

**Atlas de Riesgos Naturales del
Municipio de Huaniqueo**

2011



Fecha. 30 de noviembre del 2011

Número de avance (2)

Número de obra: 116037PP064440

Número de expediente



Huaniqueo, Michoacán.

Constructora CESEVI S.A. de C.V., Nardo #36-C , Col. Las Flores, C.P. 58160

Tel/Fax: (443) 326 46 03

cesevi01@hotmail.com

ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

- 1.1. Introducción
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Objetivo
- 1.4. Alcances
- 1.5. Metodología General
- 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

- 2.1. Determinación de la Zona de Estudio

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

- 3.1. Fisiografía
- 3.2. Geología
- 3.3. Geomorfología
- 3.4. Edafología
- 3.5. Hidrología
- 3.6. Climatología
- 3.7. Uso de suelo y vegetación
- 3.8. Áreas naturales protegidas
- 3.9. Problemática ambiental

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

- 4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.
- 4.2. Características sociales
- 4.3. Principales actividades económicas en la zona
- 4.4. Características de la población económicamente activa
- 4.5. Estructura urbana

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

- 5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico
 - 5.1.1. Fallas y Fracturas
 - 5.1.2. Sismos
 - 5.1.3. Tsunamis o maremotos
 - 5.1.4. Vulcanismo
 - 5.1.5. Deslizamientos
 - 5.1.6. Derrumbes
 - 5.1.7. Flujos
 - 5.1.8. Hundimientos
 - 5.1.9. Erosión
- 5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico
 - 5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)
 - 5.2.2. Tormentas eléctricas
 - 5.2.3. Sequías

- 5.2.4. Temperaturas máximas extremas
- 5.2.5. Vientos Fuertes
- 5.2.6. Inundaciones
- 5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)
- 5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos (En caso de contar con esta información)
- 5.4. Obras propuestas

CAPÍTULO VI. Anexo

- 6.1. Glosario de Términos
- 6.2. Bibliografía
- 6.3. Cartografía empleada (índice y breve descripción de los mapas contenidos)
- 6.4. Metadatos
- 6.5. Fichas de campo
- 6.6. Memoria fotográfica (con descripción y ubicación de cada imagen)
- 6.7. Nombre de la consultoría y personas que elaboran el Atlas
- 6.8. Tablas y Figuras

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1. 1. Introducción

Los diversos cambios en los sistemas naturales y el crecimiento acelerado a veces anárquico de los Asentamientos Humanos, incrementaron en los últimos años la probabilidad de que suceda un evento con impactos o consecuencias adversos, por lo que una de las obligaciones de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es reducir dicha posibilidad y magnitud, que ponga en peligro la integridad física de la población, así como de sus bienes y pertenencias. Los desastres se convierten cada vez más en problemas críticos para el desarrollo económico, 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, a pesar de los esfuerzos de Planeación Urbana y los Planes y Programas vigentes; situación que en Huaniqueo se manifiesta al existir viviendas en zonas de riesgo geomorfológico y ante la falta de instrumentos de planeación urbana actualizados que normen y prevengan los riesgos.

Las pérdidas económicas derivadas de los desastres, pueden frenar el desarrollo de las comunidades de una manera drástica, en ocasiones las inversiones públicas –infraestructuras y equipamientos- y el patrimonio social acumulado por décadas se pierden tras el impacto de los fenómenos naturales.

Lo anterior, se ve maximizado por la falta, en general, de esquemas de prevención y mitigación de desastres; por el bajo nivel de prioridad que éstos asumen en las agendas gubernamentales; por el rápido crecimiento de las poblaciones urbanas, en especial los asentamientos irregulares; y la falta de conocimientos y propuestas específicas de acción para disminuir la vulnerabilidad de la población.

Por ello, los gobiernos estatales y municipales requieren identificar aquellas zonas donde no debe permitirse la expansión de los asentamientos humanos, y los puntos donde deberán realizarse obras y acciones de mitigación para disminuir el riesgo en zonas ya ocupadas. Dichas acciones se identifican en los Atlas de Peligros y/o de Riesgo, instrumentos que las autoridades locales deberán elaborar y sobre todo aplicar para su adecuado crecimiento.

Mediante el Atlas, se logra identificar la información geográfica de los riesgos; delimitar las zonas expuestas a peligro y definir las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas. Esta información sin duda es el insumo que permitirá determinar la condición de vulnerabilidad de la población y, con ello principalmente se establecen las estrategias y proyectos pertinentes en el territorio ante posibles contingencias, con lo cual las autoridades y la población pueden realizar las acciones y obras pertinentes para mitigar y aún evitar los riesgos.

La elaboración del **Atlas de Riesgos del Municipio de Huaniqueo** se rige por 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” y los planteados en el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos de la SEDESOL; circunscritos al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en el cual se precisa como una estrategia, “hacer de la Prevención de desastres y la Gestión del Riesgo una política de desarrollo sustentable” incorporando la prevención de desastres en las herramientas de planeación del desarrollo territorial, social y ambiental. Estos Términos además de incluir la metodología y sistematización empleada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

El presente **Atlas de Riesgos del Municipio de Huaniqueo** es un instrumento técnico que contiene los parámetros conceptuales y analíticos de los riesgos, principalmente Geológicos e Hidrometeorológicos, en el territorio municipal y en sus principales localidades, como la cabecera municipal Huaniqueo de Morales, cuyo Programa de Desarrollo Urbano data de 1987. Su mayor importancia radica en identificar y acotar espacialmente los fenómenos, analizar la vulnerabilidad, tanto de sus habitantes como de las inversiones en el territorio, y a partir de ahí establecer políticas de manejo de esos espacios.

El **Atlas de Riesgos del Municipio de Huaniqueo** consta de cinco Capítulos y un Anexo, en el Capítulo I Antecedentes e Introducción, en el cual se expone de forma breve y clara una descripción del municipio de Huaniqueo y las problemáticas relacionadas con peligros de origen natural desde tiempo atrás y hasta la fecha. Las fuentes documentales que se consideren como antecedentes y evidencias de eventos desastrosos, documento relacionado con el tema, los fundamentos jurídicos, así como una reseña histórica breve acerca del proceso de ocupación de áreas de riesgo.

El Capítulo II Determinación de la zona de estudio, describe la poligonal del municipio y sus localidades, con las principales características de la localización

física tales como límites, principales accidentes geográficos, características geográficas e información general. También se establecen las escalas de análisis que en este caso se refiere a la totalidad del territorio municipal y a las áreas urbanas con peligros de origen natural, principalmente en la Cabecera.

La caracterización de los elementos del medio natural se describe en el Capítulo III, principalmente en lo relativo a la geología, geomorfología, hidrología, el uso del suelo y, sobre todo, en la problemática ambiental en Huaniqueo.

El Capítulo IV describe la dinámica demográfica de Huaniqueo y sus principales localidades, la estructura de la población por sexo y grupos de edades, sus características de ocupación, así como las principales actividades económicas de la misma, como marco de referencia de carácter socioeconómico.

En el Capítulo V se identifican son los riesgos peligros y se establece la vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen geológico como son: fallas, fracturas, deslizamientos, derrumbes, flujos y hundimientos principalmente; así como los de origen hidrometeorológico como son: inundaciones, masas de aire, vientos fuertes y tormentas eléctricas.

Finalmente y como complemento el Atlas de Riesgo consta de un Anexo que contiene: el glosario de términos, la bibliografía, la cartografía, los metadatos, las fichas y cuestionarios de campo, las tablas, así como una memoria fotográfica.

1. 2. Antecedentes

El Estado de Michoacán se ve afectado por importantes fenómenos naturales que generan, año con año, importantes pérdidas a los habitantes que los sufren, por lo cual el Gobierno del Estado, como parte de la Secretaría de Gobierno, cuenta con la Dirección de Protección Civil del Estado (PC), dependencia responsable de las tareas que se tienen que realizar antes, durante y después de un fenómeno perturbador. Sin embargo, en el Municipio de Huaniqueo no se cuenta con una Unidad de Protección Civil Municipal, por lo tanto, tampoco se tiene información o registros de los problemas por peligros de origen natural, ni mucho menos una estrategia de mitigación adecuada.

En Michoacán se han hecho esfuerzos y trabajos aislados en materia de Atlas de Riesgos, de manera particular en el Municipio de Huaniqueo el presente Atlas

constituye el primer antecedente en materia de atención y prevención de riesgos en la población.

En la historia reciente destacan los daños causados en la cabecera municipal Huaniqueo de Morales, por una tromba el 24 de julio del 2003 alrededor de las 15:00 horas, que inició una tormenta con fuertes vientos y arrastre de piedras y lodos, principalmente en la calle Hidalgo donde siete casas resultaron seriamente dañadas, derrumbe de habitaciones, cocinas y baños y el agua arrastró un sinnúmero de muebles, además que la carretera que conduce a La Presa sufrió deslaves en un tramo de más de 100 metros de longitud, inundación de tierra y lodo de más de 50 cm además de las siembras de la región que quedaron de igual manera anegadas.

Conforme la investigación realizada en campo y en la hemeroteca, se tienen registros del incremento en la precipitación pluvial de esos días en las regiones circundantes, como la de Morelia y en otras partes del Estado como son: Santa Clara del Cobre y Zamora donde los daños más evidentes fueron en las viviendas ubicadas en las zonas de escurrimiento por la fuerte bajada de aguas pluviales de los cerros, resultando en desbordamiento de un río fuera de su cauce, daños a las calles y viviendas. Incluso el Servicio Meteorológico de Morelia exhortó durante ese fin de semana a tomar medidas de precaución necesarias ya que en la mayor parte de la entidad se esperaban fuertes lluvias, principalmente a tomar las precauciones necesarias en las zonas montañosas y en las áreas boscosas de Uruapan y Pátzcuaro.

Por ser Huaniqueo parte de la Cuenca Hidrológica del Bajío se tienen algunas zonas de inundación en áreas de cultivo que forman parte de lo que en la región se conoce como la Ciénaga de Zacapu y que de manera ancestral afecta la producción del sector agropecuario local, principalmente los cultivos de maíz y lenteja.

1.2.1. Fundamentación Jurídica

La concurrencia y coordinación de los tres órdenes de Gobierno con la sociedad en materia de protección civil está normado por la Legislación Federal, Estatal y Municipal en la materia, principalmente por:

Ley General de Protección Civil (LGPC)

En México la Ley General de Protección Civil (LGPC) establece las bases de la coordinación en materia de protección civil (conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre¹), entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios y tiene como propósito esencial promover la prevención y el trabajo independiente y coordinado de los órdenes locales de gobierno. De manera particular es atribución de la Secretaría de Gobernación desarrollar y actualizar el Atlas Nacional de Riesgos, según el Artículo 12, fracción XVII, que determina Desarrollar y actualizar el Atlas Nacional de Riesgos.

Los municipios forman parte importante del Sistema Nacional de Protección Civil, conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos de las dependencias, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y autoridades, a fin de efectuar acciones coordinadas, destinadas a la protección contra los peligros que se presenten y a la recuperación de la población, en la eventualidad de un desastre.

Asimismo, en su Artículo 15 establece “Es responsabilidad de los Gobernadores de los Estados, del Jefe de Gobierno del Distrito Federal y de los Presidentes Municipales, la integración y funcionamiento de los Sistemas de Protección Civil de las Entidades Federativas y de los Municipios respectivamente, conforme a lo que establezca la legislación local en la materia”. Mencionando además que los Consejos Estatales y Municipales se integrarán y tendrán las facultades que les señalen las leyes y disposiciones locales.

Ley Orgánica Municipal del Estado de Michoacán de Ocampo

En el ámbito local la Ley Orgánica Municipal del Estado de Michoacán de Ocampo, que regula el ejercicio de las atribuciones que corresponden a los Municipios del Estado y establece las bases para su gobierno, integración, organización y funcionamiento, mandata en su Art. 35 que para estudiar, examinar y resolver los problemas municipales se designarán comisiones colegiadas entre sus miembros, señalando que como parte de la Comisión de Gobernación, Trabajo, Seguridad Pública y Protección Civil que será presidida por el Presidente Municipal, tendrá las funciones de “Vigilar el cumplimiento de las disposiciones en materia de protección civil, que le corresponda observar al Ayuntamiento”; así como la de “Establecer, en su caso, en coordinación con las autoridades federales y estatales las disposiciones o mecanismos de protección civil necesarios ante un siniestro o

¹ Ley General de Protección Civil, Artículo 3º, Fracción IV. Última reforma publicada DOF 24-04-2006

eventualidad que ponga en riesgo la seguridad e integridad de la población”.²

Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo y su Reglamento
En el Estado de Michoacán la Ley de Protección Civil³ regula las acciones de protección civil que tiendan a la prevención, auxilio y apoyo a la población en casos de grave riesgo colectivo o desastre, para lo cual se establece el Sistema Estatal de Protección Civil, integrado por: El Consejo Estatal de Protección Civil; La Unidad Estatal de Protección Civil; Las Unidades Municipales de Protección Civil; y Los Grupos Voluntarios. Asimismo establece en su Art. 4 “Todas las Dependencias Estatales y Municipales, las Delegaciones de la Administración Pública Federal, así como toda persona que resida en el Estado, tiene el deber de cooperar con las autoridades competentes para que las acciones de protección civil”. Cabe señalar que para el Municipio de Huaniqueo no se tiene instalada la Unidad Municipal de Protección Civil respectiva, por lo cual se requiere su integración y operación.

En lo relativo al municipio esta Ley Estatal, únicamente hace referencia en su Capítulo IV a la creación en cada Municipio de una Unidad de Protección Civil, con la finalidad de formular, organizar y ejecutar los planes y programas de prevención, auxilio y apoyo a la población ante situaciones de grave riesgo colectivo o desastre, y cuya estructura y operación será determinada por cada Ayuntamiento. También establece como atribuciones del municipio “Formular y conducir la política de protección civil municipal, de manera congruente con la de la Federación y la del Estado;” así como “Promover el estudio, la investigación y la capacitación en materia de protección civil, identificando problemas y proponiendo normas y programas que permitan acciones concretas”.⁴

El Reglamento de esta Ley Estatal de Protección Civil en Michoacán, establece las bases para la instalación, integración y funcionamiento del Sistema Estatal, y menciona el Plan Estatal y los Planes Municipales de Protección Civil, como el conjunto de políticas, estrategias y lineamientos que regulan las acciones de los sectores público, privado y social en materia de protección civil.⁵

² Ley Orgánica Municipal del Estado de Michoacán de Ocampo. Artículos 35 al 38, Fracciones VI y VII. Última reforma publicada en el Periódico Oficial 21 05 2009

³ Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo. Última reforma publicada en el Periódico Oficial 23-08-2007

⁴ Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo. Artículos 22 y 23 fracciones I,II y V

⁵ Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo. Art. 3º,

Respecto al Atlas de Riesgos Estatal dicho Reglamento menciona: “Contendrá la información acerca del origen, causas y mecanismos de formación de riesgos, siniestros o desastres, para analizar y evaluar el peligro que representan y, en su caso, diseñar y establecer las medidas para evitar o disminuir sus efectos, mismo que podrá estar conformado por los Atlas Municipales de Riesgos”.⁶

Sin embargo, en Michoacán en ninguno de los ordenamientos locales mencionados, se norma y mucho menos se establece claramente la responsabilidad de los Ayuntamientos de Michoacán de elaborar el Atlas de Riesgo Municipal, así como el contenido y alcances del mismo, por lo que es necesaria sin duda una adecuación y reforma de los mismos.

Cabe señalar que únicamente, como parte de las atribuciones municipales se tiene la expedición de Reglamentos para la debida observancia y cumplimiento de la Ley Orgánica Municipal, con objeto de crear las disposiciones que regulen el orden público, la seguridad personal y patrimonial de los habitantes del municipio, “Los Ayuntamientos deberán difundir permanentemente el Bando de Gobierno Municipal y los reglamentos municipales para orientar su cumplimiento”, Reglamentos que deben comprender entre otras, las siguientes materias: Participación Ciudadana, Seguridad Pública y Protección Civil;⁷ del cual tampoco se tiene ningún antecedente en Huaniqueo.

1. 3. Objetivos

Objetivo general.

Elaborar el Atlas de Riesgos a escala municipal, a fin de contar con una herramienta de análisis que sirva de base para la adopción de estrategias de prevención de desastres y reducción de riesgos, asimismo, analizar las áreas urbanas sujetas a riesgos y vulnerabilidades.

Proporcionar a las autoridades y a la sociedad, mediante el Atlas de Riesgos de Huaniqueo, las herramientas necesarias para el diagnóstico, ponderación y detección precisa de riesgos, peligros y/o vulnerabilidad, así como, la sistematización y georreferenciación de sus resultados que permitan su aplicación y seguimiento puntual.

Objetivos particulares.

⁶ Idem. Arts. 33 y 34.

⁷ Ley Orgánica Municipal del Estado de Michoacán de Ocampo. Artículos 146 al 148

- a) Delimitar las zonas de peligros hidrometeorológicos y geológicos, presentes en el municipio, a través de análisis de información científica y técnica disponible en los centros e institutos de investigación y en las dependencias locales; levantamiento en campo; y la utilización de técnicas geomáticas, de percepción remota y modelos tridimensionales para su identificación.
- b) Estimar los niveles de vulnerabilidad de cada peligro y definir las zonas de peligros, vulnerabilidad y riesgos.
- c) Identificar las zonas de conflicto, en las que la ocupación y el aprovechamiento del suelo resulten incompatibles con los riesgos detectados.

1. 4. Alcances.

