



2008 - 2011

# Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Queréndaro, Michoacán 2011



Noviembre 2011  
Versión 1

Contrato: MQM-ATLAS-005/11



Queréndaro, Michoacán

Soluciones Geoestadísticas de México S.A. de C.V.  
Parque Tecnológico de Michoacán

Av. Las Cañadas 501, int 150, Ciudad Tres Marías CP 58254, Morelia, Michoacán

Arq. Juan Orozco López, Director de Geomática

[juan.geomatica@gmail.com](mailto:juan.geomatica@gmail.com) cel 4434101075



# Contenido

- 1. Antecedentes e Introducción .....4**
  - 1.1. Introducción ..... 4
  - 1.2. Antecedentes ..... 5
  - 1.3. Objetivo..... 8
  - 1.4. Alcances ..... 8
  - 1.5. Metodología General ..... 8
  - 1.6. Contenido del Atlas de Riesgos ..... 10
  
- 2. Determinación de la zona de estudio .....11**
  - 2.1. Determinación de la Zona de Estudio ..... 12
  
- 3. Caracterización de los elementos del medio natural .....13**
  - 3.1. Fisiografía ..... 13
  - 3.2. Geología ..... 16
  - 3.3. Geomorfología ..... 18
  - 3.4. Edafología..... 20
  - 3.5. Hidrología..... 22
  - 3.6. Climatología ..... 24
  - 3.7. Uso de suelo y vegetación ..... 26
  - 3.8. Áreas naturales protegidas ..... 29
  - 3.9. Problemática ambiental..... 30
  
- 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos .....31**
  - 4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población..... 31
  - 4.2. Características sociales ..... 33
  - 4.3. Principales actividades económicas en la zona. .... 33
  - 4.4. Características de la población económicamente activa ..... 34
  - 4.5. Estructura urbana ..... 35





**5. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.....37**

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidades ante fenómenos de origen Geológico ..... 37

5.1.1. Fallas y fracturas ..... 37

5.1.2. Sismos ..... 40

5.1.3. Tsunamis ..... 42

5.1.4. Vulcanismo..... 42

5.1.5. Deslizamientos ..... 43

5.1.6. Derrumbes ..... 44

5.1.7. Flujos ..... 51

5.1.8. Hundimientos..... 51

5.1.9. Erosión ..... 51

5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico ..... 51

5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)..... 51

5.2.2. Tormentas Eléctricas..... 52

5.2.3. Sequías ..... 53

5.2.4. Temperaturas máximas extremas..... 53

5.2.5. Vientos Fuertes ..... 53

5.2.6. Inundaciones ..... 55

5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo, nevadas) ..... 62

**6. Obras y recomendaciones .....66**





# 1. Antecedentes e Introducción

## 1.1. Introducción

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres Naturales (CENAPRED) tiene la función de estudiar los diferentes tipos de fenómenos perturbadores y sus afectaciones. Identifica 5 tipos que son:

- Hidrometeorológicos, provocados por lluvias, vientos, temperaturas extremas, etc.
- Geológicos, provocados por sismos, hundimientos, fallas y fracturas, deslizamientos de laderas, volcanes, etc.
- Químicos, provocados por el derrame o combustión de sustancias peligrosas
- Socio-organizativos, que se presentan por aglomeraciones masivas de personas.
- Sanitarios, por contaminación del aire, tierra o agua.

El CENAPRED ha desarrollado las metodologías para clasificar estos fenómenos, identificar sus áreas de afectación y calcular los daños estimados en función de la intensidad y periodo de retorno del fenómeno.

Por otro lado la Secretaría de Desarrollo Social a través de sus programas de apoyo a los municipios, ha logrado establecer los esquemas de financiamiento para que se puedan identificar estos riesgos en los municipios y se integren en el documento denominado Atlas de Riesgos. En este punto se trabaja inicialmente con los fenómenos de origen natural, tanto geológicos como hidrometeorológicos.

El municipio de Queréndaro se ve afectado por importantes fenómenos naturales que año, con año generan importantes pérdidas para los habitantes que los sufren y para el gobierno que tiene que definir y coordinar las acciones de reconstrucción y recuperación.

Actualmente sabemos que no podemos evitar que estos fenómenos naturales se presenten, pero que si podemos minimizar los daños que ocasionan. Para ello debemos estar preparados en tres importantes líneas que giran en torno a la identificación de un fenómeno que pudiera llegar a presentarse, y que son, que hacer durante, antes y después de que este se presenta.

**Antes:** de que un fenómenos se presente, es una de las fases más importantes, ya que identificado el peligro y sus posibles afectaciones se pueden realizar acciones de prevención, como son la construcción de obras que eviten las afectaciones del fenómeno; la planeación en la atención, la organización de la población, la alerta temprana, etc. El presente documento, presenta estos peligros y sus posibles afectaciones.

**Durante:** en el momento que el fenómeno se presenta, debemos estar preparados y tomar las medidas necesarias para implementar las acciones de atención y mitigación, donde es fundamental una adecuada estrategia y toma de decisiones para lograr una logística adecuada de atención y mitigación eficiente; este documento, provee de valiosa información, sobre las afectaciones esperadas, para que las autoridades tomen decisiones más informadas, efectivas y oportunas, logrando optimizar los recursos disponibles para la atención.

**Después:** de que el fenómeno se presenta, se procede a realizar la reconstrucción y recuperación de los sistemas dañados, las experiencias ayudan a redefinir como estos sistemas de deben reconstruir y el presente documento debe ser retroalimentado.

En este sentido contar con la información de los peligros que se pueden presentar, conocer las zonas de afectación y los daños que se pueden generar, lo que actualmente identificamos como riesgo, es fundamental para definir el Antes, Durante y Después.

Así pues la recopilación de estos riesgos (peligro, zona de afectación y daños) se constituye en una poderosa herramienta para que las autoridades no solo puedan reaccionar de forma adecuada a una contingencia, si no, que también pueden realizar las acciones del Antes, y que fundamentalmente tienen que ver con la prevención.

El presente documento, integra esta colección de riesgos, que se dan ante los fenómenos perturbadores de origen natural, de tipo geológico e hidrometeorológico y que se presentan o pueden presentar en el municipio de Queréndaro, Michoacán.



## 1.2. Antecedentes

En el municipio de Queréndaro no se tiene precedente de algún esfuerzo para identificar los peligros o riesgos que se presentan, por lo que no se tiene un antecedente.

Sin embargo existe mucha información generada por múltiples entidades de gobierno que resulta de utilidad para la generación del presente documento, esta información contextualiza los peligros, nos ayuda a identificar los sistemas expuestos y a realizar los análisis necesarios para identificar los peligros que se pueden presentar.

Adicional a lo anterior; el personal del H. Ayuntamiento tiene conocimiento de los peligros que se presentan y de los daños que se ocasionan.

Su percepción es reflejada en el siguiente instrumento.

### Encuesta Sondeo para la recopilación de información de peligros y amenazas

#### 1. Lugar y fecha de elaboración

*Queréndaro, Michoacán a 3 de Noviembre del 2001*

#### 2. Nombre del entrevistado

*Arturo Zamudio Arroyo, Director de Comité de Agua Potable y Alcantarillado*

*Leopoldo Rodríguez Reyes, Agua Potable*

*Sergio Álvarez Medrado, Director de Obras Públicas.*

#### 3. Dependencia, Organización o Entidad que representa

#### 4. Información de contacto del entrevistado (teléfonos, correo electrónico, dirección)

*comapa\_querendaro@hotmail.com*

#### 5. Clasificar los siguientes peligros en base a su frecuencia, intensidad, afectaciones; con valores del 0 al 10

Tipo de peligro	Frecuencia	Intensidad	Afectaciones
Fallas y fracturas	0	0	0
Sismos	2	1	0
Tsunamis o maremotos	0	0	0
Vulcanismo	0	0	0
Deslizamientos	1	2	1
Derrumbes	6	6	3
Flujos (lodo, tierra y suelo, avalancha de detritos, creep, lahar)	0	0	0
Hundimientos	0	0	0
Erosion	5	3	0
Sistemas tropicales. Huracanes	0	0	0
Sistemas tropicales. Ondas tropicales	2	3	2
Masas de aire. Heladas	7	8	5
Masas de aire. Nevadas	1	8	6
Masas de aire. Tormentas eléctricas	1	2	0
Sequías	2	5	5



Temperaturas máximas extremas	0	1	0
Vientos	5	1	0
Inundaciones	8	8	3

G. 1, Instrumento de encuesta sondeo, Fuente: GEOS 2011

6. Descripción de peligros, (fecha, año, lugar, peligro, zona afectada, intensidad, afectaciones, descripción general, medidas y acciones tomadas); llenar a la vuelta.

*Carretera a Zinapécuaro, Derrumbes por la carretera a Morelia Atlacomulco, entre Queréndaro y el Zócalo. Delante de los restaurantes. Colonia Eusebio Luna., afectaciones a vehículos y muertos. La carretera queda cerrada; Bajan rocas grandes. Problema en el 2008. Acentuado por las lluvias.*

*Deforestación, en comunidades Pueblo Viejo, Rio de Parras, La Estancia, Tiradores, San José de la Cumbre. Acentúa los deslaves y flujos de lodo (Pueblo Viejo).*

*Lluvias fuertes, causan inundaciones; granizadas;*

*Alteración del cauce natural del rio; desbordamiento, e invasión en bordes, que disminuye el área y área hidráulica del rio. Alcanza altas velocidades y arrastra rocas de varias toneladas.*

*Heladas y nevadas, en San José de la Cumbre y el real de Uzumatlán; se registraron nevadas hace aproximadamente 30 años. Afectaciones a cultivos, se perdieron las cosechas.*

*Tormentas eléctricas no pasa todos los años, genera problemas en el sistema eléctrico*

*Afectaciones en cultivos por sequías. No crecen los cultivos y no se cosecha.*

*Inundaciones, calle Artículo 3ro. O Álvaro Obregón, salida a Morelia, todos los años se inunda. No se mete a las casas, pero tapa la carretera. Baja agua del cerro. Se inunda partes del Mirador del Valle y los terrenos de cultivo de la zona Sube hasta 1 metro. Parte de los Chilares. Afectaciones en cultivos. No en casas. A consecuencia de inundaciones en cabecera municipal, se amplió el puente de la Av. 18 de marzo. Se levantaron muretes en las márgenes del Rio; se realizan trabajos de desazolve.*

*Consideran se requiere desazolve de la laguna mal país; acumula capas de sedimentos. Afecta al mirador del valle.*

*Sismos, solo se recuerda el sismo de 1985; no se cayeron casas, solo se presentaron algunos agrietamientos, sin generar daños estructurales.*

*El rio que cruza la cabecera, se desbordo en 1956, se llevo casas, y dos comercios.*

El personal de protección civil, no cuenta con un registro de los servicios y atenciones brindadas, sin embargo, expresan los siguientes acontecimientos en el municipio.

El evento registrado con más tiempo en el municipio de Queréndaro hace mas de 45 años el cual se suscito en la cabecera municipal, el desbordamiento del rio que cruza toda la zona urbana, lo que ocasiono una inundación en una gran zona. Por fortuna no había muchas familias asentadas como hoy en día.

En el año de 1999 en la colonia Escobedo Luna, de la cabecera municipal se presenta una inundación muy considerable alcanzando el nivel del agua hasta los 0.50 cm. afectando un promedio de 50 familias en la zona.

En el año de 2002 una severa contaminación ambiental de amoniaco en las afueras de la cabecera municipal, a causa de un siniestro vehicular (volcadura de camión cisterna).



En la cabecera municipal en el año de 2011 la colonia centro entre las calles Eulalio zapata, privada de Eulalio zapata se presento un fenómeno natural de fuertes escurrimientos de lodo y rocas, lo que a su vez ocasiono una inundación de unos 0.60 cm. en toda la calle de los Álamos.

El periodo de lluvias durante el año del 2011, pusieron en riesgo a todas las familias que habitan en la Av. Álvaro Obregón, debido a que el cauce del rio logro un nivel de 2.50 m. y de 10 a 15 m. de ancho, quedando a tan solo 0.30 cm. de rebasar el cauce del rio.

El desbordamiento de la presa “mal país “, en la cabecera municipal, ocasiona en temporadas prolongadas de lluvias la inundación de las áreas de cultivos en la zona norte.

De igual manera a lo largo del territorio municipal se han presentado una gran cantidad eventos de los cuales mencionamos los que la población mayor recuerda.

El desbordamiento de la represa ubicada en la comunidad de La Estancia, ocasiono una inundación en la colonia de Eusebio Luna.

Los derrumbes que ocasionan las temporadas de lluvias dejan periódicamente incomunicados con la cabecera municipal por la vía terrestre a las comunidades de Real de Otzumatlán y todas las localidades que están por debajo de San José de la Cumbre hasta la comunidad de Milpillas.

La destrucción parcial por los derrumbes y deslizamientos de tierra a lo largo del camino hacia las localidades de Peña Blanca y Las Jaujas.

En la Localidad de San José de la Cumbre cada año son muy comunes los eventos por rachas de fuertes vientos capaces de levantar techumbres de teja y lamina, Sumado a las temporadas de heladas extremas en toda la zona alta.

Del instrumento anterior, que refleja la percepción de las autoridades municipales, así como de las primeras observaciones en campo y análisis de la información preliminar; se llena el cuadro de identificación primaria de peligros “CIPP”, que es un anexo del presente documento.

### **Marco Jurídico.**

La elaboración del presente documento, se deriva de las leyes, sus reformas y los reglamentos que se citan a continuación de lo generan a lo particular.

#### **Federal:**

Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos,  
D.O. 5 de febrero de 1917, última reforma D.O. 14 de agosto de 2001.  
Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos  
(D.O.F., 31 de Diciembre de 1982).  
Última reforma(D.O.F. 4 de Diciembre de 1997)  
Ley General de Proteccion civil FEDERAL

#### **Estatal:**

Constitución Política del Estado de Michoacán de Ocampo.  
P.O. 5 de febrero de 1918, última reforma P.O. 3 de julio de 2001  
Constitución Política del Estado de Michoacán  
(P.O.E., 5 de Febrero al 14 de Marzo de 1918)  
Última reforma(P.O.E. 27 de Abril de 1995)  
Ley de Protección Civil.  
(P.O.E., 23 de Diciembre de 1993)  
Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado.  
(P.O.E., 18 de Junio de 1999)  
Última reforma (P.O.E. 28 de Mayo de 2001)



## 1.3. Objetivo

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en el Municipio de Queréndaro, Michoacán; través de los criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologadas, compatibles y complementarias; definidas por la SEDESOL.

## 1.4. Alcances

### ***Integración de información estadística y geográfica, para el análisis de información.***

En esta fase se recurren a diversas fuentes de información para gestionar los datos necesarios, integrarlos, homologarlos y alimentarlos a sistemas de información geográfica para su uso y análisis.

### ***Definición de los sistemas expuestos***

Utilizando la información recopilada y complementada con información levantada en campo, se procede a organizar los datos para determinar los sistemas expuestos, de manera que puedan cuantificarse por espacio geográfico.

### ***Identificación de los peligros***

Mediante la aplicación de encuestas y sondeos a personas estratégicas, mediante procedimientos de percepción remota (análisis fotogramétrico y de cartografía vectorial) y recuperando la información de peligros históricos en el municipio; se identifican los peligros y las intensidades con las que estos se presentan en el municipio.

### ***Delimitación de las zonas de peligro***

Con el uso de los sistemas de información geográfica y dispositivos de posicionamiento global, se delimitan las zonas de afectación.

### ***Cuantificación de los sistemas expuestos en las zonas de peligro***

Cruzando las zonas de afectación y la información de sistemas expuestos, se cuantifican los sistemas expuestos que se ubican dentro de las zonas de peligro.

### ***Recomendaciones***

A partir de los peligros identificados y la cuantificación de los sistemas expuestos se hacen recomendaciones que permitan establecer las acciones de prevención, mitigación, atención, reconstrucción y recuperación ante el posible fenómeno.

## 1.5. Metodología General

Se trabajará de acuerdo a las bases de contratación y términos de referencia de la SEDESOL con los siguientes fenómenos perturbadores:

1. Fenómenos hidrometeorológicos
  - a. Inundaciones
  - b. Vientos
  - c. Heladas y granizadas
  - d. Sequías
  - e. Temperaturas extremas
2. Fenómenos geológicos
  - a. Sismos
  - b. Deslizamientos de laderas
  - c. Fallas y fracturas
  - d. Hundimientos



- e. Vulcanismo
- f. Erosión

### ***Integración de información estadística y geográfica, para el análisis de información.***

Utilizando la información de INEGI (cartografía vectorial escala 1:50,000, cartografía temática 1:250,000, cartografía urbana 1:5,000, el Directorio de Unidades Económicas y los datos estadísticos del censo de población y vivienda); la información del Instituto Mexicano del Transporte; y de las dependencias gubernamentales como Secretaría de Salud, la Secretaría de Educación, la Junta de Caminos, la SEMARNAT; se construirá el mapa base del municipio.

### ***Definición de los sistemas expuestos***

Se trabajará con los sistemas expuestos, población, vivienda, escuelas, calles, carreteras y usos del suelo.

### ***Identificación de los peligros***

Se recurrirá a diversas fuentes:

1. Gobierno
  - a. A nivel Federal, en el Centro Nacional de Prevención de Desastres
  - b. A nivel Estatal, en la Dirección de Protección Civil
  - c. A nivel Municipal.
2. Sociedad
  - a. Mediante la aplicación de encuestas - sondeo, que permitan identificar los fenómenos perturbadores históricos.
3. Análisis
  - a. Por percepción remota (análisis de cartografía vectorial y raster)
  - b. Por observación y levantamiento de información en campo

Mediante estos 3 métodos se identificarán los principales peligros ocasionados por fenómenos perturbadores de origen natural en el municipio.

### ***Delimitación de las zonas de peligro***

Con base a la información recopilada y las metodologías generadas por el CENAPRED, se identificará la intensidad del peligro y su periodo de retorno; se georeferenciará en la cartografía base la información del peligro; se generarán los polígonos que delimiten la zona de afectación y se llenará la ficha con la información del peligro identificado.

El formato de la ficha que será utilizada se presenta como ficha de peligro, anexa al presente documento.

En este punto, sobre la cartografía base, ya se contará con un mapa de peligros, sus zonas de afectación y la información técnica sobre el peligro que se logró recopilar.

### ***Cuantificación de los sistemas expuestos en las zonas de peligro***

A partir de la información del mapa base y las metodologías del CENAPRED, será posible analizar y cuantificar, que sistemas expuestos están dentro de las zonas de afectación.

Con la información de INEGI, se tendrá en zonas urbanas, a nivel de manzana, el número de viviendas y sus características, así como la cantidad de habitantes que tiene. Si un polígono de afectación, intercepta un grupo de manzanas, se calculará la cantidad población y de viviendas, clasificadas por tipo, expuestas.



Con la información del Directorio de Unidades Económicas, de forma similar, se podrá calcular la cantidad de comercios, clasificados por tamaño, expuestos.

Con la información de Escuelas, Hospitales, Plazas, Cementerios, Edificios de Administración; se calculará la cantidad de equipamiento expuesto.

Con la información del Instituto Mexicano del Transporte de calculará la cantidad de kilómetros de carreteras afectadas.

Con la información del mapa de usos del suelo; se cuantificará la cantidad de hectáreas de cultivo afectadas.

### **Generación de los reportes de riesgo.**

Para cada peligro identificado, con base a su zona de afectación, su intensidad y la cuantificación de sus sistemas expuestos. Se procede a generar un reporte por cada peligro identificado. En el anexo se muestra la Ficha de riesgo.

### **Recomendaciones**

Los reportes de riesgo, permitirá poner en perspectiva el conjunto de peligros potenciales que enfrenta el municipio y determinar que peligros deben atenderse inicialmente.

A partir de esto se harán una serie de recomendaciones, estructuradas en los ámbitos, de que hacer antes, durante y después de que se presente el fenómeno perturbador.

Primeramente se harán las recomendaciones que busquen prevenir los daños que un fenómeno pudiera causar. Posteriormente las recomendaciones que ayuden a mitigar el daño.

Durante una contingencia, se harán las recomendaciones que permitan a las autoridades hacerse rápidamente de la información que requieren para comenzar los procesos de atención.

## **1.6. Contenido del Atlas de Riesgos**

El contenido del presente estudio se estructura en los siguientes puntos:

### **CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción**

- 1.1. Introducción, se describe de donde se desprende la generación de este tipo de documentos y la utilidad que tienen
- 1.2. Antecedentes, se revisan esfuerzos previos para la identificación de peligros y se mencionan los peligros que se han presentado en el municipio
- 1.3. Objetivo, Se define el propósito del documento.
- 1.4. Alcances, Se establece lo que se realizará en el presente documento
- 1.5. Metodología General, Se explica cómo se identificarán los peligros y se determinará la vulnerabilidad y el riesgo
- 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

### **CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio**

- 2.1. Determinación de la Zona de Estudio, Se define el área de trabajo y se definen los niveles de análisis de que utilizarán

### **CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural**

- 3.1. Fisiografía, se analiza las características físicas de la superficie del territorio a analizar.
- 3.2. Geología, se identifican los suelos y sus características
- 3.3. Geomorfología, se analiza la topografía del terreno orientado a la descripción de las formas del terreno



- 3.4. Edafología, se clasifican los diferentes tipos de suelo
- 3.5. Hidrología, se identifican los elementos hidrágraficos, como cuerpos de agua, ríos, corrientes intermitentes, etc.
- 3.6. Climatología, se identifican los tipos de climas que se presentan en el terreno
- 3.7. Uso de suelo y vegetación, se identifican las áreas del terreno que tienen un fin y las que tienen determinados tipos de vida vegetal
- 3.8. Áreas naturales protegidas, se identifican los polígonos que corresponden a las áreas naturales protegidas
- 3.9. Problemática ambiental, se identifican los principales problemas ambientales

#### **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, se identifica si se presentan los peligros por fallas y fracturas y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.2. Sismos, se identifica si se presentan los peligros por sismos y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.3. Tsunamis o maremotos, se identifica si se presentan los peligros por tsunamis y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.4. Vulcanismo, se identifica si se presentan los peligros por vulcanismo y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.5. Deslizamientos, se identifica si se presentan los peligros por deslizamientos y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.6. Derrumbes, se identifica si se presentan los peligros por derrumbes y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.7. Flujos, se identifica si se presentan los peligros por flujos y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.8. Hundimiento, se identifica si se presentan los peligros por hundimientos y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.1.9. Erosión, se identifica si se presentan los peligros por erosión y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
- 5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico
  - 5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales), se identifica si se presentan los peligros por ciclones y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.2.2. Tormentas eléctricas, se identifica si se presentan los peligros por tormentas y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.2.3. Sequías, se identifica si se presentan los peligros por sequías y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.2.4. Temperaturas máximas extremas, se identifica si se presentan los peligros por temperaturas máximas extremas y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.2.5. Vientos Fuertes, se identifica si se presentan los peligros por vientos y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.2.6. Inundaciones, se identifica si se presentan los peligros por inundaciones y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
  - 5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas), se identifica si se presentan los peligros por masas de aire y se hace una primera evaluación del riesgo que representan
- 5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos (En caso de contar con esta información)

## **2. Determinación de la zona de estudio**



## 2.1. Determinación de la Zona de Estudio

Dado que el alcance del presente atlas es Municipal, el ámbito espacial de estudio, se corresponde con los límites municipales de Queréndaro; por lo que se utilizarán los definidos en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal correspondiente.

Como se menciona en la metodología, se identificarán los principales peligros dentro de los límites municipales, por lo que se analizarán las localidades en el municipio con más de 20 habitantes, sus habitantes y viviendas a nivel manzana; así como su infraestructura carretera, equipamiento base, unidades económicas, sus áreas de cultivo y pastizales.

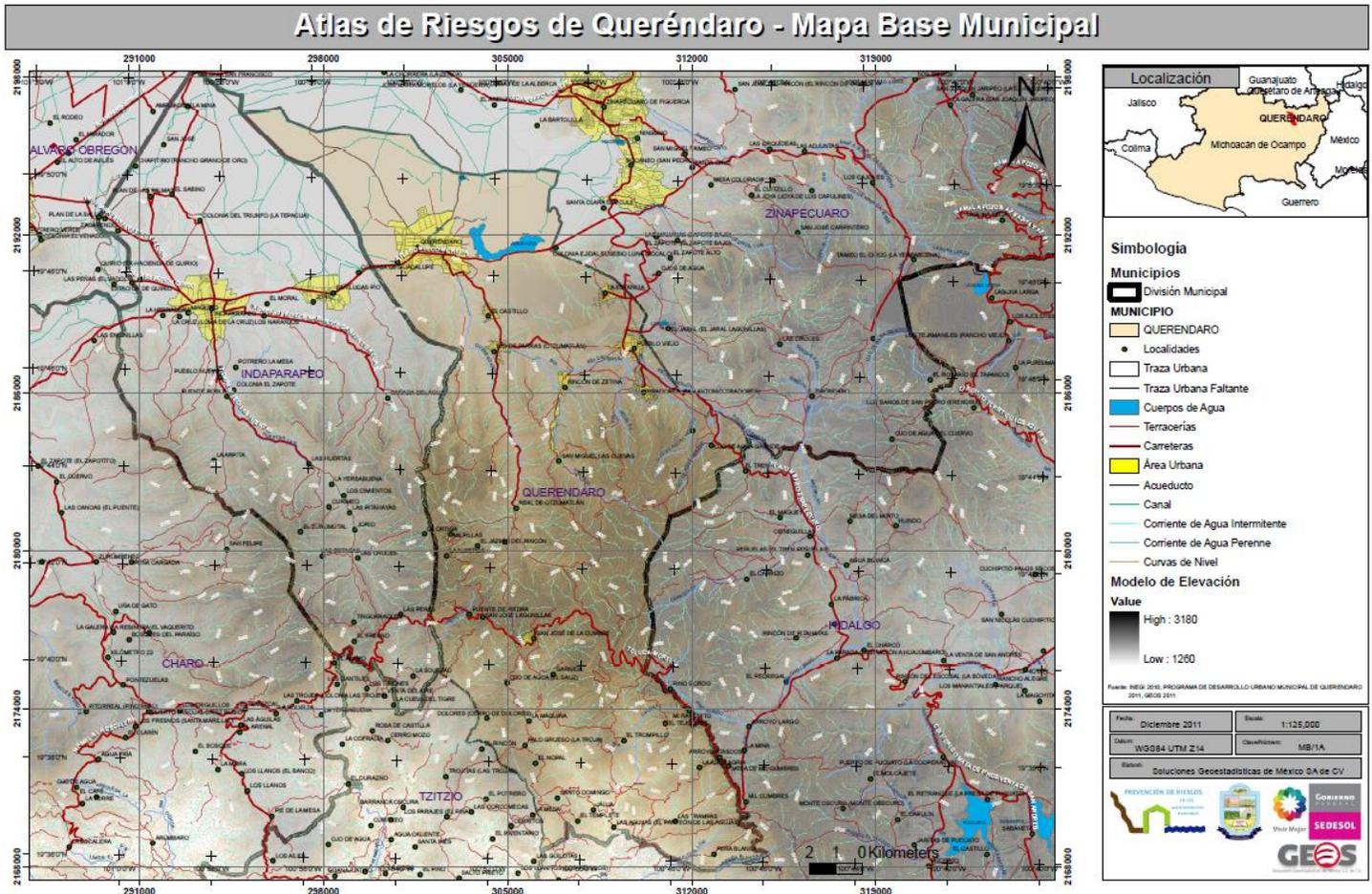
Así pues se usarán tres niveles de análisis en el presente trabajo; la cabecera municipal a escala 1:5,000 y los análisis se trabajarán a nivel manzana; en la zona rural a escala 1:50,000 y se trabajará a nivel localidad; finalmente los peligros más genéricos a escala 1:250,000 a nivel municipal.

