestran la típica figura cónica de los volcanes en un paisaje. Estos están relacionados con varias aberturas. En este sentido las estructuras volcánicas de mayor dimensión y potencial explosivo son las calderas. Sus productos pueden cubrir hasta más de 100 km de distancia del foco.

La cabecera municipal se localiza a 50 km del centro eruptivo calderico de Los Humeros. Este volcán es una de las más grandes estructuras volcánicas en México. Su historia eruptiva ha sido estudiada por varios autores (Ferriz y Mahood, 1984; Carrasco-Núñez y Branney, 2005). De acuerdo con estos estudios el complejo calderico a tenido repetidas erupciones de gran magnitud, como la erupción Xáltipan ocurrida hace 460 000 años, la erupción de la toba Faby, hace 240 000 años y la Zaragoza hace 100 000 años. Como se observa estas erupciones han ocurrido comúnmente. La última actividad experimentada por esta caldera son flujos de lava que emanaron del borde calderico hace menos de 20 000 años. Estos volcanes son longevos, por lo que pueden presentarse varios tipos de actividad en un futuro.

En México no se han realizado mapas de peligros para estas estructuras, pero de acuerdo con los mapas de otras calderas en el mundo, la peligrosidad alta se localiza en los primeros 10 km de la caldera, la media termina a los 50 km y la baja hasta los 100 km.

De acuerdo con lo anterior, el territorio que ocupa el municipio se encuentra entre los 50 km de distancia. Por esta razón la zona sur del municipio debe considerarse con una susceptibilidad de verse afectado por una erupción de gran magnitud baja (Fig. 27). Mientras que al sur de la cabecera municipal debe ser considerada como medio. Mientras que al norte de la cabecera municipal debe ser considerada como medio. Esto en caso de que reactive la Caldera de Los Humeros y desencadene una erupción freatomagmática, que genere flujos piroclásticos. El mapa de peligro que se muestra en este apartado se refiere a la afectación debida al conjunto de peligros volcánicos que pueden producir las erupciones caldericas, es decir, caída de pómez y ceniza, así como flujos piroclásticos.

Al interior del municipio no se encontraron evidencias geológicas claras que pudieran determinar la ocurrencia de algún peligro de índole volcánica y que haya afectado a su población. Sin embargo, en los recorridos por los valles de Tehuancate y en el camino a Ozelonacaxtla, se observaron algunas rocas de aparente origen volcánico. Lo que hizo suponer que el territorio fue cubierto parcialmente por algún fenómeno de esta naturaleza. Se buscaron afloramientos que permitieran reconocer las condiciones de formación del producto volcánico observado en el río de Tehuancate, así como el posible origen del mismo. El afloramiento más cercano se encuentra fuera del municipio en la salida a Tuzamapan (punto HUE-1217, Anexo A). La roca que compone el afloramiento muestra que la roca esta constituida por cristales de plagioclasa, cuarzo y algunos piroxenos y anfíboles, todos ellos en una matriz de ceniza fina constituida por esquirlas de vidrio. También se observó que la roca presenta clastos de obsidiana (no mayores a 5 cm) y

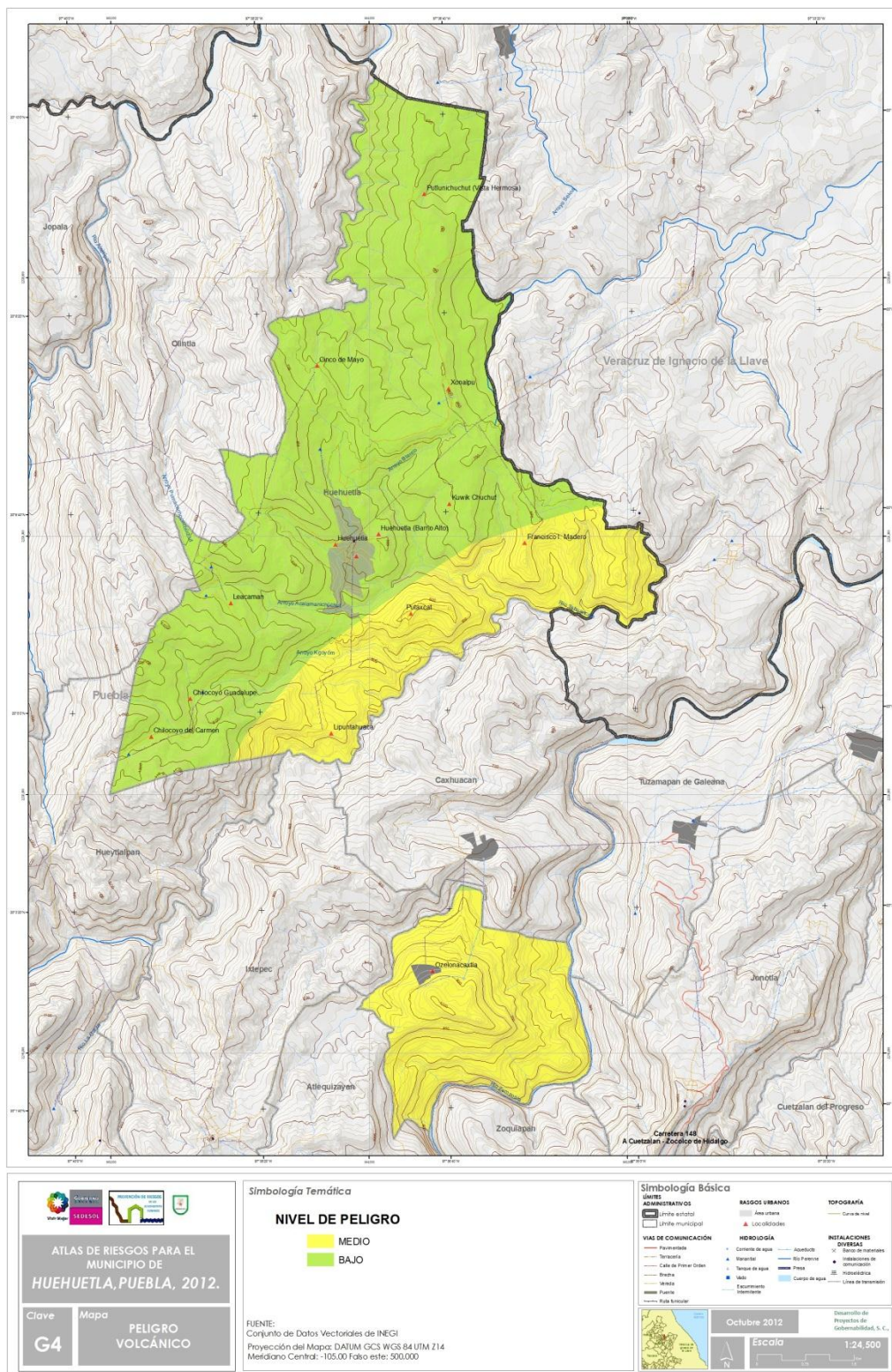


ATLAS DE RIESGOS NATURALES EN EL
MUNICIPIO DE HUEHUETLA, PUEBLA, 2012
ENTREGA FINAL



xenolitos de color gris oscuro, gris claro y verdoso, interpretados como rocas volcánicas antiguas, caliza y lutitas alteradas, respectivamente. Lo anterior refuerza la idea de que esta roca es una ignimbrita (flujo piroclástico de ceniza de grandes dimensiones). Estas rocas son producidas por la erupción freatopliniana que colapsa de manera continua producto por falta de sustentación de la columna. Esto indica que en el municipio se observe el resultado de alguna de las tres erupciones producidas por la Caldera de los Humeros (Toba Xáltipan, Faby o Zaragoza). Por esta razón en caso de que se presente una erupción de la misma envergadura en un futuro reciente, el municipio puede ser afectado por co-ignimbritas (nubes de cenizas producto del emplazamiento de estos flujos piroclásticos).

Figura 27. Mapa de peligro volcánico



Elaboración propia con base en el servicio Geológico Mexicano

5.1.5. Deslizamientos

A nivel nacional, los peligros por PRM (Procesos de Remoción en Masa), constituyen una de las amenazas más comunes que impactan a los asentamientos humanos, sin importar que sean en áreas rurales o urbanas, así como a su infraestructura vial y económica, como sus equipamientos (escuelas, mercados, parques, oficinas de gobierno, etc.).

Dentro de las etapas de prevención y mitigación es indispensable el estudio del relieve, de la geología así como de la geomorfología del lugar, para determinar cuáles son las condiciones más propicias para que se presenten los procesos de remoción en masa, y así determinar la localización y distribución de las zonas más vulnerables.

En este caso, un mapa de susceptibilidad de Procesos de Remoción en Masa, para la zona de estudio, es aceptable para satisfacer las necesidades locales de evaluación. En este sentido, la presente delimitación de peligros por procesos de remoción en masa parte de un análisis de multicriterio. El cual permite obtener un mapa continuo con posibilidad de ocurrencia, que se adapta muy bien a una variable continua como es el índice de riesgo a PRM considerado.

El mapa de peligro se definió al ponderar los mapas de pendientes, geología (litología), de los procesos geodinámicos de modelado como son los erosivos fluviales (distancia a ríos) y el geomorfológico. Cabe mencionar que el mapa se elaboró en el Sistema de Información Geográfica ArcGis, con una resolución espacial (píxel) de 20 x 20 m.

El mapa correspondiente a la geología fue elaborado con la clasificación de 2 niveles de riesgo de la litología, el cual se hizo a partir de las características físicas y origen de cada una de las unidades. El mapa de pendientes se obtuvo con base en el modelo digital de elevaciones, adoptando como valor mínimo los 15° de pendiente y un valor máximo de 86°. Por último el mapa de ríos se generó tomando la distancia entre los 0 y 200 m de los ríos principales, tomando en cuenta que el poder erosivo del río disminuye con el alejamiento de las márgenes del cauce, por lo tanto la probabilidad de ocurrencia de un PRM es menor. El mapa geomorfológico definió zonas activas a procesos de modelado, al tener cada uno de ellos se hace un cruce de mapas y se reclasifican los valores mayores. El resultado es una zonificación de procesos de remoción en masa en donde la secuencia litológica con capas de lutitas verdes, las pendientes mayores y los procesos modeladores son la pieza fundamental del análisis (Fig. 31).

Los deslizamientos son un tipo de los Procesos de Remoción en Masa, en donde el movimiento de la ladera se desliza de acuerdo a una superficie al interior o plano de deslizamiento, pueden ser de dos tipos, plano o curvo, por lo que el deslizamiento se considera transnacional o rotacional respectivamente.

Debido a las características con las que cuenta el municipio de Huehuetla, Puebla los procesos rotacionales son los que tienen un mayor desarrollo debido a la deformación de las calizas, lo que permite que cada plano de depositación funcione como de deslizamiento. Ejemplo de este tipo de deslizamiento se observaron en la localidad de Cinco de Mayo (Fig. 28).



Figura 28. Fotografía de una pequeña capilla colocada donde se encontraba una casa sepultada por un deslizamiento translacional.

También se observan procesos rotacionales, en donde el material se ve intercalado con lutitas, al sur del municipio, en San Juan Ozelonacaxtla (Fig. 29). Aquí el proceso rotacional ha ocurrido de manera constante, reactivándose a lo largo de la historia de equilibrio de la ladera. Desafortunadamente en la parte inferior del deslizamiento se construyó un bachilleres. Esta edificación se emplaza en un antiguo depósito de deslizamiento que todavía muestra movimiento, por lo que la construcción muestra claras fracturas y desplazamientos en los bordes y frente de la loma.



Figura 29. Fotografía del Bachilleres que se emplazo en un antiguo depósito de deslizamiento. Nótese la cicatriz de desprendimiento en la parte superior, y su geometría semicircular, típica de los deslizamientos rotacionales.

El fenómeno con mayor repercusión en el territorio de Huehuetla, son los procesos de remoción en masa. Dentro éstos, vistos en los recorridos de campo, los principales fueron caída de bloques y rocas; desprendimientos de escombros, deslizamientos rotacionales y planares, así como complejos.

La mayor parte de las zonas susceptibles a deslizamientos tienen una superficie de resbalamiento, descienden la ladera y no puede detenerse de ninguna forma, en la mayoría de los casos dejan a su paso evidencias de su movimiento con una cicatriz de deslizamiento y el depósito de la remoción (Fig. 30).



Figura 30. Pequeño deslizamiento translacional en Ozelonacxtla, Puebla. Se observa la corona de desprendimiento en la parte alta así como de manera lateral (izq). También se observa los escalones al interior del depósito (zonas con pasto al interior), lo que indica la incipiente turbulencia del movimiento.

De acuerdo con el tamaño de la ladera movilizada el material puede acelerarse se convertirse en un flujo o movimiento complejo que se desplaza incluso con casas o construcciones encima de la ladera. Por otro lado, también se encuentra el caso extremo, en donde el material se encuentra tan alterado que el deslizamiento se produce por la alteración de la ladera por efecto de realizar una construcción o abrir una brecha o carretera, lo que genera una pendiente abrupta que poco a poco iniciara su deslizamiento.

El fenómeno que constantemente se observa en las laderas que conforman el territorio del municipio son los deslizamientos, rotacionales como planares. Los deslizamientos son movimientos ladera debajo de una masa de suelo, detritos o roca, y ocurre sobre una superficie de ruptura (Alcántara, 2000). Este proceso se caracteriza por una corona de desprendimiento, que es una gran fractura en la cabecera del deslizamiento, un cuerpo del deslizamiento que la parte de la ladera que se desplaza. Cerca de la corona de desprendimiento es común observar el desarrollo de bloques basculados y separados por grandes grietas (Fig. 30). Al frente comúnmente se observa un lóbulo o parte final del depósito. En el caso de los deslizamientos de Huehuetla, solo se observan los depósitos colgados en las laderas, ya que los que llegan hasta el cauce principal son erosionados por el río. Es importante reconocer que estos deslizamientos ocurren por la inestabilidad

de una ladera, que junto con el peso de la misma genera una superficie de deslizamiento de manera cóncava o plana (paralela a la antigua superficie), en donde se desliza. Este tipo de deslizamiento puede viajar una mayor distancia de su corona de desprendimiento. Los principales lugares en donde se observaron estos procesos son Huehuetla, Xonalpu, Cinco de Mayo y Ozelonacaxtla (Fig. 31 y 32).



Figura 31. Fotografía de las laderas norte del municipio, cerca de la comunidad de Xonalpu. Se observa un escarpe sin vegetación que fue expuesto producto de un deslizamiento planar, se ve que el movimiento usó la inclinación de las capas para su remoción.

Muchos de estos procesos ocurren por la ocupación del terreno por parte de la población. Pero la mayoría solo se deben probablemente, al incremento de precipitación en épocas extraordinarias cada vez más común en la Sierra Norte de Puebla (Fig. 31). Esto produce un incremento en la intemperización de los materiales que constituyen a las laderas del municipio. Por otro lado también se observa que la deformación de las capas calcáreas en

algunos casos favorecen la ocurrencia de deslizamientos, como se observa en los ocurridos en Xonalpu (Fig. 32) y Cinco de Mayo.



Figura 32. Deslizamiento rotacional en las inmediaciones del Centro de desarrollo de Comunidades Indígenas (CDI), la corona de deslizamiento movió parte del camino (A), también se observa en la parte inferior el primer escalón del deslizamiento. En la foto de la derecha se observa la profundidad de la grieta superior en contacto con el escarpe de deslizamiento y el primer escalón del depósito.

De esta manera es evidente que debido a la configuración de territorio y la composición litológica, el municipio se ve altamente susceptible a presentar deslizamiento, siendo prácticamente todas las laderas de la serranía posibles fuentes de deslizamientos. Es importante señalar que la probabilidad alta se concentra al sur del municipio.

Cuadro 31. Localidades en Zonas de Peligro por Deslizamientos del Municipio de Huehuetla, Puebla

NOMBRE DE LOCALIDAD	NIVEL DE PELIGRO	NO. DE HABITANTES	NO. DE VIVIENDAS
Lipuntahuaca	Medio	1484	303
Vista Hermosa	Medio	1,321	257

Elaboración propia con base en mapa de Deslizamientos

Elaboración propia con base en Modelo de Elevación, Carta Geológica y Edafológica de INEGI

5.1.6. Derrumbes

Dentro de esta sección se toman en cuenta dos tipos de procesos de remoción en masa, los desprendimientos o caídas y los vuelcos o desplomes. Los primeros son los movimientos en caída libre de distintos materiales tales como rocas, detritos o suelos. Los segundos consisten en una rotación de una masa de suelo, detritos o roca en torno a un eje determinado por su centro de gravedad. Estos tipos de procesos se pueden presentar en los cortes verticales que han generado las barrancas, las cuales en el municipio son áreas muy pequeñas al Sur y Este de la cabecera municipal y en el poblado de San Juan Ozelonacaxtla (Fig. 34).

Los derrumbes o caída de bloques son fenómenos que ocurren comúnmente dentro del municipio, pero son los procesos de remoción en masa que cubren menor área. Se pueden observar en los escarpes de calizas plegadas en laderas inferiores de la serranía, como en las zonas bajas cercanas a los valles fluviales (Fig. 35).



Figura 34. Bloques desprendidos de las laderas superiores, inmediaciones de la localidad Cinco de Mayo.

Es tal la diversidad de procesos de remoción en masa que incluso se presentan en escala menor. Un ejemplo se observa con la susceptibilidad de ocurrencia de derrumbes dentro del municipio. Este fenómeno ha ocurrido comúnmente en el territorio y solo afecta a la población que se encuentra en las laderas inferiores y cercanas a zonas con pendientes mayores a los 35°. Aunado a la alteración por efectos naturales, es importante señalar que estos fenómenos locales predominan sobre aquellos de magnitudes de decámetros, por lo que es necesario concientizar a la población de la mecánica de estos procesos. Para que en un futuro ellos mismos funcionen como controladores y/o mitigadores de la inestabilidad de sus laderas. Un aspecto importante y alentador es el profundo cuidado que se tiene para respetar sus bosques en el sentido de la tala. Al conservar la vegetación

de las laderas, el impacto de los agentes de intemperización disminuye (aunque otros como el intemperismo biológico aumenta) lo que desfavorece la ocurrencia de erosión y remoción en masa.



Figura 35. Escalinata que conduce al CDI, nótese como las capas de caliza se encuentra dispuestas de manera paralela a la superficie, lo que favorece la ocurrencia de deslizamientos planares.



Figura 36. Cabecera de flujo local que utiliza un borde de un deslizamiento para comenzar su remoción, cerca de Ozelonacaxtla.



Figura 37. Fotografía en donde se muestra el inicio de formación de un corredor de flujo en el poblado de Ozelonacaxtla.

Son varias las localidades que se ven afectadas por procesos de derrumbes, entre las que destacan, Ozelonacaxtla (Fig. 38), Cinco de Mayo, y Lipuntahuaca. La mayoría de los bloques que descienden de las laderas superiores tienen a llegar al fondo del valle (Fig. 39) o descansan en las terrazas fluviales en los márgenes de los ríos. Es aquí en donde la mayoría de la población se ve asentada en las comunidades cercanas a Huehuetla.

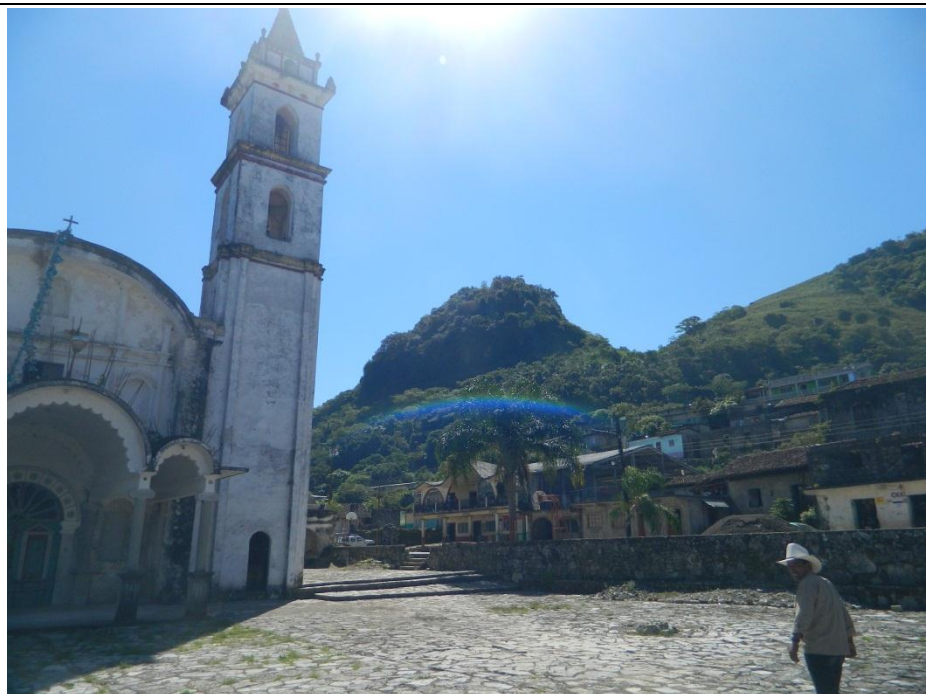


Figura 38. Fotografía del centro de Ozelonacaxtla, nótese las laderas escarpadas al fondo. Son laderas susceptibles a presentar caída de bloques.

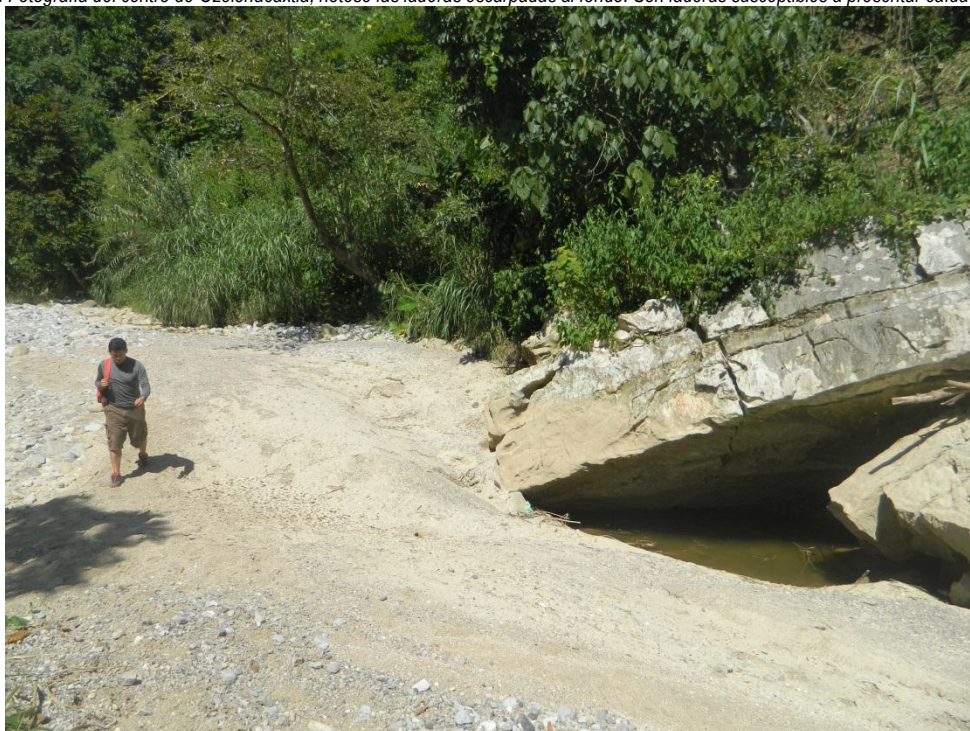


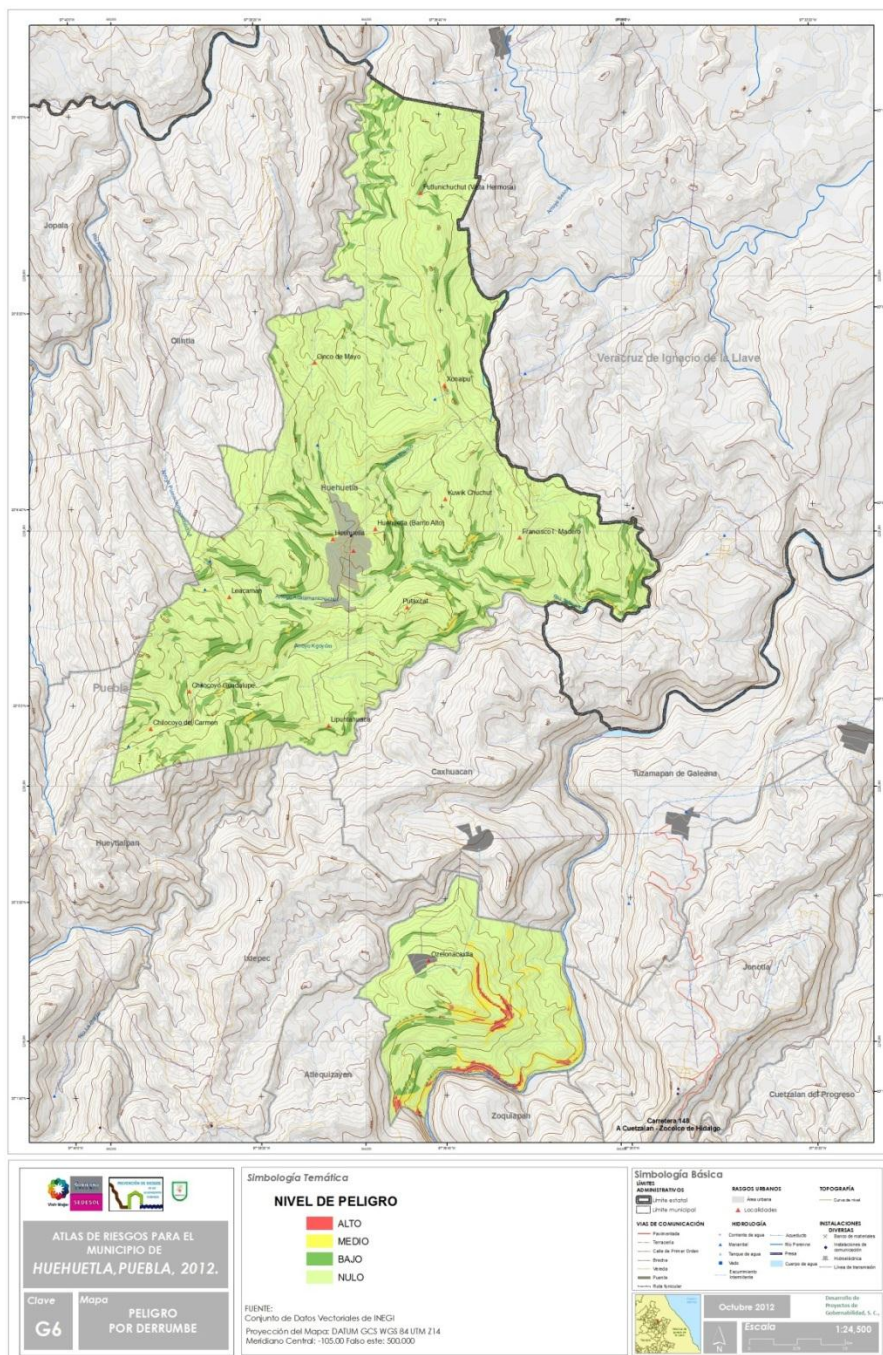
Figura 39. Fotografía de un gran bloque de caliza en capas (derecha) que descendió de la ladera superior y alcanzó el río de Tehuantepec.