Los alcances de este instrumento están acotados por completo a las **Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos establecidas por la SEDESOL**. El Atlas de Riesgos cuenta con una cartografía de alta precisión, escala 1:20,000, integrada en una solución geomática, alimentada por información georreferenciada de tipo raster y vectorial logrando una modelación detallada de los agentes perturbadores de origen natural que inciden en las áreas urbanas del Municipio de Huaniqueo, que permiten la identificación de áreas susceptibles a afectarse por algún desastre. Esta información de gran valor e un insumo que permitirá identificar la población en condición de vulnerabilidad y con ello las autoridades correspondientes podrán realizar acciones preventivas y obras de mitigación.

El **Atlas de Riesgos del Municipio de Huaniqueo** aporta las bases para que las autoridades locales. Estatales y municipales estructuren una planeación territorial adecuada y eviten la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas de peligro o riesgo, sin duda su correcta implementación consolidará el Sistema de Protección Civil y permitirá manipular y actualizar la información para una mejor toma de decisiones.

1. 5. Metodología general.

El Atlas de Riesgos del Municipio de Huaniqueo contiene no sólo la Memoria Técnica o Documento sino principalmente la Cartografía, integrada por documentos cartográficos elaborados por especialistas expertos en el ámbito de los peligros naturales y el sistema afectable. Documentos complementarios para lograr identificar la información geográfica de los riesgos; delimitar las zonas expuestas a peligro y definir las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas. Mediante esta información, actualizada y elaborada con la participación de dependencias y ciudadanos, se logró determinar la condición de vulnerabilidad de la población y, con ello, diseñar y definir las estrategias y proyectos pertinentes en el territorio municipal ante posibles contingencias, con lo cual las autoridades respectivas contarán con información base para el diseño de medidas y acción de prevención de desastres.

La Metodología empleada en este Atlas considera las siguientes etapas⁸:

Identificación de peligros

- 1) Compilación, análisis y resumen, grosso modo, del contenido de la documentación hemerográfica, técnica y científica disponible en relación a la incidencia previa de contingencias en el municipio.
- 2) 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.
- 3) Identificación primaria de los peligros naturales -geológicos e hidrometeorológicos existentes, así como sus orígenes y componentes.
- 4) Coordinación del reconocimiento en campo e identificación de los niveles de peligros a través de sistemas de geoposicionamiento global para la georreferenciación de los peligros.

Diagnóstico de riesgos

⁸ Propuesta Técnica para la Elaboración de Atlas de Riesgos Municipales y/o Urbanos. SEDESOL. 2011

- 1) Una vez delimitadas las zonas de peligro se realizará una estimación del nivel de vulnerabilidad de la población ante cada una de las amenazas.
- 2) La determinación de los niveles de vulnerabilidad de la población, será realizada considerando como elemento base de análisis los aspectos socioeconómicos de las familias y la calidad de los materiales de la vivienda.
- 3) Obtenida la vulnerabilidad y el nivel de peligro se realizará la estimación del riesgo y se clasificarán las zonas por peligros, vulnerabilidad y riesgos.

Sistema de Información Geográfica de Riesgos

- 1) Con base en la información vectorial y raster se realizará una estandarización y homogenización de la información geográfica, se establecerán los contenidos de acuerdo a lo señalado en las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos en específico al diccionario de datos de la SEDESOL.
- 2) Se diseñará un sistema KML para que las autoridades locales y principalmente las unidades de protección civil puedan visualizar los resultados del Atlas en Google Earth.

1. 6. Contenido del Atlas de Riesgos

El Contenido y estructura del Atlas de Riesgo de Huaniqueo, está elaborado conforme a lo establecido en el documento proporcionado por la SEDESOL denominado Bases para Estandarización en la elaboración del Atlas de Riesgos y Catálogo de datos Geográficos para Representar el Riesgo, y es el siguiente:

1. Introducción y Antecedentes (Dar una visión muy general del contenido de cada apartado)
2. Determinación de la Zona de Estudio
3. Caracterización de los elementos del Medio Natural
4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos
5. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

1. 6.1. Identificación de peligros.

De manera particular para la identificación de peligros los temas que contiene son los que se enlistan a continuación:

- Fisiografía (Medio físico, provincias fisiográficas, regiones geomorfológicas y climáticas)
- Geología (Litología (geología superficial), estratos geológicos, fallas, sismicidad)
- Geomorfología (Principales formas del relieve)
- Edafología (Tipos de suelo en la zona)
- Hidrología (Recursos hídricos superficiales y subterráneos, ciclos de recarga)
- Climatología (Clima, temperatura media, vientos, precipitación y fenómenos climatológicos)
- Uso de suelo y vegetación.
- Áreas naturales protegidas
- Problemática ambiental (Grado de deterioro de los elementos del medio natural)

1. 6. 2. Diagnóstico de Riesgos

Como productos de esta etapa se generarán los siguientes temas:

Geológicos

- Fallas y fracturas
- Sismos
- Deslizamientos
- Derrumbes
- Flujos
- Hundimientos

Hidrometeorológicos

- Erosión
- Ciclones, Huracanes y Ondas Tropicales
- Tormentas eléctricas
- Sequías
- Temperaturas máximas extremas
- Vientos Fuertes
- Inundaciones
- Masas de aire, heladas, granizo y nevadas

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio.

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

El municipio de Huaniqueo se localiza al norte del Estado de Michoacán, colinda al norte con el municipio de Morelos al este con Chucándiro, al sureste con Morelia, al suroeste con Coeneo y al noroeste con Jiménez. Se encuentra a una distancia de 93 Km de la capital del estado, a una altitud media de 2040 msnm. Su superficie es de 201.13 Km² representando un 0.34 % del total de Michoacán (Mapa 1 "Mapa base").

El Municipio de Huaniqueo se crea mediante Decreto No. 40 el 15 de marzo de 1825, con cabecera municipal en Huaniqueo con categoría política de Pueblo.⁹ En esa época el Estado de Michoacán se divide provisionalmente en 4 Departamentos y 22 Partidos “Art. 1.- *El territorio del estado se divide provisionalmente en cuatro Departamentos, que se denominarán del Norte, Poniente, Sur, y Oriente. El Primero lo formarán los partidos de Valladolid, Tiripitio, Charo, Cuitzeo, Huaniqueo y Pátzcuaro. El segundo los de ...*”. Posteriormente el 10 de diciembre de 1831, mediante Decreto No. 29 *Ley sobre el Gobierno Económico-Político del Estado*, cambia el nombre de la cabecera municipal a Huaniqueo de Morales. Después de diversos cambios como municipalidad. Finalmente el 5 de febrero de 1918, mediante la Constitución política del Estado de Michoacán, Huaniqueo se constituye en Municipio Libre, que actualmente prevalece conforme la Ley Orgánica Municipal vigente. Se toman en cuenta a diferentes niveles, coordenadas extremas, colindancias, niveles de análisis de las escalas. Un mapa base por cada uno de los niveles. (Municipal, área urbana, AGEBS).

Para la determinación del área de estudio se eligieron escalas de representación cartográfica (Tabla 2.1.1), acordes a los niveles jerárquicos municipal (escala 1:70,000) y nivel detallado de AGEBS (escala 1:13000), las escalas de trabajo en el procesamiento de la información, corresponden a 1:50,000 y 1:20,000, las escalas de representación de la determinación.

⁹Coromina A., 1837; Tomo VII, p.12

Tabla 2.1.1. Determinación de los niveles jerárquicos del área de estudio (Escala de representación).

Fenómeno	Nivel de análisis	Escala de representación	Nivel de análisis (SEDESOL)
Sequía	Municipal	1:70,000	1, 2, 3, 4
Heladas	Municipal	1:70,000	1, 2
Inundaciones	Municipal	1:70,000	1, 2, 3
Peligro a flujos	Municipal	1:70,000	1, 2, 3, 4
Peligro a flujos	AGEB	1:13,000	1, 2, 3, 4
Peligro a deslizamientos del terreno	Municipal	1:70,000	1, 2, 3, 4
Peligro a deslizamientos del terreno	AGEB	1:13,000	1, 2, 3, 4
Peligro por derrumbes	Municipal	1:70,000	1, 2, 3
Peligro por derrumbes	AGEB	1:13,000	1, 2, 3
Peligro a temperaturas extremas	AGEB	1:10,000	1, 2, 3

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3. 1. Fisiografía.

En Michoacán se localizan las provincias geológicas denominadas Sierra Madre del Sur y Sistema Volcánico Transversal. Los principales factores geológicos que han dado lugar al paisaje característico de la Sierra Madre del Sur son el magmatismo y el tectonismo; en la zona costera los procesos de erosión-depositación marina, además de los fenómenos tectónicos. En el Sistema Volcánico han sido el vulcanismo y fenómenos asociados (Ferrari 1994).

El Municipio de Huaniqueo se encuentra en la provincia fisiográfica Sierras y Bajíos Michoacanos en un 95% de su extensión, mientras que el resto del municipio hacia el sur, se presenta en la provincia Neovolcánica Tarasca (Mapa 22). La subprovincia Sierras y Bajíos Michoacanos (Garduño 2003) presenta en la región una serie de depresiones que alternan con el vulcanismo del Cuaternario y que son parte de la cuenca Lerma Chapala, pero que tuvieron su origen en el Mioceno. Con una dirección de poniente a oriente se distingue la depresión de Chapala, la cual tiene un control estructural E-O con desviaciones en dirección NO-SE; al sur oeste, esta depresión está delimitada por la Ciénaga de Zacapu. Esta subprovincia es producto de un vulcanismo relativamente reciente, está conformada geológicamente por basaltos, tobas, andesitas, riolitas y sedimentos fluvio lacustres y aluviales.

La subprovincia Neovolcánica Tarasca se caracteriza por presentar grandes sierras volcánicas y coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, calderas, amplios volcanes- escudo de basalto y depósitos de arena y cenizas, además de otras formaciones que se encuentran dispersas entre extensas planicies. Dentro de la unidad existen numerosos valles exorreicos y cuencas endorreicas.

3. 2. Geología.

El conocimiento geológico es necesario para la detección de riesgos debido a que es un factor que controla los procesos de formación del relieve, así como su modelación. El origen de las rocas presentes en la región es de tipo ígneo extrusivo al tratarse de una región volcánica (Mapa 2 Geología y foto 11).

Se describen los tipos de rocas presentes dentro del municipio de Huaniqueo, se provee información sobre las características de la misma en la región, proporción de la superficie que ocupan en porcentaje, así como la distribución de las que se distribuyen en mayor proporción, las demás se describen en el anexo 6.8 (Tabla III. 1, figura III.1 anexo 6.8).

Las andesitas son el tipo de roca predominante en el municipio, con un 28 %. Se localizan al norte de Huaniqueo, en la parte alta de los cerros El Conejo, Los Charcos, El Tigre y Los Huertas. Le siguen en importancia los basaltos con un porcentaje de 21 %.

Los basaltos se manifiestan como rocas compactas y porosas, presenta estructuras de derrame y forma mesas de lava, con extensiones de cientos o miles de kilómetros cuadrados (Lugo Hubp, 1989). Este tipo de roca es del

cuaternario. Se distribuye formando un arco con dirección noroeste a sur. (Foto 12).

Los suelos aluvión, cubren el 20 % del municipio, son depósitos sedimentarios asociados a corrientes fluviales de los cauces de agua en el norte del municipio. Al sur y sur oeste estos suelos son sedimentos de las llanuras de inundación de los valles fluviales, se caracterizan por tener una menor clasificación de sedimentos areno-limosos (Lugo Hubp, 1989). Son materiales de formación reciente conformados por la intemperización hídrica de las corrientes de agua.

3. 3. Geomorfología.

La delimitación y clasificación de las formas del relieve, se realizó con base en una modificación de la metodología del levantamiento geomorfológico propuesto por Verstappen (1991). La delimitación de las formas del relieve, se elaboró a escala 1:20,000; el cual combina la interpretación visual de modelos sombreados del relieve, modelos estereoscópicos, imágenes georreferenciadas de Google Earth, así como el uso de procesos semiautomatizados.

El relieve del municipio de Huaniqueo se caracteriza por ser básicamente de origen volcánico en lomeríos (cerros) y montañas (sierras); así como de origen lacustre acumulativo, en la planicie (plan) de inundación que se ubica en el suroeste y oeste; origen acumulativo en planicies aluviales interlávicas. Las planicies pertenecen a una depresión tectónica que regionalmente está vinculada al sistema de fallas Chapala-Acambay. Una particularidad importante es que en el relieve montañoso se aprecia un control estructural, expresado por incisiones verticales de cauces intermitentes y perenes, condicionadas por el sistema de fallas y fracturas presente en la región, con orientación noreste-suroeste. El control estructural antes mencionado se expresa a su vez por el grado de fracturamiento de las rocas basálticas presentes en la región. La altitud máxima en el municipio, es de 2980 msnm (metros sobre el nivel del mar); la altitud mínima es de 1990 msnm, lo que determina a un gradiente altitudinal de 990 m (foto 5).

El área de trabajo para la delimitación de las formas del relieve (mapa 3), abarcó un área adicional al municipio con la finalidad de tener una visión regional del contexto geomorfológico regional del municipio. Se cartografiaron un total de 203 unidades de relieve, agrupadas por sus características morfométricas de altura relativa en lomeríos altos, medios y bajos; montañas altas medias y bajas; por su origen en el caso de las planicies en planicies aluviales y lacustres y piedemontes volcánicos (foto 14, foto 26).

El relieve montañoso y fallas y fracturas condicionan el desarrollo de incisiones verticales, las cuales con el paso del tiempo, determinan el desarrollo de valles fluviales (mapa 3), los cuales representan un riesgo, cuando se establecen viviendas en sus márgenes o en el trayecto del cauce o escurrimiento intermitente. Un rasgo importante es que en el municipio existe una red desarrollada de valles fluviales en las laderas de montañas y lomeríos.

3.3.1. Pendientes del terreno.

Las pendientes del terreno representan un parámetro morfométrico muy relevante del relieve y en general, un componente fundamental del paisaje, que es perceptible con facilidad en escala 1:1. El proceso consiste en transformar las distancias entre curvas de nivel a valores de pendiente, los rangos que se representan en el mapa dependen de la escala, de la equidistancia entre curvas de nivel, de las condiciones fisiográficas y de los objetivos del trabajo (Lugo,1991).

Para elaborar el mapa de pendientes de manera automatizada en formato raster (o celdas) se utilizó el modelo digital de elevación, para ello se usaron dos filtros de gradientes que calculan la diferencias altitudinales para pixeles consecutivos en sentido horizontal y vertical, dado que la distancia entre los centros de los pixeles es conocida, (Palacio y Luna, 1993).

Se tomó como base la clasificación de pendientes propuesta por Verstappen y Van Zuidam (1968-1975, citados en Van Zuidam 1985-1986), dicha clasificación consta de siete intervalos de pendiente, que consideran procesos morfodinámicos y condiciones del terreno. Posteriormente se modificaron los intervalos de pendiente para obtener una clasificación no lineal, los rangos utilizados fueron: de 0° a 2° , 2° a 4° , 4° a 8° , de 8° a 16° , de 16° a 30° , de 30 a 45° y mayor de 45° (tabla 3.3.1. y mapa 4 Pendientes del terreno).

Tabla 3.3.1 Clases de pendiente del terreno en grados para el municipio de Huaniqueo

Clase	Superficie (Ha)	%
0 a 2	5580.5	27.9
2 a 4	2068.3	10.6
4 a 8	3924.6	20.12
8 a 16	4991.9	25.3
16 a 30	2977.9	15.1
30 a 45	491.4	2.6
Mayor de 45	37.4	0.2

El rango de pendiente de 0° a 2°, corresponde a las planicies aluviales, distribuidas al oeste de la zona de estudio, así mismo, se presenta en algunos complejos cumbres de lomeríos con morfología de mesas volcánicas. Su extensión es de 5580.5 ha, es decir el 27.9 %, siendo la que mayor superficie ocupa.

El rango de 2° a 4°, se localiza marginal a las planicies aluviales y en mayor parte corresponde a las zonas marginales a las planicies aluviales y en mayor medida, corresponde a las zonas bajas de los piedemontes. Su superficie es de 2068. ha, el 13 % de la superficie del área de estudio. El rango de 4° a 8° se localiza principalmente en las laderas de las elevaciones del municipio particularmente en las áreas bajas de laderas de lomeríos y montañas con pendientes suaves. Ocupa el 3924.6 ha, representando el 20.12 % del total de la superficie municipal. El rango de 8° a 16°, se localiza principalmente en laderas de lomeríos y montañas, se localiza prácticamente en las elevaciones, su extensión territorial es de 4994.6 ha, el 25.3 % del territorio de la zona, es el rango de segunda importancia en cuanto a su extensión se refiere.

El rango de 16° a 30° es el cuarto en extensión, ocupa 2977.9 ha, el 15.1 % de la superficie de zona de estudio, se localiza en laderas de montaña, se distribuye mayormente al norte y oeste. La categoría de 30° a 45° tiene una extensión de 491.4 ha, únicamente representa el 2.6 %. El rango de más de 45°, tiene poca

representatividad, dado que su extensión es de 37.4 ha, se localiza en los escarpes de fallas, prominentemente al norte de municipio.

3. 4. Edafología.

En la zona de estudio se encuentran representados las siguientes unidades de suelos: en primer término en cuanto superficie se refiere está el Feozem háplico con el 29.11 %, seguido por el Acrisol órtico (24.25 %) y el Vertisol pélico (12 %). También se localizan el Litosol (8 %), Acrisol húmico (6.44 %), Vertisol crómico (5.32 %), Luvisol vértico (4.53 %), Luvisol crómico (3.97 %), Gleysol vértico (2.67 %), Andosol húmico (2.15 %), Planosol eutríco (1.61 %) (Tabla 3.4), figura 3.4. y Mapa 5 Edafología). (Anexo 6.8). Los tipos de suelo catalogados como gleysoles están asociados a procesos de inundación periódica, se encuentran localizados en la porción suroeste del municipio en la Ciénaga da Zacapu. Los suelos que se encuentran en zonas elevadas como acrisoles y andosoles son susceptibles a erosionarse al eliminar la cobertura vegetal, siendo estas zonas en combinación con pendientes mayores a 30° y en valles fluviales las que presentan el mayor grado de riesgo de flujos de lodo hacia las localidades del municipio.