La siguiente tabla muestra para cada tipo de peligro, el nivel de análisis que se manejará.

Fenómenos perturbadores naturales y su nivel de análisis		
Fenómeno	Escala	Nivel de análisis
1. Fallas y fracturas	Localidad	Nivel 2
2. Sismos	Municipal	Nivel 1
3. Tsunamis o maremotos	NA	
4. Vulcanismo	NA	
5. Deslizamientos	NA	
6. Derrumbes	Localidad	Nivel 1
7. Flujos	NA	
8. Hundimientos	NA	
9. Erosión	Localidad	Nivel 1
10. Ciclones. Huracanes	NA	
11. Ciclones. Ondas tropicales	Municipal	Nivel 1
12. Tormentas eléctricas	Municipal	Nivel 1
13. Sequías	Municipal	Nivel 1
14. Temperaturas máximas extremas	NA	
15. Vientos Fuertes	Municipio	Nivel 1
16. Inundaciones	Localidad	Nivel 3
17. Masas de aire. Heladas, granizo.	Municipal	Nivel 2
18. Masas de aire y frentes. Nevadas	Municipal	Nivel 1

G. 2, Fenómenos perturbadores naturales y su nivel de análisis, Fuente: SEDESOL, GEOS 2011

El siguiente mapa, muestra la zona de estudio.



G. 3, Mapa Base del área de estudio, Fuente: INEGI 2010, GEOS 2011

## 3. Caracterización de los elementos del medio natural

### 3.1. Fisiografía

#### Subprovincias fisiográficas.

En general el terreno es muy irregular y se pueden describir en el territorio municipal tres tipos de relieves importantes:

La zona norte, un 18.80% de la superficie del municipio, de está formada por las extensas áreas de las subprovincia fisiográfica de las Sierras y Bajíos Michoacanos, en el municipio, conocido como los valles de Queréndaro, consisten en áreas que son utilizadas para la agricultura de riego y productivas todo el año, sin embargo, estas áreas pueden ser susceptibles a las inundaciones en temporadas de lluvias y de huracanes sumado a que el territorio del centro del municipio tiene importantes escurrimientos que llegan a estas zonas.

La zona centro, conformada por el 68.52% de la superficie municipal, se constituye por la subprovincia Mil Cumbres, desarrollada por el eje neovolcánico transversal, que une la sierra madre del occidental y oriental; y conocida en la región como la "Sierra Mil Cumbres". Son áreas de importantes pendientes; donde las principales elevaciones son el Cerro Blanco, el Cerro de la Peña, el Cerro del Jazmín del Rincón y el Cerro de Agua Agría. En estas zonas se presentan riesgos de inundaciones y derrumbes.

En la zona sur, con un 12.68% de la superficie municipal, se ubica la subprovincia de la Depresión del Balsas; sus características con similares a la subprovincia Mil cumbres; se caracteriza por presentar importantes pendientes y formar parte del eje neovolcánico transversal; sin embargo, aquí es donde comienza el descenso hacia los valles de tierra caliente; la vegetación es menos densa, se ubican porciones de tierra erosionada, por lo que además de presentarse derrumbes, también existe riesgo por deslizamientos; durante las temporadas de lluvias.

La siguiente tabla, muestra la superficie y distribución de estas subprovincias fisiográficas:

Subprovincia	Área Ha	Área Km <sup>2</sup>	Porcentaje
SIERRAS Y BAJIOS MICHOACANOS	4,396.81	43.97	18.80
MIL CUMBRES	16,020.05	160.20	68.52
DEPRESION DEL BALSAS	2,964.24	29.64	12.68

G. 4, Tabla de distribución territorial para Subprovincias Fisiográficas, Fuente: INEGI 2010, GEOS 2011



G.5 Región norte Queréndaro, GEOS 2011

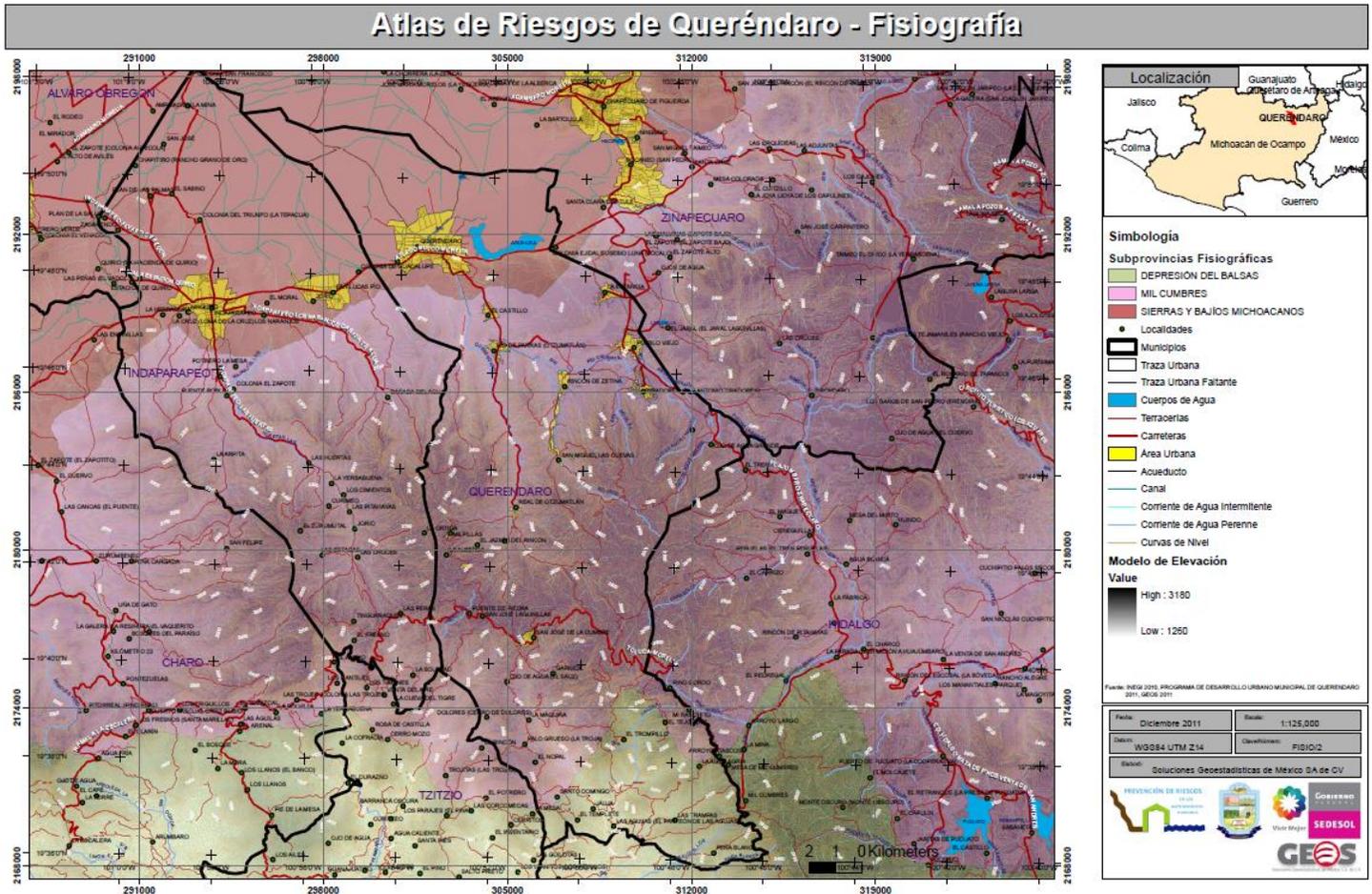


G.6 Región Central Queréndaro, GEOS 2011



G.7 Región Sur Queréndaro, GEOS 2011

A continuación se presenta el mapa que muestra las 3 subprovincias fisiográficas del municipio.



G.8, Mapa de subprovincias fisiográficas, INEGI 2010, GEOS 2011

### Principales Ecosistemas.

Su fauna se conforma por mamíferos pequeños como el armadillo, coyote, liebre, mapache, tlacuache, zorrillo, gallina de monte, güilota, león de montaña, pato, torcaza, charal y pez blanco.

La zona sur tiene corredores que sirven como áreas de paso de la migración de la mariposa monarca, en sus bosques mixtos formados mayormente por bosque de coníferas con oyamel y pino, áreas serranas que encontramos en las localidades de La estancia, EL castillo, Jauja, Peña blanca, San Juan de Dios Jauja y zonas cercanas las cuales son una fuente muy importantes de madera y celulosa,

Y en la zona norte su flora se compone mayormente por praderas con nopal, huisache y diversos matorrales.

Podríamos mencionar con respecto a sus bosques que el riesgo por incendios en temporadas de climas secos, sobre todo en las zonas del sur del municipio, se pueden considerar como riesgoso, debido a su tipo de flora y a la actividad de recolección de resina.

En lo que respecta a la zona norte, su flora, ha sido en grandes zonas sustituidas sus especies nativas como los matorrales subtropicales por especies agrícolas de temporal y de riego, como granos, frutas, verduras y áreas de pastoreo.



## 3.2. Geología

Las zonas bajas del municipio como la localidad de Queréndaro y la colonia ejidal Eusebio Luna, se integran por material denominado por sus características como Suelo Lacustre que es aproximadamente un 16.76% del total del territorio, caracterizados por ser materiales sólidos, transportados por corrientes de agua, los cuales se deposita en el fondo de los ríos, son materiales muy finos, podemos localizarlos en áreas al norte del municipio donde se presentan los sistemas de riesgos de inundaciones, también en zonas bajas que generalmente son usadas para la agricultura y pastizales.

En las partes centrales del municipio, cerca de las localidades de El castillo, La estancia, Rio de Parras, Rincón de Zetiina, San Antonio Tiradores, San Miguel de las Cuevas y Real de Otzumatlan podemos encontrar tipos de suelo volcánicos y que conforman un 60% del territorio municipal aproximadamente y que en conjunto son suelos como;

El Basalto, Aluvión, Andesita con brecha volcánica, Brecha volcánica andesita, Andesita, material Basáltico y Brecha volcánica basáltica.

El basalto, es la roca volcánica más común, no solo en el municipio sino en todo el eje neovolcánico, son terrenos muy estables a menos que se presente en áreas con pendientes muy pronunciadas en donde se pueden presentar algunos eventos de derrumbes, es una roca que constituye un muy buen material de sustentación, estos terrenos están presente en la parte central del municipio, sobre todo en las partes altas.

El aluvión, son depósitos de tierra formados por la acción mecánica de las corrientes de agua, las encontramos especialmente en las partes bajas del municipio con tendencia a inundaciones.

La andesita, son suelos compuestos por una composición intermedia de textura microlítica, es una roca ígnea de una alta presencia en todo el municipio.

La parte sur del municipio de Queréndaro se compone de suelos de tipo Ígnea extrusiva acida, suelo de tipo Andesita y Toba riolítica que representan el 23% del área municipal.

Los suelos Ígneos, dependen del tipo de enfriamiento que se produce rápidamente sobre la superficie, por ejemplo, tras una erupción volcánica se forman rocas con cristales invisibles conocidas como rocas volcánicas extrusivas por lo cual en toda la zona sur son inevitables los derrumbes en terrenos con pendientes pronunciadas y debido a la formación de rocas ígneas de gran tamaño son concurrentes con caída de material sobre los caminos de terracerías.

La toba riolítica, son de origen volcánico, o mejor aún exhalaciones producidas por la dinámica interna de los volcanes, pueden ser arrojadas a distancias del orden de kilómetros, diseminándose en áreas contiguas al aparato volcánico y ocasionalmente sujeto al capricho del viento, estos terrenos son muy estables y casi nunca presentan riesgos importantes; sin embargo en altas pendientes, se pueden generar desprendimientos de rocas, localizables en la zona sur del municipio.

En general son suelos estables en su mayoría, no obstante, también localizamos áreas donde predomina el Basalto, en dónde coinciden con una gran diversidad de fallas geológicas sobre todo en las comunidades de El castillo, La estancia, Mirillas, Real de Otzumatlán, El jazmín del Rincón, Puerto Murillo, la zona del Templete y el Tejocote, donde encontramos la falla más pronunciada del municipio de Queréndaro.

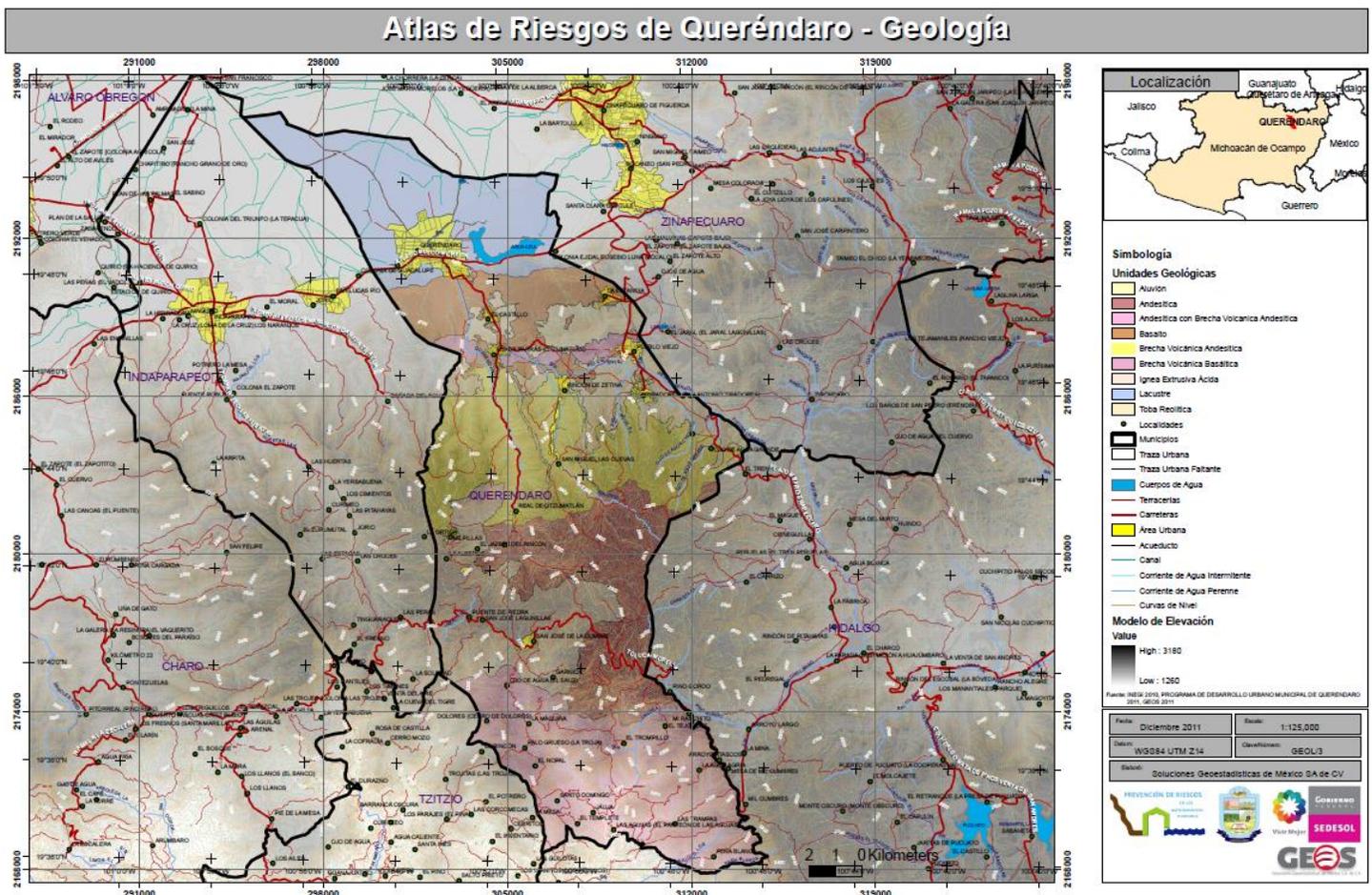
La existencia de minas en desuso en la localidad de Real de Otzumatlan, hace una zona de posible riesgo para la edificación. En la zona municipal sur se localizan bancos de material de tipo volcánico con características de Andesita, formando brechas y localizadas en las localidades de la Manzanilla y Peña Blanca, en una superficie de amplia consideración.

La siguiente tabla muestra la superficie ocupada por estos suelos.

Nombre	Área Ha	Área Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Toba Reolítica	2,116.26	21.16	9.11
Basalto	1,767.84	17.68	7.61
Lacustre	3,893.29	38.93	16.76
Ígnea Extrusiva Ácida	2,839.14	28.39	12.22
Brecha Volcánica Andesita	4,254.40	41.04	17.67
Andesita	3,165.90	31.66	13.63
Andesita con Brecha Volcánica Andesita	4,792.13	47.92	20.63
Brecha Volcánica Basáltica	407.92	4.08	1.76
Aluvi3n	144.22	1.44	0.62

G.9, Distribuci3n territorial para la Geología, INEGI 2010, Programa Desarrollo Urbano Queréndaro 2011, GEOS 2011

Se anexa mapa de las unidades geológicas existentes en el municipio.



G. 10, Mapa de unidades geológicas, INEGI 2010, Programa de Desarrollo Urbano Queréndaro 2011, GEOS 2011

### 3.3. Geomorfología

En el municipio de Queréndaro se tienen dos geoformas, al norte con las Planicies Acumulativas, abarcando un 15.39 % de la superficie del municipio. Al centro y sur del municipio la geoforma se corresponde a la de Regiones Volcánicas, abarcando el 84.61 % de la superficie de estudio.

La siguiente tabla muestra esta distribución:

Geoforma	Área Ha	Área Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Planicies Acumulativas	3,597.28	35.97	15.39
Regiones Volcanicas	19,783.82	197.84	84.61

G.11, Distribución territorial para la Geomorfología, INEGI 2010, , GEOS 2011

Como su nombre lo indica, en las Planicies Acumulativas, no se desarrollan pendientes importantes, y es en esta zona donde se desarrollan las actividades de agricultura de riego en el municipio; dado a que hacia esta zona se tienen los escurrimientos de las cuencas del sur del municipio, la captación de agua es importante, lo que resulta benéfico para la actividad agrícola, pero al mismo tiempo propiciando inundaciones, en este caso, en la cabecera municipal.

En el resto del municipio, con Regiones Volcánicas, se tienen zonas accidentadas donde se presentan pendientes mayores al 30% y llegando incluso hasta un 45%; esto ocurre principalmente al sur del municipio, en localidades como Ojo de Agua Chiquito y Rio de Parras.

También encontramos pendientes que van del 15% al 30%, localizables a la parte sur y centro del municipio en las cercanías de localidades como son Ojo de Agua Chiquito, San Antonio, Rio de Parras, La Alberca, San José, Corral de Piedra, El Llano, Milpilla, El Templete y Cañada el Cardal, y que son aproximadamente una quinta parte del territorio y que son susceptibles a todo tipo de sistemas de riesgos como son los escurrimientos, inundaciones, derrumbes sobre terracerías.

Tenemos áreas que podemos clasificar dentro de las mismas pendientes topográficas ubicadas en el norte del municipio que oscilan entre el 5% al 15% de pendiente, como las localidades de Rincón de Zetina, Rio de Parras, La Estancia y Pueblo Viejo, áreas con pocos sistemas de riesgos debido a su topografía tan uniforme.

Y finalmente las áreas con pendientes mínimas que van del 0% al 5% y que por su extensión territorial son las segundas en mayor presencia en el municipio y que son zonas cercanas a las localidades de; La estancia, El Castillo, parte de las zonas de Pueblo Viejo, Milpillan, La Alberca y El Jazmín del Rincón.



G.12 Pendientes 0 a 15%, GEOS 2011



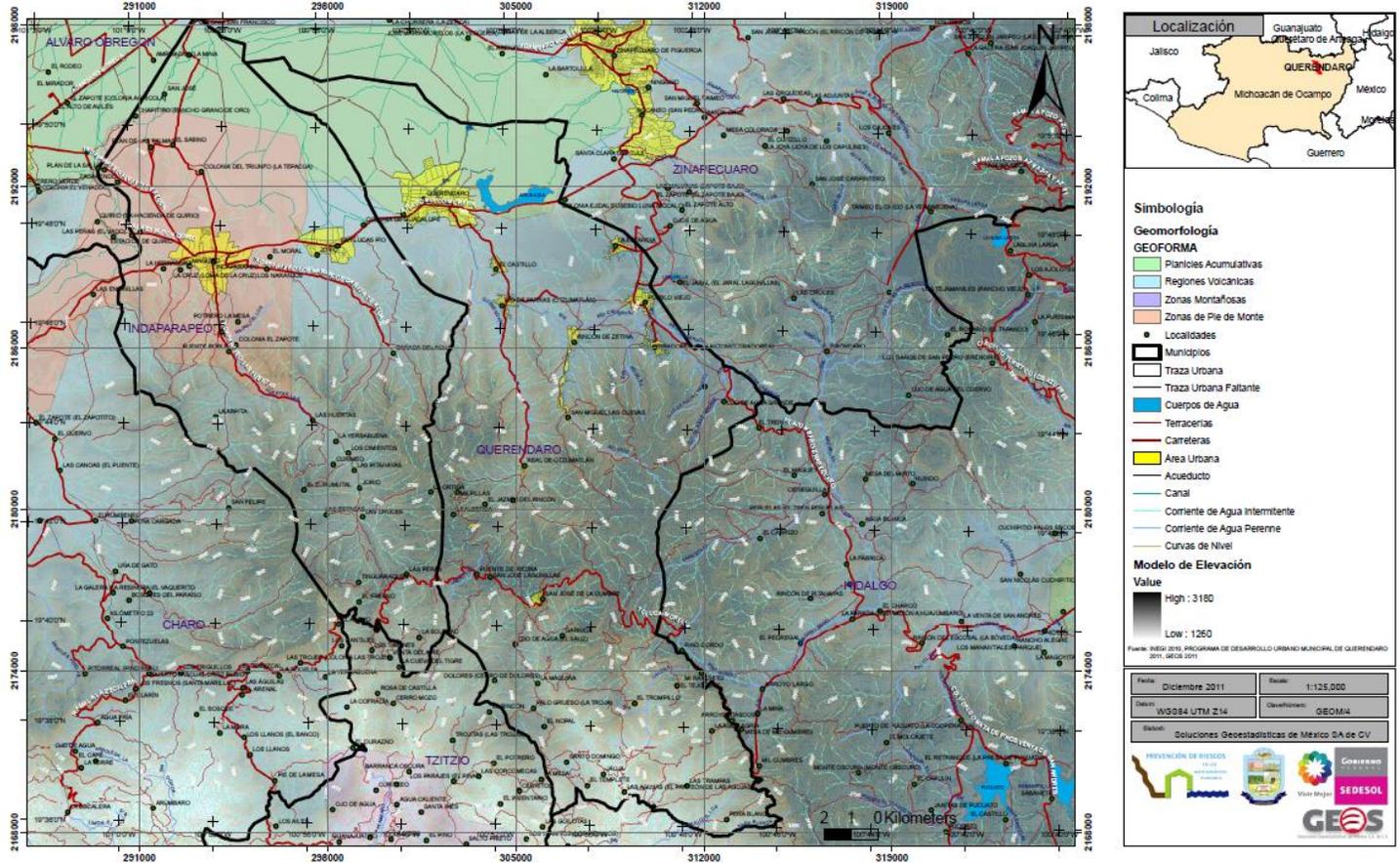
G. 13 Pendientes de 15 a 30%, GEOS 2011



G.14 Pendientes > 30% GEOS 2011

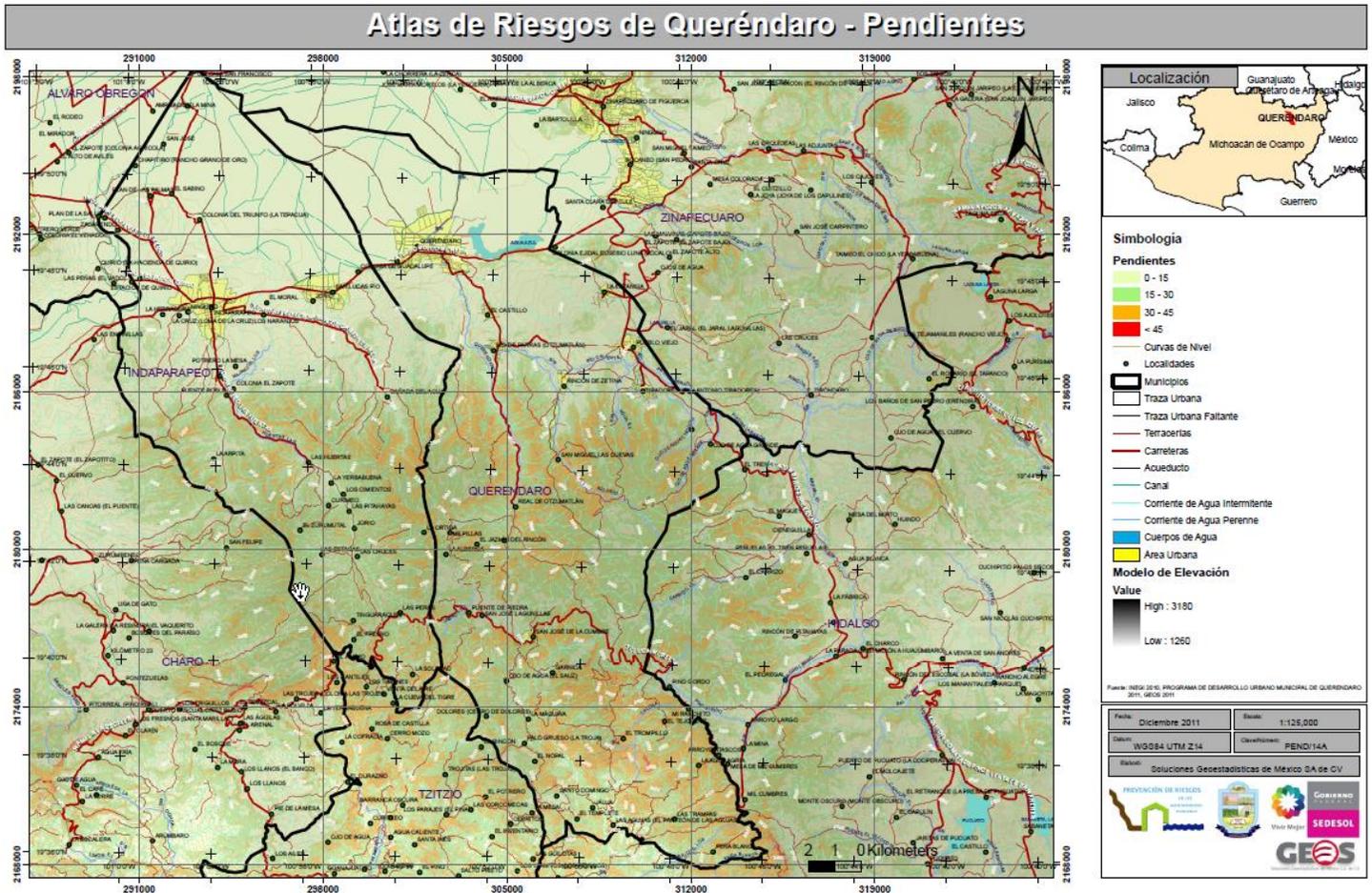
A continuación se presenta el mapa de Geomorfología del Municipio:

## Atlas de Riesgos de Queréndaro - Geomorfología



G. 15, Mapa de geomorfología, INEGI 2010, GEOS 2011

También se presenta el mapa de pendientes del municipio:



G. 16, Mapa de pendientes, INEGI 2010, GEOS 2011

### 3.4. Edafología

El suelo de tipo Luvisol, es el predominante en el municipio, abarcando un 58.34 % de su superficie; se presenta en la zona centro y sur del municipio. Este suelo tiende a presentarse en superficies geológicas estables, aunque tiende a ser susceptible a la erosión y es considerado de productividad media. Las localidades de Pueblo Viejo, Tiradores, San Miguel las Cuevas, Real de Oztumatlán y Milpillas se ubican en esta zona.