Cuadro 32. Localidades de nivel de Peligro Medio por Derrumbes del Municipio de Huehuetla, Puebla

NOMBRE DE LOCALIDADES	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	NO. DE VIVIENDA
Ozelonacaxtla	Medio	1326	355

Elaboración propia con base en mapa de Derrumbes

Figura 40. Mapa de Derrumbes



5.1.7. Hundimientos

Los hundimientos son movimientos verticales de roca, suelo o sedimentos, por acción y efecto de la gravedad. Existen diferentes tipos de colapso, pueden ser por disolución, derrumbes de techos de cavernas naturales o minas subterráneas elaboradas por el hombre en terreno poco consolidado, así como hundimientos originados por la compactación del terreno o reacomodo del suelo y por sobre extracción de aguas subterráneas.

Los hundimientos pueden tener un origen natural o ser inducidos por la actividad humana. En este sentido pueden ser clasificados de acuerdo a su velocidad de ocurrencia en: hundimientos lentos y progresivos denominados como subsidencia; o hundimientos rápidos y repentinos denominados colapsos. La subsidencia al tener velocidades bajas de ocurrencia no ocasiona víctimas mortales, pero los daños económicos pueden ser elevados, sobretodo en áreas urbanas, donde constituye un riesgo alto para cualquier tipo de estructura asentada sobre el terreno.

Por tal motivo es necesario considerar varios aspectos que determinan las zonas subsidencia o colapsos potenciales. A partir de la regionalización geomorfológica, la topografía, fallas y fracturas, la geología y las zonas de extracción de agua, fue posible generar un mapa de zonas potenciales de hundimiento para el Municipio de Huehuetla, Puebla. La litología donde se constituye este tipo de procesos es en la de relleno aluvial, perteneciente a la zona de valles amplios. Por otro lado las cavidades naturales están asociadas a materiales kársticos, donde el proceso de disolución crea huecos que generan desequilibrio e inestabilidad, dando lugar a la ruptura o hundimiento del terreno. En este sentido cualquier superficie semihorizontal dentro del sustrato calizo es susceptible a presentar colapsos (Fig. 30). Por tal motivo el mapa de pendientes fue pieza fundamental para realizar este mapa.

Las zonas de peligro alto se encuentran distribuidas a lo largo de las planicies fluviales y las cimas planas de la serranía, lo que permite una distribución amplia a lo largo y ancho del municipio. Alrededor de estas zonas de peligro alto se observa una aureola considerada como peligro bajo. De manera irregular y aislada se observan puntos clasificados como peligro bajo, estos debido a los colapsos por cavidades desarrolladas a profundidad.



Figura 41. Bloque que impacto la construcción emplazada en una terraza fluvial al sur de la cabecera municipal.

Cuadro 33. Localidades de nivel de Peligro Medio por Hundimientos del Municipio de Huehuetla, Puebla

NOMBRE DE LOCALIDADES	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	NO. DE VIVIENDA
Chilococho del Carmen	ALTO	954	230
Lipuntahuaca	ALTO	1484	303
Putaxcat	ALTO	890	189
Huehuetla (zona suroriente)	ALTO	881	223
Xonalpu	ALTO	2100	397

Elaboración propia con base en mapa de Hundimientos

Elaboración propia con base en información de INEGI

5.1.8. Flujos

Dentro de la clasificación de deslizamientos existe un tipo caracterizado como flujos, este proceso inicia por la saturación súbita de sedimentos no consolidados que se encuentran en las partes altas, donde la pendiente del terreno es pronunciada. Al generarse la saturación, el material aumenta su peso y tiende a fluir pendiente abajo a través de los cauces o barrancos, por lo cual este tipo de procesos están estrechamente relacionados con la geología, pendiente del terreno, la densidad de disección y las áreas deforestadas.

El Municipio de Huehuetla, Puebla cuenta con zonas susceptibles a generación de flujos en donde la pendiente es de 15 a 30° de inclinación. Es muy importante considerar la geometría de las laderas. Por esta razón se elaboró un mapa de geometría de laderas en donde se ponderaron las laderas con una geometría cóncava. De esta manera se cartografiaron los corredores por donde más fácilmente viajaran los flujos de escombros. Además las corrientes fueron clasificadas, lo que dió como resultado que las de primer orden o erosivas que incorporan material sólido para formar flujos ladera abajo son aquellas con mayor peligrosidad. Las partes bajas son consideradas zonas de depósito y dependiendo del volumen de los flujos pueden alcanzar zonas planas por lo tanto se considera peligro bajo.

Es importante señalar que la constitución litológica no facilita el desarrollo de flujos, pero la meteorización del sustrato puede favorecerlos, ya que al desarrollar un suelo profundo en las laderas con geometría cóncava que al ser deforestadas pierde fijación al regolito y produce un escenario neto para la ocurrencia de este fenómeno.

Por esta razón solo en donde las calizas se ven intercaladas por una fuerte componente de lutitas, los corredores de flujos fueron definidos como de peligrosidad alta. Mientras que los corredores localizados en las laderas de calizas con menores espesores de lutitas intercaladas fueron clasificados como de peligrosidad media. Por último el fondo de los valles, que continuamente han sido rellenados por procesos de sedimentación entre ellos flujos de escombros, se clasificaron como bajos (Fig.38).

Por otro lado las laderas con fuerte pendiente y material superficial inestable y alterado facilita la ocurrencia del desprendimiento de una importante cantidad de material detrítico. Aquí el material se desplaza de manera continua ladera abajo, alcanza altas velocidades y por ende su descenso es de corta duración. El material se desliza a manera de un fluido de alta densidad (en algunos casos). Los materiales que lo componen llegan a ser principalmente heterométricos. Son los fenómenos que ocurren en las laderas con pendientes mayores a 45° de pendiente. El material a veces se canaliza al valle cercano o en algunos casos hace su propio corredor de flujo. En el territorio del municipio se observan muchos corredores de flujos (véase mapa de peligros por flujos) así como cabeceras de flujo de diversas dimensiones, desde locales (Fig. 39) hasta cabeceras de barrancos. De esta manera los flujos son un fenómeno que se maximiza en época de lluvias, por esta razón es importante la caracterización de zonas vulnerables a presentar flujos.



Figura 43. Fotografía en donde se muestran viviendas emplazadas en la terraza más alta. Nótese la cantidad y tamaño de los bloques que constituyen el cauce. Elaboración propia con base en información de INEGI



Figura 44. Depósito del deslizamiento de la Fig. 6. Nótese como el material principalmente es detrítico, lo que quiere decir que gran parte de la ladera esta completamente intemperizado, lo que facilita la infiltración. También es importante señalar que este depósito cubrió el camino (derecha de la foto) y ocurrió en la época de lluvias de este año (julio 2012). Es importante mencionar que por debajo de este camino se encuentra una escuela, por lo que la susceptibilidad de ser sepultada por un deslizamiento es muy alta.

Es difícil señalar la cantidad de flujos que se observan en la topografía del municipio. Pero la mayoría de los corredores de flujos tienen una orientación oeste-este y solo se definen como de mayor peligrosidad a los que ocurren en el sur del municipio, debido a la heterogeneidad geológica, ya que ahí se presenta una mayor cantidad de depósitos de lutitas y rocas sedimentarias clásticas.



Figura 45. Fotografía en donde se muestra la superficie de deslizamiento que ocurrió en la parte alta de la comunidad de Cinco de Mayo. Nótese como la superficie es prácticamente plana y paralela a la inclinación de las capas.

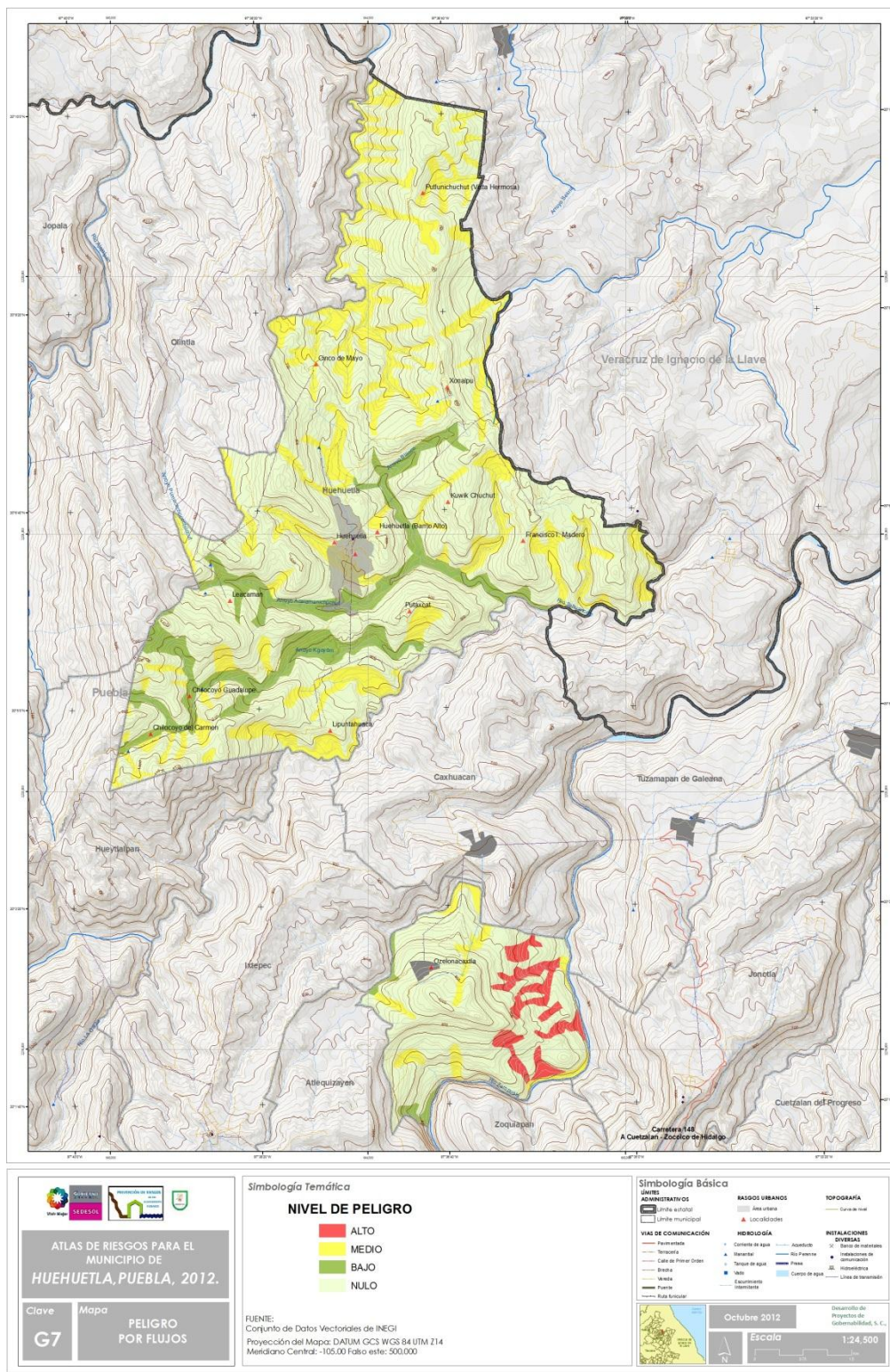
A lo largo de los fondos de valles que disectan al municipio, se pudo observar una potente componente erosiva, común en ríos con alta carga de material producto por deslizamientos, caídas y flujos de escombros (Fig. 42). Varias construcciones se ven emplazadas a lo largo de los márgenes de ríos por lo que la concientización de este tipo de fenómenos, junto con los deslizamientos y caídas de rocas son de gran relevancia para su mitigación y reducción de los escenarios de desastres.

Cuadro 34. Localidades de nivel de Peligro Medio por Flujos del Municipio de Huehuetla, Puebla

NOMBRE DE LOCALIDADES	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	NO. DE VIVIENDA
Vista Hermosa	Medio	1,321	257
Cinco de Mayo	Medio	1893	397

Elaboración propia con base en mapa de Flujos

Figura 46. Mapa de peligro por Flujos



Elaboración propia con base en información de INEGI

5.1.9. Erosión

La erosión se define como el desprendimiento y remoción de partículas de suelo por acción del agua y del viento. El agua es sin embargo, el agente más importante. Las condiciones meteorológicas y el clima, preparan el material parental para la erosión (Leonidas, 2001). La cobertura vegetal, el tipo y características del suelo, la geomorfología, la geología y los usos del suelo, establecen el grado de propensión del suelo a ser afectado por los agentes generadores de erosión (Leonidas, 2001).

La erosión hídrica es un proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y depositación de partículas, por efectos de la acción del agua. Cuando las pérdidas de suelo son mayores a la formación del mismo en condiciones naturales se presenta la erosión. Cuando dichas pérdidas se incrementan por la acción del hombre se presenta la aceleración de la erosión (Ríos, 2012).

El 97% de los suelos en México tienen algún grado de erosión, por fenómenos como la deforestación, la agricultura intensiva o la urbanización, entre otros (Ríos, 2012). La erosión de suelos en México es un problema ambiental muy serio que afecta a gran parte del territorio nacional en diferentes grados de severidad. La conservación de suelos en México se ha practicado desde tiempos prehispánicos por culturas como la Azteca. Sin embargo, la implementación de metodologías para predecir la pérdida de suelo por erosión en México no ha sido muy extensa (Ríos, 2012).

Este fenómeno afecta de forma directa las propiedades químicas del suelo al ser eliminada la capa que contiene la mayor parte de los macro y micro nutrientes que mantiene la actividad biológica de los ecosistemas y ciclos biológicos como la captura de Bióxido de Carbono (CO₂) y fijación de Nitrógeno. Algunas propiedades físicas afectadas son la textura, densidad aparente, capacidad de infiltración, retención de humedad y disminución en la capacidad de recarga de acuíferos (Ríos, 2012).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada (RUSLE), es un modelo empírico simple basado en el análisis de regresión de las razones de pérdida de suelo a partir de gráficas de erosión en Estados Unidos. Sirve para estimar las tasas de erosión anual a largo plazo (Vázquez, 2012). Esta ecuación consiste en la multiplicación de ciertos parámetros los cuales pueden ser determinados con: modelos ya definidos, software y ecuaciones empíricas las cuales están relacionadas con datos característicos de la zona de estudio las cuales se muestra a continuación:

$$A=(R)(K)(L)(S)(C)(P)$$

En donde:

A: Es la perdida de suelo en toneladas/ha año

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de erosionabilidad del suelo

LS= Factor de longitud y grado de pendiente

C= Factor de cultivo o cobertura vegetal

P= Factor de prácticas mecánicas

Debido a que la información disponible para los factores C y P es de gran escala para esta zona de estudio los factores que se utilizaron para la elaboración de este mapa son los factores: R, K y LS.

En el diagrama de flujo se muestra la metodología desarrollada para encontrar el valor de cada uno de los términos de la ecuación de RUSLE, los cuales son multiplicados entre sí para cada pixel en particular.

Diagrama de flujo para obtener el mapa de erosión

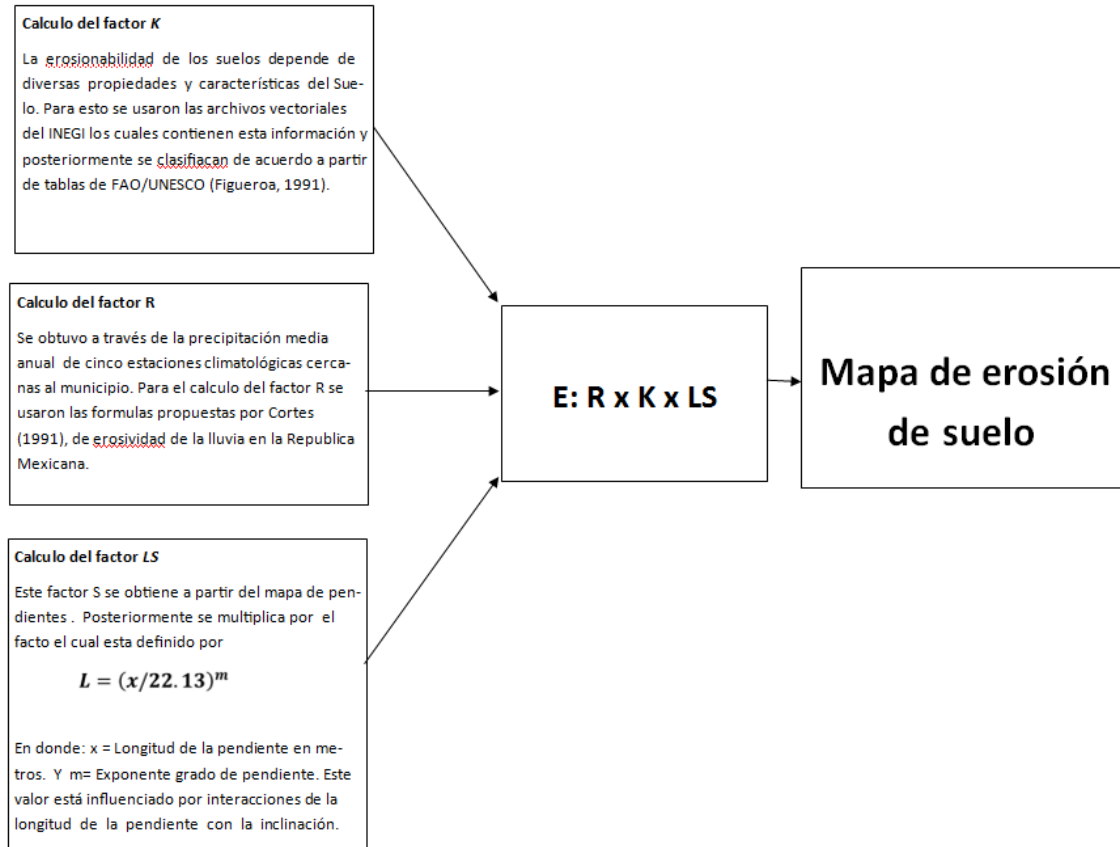


Diagrama de flujo para la elaboración del mapa de erosión de suelo.

La intensidad de erosión del suelo a la que se encuentran sujeto el territorio de Huehuetla Puebla pertenece a tres grupos (Fig. 33):

Alta intensidad: se distribuye uniformemente dentro del municipio en porcentajes el 34.47 % de la erosión total del municipio es de este primer rubro y en unidades de medida es de 1,594.04 ha.

La intensidad Media: es la de mayor impacto en el municipio con un porcentaje de aprox. 51.12 %, el cual también está distribuido de manera uniforme. En cuanto a las hectáreas que esta intensidad abarca se tiene que esta es de 2,364.19 ha.

La intensidad Baja: se concentra al centro de municipio y es la de menor impacto con tan solo el 14.40 % y una área de 665.93 ha.

En conclusión, debido a relieve abrupto, edafología y precipitación del municipio se tiene una mayor susceptibilidad a intensidades de erosión Altas y Medias, que en conjunto suman 85.59 % del territorio del municipio. Esto quiere decir una gran dinámica erosiva, en el cual debido a este gran porcentaje erosivo, los procesos de remoción en masa son potencialmente susceptibles a ocurrir. En el mismo sentido se deben monitorear las actividades antrópicas para no incrementar la probabilidad de ocurrencia de los procesos antes mencionados, que por sí solos ya están presentes del municipio.

Cuadro 35. Localidades de nivel de Peligro Medio por Erosión del Municipio de Huehuetla, Puebla

NOMBRE DE LOCALIDADES	NIVEL DE PELIGRO	POBLACIÓN TOTAL	NO. DE VIVIENDA
Francisco I. Madero	ALTO	664	129
Lipuntahuaca	ALTO	1484	303
Chilocoyo Guadalupe	ALTO	341	86
Huehuetla	ALTO	114 0	29

Elaboración propia con base en mapa de Erosión

Desafortunadamente el territorio del municipio muestra claras evidencias de aceleración de los procesos erosivos. Para muestra son los múltiples procesos de remoción en masa. También es claro que la acción fluvial es un factor importante que continuamente ha erosionado el territorio (Fig. 47). La densa cobertura vegetal en algunos sectores a estabilizado el suelo, pero en donde el uso del suelos es pecuario la erosión se ha acelerado e incluso se observan surcos producidos por el ganado (Fig. 48).

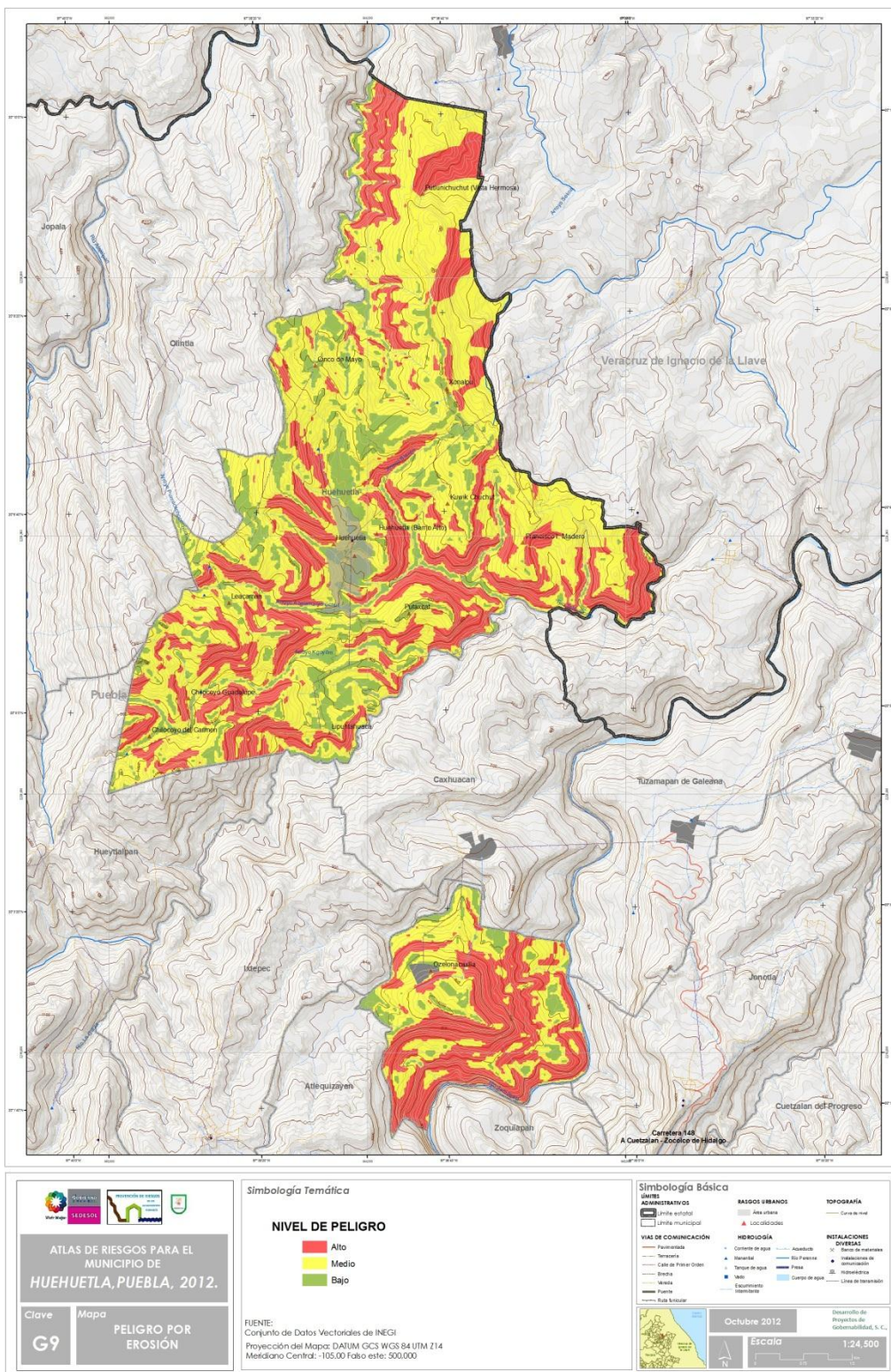


Figura 47. Fotografía del fondo del río de Tehuantepec en donde se observa un escarpe producto de la socavación del río.