3. 5. Hidrología.

Michoacán está drenado por siete sistemas fluviales, tres exorreicos y cuatro endorreicos. Entre los primeros se encuentran la Cuenca del río Lerma, la Cuenca del Balsas y el sistema fluvial costero. Entre los conjuntos endorreicos están el Lago de Cuitzeo (éste se puede considerar como una subcuenca del río Lerma), el Lago de Pátzcuaro, el Lago de Zirahuén y el Lago de Chapala.

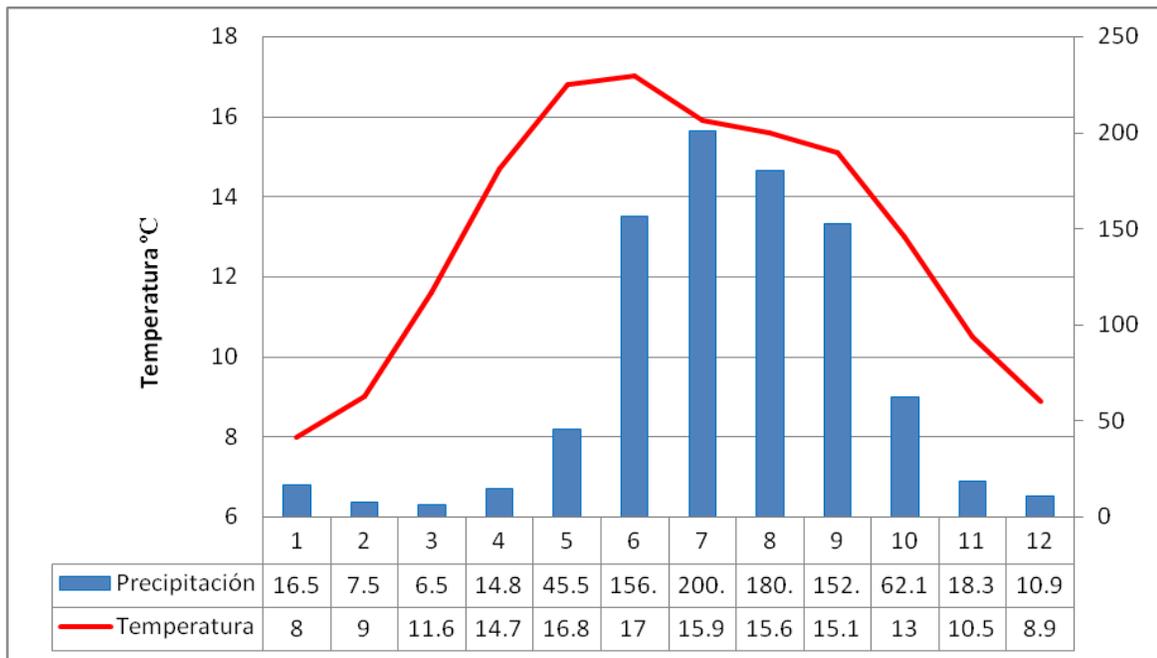
Con base en la clasificación de la CNA, la superficie del municipio de Huaniqueo queda comprendida en la región hidrológica la RH 12 Lerma-Santiago, dentro del estado de Michoacán (Mapa 8). El municipio se encuentra en su mayor parte en la subcuenca del río Angulo (97 %) y en un pequeño porcentaje en la subcuenca del lago de Cuitzeo 3% (Tabla 3.5, figura 3.5. Anexo 6.8). El parteaguas entre estas dos subcuencas lo constituyen los cerros Las Peñas y La Leonera localizados al este del municipio (Mapa 6 Hidrología).

Los escurrimientos del municipio se originan en la porción norte del mismo en la zona montañosa dirigiéndose al sur hacia la ciénaga de Zacapu, las fallas tectónicas condicionan el terreno, así como la dirección que siguen los escurrimientos, principalmente presentan una alineación suroeste-noreste.

3. 6. Climatología.

El clima presente en la zona de estudio pertenece a templado húmedo con una temperatura entre los 16 y los 18 grados centígrados (mapa 7). El índice de Lang (precipitación/temperatura) indica que el subtipo es de humedad media por resultar un cociente entre los 43.2 y 55, el régimen de lluvias es en verano con un 5 % de lluvias invernales. La fórmula climática correspondiente es C (w1) (w) para la cota inferior a las 2400 msnm, sobre esta altitud se presenta C (w1) (w)1 se ubica en una franja de precipitación de 1000 mm (mapa 12). En éste clima se presenta heladas, sobre todo en los valles intermontañosos localizados en altura mayores de los 2,400 msnm, con rangos de 20 a 60 días por año (INEGI 2000). Se obtuvo el climograma correspondiente a la estación 160050 localizada en Huaniqueo con el promedio de datos de 48 años con un 93% del total de los mismos Figura 3.7.1.

Figura 3.7.1. Climograma obtenido con datos del IMTA 2010 (ERIC) de la estación 16050 Huaniqueo).



Se obtuvieron los datos de las variables climáticas de de temperatura promedio, temperaturas máximas y mínimas, así como precipitación, para 12 estaciones meteorológicas de la región, las cuales fueron seleccionadas por medio de un proceso de validación por medio del software de uso libre Rclimdex (tabla 3.7.2) ,

la información se extrajo de la base climática del IMTA (ERIC, IMTA 2010) Por medio de una interpolación se generaron mapas para cada variable (Mapa 10 Temperatura máxima, Mapa 11 Temperatura mínima y Mapa 12 Precipitación), así como tablas de tendencias climáticas, que serán insumos básicos posteriormente para detectar los riesgos hidrometeorológico para la zona de estudio. Los mapas muestran que para el municipio se presentan dos sistemas climáticos, diferenciados por el gradiente altitudinal.

Tabla 3.7.2. Datos de las estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis climático.

Clave	Nombre	Longitud	Latitud	Altura
16005	ANGAMACUTIRO, (SMN)	-101.717	20.15	1500
16016	CARRILLO PUERTO, A. O.	-101.083	19.917	1840
16027	CUITZEO, CUITZEO	-101.317	19.967	1831
16050	HUANIQUEO, HUANIQUEO	-101.503	19.896	1950
16052	HUINGO, ZINAPECUARIO	-100.833	19.917	1832
16055	JESUS DEL MONTE, MORELIA	-101.117	19.667	1250
16081	MORELIA, MORELIA (DGE)	-101.183	19.7	1915
16091	PLANTA BOMBEO A.ZINZIMEO	-100.983	19.883	1384
16097	PSA. PUCUATO, CD.HIDALGO	-100.7	19.633	2505
16100	PUENTE SAN ISIDRO,	-101.533	19.85	1989
16120	SANTIAGO UNDAMEO, MORELIA	-101.3	19.6	2000
16145	ZINAPECUARIO	-100.667	19.883	1920

3. 7. Uso del suelo y vegetación.

La delimitación de las coberturas de vegetación y uso del suelo se realizo por medio de una interpretación visual de imágenes de GOOGLE EARTH, con fecha de 2011, para mayor exactitud en la delimitación de las coberturas agropecuarias. La leyenda empleada corresponde al Inventario Forestal Nacional (2000).

La presencia de un determinado tipo de vegetación en un espacio geográfico es resultado de una serie de factores ambientales, que influyen en su distribución, tales como la altura sobre el nivel del mar, pendiente del terreno, geomorfología,

clima, clase de suelo, geología. La cobertura de la vegetación se ve modificada por el manejo productivo condicionado por los patrones de uso del territorio que operan como agentes de cambio en detrimento de la vegetación original, derivando en la pérdida de áreas con vegetación natural, alteración de los ciclos hidrológicos, pérdida y erosión del suelo, contaminación, disminución de poblaciones animales, o su extinción y aún pérdida de ecosistemas completos, lo que repercute en la calidad de vida de los habitantes locales.

Los tipos de vegetación encontrados en el municipio de Huaniqueo corresponden a las condiciones climáticas y fisiográficas dominantes en la región; los bosques de coníferas asociados con especies latifoliadas están presentes en las zonas de mayor altitud, en esta parte de la región, se encuentran bosques de pino, bosques de encino, bosques de encino-pino, pino-encino en poca cantidad (tabla 3.8 Anexo 6.8, mapa 13).

3. 8. Áreas naturales protegidas.

Dentro del municipio no existen Áreas Naturales Protegidas de carácter federal o estatal, la más cercana al municipio es el Área Natural Protegida modalidad de Zona de Preservación Ecológica es “Las Tinajas de Huandacareo” se localiza al noreste a una distancia de 10 Km en línea recta referidos al límite municipal más cercano al ANP. Al oeste se encuentra “La Alberca de los Espinos. Área natural protegida con la misma modalidad con la anterior, dista del límite municipal del Huaniqueo 16 Km. Hacia el suroeste se localiza la ANP “Laguna de Zacapu” del límite municipal se encuentra a 18 Km.

3. 9. Problemática ambiental.

Contaminación del Suelo

La desertificación constituye una amenaza para las tierras que fueron fértiles y productivas, mismas que mediante diversos procesos se deterioran en distinto grado. Quizá uno de los procesos de mayor significado en el fenómeno de la desertificación lo constituye la eliminación de la cubierta vegetal.

La escasa vegetación provoca que en los largos períodos de sequía el sol reseque y caliente la superficie, la cual queda expuesta a la erosión que arrastra los nutrientes y produce un deterioro estructural en el área, manifestándose en forma de cárcavas.

Otros factores no de menor importancia son la salinización de las tierras por el uso de agroquímicos, y su contaminación por el empleo de pesticidas.

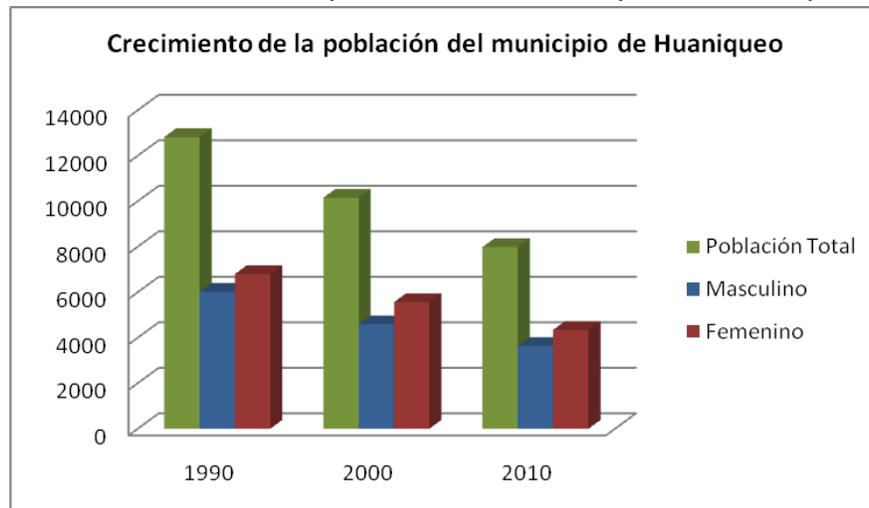
Fuente: Protección al Medio Ambiente del Municipio de Huaniqueo.

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

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

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población total del Municipio de Huaniqueo es de 7,983 habitantes, de los cuales 3,639 son hombres y 4,344 son mujeres; por lo que el porcentaje de población masculina es del 45.58% — debido principalmente a la migración de los hombres hacia Estados Unidos —, y el restante 54.42% corresponde a las mujeres, muy diferente a la distribución estatal de 48.31% y 51.69% respectivamente.

Figura 4.1.1 Crecimiento de la población del municipio de Huaniqueo por sexo



Fuente: Censos de Población y Vivienda. INEGI: 1990, 2000 y 2010.

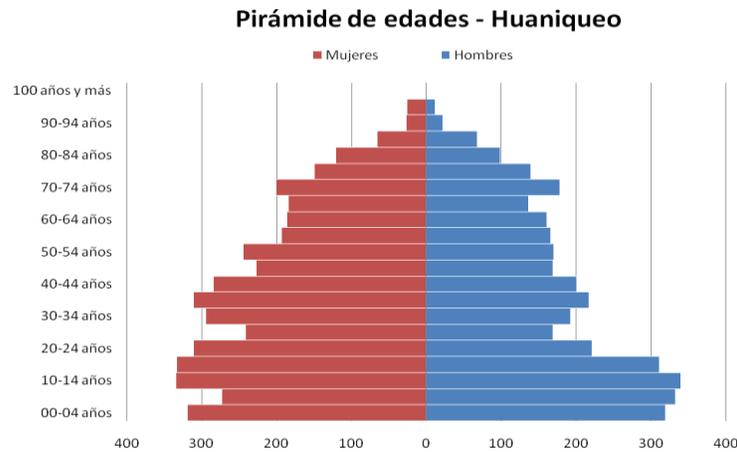
Conforme a la Figura 4.1.1 y la Tabla 4.1.1 Crecimiento de la población del municipio de Huaniqueo por sexo (ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras), además de la disminución de la población, destaca la disminución del porcentaje de población masculina que pasó del 47 al 45% de 1990 al 2010, fenómeno que se explica por el proceso de emigración por motivos de trabajo hacia fuera del Municipio y principalmente Estados Unidos.

Aun cuando Michoacán es un Estado con saldo neto migratorio negativo por la emigración hacia el exterior de país, destaca más aún el decrecimiento de la población de Huaniqueo, que se refleja por lo tanto en tasas de crecimiento demográfico negativas arriba del 2% durante las dos últimas décadas, conforme los censos de población respectivos, tendencia de decrecimiento que conforme las condiciones tradicionales prevalecientes, indica que continuará en el futuro (Tabla 4.1.2. Tasa de crecimiento del municipio de Huaniqueo, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

De acuerdo a la Figura 4.1.2. que muestra la pirámide de edades, la estructura de la población del Municipio de Huaniqueo, indica que en el 2010 el 39% de la población es menor de 24 años, siendo una población bastante joven, destacando que en los cuatro primeros grupos de edad casi se tiene una participación del 8%. Por otra parte, en la población de 65 y más los grupos quinquenales de edad presentan porcentajes de participación del 4%, 5%, 4%, 3%, 2% y 1%, que refleja una estructura poca participación de la población adulta mayor (Tabla IV.1.3. Población total del Municipio de Huaniqueo, sexo y grupos quinquenales de edad 2010, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

Otra característica importante a destacar, es que en el primer grupo de edad se tiene una participación por sexo igual del 50%, sin embargo a partir del segundo (5 a 9 años) se manifiesta una disparidad en la participación por sexo, como en el caso de los grupos entre 25 a 34 años que presentan una diferencia del 10% en la cantidad de hombres (40%) y mujeres (60%), lo que indica la emigración de la población en edad de trabajar, fenómeno que no se presenta en los grupos de edad mayores de 50 años. Cabe destacar también la mayor participación de la mujer en los grupos de edad mayores, resultado de la condición a nivel nacional y estatal de una edad promedio mayor del sexo femenino.

Figura 4.1.2. Población total del Municipio de Huaniqueo, sexo y grupos quinquenales de edad 2010



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Básico

En cuanto a la edad mediana de la población de Huaniqueo esta es de 34 años y es superior a la estatal de 25, por otra parte, la relación hombre y mujeres también es muy diferente siendo de 83.77 respecto a la del Estado de Michoacán y de 93.47 para el Municipio de Huaniqueo, que nuevamente refleja una mayor preponderancia de la población femenina en el Municipio de Huaniqueo. En cuanto al índice de envejecimiento de la población, que permite apreciar la relación numérica que hay entre niños (de 0 a 15 años) y adultos mayores (de 60 y más), en 2000 a nivel nacional había 20.5 adultos por cada 100 niños; contrasta con el 33.67 que se tiene a nivel del Estado de Michoacán y de 92.7 que se presenta en el Municipio de Huaniqueo en el 2010 (Tabla 4.1.4. Población total, edad mediana, relación hombres-mujeres e índice de envejecimiento del Estado de Michoacán y el municipio de Huaniqueo, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

En cuanto a discapacidad en el Municipio de Huaniqueo se tienen 1,021 personas que tienen alguna condición de limitación en la actividad (12.79%), que contrasta con el porcentaje Estatal de 4.89%. Destaca la incapacidad para caminar o moverse de 619 personas (60.6%) y la limitación para poner atención o aprender de 15 personas (2.42%), que son inferiores al estatal de 8.03% (Tabla 4.2.1.3).