Al sur, en la localidad de San Miguel de la Cumbre, se tiene un suelo del tipo Andosol, que abarca un 8.12 % de la superficie del municipio. Este suelo más bien de color negro, se desarrollo a partir de cenizas y otros materiales volcánicos; presenta una gran capacidad de retención de agua, son más productivos que los luvisoles y más resistentes a la erosión.

En la punta sur-poniente del municipio, se encuentra una pequeña zona, de un 6.42 % de la superficie municipal, que tiene un suelo de tipo Regosol; caracterizado por tratarse de material suelto que cubre las rocas volcánicas de la zona.

En la zona de transición de la parte montañosa al valle del norte del municipio; se tiene una zona de un 14.44 % de la superficie municipal con un suelo de tipo Vertisol; formado por las rocas basálticas de la zona y con un alto contenido de arcillas expansivas, dificulta la instalación de vegetación forestal; lo que explica el porqué del tipo de vegetación baja de la zona y los pastizales que ahí se encuentran. Este tipo de suelo tiende a dañar las construcciones e infraestructura, por sus cambios de volumen que presentan durante las temporadas de lluvias y secas. La parte sur de la cabecera municipal y las localidades El Castillo y Rio de Parras se ubican en esta zona.

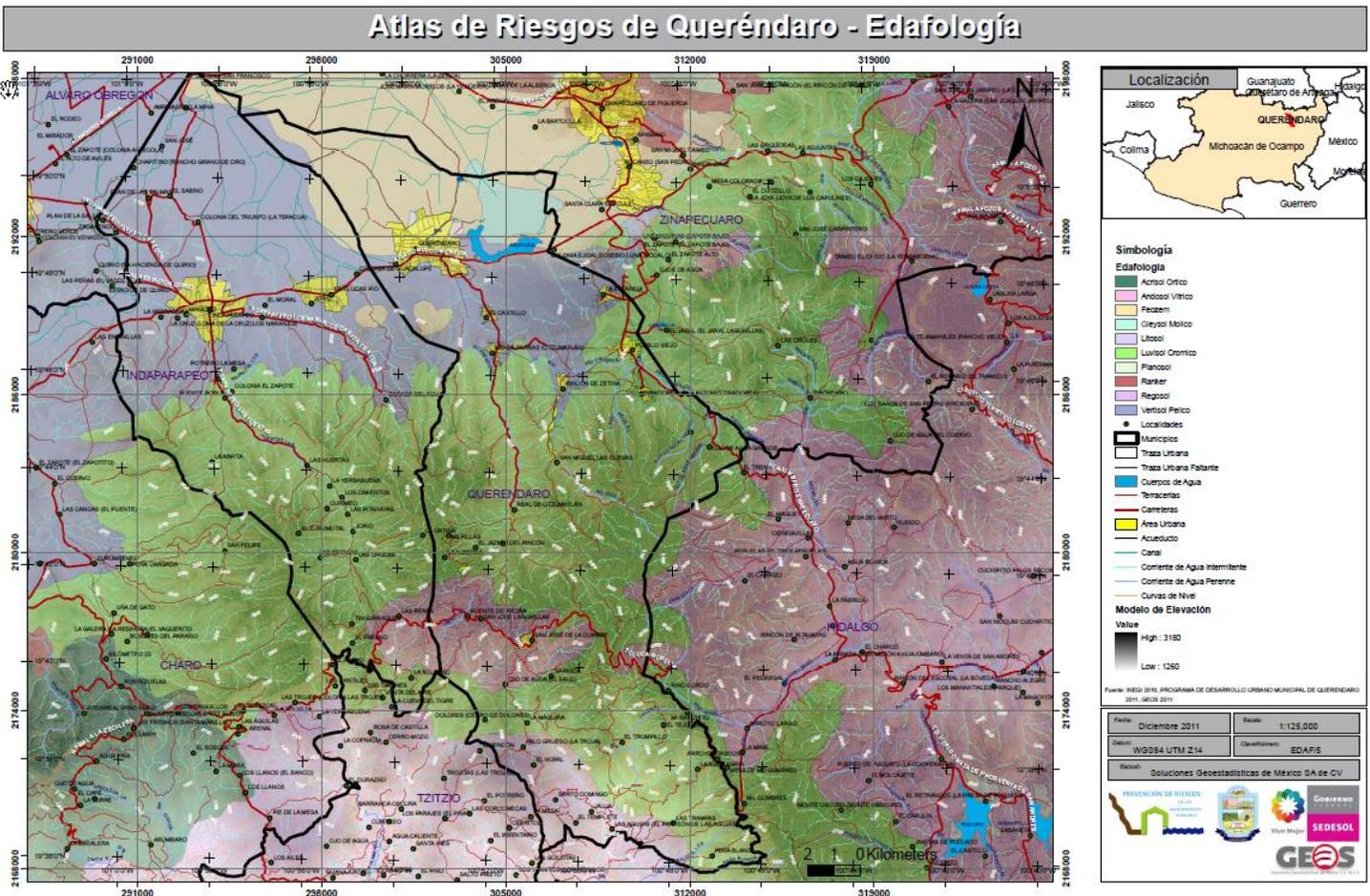
Finalmente al norte, en las zonas de cultivo de riego, el tipo de suelo es Feozem y Gleysol, con un 12.67% de la superficie municipal. Este suelo oscuro y suave, contiene grandes cantidades de materia orgánica, y al estar ubicado en zonas con pendientes mínimas, explica el porqué del uso agrícola que se le da.

La siguiente tabla muestra la distribución de estos suelos:

Nombre del Suelo	Área Ha	Área Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Andosol	1,886.58	18.87	8.12
Feozem	2,438.82	24.39	10.50
Gleysol	504.27	5.04	2.17
Luvisol	13,551.02	135.51	58.34
Regosol	1,491.02	14.91	6.42
Vertisol	3,355.01	33.55	14.44

G.17, Distribución territorial para la Edafología, INEGI 2010, GEOS 2011

Se presenta el mapa con la ubicación de los tipos de suelo.



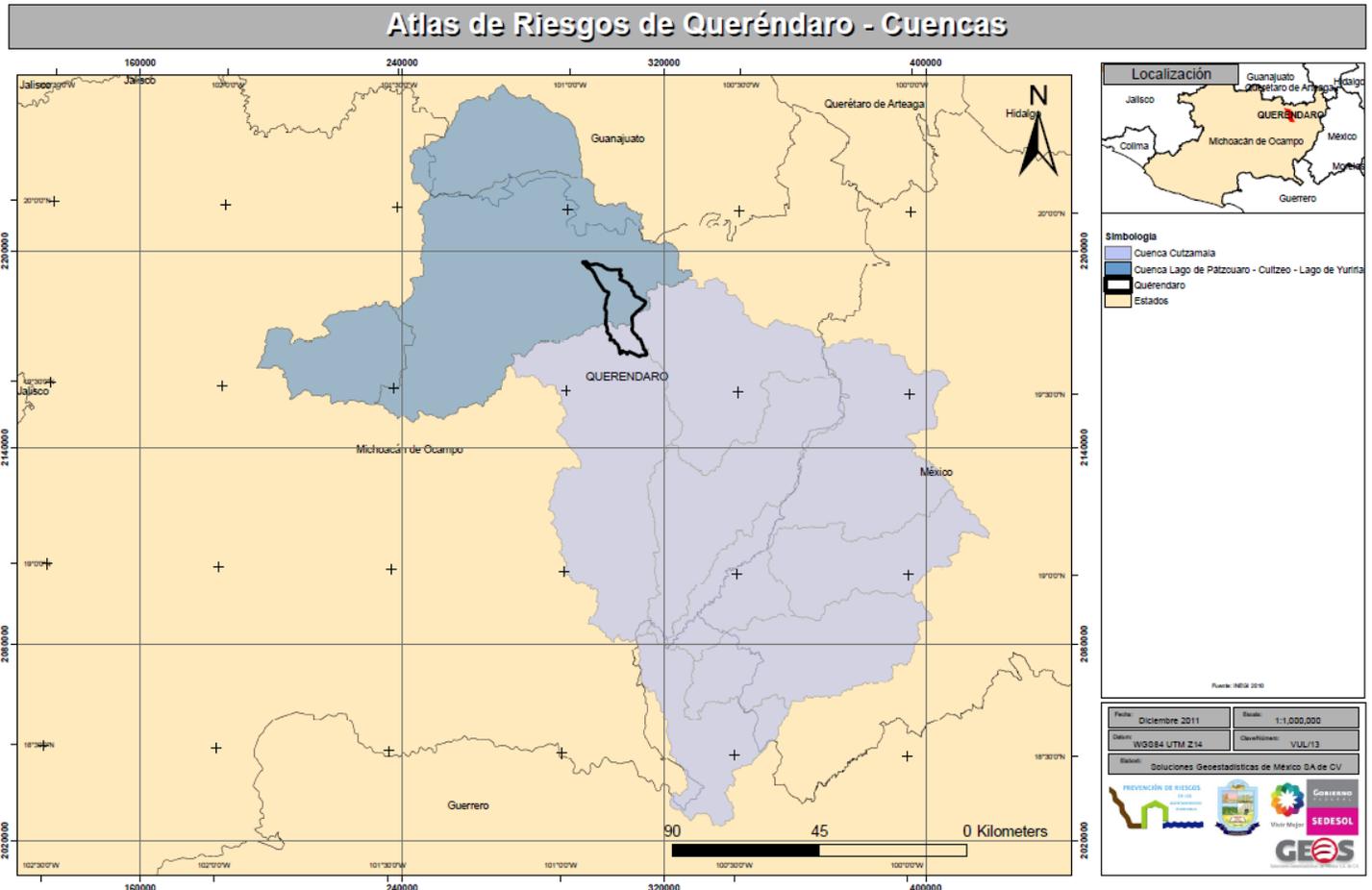
G.18, Mapa de Edafología, INEGI 2010, GEOS 2011

### 3.5.Hidrología

El Municipio de Queréndaro se encuentra en dos cuencas hidrológicas; la parte centro y norte están en la Subcuenca del Lago de Cuitzeo; que a su vez forma parte de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, Cuitzeo y Yuridia. Las principales localidades y el 95% de la población del municipio se ubican dentro de esta subcuenca. Una pequeña parte del sur del municipio, forma parte de la cuenca Río Cultzamala, en la subcuenca del río Purungueo.

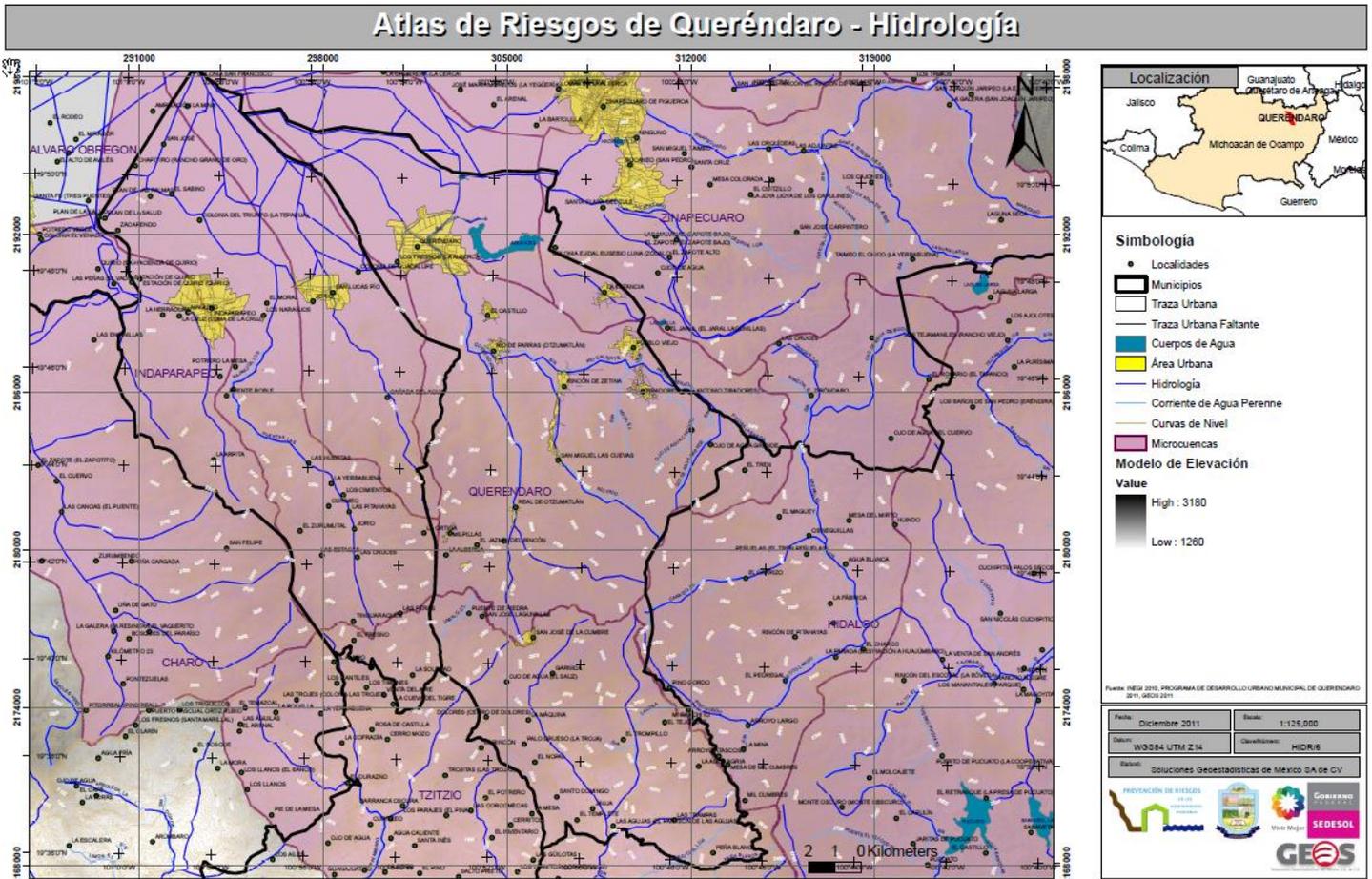
En la subcuenca del Lago de Cuitzeo, se tienen dos microcuencas en las zonas altas, que transportan las aguas que llegan al municipio, y a su vez alimentan sus ríos. Se tiene una tercer microcuenca, en la zona del valle que finalmente transporta sus aguas al Lago de Cuitzeo.

La siguiente imagen muestra las cuencas del Municipio.



G.19, Mapa de Cuencas, INEGI 2010, GEOS 2011

También se muestra el mapa de microcuencas para el municipio.



G.20, Mapa de Microcuencas, INEGI 2010, GEOS 2011

El Municipio de Queréndaro cuenta con una zona importante de acuíferos, tanto superficiales como subterráneos, ya que su volumen es de aproximadamente 5 mm<sup>3</sup> anuales. Además de contar con ocho manantiales a lo largo del municipio, tanto en la zona sur, centro y en la misma cabecera municipal.

El área del Lago de Agua Azul, el cual incrementa considerablemente sus riberas en las estaciones de lluvia es el principal cuerpo de agua que alimenta los mantos acuíferos en las zonas que se pueden considerar como planas y llanas y que además está considerada como zona de veda y área protegida, no obstante presenta un sistema de riesgo ecológico ya que presenta un grado muy avanzado de eutroficación, que se presenta en un 70% aproximadamente de la totalidad del lago.

La Eutroficación, se presenta en aguas relativamente tranquilas, como lagos y lagunas, los vegetales acuáticos proliferan debido a la presencia de elementos nutritivos como nitratos y fosfatos que actúan como fertilizantes. Las principales fuentes de nutrientes son las aguas negras y los escurrimientos agrícolas que originan el crecimiento masivo de algas y lirios, que genera grandes cantidades de masas vegetales sobre las aguas y su posterior acumulación sobre las riberas. Es un proceso natural de envejecimiento de agua estancada o de corriente lenta con exceso de nutrientes y que acumula en el fondo materia vegetal en descomposición. Las plantas se apoderan del lago hasta convertirlo en pantano y luego se seca. Los problemas se inician cuando se contaminan lagos y ríos con exceso de nutrientes que generan la aceleración del proceso de eutroficación, que ocasiona el crecimiento acelerado de algas, la muerte de peces y demás flora y fauna acuática, generando condiciones anaeróbicas.

*G.21, Laguna Azul, GEOS 2011**G.22, Eutroficación, GEOS 2011*

Lo que respecta a los ríos, en el municipio se destacan por sus relieves el río frío y el río caliente, teniendo un cruce de sus corrientes en las comunidades de la zona norte, entre Río de Parras y Rincón de Zetina.

Por la localidad de Pueblo Viejo por su zona oriente se tiene la presencia del arroyo denominado arroyo las carreras

### 3.6. Climatología

La zona de estudio presenta una gran diversidad en su clima, podemos clasificar sus regiones de acuerdo a su zona como climas de tipo; templado - húmedo, subcálido - húmedo y templado, oscilando las temperaturas generalmente entre los 12° y los 22° centígrados en promedio anual en la región.

La región de Queréndaro en los meses cálidos, se alcanzan temperaturas de entre los 18° y 22° c. en promedio, presentándose las temperaturas máximas entre los meses de abril y agosto, las mínimas en el mes de diciembre y enero, acompañadas de heladas que se presentan entre los meses de noviembre a febrero, alcanzando en las regiones donde se presentan estos fenómenos hasta los -2° c.

Clima templado, Las regiones con clima templado, son las que abarcan la mayor extensión del municipio con un 93.02%, de su superficie, solo presentando variaciones por lo niveles de humedad, que se incrementan conforme el terreno gana altitud; presenta precipitaciones en verano, con algunas tormentas eléctricas y con distintos niveles de humedad; se presentan al norte, centro y sur del mismo; tienen veranos que no son cálidos e inviernos que no llegan a ser muy fríos, a excepción de las zonas altas, donde se presentan heladas en invierno. La temperatura media mensual es de 26° con una variación anual no superior a 2°. También, es posible clasificar a estos climas en distintas subdivisiones, como clima templado continental o clima templado mediterráneo.

Clima semicálido, tiene temperaturas que oscilan entre los 19° y 27° en promedio, con lluvias en verano; la parte sur del municipio se caracteriza por que su terreno baja, para alcanzar los valles de tierra caliente del Estado; en esta zona sur; con un 6.97% de la superficie del municipio, es donde se presenta este clima.

Durante el año los diversos eventos climatológicos los podemos describir de la siguiente manera: De diciembre a enero las temperaturas mínimas se presentan y pueden llegar a bajar a los 2° centígrados, los meses donde se presentan los vientos moderadamente fuertes son en el mes de febrero y se repiten entre octubre y noviembre, por los meses de mayo a octubre se presenta la temporada de lluvias presentándose una precipitación pluvial en promedio anual de 1,165 mm., que se acompañan con tormentas eléctricas con una duración de 10 a 25 minutos por evento. La presencia de las sequías en el municipio son entre los meses de noviembre a abril, en donde los meses más calurosos son entre abril y agosto alcanzando en promedio de 18° a 28° centígrados en promedio.

Las temporadas de lluvias y tormentas eléctricas se presentan entre los meses de mayo a octubre, con duración estas últimas de hasta 45 minutos por evento, logrando una precipitación anual de aproximadamente 1,165 milímetros en la región, sus vientos dominantes provienen del noreste, y se presentan en ráfagas de vientos moderadamente fuerte entre los meses de febrero, octubre y noviembre afectando a las comunidades de las zonas altas.

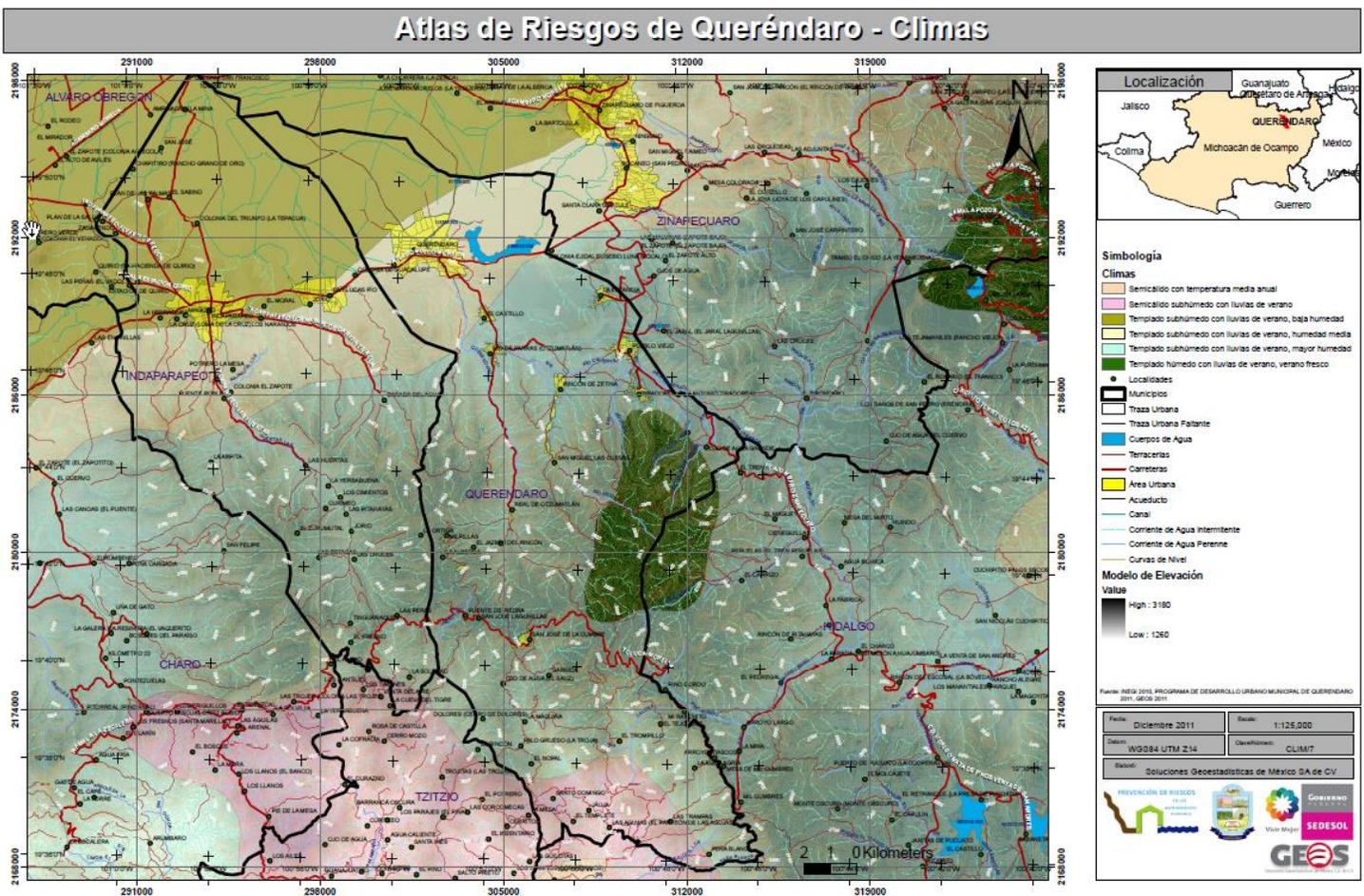
El periodo seco en el municipio son durante los meses de abril a noviembre, alcanzando temperaturas que rebasan los 28 °c. y que año con año van en aumento.