Figura 48. Fotografía de los alrededores de Cinco de Mayo, en donde se observa el impacto del pastoreo a manera de un aterrazamiento, esto compacta el suelo y acelera el escurrimiento, lo que favorece la erosión fluvial ladera abajo.

Figura 49. Mapa de Peligro por Erosión.



Elaboración propia con base en información de INEGI

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

Los Fenómenos Hidrometeorológicos son aquellos que se generan por la acción violenta de los fenómenos atmosféricos, siguiendo los procesos de la climatología y del ciclo hidrológico. Engloba a los agentes perturbadores que son producto de la condensación o sublimación de vapor de agua atmosférica, como son los ciclones tropicales, lluvias torrenciales, inundaciones, heladas, nevadas, granizadas, mareas de tormenta, etc. En general el territorio nacional por el hecho de estar rodeado de dos masas de agua como son: el Océano Pacífico y Atlántico (Golfo de México) y por su situación geográfica desde siempre ha sido afectado por fenómenos hidrometeorológicos; en ocasiones de una manera intensa y severa. Estos fenómenos paradójicamente son adversos y benéficos a la vez para la humanidad, en zonas costeras llegan a ser extremadamente destructivos y en otras zonas son benéficos ya que la lluvia favorece la recarga de presas, mantos freáticos, acelerando la actividad agrícola y ganadera, mitigando los incendios de pastizales y forestales entre otras cosas.

5.2.1 **Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)**

El huracán, es el más severo de los fenómenos meteorológicos conocidos como ciclones tropicales. Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica cuyos vientos rotan antihorariamente (en contra de las manecillas del reloj) en el hemisferio Norte, se forman en el mar en la época en que la temperatura del agua es superior a los 26 grados.

Con base en el Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México (CENAPRED, 2002), un ciclón tropical se define como: "Una gran masa de aire cálida y húmeda con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre los 5° y 15° de Latitud, tanto en el hemisferio norte como en el sur.

Los huracanes se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos, utilizando la escala de vientos de huracanes de Saffir-Simpson, en la cual los huracanes de categoría 1 tienen los vientos menos rápidos, mientras que los de categoría 5 presentan los más intensos.

Clasificación de Huracanes:

HURACÁN CATEGORÍA I:

Vientos de 74 a 95 millas por hora (64 a 82 nudos). Presión barométrica mínima igual o superior a 980 mb (28.94 pulgadas).

Efectos: Daños principalmente a árboles arbustos y casas móviles que no hayan sido previamente aseguradas, daños ligeros a otras estructuras destrucción parcial o total de algunos letreros y anuncios pobremente instalados. Marejadas de 4 a 5 pies sobre lo normal, caminos y carreteras en costas bajas inundadas; daños menores a los muelles y atracaderos. Las embarcaciones menores rompen sus amarres en áreas expuestas.

HURACÁN CATEGORÍA II:

Daños moderados, vientos de 96 a 110 millas por hora (83 a 96 nudos). Presión barométrica mínima de 965 a 979 mb (28.50 a 28.91 pulgadas).

Efectos: Daños a árboles y arbustos, algunos derribados, grandes daños a casas móviles en áreas expuestas, extensos daños a letreros y anuncios, destrucción parcial de algunos techos, puertas y ventanas. Pocos daños a estructuras y edificios. Marejadas de 6 a 8 pies sobre lo normal. Carreteras y caminos inundados cerca de las costas. Las rutas de evacuación en terrenos bajos se interrumpen 2 a 4 horas antes de la llegada del centro del huracán, las marinas se inundan. Las embarcaciones menores rompen amarras en áreas abiertas. Se requiere la evacuación de residentes de terrenos bajos en áreas costeras.

HURACÁN CATEGORÍA III:

Daños extensos, Vientos de 111 a 130 millas por hora (96 a 113 nudos). Presión barométrica mínima de 945 a 964 mb (27.91 a 28.47 pulgadas).

Efectos: Muchas ramas son arrancadas de los árboles, grandes árboles derribados. Anuncios y letreros que no estén sólidamente instalados son llevados por el viento. Algunos daños a los techos de edificios y también a puertas y ventanas. Algunos daños a las estructuras de edificios pequeños. Casas móviles destruidas. Marejadas de 9 a 12 pies sobre lo normal, inundando extensas áreas de zonas costeras con amplia destrucción de muchas edificaciones que se encuentren cerca del litoral.

Las grandes estructuras cerca de las costas son seriamente dañadas por el embate de las olas y escombros flotantes. Las vías de escape en terrenos bajos se interrumpen 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán debido a la subida de las aguas. Los terrenos llanos de 5 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados por más de 8 millas tierra adentro. Posiblemente se requiera la evacuación de todos los residentes en los terrenos bajos a lo largo de las zonas costeras.

HURACÁN CATEGORÍA IV:

Daños extremos, Vientos de 131 a 155 millas por hora (114 a 135 nudos). Presión barométrica mínima de 920 a 944 mb (27.17 a 27.88 pulgadas).

Efectos: Árboles y arbustos son arrasados por el viento, anuncios y letreros son arrancados o destruidos. Hay extensos daños en techos, puertas y ventanas, se produce colapso total de techos y algunas paredes en muchas residencias pequeñas. La mayoría de las casas móviles son destruidas o seriamente dañadas. Se producen, marejadas de 13 a 18 pies sobre lo normal. Los terrenos llanos de 10 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados hasta 6 millas tierra adentro.

Hay grandes daños a los pisos bajos de estructuras cerca de las costas debido al influjo de las inundaciones y el batir de las olas llevando escombros. Las rutas de escape son interrumpidas por la subida de las aguas 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes dentro

de un área de unas 500 yardas de la costa y también de terrenos bajos hasta 2 millas tierra adentro.

HURACÁN CATEGORÍA V:

Daños extremos, Vientos de más de 155 millas por hora (135 nudos). Presión barométrica mínima por debajo de 920 mb (27.17 pulgadas).

Árboles y arbustos son totalmente arrasados por el viento con muchos árboles grandes arrancados de raíz, daños de gran consideración a los techos de los edificios. Los anuncios y letreros son arrancados, destruidos y llevados por el viento a una distancia considerable, ocasionando a su vez más destrucción. Daños muy severos y extensos a ventanas y puertas. Hay colapso total de muchas residencias y edificios industriales, se produce una gran destrucción de cristales en puertas y ventanas que no hayan sido previamente protegidos.

Muchas casas y edificios pequeños derribados o arrasados. Destrucción masiva de casas móviles, se registran mareas muy superiores a 18 pies sobre lo normal. Ocurren daños considerables a los pisos bajos de todas las estructuras a menos de 15 pies sobre el nivel del mar hasta más de 500 yardas tierra adentro. Las rutas de escape en terrenos bajos son cortadas por la subida de las aguas entre 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes en terrenos bajos dentro de un área de 5 a 10 millas de las costas. Situación caótica.

Las principales amenazas que generan los ciclones son:

Viento. Uno de los aspectos principales para dar la característica destructiva a un huracán, se desplaza siempre de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula. Los vientos provocados por los huracanes son muy fuertes, en la categoría más baja (tormenta tropical) tienen una velocidad de 63 km/h, en niveles más fuertes se presentan vientos con una velocidad mayor a los 118 km/h, cuando ya adquieren la categoría de huracán.

Las lluvias intensas. Estas pueden extenderse a grandes distancias de su región central, mientras más tiempo se mantenga el huracán en tierra desprenderá mayores niveles de lluvia. En ocasiones los parámetros que alertan sobre los huracanes están basados principalmente sobre la velocidad de los vientos, sin embargo, un huracán puede causar graves daños cuando mantiene una velocidad de vientos baja, pero que permanezca demasiado tiempo estacionado en áreas terrestres provocando lluvias intensas, generando un alto riesgo de inundación pluvial, y si existen montañas, la lluvia puede alcanzar valores extremos. Las fuertes precipitaciones pluviales que están asociadas a los huracanes, dependen de la prontitud con que este viaja, de su radio de acción y del área formada por nubes convectivas cumulonimbus.

La marea de tormenta. Es una inundación costera asociada con un sistema atmosférico de baja presión (normalmente, con un ciclón tropical). La marejada ciclónica es principalmente producto de los vientos en altura que empujan la superficie oceánica. El viento hace que el agua se eleve por encima del nivel del mar normal. Cuando un ciclón tropical se acerca a la costa, la marea se agrega al oleaje que físicamente se está

produciendo en el momento que se aproxima el huracán y por esta razón no es tan obvio percatarse de la existencia de dicha sobre elevación, por lo que simplemente se reportan olas que tienen mayores alcances tierra adentro. El principal efecto de la marea de tormenta es la inundación de las zonas costeras con agua de mar, que dependiendo de la topografía, puede llegar a cubrir franjas de varios kilómetros.

Oleaje. La gran intensidad y extensión del campo de vientos generan fuertes oleajes que, al trasladarse pueden afectar en gran medida, inclusive para las zonas alejadas del punto de incidencia del huracán sobre la tierra. En México, los ciclones tropicales producen las condiciones de oleaje más severas, por lo que no es conveniente la navegación en esas condiciones y se considera en el diseño de las obras de protección costeras.

ONDAS TROPICALES

Las Ondas Tropicales son perturbaciones originadas en la zona de los vientos alisios conocida como Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), caracterizadas por la presencia de precipitaciones con fuertes rachas de viento, cuyo movimiento es hacia el oeste a una velocidad promedio de 15 km/hr, produciendo un fuerte proceso convectivo sobre la superficie que cruza. Su duración puede variar de una a dos semanas y su longitud va de los 1,500 km., hasta los 4,000 km., generando una zona de convergencia en la parte trasera de la onda y una zona de divergencia en el frente.

Las condiciones iniciales favorables para su formación y desarrollo son la presencia de aire húmedo en una amplia capa de la atmósfera, la cual se vuelve inestable por la saturación del aire por lo que tiende a elevarse a grandes altitudes generando un fuerte mecanismo de presión. También pueden producirse tormentas tropicales como resultado del choque de dos masas de aire frontal, en las que la ascendencia del viento puede generarse por la llegada de aire frío que se desliza por debajo de la masa de aire cálido y húmedo.

Cuadro 36. Clasificación de Tormentas

Depresión Tropical	Presión de 1008 a 1005mb o velocidad de los vientos menor que 63km/h
Tormenta Tropical	Presión de 1004 a 985mb o velocidad del viento entre 63 y 118km/h

Aún cuando los huracanes pueden formarse desde principios de mayo en el Mar Caribe o en el Golfo de México, la temporada oficial de huracanes comienza el 1 de Junio y termina el 30 de noviembre. En la zona este del Pacífico Oriental, la temporada comienza oficialmente el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre.

Por su ubicación geográfica y en base a los registros (SMN), el grado de peligro por presencia de ciclones tropicales para el municipio de Huehuetla, Puebla, es bajo, viéndose afectado de manera indirecta por estos fenómenos.

Reseñas de las trayectorias de Ciclones (Huracanes y ondas tropicales), que han afectado de manera indirecta al municipio de Huehuetla, Puebla.

TORMENTA TROPICAL 6-8 OCT 1887:

El día 6 de oct., a unos 280 km frente a las costas de Quintana Roo se forma una tormenta tropical con vientos de 35 nudos, para el día 7 dicho meteoro avanzo hacia el oeste y toco tierra en el municipio de Felipe Carrillo Puerto Quintana Roo con ráfagas de viento de 40 y 50, continuó su avance a través de la península de Yucatán. Para el día 8 de oct., el fenómeno siguió moviéndose hacia el oeste sobre el Golfo de México, por la tarde de ese día toca tierra en el municipio de Vega de la Torre Veracruz con vientos de 50 nudos, conforme fue internándose en el territorio fué perdiendo fuerza hasta disiparse en su totalidad por la noche de ese mismo día.

Dentro de los registros del CENAPRED, se tiene información de un Tormenta Tropical que se afecto la zona en el año de 1887 misma que se describe a continuación:

Cuadro 37. Tormenta Tropical en la Zona
TORMENTA TROPICAL 1887

NOMBRE	CLASIF	FECHA	VIENTO EN NUDOS
SIN NOMBRE	Tormenta Tropical	06/10/1887 12:00:00	35
	Tormenta Tropical	06/10/1887 06:00:00	45
	Tormenta Tropical	07/10/1887	50
	Tormenta Tropical	07/10/1887 06:00:00	45
	Tormenta Tropical	07/10/1887 12:00:00	40
	Tormenta Tropical	07/10/1887 06:00:00	40
	Tormenta Tropical	08/10/1887	45
	Tormenta Tropical	08/10/1887 06:00:00	50
	Tormenta Tropical	08/10/1887 12:00:00	50
	Tormenta Tropical	08/10/1887 06:00:00	50

DESCRIPCIÓN DE LA TRAYECTORIA DEL HURACÁN JANET 21- 30 SEP 1955:

Janet fue el más poderoso huracán de la temporada 1955 y uno de las más fuertes de la historia del Atlántico.

El 21 de septiembre se forma una tormenta tropical a unos 550 km al este de la isla de Barbados, para el día 22 se convierte en un huracán categoría 3 de la Escala Saffir-Simpson cerca de la isla de Barbados con vientos de 105 nudos, al día siguiente, Janet entró en una región de condiciones desfavorables, y rápidamente se debilitó a huracán categoría 1. Para el día 24 de septiembre, Janet avanzo hacia el oeste a través del Mar Caribe, las condiciones comenzaron a favorecerle y rápidamente tomo fuerza para pasar de nuevo a categoría 2 de huracán por la mañana y para la tarde de ese mismo día alcanza la categoría 3 de huracán, con vientos de 110 nudos.

El día 25 de septiembre continuó su avance hacia el oeste a través de mar Caribe alcanzando la categoría 4 de huracán con vientos de 115 nudos, para el 27 de sep., Janet tomo fuerza y se convirtió en huracán categoría 5 con vientos de 145 nudos.

Para el día 29 de septiembre Janet continuó su avance hacia el oeste sobre el golfo de México donde fue perdiendo fuerza y toco tierra por la tarde en Veracruz muy cerca de Vega de la Torre. Finalmente el día 30 de septiembre Janet se disipo.

Simbología Temática

NIVEL DE PELIGRO

Bajo

Simbología Básica

UNIDADES ADMINISTRATIVAS

- Grado político
- Grado municipal

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Autopistas
- Carreteras
- Calle de Troncal
- Rio
- Carretera
- Carretera

RECURSOS

- Centro de agua
- Centro de agua
- Centro de agua
- Centro de agua
- Centro de agua
- Centro de agua

TOPOGRAFÍA

- Carretera
- Carretera
- Carretera
- Carretera
- Carretera
- Carretera

INSTRUMENTOS

- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro

OTROS

- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro
- Barómetro

CLAVE

H1

PELIGRO POR HURACANES

FUENTE: Conjunto de Datos Vectoriales de INEGI
Proyección del Mapa: DATUM GCS WGS 84 UTM Z14
Meridiano Central: -105.00 Falso este: 500.000

Octubre 2012

Escala

1:37,593

Cuadro 38. Trayectoria de Huracán Janet
HURACÁN JANET 21- 30 SEP 1955

NOMBRE	CLASIF SAFFIR-SIMPSON	FECHA	VIENTO EN NUDOS
JANET	Tormenta Tropical	21/09/1955 06:00:00	35
JANET	Tormenta Tropical	22/09/1955	50
JANET	Tormenta Tropical	22/09/1955 06:00:00	50
JANET	Huracán 3	22/09/1955 12:00:00	105
JANET	Huracán 3	22/09/1955 06:00:00	105
JANET	Huracán 3	23/09/1955	100
JANET	Huracán 2	23/09/1955 06:00:00	85
JANET	Huracán 1	23/09/1955 12:00:00	80
JANET	Huracán 1	23/09/1955 06:00:00	80
JANET	Huracán 2	24/09/1955	85
JANET	Huracán 2	24/09/1955 06:00:00	95
JANET	Huracán 3	24/09/1955 12:00:00	100
JANET	Huracán 3	24/09/1955 06:00:00	110
JANET	Huracán 4	25/09/1955	115
JANET	Huracán 4	25/09/1955 06:00:00	115
JANET	Huracán 4	25/09/1955 12:00:00	115
JANET	Huracán 4	25/09/1955 06:00:00	115
JANET	Huracán 4	26/09/1955	120
JANET	Huracán 4	26/09/1955 06:00:00	120
JANET	Huracán 4	26/09/1955 12:00:00	125
JANET	Huracán 4	26/09/1955 06:00:00	125
JANET	Huracán 4	27/09/1955	130
JANET	Huracán 5	27/09/1955 06:00:00	135
JANET	Huracán 5	27/09/1955 12:00:00	140
JANET	Huracán 5	27/09/1955 06:00:00	145
JANET	Huracán 5	28/09/1955	150
JANET	Huracán 4	28/09/1955 06:00:00	130
JANET	Huracán 2	28/09/1955 12:00:00	95
JANET	Huracán 2	28/09/1955 06:00:00	90
JANET	Huracán 2	29/09/1955	90
JANET	Huracán 2	29/09/1955 06:00:00	95
JANET	Huracán 2	29/09/1955 12:00:00	95
JANET	Huracán 2	29/09/1955 06:00:00	85
JANET	Tormenta Tropical	30/09/1955	60

Fuente CENAPRED

5.2.2 Tormentas eléctricas

El concepto de tormenta se utiliza para identificar a una perturbación producida a nivel atmosférico, que se desarrolla de manera violenta y que conjuga vientos y precipitaciones. Su origen está en el choque de masas de aire con temperaturas distintas, lo que provoca la formación de nubes y quiebra la estabilidad del ambiente. Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno).

Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas vienen acompañadas de fenómenos eléctricos: rayos, relámpagos y truenos. La atmósfera contiene iones, pero durante una tormenta se favorecen la formación de los mismos que tienden a ordenarse. Los iones positivos en la parte alta y los negativos en la parte baja de la nube.

Además la tierra también se carga de iones positivos. Todo ello genera una diferencia de potencial de millones de voltios que acaban originando fuertes descargas eléctricas entre distintos puntos de una misma nube, entre nubes distintas o entre la nube y la tierra: a dicha descarga eléctrica la denominamos rayo. El relámpago es el fenómeno luminoso asociado a un rayo, aunque también suele darse este nombre a las descargas eléctricas producidas entre las nubes.

Las tormentas eléctricas en México ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche. Además, su ámbito es local o regional y son intermitentes como resultado de la topografía del país (UNAM, 2007). Así, el promedio anual de días con tormenta es de 30 y el máximo es de 100 sobre las sierras Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del Norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal.

Para determinar las áreas de posible caída de rayos a la superficie terrestre dentro del municipio de Huehuetla, se utilizó como base la información de días con tormentas eléctricas de 8 estaciones del Servicio Meteorológico Nacional, que rodean al municipio.

Cuadro 39. Relación de estaciones meteorológicas para establecer las zonas de mayor peligrosidad por la presencia de tormentas eléctricas.

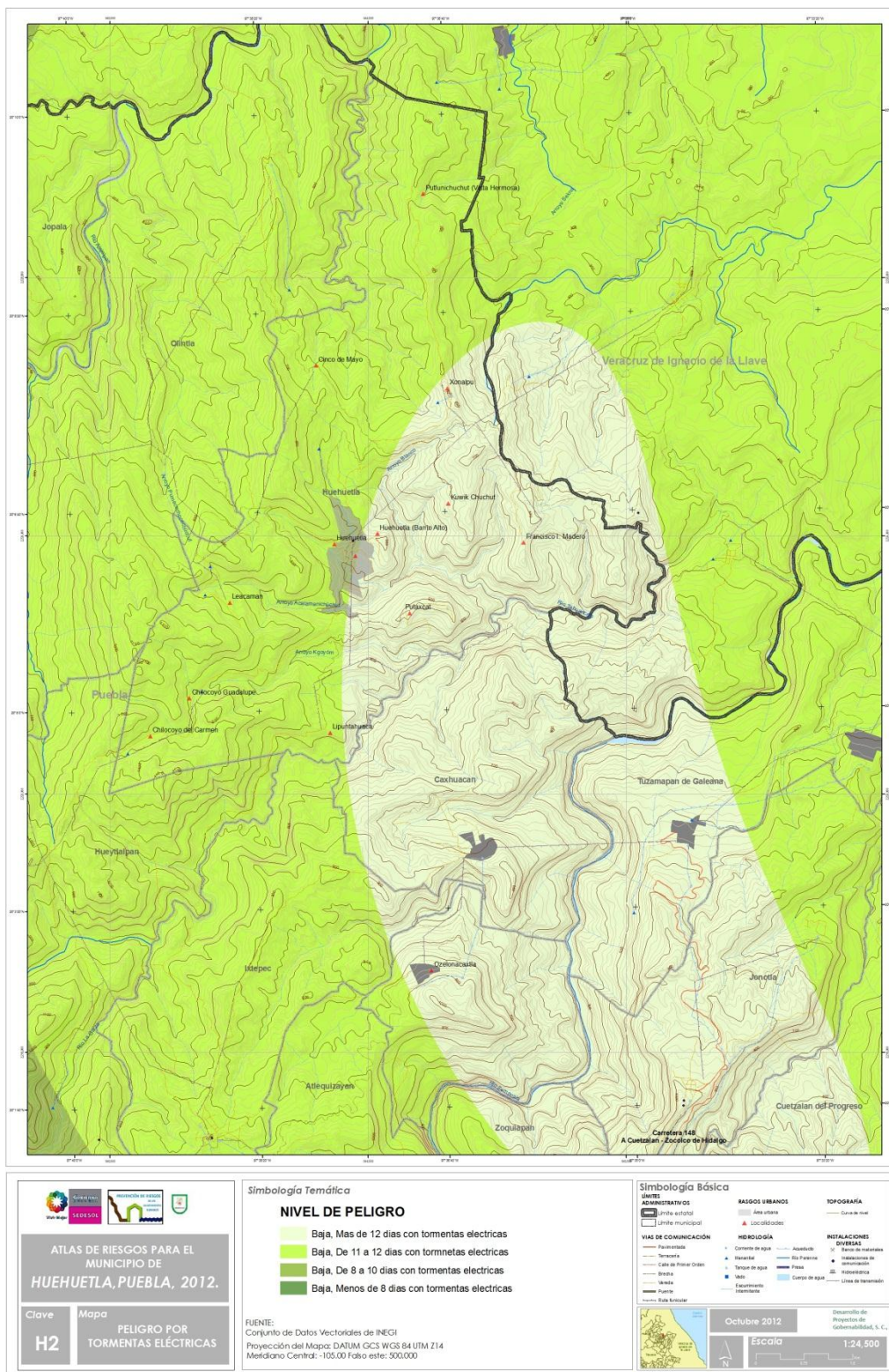
NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	DÍAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS
21032	CUETZALAN DEL PROGRESO	PUE.	20.03	-97.52	980	10.41
21043	HUAHUAXTLA, XOCHITLAN	PUE.	19.92	-97.6	1,625	4.55
21051	JOPALA, JOPALA	PUE.	20.18	-97.68	725	9.00
21061	PASO DEL JARDIN NOTLA	PUE.	20.13	-97.47	120	0.0
21108	ZAPOTITLAN DE MENDEZ	PUE.	19.98	-97.72	590	2.27
21142	VENUSTIANO CARRANZA	PUE.	20.08	-97.50	240	2.25
30154	SANTA ANA CHUMATLAN	VER.	20.25	-97.58	210	9.24
30173	TECUANTEPEPC, ZOZOLCO	VER.	20.15	-97.52	250	8.00

Fuente ERIC

A partir de la interpolación que se realizó con la información de días con tormentas eléctricas de las estaciones meteorológicas que rodean al municipio, se observa que dicho fenómeno afecta la zona de la siguiente manera:

Cuadro 40. Peligro por tormentas eléctricas municipio de Huehuetla puebla:

PELIGRO	ÁREAS DE AFECTACIÓN
BAJO DE 11 A 12 DÍAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS	Debido a que la distribución territorial del municipio está compuesta por dos áreas separadas, hace que este rango de tormentas se distribuya de la siguiente manera en la primer área que es la más grande, afecta la parte norte, este y sureste de la misma afectando localidades como: Cinco de Mayo, Leacaman, Chilocoyo del Carmen, Huehuetla, Putlunichuchut (vista hermosa) y en la segunda área dicho fenómeno se distribuye en una pequeña porción de la parte suroeste.
BAJO MAS DE 12 DÍAS CON TORMENTAS ELÉCTRICAS	Debido a que la distribución territorial del municipio está compuesta por dos áreas separadas, hace que este rango de tormentas se distribuya de la siguiente manera: en la primer área abarca la parte sur, este y parte del centro de la misma, afectando localidades como Putaxcat, Xonalpu, Francisco I Madero y en la segunda área dicho fenómeno se distribuye en el norte, este y sureste de la misma. Afectando la localidad de Ozelonacaxtla.