Tabla 4.1.1. Población total de Michoacán y del Municipio de Huaniqueo según condición y tipo de limitación en la actividad

DEMARCACIÓN	Población total ¹	Condición de limitación en la actividad								
		Con limitación en la actividad ²								Sin limitación en la actividad
		Total	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	
Estado de Michoacán	4,351,037	212,874	120,894	57,350	24,592	18,077	9,929	9,702	19,223	4,063,589
		4.89%	56.79	26.94	11.55	8.49	4.66	8.03	33.52	93.39
Municipio de Huaniqueo	7,983	1,021	619	267	190	46	28	15	52	6,924
		12.79%	60.63	26.15	18.61	4.51	2.74	2.42	19.48	86.73
Huaniqueo de Morales	2566	283	162	79	14	50	7	5	15	2279
El Cerrito	281	42	25	11	4	6	3	0	1	235
Coeperio	228	13	6	2	0	3	0	1	1	214
Col. 20 de Noviembre	142	24	17	7	0	1	1	0	0	118
Huapeo	208	26	13	10	4	9	3	2	2	182
Jaripitiro	64	11	6	2	0	3	0	0	0	46
Jesús María	359	56	26	11	5	12	1	0	1	303
La Manza	354	58	42	9	1	9	0	0	4	292
Ojo De Agua (Ojo De Agua De Manza)	101	9	6	4	0	2	0	0	1	91
La Presa	167	29	22	8	2	4	2	0	1	138
Puente De San Isidro	221	17	6	5	0	6	0	0	0	204
Puerta De Jaripitiro	484	82	46	21	1	15	0	0	3	397
San Ángel	33	9	5	4	0	3	1	0	0	24
San Nicolás De Las Piedras	174	36	24	7	1	6	0	0	2	136
San Pedro Puruátiro	474	56	37	21	3	12	3	2	1	413
Santa Fe de la Labor	208	31	22	6	0	9	1	1	4	177
Santiago Congregación	185	26	16	10	2	4	1	0	0	159
Tacupillo	305	27	12	8	0	7	0	1	4	276
Tecacho	803	72	61	13	4	11	1	1	0	728
Tendeparacua	562	104	56	28	5	16	4	2	12	458
La Yerbabuena (La	13	1	0	1	0	0	0	0	0	12

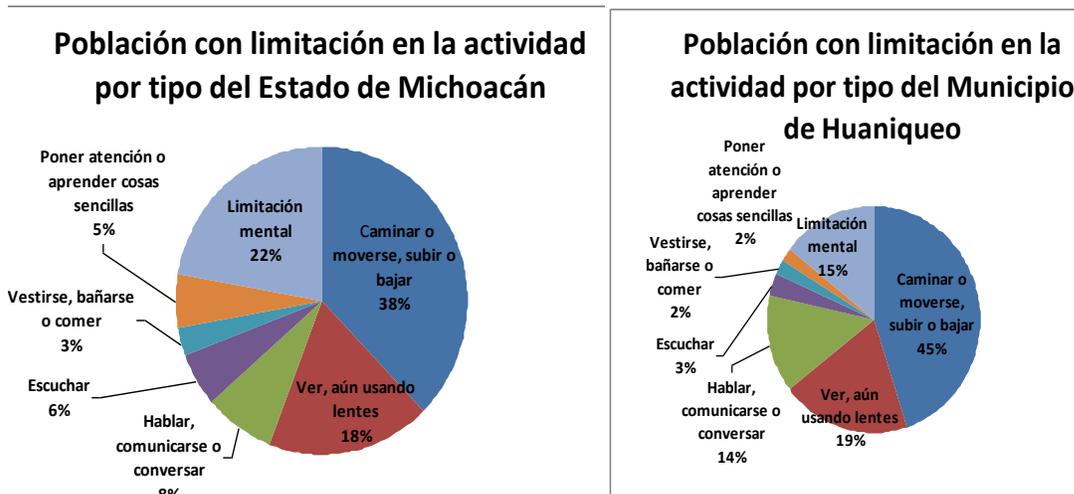
Cieneguita)											
Arostaro	14	4	4	0	0	0	0	0	0	0	10
Casas De Alto	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	4
El Chupadero	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ninguno	18	2	2	0	0	1	0	0	0	0	16
Los Aguacates	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
El Varal	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Localidades De Una Vivienda	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados Básicos
INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad (ITER).

A nivel de localidad la mayoría de las personas con limitación residen en Huaniqueo de Morales (28%), Tendeparacua (10%), Puerta de Jaripitiro (8%) y Tecacho con el (7%) que en conjunto representan más del 50% del total.

En cuanto a la distribución por tipo de limitación, las cuales no son excluyentes, destaca la gran diferencia que existen a nivel del Estado de Michoacán respecto al municipio de Huaniqueo, en rubros como caminar, limitación mental y escuchar, como se aprecia en la siguientes graficas:

Figura 4.1.3. Comparativa de la población con limitación por tipo entre el Estado de Michoacán y el Municipio de Huaniqueo 2010



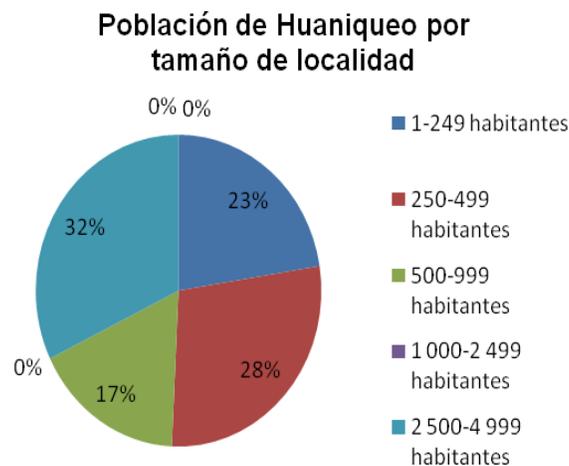
Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010. Tabulados Básicos e ITER

4.1.2. Distribución de la población

En cuanto a la distribución de la población en el territorio (Tabla 4.1.2.1, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras), en el Municipio de Huaniqueo se presenta el mismo fenómeno que a nivel estatal y nacional se tiene de concentración y dispersión; así a nivel estatal destacan 49 localidades mayores de 10, 000 habitantes en las cuales reside casi la mitad de la población y en contraste se tienen 7,721 localidades menores de 250 habitantes en las cuales habitan únicamente 315697 habitantes, que representan el 7% de la población estatal.

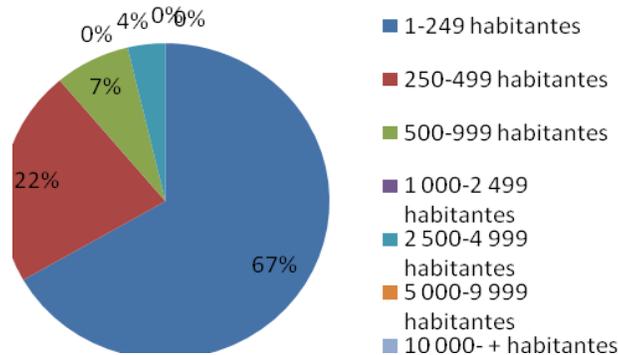
En el caso del Municipio de Huaniqueo de las 27 localidades registradas censalmente, solamente una, la cabecera municipal Huaniqueo de Morales, rebasa los 2,500 habitantes (2566), que representan el 32% del total municipal; por otra parte se tienen 18 localidades menores de 250 habitantes que únicamente contienen el 22.5% de la población total, por lo cual se puede hablar de un municipio eminentemente rural a excepción de la cabecera municipal. Cabe señalar que esta distribución desequilibrada de la población dificulta la dotación de servicios y la atención de las necesidades básicas. Figura 4.1.2.1. Población de Huaniqueo por tamaño de localidad 2010. Localidades de Huaniqueo ordenadas por tamaño. Figura 4.1.2.2.

Figura 4.1.2.1. Localidades de Huaniqueo por tamaño 2010



4.1.2.2. Población de Huaniqueo por tamaño de localidad

Localidades Huaniqueo por tamaño



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Básico.

4. 1. 3. Localidades.

Como se mencionó anteriormente en el Municipio de Huaniqueo se tienen 27 localidades, en las que destaca la cabecera municipal con 2,566 habitantes, Tecacho con 803 habitantes, Tendeparacua con 562; las demás localidades son menores de 500 habitantes y las más pequeñas son El Varal, El Chupadero y Casas de Alto. A pesar de la dispersión en pequeñas localidades la densidad municipal es de 39.6 habitantes por kilómetro cuadrado (Tabla 4.1.3.1, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras). La localidad rural con mayor densidad de población es San Miguel Tecacho con 3.992 hab/km², siguiendo Tendeparacua con 2.729 hab/km².

Las AGEBs con mayor población del la cabecera municipal se localizan a las afueras de la misma, la primera con clave 1603700010069002 se ubica al noroeste de la cabecera municipal con u total de 263 habitantes, la segunda con clave 1603700010088006 presenta 141 habitantes y se ubica al noreste (Mapa 23 Densidad Poblacional).

4.2. Características sociales

4.2.1. Educación.

De acuerdo a la Tabla 4.2.1.1. (Ver Anexo 6.8.Tablas y Figuras) la población de 6,040 habitantes mayores de 15 años en el Municipio de Huaniqueo son alfabetas 5,145 el 85%, porcentaje muy inferior al estatal del 89%, destacando el mayor porcentaje de analfabetismo en las mujeres de Huaniqueo que representan el 55%.

En cuanto al nivel de escolaridad y grado promedio la población de 15 años y más de 6040 habitantes, de los cuales sin escolaridad se tienen 843 (13.9%), en educación básica se tiene 35 con preescolar, 3,313 con primaria (54.8%) y únicamente sólo con secundaria completa 1,028 (17%), destacando que con educación superior solamente se tienen 206 personas (3.4%). Lo anterior refleja el bajo nivel de escolaridad en el Municipio que cuyo grado promedio de escolaridad de 5.26 es mucho menor al Estatal de 7.42, a pesar de que el Estado de Michoacán se encuentra en los últimos niveles en el contexto nacional (Tabla 4.2.1.2, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

En cuanto a discapacidad en el Municipio de Huaniqueo se tienen 1,021 personas que tienen alguna condición de limitación en la actividad (12.79%), que contrasta con el porcentaje Estatal de 4.89%. Destaca la incapacidad para caminar o moverse de 619 personas (60.6%) y la limitación para poner atención o aprender de 15 personas (2.42%), que son inferiores al estatal de 8.03% (Tabla 4.2.1.3, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

En cuanto a la población que habla lengua indígena y condición de habla española (Tabla 4.2.1.4, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras), en Huaniqueo solamente 12 personas se registraron en el 2010 que hablan lengua indígena, por lo cual este indicador no es relevante.

En el territorio municipal está presente el fenómeno de la migración tanto a nivel interno, es decir flujos de población económicamente activa de las zonas rurales hacia la ciudad de Morelia, como de emigración a los Estados Unidos.

Más que la pobreza en las zonas rurales, la desigualdad entre el nivel de vida del campo y de la ciudad ha sido la causa esencial de la migración. La cercanía de los centros urbanos y las posibilidades del mercado laboral que ofrece los convierte en atractivos polos de atracción de población económicamente activa.

En general la mayoría de la gente que emigra, lo hace por motivos económicos, aunque casi todos buscan una mejor calidad de vida la emigración suele ser bastante selectiva. La educación es un factor clave en el proceso migratorio. Por lo general los que emigran presentan mayor nivel educativo que los que permanecen en el campo.

La dinámica migratoria del municipio esta diferenciada: por un lado el aislamiento físico de algunas localidades rurales, su evidente estado de marginación, y factores de tipo cultural, hace indistinta la emigración hacia otros centros urbanos o hacia el norte; por otro lado los sistemas de enlace terrestre que liga a muchas localidades al Sistema Urbano, facilita la emigración hacia la ciudad por motivos económicos o educativos.

En el medio rural, las actividades económicas tradicionales ligadas al entorno se enfrentan a condiciones cada vez más difíciles. Las parcelas pequeñas requieren de un cultivo intensivo, pero la pobreza obstaculiza los esfuerzos por elevar la productividad. Los campesinos rara vez pueden comprar fertilizantes y semillas mejoradas. Elevar la productividad aplicando más mano de obra a la tierra, tiene sus limitaciones. Las únicas opciones reales para los pobres son trabajar la tierra de alguna otra persona y encontrar otro tipo de empleo para complementar los ingresos.

La mayor participación de capital extranjero ha transformado zonas rurales, desplazando a pequeños agricultores e incrementando al mismo tiempo la demanda de mano de obra temporal, sobre todo en otras regiones del país que atraen mano de obra de regiones menos productivas.

La planificación familiar no es una práctica común en el campo y, debido a menores índices de mortalidad las familias son más numerosas. La única manera como han podido sostenerse los hogares rurales ha sido con una emigración acelerada.

La emigración no solo resulta más fácil, debido a los crecientes vínculos entre las ciudades y las zonas rurales, sino que se ha convertido en un patrón de conducta normal. Los Sistemas Urbanos y el mejoramiento de los sistemas de enlace, permite los flujos de población económicamente activa de las zonas rurales a la ciudad. En un sentido real, un mejor transporte ha ampliado la zona urbana, la gente vive bastante lejos de la ciudad y se gana la vida en el mercado urbano.

4.3. Principales actividades económicas en la zona

La población del Municipio de Huaniqueo se dedica fundamentalmente a la actividad agrícola, más del 80% de los habitantes del municipio se dedica a las actividades agrícolas cultivando lenteja como el primer producto fuerte de esta región y en segundo lugar el maíz, garbanzo, calabaza, trigo y avena, dichos cultivos son de temporal ya que así lo exigen las condiciones de los suelos y lo económico para impulsar sistemas de riego, la producción que se realiza es fundamentalmente es para el autoconsumo.

A pesar de que la lenteja es un producto de años en esta región, no se ha podido superar los problemas que impactan en el desaliento de los productores, que finalmente optan por disminuir la producción e incluso, algunos de ellos, han abandonado el cultivo de esta, por otros que les son más redituables, así como por las condiciones degradadas de los suelos y por la falta de agua para riego que no permite hacer cambios de patrón de cultivos y por consecuencia, continúan con ese mismo.

En cuanto a la competitividad de este producto por el precio y los costos de producción, esta se da no en términos de calidad, siendo el principal competidor Canadá, ya que en base a un estudio realizado por la INIFAP, efectivamente la producción de Canadá tiene mejor presentación, es más grande pero es muy cascaruda y no tiene mucho sabor a diferencia de la de Huaniqueo que es más pequeña de color oscuro pero de más sabor y nutritiva.

El maíz sólo se produce para el autoconsumo y poco para venta o intercambio. En la actividad ganadera existen dos Asociaciones de Ganaderos en el municipio, sin embargo, esta actividad es un recurso que no se ha explotado al máximo, normalmente la gente se dedica a la cría de ganado bovino que es utilizado para satisfacer las necesidades de la familia en el suministro de la leche y carne.

Se cuentan con dos granjas porcícolas, una ubicada en la cabecera municipal y otra en la localidad de la Puerta de Jaripitiro que en total albergan miles de cabezas de este ganado, se presume que la producción es de calidad ya que cumple con las especificaciones básicas de las Normas de calidad. El problema que se tiene es que no se cuenta con un mercado fijo donde se comercialice los productos cárnicos, por lo que tiene que adaptarse a las condiciones de la demanda y el precio no tanto al interior del mismo municipio, sino que buscan precios atractivos y solo se logra fuera del municipio.

La actividad pesquera a pesar de las condiciones favorables que presentan algunas regiones del municipio para desarrollar esta actividad es poco explotada, ya que la falta de cultura, orientaciones, apoyos y desarrollo de proyectos con el perfil, ha sido una de los factores que ha impedido el desarrollo adecuado de la pesca, no obstante, existen personas en la localidad de San Pedro y la puerta de Jaripitiro que desarrollan esta actividad, además de contar con dos estanques pequeños pescan en los diferentes arroyos y ríos que existen, pero solo para consumo propio, excepto en temporadas como cuaresma si llegan a tener ventas de pescados a precios considerables.

En la actividad industrial, existen pocas micro y pequeñas industrias en el municipio, así como pequeños establecimientos comerciales fundamentalmente en la cabecera municipal, por lo que esta actividad no es representativa en el municipio, por la falta de interés de impulso al sector, no obstante la existencia de algunas de estas en este municipio es incipiente.

Los productores de este municipio no generan empleo permanentes sino temporales, debido a que la mayor parte de las tierras con que cuenta son de temporal, por lo que solo cuando se tiene cultivos y cosechas se requiere de mano de obra, sobre todo para el proceso de obtención de semillas de la lenteja que requiere de rapidez por que se seca muy rápido y ya no es posible levantar como se quisiera y estos son perdidas para el consumo, por lo que requieren de estos, pero muy condicionado en términos de precio y tiempo.

Dentro de las artesanías que se producen en el municipio de Huaniqueo, se encuentra la fábrica de calzado en el cual se laboran botas que se comercializan en los mismos establecimientos de calzado y una proporción a la ciudad de Morelia.

En cuanto a la actividad económica, en el Municipio de Huaniqueo y sus principales localidades, a continuación se presentan las actividades económicas más relevantes:

Huaniqueo de Morales. Sus principales actividades económicas son la agricultura, la industria, Trabajos artesanales, Transporte, ganadería y el comercio. Es la cabecera municipal. Se hacen trabajos industriales como lo es el zapato existen 4 fábricas además trabajos artesanales como Gabanes hechos a mano, alfarería (ollas, cazuelas, vasijas,) y juegos Pirotécnicos además de contar con otro tipo de actividades culturales. Es necesario recordar que Huaniqueo cuenta con grandes manantiales y nacimientos de agua también cuenta con

ruinas históricas que no han sido lo suficientemente explotadas por el gobierno municipal.

Tendeparacua. Sus principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y el comercio. Se localiza a 7 km de la cabecera municipal.

Manza. Sus principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y el comercio. Se localiza a 15 km de la cabecera municipal cuenta con un manantial de aguas frías.

La Puerta de Jaripitiro. Sus principales actividades económicas son la agricultura y ganadería. Se localiza a 12 km de la cabecera municipal. Es el principal productor de lenteja dentro del municipio y uno de los principales productores del estado y el país.

San Pedro Puruátiro. Sus principales actividades económicas son la agricultura y ganadería. Se localiza a 10 km de la cabecera municipal. Además de contar con un gran nacimiento de agua y ser la principal entrada económica en el sector turístico dentro del municipio.