La siguiente tabla, muestra la distribución de los tipos de climas sobre el territorio municipal:

Clima	Clave Clima	Área Ha	Área Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Templado subhúmedo con lluvias de verano, humedad media	C(w1)(w)a	2,943.80	29.44	12.59
Templado subhúmedo con lluvias de verano, mayor humedad	C(w2)(w)a	14,962.18	149.62	63.99
Templado subhúmedo con lluvias de verano, baja humedad	C(w0)(w)a	1,794.23	17.94	7.67
Templado húmedo con lluvias de verano, verano fresco	Cb'(w2)(w)	2,050.97	20.51	8.77
Semicálido subhúmedo con lluvias de verano	(A)C(w2)(w)	1,629.92	16.30	6.97

G.23, Distribución territorial de los climas, INEGI 2010, GEOS 2011

Se presenta el mapa de climas del municipio:



G.24, Mapa de climas, INEGI 2010, GEOS 2011

### 3.7. Uso de suelo y vegetación

La producción de la agricultura es la principal actividad en el municipio, se producen diversos productos agrícolas como granos, tales como; el maíz, frijol, sorgo, trigo y avena; además también se produce jitomate, legumbres y diversas variedades de chiles.

Derivado de esto podemos encontrar diversos tipos de uso de suelo destinado a la agricultura, suelos usados para forrajes o pastizales, usos de suelo madereros, suelos en uso para la producción de resina y suelos usados como acuíferos.

Los suelos para la agricultura están divididos en suelos agrícolas de riego y de temporal, los primeros localizables en la zona norte del municipio, sobre todo de la cabecera municipal y los segundos en toda la parte central del municipio, en las periferias de las localidades de San Antonio Tiradores, Pueblo Viejo, La estancia, Rincón de Zetina, Río de Parras y El Castillo, zonas agrícolas importantes que además les afectan año con año las bajas temperaturas.

Agricultura de riego, es la que se hace crecer por medio de riego, ya sea aspersión, con canales o con goteo.

Agricultura de Temporal, es la que se programa con la temporada de lluvias para que este sea el riego del cultivo.



G.25, Agricultura de riego, GEOS 2011



G.26, Agricultura de temporal, GEOS 2011

Las zonas de usos de suelo para pastizales, mayormente se presentan en el municipio cuando se cambia el uso de suelo nativo, que generalmente es de áreas de matorrales a áreas para uso de pastoreos de temporal y que se localizan en todo el municipio y también en zonas que anteriormente eran destinadas a la agricultura.

Pastizal, se considera pastizal natural a cualquier área que produce forraje, ya sea éste en forma de gramíneas, arbustos ramoneables, herbáceas o mezcla de éstas.

Pastizal inducido, resulta de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina era el bosque de pino-encino, para sustituirlas por este otro tipo de comunidad y sostener así hatos de borregos en un régimen de ganadería extensiva.

Matorral Subtropical, áreas formadas por arbustos o árboles bajos inermes o espinosos, que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la selva baja caducifolia y los bosques templados (de pino o pino-encino) y el matorral de zonas áridas y semiáridas.



G.27, Pastizal, GEOS 2011



Los usos de suelo que son utilizados como madereros los ubicamos en toda la zona central del municipio y gran parte de la zona sur y se explotan especies según la región, en las zonas con climas templados húmedos a templados secos se explotan las especies de pinos y encinos. En las zonas con grandes pendientes y climas más fríos y húmedos se explotan en menores cantidades las especies de tipo oyamel, estas últimas localizables en los alrededores de las localidades serranas como San José de Lagunillas y Real de Oztumatlán.

Las localidades como Palo Gueso, Los Nopales y Jauja, donde los usos del suelo se caracterizan por el resguardo de los bosques para la actividad de la resina son las localidades que se localizan más al sur del municipio.

Bosque de Oyamel, se presentan en una pequeña área del Eje Neovolcánico Transversal es una región escabrosa, bella y topográficamente compleja con un promedio de 2,500 m de altitud es parecida a la de los bosques del norte de Canadá, se le llama un ecosistema de bosque boreal. Esta área reducida y el patrón de distribución de parches hacen que el bosque de oyamel quizá sea más vulnerable a las presiones de deforestación que cualquier tipo de bosque en México, en este ecosistema se localizan las áreas de hibernación de la mariposa Monarca.

Bosque de Pino, son comunidades características de las montañas de la región, sin llegar a ser el tipo de vegetación predominante. En su mayoría los pinares tienden a estar asociados con especies de encino para formar bosques de pino-encino, por lo que resultan menos frecuentes los rodales constituidos exclusivamente por el género *Pinus*.

Bosque de pino medianamente perturbado con extracción de madera y sistema itinerante de reforestación en las áreas cercanas a las localidades de San José de la Cumbre y Real de Oztumatlan.

Bosque de Pino Encino, Este es el tipo de vegetación predominante en las zonas centro y sur, donde empiezan a ser claramente dominantes las especies del género *Pinus*. Respecto a su estructura vertical, este tipo de vegetación presenta de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato más importante es el arbóreo, con alturas promedio entre los 15 y los 25 m.

Bosque Mesófilo de Montaña, es bosque de niebla conocido también como bosque mesófilo de montaña puede encontrarse en forma de islas en el municipio en las zonas al sur a lo largo de la Sierra Madre Oriental y Occidental. Este tipo de bosque se caracteriza por estar envuelto casi constantemente por neblina. Es catalogado como un sistema de riesgo ecológico como "hábitat en peligro de extinción", en los bosques de niebla se puede encontrar alrededor del 11 % de las especies de plantas de todo el país.

Las áreas del municipio erosionadas se encuentran esparcidas en pequeñas manchas a lo largo del municipio, encontrando manchas considerables en las localidades de Río de Parras, Rincón de Zetina y San Antonio Toiradores, donde desgraciadamente son áreas que no son recuperables, y representan sistemas de riesgos latentes.

Erosión de los Suelos, naturales y progresivos: es la que se desarrolla alrededor de varios años y se desarrollan en torno de algo natural. Se le puede denominar erosión geológica. En esta erosión el proceso suele ser lento y se prolonga por millones de años, cuando es natural, pero con la intervención del hombre puede darse de manera muy rápida, suelen intervenir la lluvia, nieve, frío, calor y viento. En los climas áridos es el calor que agrieta el suelo (pues este se expande) y el viento lleva granos de arena formando dunas y montes de baja altura, los cuales son muy perceptibles en las zonas áridas del municipio. En este tipo de erosión los factores moldean el paisaje, creando algo considerado hasta ahora preocupante.

La siguiente tabla muestra la distribución de los distintos usos del suelo en el municipio:

Descripción	Área Ha	Área Km <sup>2</sup>	Porcentaje
Agricultura de Riego	3,298.02	32.98	14.19
Agricultura de Temporal	3,683.74	36.84	15.84
Matorral Subtropical	483.25	4.83	2.08
Erosión	138.46	1.38	0.60
Pastizal	4,423.61	44.24	19.03

Bosque de Pino-Encino	9,272.41	92.72	39.88
Bosque de Oyamel	1,594.44	15.94	6.86
Cuerpos de Agua	355.39	3.55	1.53

G.28, Distribución territorial de Usos del Suelo, INEGI 2010, Programa Desarrollo Urbano Queréndaro 2011, GEOS 2011

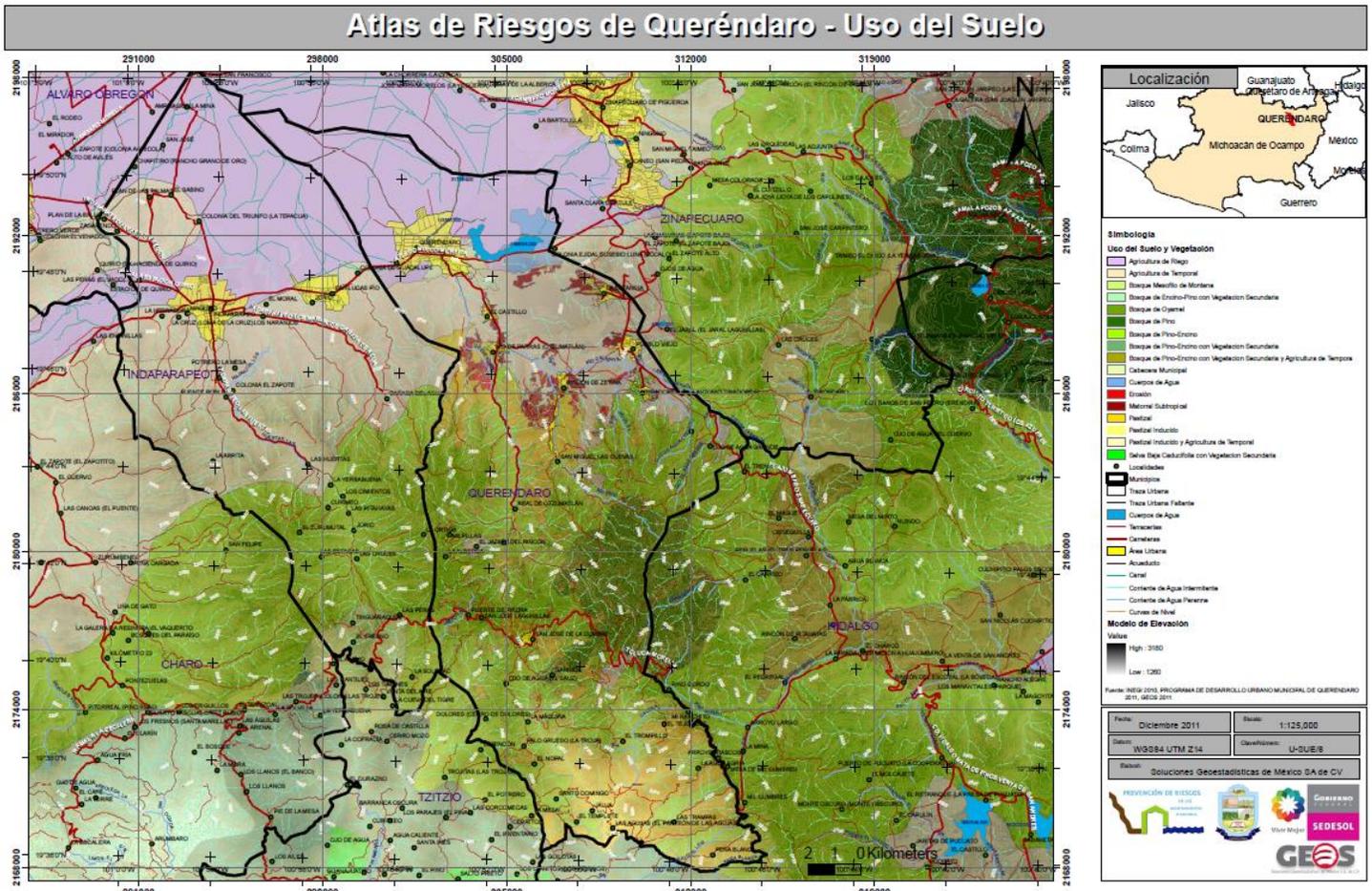


G.29, Erosión, GEOS 2011



G.30, Erosión, GEOS 2011

Se presenta el mapa de usos del suelo:



G.31, Mapa de Usos del Suelo, INEGI 2010, Programa Desarrollo Urbano Queréndaro 2011, GEOS 2011

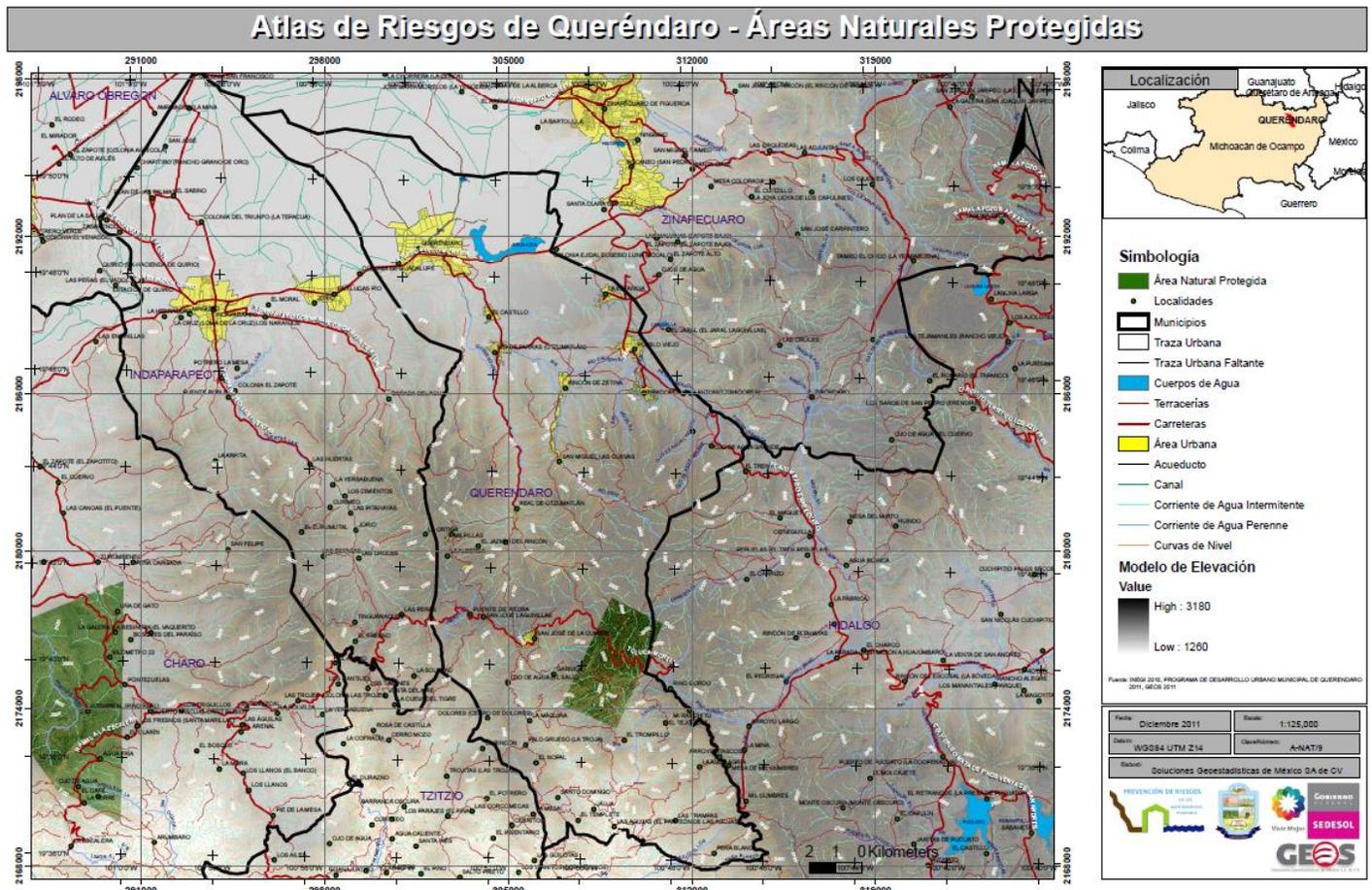
### 3.8. Áreas naturales protegidas

Solo se cuenta con una sola zona protegida y que además la se comparte con el municipio de Hidalgo, se trata del parque nacional “Cerro de Garnica”, con un área aproximada a resguardo del municipio de Queréndaro de 972 has., incrustada en el cerro de Garnica, zona compuesta primordialmente de bosque denso de pino y encino además del oyamel (abeto). Su delimitación es tomando como punto de partida el lugar donde se bifurca la carretera México - Guadalajara en su desviación al Cerro de Garnica y sobre el eje de la misma carretera, se miden 1,100 (mil cien) metros a uno y otro lado; en dichos extremos se miden 2,200 (dos mil doscientos) metros a uno y otro lado en sentido perpendicular al eje y cuyos puntos unidos forman un cuadrilátero de 2,200 (dos mil doscientos) metros de anchura por 4.400 (cuarto mil cuatrocientos) metros de longitud, o sea una superficie total de 1,936 (mil novecientos treinta y seis) hectáreas.



G.32, Área Natural Protegida, GEOS 2011

Mapa de áreas protegidas:



G.33, Mapa de áreas protegidas, INEGI 2010, GEOS 2011

### 3.9.Problemática ambiental

Los principales problemas ambientales que se pueden identificar en todo el estado, son también de los principales en todo el municipio de Queréndaro.

Contaminación por eutroficación de el Lago de Agua Azul en la cabecera municipal, contaminaciones en la mayoría de los ríos, causadas por las descargas de drenaje de las localidades, contaminación de mantos fráticos en la localidad de Pueblo Viejo, por la ubicación de basurero a cielo abierto, deforestación sin control en todo el municipio predominantemente en las zonas del sur y erosiones en las partes centrales del territorio.

La Eutroficación, proliferación y presencia algas y lirios, que genera grandes cantidades de masas vegetales sobre las aguas y su posterior acumulación sobre las riberas.

Contaminación de ríos, es causada por la descarga inmoderada y sin control de las aguas negras sobre los principales ríos del municipio a lo largo del territorio.

Basurero, a cielo abierto en mayor y menor grado según la localidad de la que se estudie y que a su vez ocasiona otro problema ambiental que son la contaminación de los mantos freáticos locales.

En Pueblo Viejo, se presenta contaminación debido a que la zona cuenta con un basureo a cielo abierto y ocasiona residuos sólidos que producen lixiviados y que contaminan sus arroyos.



G.34, Basurero a Cielo Abierto, GEOS 2011



G35, Localidad de Pueblo Viejo, GEOS 2011

Lixiviados, la materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos (RSU) se degrada formando un líquido contaminante, de color negro y de olor muy penetrante, denominado lixiviado, este líquido arrastra todo tipo de sustancias nocivas: se compone de hasta 200 compuestos diferentes, algunos de ellas tóxicos y hasta cancerígenos. La humedad de los residuos y la lluvia son los dos factores principales que aceleran la generación de lixiviados

De igual manera por la localidad de San Antonio Tiradores en sus zona norte cruza un arroyo denominado “arroyo el agua”, que de la misma manera presenta un muy alto grado de contaminación.



G36, Localidad de San Antonio Tiradores, GEOS 2011

## 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

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

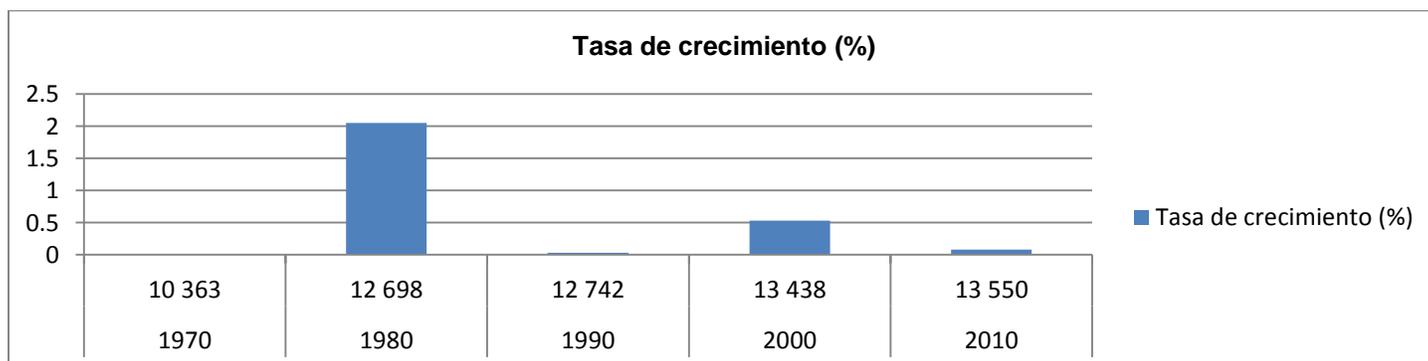
La población municipal de Queréndaro tiene un crecimiento porcentual anual del 30.75% durante 40 años (periodo de entre 1970 a 2010). En el último censo de INEGI la población masculina registro 6,546 personas lo que corresponde a un 51.69%, mientras que la población femenina fue de 7,004 lo que representa un 48.31%.

Durante el periodo de 1990 a 2010 la tasa de crecimiento de la población ha ido en decremento, mientras que en el periodo de 1970 a 1980 la tasa de crecimiento media anual era de 2.05%, durante el periodo de 1980 a 2010 la tasa de crecimiento media anual bajo a tan solo el 0.64%.

De tal forma que el municipio tiene una densidad de población de tan solo 45 habitantes aproximadamente por kilometro cuadrado, siendo la localidad de San José de la Cumbre, la que tiene el mayor crecimiento en la población en las últimas dos décadas, pasando de 45 habitantes a 267 habitantes.

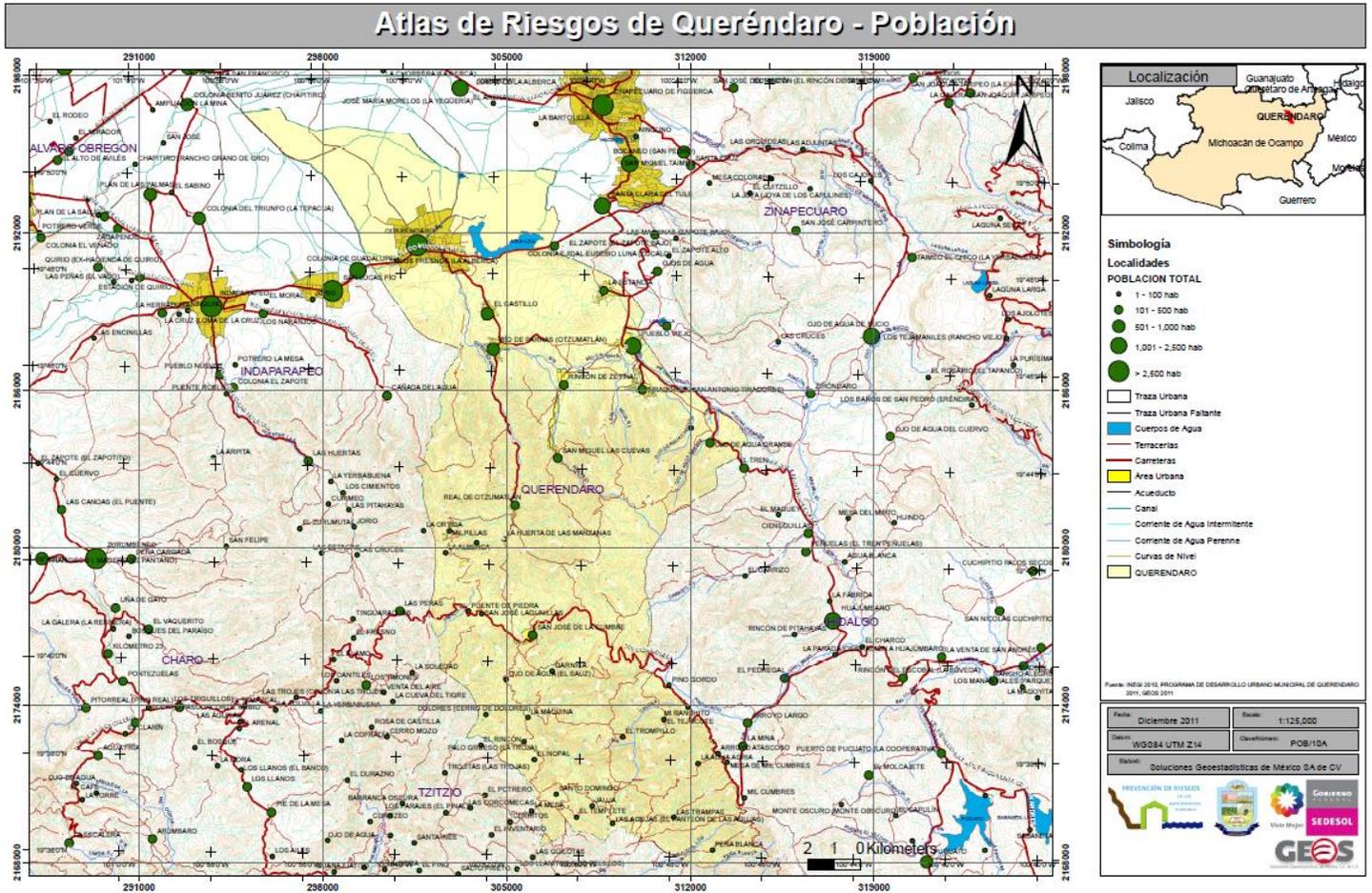
El municipio de Queréndaro cuenta con una población de 13,550 habitantes, según el último censo realizado por el INEGI, en el año del 2010, teniendo una tasa de crecimiento del 2.05% en 40 años. Repartidos a lo largo del municipio, la cabecera municipal con 9,105 habitantes, representa el 67.19% de toda la población, en segundo lugar está la localidad de Pueblo Viejo con 1,044 habitantes que es el 7.70%, después esta la localidad de Río de Parras con 597 habitantes que es el 4.40%, localidad de El Castillo con 545 habitantes que representa el 4.02%, localidad de Tiradores con 347 habitantes que es el 2.56%, localidad de Rincón de Zetina con 295 habitantes que representa el 2.17%, localidad de San José de la Cumbre con 267 habitantes con un 1.97%, localidad de Real de Otzumatlán con 197 habitantes que es el 1.45%, localidad de San Miguel de las Cuevas con 153 habitantes que es el 1.12%, la localidad de Milpillas con 90 habitantes que es el 0.66%, también las localidades con menos del 0.66% que son La alberca con 10 habitantes, El Jazmín del Rincón 12 habitantes, La Huerta de las Manzanas con 2 habitantes, localidad de Garnica con 6 habitantes, El Sauz con 44 habitantes, Palo Grueso con 55 habitantes, la Nopalera con 34 habitantes, Santo Domingo con 46 habitantes, localidad de Jauja las Agujas con 27 habitantes.