5.2.3 Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Cada vez con mayor frecuencia se presentan en el mundo y es considerado uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas. La magnitud, duración y severidad de una sequía se pueden considerar como relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas, es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la sequía y su presencia son discutibles desde un punto de vista de sus efectos. (CENAPRED).

El Monitor de Sequía de América del Norte (North American Drought Monitor, NA-DM), es un programa de cooperación internacional entre expertos de México, Canadá y Estados Unidos enfocado a monitorear la sequía en América del Norte desde el 2003 a la fecha. En él, se han generado mapas a escala continental donde se señalan las zonas que han sufrido algún grado de sequía según la siguiente clasificación de la misma:

- Anormalmente seco. Se trata de una condición de sequedad, *no es un tipo de sequía*. Se presenta al inicio o al fin de un período de sequía. Al iniciar la sequía: debido a la sequedad de corto plazo retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al salir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.
- Sequía moderada: Algunos daños a los cultivos y pastos; alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua, se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria.
- Sequía severa: Probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común, se debe imponer restricciones de uso del agua.
- Sequía extrema: Mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.
- Sequía excepcional: Pérdidas excepcional y generalizada de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua

La cartografía generada por el NA-DM, fue utilizada para determinar a escala estatal, los meses y años en los cuales Puebla ha presentado algún grado de sequía (Tabla 35).

Cuadro 41.- Registro de Periodos de Sequía para el Municipio de Huehuetla, Puebla según el Monitor de Sequía de América del Norte.

Grado de sequía	Año	Mes
Anormalmente seco	2003	Junio
Anormalmente seco	2003	Julio
Anormalmente seco	2004	Septiembre
Anormalmente seco	2004	Octubre
Anormalmente seco	2004	Noviembre
Anormalmente seco	2004	Diciembre

Anormalmente seco	2005	Enero
Anormalmente seco	2005	Febrero
Anormalmente seco	2005	Marzo
Anormalmente seco	2005	Abril
Moderada	2005	Mayo
Anormalmente seco	2005	Septiembre
Anormalmente seco	2005	Diciembre
Anormalmente seco	2006	Febrero
Anormalmente seco	2006	Marzo
Anormalmente seco	2006	Abril
Anormalmente seco	2006	Mayo
Anormalmente seco	2006	Junio
Anormalmente seco	2006	Julio
Moderada	2006	Agosto
Anormalmente seco	2006	Octubre
Anormalmente seco	2007	Abril
Anormalmente seco	2007	Junio
Moderada	2007	Julio
Anormalmente seco	2008	Abril
Moderada	2008	Mayo
Moderada	2008	Junio
Anormalmente seco	2008	Julio
Moderada	2008	Agosto
Moderada	2008	Septiembre
Moderada	2008	Octubre
Moderada	2008	Noviembre
Moderada	2008	Diciembre
Moderada	2009	Enero
Moderada	2009	Febrero
Moderada	2009	Marzo
Moderada	2009	Abril
Moderada	2009	Mayo
Moderada	2009	Junio
Moderada	2009	Julio
Moderada	2009	Agosto
Anormalmente seco	2009	Noviembre
Anormalmente seco	2009	Diciembre
Severa	2011	Abril
Severa	2011	Mayo
Severa	2011	Junio
Moderada	2011	Julio
Anormalmente seco	2011	Agosto
Anormalmente seco	2011	Octubre
Anormalmente seco	2011	Noviembre
Anormalmente seco	2011	Diciembre

Fuente: Monitor de sequía de América del Norte.

Nota: La información fue desarrollada por el programa Monitor de sequía de América del Norte, en la cual se hace la siguiente aclaración: "Los criterios utilizados para delimitar las zonas y severidad de la sequía en este producto no son iguales a los que se aplican para el FONDEN o del PACC. Por ello no debe ser utilizado como diagnóstico oficial en asuntos relacionados con el FONDEN o el PACC."

Con base a la cartografía del NA-DM, el municipio de Huehuetla Puebla, tiende a sufrir tres grados de sequías que son: Anormalmente seco, Moderadas, y Severas. Lo anterior en base a los registros que actualmente se tienen sobre sequías endicha zona en los últimos 10 años.

110

5.2.4 Temperaturas máximas

Este fenómeno se refiere a los cambios de temperatura que se operan en el ambiente, que se manifiestan en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una gradación que fluctúa entre dos extremos que, convencionalmente, se denominan: caliente y frío. Para valorar el nivel de peligro que presenta la población ante la presencia de Temperaturas Máximas en la localidad, se tomara como base para realizar el análisis correspondiente los registros de varias décadas de Temperaturas Extremas Mensuales.

Para identificar el grado de peligro de este fenómeno en el municipio de Huehuetla Puebla, se tomaron los datos de temperaturas máximas de 7 estaciones que rodean al municipio, interpolando los puntos que representan dichas estaciones.

Cuadro 42.- Relación De Estaciones Meteorológica Con Datos Promedio Anuales De Temperaturas Máximas

NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TEMPERATURAS MAXIMAS °C
21032	CUETZALAN DEL PROGRESO	PUE.	20.03	-97.52	980	25.26
21043	HUAHUAXTLA, XOCHITLAN	PUE.	19.92	-97.6	1,625	20.68
21051	JOPALA, JOPALA	PUE.	20.18	-97.68	725	25.96
21108	ZAPOTITLAN DE MENDEZ	PUE.	19.98	-97.72	590	26.57
21142	VENUSTIANO CARRANZA	PUE.	20.08	-97.50	240	30.48
30154	SANTA ANA CHUMATLAN	VER.	20.25	-97.58	210	29.65
30173	TECUANTEPEPC, ZOZOLCO	VER.	20.15	-97.52	250	29.85

Fuente ERIC

En Base a los Datos del Sistema Meteorológico Nacional, el municipio de Huehuetla presenta un peligro medio a este fenómeno ya que se registran durante el año temperaturas máximas promedio del orden de 22 a 25°C.

La contaminación ambiental y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que provoca el ser humano representan un factor en la frecuencia y la intensidad de las temperaturas extremas en este sentido, a continuación se muestran las siguientes proyecciones para el estado de Puebla donde se puede observar que dependiendo de las emisiones que proyectan las concentraciones de gases de efecto invernadero (SRES) se pronostica el aumento de las temperaturas para dicho Estado.

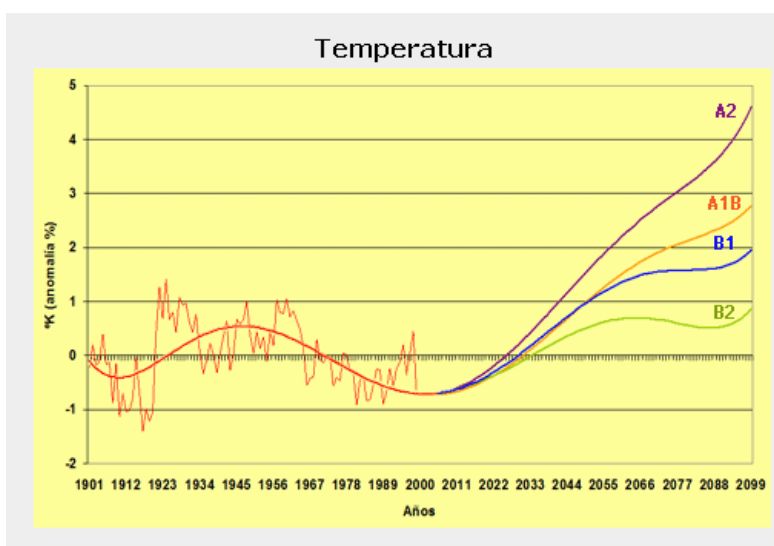
Los escenarios de emisiones que proyectan las concentraciones de gases de efecto invernadero (SRES) contemplan diversas hipótesis relativas al desarrollo socioeconómico del planeta. Estos escenarios se clasifican en:

— A1B: Emisiones Media-Alta. Rápido crecimiento económico regional con la introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil.

A2: Emisiones Altas. Existe crecimiento constante de la población, el desarrollo económico está regionalmente orientado y el cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otros escenarios.

B1: Emisiones Media-Baja. Misma población global y cambio en las estructuras económicas. Uso de fuentes de energía eficientes y soluciones globales hacia la economía, la sociedad y el ambiente sustentable.

B2: Emisiones bajas. Soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales.



Fuente: http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_puebla.html

Cuadro 43.- Proyecciones de clima a futuro

ESCENARIO 2020	
PRECIPITACION TOTAL ANUAL VARIA ENTRE +5 Y – 5%	TEMPERATURA MEDIA ANUAL AUMENTARA ENTRE 0.6 Y 1.2°C
ESCENARIO 2050	
PRECIPITACION TOTAL ANUAL VARIA ENTRE +5 Y – 15%	TEMPERATURA MEDIA ANUAL AUMENTARA ENTRE 1.0 Y 2.0°C
ESCENARIO 2080	
PRECIPITACION TOTAL ANUAL VARIA ENTRE 5 Y 30%	TEMPERATURA MEDIA ANUAL AUMENTARA ENTRE 2.0 Y 4.0°C

FUENTE: http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_puebla.html

Efectos en la salud por exposición de temperaturas extremas:

La exposición humana a temperaturas ambientales elevadas puede provocar una respuesta insuficiente del sistema termorregulador. El calor excesivo puede alterar nuestras funciones vitales si el cuerpo humano no es capaz de compensar las variaciones de la temperatura corporal.

Una temperatura muy elevada produce pérdida de agua y electrolitos que son necesarios para el normal funcionamiento de los distintos órganos.

En algunas personas con determinadas enfermedades crónicas, sometidas a ciertos tratamientos médicos y con discapacidades que limitan su autonomía, estos mecanismos de termorregulación pueden verse descompensados.

La exposición a temperaturas excesivas puede provocar problemas de salud como calambres, deshidratación, insolación, golpe de calor (con problemas multiorgánicos que pueden incluir síntomas tales como inestabilidad en la marcha, convulsiones e incluso coma). El impacto de la exposición al calor excesivo está determinado por el envejecimiento fisiológico y las enfermedades subyacentes. Normalmente un individuo sano tolera una variación de su temperatura interna de aproximadamente 3 °C sin que sus condiciones físicas y mentales se alteren de forma importante. A partir de 37 °C se produce una reacción fisiológica de defensa.

Las personas mayores y los niños muy pequeños son más sensibles a estos cambios de temperatura.

La exposición excesiva a un ambiente caluroso puede ocasionar diferentes afecciones que es importante conocer para saber detectar precozmente los primeros síntomas, las afecciones más destacables son las siguientes:

Golpe de calor: Se produce cuando el sistema que controla la temperatura del cuerpo falla y la transpiración (única manera eficaz que tiene el cuerpo de eliminar el calor) se hace inadecuada.

La piel de los afectados estará muy caliente y, normalmente, seca, roja, o con manchas.

El afectado presentará síntomas de confusión y desorientación, pudiendo llegar a perder el conocimiento y sufrir convulsiones.

Medidas preventivas: ante la sospecha de la existencia de un golpe de calor es imprescindible ofrecer asistencia médica inmediata al afectado, debiendo procederse a su traslado urgente a un centro sanitario. Los primeros auxilios incluyen el traslado del afectado a un área fresca, soltar y humedecer su ropa con agua fría y abanicar intensamente a la víctima para refrescarla.

Agotamiento por calor: Resulta de la pérdida de grandes cantidades de líquido por la transpiración, acompañada, en ocasiones, de una pérdida excesiva de sal.

La piel del afectado estará húmeda y presentará un aspecto pálido o enrojecido.

El afectado continúa sudando pero siente una debilidad o un cansancio extremo, mareos, náuseas y dolor de cabeza, pudiendo llegar en los casos más graves, a la pérdida de la consciencia.

Factores de riesgo

Los principales factores de riesgo asociados con la exposición a olas de calor son:

Factores personales

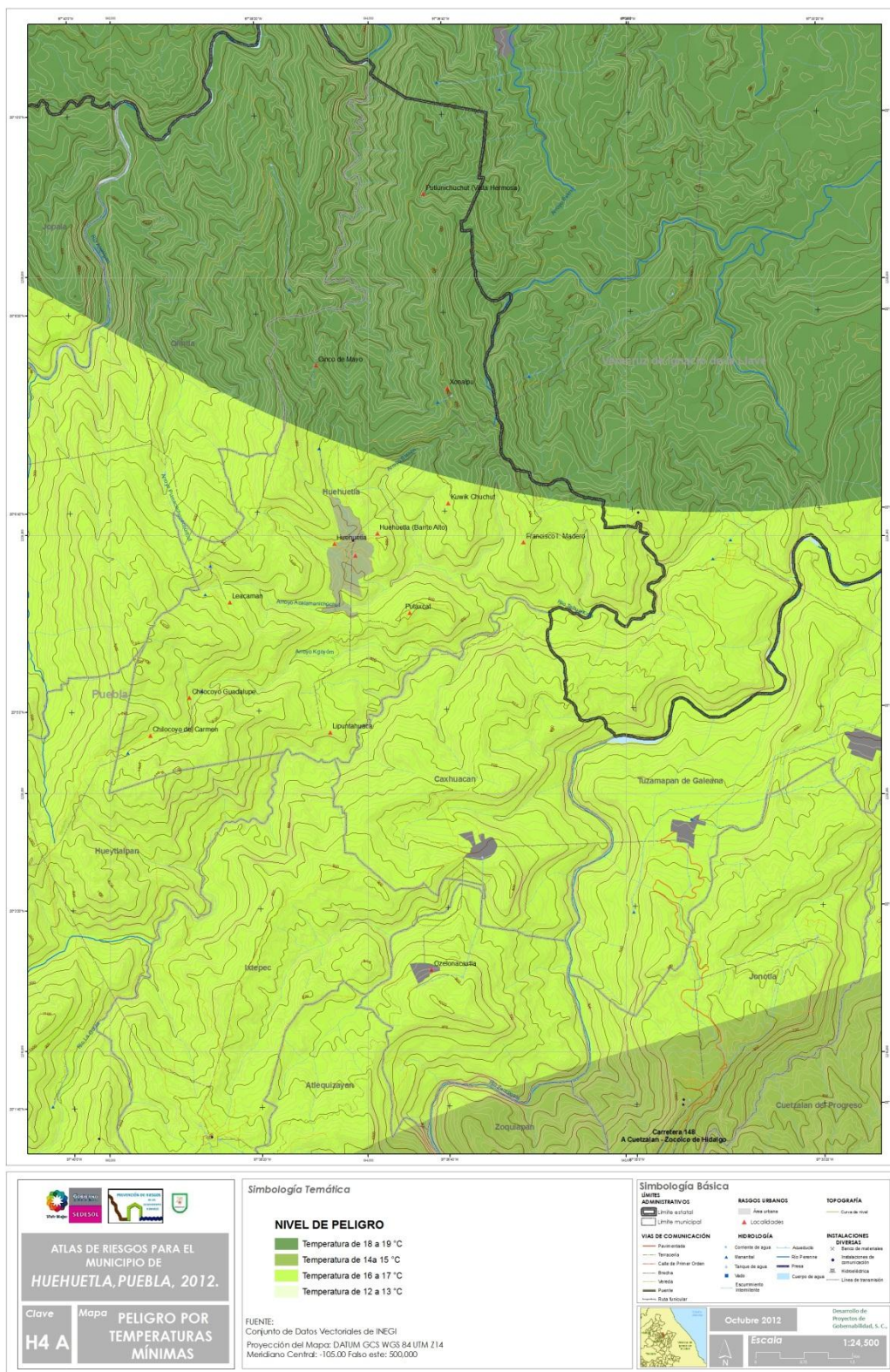
- Personas mayores, especialmente en el grupo de edad mayor de 65 años.
- Lactantes y menores de 4 años.
- Enfermedades cardiovasculares, respiratorias y mentales (Demencias, Parkinson).
- Enfermedades crónicas (diabetes mellitus), obesidad excesiva.
- Ciertos tratamientos médicos (diuréticos, neurolépticos, anticolinérgicos y tranquilizantes).
- Trastornos de la memoria, dificultades de comprensión o de orientación o poca autonomía en la vida cotidiana.
- Dificultades en la adaptación al calor.
- Enfermedades agudas durante los episodios de temperaturas excesivas.
- Consumo de alcohol y otras drogas.

Factores ambientales, laborales o sociales

- Personas que viven solas, en la calle y/o en condiciones sociales y económicas desfavorables.
- Ausencia de climatización y viviendas difíciles de refrigerar.
- Exposición excesiva al calor por razones laborales (trabajo manual en el exterior o que exigen un elevado contacto con ambientes calurosos), deportivas (deportes de gran intensidad física) o de ocio.
- Contaminación ambiental.
- Ambiente muy urbanizado.
- Exposición continuada durante varios días a elevadas temperaturas que se mantienen por la noche.

115

Figura 54. Mapa de Peligro por Temperaturas Mínimas Extremas



5.2.5 Vientos fuertes

El viento es el movimiento de aire con relación a la superficie terrestre. En las inmediaciones del suelo, aunque existen corrientes ascendentes y descendentes, predominan los desplazamientos del aire horizontales, por lo que se considera solamente la componente horizontal del vector velocidad. Al ser una magnitud vectorial habrá que considerar su dirección y velocidad. La dirección del viento no es nunca fija, sino que oscila alrededor de una dirección media que es la que se toma como referencia. Se considerará la rosa de vientos de ocho direcciones para definirlo.

La forma más refinada de regionalización del peligro por viento es la que se usa para fines de ingeniería, en las normas para diseño de edificios y de otras estructuras. Se emplea como parámetro la velocidad máxima del viento para un cierto período de retorno, y con ella se preparan mapas de curvas llamadas isotacas que corresponden a los sitios con una misma velocidad máxima de viento. El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años, mismas que se describen a continuación:

Cuadro 44.- Zonificación Eólica

ZONIFICACIÓN EÓLICA (CFE)	
1	100 A 130 (KM/H)
2	130 A 160 (KM/H)
3	160 A 190 (KM/H)
4	190 A 220 (KM/H)

Fuente CENAPRED

El grado de peligro por este fenómeno meteorológico para el municipio, es medio, ya que en base al mapa de regionalización de los valores de las intensidades máximas de viento en el país ocurridas una vez cada 50 años, elaborado por la Comisión Federal de Electricidad, indica que el Municipio de Huehuetla, Puebla, es afectado por una zona eólica, cuyo rango de Velocidad va de los 130 a 160 Km/h.

118

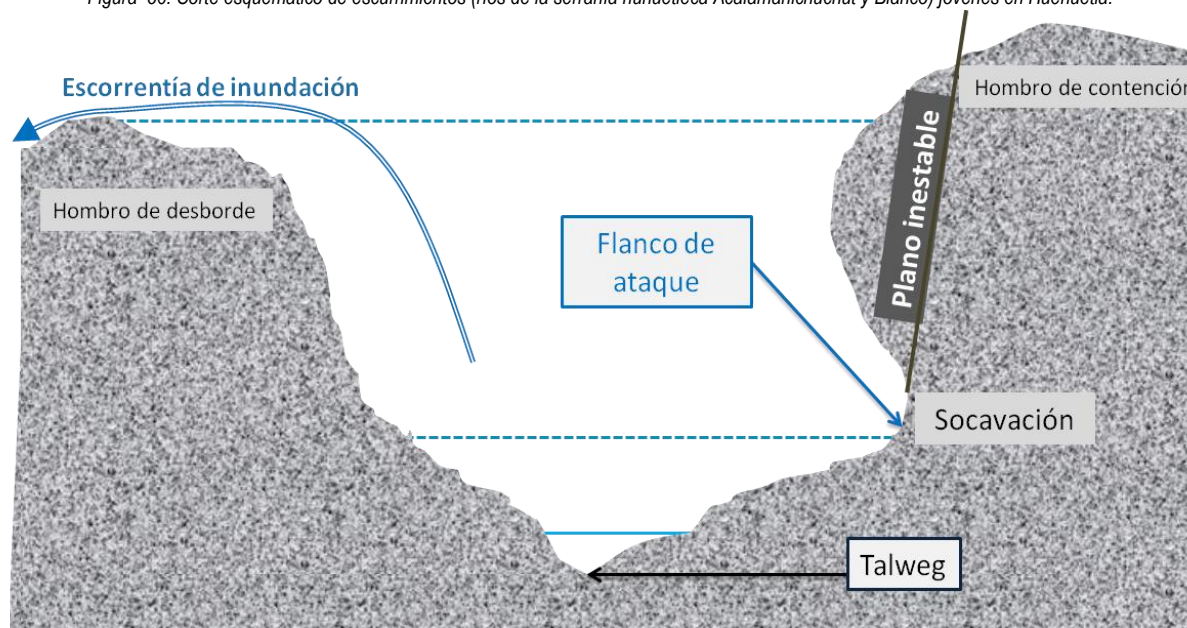
5.2.6 Inundaciones

La inundación es el efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en localidades, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos, de los cuales, debido a su relieve montañoso Huehuetla no tiene valles, pero sí cuenta con numerosas hondonadas.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente; pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Las inundaciones dañan las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son el fenómeno natural que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Para el estudio de las inundaciones en el municipio de Huehuetla, se consideraron los aspectos principales que influyen en toda la región de forma conjunta. Dichos aspectos fueron la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno y la ubicación de elevaciones de bordos de los ríos.

Figura 56. Corte esquemático de escurrimientos (ríos de la serranía huhuetleca Acalamanichúchut y Blanco) jóvenes en Huehuetla.

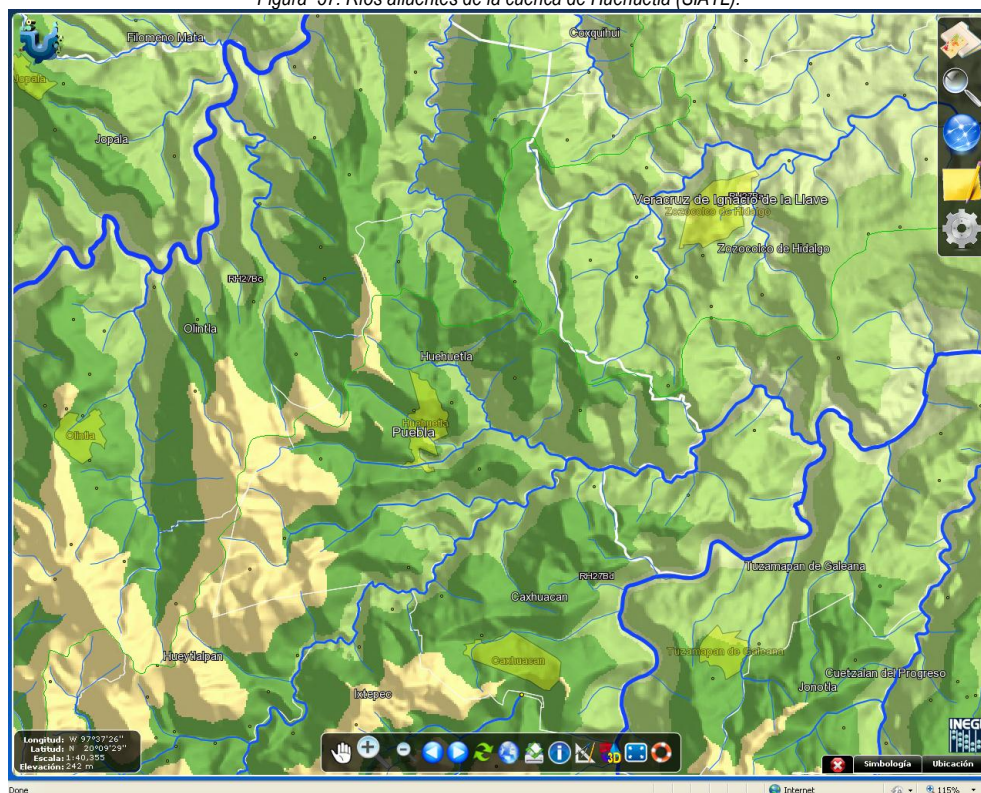


Las inundaciones que se presentan en el municipio son principalmente fluviales, es decir aquellas relacionadas con los ríos, los escurrimientos y sus cauces son la “vía” por la que el agua precipitada recorre todo el municipio. Para un entendimiento más detallado y obtener un producto certero y adecuado a las necesidades de planeación del municipio, se analizaron las inundaciones de acuerdo a su impacto en el sistema afectable (peligrosidad), y se dividieron en dos tipos básicos ambas de origen pluvial-fluvial para el municipio de Huehuetla:

- Ribereñas
- Repentinias

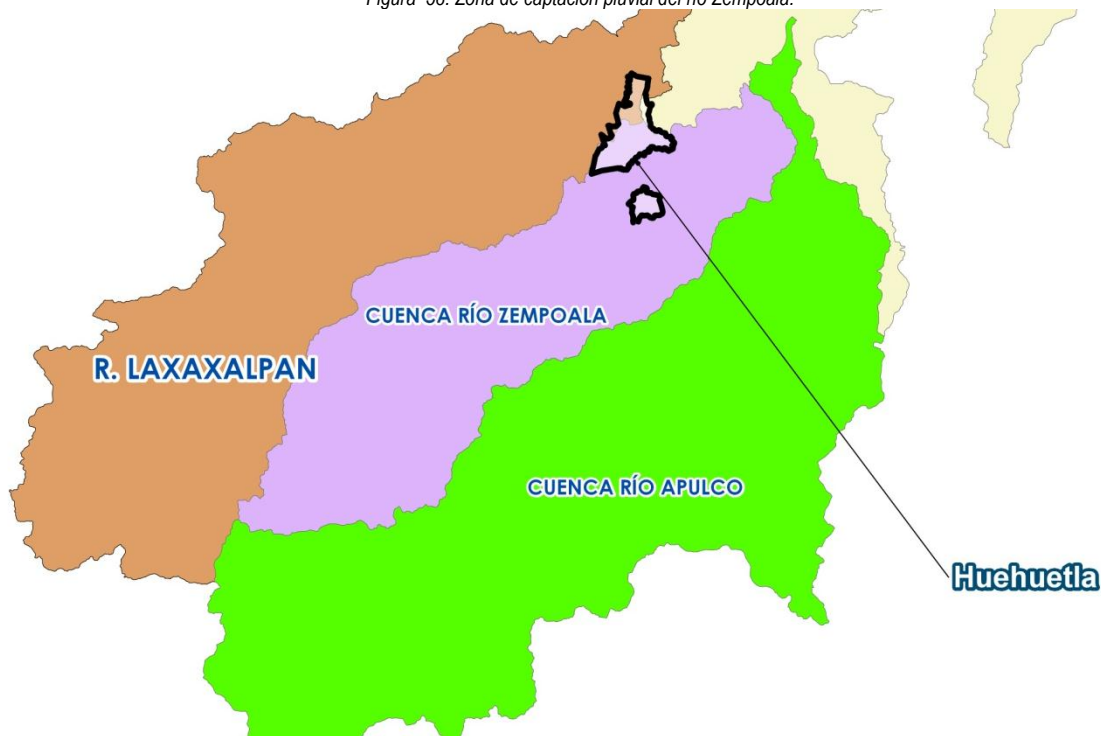
Las ribereñas son aquellas relacionadas con el desbordamiento de un escurrimiento, dichas inundaciones se pueden presentar en dos categorías: las ribereñas con escorrentía y las de planicie.