4.4. Características de la población económicamente activa

4. 4. 1. Población económicamente activa (PEA)

De acuerdo a la Tabla 4.4.1.1. Población de 12 años y más de edad según condición de actividad económica y de ocupación (ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras), la PEA en el Municipio de Huaniqueo, representa el 37% de la población de 12 años y más, lo cual contrasta con la participación del 50% que representa la PEA a nivel estatal. En cuanto a la ocupación de la PEA se tiene un 92% que se registró como ocupada y el 8% desocupada en el 2010 que nuevamente contrasta con los índices menores que presenta el Estado de 96% y 4% respectivamente, indicador que justifica el proceso de emigración y disminución de la población, es decir, que la falta de empleo es mayor a nivel del Municipio de Huaniqueo comparado con la desocupación a nivel estatal. También se tienen grandes diferencias respecto a la participación de la población no económicamente activa de 48.52% a nivel estatal y de 62% del Municipio de Huaniqueo, que se explica también por la mayor participación de la mujer en los grupos de edades activas.

4.5. Estructura urbana

4.5.1. Equipamiento en Salud

En la localidad de Tecacho se encuentra una institución de salud que da servicios de salud a las localidades de: San Pedro y Coeperio; la ubicada en la Puerta de Jaripitiro, abarca las localidades de El Cerrito, la col. 20 de Noviembre y Huapeo; otra ubicada en la propia cabecera municipal es un centro de salud, que cubre las localidades de Santiago, La Presa, Santa Fe, Jesús María, San Ángel, la Hierbabuena, así como un centro de salud en Tendeparacua con faltas de mayor atención, equipamiento y acondicionamiento. La esperanza de vida de los huaniquenses es de 74.18 años, similar a la nacional y estatal.

Las instituciones de salud existentes en el municipio atienden a los habitantes de las localidades que abarcan su área de influencia mediante comités para integrarlos en las actividades de mantenimiento y limpieza de los edificios de salud, sobre todos aquellos que están en el programa PROGRESA.

4.5.2. Equipamiento en Educación

El municipio cuenta con dos jardines preescolares que son el Arquímedes y Frida Kahlo además de contar con las primarias Ricardo Flores Magón (turno matutino) y la primaria José María Morelos (Turno Vespertino) además de contar con la Escuela Secundaria Federal Ana María Gallaga y con un Colegio de Bachilleres es necesario recordar que los alumnos universitarios de Huaniqueo son de los más destacados en las diferentes universidades a las que ingresan. Además de contar con Telesecundarias y primarias en las diferentes localidades del municipio.

4.5.3. Vivienda

En el municipio de Huaniqueo prácticamente el total de viviendas habitadas son particulares con 2 mil 373, de las cuales 2,368 son casas independientes.

Del total de 2,368 viviendas particulares habitadas predominan viviendas con piso de cemento o firme con 1,534, con pisos de tierra se tiene un total de 314 y de madera o mosaico con 519; mientras que en cuanto a paredes predominan las de adobe con un total de 2,013 de tabique, ladrillo y block con 667 y por último, en cuanto a techos, la lamina de cartón son 53, sobresaliendo el de teja con 2,157, cuentan en su mayoría con agua potable, drenaje y electricidad (Tabla 4.5.3.1, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras). (Fotos 7, 8, 14, 19 y 21)

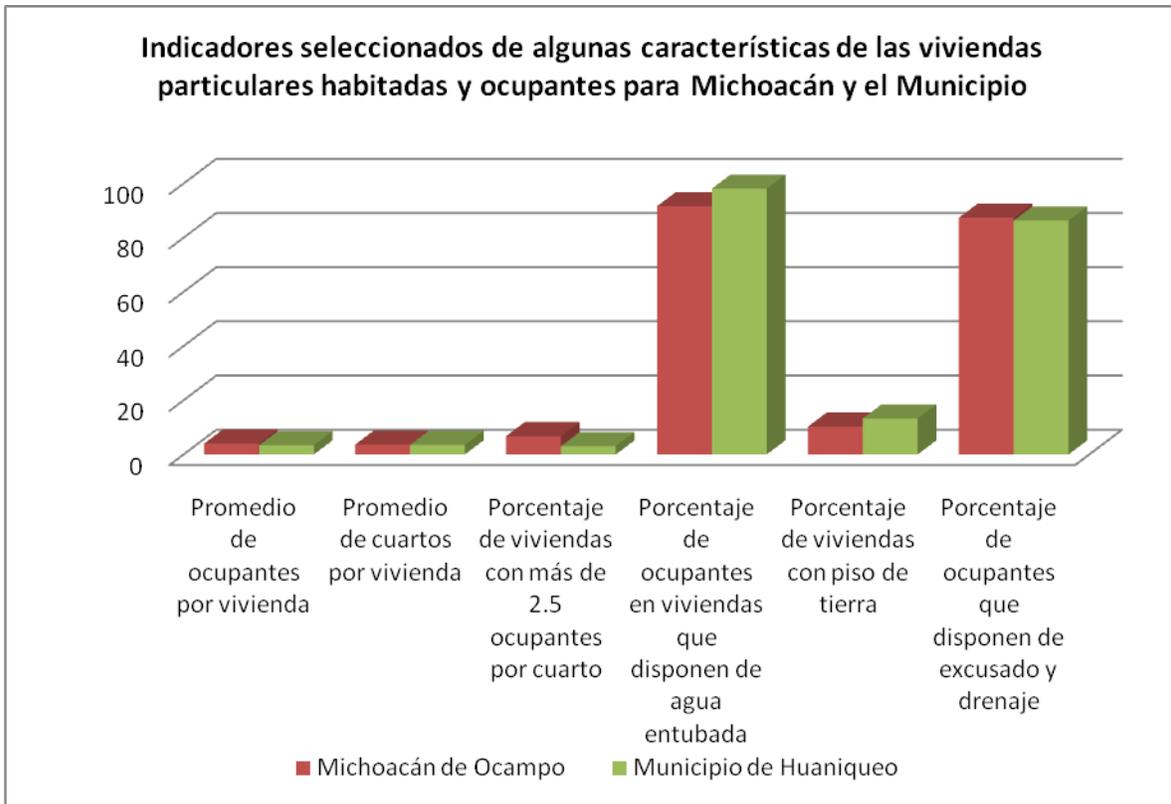
No se cuentan con financiamientos de casa para INFONAVIT, ya que la manera en que se obtienen dichos beneficios es por medio del seguro y derecho a INFONAVIT, pero en el municipio no se cuenta con empleos formales excepto los maestros, no tienen este servicio, pero sin embargo, es importante trabajar sobre programas para que el INFONAVIT no solo sea para trabajadores con seguro sino para todos.

En cuanto a los servicios con que cuentan las viviendas, en el Municipio de Huaniqueo destaca que disponen de agua entubada dentro de la vivienda únicamente el 69%, de las cuales únicamente el 64% disponen de drenaje el 64% del total de las viviendas particulares habitadas, indicadores muy por debajo de los estatales 71% y 68% respectivamente (ver Tabla 4.5.3.2. Viviendas particulares habitadas del Municipio de Huaniqueo, disponibilidad de energía eléctrica y agua según disponibilidad de drenaje y lugar de desalojo, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

En cuanto a los bienes y tecnologías de información disponibles en las viviendas del Municipio de Huaniqueo, los indicadores son muy similares a nivel estatal pues disponen de refrigerador el 82%, de televisión el 90% y 59% declararon contar con teléfono celular (Tabla 4.5.3.3, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

En la Figura 4.5.3.1. se presentan algunas características de las viviendas en Michoacán y el Municipio de Huaniqueo, en las cuales destaca el promedio de habitantes por vivienda de 3.36 a nivel municipal contra el 4.02 a nivel estatal; en cuanto a promedio de cuartos por vivienda es similar de 3.6; sin embargo el porcentaje de viviendas con más de 2.5 ocupantes por cuarto es casi la mitad en el Municipio de Huaniqueo 3.04 comparado con el de 6.73 de Michoacán. Destaca también la gran diferencia en el porcentaje de viviendas con piso de tierra en Huaniqueo de 13.26% con el 10.26% que registra el censo para el Estado de Michoacán (Tabla 4.5.3.4, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

Figura 4.5.3.1 Indicadores seleccionados de algunas características de las viviendas particulares habitadas y ocupantes para Michoacán y el Municipio de Huaniqueo.



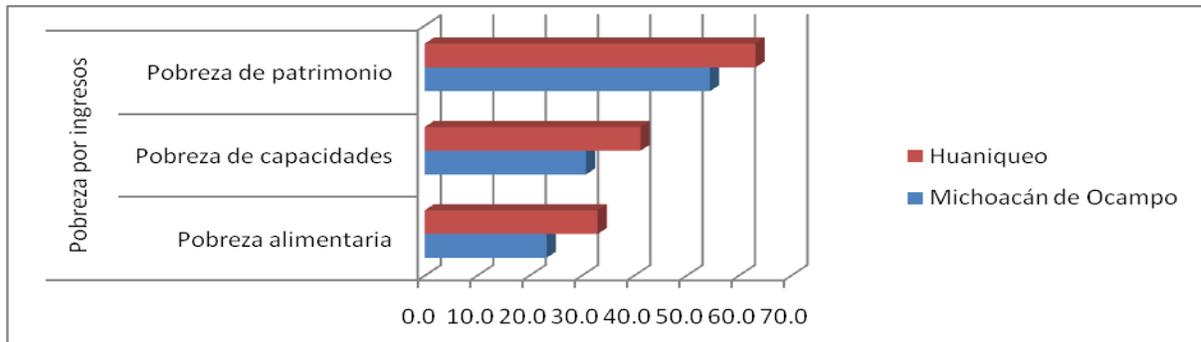
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Básico

Finalmente respecto al total de viviendas particulares en el Municipio de Huaniqueo de 4,239, es de notar que únicamente el 55% se registraron en el 2010 como habitadas y de uso temporal el 11%, fenómeno que contrasta con la situación a nivel estatal de 76% y de 7% respectivamente, indicadores que confirman el fenómeno migratorio demográfico en Huaniqueo (Tabla 4.5.3.5. Viviendas particulares por municipio según condición de habitación, ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

Conforme al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social y con base en los indicadores, índice y grado de rezago social que considera la pobreza por ingresos, que analiza el patrimonio, las capacidades y la alimentación, el Municipio de Huaniqueo presenta un nivel de pobreza por ingresos, por capacidades y alimentaria mayor respecto al Estado de Michoacán,

como se aprecia en la Figura 4.5.3.2. Pobreza por ingresos del Municipio de Huaniqueo y del Estado de Michoacán.

Figura 4.5.3.2. Pobreza por ingresos del Municipio de Huaniqueo y del Estado de Michoacán.



CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Indicadores, índice y grado de rezago social, con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

El grado de rezago social, conforme al estudio referido, del Municipio es Bajo y el de la Cabecera Municipal es Muy bajo contrastando con el grado Alto de rezago social señalado para el Estado de Michoacán. La composición y las variables se detallan en la Tabla 4.5.3.8. Indicadores de rezago social del Municipio de Huaniqueo y del Estado de Michoacán (ver Anexo 6.8. Tablas y Figuras).

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

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

5.1.1. Fallas y Fracturas

En lo relacionado a fallas y fracturas las primeras presentan una alineación general en dirección sur éste-noroeste. En su mayor parte se encuentran al norte del municipio sobre rocas andesitas y basaltos. La falla de mayor longitud dentro del municipio mide 8.3 kilómetros (mapa 2.1).

Las fallas geológicas de la porción norte del municipio se asocian a escurrimientos intermitentes que corren hacia el sureste, uno de estos escurrimientos que parte Los Huertas y que corre a través de la barranca denominada Chapangua deriva directamente sobre la cabecera municipal, de igual manera, fallas de esta naturaleza afectan a distintas localidades de esta porción del municipio, lo que constituye un riesgo que será analizado con detalle en la etapa de diagnóstico.

5.1.2. Sismos

El presente apartado se desarrolla, tomando como base la clasificación de municipios efectuada en la Regionalización Sísmica de la República Mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad, capítulo de Diseño por Sismo (1993).

Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad y las otras dos B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El Municipio, se ubica en la Zona B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (figura 5.1.2.1.).

Figura 5.1.2.1. Localización del Municipio de Huaniqueo de Morales, dentro de la Regionalización Sísmica de la República Mexicana



● Huaniqueo

De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional, la actividad sísmica registrada en el Estado de Michoacán, se resume de la manera siguiente:

Año	No. de Eventos
1998-2005	177
2006	47
2007	60
2008	61
2009	186
2010	156
Al 15/11/2011	177
TOTAL	864

A continuación se presenta la información por localidad, por año, orientación y distancia, con respecto a la localización del Municipio de Huaniqueo de Morales (Tabla 5.1.2.1.).

Tabla 5.1.2.1. Actividad sísmica regional

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total	Dis Km	Orientación °
Morelia	---	4	---	---	---	---	4	40	123
Zinapécuaro	---	---	---	1	---	---	1	71	93
Ario de Rosales	---	2	---	1	1	4	8	80	195
Periban	---	---	1	---	---	---	1	104	246
Los Reyes de Salgado	---	---	1	1	---	---	2	107	251
Nueva Italia	5	5	3	5	1	4	23	114	212
Cotija	---	---	---	1	---	---	1	125	265
Apatzingan	---	3	1	4	4	2	14	127	224
H Zitacuaro	---	1	3	2	---	---	6	130	113

Huetamo	10	9	4	15	16	10	64	153	165
Tepalcatepec	7	3	4	5	2	3	24	161	240
Coalcoman	10	18	23	95	95	110	351	212	234
Las Guacamayas	4	5	6	17	8	16	56	221	199
Buenos Aires	---	---	---	1	1	---	2	222	201
La Mira	7	6	8	30	17	25	93	223	202
Cd Lázaro Cárdenas	4	4	7	8	11	3	37	225	199
Total	47	60	61	186	156	177	687		

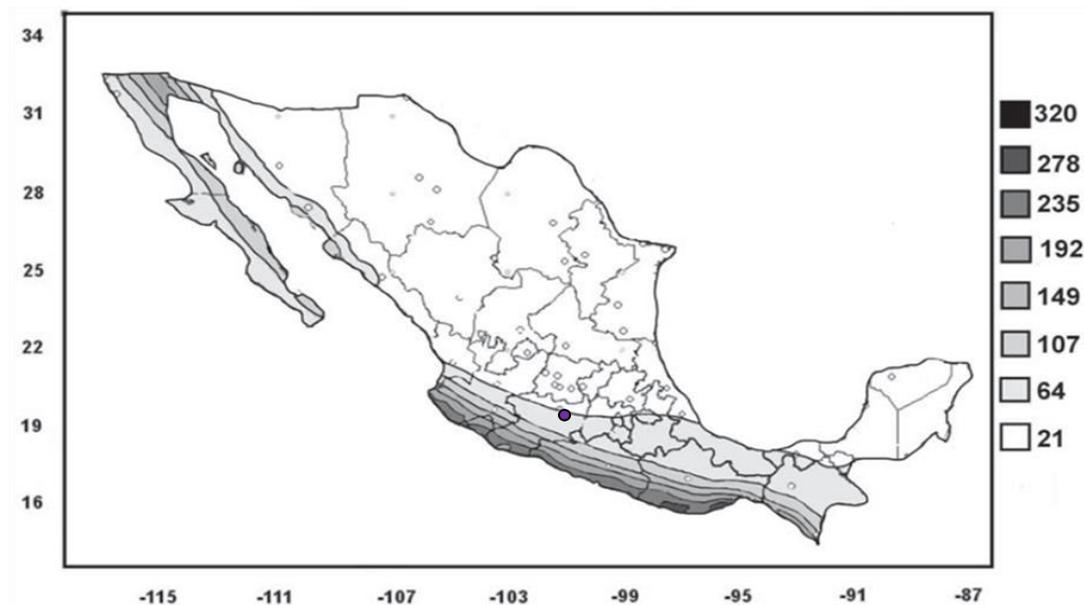
En segundo lugar, y con la finalidad de conocer los niveles de peligro a que se encuentra expuesto el Municipio, se efectúa su ubicación en los mapas más representativos, de acuerdo a las aceleraciones máximas para terreno firme en un periodo de retorno dado, en función de la vida útil de la mayoría de las construcciones y que corresponden a periodos de 10, 100 y 500 años (figura 5.1.2.2, 5.1.2.3, 5.1.2.4).

Figura 5.1.2.2. Aceleraciones máximas para un periodo de retorno de 10 años.