En el municipio de Queréndaro se presenta el fenómeno migratorio a un alto nivel. Característica de la cual se deriva el bajo nivel de crecimiento en la población.



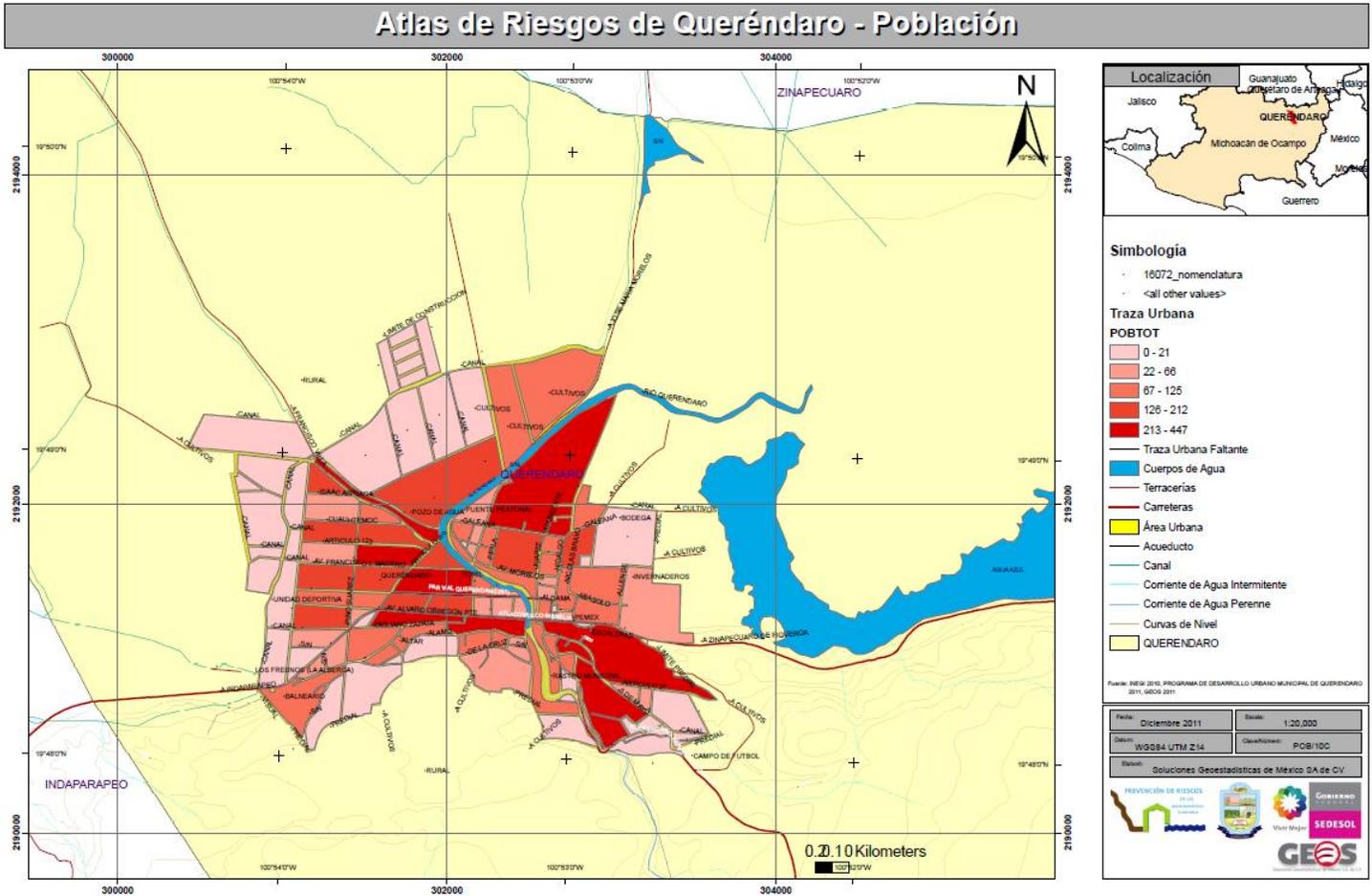
G.37, Tasa de crecimiento del Municipio de Queréndaro, INEGI 1970-2010, GEOS 2011

Mapa de distribución de la población:



G.38, Mapa de distribución de la Población, INEGI 2010, GEOS 2011

Mapa de densidad de población en la cabecera municipal:



G.39, Mapa de densidad de la Población, INEGI 2010, GEOS 2011

## 4.2. Características sociales

La clasificación de los habitantes en zonas urbanas y rurales provienen de los datos del Censo de Población y Vivienda del periodo de 1980 a 2010, en el cual se señala que a nivel municipal del total de los habitantes ubicadas en zonas rurales son de; 4,455 personas aproximadamente, mientras que en la zonas urbanas son aproximadamente 9,095 personas, siendo esta ultima la más afectada en cuanto a crecimiento en la última década.

La población según por sus grupos de edad los podemos clasificar de entre 0 a 19 años que representan un 41.65%, con una población femenil de 2,815 personas y población varonil de 2,829, los habitantes de entre 19 y 64 años representan un 49.15%, con una población femenil de 3,567 personas y población varonil de 3,094 personas y la población de 65 a mas años representan el 9.18%, con una población femenil de 622 personas y una población varonil de 623 personas.

## 4.3. Principales actividades económicas en la zona.

Por sus actividades económicas la región de Queréndaro presenta una gran diversidad, la zona norte, donde la cabecera municipal se destaca en actividades agrícolas, como son el cultivo de granos, forrajes, maíz, diversas variedades de chile y garbanzo, actividades pecuarias, pesquera y sobre todo en actividades enfocadas al comercio.

También sobresale la producción y venta de pan dulce, frutas en conserva y una gran variedad de chiles.



Por su producción agrícola y pesquera existe relación con Morelia, Zinapécuaro, Álvaro Obregón e Indaparapeo principalmente, además de ser parte de la cuenca lechera más importante en la región.

Los servicios están presentes en la cabecera municipal, como son los de salud los cuales otorgan más de 20,000 consultas generales anuales, los servicios de educación con 16 unidades educativas de nivel primaria, 6 de nivel secundaria y una escuela superior de Bachilleres.

La zona centro se destaca por su actividad agrícola, donde la producción de granos, maíz y forraje permiten que se destaque considerablemente el auto empleo.

La zona norte se caracteriza por su actividad maderera en donde es explotada de diversas maneras como la tala de bosques, la cual se presenta de manera controlada y de manera ilegal, la raspa de bosques para la obtención de resina también es una actividad importante en la zona sur del municipio en la cual también se presenta el fenómeno de autoempleo temporal y en la actividad agrícola que se caracteriza por ser de autoconsumo.

#### 4.4. Características de la población económicamente activa

Según los datos que el último Censo del INEGI (2000 y 2010); en el municipio de Queréndaro los habitantes económicamente activos fueron de 4,781 personas que representan el 35.28 % de la población total.

Existen tres sectores económicos importantes en la región según los datos obtenidos del INEGI, el sector primario es la que más personas económicamente activas logra involucrar con un 37.78 habitantes.

Sector primario; Comprende las actividades de extracción directa y sin transformaciones de bienes de la naturaleza. Normalmente, se entiende que forma parte del sector primario la agricultura, la ganadería, la silvicultura (subsector forestal), la pesca y la avicultura (subsector pesquero y piscícola).

El sector secundario, con una ocupación del 25.65% de la población económicamente activa.

Sector secundario: El sector secundario reúne la actividad artesanal e industrial manufacturera, mediante las cuales los bienes provenientes del sector primario son transformados en nuevos productos. Abarca también la industria de bienes de producción, tales como materias primas artificiales, herramientas, maquinarias, etc. De igual manera comprende la industria de bienes de consumo, así como también la prestación de los servicios a la comunidad.

Y por último el sector terciario que ocupa un 36.57% habitantes.

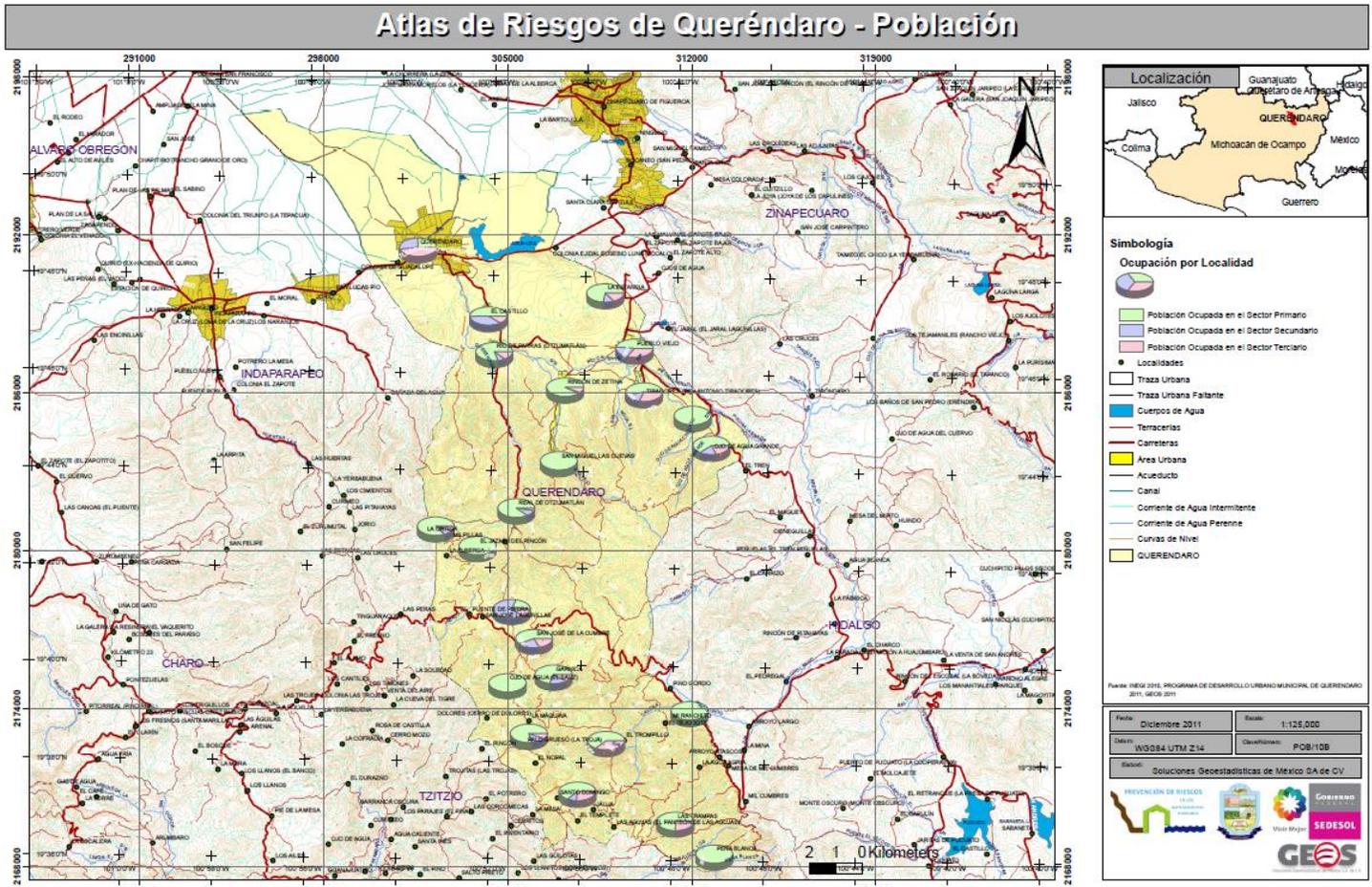
Sector terciario; El sector terciario se dedica, sobre todo, a ofrecer servicios a la sociedad, a las personas y a las empresas. Lo cual significa una gama muy amplia de actividades que está en constante aumento. Esta heterogeneidad abarca desde la tienda de la esquina, hasta las altas finanzas o el Estado. Es un sector que no produce bienes, pero que es fundamental en una sociedad capitalista desarrollada. Su labor consiste en proporcionar a la población todos los productos que fabrica la industria, obtiene la agricultura e incluso el propio sector servicios. Gracias a ellos tenemos tiempo para realizar las múltiples tareas que exige la vida en la sociedad capitalista de consumo de masas: producir, consumir y ocupar el tiempo de ocio.

El municipio presentan principalmente actividades económicas donde se generan empleos como agrícolas y ganaderas, actividades de servicios en general (salud, educación, administración pública, comercio, etc.), industria manufacturera y producción de resina como las más importantes.

No obstante, la población refleja un bajo poder adquisitivo, si se considera que las personas económicamente activas con un ingreso mayor a los 5 salarios mínimos son el 4%, mientras que el 18% lo reflejan las personas económicamente activas que perciben un ingreso entre los 2 y los 5 salarios mínimos y que el mayor porcentaje del 71% lo reflejan las personas que económicamente activas logran solamente menos de 2 salarios mínimos.

Debido a esto la marginación se hace presente sobre todo en las zonas rurales del municipio, presentándose considerablemente el fenómeno de migración que pasa de una migración laboral temporal a definitiva, lo que repercute que el municipio a nivel estatal ocupe el lugar numero 81 en marginación social.

Mapa de actividades económicas:



G.40, Mapa de actividades económicas, INEGI 2000-2010, GEOS 2011

## 4.5. Estructura urbana

El municipio de Queréndaro cuenta con un área urbana bruta de 277.16 has, su densidad de población bruta es de 52.88 habitantes/ha. Obteniendo una densidad de población neta de 75.41 habitantes/ha.

Se pueden clasificar tres zonas en el municipio, la zona sur (costados del oriente y también parte del centro) que representa el área con la mayor dispersión de localidades en cuanto a su distancia y dificultad de sus caminos, es un área muy compleja debido a su topografía.

La zona centro con topografías sin complicaciones y con localidades dispersas pero con una infraestructura de comunicación bastante aceptable y la zona norte que es el área de la cabecera municipal con la mejor estructura urbana del municipio.

Con respecto a la estructura urbana en el año de 2010 que es el último registro dado por INEGI, cuenta con 3,278 viviendas ocupadas, con un promedio de 4.13 ocupantes por unidad de vivienda, de estas el 88.41% presentan características constructivas con materiales de construcción diferentes a las tradicionales de la región.

El 91.37% de las unidades de vivienda registradas ya cuentan con servicio de agua entubada, en tanto que con el servicio de drenaje municipal el porcentaje de unidades de viviendas con este servicio es del 89.90%.



El servicio de energía eléctrica esta presente en un 97.90% de la totalidad de las unidades de vivienda en el territorio municipal, teniendo un 100% en las localidades del servicio de alumbrado público.

El municipio se puede clasificar en tres zonas diferentes, en las cuales la estructura urbana tiene sus propias características particulares según a la zona, región o área a la que se refiera.

La pavimentación en la zona de la cabecera municipal en su mayor parte está compuesta de concreto hidráulico combinado material de asfalto en la carretera federal Morelia – Queréndaro y Queréndaro – Cd. Hidalgo.

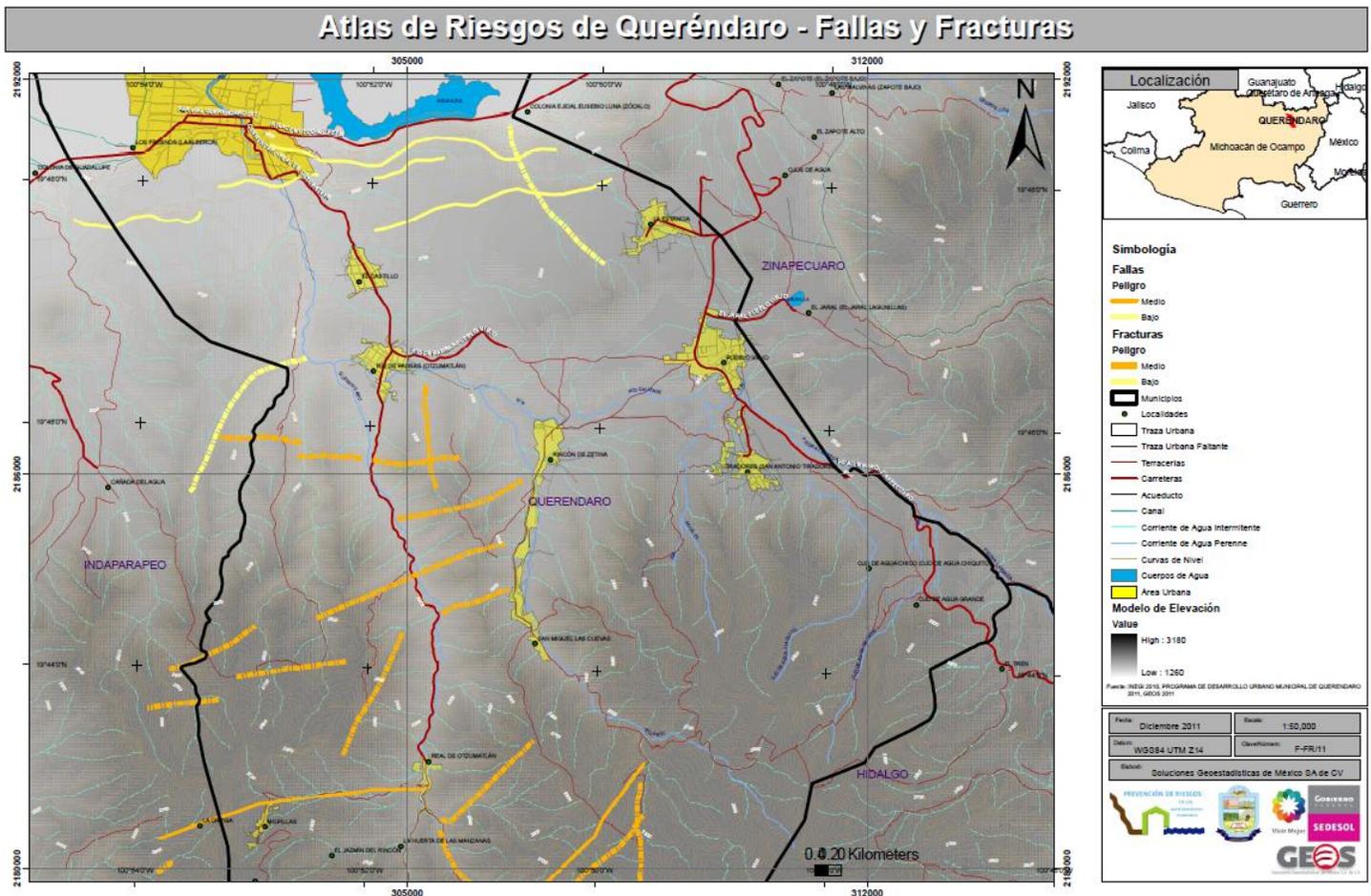
En el interior la pavimentación de las calle está compuesta por diversos materiales como son concreto hidráulico, asfalto y piedra además de contar con una extensa red de caminos de terracería con mejoramiento de terreno.

## 5. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

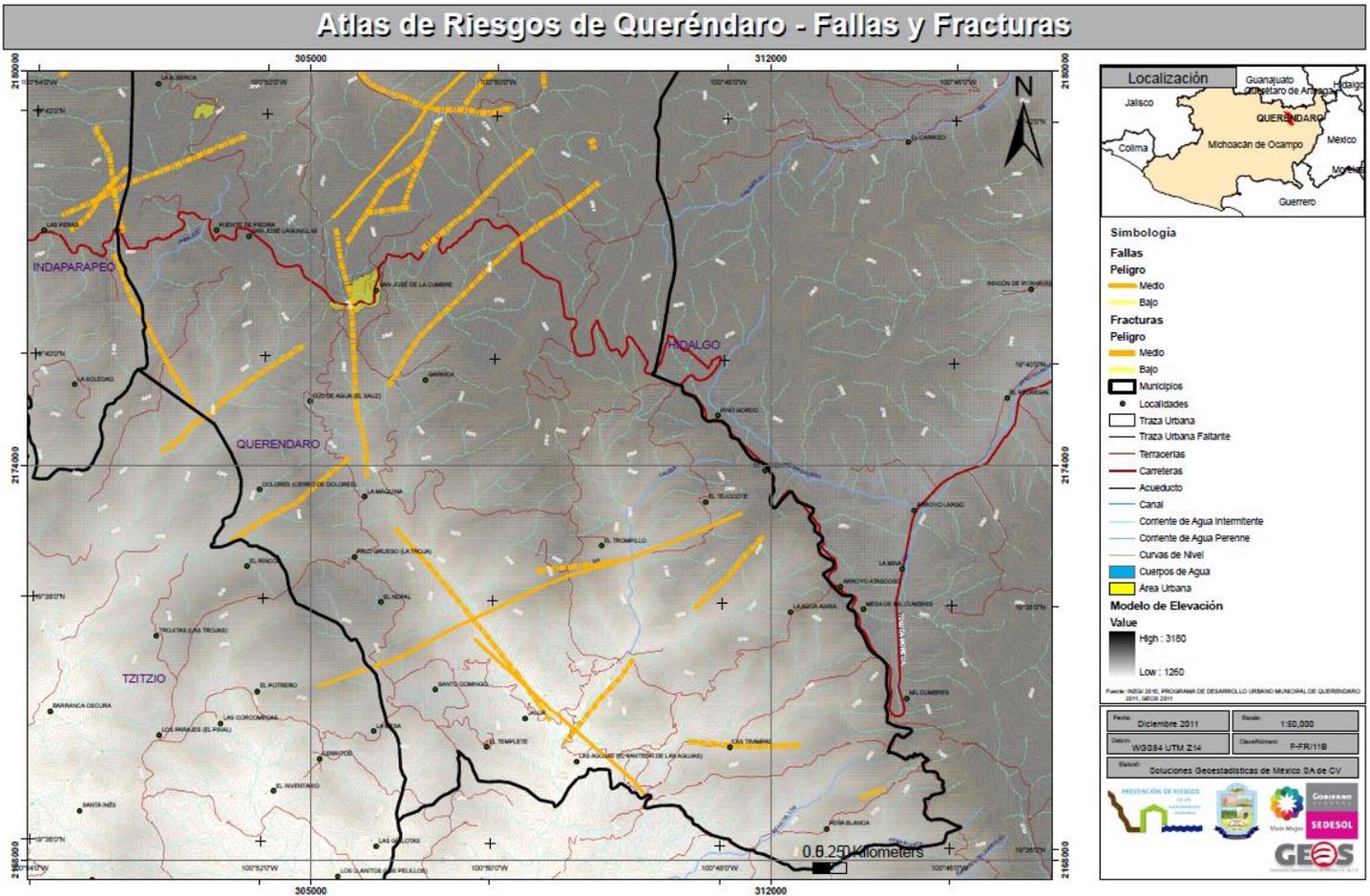
### 5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidades ante fenómenos de origen Geológico

#### 5.1.1. Fallas y fracturas

Existen más de 9 fallas y 32 fracturas identificadas y distribuidas en toda la extensión territorial de Municipio; como se muestra en los siguientes mapas:



G.41, Mapa fallas y fracturas del municipio zona Norte, INEGI 2010, Programa de Desarrollo Urbano 2010, GEOS 2011



G.42, Mapa fallas y fracturas del municipio zona Sur, INEGI 2010, Programa de Desarrollo Urbano 2010, GEOS 2011

Las fallas resultan de mayor importancia, ya que estas implican un desplazamiento relativo de las dos secciones de terreno y con el tiempo, tienen a dañar las construcciones que edifican sobre ellas. A diferencia de las fracturas que se manifiestan como rompimiento de las rocas y placas, sin que esto implique desplazamientos; sin embargo, constituyen terrenos inestables, sobre los que no se recomienda generar edificaciones.

En el presente estudio, se identifican las zonas donde se ubican las fallas y fracturas, con la intención de evitar que se levanten construcciones sobre estas zonas; y también con la idea de cuantificar las sistemas expuestos sobre estas.

La localidad de San José de la Cumbre es atravesada por una fractura, en sentido norte – sur; es poca la infraestructura que sobre esta se ha construido y dada la posible inestabilidad de la zona que la atraviesa, se mencionan los sistemas expuestos correspondientes.

Sistemas	Vulnerabilidad	Cuantificación
Población	Baja	4 habitantes
Viviendas	Media	1 viviendas

G.43, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

De mayor consideración es la falla que corre al norte de la localidad de Milpillas de oriente a poniente y que llega hasta la localidad de Oztumatlán, tocando en varios puntos la terracería que conecta estos poblados.



En este caso los sistemas expuestos son los siguientes:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Baja	17 habitantes
Viviendas	Media	3 viviendas
Terracerías	Media	0.38 Km

G.44, *Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011*

La estimación por pérdidas sería la siguiente:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	17.3	1	0.005	0
Viviendas	Vivienda	3.02	1	0.2	0.604
Terracerías	Km	0.38	1	0.2	0.076

G.45, *Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011*

En la cabecera municipal se ubican dos fallas, la primera en el límite sur de la zona urbana, corriendo de oriente a poniente, donde alcanza a tocar algunos sistemas expuestos:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Baja	10 habitantes
Viviendas	Media	2 viviendas

G.46, *Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011*

La segunda, muy cercana a la primera, al sur de la zona urbana, más entrada en la zona urbana y corriendo también de oriente a poniente, afecta a más viviendas, aunque en este caso la falla pasa por detrás de estas viviendas, su cercanía a la falla las puede llegar a afectar, como se muestra a continuación:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Baja	37 habitantes
Viviendas	Media	7 viviendas

G.47, *Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011*

El resto de las fallas y fracturas solo atraviesa zonas de cultivos, terracería y carreteras.