Figura 57. Ríos afluentes de la cuenca de Huehuetla (SIATL).



Las ribereñas con escorrentía zonas de pendiente pronunciada (parte principalmente en la cabecera municipal de Huehuetla), en las cercanías de los escurrimientos, su daño y peligrosidad principal es que durante un aumento extraordinario de los gastos en los escurrimientos se pueden arrastrar materiales que al saturar los cauces naturales o artificiales (canales, drenajes, túneles, etc) represan el agua, provocando la acumulación de agua en puntos que en primer lugar desbordan el agua por sus ‘hombros’ más bajos y en segundo ejercen presión sobre el punto más bajo y débil de la zona mismo que ‘revienta’ de forma violenta y súbita, generando una pequeña inundación repentina que puede causar severos daños.

Figura 58. Zona de captación pluvial del río Zempoala.



El caso de las ribereñas de planicie el aumento del tiro de agua en las mismas puede ser súbito o lento, pero siempre contenido en los cauces del escurrimiento y en el momento que sobrepasan la capacidad de gasto del cauce desbordan el líquido generando inundaciones de desplazamiento vertical estilo planicie tabasqueña; éstas inundaciones de desplazamiento vertical tienden a ser de una duración mucho más prolongada y el tiro de agua puede alcanzar grandes alturas, sin embargo en el municipio de Huehuetla este tipo de inundaciones no ocurren debido a que el 100% del territorio se encuentra en laderas de montaña.

Figura 59. Esguerrimientos Huehuetla.

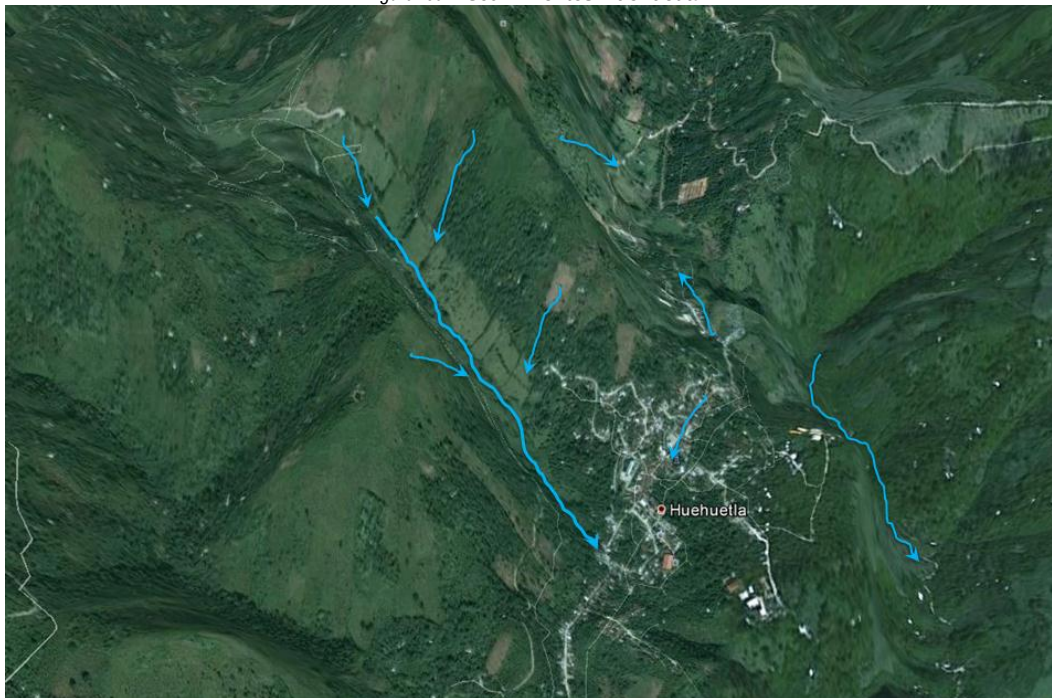


Figura 60. Material pétreo arrastrado por inundaciones repentinas



Inundaciones repentinas

Las inundaciones repentinas, suceden en zonas relativamente pequeñas (como los cauces al sur de la cabecera municipal de Huehuetla), localizadas en la parte baja de una microcuenca o en el cauce de un río en las que escurre toda el agua de una precipitación, filtraciones, deshielos e incluso descargas de aguas residuales. La mayor parte de las zonas bajas del municipio son zonas susceptibles a avenidas repentinas de agua y cuyos efectos desastrosos están directamente relacionados con la ocurrencia de precipitaciones extraordinarias asociadas a problemas en el sistema de drenes y canalizaciones de agua pluvial del municipio, pero principalmente son desencadenadas por el fuerte desmonte al que han sido sometidos los cerros del municipio, por lo que el índice de escurrimiento se dispara y la velocidad del agua y su poder de arrastre se multiplican. Se tiene que prestar atención primordial en los cauces –aunque estén secos- de los ríos del municipio.

Figura 61. Zona de avenidas repentinas al sur de la cabecera.



INUNDACIONES HUEHUETLA

El municipio de Huehuetla se localiza en la Sierra Norte de Puebla, y a consecuencia de su medio físico no se presentan inundaciones en planicies amplias. El fenómeno que se presenta es el de las avenidas repentinas, las cuales se magnifican debido a que las casas están construidas a los lados de los mismos, lo que provoca que el área por donde puede correr el agua sea menor ya que son espacios estrechos. En otros casos las casas están construidas sobre los canales, lo cual hace difícil el seguimiento de los mismos.

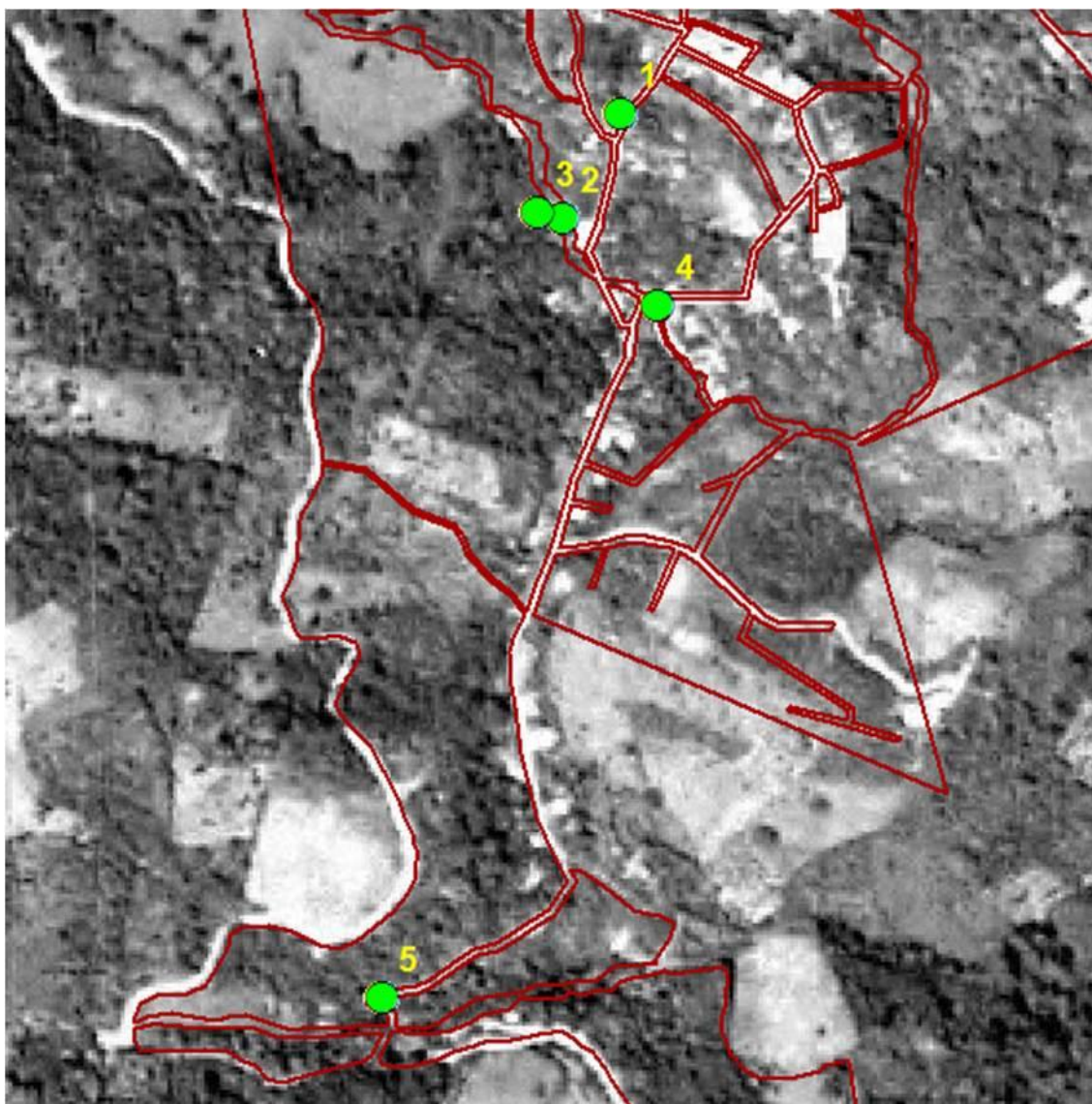


Figura 62. Imagen que muestra algunos puntos del trabajo de campo en la cabecera municipal de Huehuetla.

PUNTO 1

En varios lugares de la localidad se pueden observar “Bocas de Tormenta”, de los cuales son pocas las que se puede hacer un seguimiento del escurrimiento. En el caso del PUNTO 1 si se puede observar parte de la continuación del canal.



PUNTO 2

Uno de los Esgurrimientos mas importantes que atraviesa la población pasa casi desapercibido, ya que sobre la calle no se le observa. Es un escurrimiento que pasa por debajo de casas, de la calle y luego pasa entre dos construcciones, las cuales le reducen su área por la que escurre.



PUNTO 3

Ese mismo escurrimiento tan sólo 20 metros arriba pasa por debajo de dos casas (siguiente imagen)





PUNTO 4

Río abajo el escurrimiento de los puntos 2 y 3 se puede observar que pasa por debajo de un puente, el cual tienen un espacio reducido para poder soportar una avenida repentina de gran magnitud.



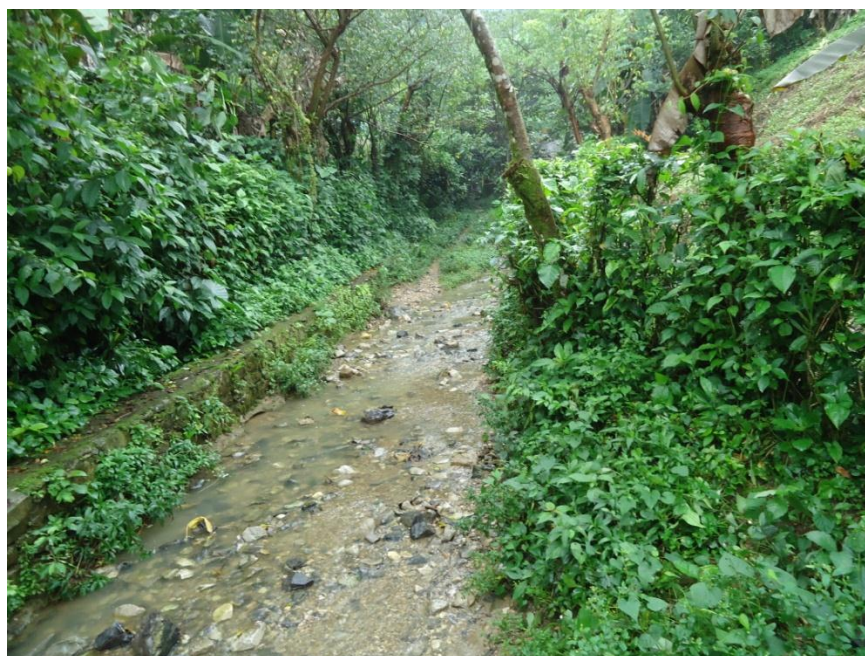
El mismo escurrimiento vuelve a ser reducido ya que existen algunas construcciones a sus orillas. Una de esas construcciones presenta un socavamiento debido al la fuerza con la que pasa el agua durante las crecidas.



PUNTO 5

De la misma forma que los demás escurrimientos de la localidad, el que se localiza al sur de la cabecera municipal tiene un espacio muy reducido debido a diversas construcciones, lo cual eleva la velocidad, la fricción y por supuesto la erosión.



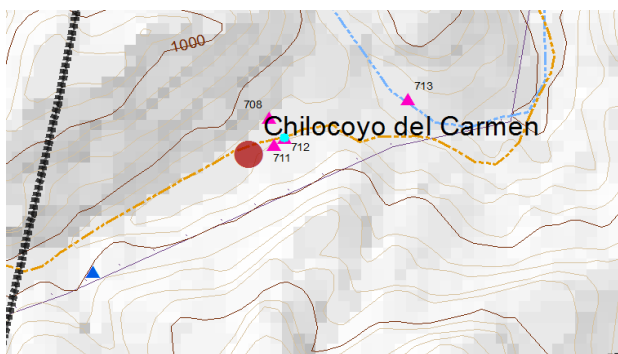




PUNTO 6

Escuela primaria Carlos Betancur, en este equipamiento educativo se identificó que debido a las lluvias extremas se han presentado deslizamientos y escurrimientos súbitos, lo cual pone en riesgo a los 130 alumnos que asisten a esta escuela, por ello se construyó un muro de contención para evitar que se afecte la escuela (punto GPS 712). Como se puede observar en la fotografía D las viviendas cercanas a la escuela primaria han sido afectadas por deslizamientos.

PUNTO 7.



En el punto GPS 713 se identifico una zona de viviendas donde debido a su ubicación en la época de lluvias constantemente se ve afectada por los escurrimientos tal como se muestra en la siguiente fotografía:

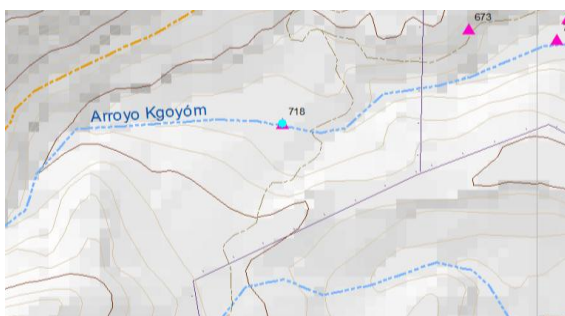


PUNTO 8.

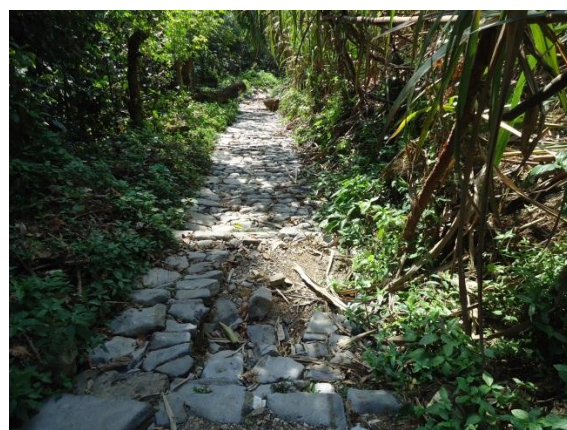
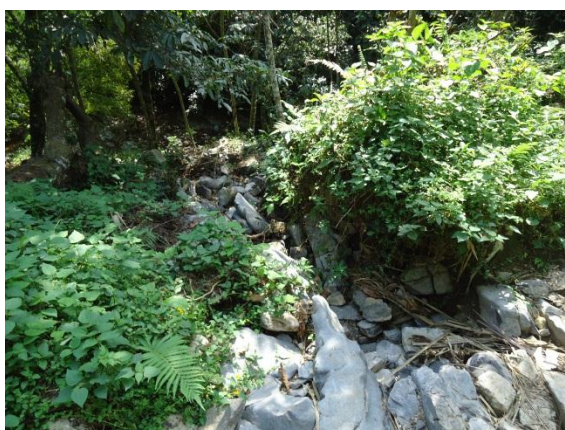


Vivienda ubicada en zona de riesgo por escurrimientos súbitos (Punto GPS 716)

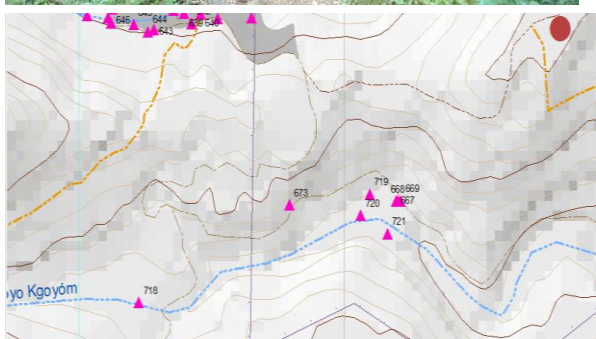
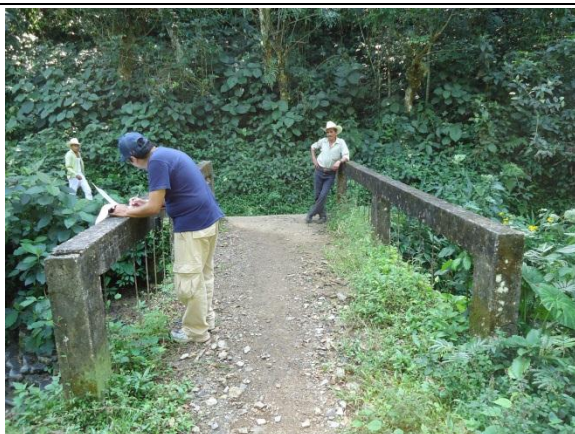




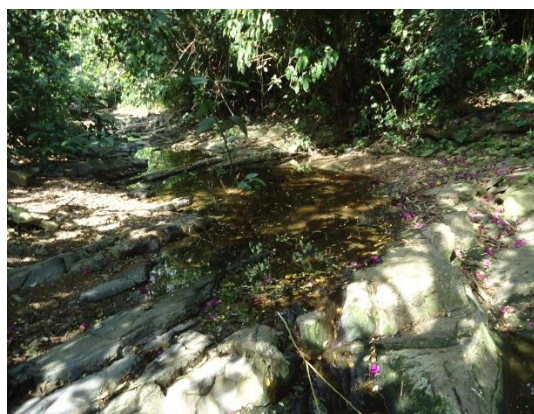
Viviendas ubicadas sobre una barranca y zona de escurrimientos, estas se encuentran en Coyuma (Punto GPS 718).



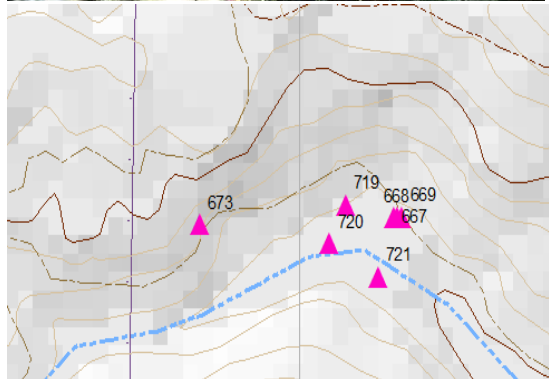
En este punto se identificó el camino que es recorrido por los niños que asisten a la escuela Miguel Hidalgo, en esta zona debido a los escurrimientos en temporada de lluvias es obstruido debido a que sube el nivel del agua y representa un riesgo para los niños que lo utilizan durante esta época (Punto GPS 720).

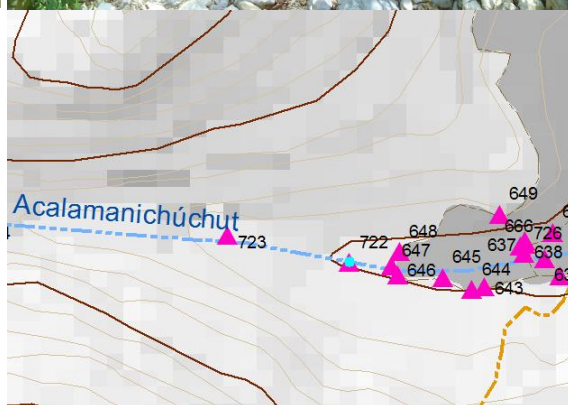
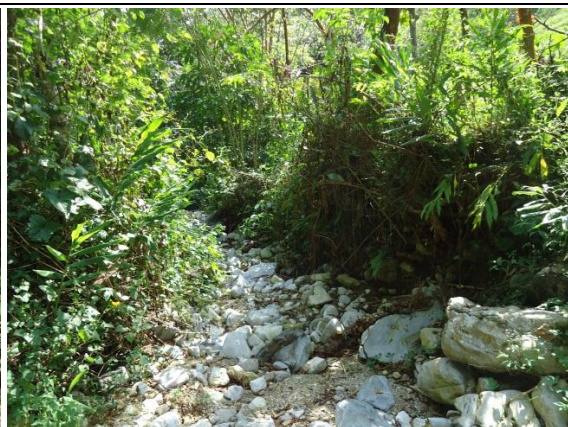


Puente Tehuancate, es te puente en época de lluvias se ve rebasado por el nivel del agua Punto GPS 720.



En el Naranjo se ubicaron dos viviendas que se encuentran ubicadas en zonas de riesgo por escurrimientos repentinos (punto 721).

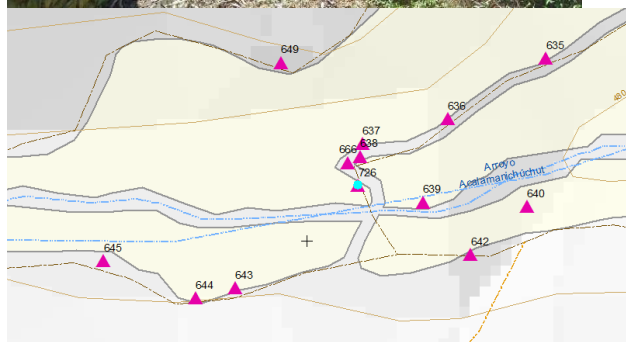




Este es el camino hacia la localidad de Leacaman, este camino se ubica sobre la barranca y cuando llueve se obstruye e incomunica a la población de las localidades cercanas (Punto GPS 722).



Puente el Yalu en esta zona se identifica que en temporada de lluvias los escurrimientos son subitos que provoca un alto nivel de arrastre y afecta las construcciones y viviendas cercanas (Punto 726)





5.2.7 Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

Granizadas.