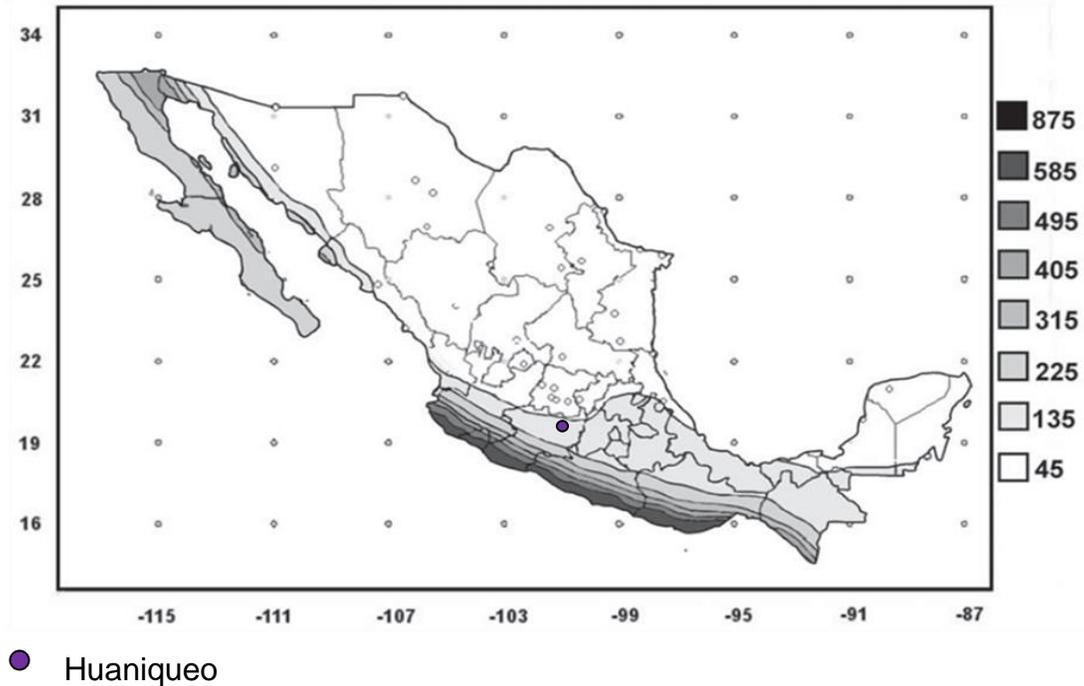
● Huaniqueo

Figura 5.1.2.3. Aceleraciones máximas para un periodo de retorno de 100 años.



● Huaniqueo

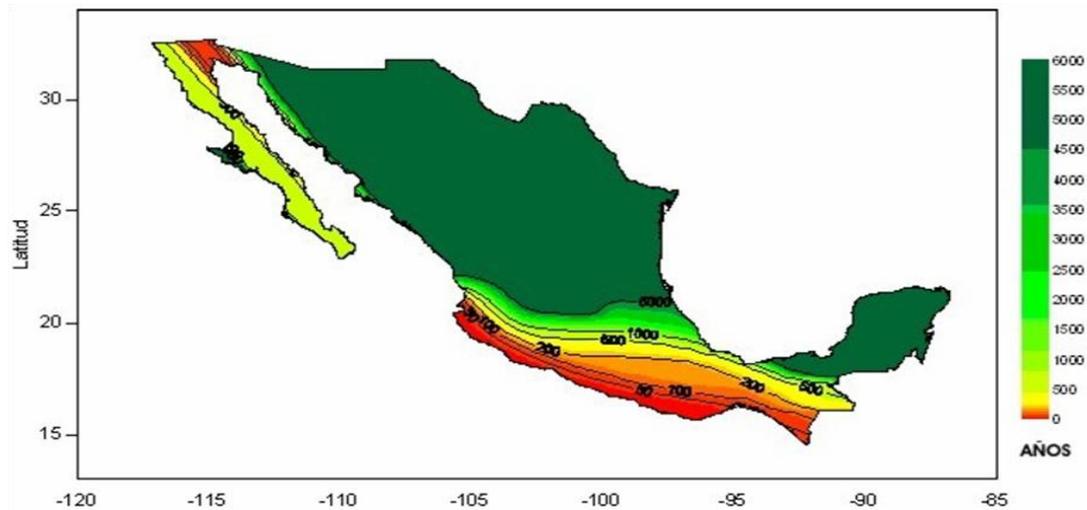
Figura 5.1.2.4. Aceleraciones máximas para un periodo de retorno de 500 años.



Con los valores de aceleración máxima (gal), que se presentan en el Municipio 11 para un tiempo de retorno ($T_r=$) de 10 años, 27-81 para 100 años y 135 para 500 años, se pueden definir las ordenadas de diseño para edificaciones de poca altura (construcciones de uno o dos niveles en suelo firme), así mismo, junto con las características estructurales y la revisión del estado físico de las construcciones, es posible emitir recomendaciones para disminuir la vulnerabilidad de las obras civiles.

Se sabe que, para los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g (aceleración de la gravedad terrestre), por lo que de acuerdo a la información disponible, y tomando como referencia los datos históricos señalados en la primer parte de este tema, se hace referencia a la ubicación del Municipio, en el mapa de períodos de retorno para aceleraciones del 0.15 g o mayores figura 5.1.2.5).

Figura 5.1.2.5. Periodos de retorno para aceleraciones del 0.15 de g o mayores (CFE).



Periodos de retorno para aceleraciones del 0.15 de g o mayores (CFE).
La escala del lado derecho tiene valores en años

En los registros históricos, se tiene registrado únicamente un sismo con intensidad de 7.5 aproximadamente, a 34 kilómetros al sureste de Huaniqueo, en el año de 1858, sin que a la fecha se tenga evidencia o registro de actividad con esas intensidades en las cercanías.

Por lo anterior y considerando que para la Ciudad de Morelia, ubicada a 40 kilómetros en línea recta del Municipio, cuyo período de retorno para este tipo de fenómeno es de 1,106 años, se determina que es mínima la posibilidad de que Huaniqueo sea afectado, por este tipo de fenómeno.

Nota: Se considera Morelia como referencia, ya que al ser la capital del estado, existen más datos históricos referentes al tema sísmico.

5.1.3. Tsunamis o maremotos. No aplican, dado que el Municipio de Huaniqueo no se encuentra en zona costera.

5.1.4. Vulcanismo.

No aplica, dado que no hay actividad volcánica cercana. El volcán activo más cercano al municipio de Huaniqueo es el Parícutín a una distancia de 81.5 Km del límite del municipio, durante la investigación documental no se registraron efectos

negativos sobre la población derivados de la caída de cenizas del volcán Parícutín.

5.1.5. Deslizamientos

Los deslizamientos del terreno son procesos de remoción en masa, se definen como movimientos del terreno originados en laderas con áreas inestables de pendiente pronunciada, con mayor altura, que siguen un patrón de movimiento hacia las zonas de menor altitud y menor pendiente de la ladera. Un deslizamiento del terreno se origina por la combinación de diferentes variables ambientales Alcántara (2000), las cuales se clasifican de tipo interno y externo, para Panizza (1996) las variables internas son los factores geológicos (características de la litología y tectónica), características de los suelos, la morfología de las laderas, como son los parámetros morfométricos de pendiente del terreno; concavidad y convexidad, aspecto (orientación) de las laderas, altura y longitud. Las causas externas son las expansiones laterales, sismos, actividades extractivas, remoción de vegetación.

De acuerdo al tipo de material y al tipo de movimiento, los deslizamientos del terreno o procesos de remoción en masa se clasifican como: desprendimientos o caídas, vuelcos o desplomes, deslizamientos, expansiones laterales, flujos y movimientos complejos (Alcántara op. cit.). Existe un factor que incide de una forma muy importante en la inestabilidad de las laderas: la deforestación; que si se suma a los eventos extremos de precipitación atípica, ha sido la causa que ha detonado en gran medida a los deslizamientos que han afectado a asentamientos humanos (foto 15 a 25).

Para el presente estudio se utilizó el modelo geoespacial de *Data Deriven*, para la delimitación de Unidades de Susceptibilidad a Deslizamientos del Terreno (USD) que en sentido estricto pueden definirse como las unidades cartográficas que muestran rangos de la susceptibilidad de áreas emisoras de procesos de remoción en masa (deslizamientos del terreno), y cuyo objetivo es analizar regionalmente a la inestabilidad de las laderas, en función de factores internos y externos que originan a los deslizamientos del terreno. Las variables utilizadas (Tabla 5.1.5.1) fueron, la pendiente del terreno, dando mayor peso a las pendientes clasificadas en rangos de más de 45°, de 16° 30' y de 30° a 45°; los suelos con textura arcillosa y limosa; coberturas de pastizal inducido, agricultura de temporal y coberturas de vegetación con asociación secundaria de vegetación arbustiva; laderas de montañas y lomeríos; distancia a fallas y fracturas menor de 100 m.

Tabla 5.1.5.1. Ponderación de las variables empleadas para la obtención de áreas de peligro por deslizamientos del terreno

Variable de pendientes del terreno		
Pendiente del terreno en grados	Valor	Valor ponderado (Peso)
0-4	-9999	-666.6
4-8	1	0.07
8-16	2	0.13
16-30	3	0.20
30-45	4	0.27
Mayor de 45	5	0.33
Variable de edafología		
Suelos	Valor	Valor ponderado (Peso)
Suelos con textura arcillosa	5	0.5
Suelos con textura limosa	4	0.4
Suelos con textura arenosa	1	0.1
Cuerpos de agua	-9999	-999.9
Variable de coberturas de vegetación y uso del suelo		
Coberturas de vegetación y uso del suelo	Valor	Valor ponderado (Peso)
Coberturas de agricultura de temporal, agricultura de riego y pastizal inducido	5	0.5
Coberturas de selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	3	0.4
Coberturas de bosque de encino, bosque de encino-pino, y selva baja caducifolia	1	0.1
Variable de geomorfología		
Geoformas	Valor	Valor ponderado (Peso)
Cimas, laderas de montañas y lomeríos	5	0.83
Planicies aluviales	1	0.17
Planicies lacustres	-9999	-1666.50
Variable de distancia a fallas y fracturas tectónicas		

Distancia menor a 100 m de fallas y fracturas tectónicas	5	1
--	---	---

Vulnerabilidad

Es importante destacar que en el municipio no se tienen registros de desastres ocasionados por los deslizamientos del terreno, sin embargo el resultado de la aplicación del modelo para determinar los rangos de peligro por deslizamientos del terreno, muestran que existen localidades urbanas y rurales que probablemente pudieran ser afectadas por la manifestación de los deslizamientos del terreno, principalmente en el flanco sur de los Cerros de los Encinalitos y Santa Martha, cuya característica principal son las pendientes del terreno de más de 16°, suelos arcillosos, rocas basálticas con un alto grado de fracturamiento e intemperismo, así como coberturas pecuarias y de agricultura de temporal en el Norte de la cabecera municipal, el factor de localización del área urbana, cercana a la distribución de los rangos con una intensidad de peligro muy alto y alto, es el principal factor que condiciona un posible desastre.

Si bien de manera regional la superficie con un rango de peligro alto a deslizamientos, no se encuentra tan generalizado en el área de estudio, una característica de éste tipo de procesos de remoción en masa es que el área donde se originan es una fuente emisora del material que se desliza, recorriendo desde la zona alta de la ladera donde se origina el evento, a las zonas bajas, donde se deposita el material transportado.

El área de peligro por deslizamientos del terreno, se distribuye longitudinalmente en dirección Este-Oeste, en el Norte del área urbana de la cabecera municipal, en el flanco Sur de los Cerros de Los Encinalitos y Santa Marta. La principal característica de las rocas basálticas de dichos cerros, es el fracturamiento que muestran, así como las pendientes del terreno de más de 16°, por otra parte en relación a la población, las áreas que se encuentran vulnerables al proceso de derrumbes, son el Norte de las AGEBS antes mencionadas; su población total es de 305 habitantes, la población de 60 años y más es de 30 habitantes, la población con algún tipo de limitación es de 29 habitantes (el 9.5% del total de las AGEBS vulnerables), el número de hogares es de 76, el número de habitantes promedio por hogar es de 4.01 personas; 20 hogares cuentan con telefonía fija y 40 con telefonía celular.

5.1.6. Derrumbes

Los derrumbes de rocas son parte de los procesos de remoción en masa (procesos o movimientos de ladera) y son definidos por Lugo (1989), como "el proceso de desprendimiento de una masa de rocas y su desplazamiento laderas abajo". De acuerdo con Alcántara (2000), son movimientos que pueden manifestar una velocidad alta a muy alta. Las causas que generalmente condicionan los derrumbes, tienen que ver con las características naturales de las regiones. En el área de estudio, el proceso geomorfológico de los derrumbes o caída de rocas, se origina en las zonas pendientes del terreno con más de 30°, condicionados a su vez por el alto grado de fracturamiento de las rocas basálticas que se localizan principalmente en las laderas de los lomeríos bajos, que se localizan al norte con el área urbana de la cabecera municipal.

Para la delimitación de las áreas de peligro, emisoras de derrumbes, se utilizaron las coberturas de vegetación y uso del suelo (pastizales y áreas de agricultura de temporal), la litología (rocas volcánicas), relieve (laderas y cimas de lomeríos y montañas volcánicas) y la pendiente del terreno (rangos de pendiente del terreno con rangos de 16° a 30°, 30° a 45° y mayores de 45°), asignando mayor peso a las coberturas agropecuarias, rocas volcánicas basálticas, andesíticas y extrusivas ácidas, pendientes del terreno de más de 30°, cimas, laderas de montaña y lomeríos. El método empleado para la modelación fue Data Driven (Van Westen (2002), la ponderación de las variables utilizadas se muestra a detalle en la tabla 5.1.6.1.

Vulnerabilidad

Si bien hasta el momento no se tiene registrado algún desastre relacionado a los derrumbes en el área de estudio se observa que dicho proceso está activo y representa un peligro latente, (Mapa 21), ya que pudiera afectar a algunas viviendas en la Calle Miguel Hidalgo, al poniente de la cabecera municipal, dado que se observan afloramientos de rocas y escarpes en áreas marginales al norte de la AGEB 0160370010088, manzanas 006 y 007; así como la AGEB 1603700010073, manzanas 001 y 002; las cuales se localizan en áreas de piedemonte marginal a los Cerros de Santa Martha y Los Encinalitos.

El área de peligro por derrumbes se distribuye longitudinalmente en dirección Este-Oeste, en el Norte del área urbana de la cabecera municipal, en el flanco Sur de los Cerros de Los Encinalitos y Santa Marta. La principal característica de las rocas basálticas de dichos cerros, es el fracturamiento que muestran, así como las pendientes del terreno de más de 16°, por otra parte en relación a la población, las áreas que se encuentran vulnerables al proceso de derrumbes, son

el Norte de las AGEBS antes mencionadas; su población total es de 292 habitantes, la población de 60 años y más es de 32 habitantes, la población con algún tipo de limitación es de 26 habitantes (el 8.9% del total de población de las AGEBS vulnerables), el número de hogares es de 80, el número de habitantes promedio por hogar es de 3.65 personas; 23 hogares cuentan con telefonía fija y 39 con telefonía celular.

Tabla 5.1.6.1. Ponderación de las variables empleadas para la obtención de áreas de peligro por derrumbes de rocas

Variable de pendientes del terreno		
Pendiente del terreno en grados	Valor	Valor ponderado (Peso)
0-4	-9999	-666.6
4-8	1	0.07
8-16	2	0.13
16-30	3	0.20
30-45	4	0.27
Mayor de 45	5	0.33
Variable de litología		
Litología	Valor	Valor ponderado (Peso)
Depósitos lacustres, residuales, aluviales y cuerpos de agua	-9999	-909.00
Basalto, Andesita, Extrusivas ácidas	5	0.45
Travertino, Limolita-Arenisca, Arenisca-Toba Riolítica	3	0.27
Brecha volcánica Basáltica	2	0.18
Limolita-Arenisca	1	0.09
Variable de coberturas de vegetación y uso del suelo		
Coberturas de vegetación y uso del suelo	Valor	Valor ponderado (Peso)
Coberturas de agricultura de temporal, agricultura de riego y pastizal inducido	5	0.56

Coberturas de selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	3	0.33
Coberturas de bosque de encino, bosque de encino-pino, y selva baja caducifolia	1	0.11
Variable de geomorfología		
Geoformas	Valor	Valor ponderado (Peso)
Cimas, laderas de montañas y lomeríos	5	0.83
Planicies aluviales	1	0.17
Planicies lacustres	-9999	-1666.50

5.1.7. Flujos

Los flujos de lodo son procesos geomorfológicos que combinan las características geológicas, del relieve de los valles fluviales de los escurrimientos perennes e intermitentes de las laderas de lomeríos y montañas, en el área de estudio han ocasionado desastres en el año 2003, ya que en la fecha referida, un período de precipitación intensa de 86.6 mm en un lapso de dos horas, fue la causa, aunada a las características de las paredes de un valle fluvial, que consiste en rocas con un alto grado de fracturamiento, presumiblemente el valle se encuentra controlado estructuralmente por la presencia de una fractura con dirección noreste-suroeste. El proceso de flujos es un evento súbito, que sigue la dirección de los cauces, pendiente abajo y que ocasiona el arrastre de material de diversos tamaños (granulometría), como son el suelo, y bloques de roca, así como de troncos de árboles.

Su delimitación se elaboró con base en la cartografía de las geoformas hídricas, en este caso de valles fluviales por medio de la cartografía de la red de escurrimientos y red de parteaguas, para posteriormente obtener un modelo

digital de incisión vertical, el cual se reclasificó con base en los valores de incisión que miden el socavamiento de los principales flujos perennes e intermitentes en las laderas de los lomeríos y montañas. La intensidad de peligro del valle fluvial, se categorizó por medio de las entrevistas realizadas en el trabajo de campo.

Vulnerabilidad

El área que afecta el valle fluvial inestable corresponde a la zona poniente del área urbana de la cabecera municipal (Mapa 17.1), específicamente la AGEB 016037001, manzana 88006, perteneciente a la cabecera municipal de Huaniqueo, y son un total de 9 viviendas en la calle de Hidalgo, las que se encuentran vulnerables, ya que por otra parte han sido afectadas en eventos pasados. En lo que respecta a la vulnerabilidad social, es alta, debido a que la AGEB tiene 263 habitantes, de los cuales el 18.6% tiene alguna discapacidad. El promedio de habitantes por vivienda es de 3.60 habitantes/vivienda, sólo el 4.7 de las viviendas tiene línea telefónica y el 30.3% cuentan con telefonía celular, la mayor parte de las viviendas cuentan con piso diferente a tierra y con techo diferente a láminas de cartón. Las principales características de población y vivienda pueden apreciarse en la tabla 5.1.7.1. Cabe destacar que el área poblada afectable, se encuentra en las áreas que por condiciones naturales el valle fluvial descarga los materiales de agua, roca, suelo y escombros (árboles). Los flujos de lodo, pueden presentarse tanto en invierno como en verano (foto 13 y 14).