## 5.1.2. Sismos

El estado de Michoacán, es uno de los que tienen mayor actividad sísmica en el país, donde incluso se han registrado sismos de hasta 8.1 grados, como el del 19 de Septiembre de 1985. Según la zonificación de la Comisión Federal de Electricidad, el municipio de Queréndaro se encuentra en la zona llamadas B y C, en las cuales se presenta una actividad sísmica moderada, los sismos no son tan frecuentes y las aceleraciones alcanzadas no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

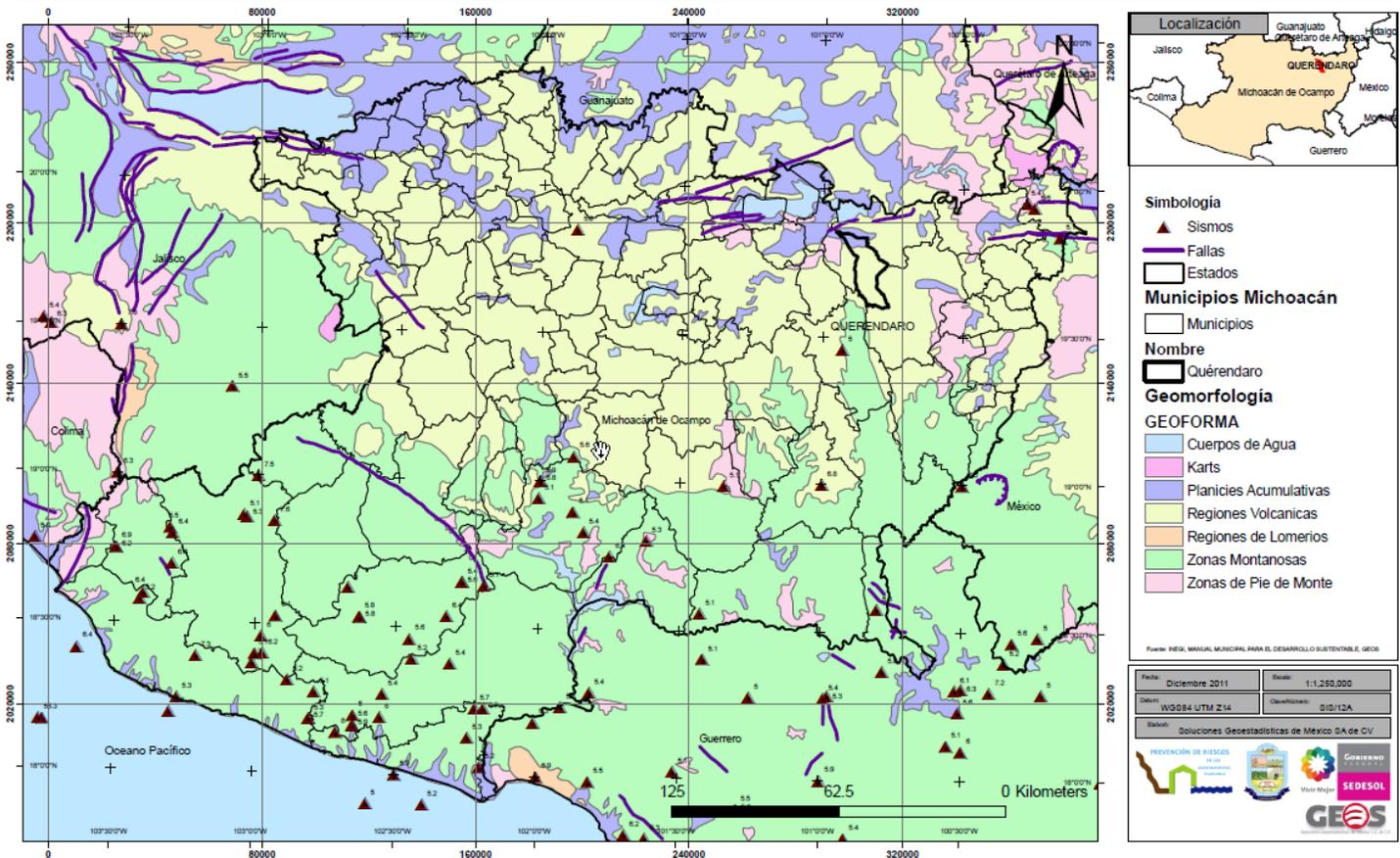


G48, Zonas sísmicas, Servicio Sismológico Nacional 2011

La subducción de la placa de Cocos en las costas del estado, es la principal causa de generación de este tipo de eventos. Sin embargo, se tienen registrados sismos con epicentros, en zonas cercanas al Municipio de Queréndaro, al sur, en el municipio de Tzitzio el 31 de mayo de 1976 con 5 grados; al oriente entre Maravatio y Contepec el 22 de febrero de 1979 con 5.4 grados y finalmente al poniente en el municipio de Zacapu el 3 de julio de 1973 con 5.8 grados.

A continuación se presenta un mapa con la ubicación de los principales epicentros registrados de la región.

## Atlas de Riesgos de Queréndaro - Sismos



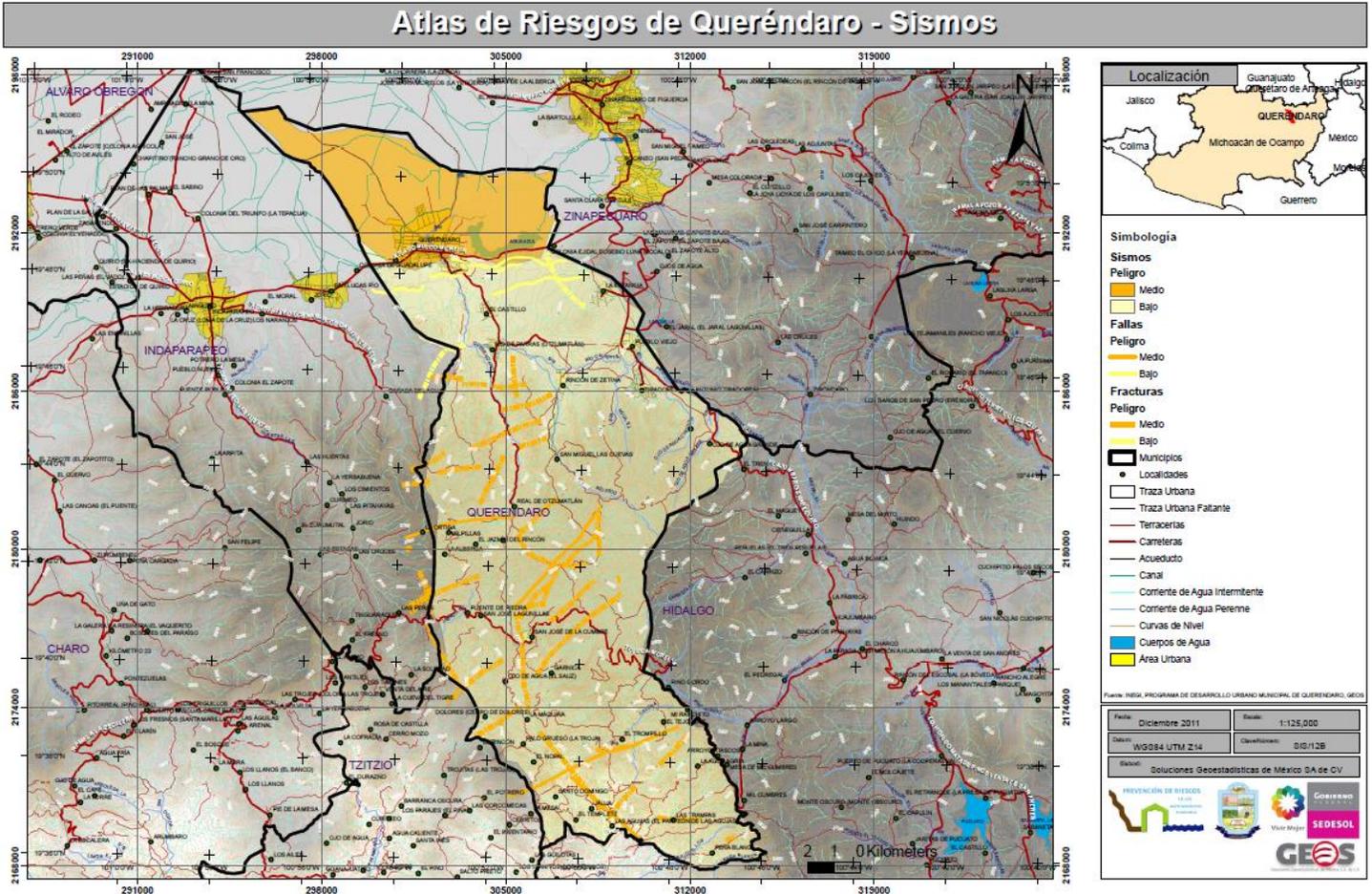
G49, Mapa de sismos, Servicio Sismológico Nacional 2011, Manual para el desarrollo rural sustentable en Michoacán, INEGI 2010, GEOS 2011

La geología y tipos de suelo, en la mayor parte del municipio, facilitan la absorción y debilitan la transmisión de las ondas sísmicas a excepción de la zona norte, donde se ubica la cabecera municipal, ya que el tipo de suelo lacustre tiene a fungir como un acelerador de estas ondas.

A pesar de que no se tiene registro de daños ocasionados por temblores, ni siquiera por el de 8.1 grados de 1985; se considera que la zona de suelo lacustre presenta un riesgo bajo ante este fenómeno. Lo que pone en riesgo a sus más de 9100 habitantes.

Sin embargo tendría que ser un fenómeno extraordinario, con periodos de retorno superiores a los 500 años, el que generaría daños estructurales a las construcciones de la cabecera municipal.

A continuación se presenta el mapa de peligro por sismos en el municipio:



G50, Mapa de peligro por sismos, INEGI 2010, GEOS 2011

### 5.1.3. Tsunamis

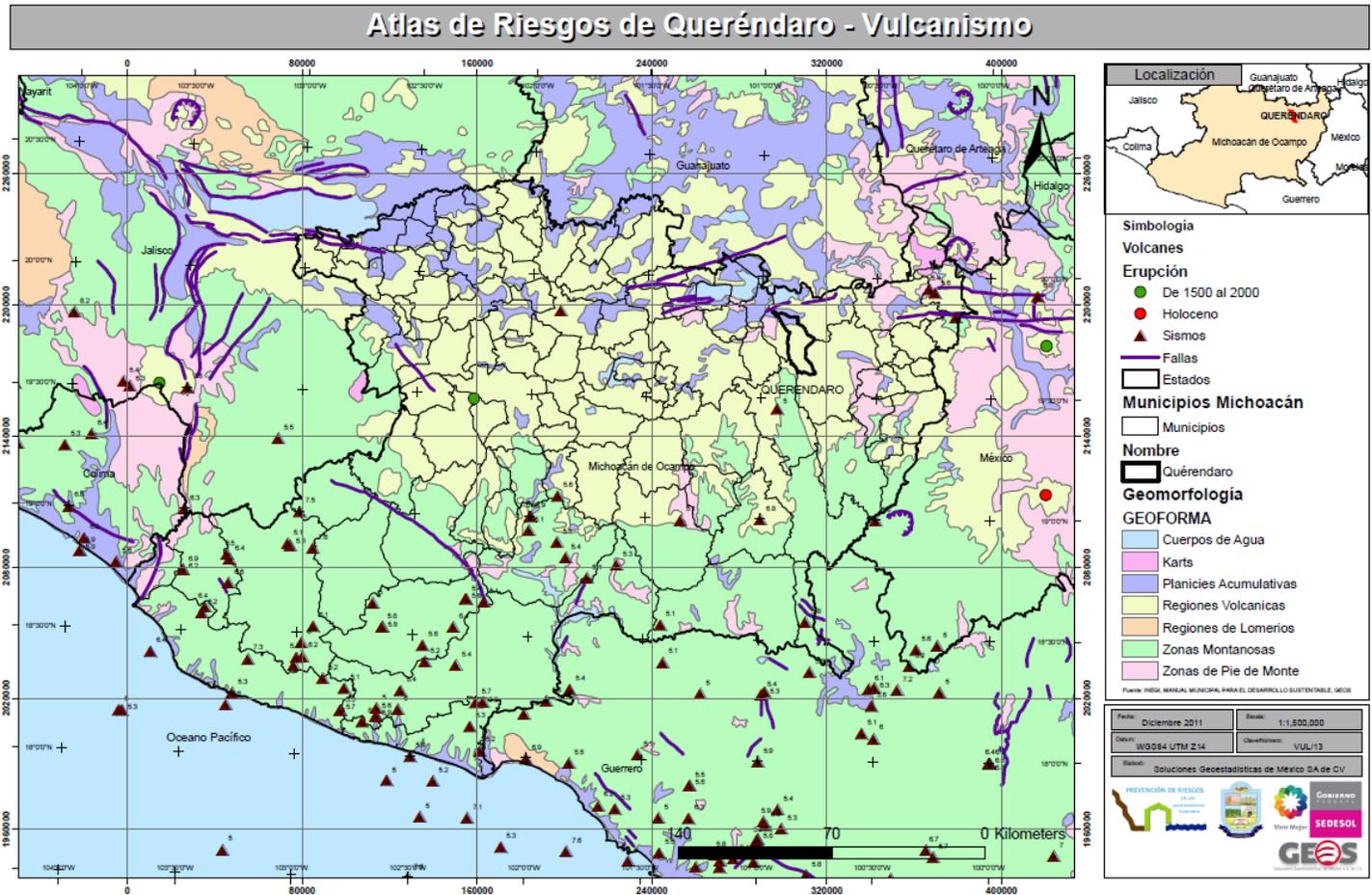
No existen cuerpos de agua de tamaño considerable dentro o cercanos al municipio, que sean capaces de generar un tsunami; el lago de Cuitzeo se ubica a 9 kilómetros al norte del mismo; y a más de 1,800 metros sobre el nivel del mar; este tipo de peligro no se presenta en el municipio.

### 5.1.4. Vulcanismo

El municipio de Queréndaro se ubica en una región geológica volcánica; la mayor parte de su territorio fue moldeada por volcanes; sin embargo estos llevan más de 700mil años inactivos y otros más presentaron su última erupción en el periodo Holoceno (hace unos 11,500 años).

Al poniente a unos 150 kilómetros se ubica el volcán Parícutin, de tipo “Cono de Cenizas” o “chichon”, que hizo Erupción en 1943; sin que se registraran afectaciones en el municipio. Y al oriente a unos 110 kilómetros está el volcán Jocotitlán, de tipo “estrato volcán” y sin actividad en los últimos 1,500 años.

Se presenta el mapa, donde se observan las zonas geológicas volcánicas y la ubicación de los volcanes cercanos más importantes.



G51, Mapa de volcanes, Servicio Sismológico Nacional 2011, Manual para el desarrollo rural sustentable en Michoacán, INEGI 2010, GEOS 2011

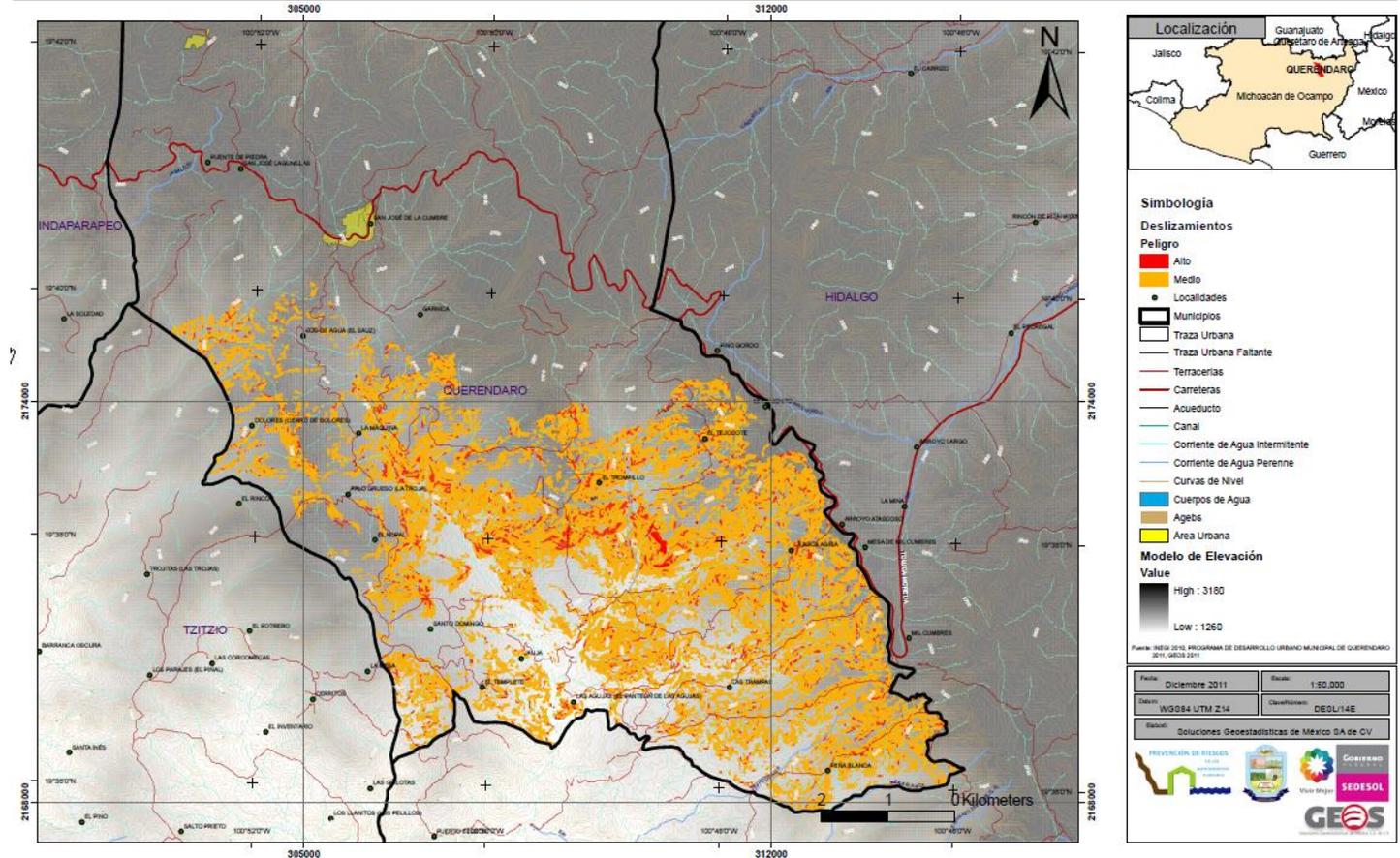
### 5.1.5. Deslizamientos

En el municipio, en las zonas de pendientes mayores al 15%, se tienen suelos rocosos, compuestos por rocas volcánicas (Andesítica, Basáltica e Ignea). Estos suelos están cubiertos por suelos luvicos y andosoles; en este sentido el material que se llega a desprender corresponde a rocas; por tal motivo se presentan principalmente derrumbes. Sin embargo en el extremo Sur del Municipio, geológicamente se tiene Brecha Volcánica Andesita, que no favorece la consolidación de la vegetación, combinada con las actividades de explotación forestal que ahí se da y la erosión que se presenta, se dan las condiciones para la generación de deslizamientos, que en este caso serían de tipo superficial, es decir, que arrastran poco volumen de material; sin embargo serían deslizamientos rápidos provocados por la saturación de agua en el suelo.

Afortunadamente en esta zona, de muy difícil acceso, existen pocos caseríos, muy dispersos y por tanto poca infraestructura instalada, sin embargo localidades de El Trompillo, El Tejocote, La Agua Agria y Peña Blanca, se ubican en zonas de peligro por Deslizamiento; estas localidades apenas suman una población de 24 habitantes.

A continuación se presentan las zonas de riesgo por deslizamiento en el municipio:

## Atlas de Riesgos de Queréndaro - Deslizamientos



G52, Mapa de peligro por deslizamientos, INEGI 2010, GEOS 2011

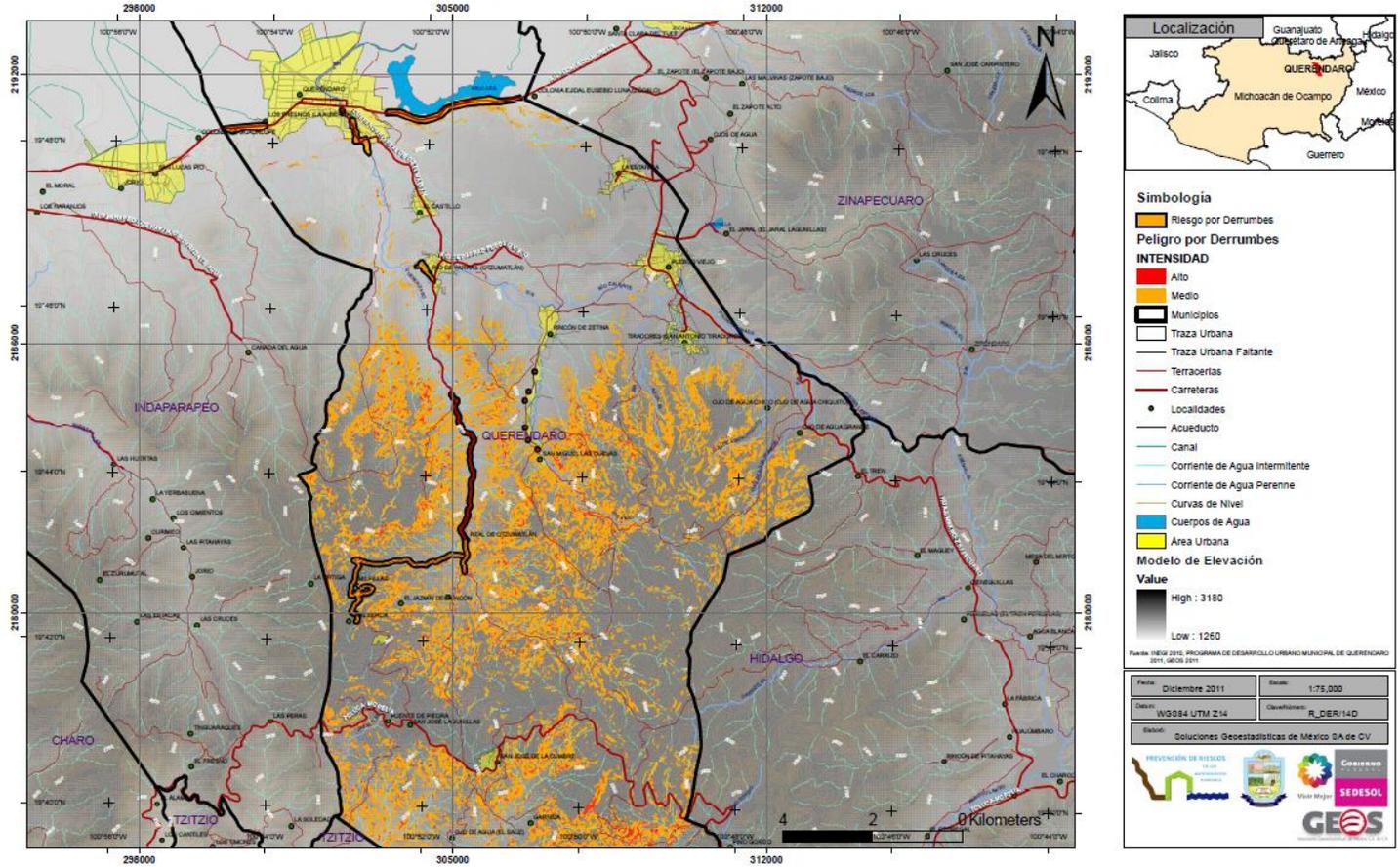
### 5.1.6. Derrumbes

Como se analizó en los temas de geología y edafología, a pesar de que en las zonas accidentadas, el suelo es estable, los suelos volcánicos pueden generar derrumbes por desprendimientos de rocas. Esto se da cuando se tienen pendientes mayores a de 30 grados y se combina con la temporada de lluvias.

Las rocas pueden viajar distancias importantes al rodar por las pendientes o al incorporarse al cauce de ríos, arroyos o incluso corrientes de agua intermitentes.