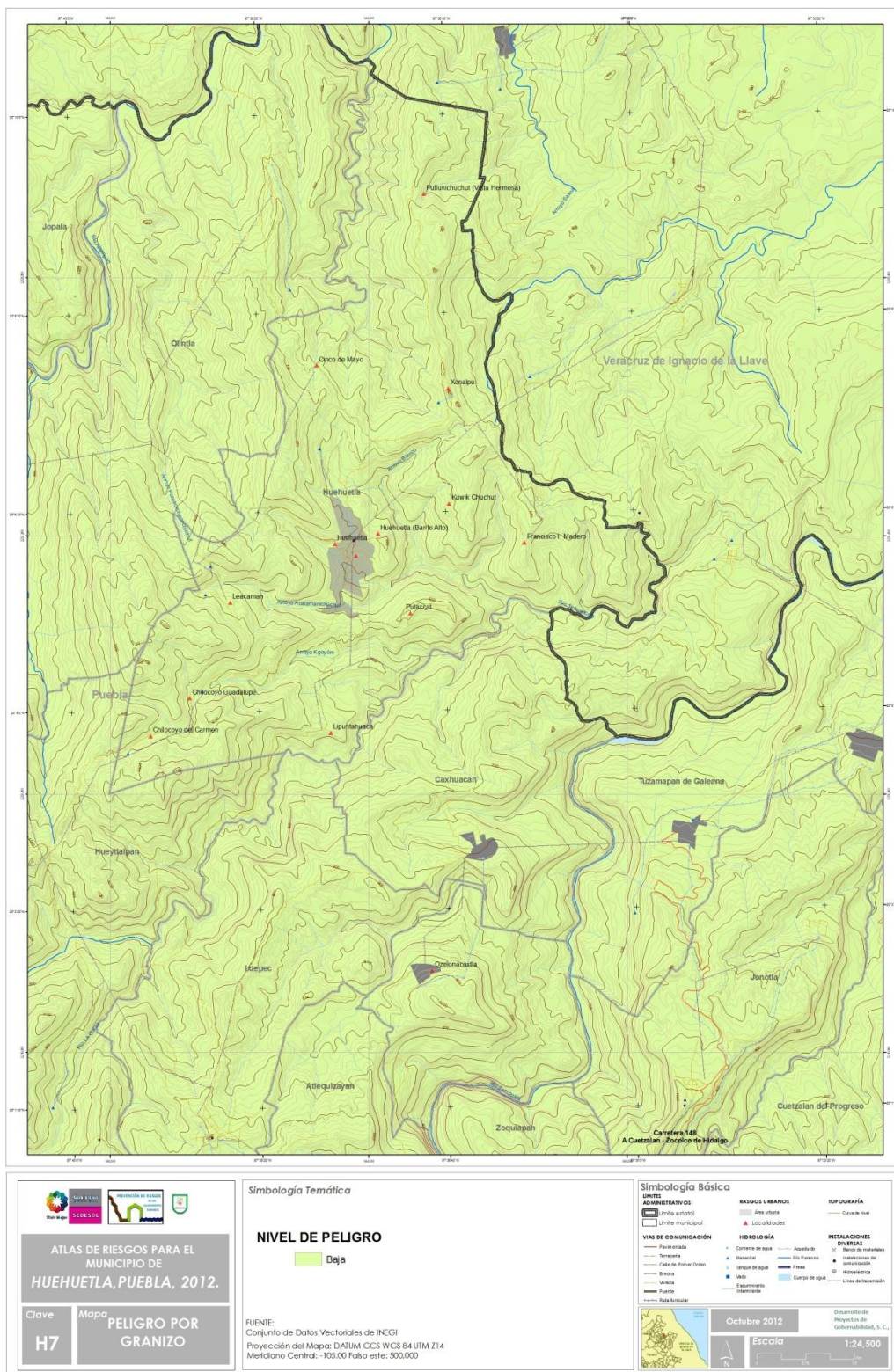
El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. El Granizo es una de las formas de precipitación y se llega a originar cuando corrientes de aire ascienden al cielo de forma muy violenta. Las gotas de agua se convierten en hielo al ascender a las zonas más elevadas de la nube, o al menos a una zona de la nube cuya temperatura sea como mínimo de 0° Centígrados, temperatura a la que congela el agua. Conforme transcurre el tiempo, esa gota de agua gana dimensiones, hasta que representa lo suficiente como para ser incontenible y permanecer por más tiempo en suspensión. Es entonces cuando, arrastrándose en su caída entre medias de la nube, se lleva consigo las gotas que va encontrando en su camino.

En cuanto a su forma el granizo puede ser de forma irregular o regular. Estas partículas generalmente constan de un núcleo congelado envuelto en varias capas de hielo uniforme, estas capas pueden ser opacas o transparentes y son indicativas del tipo de masa de aire y del proceso de crecimiento del núcleo de granizo, si son opacas es porque el crecimiento ha sido rápido y quedo atrapado aire en la capa. Y si la capa es transparente el crecimiento ha sido lento y las burbujas de aire tuvieron tiempo de escapar.

Para determinar la presencia de este fenómeno en la zona de estudio, se tomo como base a la información del Atlas Nacional de México (UNAM) y Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED), obteniéndose que el grado de peligro para el municipio, por este fenómeno es bajo con un rango de 0 a 2 días con granizo en dicha zona.

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño, en las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

Figura 64. Mapa de Peligro por Granizadas



Heladas.

Se considera la ocurrencia de heladas cuando la temperatura del aire, registrada en el abrigo meteorológico (es decir a 1,50 metros sobre el nivel del suelo), es de 0° C. Esta forma de definir el fenómeno fue acordada por los meteorólogos y climatólogos, si bien muchas veces, la temperatura de la superficie del suelo puede llegar a ser 3 a 4° C menor que la registrada en el abrigo meteorológico. Desde el punto de vista de la climatología agrícola, no se puede considerar helada a la ocurrencia de una determinada temperatura, ya que existen vegetales que sufren las consecuencias de las bajas temperaturas sin que ésta llegue a cero grados (por ejemplo: el café, el cacao y otros vegetales tropicales).

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más.

Para identificar el grado de peligro de este fenómeno en el municipio de Huehuetla Puebla, fueron considerados los datos de temperaturas mínimas anuales de 7 estaciones meteorológicas que rodean al municipio.

Cuadro 45.- Estaciones Meteorológicas; Temperaturas Mínimas Anuales

NO. ESTACIÓN	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TEMPERATURA MINIMA ANUAL °C
21032	CUETZALAN DEL PROGRESO	PUE.	20.03	-97.52	980	15.15
21043	HUAHUAXTLA, XOCHITLAN	PUE.	19.92	-97.6	1,625	11.41
21051	JOPALA, JOPALA	PUE.	20.18	-97.68	725	18.058
21108	ZAPOTITLAN DE MENDEZ	PUE.	19.98	-97.72	590	16.74
21142	VENUSTIANO CARRANZA	PUE.	20.08	-97.50	240	16.25
30154	SANTA ANA CHUMATLAN	VER.	20.25	-97.58	210	19.38
30173	TECUANTEPEPC, ZOZOLCO	VER.	20.15	-97.52	250	18.88

Con la información de las estaciones meteorológicas, se realizó una interpolación con la información de temperaturas Mínimas, identificándose que el municipio registra un promedio de temperatura mínima del orden de 16°C. Con base en lo anterior, el peligro de heladas para el municipio es Bajo.

El fenómeno de la helada puede provocar pérdidas a la agricultura y afectar a la población de las zonas rurales y ciudades; Sus impactos se dejan sentir principalmente en la población infantil y senil, sus inclemencias la sufren sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que son indigentes.

Efectos de las heladas en los cultivos

Los cultivos son vulnerables a la helada, cuando la temperatura del aire desciende hasta formar cristales de hielo en el interior de sus células durante cierto tiempo. El proceso de deterioro de las plantas depende del estado vegetativo en que se encuentre y de la especie a la que pertenece. A continuación se describen algunos de estos efectos:

Internos

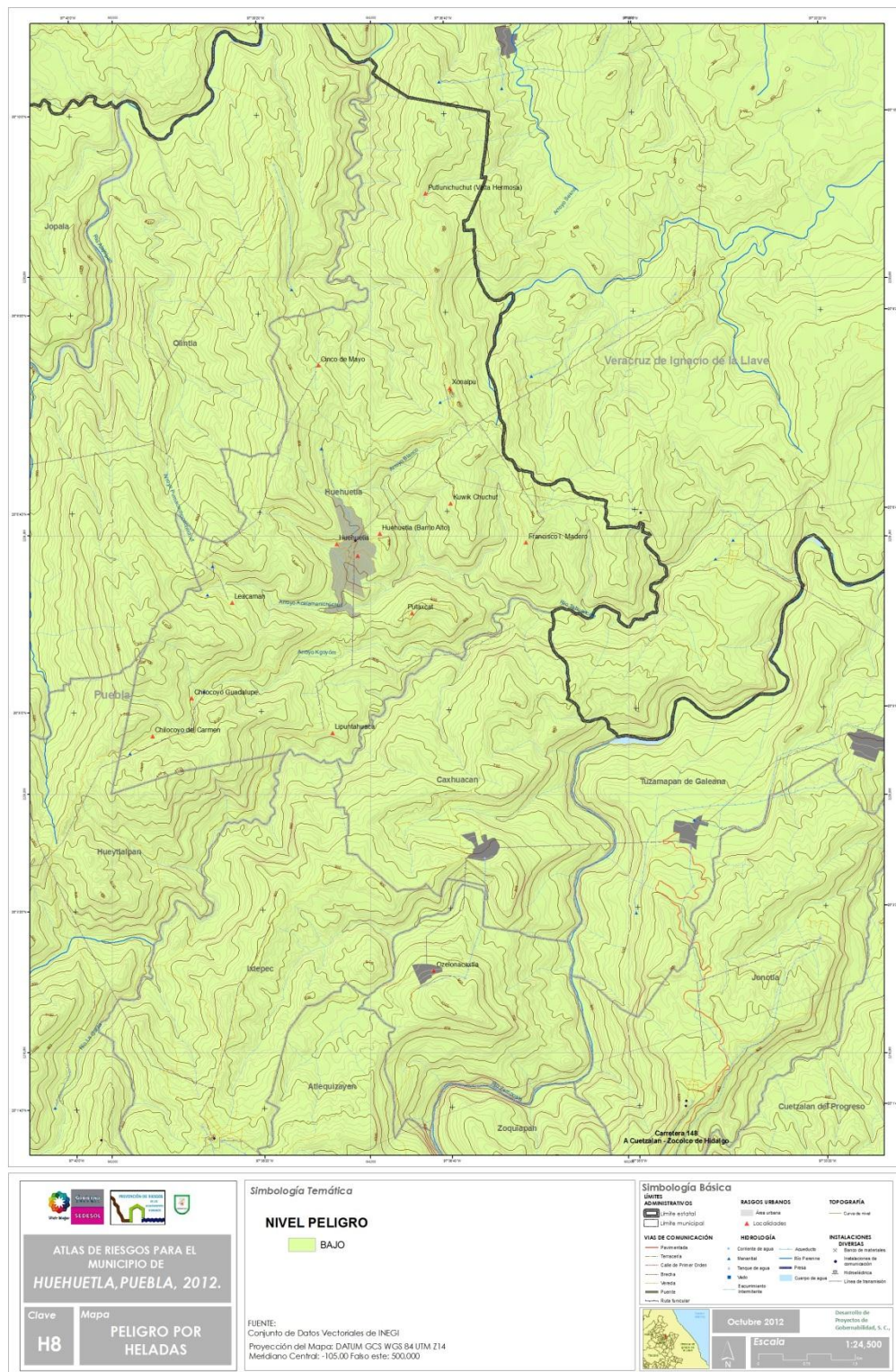
Ruptura de las membranas de la célula por el crecimiento de cristales de hielo dentro del protoplasma (deshidratación).

Externos

Muerte de hojas y tallos tiernos, destrucción de un gran porcentaje de flores y frutos pequeños, e incluso la muerte total de la planta. La resistencia del cultivo a la helada depende de la etapa de desarrollo; ya que, es más resistente cuando se encuentra en el período de germinación, mientras que en la floración es mayor el daño que sufre.

Inmediatos

Sus efectos son la deshidratación y el rompimiento de la membrana.



Nevadas.

Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones. Estas se presentan cuando la temperatura de la atmósfera, a nivel superficial, es igual o menor a los 0°C, además de otros factores como el viento, principalmente su componente vertical, y la humedad entre otras.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve. Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país y en las regiones altas.

El índice de peligro por nevada para el municipio de Huehuetla Puebla, es muy bajo debido a la situación geográfica y a que presenta una temperatura mínima promedio de 16°C.

Se investigaron diversas fuentes gubernamentales sobre dicho fenómeno y no se encontraron registros de nevadas para el municipio.

142

5.3. Índice de vulnerabilidad social

Metodología

La determinación de la vulnerabilidad social aplicada a la zona de estudio, se basa en una variante de la metodología desarrollada por el CENAPRED¹, actualizada a nivel de AGEB y con los indicadores socioeconómicos y demográficos del Censo de Población y Vivienda, 2010, así como los datos obtenidos en campo y con las autoridades respectivas.

En la Guía Básica se define la vulnerabilidad 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”, y que, operativamente se traduce como “el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la misma población”.

La metodología de CENAPRED divide en tres grandes etapas a la vulnerabilidad:

a) Indicadores socioeconómicos.

Que miden las condiciones de bienestar y desarrollo de los individuos en la zona de estudio, a partir del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, salud, vivienda entre otros, e indican el nivel de desarrollo, identificando las condiciones que inciden o acentúan los efectos ante un desastre.

Este se elabora a partir de información censal² y corroborada en campo y se divide en los siguientes aspectos:

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Condición de vulnerabilidad	Valor
Salud	1	Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	0.0 a 0.1	Muy baja	0.00
			0.1-2.0	Baja	0.25
			2.0 a 3.5	Media	0.50
			3.6 a 6.0	Alta	0.75
			6.0 a 63.6	Muy Alta	1.00
	2	Porcentaje de población sin derechohabiencia a algún servicio de salud pública	0 a 2.9	Muy baja	0.00
			2.9 a 23.7	Baja	0.25
			23.7 a 35.7	Media	0.50
			35.7 a 51.6	Alta	0.75
			51.6 a 100.0	Muy Alta	1.00
Educación	3	Porcentaje de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	0.0 a 0.15	Muy baja	0.00
			0.15 a 3.02	Baja	0.25
			3.02 a 5.54	Media	0.50
			5.54 a 10.5	Alta	0.75

¹ Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. 2006.

² Respecto a los indicadores que señala la Guía básica se ajustaron para este estudio en relación con los datos disponibles a nivel de AGEB urbana del Censo de Población y Vivienda 2010.

Vivienda	4	Porcentaje de población de 15 años y más sin secundaria completa	10.5 y más	Muy alta	1.00
			0.0 a 0.70	Muy baja	0.00
			0.70 a 24.2	Baja	0.25
			24.2 a 39.9	Media	0.50
			39.9 a 56.1	Alta	0.75
	5	Porcentaje de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda	56.1 a 100.0	Muy Alta	1.00
			0.0 a 8.1	Muy baja	0.00
			8.1 a 25.3	Baja	0.25
			25.3 a 48.5	Media	0.50
			48.5 a 76.3	Alta	0.75
	6	Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	76.3 a 100.0	Muy Alta	1.00
			0.0 a 3.3	Muy baja	0.00
			3.3 a 11.5	Baja	0.25
			11.5 a 26.5	Media	0.50
			26.5 a 53.5	Alta	0.75
Calidad de vida	7	Porcentaje de viviendas particulares sin excusado con conexión de agua	53.5 a 100	Muy Alta	1.00
			0 a 10.4	Muy baja	0.00
			10.4 a 28.4	Baja	0.25
			28.4 a 49.9	Media	0.50
			49.9 a 74.6	Alta	0.75
	8	Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra	74.6 a 100.0	Muy Alta	1.00
			0 a 2.5	Muy baja	0.00
			2.5 a 6.9	Baja	0.25
			6.9 a 14.9	Media	0.50
			14.9 a 31.1	Alta	0.75
	9	Porcentajes de viviendas particulares con hacinamiento	31.1 a 100.0	Muy Alta	1.00
			0.5 a 17.0	Muy baja	0.00
			17.0 a 29.8	Baja	0.25
			29.8 a 41.3	Media	0.50
			41.3 a 53.9	Alta	0.75
	10	Razón de dependencia por cada cien personas activas	53.9 a 95.9	Muy Alta	1.00
			0.7 a 46.7	Muy baja	0.00
			46.7 a 59.3	Baja	0.25
			59.3 a 85.6	Media	0.50
			85.6 a 156.3	Alta	0.75
	11	Densidad (hab/ha)	156.3 y más	Muy Alta	1.00
			0 a 25.7	Muy baja	0.00
			25.7 a 62.3	Baja	0.25
			62.3 a 117.5	Media	0.50
			117.5 a 213.5	Alta	0.75
	12	Porcentaje de viviendas particulares sin refrigerador	213.5 y más	Muy Alta	1.00
			0.0 a 6.4	Muy baja	0.00
			6.4 a 14.7	Baja	0.25
			14.7 a 27.5	Media	0.50
			27.5 a 49.3	Alta	0.75
			49.3 y más	Muy Alta	1.00

b) Capacidad municipal de prevención y respuesta.

Describe la capacidad de prevención y respuesta se refiere a la preparación antes y después de un evento por parte de las autoridades y de la población. Principalmente se compone de considerar el grado en el que el municipio se encuentra capacitado para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, a

partir de contar con instrumentos o capacidades de atención a los habitantes en caso de situación de peligro ante un fenómeno natural.

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
Capacidad de prevención	1	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria	Si	0.0
			No	1.0
	2	El municipio tiene plan o programa de emergencia	Si	0.0
			No	1.0
	3	El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil	Si	0.0
			No	1.0
Capacidad de respuesta	4	Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto	Si	0.0
			No	1.0
	5	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro	Si	0.0
			No	1.0
	6	El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso	Si	0.0
			No	1.0
	7	El municipio cuenta con refugios temporales	Si	0.0
			No	1.0
	8	El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos o materiales ante situaciones de riesgo	Si	0.0
			No	1.0
	9	El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias	Si	0.0
			No	1.0
	10	El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil	Si	0.0
			No	1.0

- c) Percepción local. Incluye el análisis de algunos factores que evalúa la población para conocer si reconocer peligros en su entorno y la capacidad de respuesta ante un desastre.

Tema	No	Indicador	Rangos (%)	Valor
Reconocimiento de peligros locales	1	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?	1 a 5	0.0
			6 a 13	0.5
			14 ó más	1.0
	2	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
Mecanismos de prevención local	3	¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	4	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	5	¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	6	¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	7	¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	8	¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5

Estimación

Una vez determinados los criterios de calificación para cada variable, se le califica con el valor correspondiente según su ubicación en el rango respectivo. Los valores que se establecen para cada rango serán de entre 0 y 1, donde 1 corresponde al nivel más alto de vulnerabilidad, y 0 al nivel más bajo.

Para el caso de los indicadores socioeconómicos se obtiene el promedio para cada rubro por lo que existirá un promedio para salud, uno para vivienda, etc. Se calcula el promedio simple de los indicadores para dar el mismo peso a cada indicador. Una vez obtenido, se sumarán los resultados de cada gran rubro (educación, salud, vivienda, etc.) se dividirá entre cuatro para obtener el promedio total.

Para el caso de los indicadores de capacidad municipal de prevención y respuesta, el valor más bajo será para "Sí" ya que este representará una mayor capacidad de prevención y respuesta y por consiguiente menor vulnerabilidad. Inversamente, el "No"

representará más vulnerabilidad y tendrá un valor más alto. Una vez obtenidos los resultados se suman en cada rubro y se dividen entre dos.

Para el caso de los indicadores de percepción, se realiza una evaluación similar, al anterior, siendo la respuesta “No” la que indicará una mayor vulnerabilidad con valores más altos, y se sumaran los resultados en cada rubro divididos entre dos para obtener el promedio.

Una vez que se tienen los tres promedios de cada rubro, se pondera de forma que los indicadores socioeconómicos tengan un peso del 60%, los de capacidad de prevención y respuesta de 20% y los de percepción del riesgo de 20%.

El Grado de Vulnerabilidad Social a obtener se obtiene mediante la siguiente formula:

$$GVS = (R1 * 0.6) + (R2 * 0.2) + (R3 * 0.2)$$

Donde:

GVS = Es el grado de Vulnerabilidad Social

R1 = Promedio de indicadores socioeconómicos

R2 = Promedio de indicadores de prevención de riesgos y respuesta

R3 = Promedio de percepción local de riesgo

De acuerdo con el resultado obtenido se obtiene un valor que va de 0 a 1 en el cual el 0 representa la menor vulnerabilidad y el 1 la mayor vulnerabilidad social, la cual se estratifica de la siguiente manera:

Valor	Grado de vulnerabilidad
0 a 0.20	Muy Bajo
0.21 a 0.40	Bajo
0.41 a 0.60	Medio
0.61 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy alto

Estimación del grado de vulnerabilidad para el municipio de Huehuetla

Para el caso de la localidad de Huehuetla, estado de Puebla se encuentran tres AGEB las cuales se evaluaron de acuerdo con la metodología presentada. Para este efecto se obtuvieron los siguientes resultados:

a) Indicadores socioeconómicos

Salud

AGEB	Población Total	% de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años		% de población sin derechohabiencia a algún servicio de salud		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
2107200010035	881	1.6	0.25	36.0	0.75	0.50
2107200010069	218	4.9	0.75	7.8	0.25	0.50
2107200010073	665	6.5	1.00	41.3	0.75	0.88

Educación

AGEB	Población Total	% de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela		% de población de 15 años y más sin secundaria completa		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
2107200010035	881	2.0	0.25	42.9	0.50	0.38
2107200010069	218	6.4	0.75	53.7	0.75	0.75
2107200010073	665	6.4	0.75	52.0	0.75	0.75

Vivienda

AGEB	Población Total	% de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda		% Viviendas part. sin drenaje conectado a la red pública		% Viviendas particulares sin excusado		% Viviendas particulares con piso de tierra		% Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
2107200010035	881	18.1	0.25	13.0	0.50	63.4	0.75	3.7	0.25	46.0	0.75	0.50
2107200010069	218	43.6	0.50	20.0	0.50	74.1	0.75	9.1	0.50	45.5	0.75	0.60
2107200010073	665	45.1	0.50	36.6	0.75	80.4	1.00	6.7	0.25	57.3	1.00	0.70

Calidad de vida

AGEB	Población Total	Razón de dependencia por cada cien habitantes		Densidad (Hab/ha)		% Viviendas particulares sin refrigerador		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
2107200010035	881	53.0	0.25	36.4	0.25	28.8	0.75	0.42
2107200010069	218	69.0	0.50	11.9	0.00	52.7	1.00	0.50
2107200010073	665	69.7	0.50	19.5	0.00	59.3	1.00	0.50

Resumen indicadores socioeconómicos

AGEB	PROMEDIO
2107200010035	0.45
2107200010069	0.59
2107200010073	0.71

b) Capacidad municipal de prevención y respuesta

Capacidad de prevención

AGEB	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria		El municipio tiene plan o programa de emergencia		El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil		Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
2107200010035	Si	0.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	0.75
2107200010069	Si	0.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	0.75
2107200010073	Si	0.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	0.75

Capacidad de respuesta

AGEB	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro		El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso		El municipio cuenta con refugios temporales		El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos		El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias		El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
2107200010035	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2107200010069	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2107200010073	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0

Resumen indicadores capacidad de prevención y respuesta

AGEB	PROMEDIO
2107200010035	0.9
2107200010069	0.9
2107200010073	0.9

c) Percepción local.

Reconocimiento de peligros locales

AGEB	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?			¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?			¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
2107200010035	0.0					0.5		1.0		0.50
2107200010069	0.0				1.0			1.0		0.67
2107200010073	0.0				1.0			1.0		0.67

Mecanismos de prevención local

AGEB	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?			¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?			¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?			¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?			¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
2107200010035	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2107200010069	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2107200010073	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60

Resumen indicadores de percepción local

AGEB	Promedio
2107200010035	0.6
2107200010069	0.6
2107200010073	0.6

Índice de vulnerabilidad social

AGEB	Socioeconómicos	Capacidad prevención y respuesta	Percepción local	Índice de vulnerabilidad social	Grado de vulnerabilidad social
2107200010035	0.27	0.18	0.11	0.55	Medio
2107200010069	0.35	0.18	0.13	0.65	Alto
2107200010073	0.42	0.18	0.13	0.73	Alto

Figura 67. Índice de vulnerabilidad por AGEB, 2010



5.4. *Riesgos ante fenómenos de origen Geológico*

Los peligros naturales pueden llegar a afectar las actividades humanas, lo que ocasiona perturbación en las condiciones socio-económico y políticas de una población, como a su vez en casos particulares también las culturales. En los últimos años se han desarrollado múltiples trabajos que se enfocan al estudio de los desastres, su origen e impacto en la sociedad. La UNDRP junto con la UNESCO definió con ayuda de especialistas los conceptos básicos para el reconocimiento de un desastre natural.

En este sentido los más importantes son los conceptos de Amenaza o Peligro, a la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural que afecte a la población e infraestructura en un sitio particular; Vulnerabilidad, al grado de pérdida de un elemento o grupo de los mismo resultado de un evento peligroso; y Riesgo, al grado de pérdidas esperadas en caso de presentarse un peligro en una comunidad vulnerable. Es decir la evaluación del riesgo depende de la exposición de una comunidad vulnerable a un peligro específico. En este sentido para poder caracterizar el riesgo es necesario reconocer los diferentes escenarios de fenómenos potencialmente peligrosos en un territorio y el nivel de vulnerabilidad de una comunidad. Si uno de estos dos elementos falta el riesgo no puede ser determinado.