Tabla 5.1.7.1 Características principales de población y vivienda de la AGEB 1603700010088006

Población total	263
Población de 60 años y más	29
Población con limitantes en la actividad	23
Población con limitantes para moverse, subir o bajar	13
Población con limitantes para ver aun con lentes	6
Población con limitantes para hablar, comunicarse o conversar	3

Población con limitantes para escuchar	3
Población con limitantes para vestirse, bañarse o comer	*
Población con limitantes para poner atención o aprender cosas sencillas	0
Población con limitación mental	*
Población sin limitación en la actividad	240
Vivienda	
Total de viviendas	109
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.60
Viviendas particulares que disponen de automóvil	24
Viviendas particulares que disponen de luz eléctrica, agua entubada y drenaje	67
Viviendas particulares que tienen piso de tierra	11
Viviendas particulares que tienen línea telefónica fija	23
Viviendas particulares que tienen línea telefónica celular	33

5.1.8. Hundimientos. No aplica, dado que hasta el momento no hay evidencias de hundimientos por subsidencia.

5.1.9. Erosión

La erosión es definida por Lugo (1989), como "la separación de los procesos por medio de los cuales se produce el intemperismo del sustrato original". Dicho intemperismo del suelo es resultado directo de las características del relieve, como son la pendiente del terreno, la forma de las laderas (concavidad y convexidad); la precipitación pluvial, la gravedad, el viento, la incisión de los

cauces perennes e intermitentes, la litología, el estado de conservación de las coberturas de vegetación, todos éstos componentes del paisaje interactúan, con diferente intensidad de acuerdo a las particularidades de cada región, siendo en casos específicos más determinantes unos que otros.

Para determinar las áreas en donde el suelo presenta erosión más intensa, se categorizaron variables referentes a los tipos de suelo de la región de estudio, así como las pendientes del terreno, empleando para ello una clasificación modificada de la propuesta original de Van Zuidam (1985/1986), en la cual los procesos erosivos son más intensos a partir de los 16° de pendiente; las formas del relieve fueron otra variable que se considero, a nivel jerárquico de geoforma, laderas de lomeríos y montañas; por último las coberturas de vegetación y uso del suelo, siendo más determinantes las coberturas de pastizales y agricultura de temporal.

De acuerdo con la intersección de las variables antes mencionadas, se obtuvo un mapa que muestra en rangos de intensidad de muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, las áreas en las cuales ocurre mayor pérdida de suelo por procesos erosivos, ocasionando la pérdida de la productividad del suelo y degradando a los ecosistemas, y contribuyendo en algunos casos, a la susceptibilidad de ocurrencia de peligros geomorfológicos (mapa 24), como son los procesos de remoción en masa, referentes a los deslizamientos del terreno, caída de rocas e intensificación de flujos en los valles fluviales, por un aumento de la escorrentía. Los rangos de intensidad alta y muy alta tienen la particularidad de que se localizan en las laderas de montañas y lomeríos, en polígonos alargados con una orientación en sentido noreste suroeste, que coincidentemente es la misma orientación que se observa para las fallas y fracturas tectónicas (foto 15 y 16). Se debe mencionar que los Cerros de Los Encinalitos y de Santa Martha, son muy vulnerables a los procesos erosivos, debido al intemperismo intenso que se manifiesta en las rocas basálticas altamente fracturadas. En lo que respecta a la población, la mayor parte de la actividad agrícola se lleva a cabo en las planicies aluviales y lacustres que se localizan al sur y suroeste de la cabecera municipal, por lo que la única afectación detectada por la erosión es la depositación de sedimentos en los canales de riego.

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

5.2.1 Ciclones (Huracanes y ondas tropicales). No aplica, dado que el Municipio de Huaniqueo se localiza alejado de la costa.

El registro de huracanes proporcionado por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), muestra que para el municipio de Huaniqueo sólo se ha presentado una tormenta tropical al noroeste del mismo, a partir de la información de campo no refleja la existencia de reportes de pérdidas humanas o materiales derivadas de este evento.

5.2.2. Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas en México ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche. Su ámbito es local o regional y son intermitentes como resultado de la topografía del país (UNAM, 2007). El promedio anual de días con tormenta es de 10 a 19 (figura 5.2.2.1), aunque baja, la mayor probabilidad de tormenta se presenta en las zonas altas a partir de los 2600 msnm.

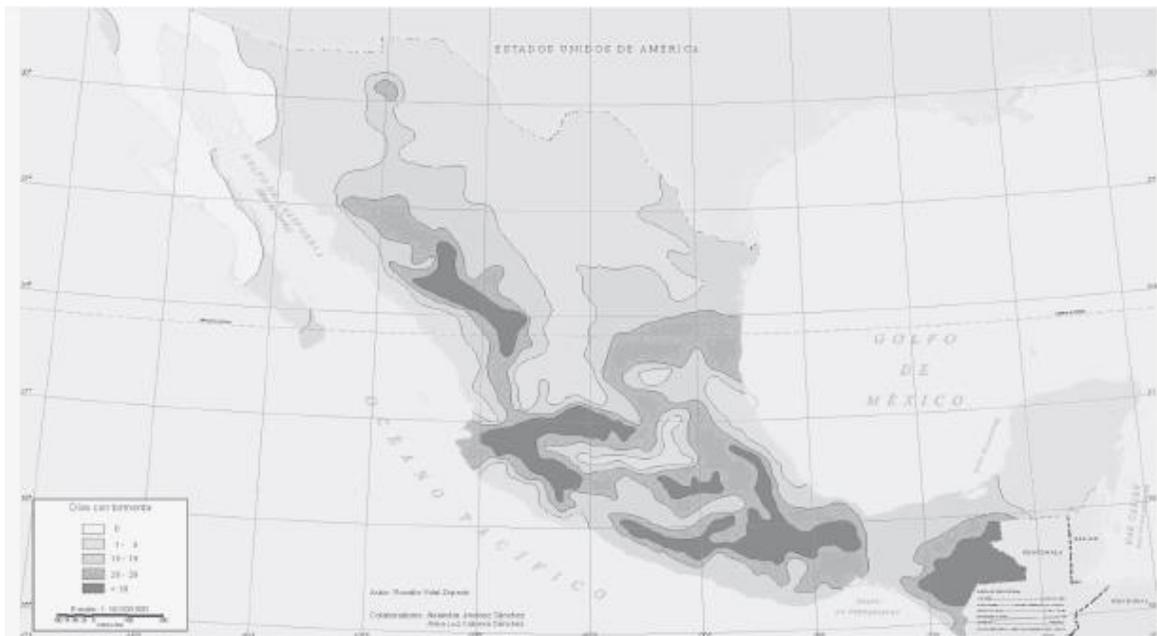


Figura 5.2.2.1. Promedio anual de días con tormenta.

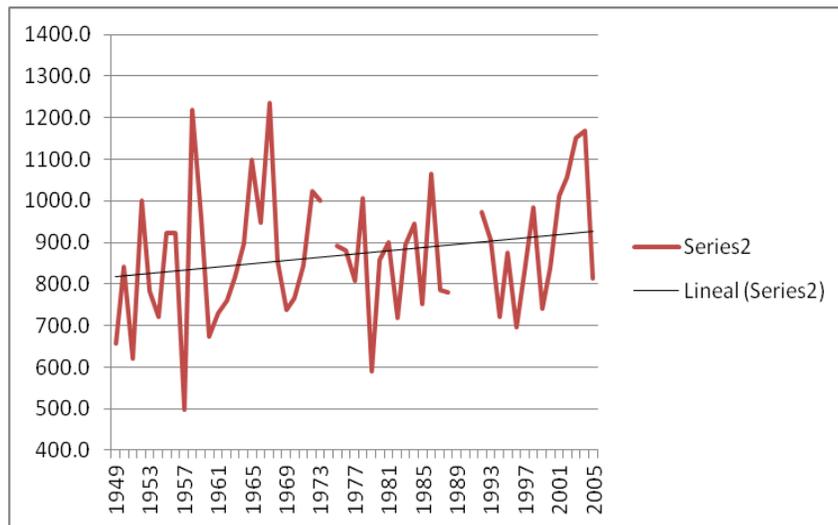
5.2.3. Sequías

El efecto devastador causado por las sequías en diferentes partes del mundo es motivo de alarma y preocupación entre la población y sus gobernantes. Sin embargo, el estado de alerta persiste poco tiempo, ya que después, no se toman acciones preventivas para disminuir los efectos de posteriores sequías. Este fenómeno se presenta tanto en países en desarrollo, entre ellos México, como también en los desarrollados (Hare, 1985), aunque en estos últimos, los efectos no son tan destructivos, gracias a la rapidez con que aplican medidas correctivas, derivadas de programas vigentes. En los últimos años, la sequía ha adquirido una gran relevancia por los daños que ocasiona, que con frecuencia superan en magnitud a los que producen otros fenómenos hidrometeorológicos, y se torna más amenazador por el calentamiento atmosférico asociado al cambio global, entre cuyas secuelas el aumento en la frecuencia de sequías en determinadas zonas del planeta, es uno de los más serios problemas que enfrentará la humanidad, en especial los países como México ubicados en las zonas subtropicales, donde los altos niveles de radiación solar y evaporación se combinan con escasas precipitaciones y favorecen la recurrencia de periodos prolongados de sequía en áreas extensas (Salati y Nobre, 1991). La porción norte de Michoacán, por su localización en una zona de transición, es sumamente vulnerable a la acción desastrosa de las sequías. El análisis de los efectos de la sequía se lleva a cabo a partir de diferentes enfoques: agrícola, hidrológica, meteorológica, biológica, ambiental, urbana o social. Cada enfoque o campo de estudio, proporciona distinta definición y caracterización. Este estudio analiza la sequía desde el punto de vista de la vulnerabilidad social y efectos sobre los cultivos del municipio de Huaniqueo.

La sequía se define en función del déficit de precipitación, expresado en porcentaje respecto a la pluviosidad media anual o estacional de largo periodo y su duración en una determinada región. Dentro del presente estudio se analizaron las variables climáticas de temperatura máxima y evaporación de los datos contenidos en la base de datos CLICOM 2010, para posteriormente obtener el un índice extremo de precipitación denominado CDD (días secos consecutivos) por el Equipo de Expertos de CCI/CLIVAR para “Climate Change Detection Monitoring and Indices” (ETCCDMI). En la figura 5.2.3.1. se muestra el incremento de la

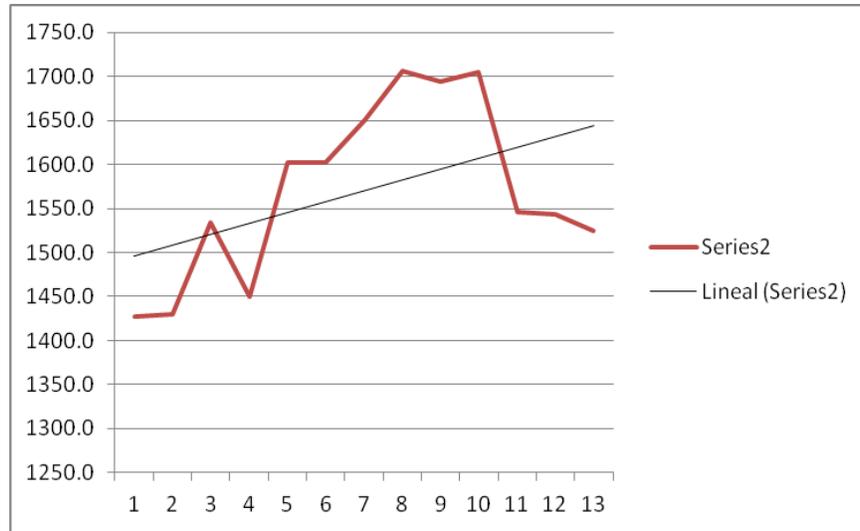
temperatura máxima en la serie de datos comprendida en un periodo de años de 1974 a 2006 para la estación 16050 Huaniqueo. En la figura 5.2.3.3 se observa la serie de datos de precipitación, resaltando el año de 1957. Para la misma estación pero por un periodo de 13 años (1974-1987) se obtuvo la serie de datos para la evaporación (figura 5.2.3.2.), se observa un incremento sustancial en el año de 1982, que coincide con el fenómeno del "Niño" de dicho año. La ausencia de datos recientes impide detectar la ocurrencia de este fenómeno en años recientes, pero el dato es importante, ya que revela que el sitio es sensible a este evento extremo. Por medio de la interpolación de los datos de temperatura máxima y precipitación se observa que la zona de planicie del municipio presenta mayor vulnerabilidad a eventos de sequía que la zona al norte, debido al gradiente altitudinal. De igual manera el mapa muestra las zonas de cultivo afectadas por este tipo de eventos, siendo estas las que se localizan al sureste del municipio (mapa 14). Concerniente al índice CDD en la figura 5.8 se observan los periodos en los que la precipitación desciende debajo de tres desviaciones estándar, considerándose que del la década de 1950 a 1960 se dieron dos extremos de sequía, la serie se pierde por un periodo de 30 años y en 1992 las lecturas muestran un año seco en 1992 y en 2006.

Figura 5.2.3.1. Datos de precipitación para el periodo 1974-1987 para la estación 16050 Huaniqueo.



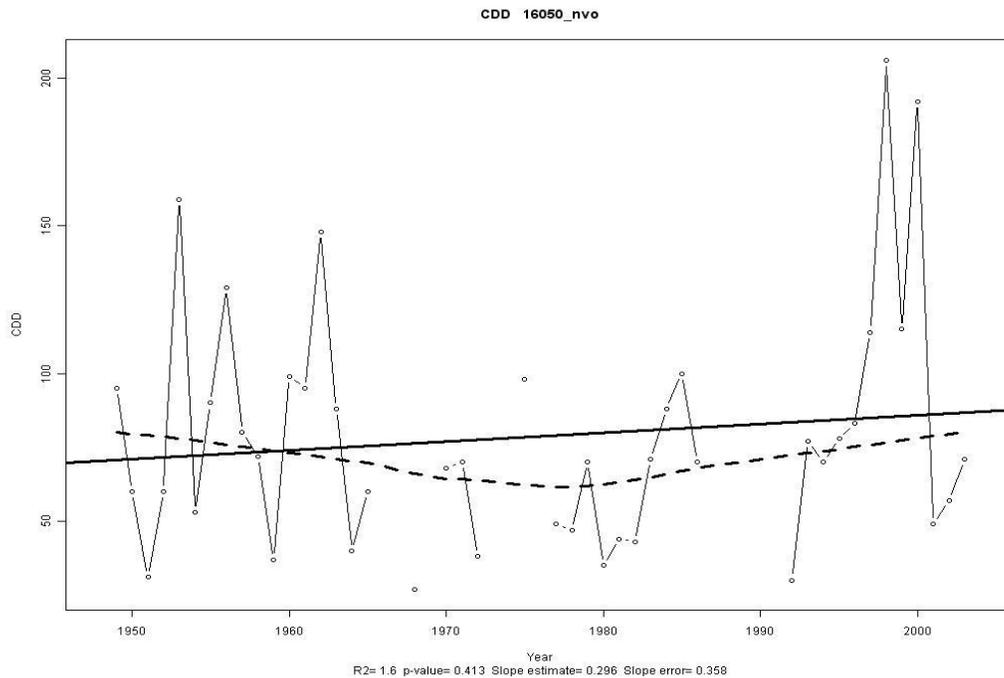
- Series2 Valores de la serie de datos
- Lineal (Series2) Ajuste de tendencia por regresión lineal

Figura 5.2.3.2. Datos de evaporación para el periodo 1974-1987. para la estación 16050 Huaniqueo.



— Series2 Valores de la serie de datos
 — Lineal (Series2) Ajuste de tendencia por regresión lineal

Figura 5.2.3.3. Días secos consecutivos. Número máximo de días con precipitación menor a un 1mm.