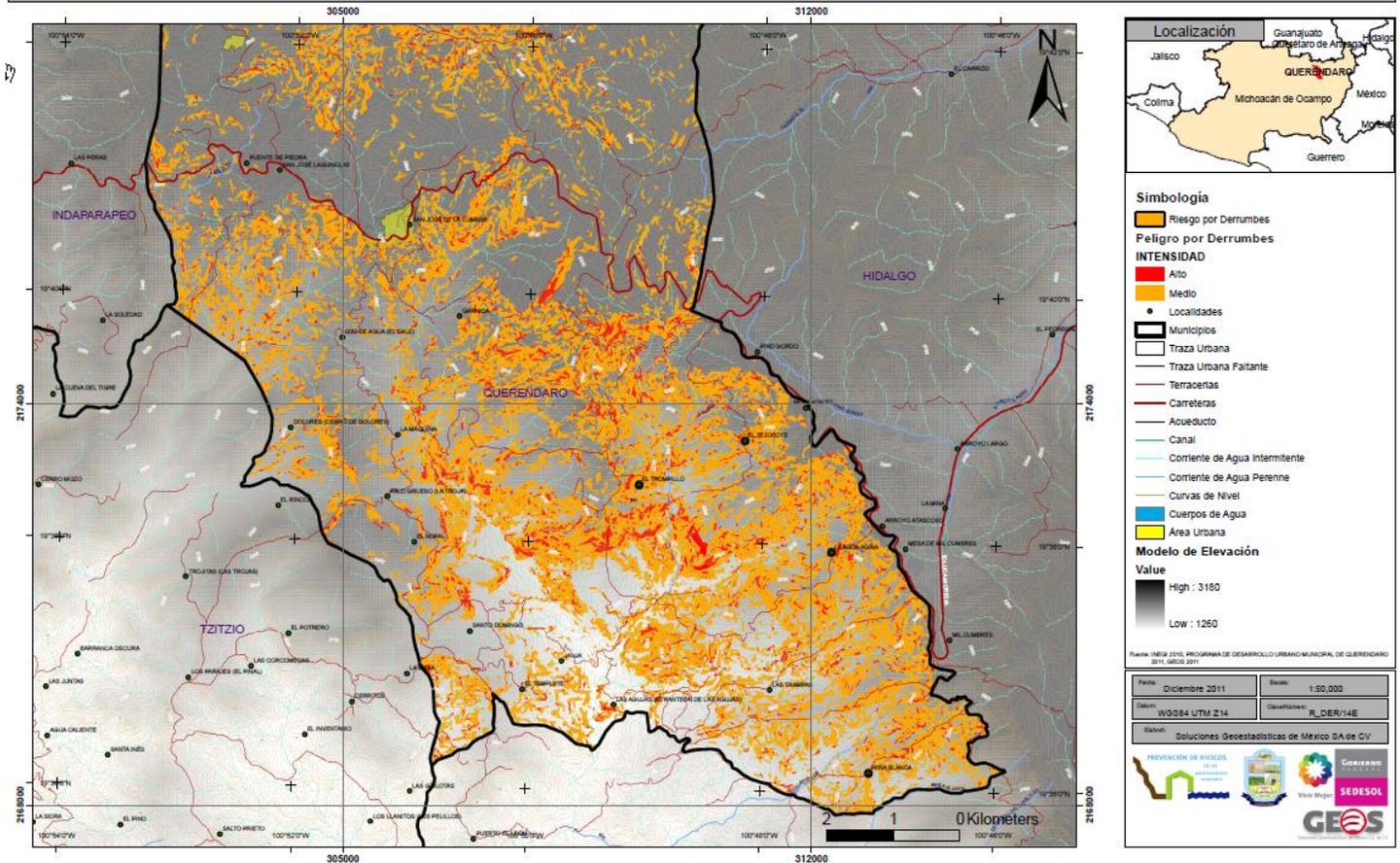
Combinando las pendientes de más de 30 grados, con los suelos que permiten la exposición de las rocas y que geológicamente corresponden a regiones volcánicas, obtenemos las zonas de derrumbes en el municipio; que se muestran a continuación:

## Atlas de Riesgos de Queréndaro - Riesgo por Derrumbe



G53, Mapa de peligro y riesgo por derrumbe zona norte, INEGI 2010, GEOS 2011

## Atlas de Riesgos de Queréndaro - Riesgo por Derrumbe



G54, Mapa de peligro y riesgo por derrumbe zona sur, INEGI 2010, GEOS 2011

En análisis de estas zonas, y las probabilidades de que los desprendimientos lleguen hasta un sistema expuesto, nos llevan a la identificación de las zonas donde existe riesgo de afectaciones por este fenómeno. Las áreas que se muestran solo marcan las zonas sobre un sistema expuesto con la intención de poder cuantificarlo.

La zona centro del municipio, presenta varias zonas de riesgo por derrumbes; los desprendimientos generados en las zonas altas, mostradas en el mapa de derrumbes, podrían llegar hasta las zonas y puntos marcados en el mapa.

Las afectaciones se dan principalmente sobre caminos y terracerías, sin embargo, la localidad de Otzumatlán y San Miguel de las Cuevas se puede ver afectada por este fenómeno.

En la zona sur del municipio, existen más zonas de derrumbes, sin embargo, la densidad de población e infraestructura instalada es mínima y muy dispersa; en esta zona las localidades de El Trompillo, El Tejocote, La Agua Agria y Peña Blanca, se ubican en zonas de peligro por Derrumbes.

En la localidad de Milpillás se encuentran algunas zonas de derrumbes y se tienen probabilidades bajas de que algunas rocas pudieran afectar la localidad o la terracería que la comunica. Los sistemas expuestos son:

Sistemas	Vulnerabilidad	Cuantificación
----------	----------------	----------------



Población	Baja	84 habitantes
Viviendas	Media	20 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Media	2 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Media	4 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Media	11 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Media	3 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Media	0 viviendas
Terracerías	Media	4.30 Km
Escuelas	Media	2 escuelas
Equipamiento urbano	Media	1 elemento
Pastizales	Baja	0.53 hectareas

G55, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

Considerando la vulnerabilidad para cada sistema afectable, se podrían tener las siguientes afectaciones:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	84.16	0.8	0.005	0
Viviendas	Vivienda	20.44	0.8	0.3	5
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Vivienda	1.78	0.8	0.3	0.4272
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Vivienda	3.8	0.8	0.3	0.912
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Vivienda	11.04	0.8	0.3	2.6496
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Vivienda	3.8	0.8	0.3	0.912
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Vivienda	0.01	0.8	0.3	0.0024



Terracerías	Km	4.3	0.8	0.3	1.032
Escuelas	Escuela	2	0.8	0.3	0.48
Equipamiento urbano	Elemento	1	0.8	0.3	0.24
Pastizales	Hectarea	0.48	0.8	0.005	0.00192

G56, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011

Otra localidad en zona de peligro, es la de Otzumatlán, además de los riesgos de avenidas súbitas, también se pueden presentar derrumbes en zonas altas y las rocas podrían afectar la comunidad. Los sistemas expuestos se cuantifican de la siguiente forma:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Baja	114 habitantes
Viviendas	Media	29 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Media	1 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Media	7 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Media	11 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Media	10 viviendas
Carreteras	Media	3.77 Km
Terracerías	Media	1.05 Km
Alcantarillas	Baja	16 alcantarillas
Escuelas	Media	2 escuelas
Pastizales	Baja	5.77 hectareas

G57, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

Y las pérdidas se podrían estimar de la siguiente forma:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	113.92	0.8	0.005	0
Viviendas	Vivienda	28.91	0.8	0.3	6.9384
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Vivienda	0.58	0.8	0.3	0.1392
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Vivienda	7.52	0.8	0.3	1.8048



Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Vivienda	10.98	0.8	0.3	2.6352
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Vivienda	9.83	0.8	0.3	2.3592
Carreteras	Km	3.77	0.8	0.3	0.9048
Terracerías	Km	1.05	0.8	0.3	0.252
Alcantarillas	Alcantarilla	16	0.8	0.005	0.064
Escuelas	Escuela	2	0.8	0.3	0.48
Pastizales	Hectarea	5.77	0.8	0.005	0.02308

G.58, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011

En la localidad de San Miguel las Cuevas, existen bajadas de agua intermitentes, que podrían traer rocas de zonas altas en temporadas de lluvias; los sistemas expuestos se presentan a continuación:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Baja	16 habitantes
Viviendas	Media	4 viviendas
Terracerías	Media	1.2 Km
Pastizales	Baja	3 hectareas

G.59, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

Las pérdidas estimadas se estiman como se muestra a continuación:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	16	0.8	0.005	0.064
Viviendas	Vivienda	4	0.8	0.3	0.96
Terracerías	Km	1.2	0.8	0.3	0.288

G.60, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011

Al sur del municipio, se tienen zonas de derrumbes, una en particular afecta las localidades de Palo Grueso y de la Máquina, además de un considerable tramo de terracería. Estos sistemas se muestran a continuación:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Baja	77 habitantes
Viviendas	Media	18 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Media	5 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Media	7 viviendas



Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Media	5 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Media	1 viviendas
Equipamiento urbano	Media	1 elementos
Carreteras	Media	0.11 Km
Terracerías	Media	9.40 Km
Pastizales	Baja	8.93 hectareas

G.61, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

Esto se podría traducir en pérdidas, que se estiman de la siguiente forma:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	77	0.8	0.005	0.308
Viviendas	Vivienda	18	0.8	0.3	4.32
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Vivienda	5	0.8	0.3	1.2
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Vivienda	7	0.8	0.3	1.68
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Vivienda	5	0.8	0.3	1.2
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Vivienda	1	0.8	0.3	0.24
Equipamiento urbano	Elemento	1	0.8	0.3	0.24
Carreteras	Km	0.11	0.8	0.3	0.0264
Terracerías	Km	9.4	0.8	0.3	2.256
Pastizales	Hectarea	8.93	0.8	0.005	0.03572

G.62, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011

Con menor riesgo, pero también es importante considerar las zonas de riesgos por derrumbes marcadas sobre la carretera principal, antes y después de cruzar la cabecera Municipal, la zona al sur de la cabecera Municipal en las colonias del Calvario y la Cruz. Así como la zona al sur poniente de la localidad Rio de Parras.

El resto de las zonas de derrumbes, se presentan en puntos sobre terracerías; como se observa en los mapas de derrumbes presentados.



### 5.1.7. Flujos

Geológicamente el subsuelo del municipio es firme, al estar compuesto por rocas volcánicas (Andesítica, Basáltica e Ignea), combinado con un suelo Luvisol y Andosol, por lo que no se presentan flujos; el material que se desprende son rocas, generando derrumbes. Por lo que no se extraña que no se tengan registro de este tipo de peligros en el municipio.

### 5.1.8. Hundimientos

El tipo de geología que se presenta en el municipio, compuesta básicamente por suelos volcánicos, hace que este tipo de fenómenos no se presente en el municipio; lo cual es confirmado por las autoridades municipales.

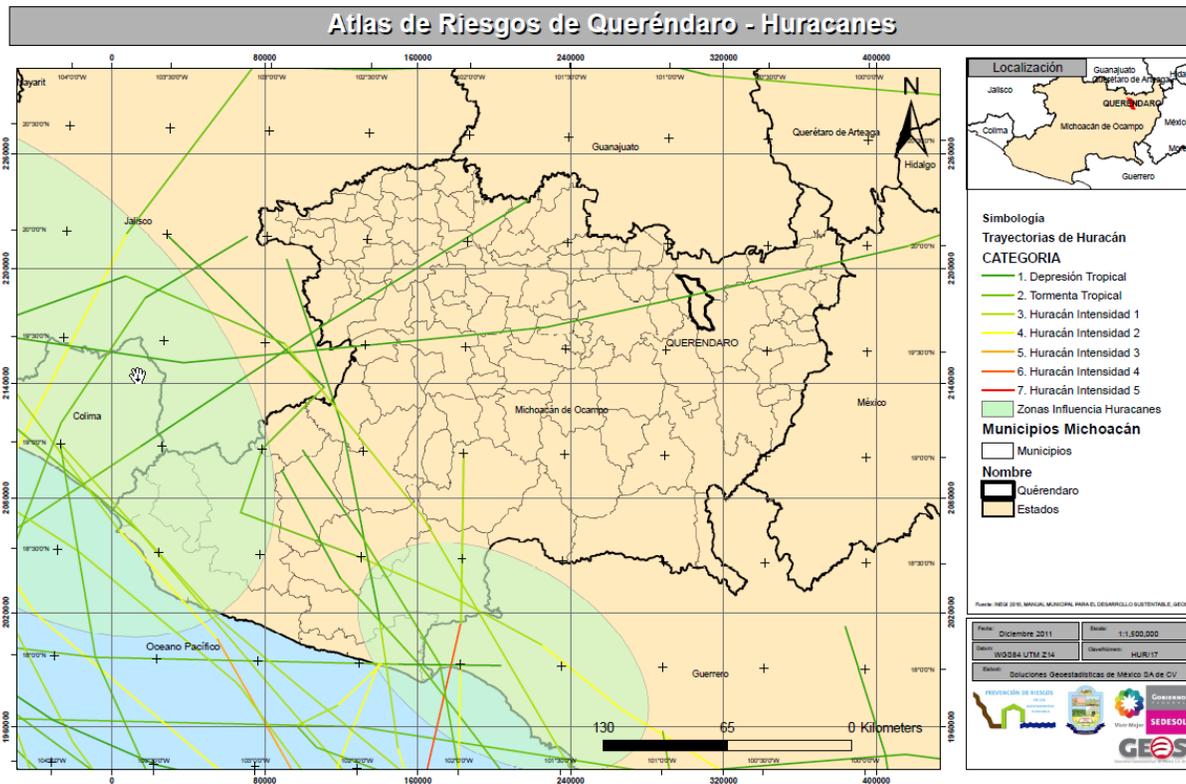
### 5.1.9. Erosión

En el municipio no se presentan procesos erosivos que contribuyan a que otros peligros puedan presentarse o se vean incrementados por este factor. Las zonas identificadas de erosión; se corresponden con las actividades agrícolas de temporal y estas no representan peligros.

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

### 5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

El estado de Michoacán se ve afectado en sus costas por huracanes; se tienen registros de 4 huracanes categoría 2, un huracán categoría 3, y uno categoría 4. Y se generan 2 zonas de influencia por huracanes en el estado, como se muestra en el mapa.



G.63, Mapa de huracanes y depresiones tropicales, INEGI 2010, Manual para el Desarrollo Rural Sustentable de Michoacán, GEOS 2011

Sin embargo al interior del estado, como es el caso del municipio de Queréndaro las consecuencias se traducen a depresiones tropicales. Para el municipio de Queréndaro las consecuencias de estos fenómenos derivan en inundaciones y derrumbes, que son analizados en los apartados correspondientes a dichos temas.

### 5.2.2. Tormentas Eléctricas

El Clima predominante en el municipio se corresponde con el Templado con Lluvias en verano, solo una pequeña porción al sur del municipio tiene un clima semicalido con lluvias en verano.

Según los datos históricos se Servicio Meteorológico Nacional, correspondientes a la zona, durante junio, julio, agosto y septiembre se llegan a presentar más de 150mm de lluvia por mes y más de 14 días con lluvia por mes.

De los 69 días con precipitaciones, por temporada se llegan a presentar 1.2 tormentas eléctricas. Por lo que en los valles del norte del municipio, donde se tienen amplias extensiones de terreno abiertas, existen posibilidades de que las personas sean alcanzadas por los rayos. En este sentido se considera un riesgo bajo a las afectaciones de este fenómeno.

En los anexos del presente documento se presentan las normales climatológicas para la región correspondientes al periodo 1971 – 2000.



### 5.2.3. Sequías

El municipio se encuentra en una zona considerada de sequía severa. Dados los cambios climáticos derivados del calentamiento global, los periodos de sequías podrían incrementarse y generar cada vez mayores pérdidas en la actividad agrícola.

Las principales actividades económicas del municipio son las agropecuarias, donde la agricultura de riego es la más importante; estas actividades dependen del agua para realizarse por lo que se consideran sistemas de alta vulnerabilidad ante sequías. Aunque hasta el momento las pérdidas por falta de lluvias en el municipio son consideradas de menor importancia, en el futuro sequías más importantes podrían tener consecuencias profundas en la economía del municipio y sus habitantes.

En Queréndaro, existen 3,298 hectáreas de tierras de cultivo, 7,569 hectáreas de cultivos de temporal y 4,405 hectáreas de pastizales. Estos son los principales sistemas afectables expuestos al fenómeno de la sequía.

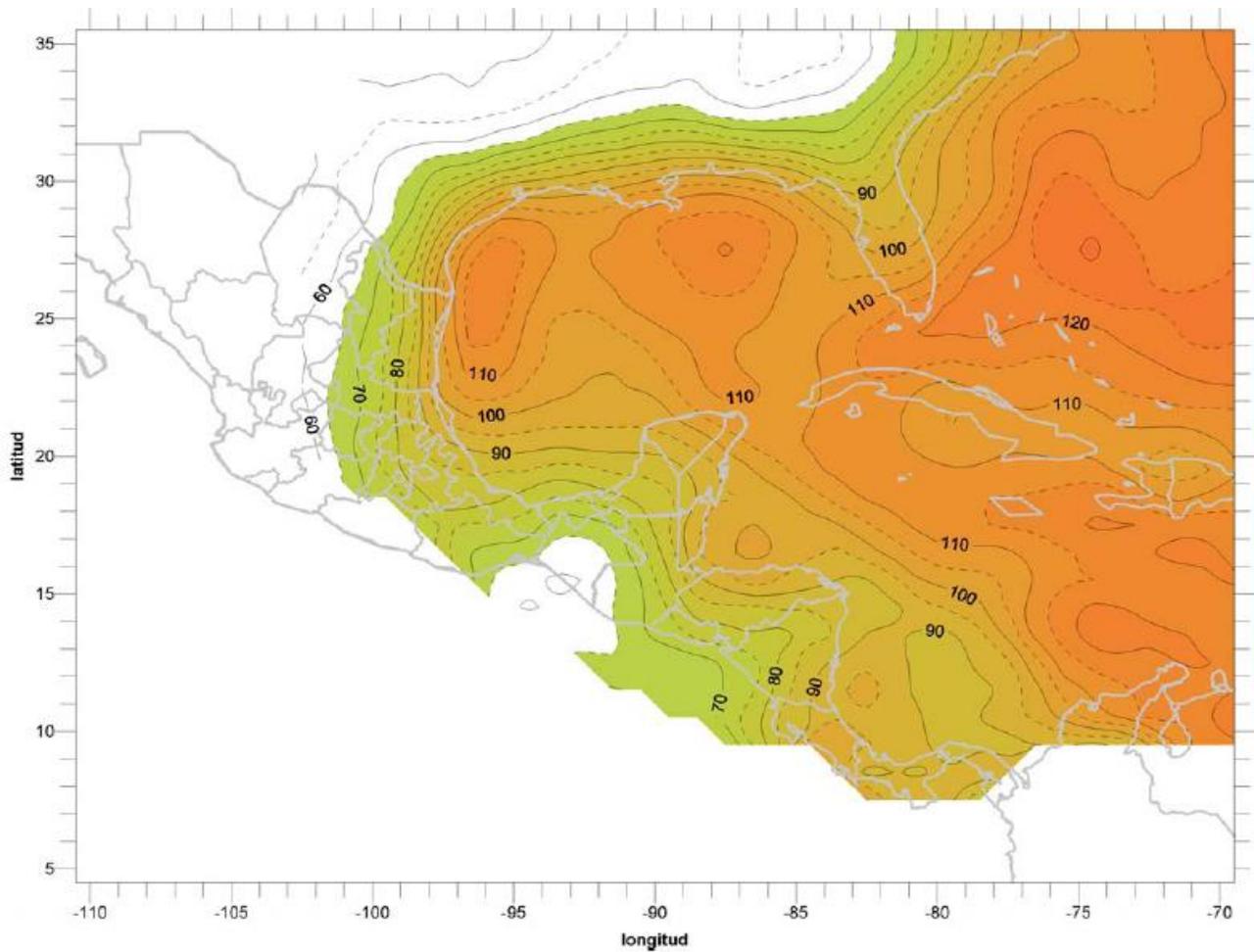
### 5.2.4. Temperaturas máximas extremas

Los climas templados que se presentan en el municipio, no propician las altas temperaturas, según los registros históricos del Servicio Meteorológico Nacional, durante el año 1991 se registró la temperatura máxima mensual que corresponde a 34.3 grados y una máxima diaria en junio de 1992 a 40 grados, por un breve periodo de tiempo. En este sentido no se tiene registro de afectaciones o riesgo por este fenómeno.

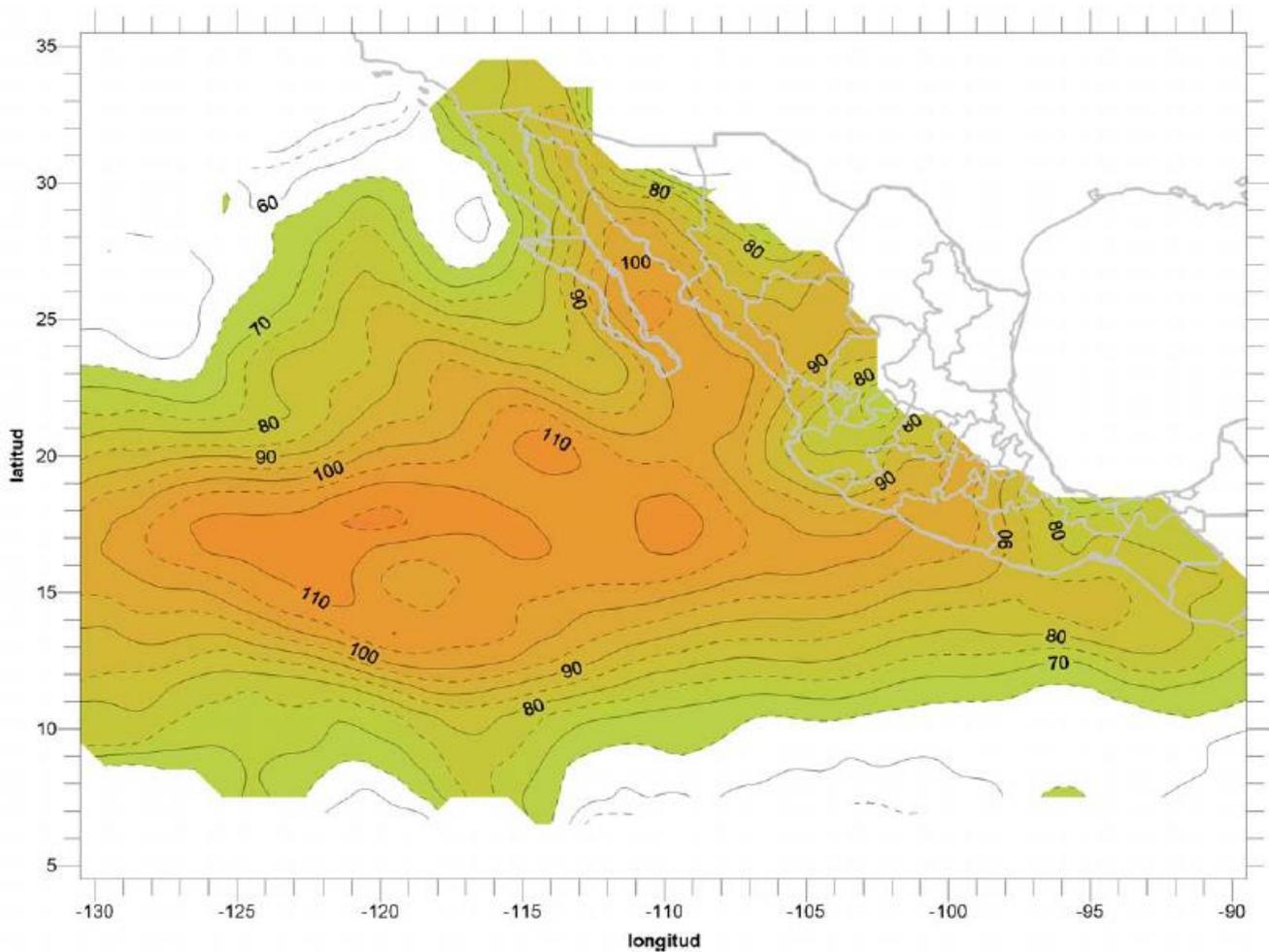
### 5.2.5. Vientos Fuertes

La Comisión Federal de Electricidad, tiene calculadas velocidades de viento máximas para el diseño y construcción de infraestructura. Clasifica a la región como una de las menos afectadas por este fenómeno en todo el país; con vientos máximos para un periodo de retorno de 10 años de 79km/hr; por debajo de la zona del valle de México donde para el mismo periodo de retorno considera velocidades de hasta 98km/hr.

Los siguientes mapas del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) muestran las velocidades de vientos máximos sostenidos para ciclones presentados en el país:



G.64, velocidades de viento máximas sostenidas (km/hr) de 1851 al 2000, según Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales de México, CENAPRED 2002



G.65, velocidades de viento máximas sostenidas (km/hr) de 1851 al 2000, según Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales de México, CENAPRED 2002

Sus datos guardan consistencia con los de la Comisión Federal de Electricidad y dado que durante las entrevistas con las autoridades no se tienen registro de daños ocasionados por vientos fuertes, se considera que este fenómeno solo tiene un riesgo bajo en el municipio.

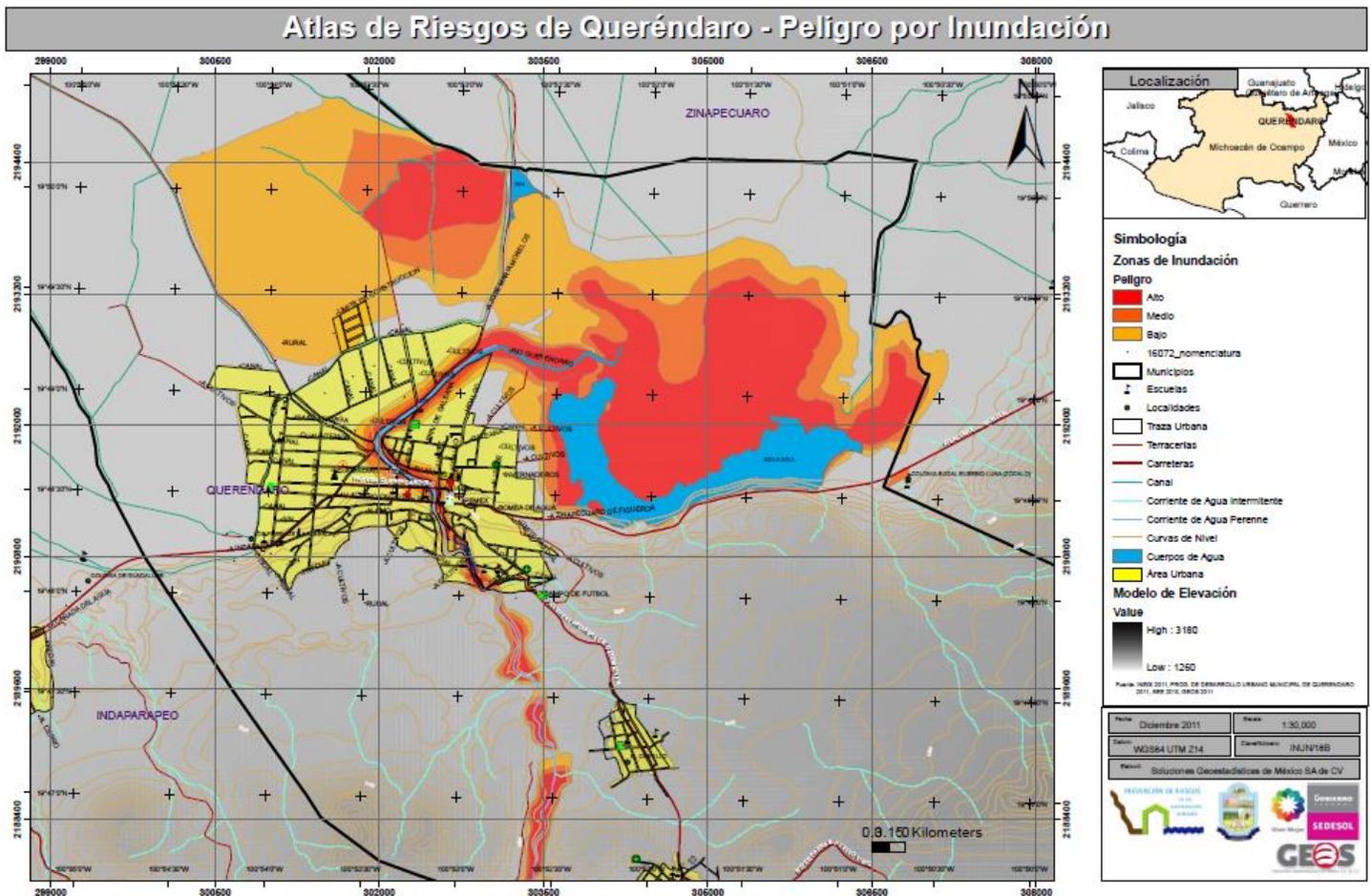
Sin embargo es necesario que se respeten los reglamentos y normas de construcción correspondientes para evitar daños ocasionados por el colapso de las mismas ante este fenómeno, por bajo que sea.