Por este motivo el riesgo solo puede referirse a un espacio en donde se lleven a cabo las actividades cotidianas de una población o persona. Esto quiere decir en si no hay uso del territorio, o no existe probabilidad de ocurrencia de un peligro natural en el mismo, el riesgo tiende a cero. En cambio, si la población presenta una alta vulnerabilidad (ya sea política, económica o social) y existe en el territorio la más mínima probabilidad de presencia de un fenómeno peligroso, el riesgo aumenta. De acuerdo a este contexto el riesgo solo puede ser considerado si se conoce la vulnerabilidad (física global) de una población o sociedad y el territorio en donde se asienta presenta alguna probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural peligroso.

Bajo este contexto se realizó el estudio de vulnerabilidad de la cabecera del municipio de Huehuetla, Puebla. Una vez obtenidos los resultados fueron cruzados con los mapas de peligros geológicos del territorio y se obtuvo una matriz de datos que fue modificada de acuerdo al cruce de la información. En las comunidades estudiadas se obtuvo un índice con dos valores, vulnerabilidad global alta y media. Mientras que en los mapas de peligros geológicos se definieron áreas de peligros alto, medio y bajo, de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos en particular. De esta manera se reclasificó la matriz de datos, obteniendo la siguiente configuración:

Calificación del nivel de riesgo		
Peligro +	Vulnerabilidad =	Riesgo
ALTO	ALTO	MUY ALTO
ALTO	MEDIO	ALTO
MEDIO	ALTO	ALTO
MEDIO	MEDIO	MEDIO
BAJO	ALTO	MEDIO
BAJO	MEDIO	MEDIO
NULO	ALTO	NULO
NULO	MEDIO	NULO

De acuerdo con los valores obtenidos las zonas de mayor importancia son aquellas en donde existe una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente peligroso, junto con condiciones sociales y económicas precarias. Lo que da como resultado zonas de riesgo muy alto. En cambio aquellas que tienen una alta probabilidad de ocurrencia de peligros y/o alta vulnerabilidad fueron consideradas como zonas de riesgo alto. Las zonas con riesgo medio tienden a dos escenarios concretos, cuando el peligro es medio y bajo pero la vulnerabilidades media o cuando la vulnerabilidad es alta y la probabilidad de peligros es baja. En este sentido las comunidades estudiadas no presentan valores bajos de vulnerabilidad por lo que dependiendo de los peligros en particular casi siempre se verán afectados. Para tener una caracterización más específica de los peligros se realizaron los cruces de vulnerabilidad con cada uno de los fenómenos geológicos definidos. Por esta razón, en algunos mapas los valores de riesgo aparecen como nulos. Esto ocurre debido a la relación de peligro y vulnerabilidad, si alguno de estos factores falta en la ecuación, no puede ser calculado el riesgo.

De acuerdo con lo anterior se puede observar grosso modo, que las zonas de mayor riesgo se concentran en al sur y norte del municipio, con altos valores de riesgo por remoción y de afectación por fallas. Mientras que gran parte del territorio que ocupa el municipio se ve con un riesgo medio para sismos y deslizamientos, de estos dos el más importante es de producido por deslizamientos, ya que ocurren todos los años, mientras que los sismos son escasos.

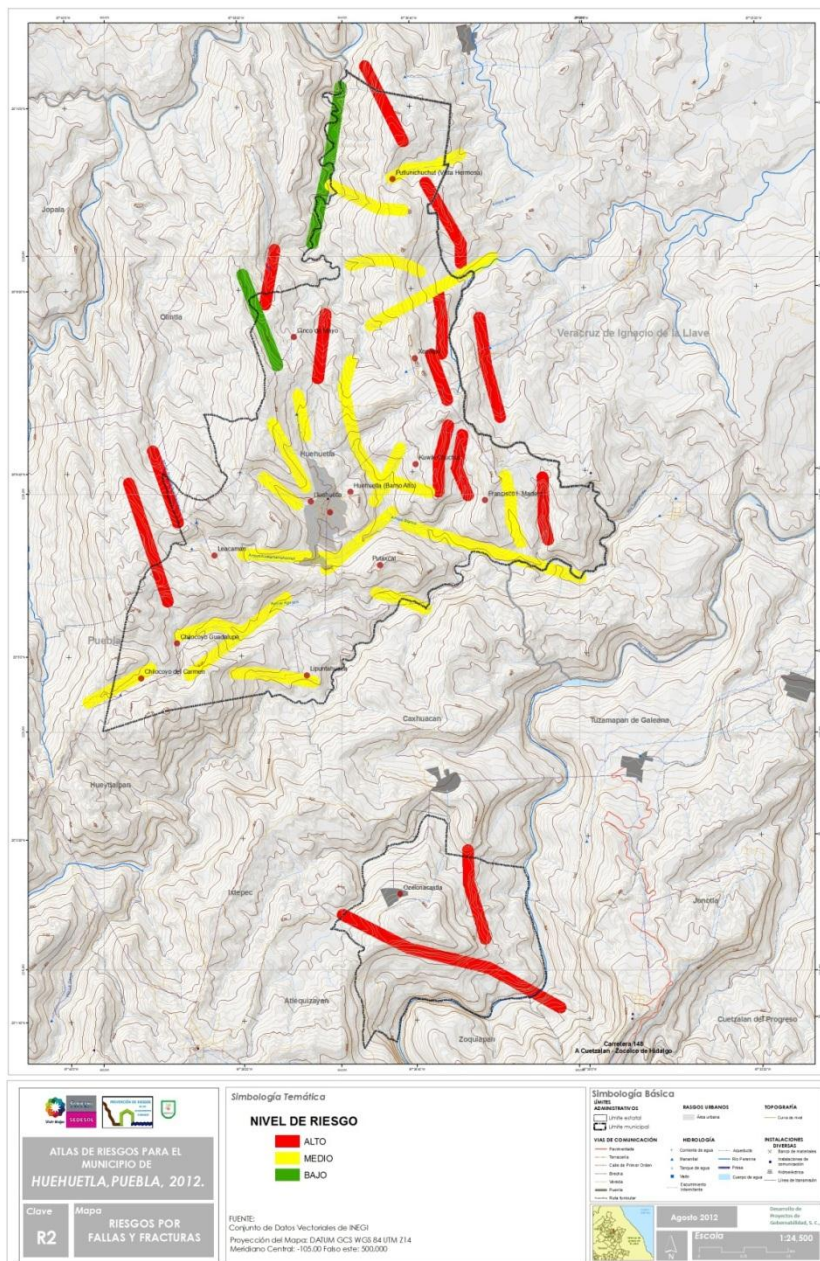
Riesgo por Fallas

El mapa de riesgo por fallas y fracturas muestra valores muy altos en el norte y sur de Huehuetla, ya que se presentan diversas fallas que pueden afectar a la población. Es importante señalar que el riesgo calculado para este mapa solo define el proceso de dislocación y no la actividad sísmica que puede generarse al mostrar actividad la falla (esto se contemplará en el mapa de riesgo sísmico).

LOCALIDAD	TIPO DE FALLA	POBLACIÓN TOTAL	NO. DE VIVIENDAS
Chilcoyo del carmen	Falla Lateral	954.00	230.00
Chilcoyo Guadalupe	Falla Lateral	341.00	86.00

Huehuetla	Falla Normal	114.00	29.00
Francisco I Madero	Falla Normal	664.00	129.00
Xonalpu	Falla Normal	2,100.00	397.00
Vista Hermosa	Falla Lateral	1,321.00	257.00

Figura 68. Mapa de Riesgo por Fallas



Riesgo sísmico

En particular el caso del riesgo sísmico, se observa que las zonas de mayor concentración poblacional son aquellas con un riesgo muy alto, esto debido a los valores de vulnerabilidad, la cercanía a la zona sismogeneradora por excelencia en México y el efecto de sitio que producen los materiales fragmentados o de arena litoral y lacustres. Esto también se ve reflejado en la cabecera municipal y el fondo de los valles del arroyo Blanco y Río Tehuantepec, en donde el riesgo alto se ve definido por la influencia fluvial, es decir de las construcciones cercanas a los ríos. Aun así la mayoría de las construcciones pueden soportar movimientos sísmicos abruptos, debido a que tienen techos de cartón o lámina y paredes de madera (Fig. 69). Aunque hay un creciente movimiento por construir con cemento y tabique, lo que incrementaría su vulnerabilidad sustancialmente.



Figura 69. Fotografía en donde se muestran algunas casas que se encuentran en las terrazas fluviales en la comunidad Cinco de Mayo. Estas resisten claramente a un movimiento sísmico, pero su vulnerabilidad se incrementa sustancialmente en caso de derrumbe de bloques o inundaciones.

156

Riesgo Volcánico

En el caso del riesgo volcánico, debido a la distancia del municipio respecto a la caldera de Los Hornos, se incrementa el riesgo. Ya que la cercanía coloca al municipio con peligrosidad media a baja en su totalidad por efecto de la caída de ceniza. Esto conjugado con los valores de vulnerabilidad deja a las zonas marginales de la cabecera municipal con valores de riesgo medio lo que las hace más vulnerables a ser afectadas en caso de presentarse una contingencia volcánica.

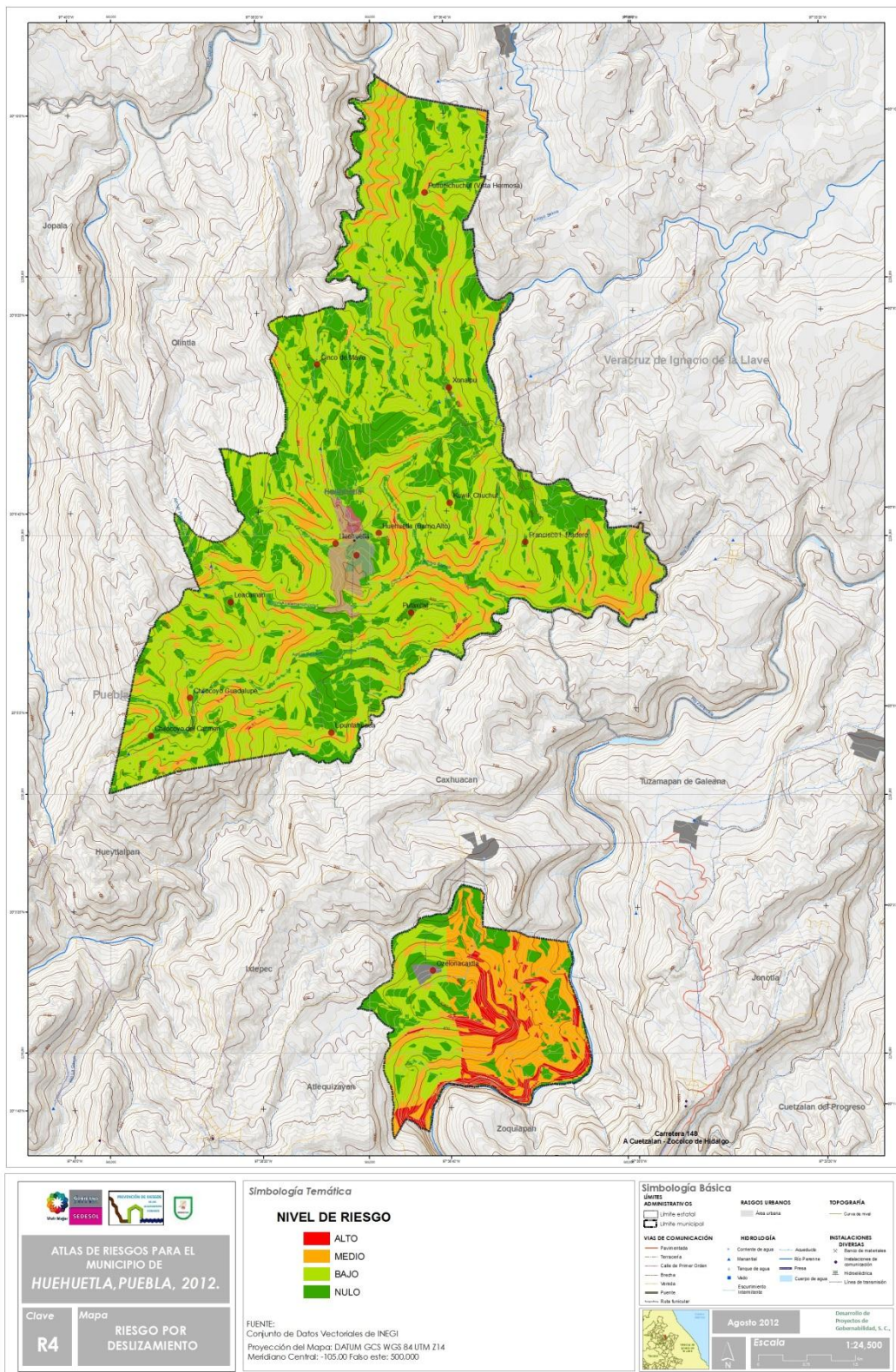
Riesgo por Deslizamiento

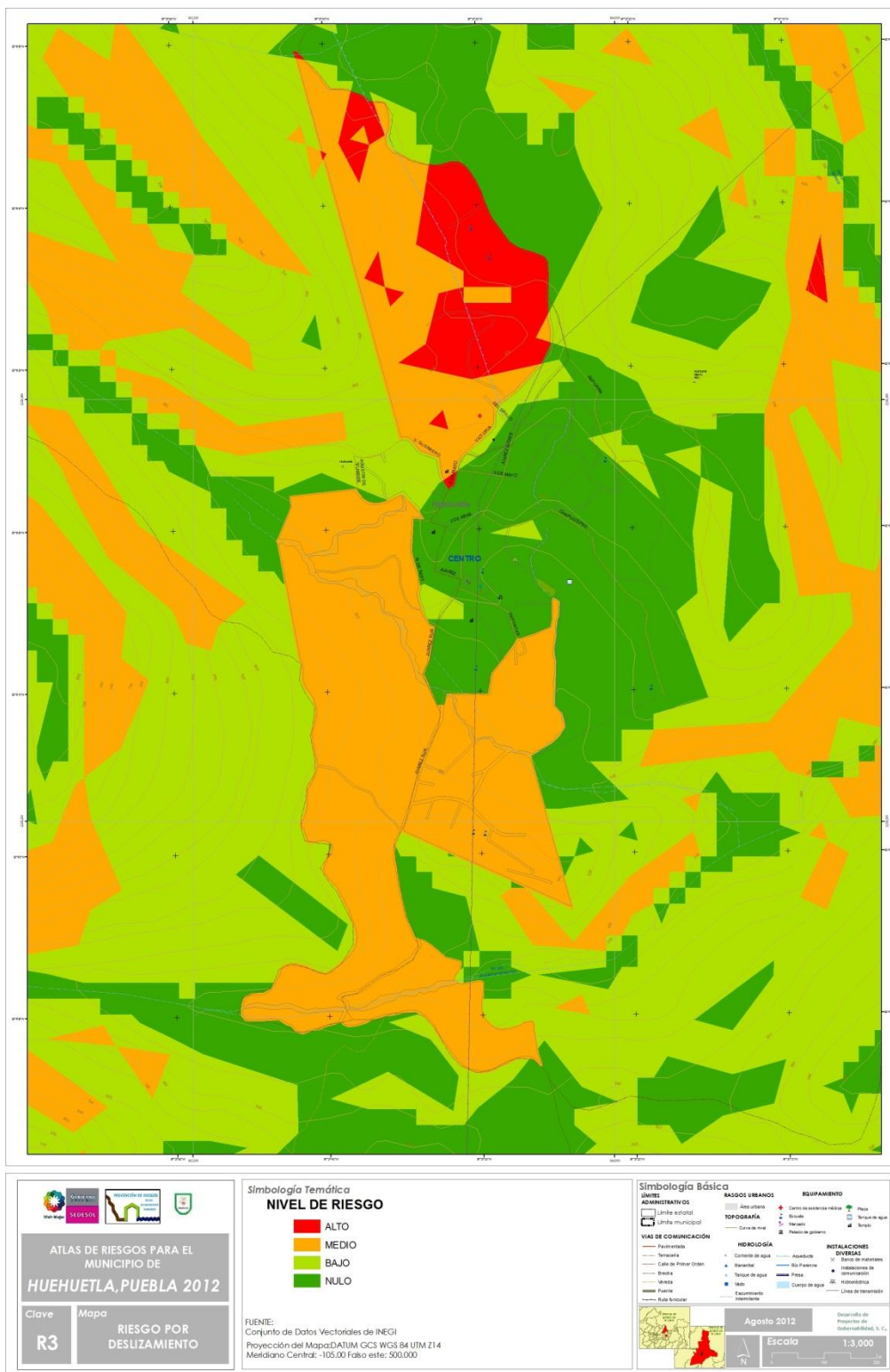
El mapa de peligros por deslizamientos se identificaron pequeñas localidades en un nivel de riesgo alto (Fig. 70, 71 y 72), esto debido a la probabilidad de desestabilización de las laderas que se presenta en el territorio, y a que no es necesaria una fuerte pendiente para que se desarrollen estos fenómenos.

NOMBRE DE LOCALIDAD	NIVEL DE RIESGO	NO. DE HABITANTES	NO. DE VIVIENDAS
Lipuntahuaca	Medio	1484	303
Vista Hermosa	Medio	1,321	257

La competencia del material presente en el municipio y a las laderas de montañas con pendientes fuertes (mayores a 35°) cercanas a las principales comunidades son los principales factores que maximizan la susceptibilidad a deslizamientos. El mapa de peligros de por deslizamientos coloca a casi, todo el municipio con probabilidad de ocurrencia de este fenómeno. El trabajo de campo realizado, comprobó que la ocurrencia de estos fenómenos es cotidiana y se aceleran por dos factores, lluvias extraordinarias y alteración antrópica (Fig. 71).

Figura 71. Mapa de Riesgo por Deslizamientos





160



Figura 74. Cabecera de un pequeño deslizamiento favorecido por las lluvias extraordinarias y por efecto de alteración antrópica en la Colonia El Potrero.

Flujos

En el caso de los flujos, la alteración del territorio producto de la utilización antrópica ha favorecido el desarrollo de corredores de flujos. Tanto que ahora los fenómenos de remoción se han enfocado en remover los materiales a los lados de los caminos (Fig. 75). El territorio de Huehuetla se ve disectado por varias corrientes que a lo largo de la historia geomorfológica han removido gran parte del material que compone a la Sierra Norte de Puebla. Por esta razón es importante estabilizar las laderas en la parte superior y tener un buen uso de las variables hídricas de los ríos, en donde se asienta un número importante de la población.

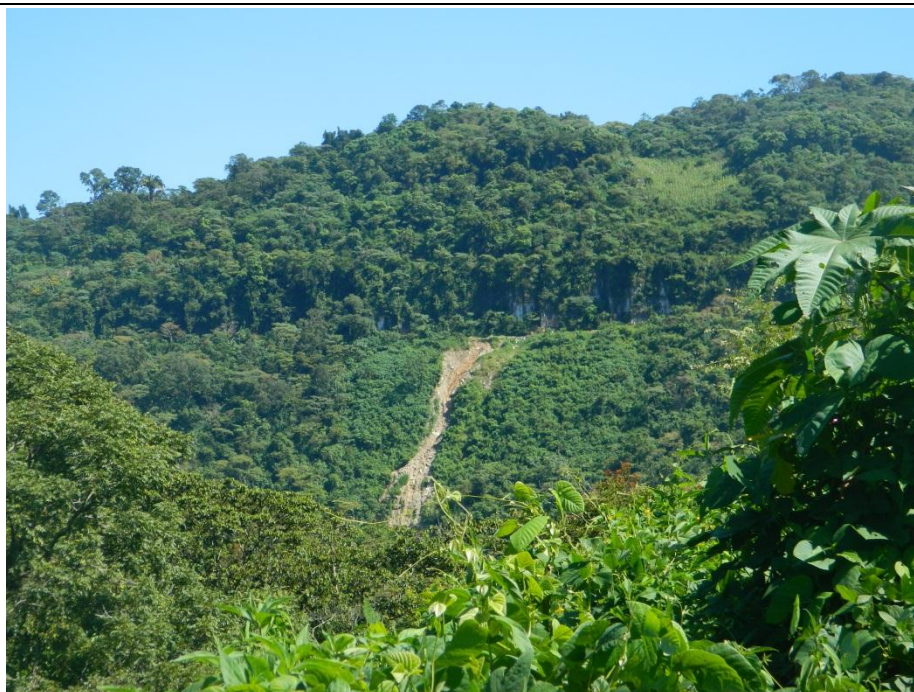
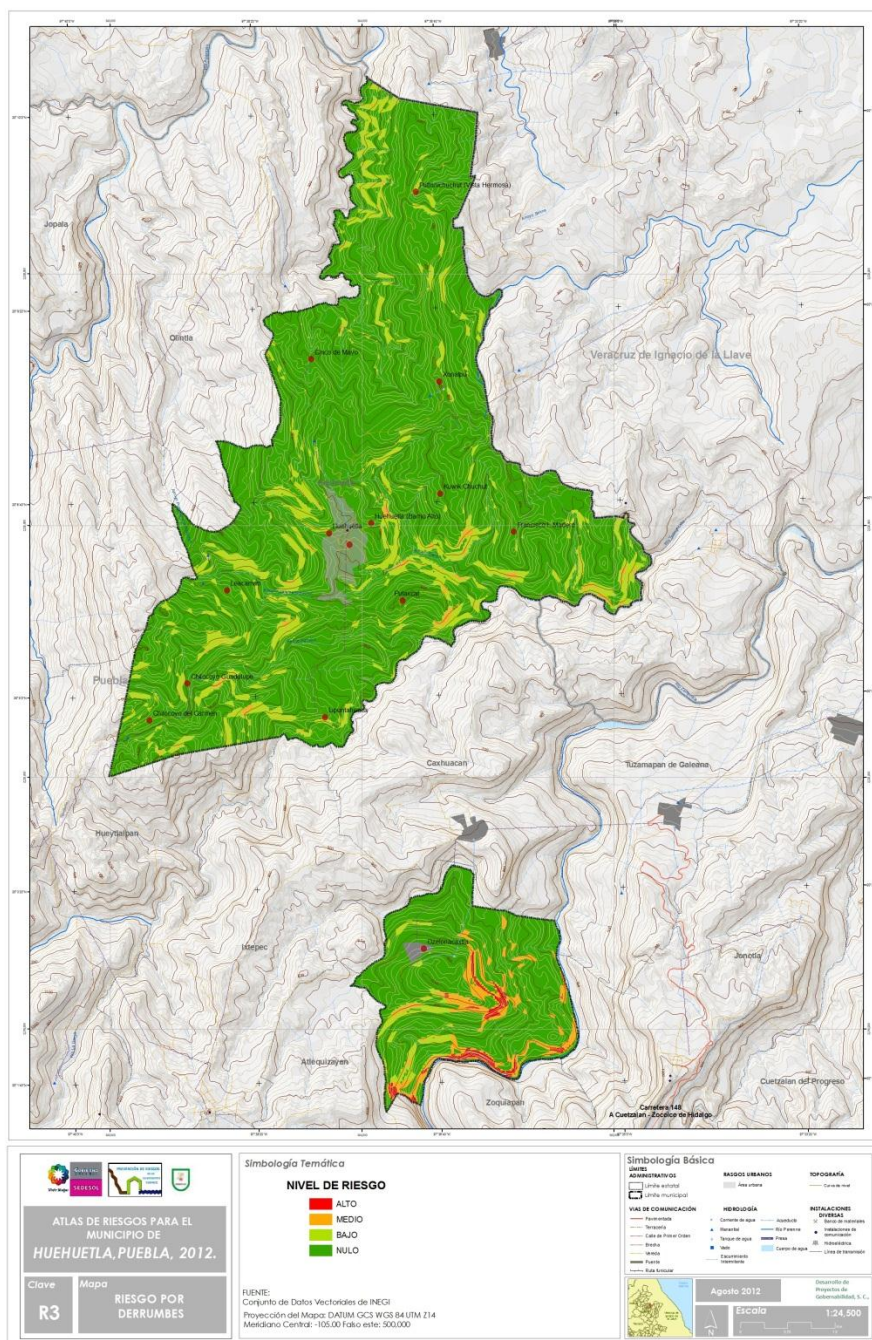


Figura 75. Creación de corredores de flujos producto de la removilización de material al lado de la carretera hacia Ozelocanxtla.

Riesgo por Derrumbes

Es el riesgo más localizado y subestimado de todos. Ya que la mayoría de la población que ha convivido con una ladera escarpada no cree que algún día tendera a movilizarse por esta razón es difícil consentizarlos. Pero evidencias de que este fenómeno convive en el territorio es basta (véase apartado de peligro por derrumbes).