5.2.4. Temperaturas máximas extremas

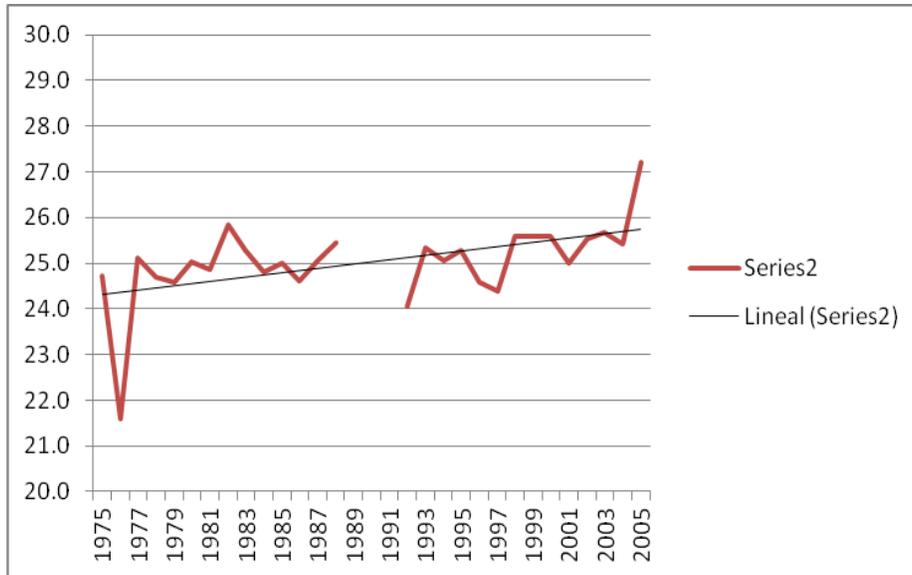
Se entiende por temperatura máxima extrema el valor más alto alcanzado en un período de tiempo. Los umbrales que se han definido están en función de los valores proporcionados en Las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo. Para este fin del análisis climático se obtuvieron las temperaturas máximas extremas (figura 5.2.4.1.) la cual muestra un aumento gradual de las mismas destacando el año 2005. Se obtuvo un mapa de temperatura extrema (mapa 14), que muestra como se distribuyen dentro del municipio, de manera marcada se observa la división de dos zonas climáticas para el municipio entre la parte de planicie localizada al sur y la zona de elevaciones, siendo menor el impacto de este fenómeno hacia el norte a partir de los 2300 msnm. En las figuras 5.2.4.1. y 5.2.4.2. se grafican las series de tiempo históricas registradas por las dos estaciones meteorológicas dentro del límite municipal, se detecta una tendencia hacia el aumento de temperatura de dos grados en promedio. A partir de los rangos proporcionados en las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de datos Geográficos para Representar el Riesgo (SEDESOL 2011), dentro del municipio la lectura de mayor temperatura registrada dentro de los datos diarios de temperatura máxima es de 31.5 °C para las dos estaciones del municipio. De acuerdo a los rangos de vulnerabilidad presentados en la tabla 5.2.4.1. dentro del municipio las localidades con mayor número de habitantes serían vulnerables dentro de los dos primeros rangos correspondientes a “incomodidad”, así como “incomodidad extrema”, cabe mencionar la zona sur del municipio ubicada en la planicie, al sur del municipio es más vulnerable a este fenómeno.

Concerniente a la representación cartográfica de la vulnerabilidad se realizaron mapas a escala 1:13,000 para identificar las zonas con mayor densidad poblacional, cuyos grupos de edades sean más propensos a no tolerar el fenómeno. La zona norte Mapa 20.1 y mapa 20.2 tiene mayor número de valores de temperaturas mayores de 28.31 °C y menores de 31.5 °C. En esta etapa del proyecto se observa la vulnerabilidad a nivel de AGEBS, la cual se vincula con la información geoestadística por grupo de edad y condición.

Tabla 5.2.4.1. Vulnerabilidad por altas temperaturas.

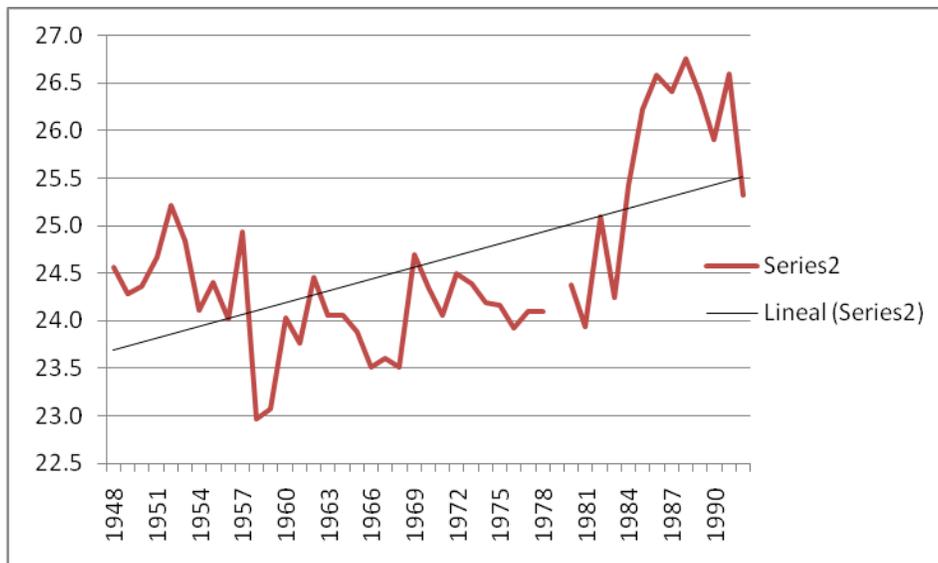
Temperatura (°C)	Designación	Vulnerabilidad
28 -31	Incomodidad	La evaporación de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos
31.1-33	Incomodidad extrema	La deshidratación se torna evidente. Las tolvaderas y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en las ciudades
33.1-35	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
>35	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor con inconsciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan.

Figura 5.2.4.1. Datos de temperatura máxima para el periodo 1974-2006. para la estación 16050 Huaniqueo.



— Series2 Valores de la serie de datos
 — Lineal (Series2) Ajuste de tendencia por regresión lineal

Figura 5.2.4.2. Datos de temperatura máxima para el periodo 1948-1993 para la estación 16100 Puente San Isidro municipio de Huaniqueo.

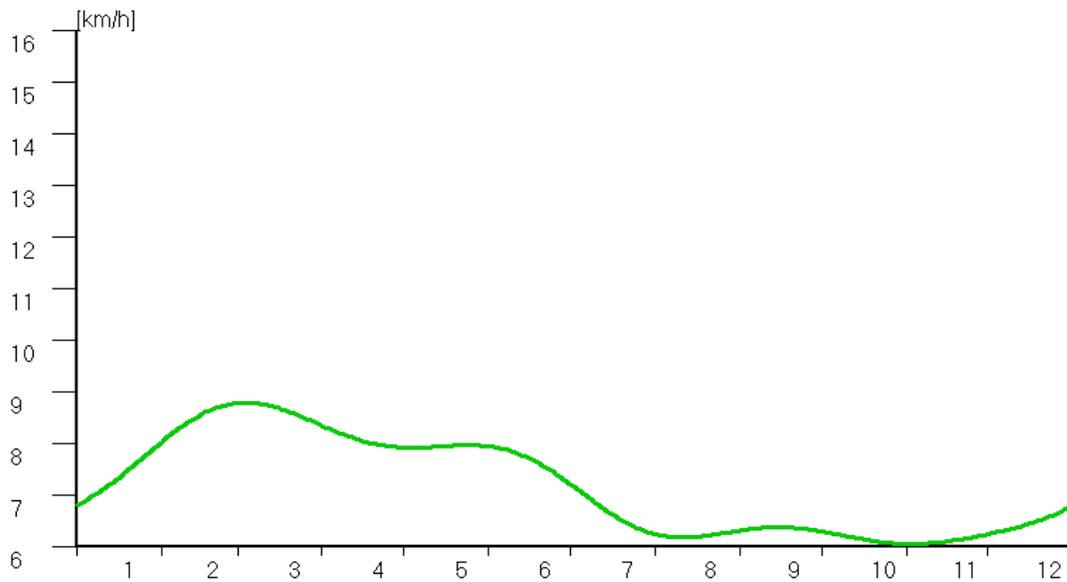


- Series2 Valores de la serie de datos
- Lineal (Series2) Ajuste de tendencia por regresión lineal

5.2.5. Vientos Fuertes

Dentro del municipio no se presentan registros de vientos cuya intensidad represente un riesgo para la población de las localidades del municipio de Huaniqueo. Por medio del programa LocClim versión 1.10 (FAO 2005), se procesó la información referente a la velocidad del viento a partir de la base de datos del programa para obtener el promedio diario por mes para la variable velocidad del viento en km/hr. De acuerdo a los valores graficados (figura 5.2.5.1.), en la región los vientos no exceden en promedio los 9 km/hr.

Figura 5.2.5.1. Figura de datos históricos (promedio de 10 años) de velocidad del viento.



5.2.6. Inundaciones

Los eventos de inundaciones son uno de los fenómenos de mayor impacto en el ámbito mundial, debido al efecto que ocasionan en grandes extensiones territoriales densamente pobladas y de cultivos. Las inundaciones son fenómenos naturales que se convierten en peligros cuando los espacios ocupados por poblaciones abarcan las llanuras de inundación naturales de un cauce, y por consecuencia son afectadas por la acumulación de agua (Cannon 1994). En el caso del Municipio de Huaniqueo, las inundaciones son periódicas, pueden presentarse en la temporada de lluvias de verano e invierno, el agua de lluvia se acumulan en una planicie lacustre o planicie de inundación, cuya característica principal son los suelos mal drenados, como son los vertisoles pélicos y ócricos.

La planicie de inundación es definida por Lugo (1989), como la porción del fondo de un valle que puede llegar a ser cubierta por las aguas durante las avenidas. Otra característica de las áreas inundables de la región de estudio es que las zonas que se inundan corresponden a depresiones del terreno, ya que se localizan en las áreas con pendiente del terreno menor a 1° .

Para la delimitación de las áreas susceptibles a inundarse, se utilizaron variables (Tabla 5.2.6.1), como las pendientes del terreno menores a 1° , dado que son las áreas con mayor susceptibilidad a inundarse. Las depresiones tectónicas que se definen como las áreas más bajas y sin pendiente de un territorio, formando parte de las planicies aluviales, y planicies lacustres, se caracterizan por tener periodos de inundaciones anuales, o por presentar cuerpos de agua perennes o intermitentes; se calcularon a partir de un mapa de dirección de flujos, obtenido del modelo digital de elevación.

A partir del mapa geomorfológico se generaron las planicies aluviales, y lacustres, este elemento se distinguió ya que se considera como un componente que controla las pendientes del terreno, dado que existen pendientes menores de un grado en complejos cumbrales asociados a lomeríos y montañas con morfología de mesas volcánicas.

Los suelos considerados para el modelo fueron los fluvisoles, gleysoles y vertisoles, los cuales están asociados a planicies aluviales, cuyos procesos de pedogénesis (formación de suelos) están controlados por periodos de saturación hídrica en periodos de tiempo intermitentes.

Con respecto a la variable de la precipitación pluvial, está definida por tres variables: la intensidad, la duración y el periodo de retorno. La intensidad es la

lámina o profundidad total de lluvia ocurrida durante una tormenta. De esta forma, la altura de la lámina de agua caída en el lugar de la tormenta, incorpora la cantidad de lluvia precipitada y la duración del evento. Mientras que el periodo de retorno, es la frecuencia, o intervalo de recurrencia, es decir, el número de años promedio en el cual el evento puede ser igualado o excedido cuando menos una vez. En el entendido, que el riesgo es mayor, cuanto menor es el periodo de retorno o recurrencia.

La relación probabilística entre la intensidad de la lluvia, su duración y frecuencia, es usualmente presentada en forma de Figuras. Estas representaciones son generalmente referidas como curvas de intensidad-duración-periodo de retorno, que resultan de unir los puntos que especifican la intensidad de la lluvia, en intervalos distintos periodos de retorno. Para la elaboración de este estudio se emplearon los datos de lluvias máximas en 24 horas (lluvias máximas diarias), de la estación meteorológica 16050 localizada en la cabecera municipal con una serie de datos de 55 años (foto 26 a 28).

Los cuadros y figuras siguientes, reflejan la conjugación de los resultados de las curvas de intensidad, duración y periodo de retorno de las dos estaciones climáticas incluidas en el estudio. Por tanto, muestran el comportamiento promedio de dicha magnitud climática para la zona media y sur del municipio.

La figura 5.2.6.1. es representativa de de la porción central del municipio, estadísticamente contiene las diferentes intensidades que puede alcanzar un evento de lluvia, marcado en distintos periodos de retorno. Sin olvidar, que conforme el periodo de retorno sea mayor, la probabilidad de ocurrencia es menor.

Los valores máximos históricos se presentaron en 1959 con 89 mm y en 2003 con 86.6. De acuerdo a la figura 5.11. el periodo de retorno para que se de este máximo de precipitación es de 44 años, este umbral nos permite establecer el acciones de prevención para que la ocurrencia de estos fenómenos no afecte a la población del municipio en las zonas que han sido detectadas como vulnerables.

Figura 5.2.6.1. Periodos de retorno a diferentes intervalos para precipitación máxima extrema.

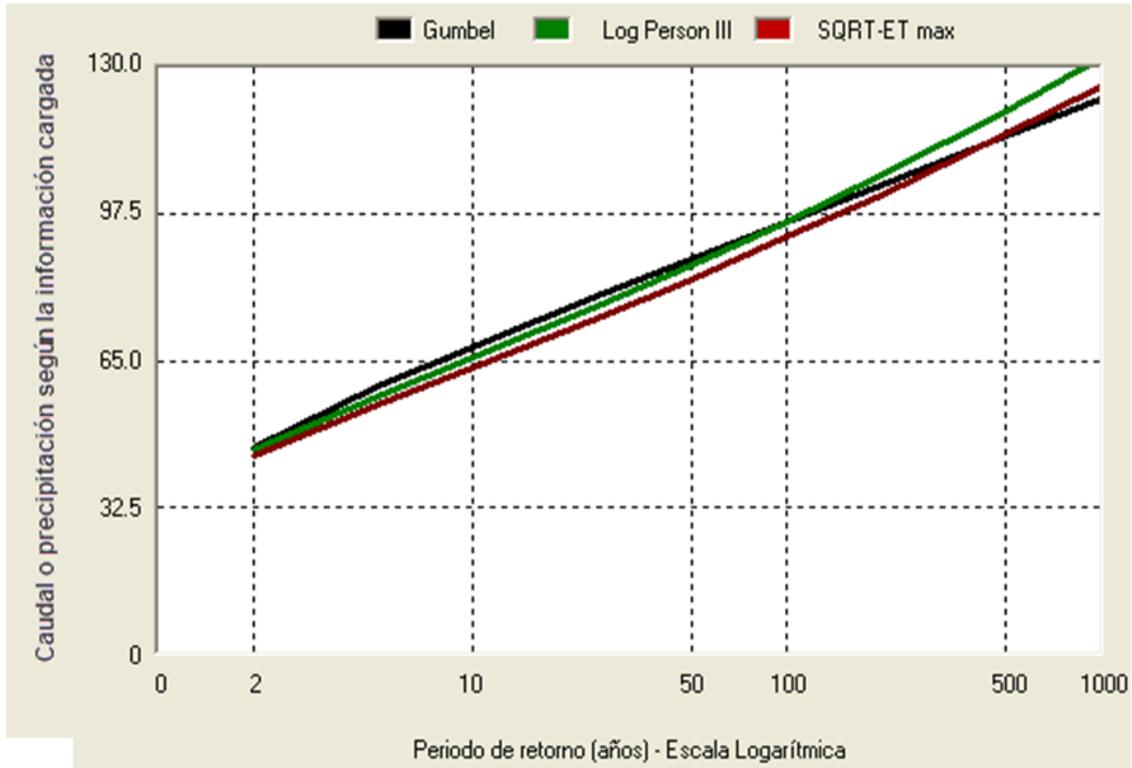


Tabla 5.2.6.1. Ponderación de las variables empleadas para la obtención de áreas de peligro por inundaciones

Variable de pendientes del terreno		
Pendiente del terreno en grados	Valor	Valor ponderado (Peso)
0 a 1	5	0.42
1 a 2	4	0.33
2 a 3	2	0.17
3 a 5	1	0.08
Mayor de 5	-9999	-833.25
Variable de litología		

Litología	Valor	Valor ponderado (Peso)
Depósitos lacustres, residuales, aluviales y cuerpos de agua	5	1.00
Depósitos aluviales y residuales	4	0.44
Variable de geomorfología		
Geoformas	Valor	Valor ponderado (Peso)
Cimas, laderas de montañas y lomeríos	-9999	-1111.00
Planicies aluviales	4	0.44
Planicies lacustres	5	0.56
Variable de depresiones del terreno		
Morfología	Valor	Valor ponderado (Peso)
Depresiones tectónicas	5	1.00

Vulnerabilidad

Si bien, las inundaciones no han ocasionado pérdida de vidas humanas, es un factor que anualmente afecta en algún grado los cultivos de lenteja y garbanzo, ocasionando pérdidas económicas severas y en algunos casos la pérdida total de las cosechas, la superficie agrícola afectable corresponde a 3082.5 ha (el área agrícola total es de 6414 has), lo que quiere decir que el 48% de la superficie agrícola es vulnerable a las inundaciones, un tal de 672 parcelas agrícolas que se encuentran al sur y sureste, en el área inundable en planicies lacustres relacionadas a las depresiones tectónicas, que regionalmente corresponde a la Ciénaga de Zacapu.

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

La población del municipio que es vulnerable a este tipo de fenómeno se localiza sobre los 2300 msnm. Las heladas afectan de igual manera a los cultivos, principalmente a la zona de temporal (mapa 15). La temperatura mínima promedio es de 12°C, lo que no representa un riesgo para la población del municipio, las zonas en las que se presentan las temperaturas mínimas correspondientes a -3°C están localizadas en la zona más alta del municipio sobre los 2300 msnm.

5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos (En caso de contar con esta información).

5.4. Obras y Acciones Propuestas (Mapas 25 y 25.1).

1. Creación de la Unidad Municipal de Protección Civil, para atender las contingencias y cumplir con lo establecido en la normatividad.

2. Proyecto y construcción de las obras de prevención de riesgos por deslizamientos en las Cañadas del Cerro del Encanalizo (Santa Martha) consistentes en :
 - Limpieza y desazolve de cauces
 - Rectificación de cauces
 - Obras de contención
 - Canales de conducción

3. Reforestación de áreas vulnerables

4. Elaboración del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población

5. Elaboración del Reglamento de Construcciones

6. Instalación de una Estación Meteorológica de medición



7. Cursos de capacitación en materia de protección civil
8. Obras de mantenimiento en la zona inundable
- 9 Construcción de Canales de conducción de aguas y de gaviones
9. Elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico
10. Elaboración del Programa de Ordenamiento Territorial Municipal