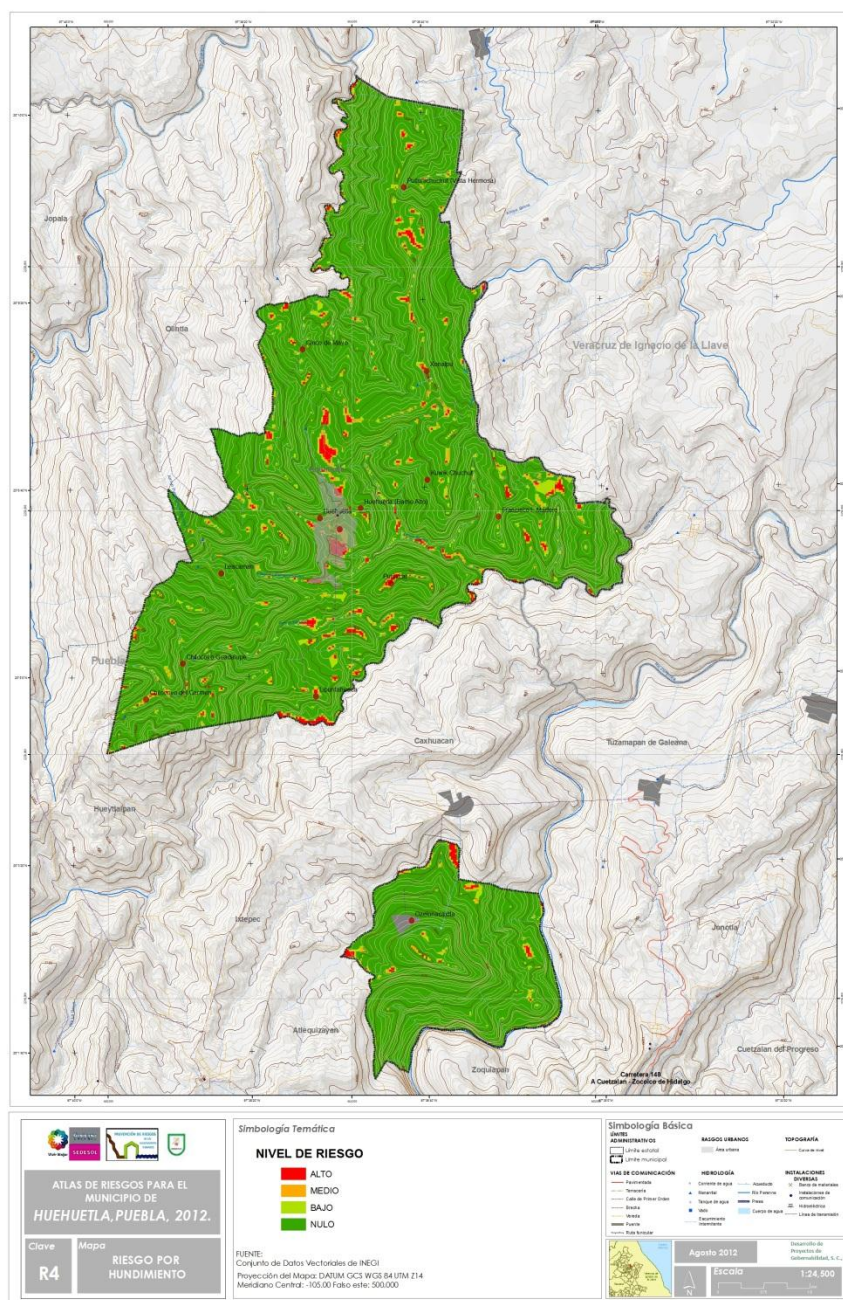
Figura 76. Mapa de Riesgos por Derrumbes

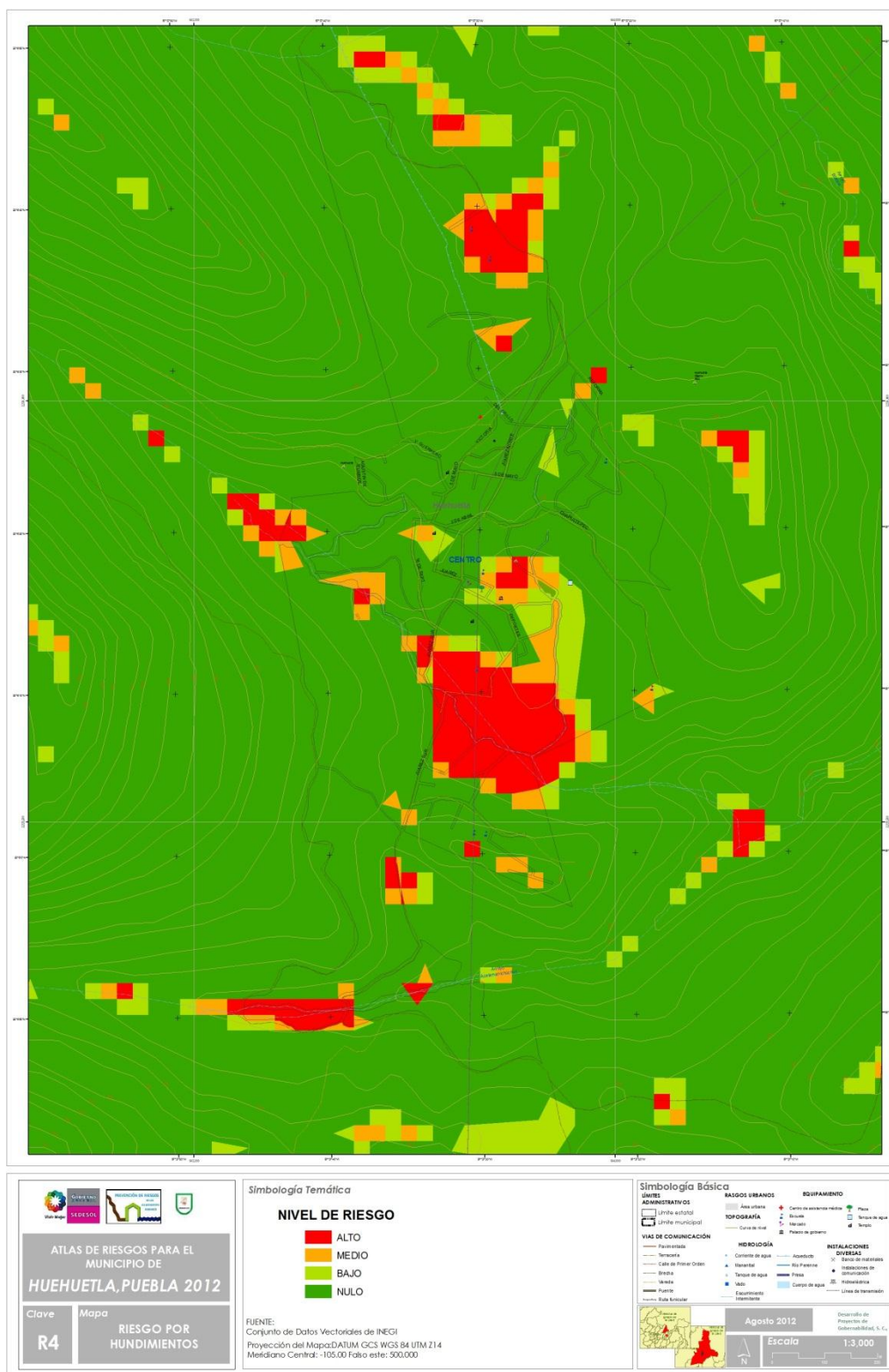


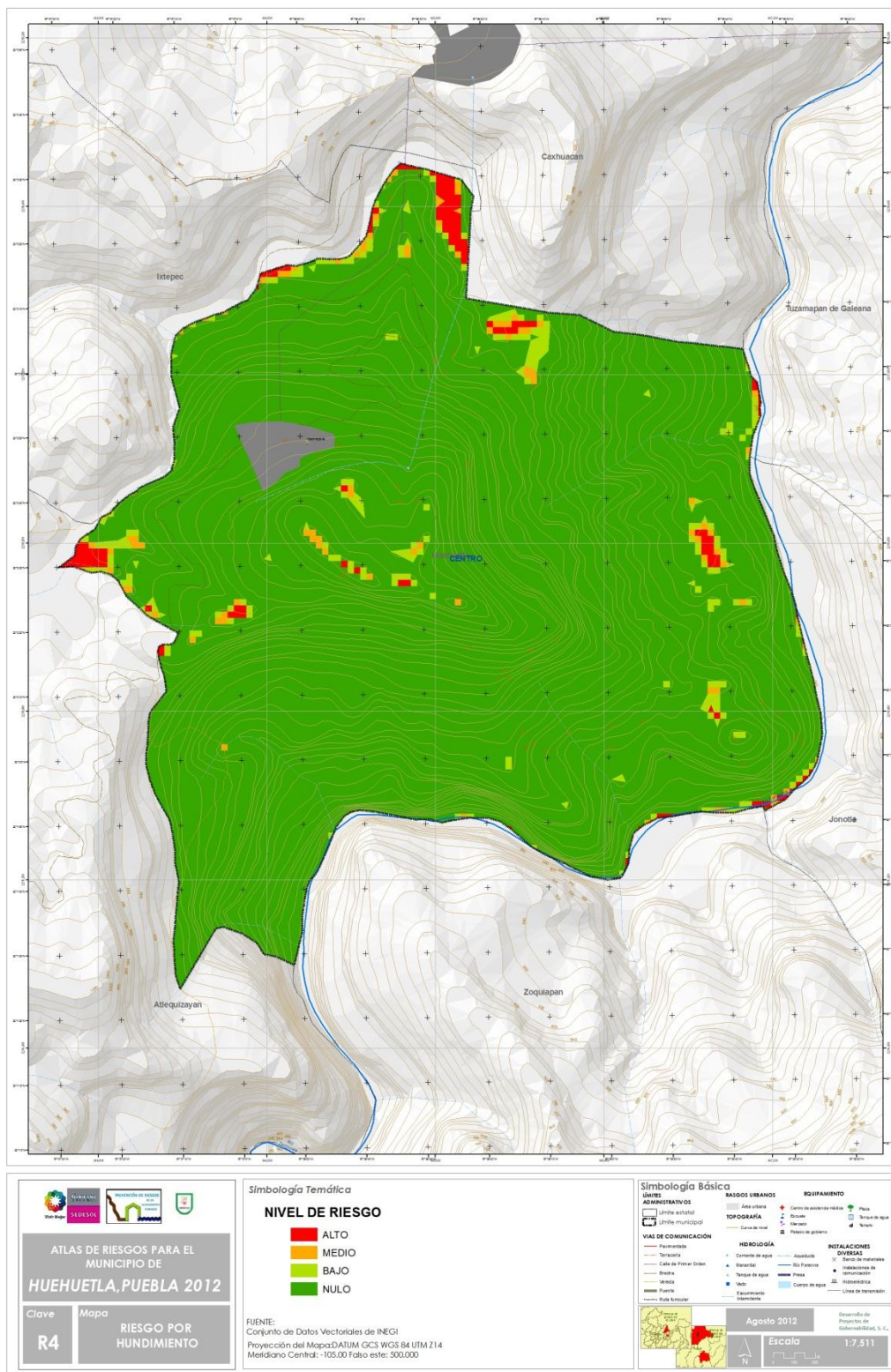
Hundimientos

En el caso del riesgo por hundimientos se observa que las zonas altas y bajas del territorio del municipio presentan valores altos. Esto debido a la capacidad de los materiales a la disolución, las cuales en caso de presentarse sismicidad puede verse afectadas por el fenómeno de colapso lo que provocaría la subsidencia del sustrato. También es notoria la afectación al centro de la cabecera municipal con valores altos.

Figura 77. Mapa de Riesgos por Hundimientos



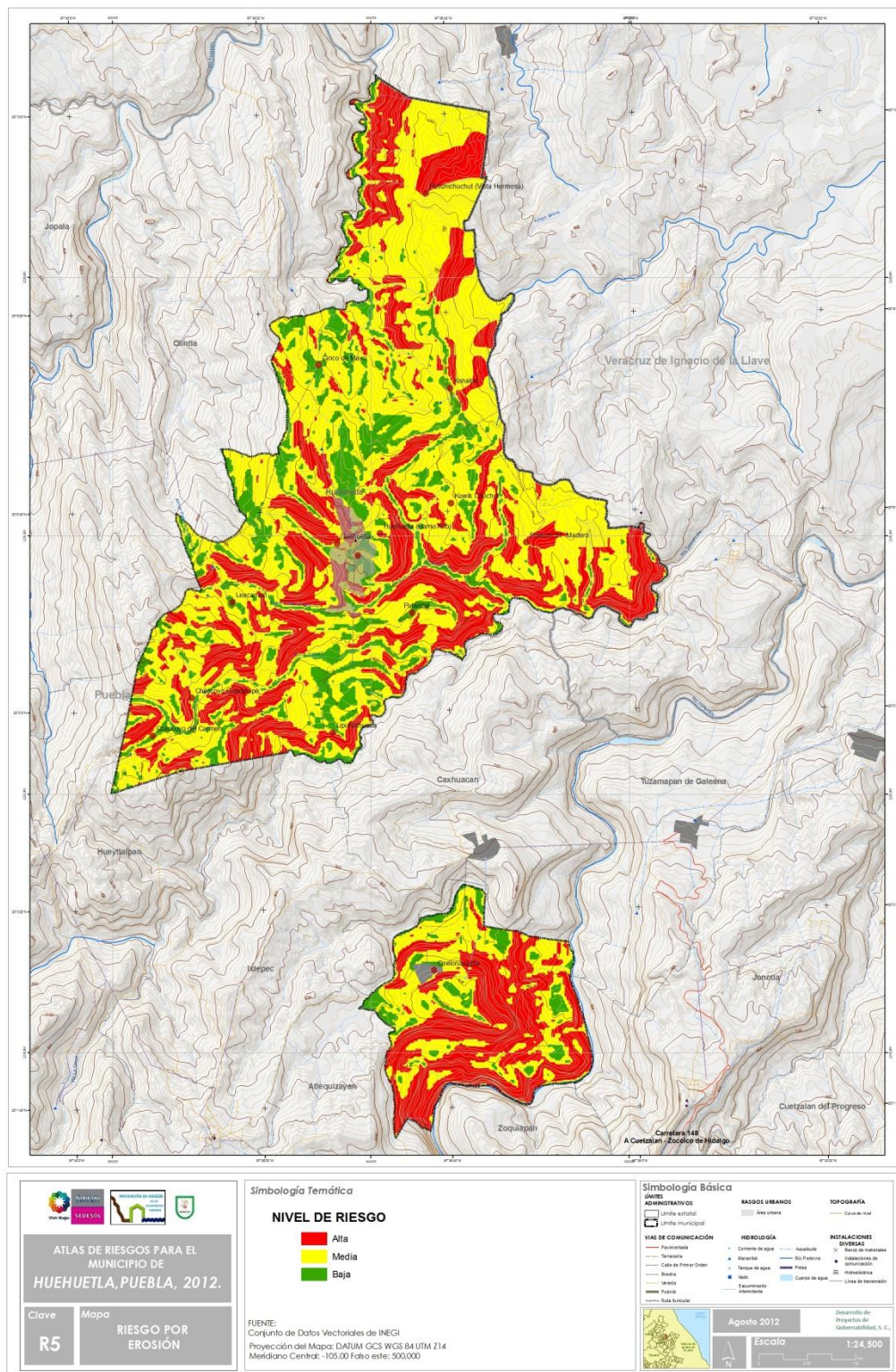




Riesgo por erosión

El mayor riesgo que corre la población respecto a la erosión es la utilidad del suelo para el cultivo y la aceleración que la erosión juega en los procesos fluviales (laminar) y de remoción en masa. Ya que la pérdida de la vegetación y la compactación del suelo incrementan la capacidad de escorrentía, disminuye la infiltración y maximiza la removilización de partículas de hasta 5 cm de diámetro por un tirante de agua menor a 1 cm.

Es importante señalar que el definir las áreas de riesgo es el paso inicial para el estudio y monitoreo de las áreas con valores altos y muy altos. Sin la definición de estas áreas, el desconocimiento de la mecánica de ocurrencia de los fenómenos geológicos y la falta de acción por parte de los tomadores de decisiones, la magnitud de los múltiples escenarios de desastres naturales se incrementa sustancialmente.



5.5. *Medidas de Mitigación*

Como se ha visto a lo largo del Atlas, el territorio que en donde se encuentra el municipio de Huehuetla, Puebla, es vulnerable principalmente a desarrollar importantes procesos de remoción en masa. Por esta razón, la mayor cantidad de recomendaciones se centran en reducir la ocurrencia de estos procesos de ladera. Es importante mencionar, que la pendiente pronunciada de la Sierra Norte de Puebla, su naturaleza geológica y su posición respecto al impacto de lluvias ciclónicas hace imposible detener los procesos de ladera. Son múltiples los procesos de remoción que se generan en el territorio. La población ha convivido con ellos por mucho tiempo y aceptan las consecuencias, pero en la actualidad la presión social por conseguir un espacio para asentarse hace que la población se emplace en zonas de mayor vulnerabilidad física. Por esta razón es importante reconocer los espacios de menor peligrosidad.

I.- Mantenimiento constante de las carreteras y terracerías que conectan a las diferentes localidades dentro del municipio. Es importante los acotamientos para la escorrentía pluvial y el monitoreo de los cortes de carreteras antes de la época de lluvias, así como la remoción de la vegetación que invade el camino.

II.- Desarrollo del proyecto de ingeniería civil para la implementación de gaviones y muros de contención en el camino a Ozelocanxtla y la salida a Jonotla, ya que en muchos de esos lugares existen antiguos movimientos de laderas (Fig. 81 y 82).



Figura 81. Deslizamiento de ladera que ocupo el camino hacia la cabecera municipal, dirección Jonotla.

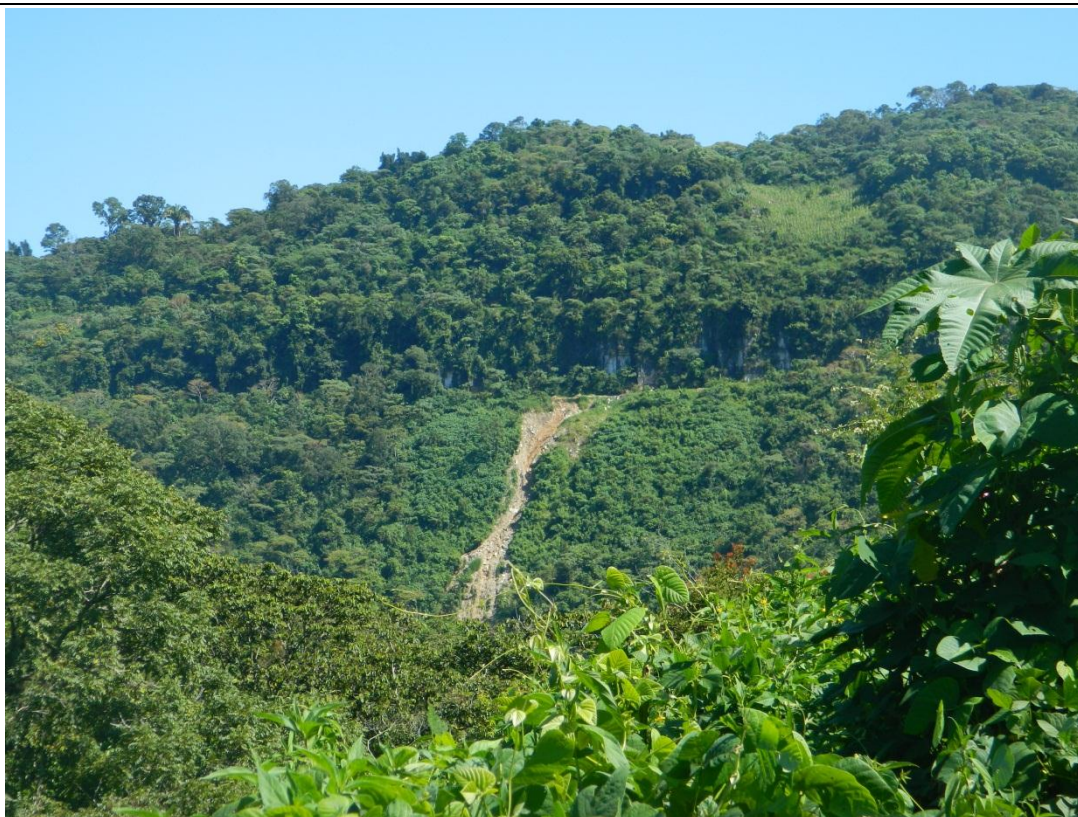


Figura 82. Camino a Ozelonacxtla, nótese la pendiente pronunciada desprovista de vegetación. Es importante el monitoreo de estos escarpes.

III.- Proveer de maquinaria especializada para remover escombros en los caminos. Para uso en caso de que una remoción de las laderas de los caminos deje incomunicado a alguna localidad al interior del municipio

IV.- Al interior de la cabecera municipal y en varias localidades, existen movimientos del terreno que colocan en alto riesgo a la población. Es necesario el desarrollo de medidas de mitigación en varios lugares, como ejemplo, los deslizamientos del CDI, que ponen en riesgo la escuela que se encuentra en la parte baja de la ladera (Fig. 82). En otros casos como el bachillerato de Ozelonacxtla (Fig. 83), o las viviendas en el barrio Potrero (Fig. 84), la reubicación de las construcciones son obligadas.



Figura 83. a) Deslizamiento que afecto el camino al CDI. Esta ladera a sido afectada por varios procesos de remoción en masa. Este deslizamiento tapo un camino en donde, por debajo del mismo se encuentra una escuela, en la foto "b" se muestra que la reja superior detuvo parcialmente los escombros. En caso de que se reactive puede sepultar parcialmente la escuela. Es necesario estabilizar la ladera superior del camino y la ladera inferior para reducir las futuras remociones.



Figura 84. Bachiller de Ozelonacxtla. Las obras realizadas en este antiguo deslizamiento (canalización periférica de los arroyos circundantes, muros de contención) son insuficientes y el depósito continuara su asentamiento, acelerado por la erosión en la base del río.

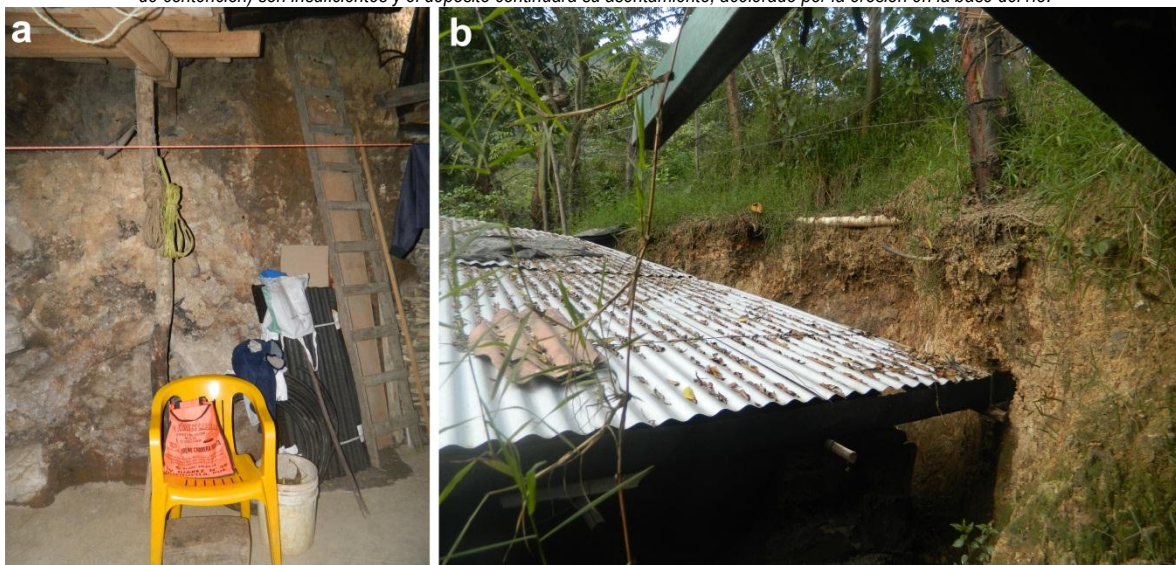


Figura 85. Las viviendas en esta localidad se encuentran adosas a la ladera. El material esta constituido por partículas sueltas limo-arenosas muy friables (foto a). Por esta razón en época de lluvias se reblandece y favorece la escorrentía. El desarrollo de cabeceras erosivas (foto b) pone en evidencia el retroceso gradual de la ladera, lo que en un futuro afectara al camino.

V.- Creación de un programa de concientización por parte de Protección Civil en el municipio para el reconocimiento de procesos de remoción en masa dentro del municipio.

Es importante que este organismo monitoree el cambio que sufre su territorio, ya sea por agrietamiento de casas, ligeros movimientos del terreno, colapso de estructuras, ya que todas estas son evidencias del inicio de un deslizamiento de tierras. También es importante el monitoreo de los cambios en la cobertura forestal, ya que los incendios y la tala funcionan como aceleradores de los procesos de inestabilidad de laderas.

VI.- Para el punto anterior es necesaria el aporte de una infraestructura básica para Protección Civil. Radio telecomunicación con las localidades al interior del municipio. Un vehículo oficial que puede transitar por los caminos del territorio.

VII.- Desarrollo de proyectos sustentables para la utilización del bosque o recursos maderables en las zonas de mayor estabilidad.

Es muy importante que la población sea consiente de los peligros que representa asentarse en la zona serrana y baja del municipio. El primer paso para la reducción de riesgo es conocer su entorno e identificar las problemáticas naturales que pueden afectar a la población, ya sea sismos, deslizamientos o inundaciones. Debido a lo anterior, los desastres ocurren cuando gobierno, sociedad y educación no tienen una sinergia o comunicación entre ellos. Por esta razón la sociedad debe ser la primera interesada en conocer su entorno, para que el gobierno, con protección civil, mitigue los efectos que se pueden producir en caso de la ocurrencia de algún peligro de índole natural.