### 5.2.6. Inundaciones

En el municipio se presentan inundaciones y avenidas súbitas. Las primeras se dan en la zona norte del municipio, afectando los cultivos e incluso a la cabecera municipal; este tipo de inundaciones se puede identificar con facilidad y su área de afectación está bien definida. Las avenidas súbitas, se presentan en los ríos que cruzan la cabecera municipal y el que cruza la localidad de Oztumatlán; dado lo complejo que resulta el fenómeno de las avenidas súbitas, y a que no existe una metodología que defina las áreas de afectación que pueden generar, el presente estudio se limita a resaltar las márgenes de los ríos correspondientes y a cuantificar sus posibles afectaciones por la proximidad de las construcciones a sus márgenes.

La microcuenca que alimenta al río Queréndaro, se ubica en la parte centro del municipio y desemboca en el lago agua azul; en temporada de lluvias este cuerpo de agua puede rebasar sus límites y alcanzar superficies importantes, afectando algunas zonas de cultivos. Mediante el uso de compuertas se libera el agua excedente y se caliza a un canal que finalmente conduce el agua hasta el lago de Cuitzeo; sin embargo, cuando estas compuertas no se manejan adecuadamente o si en algún evento extraordinario, no llegan a ser suficientes; el agua invade los cultivos del lado poniente y aunque el agua encuentra salida, la tendencia es alcanzar las colonias del norte de la cabecera municipal; poniendo en riesgo las viviendas que ahí se ubican.

El siguiente mapa presenta las zonas de inundación y de avenidas súbitas en la cabecera municipal, ante un evento extraordinario, generadas mediante una simulación generada por el Software Hec-GeoRas desarrollado por el USD Army; en esta simulación se generan tres posibles escenarios para crear las zonas de peligro Alto, Medio y Bajo; donde se utilizaron caudales de 400, 800 y 1200 m<sup>3</sup>/s respectivamente.



G.66, Mapa de inundaciones en la cabecera Municipal, INEGI 2010, GEOS 2011

Se tiene un antecedente histórico de que el río ya se ha desbordado a mediados del siglo XX y que se generaron daños considerables. Ahora que se tienen más habitantes y construcciones generadas muy cerca de su margen, el riesgo se incrementa. Los daños son generados por el material que arrastra el río y la velocidad que alcanzan, tendiendo a socavar las márgenes y a desestabilizar las estructuras que sobre ella existen.

El resultado de los análisis indica que las zonas de riesgo se corresponden a las zonas de las márgenes de los ríos, donde en la cabecera municipal se tienen más de 230 viviendas, alrededor de 16 negocios o unidades económicas, más la infraestructura que además de las calles, incluye los puentes.



Sin embargo el periodo de retorno para un peligro de magnitud suficiente para desbordar el río de es 100 años.

A continuación se cuantifican los sistemas expuestos ante una venida súbita del río Queréndaro.

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Media	1,095 habitantes
Viviendas	Media	238 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Media	3 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Media	12 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Media	45 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Media	172 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Media	18 viviendas
Negocios	Media	16 unidades económicas
Terracerías	Media	0.67 Km
Puentes	Media	6 puentes
Cultivos de riego	Media	20.08 hectareas
Cultivos de temporal	Media	3.2 hectareas

G.67, *Sistemas Expuestos*, INEGI 2010, GEOS 2011

Para esta inundación los daños esperados podrían corresponder con los presentados a continuación:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	1,095	0.8	0	0
Viviendas	Vivienda	238	0.8	0.07	13.328
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Vivienda	3	0.8	0.1	0.24
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Vivienda	12	0.8	0.18	1.728
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Vivienda	45	0.8	0.08	2.88
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Vivienda	172	0.8	0.06	8.256



Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Vivienda	18	0.8	0.08	1.152
Denué	Unidad económica	16	0.8	0.06	0.768
Terracerías	Km	0.67	0.8	0.2	0.1072
Puentes	Puente	6	0.8	0.2	0.96
Cultivos de riego	Hectarea	20.08	0.8	0.3	4.8192
Cultivos de temporal	Hectarea	3.2	0.8	0.3	0.768

G.68, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011

La interpretación de la anterior tabla de pérdidas, consiste en identificar el sistema expuesto, cuantificarlo, asignar un factor de vulnerabilidad, entre más cercano a 1, el sistema es más vulnerable y su pérdida se acercaría a la total, entre más cercano a 0, es menos vulnerable al peligro y su pérdida sería mínima. El índice de peligro valora la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, entre más cercano a 1 es más inminente y entre más cercano a 0 es menos probable su ocurrencia; así pues la multiplicación de la cantidad de sistemas expuestos, por el índice de peligro, por el factor de vulnerabilidad nos arroja la pérdida estimada o riesgo.

Por ejemplo para el sistema expuesto vivienda, se tienen 238 viviendas consideradas dentro de la zona de peligro, estas viviendas se analizan ante un evento probable, evaluado con un factor de 0.8 y los daños por el fenómeno serían de un 7% del valor de la vivienda; por tanto la pérdida corresponde al equivalente de 13 viviendas. Esto no significa la destrucción de 13 viviendas, si no, que los daños parciales de las 238 viviendas corresponderían al costo de 13 viviendas. Esto nos da una idea de la magnitud del riesgo.

Las crecidas del Lago Agua Azul, son más frecuentes, por tanto no se ubican sistemas expuestos de gran importancia en estas zonas; el daño se limita a algunas tierras de cultivo, como a continuación se muestra:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Cultivos de riego	Media	474.60 hectareas
Terracerías	Media	0.34 Km

G.69, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

Los daños esperados podrían corresponder a los siguientes:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Cultivos de riego	Hectarea	474.60	0.8	0.3	113.904
Terracerías	Km	0.34	0.8	0.2	0.0544

G.70, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011

Sin embargo ante una mala administración de las compuertas o un evento extraordinario que evite dar salida al excedente del Lago Agua Azul, las afectaciones de la zona de cultivos de su lado poniente, son más importantes; se tiene registro de que esta zona se ha visto afectada por breves periodos de tiempo, por una mala administración de las compuertas de desfogue, a continuación se muestran los sistemas expuestos:



<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Población	Media	368 habitantes
Viviendas	Media	80 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Media	0 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Media	3 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Media	13 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Media	53 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Media	11 viviendas
Denué	Media	6 unidades económicas
Terracerías	Media	0.94 Km
Cultivos de riego	Media	639.83 hectareas

G71, *Sistemas Expuestos*, INEGI 2010, GEOS 2011

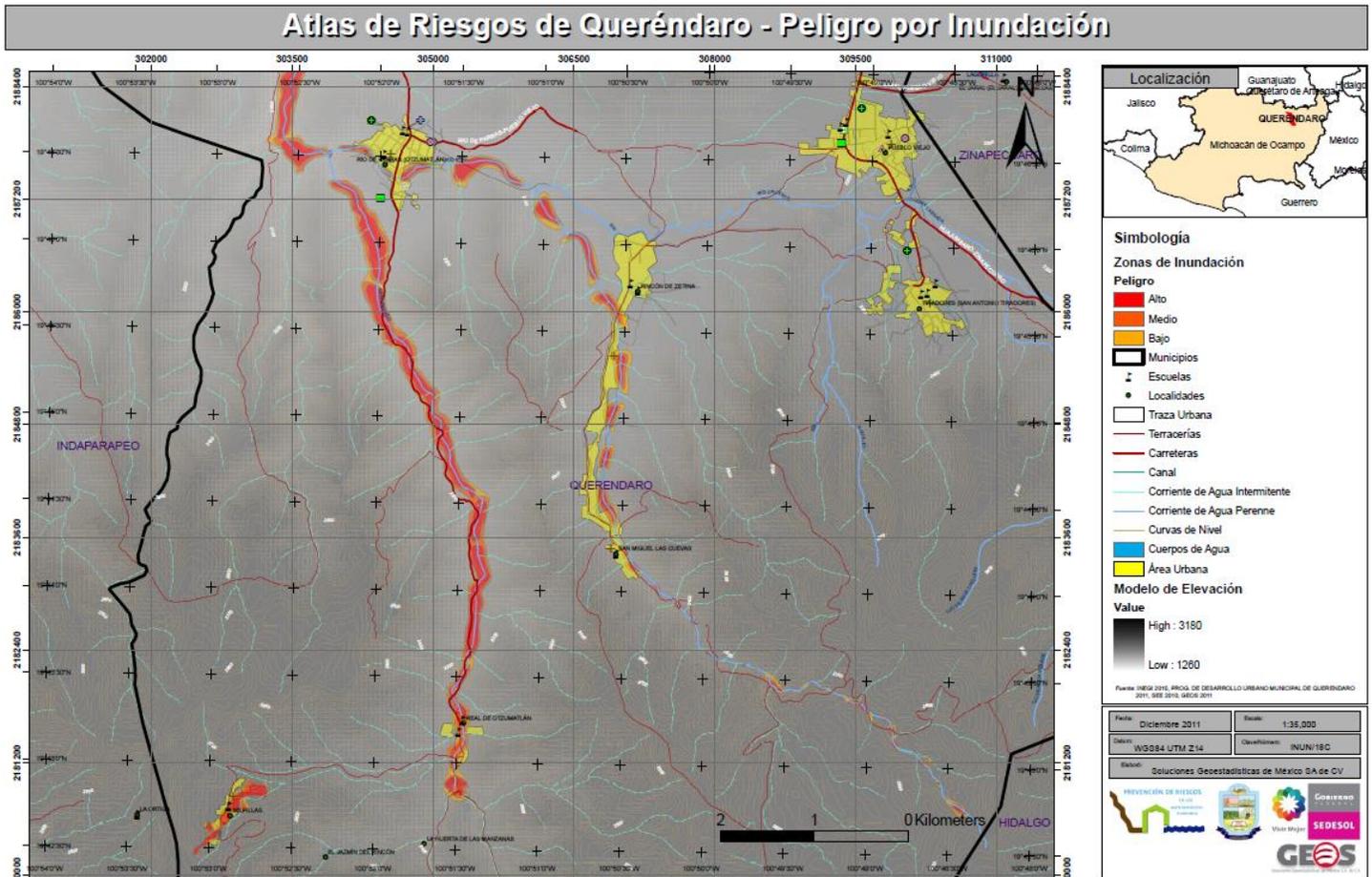
En este caso los daños esperados podrían corresponder con los siguientes:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	368	0.8	0	0
Viviendas	Vivienda	80	0.8	0.07	4.48
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Vivienda	0	0.8	0.1	0
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Vivienda	3	0.8	0.18	0.432
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Vivienda	13	0.8	0.08	0.832
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Vivienda	53	0.8	0.06	2.544
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Vivienda	11	0.8	0.08	0.704
Denué	Unidad económica	6	0.8	0.06	0.288
Terracerías	Km	0.94	0.8	0.2	0.1504
Cultivos de riego	Hectarea	639.83	0.8	0.3	153.5592

G72, *Pérdidas estimadas*, INEGI 2010, GEOS 2011

Por otro lado en la localidad de Real de Oztumatlán, que lleva parte del agua que alimenta al río Queréndaro, se presenta también el fenómeno de avenidas súbitas; esta localidad se encuentra en la parte baja de dos importantes elevaciones; básicamente se encuentra en el fondo de una depresión, de más de 450 metros de profundidad, donde algunas pendientes tienen más de 30 grados. Una condición similar, aunque está presenta mucho menor riesgo se da en las localidades de San Miguel de las Cuevas, Rincón de Zetina y Rio de Parras.

En el mapa se marcan las zonas por de peligro, de intensidad baja, media y alta, generadas a través del software Hec-GeoRas del USD Army, para un fenómeno con un periodo de retorno de 100 años; en este caso se utilizaron caudales de 50, 100 y 200 m<sup>3</sup>/s



G73, Avenida súbita en Real de Oztumatlán, San Miguel de las Cuevas, Rincón de Zetina, Rio de Parras y Milpillas, INEGI 2010, GEOS 2011

Las observaciones en campo, nos ayudan a cuantificar los sistemas expuestos, que se muestran a continuación.

Sistemas	Vulnerabilidad	Cuantificación
Población	Alta	122 habitantes
Viviendas	Alta	31 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Alta	1 viviendas



Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Alta	8 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Alta	12 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Alta	10 viviendas
Carreteras	Alta	0.48 Km
Terracerías	Alta	1.02 Km
Alcantarillas	Alta	3 alcantarillas
Escuelas	Alta	2 escuelas
Equipamiento urbano	Alta	1 elemento
Pastizales	Alta	0.62 hectareas

G74, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

Los daños esperados para este fenómeno serían los siguientes:

<b>Sistemas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Indice peligro</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Perdida</b>
Población	Habitante	122	0.4	0.1	4.882
Viviendas	Vivienda	30	0.4	0.2	2.4784
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Vivienda	1	0.4	0.2	0.0496
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Vivienda	8	0.4	0.2	0.644
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Vivienda	12	0.4	0.2	0.9416
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Vivienda	10	0.4	0.2	0.8424
Carreteras	Km	0.48	0.4	0.3	0.0576
Terracerías	Km	1.02	0.4	0.5	0.204
Alcantarillas	Alcantarilla	3	0.4	0.6	0.72
Escuelas	Escuela	2	0.4	0.5	0.4
Equipamiento urbano	Elemento	1	0.4	0.3	0.12
Pastizales	Hectarea	0.62	0.4	0.4	0.0992

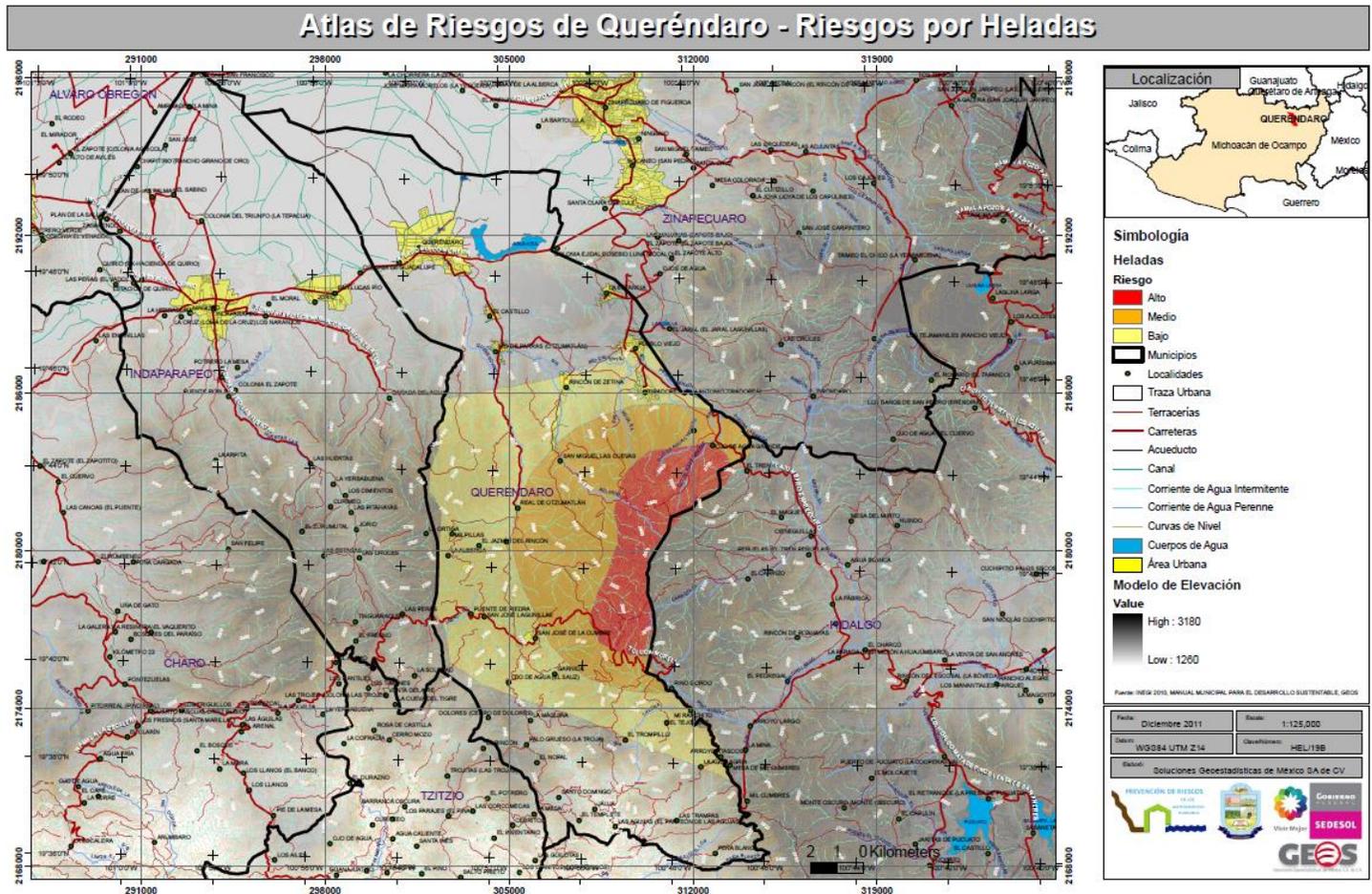
G75, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011

Finalmente en la localidad de Milpillás, se tienen algunas zonas de cultivos; ante lluvias importantes los canales de riego tienden a saturarse y antes de desfogar en las cañadas aguas abajo, pueden generar pequeñas inundaciones por tiempos cortos sobre las zonas de cultivos.

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

En el municipio se ha presentado el fenómeno perturbador de masas de aire en sus tres formas, se han llegado a presentar nevadas como un evento extraordinario, con periodos de retorno de aproximadamente 50 años, sus habitantes recuerdan nevadas que se presentaron en la década de los 80's; y año con año se presentan heladas en las zonas altas del municipio que van de los 2000 a 3000 msnm y abarcando aproximadamente la mitad de su superficie.

El siguiente mapa, presenta las zonas de heladas que se dan en el municipio, según intensidades Alta, Media y Baja.



G76, Mapa de intensidades por Heladas en el Municipio, INEGI 2010, Manual de Desarrollo Rural Sustentable, GEOS 2011

La zona de intensidad baja de 60 a 90 días con heladas, abarca las localidades de: Garnica, La Huerta le las Manzanas, Milpillas, Real de Oztumatlán, Pueblo Viejo, Rincón de Zetina, San José de la Cumbre, San José Lagunillas, Tiradores (San Antonio Tiradores), La Alberca, Ojo de Agua (El Sauz), Puente de Piedra, El Tejocote, El Jazmín del Rincón, La Agua Agria, Mi Ranchito, sumando 2,414 habitantes en 583 viviendas.

A continuación se cuantifican los sistemas afectables encontrados en esta zona:

Sistemas	Vulnerabilidad	Cuantificación
Cultivos de temporal	Media	735.67 hectareas
Pastizales	Media	1,425.67 hectareas



Población	Baja	2,414 habitantes
Escuelas	Baja	17 escuelas
Viviendas	Baja	583 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Baja	15 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Baja	109 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Baja	294 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Baja	152 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Baja	13 viviendas

G77, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

La zona de intensidad media, con 90 a 120 días con heladas, abarca las localidades de: San Miguel las Cuevas, Ojo de Agua Chico (Ojo de Agua Chiquito), sumando 181 habitantes en 44 viviendas

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Cultivos de temporal	Media	411.17 hectareas
Pastizales	Media	573.45 hectareas
Población	Baja	181 habitantes
Escuelas	Baja	3 escuelas
Viviendas	Baja	44 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Baja	2 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Baja	8 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Baja	24 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Baja	10 viviendas

*G78, Pérdidas estimadas, INEGI 2010, GEOS 2011*

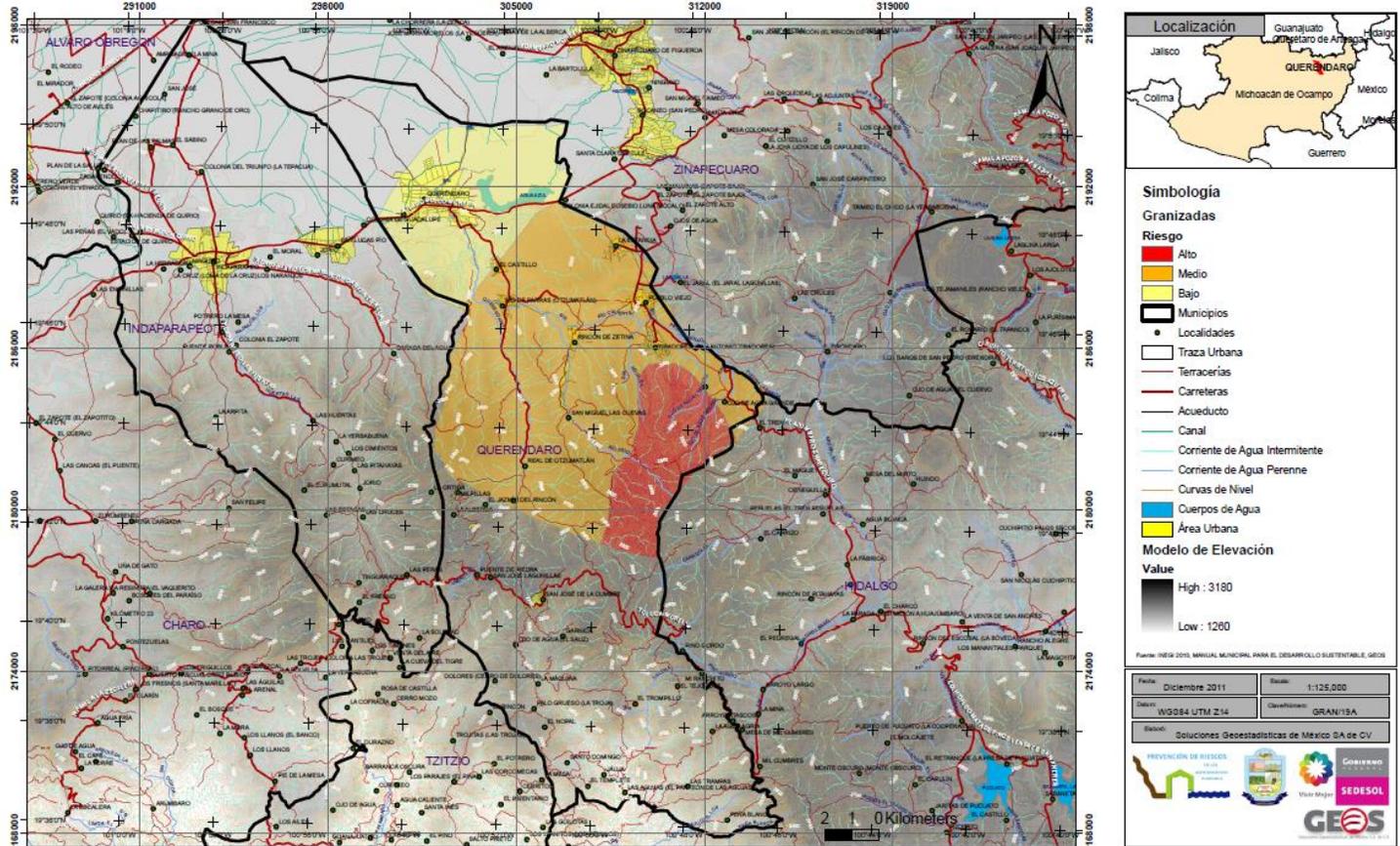
Finalmente en la zonas de intensidad alta con más de 120 días con heladas, tenemos a la localidad de Ojo de Agua Grande, con 105 habitantes y 23 viviendas; los sistemas expuestos son los siguientes:

Cultivos de temporal	Media	29.29 hectareas
Pastizales	Media	116.90 hectareas
Población	Baja	105 habitantes
Escuelas	Baja	1 escuelas
Viviendas	Baja	23 viviendas
Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Baja	17 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Baja	6 viviendas

*G79, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011***Granizadas**

También se presentan granizadas, en toda la zona norte del municipio incluida la cabecera municipal; considerando que en esta misma zona, es donde se realiza la actividad agrícola, resulta en un riesgo importante a considerar; a continuación se presenta el mapa que delimita la zona de granizadas con periodos de 2 a 5 días.

## Atlas de Riesgos de Queréndaro - Riesgos por Granizadas



G80, Mapa de granizadas, INEGI 2010, Manual para el Desarrollo Rural Sustentable, GEOS 2011

Los sistemas expuestos dentro de esta zona se presentan en la siguiente tabla:

<b>Sistemas</b>	<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Cuantificación</b>
Cultivos de riego	Media	1,631.86 hectareas
Cultivos de temporal	Media	3,506.26 hectareas
Pastizales	Media	1,536.97 hectareas
Población	Baja	12,770 habitantes
Escuelas	Baja	39 escuelas
Viviendas	Baja	3,103 viviendas
Viviendas con piso de tierra y un cuarto	Baja	121 viviendas
Viviendas con piso de tierra y más de un cuarto	Baja	581 viviendas



Viviendas con piso de firme sin recubrimiento	Baja	1,027 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que no tienen computadora	Baja	1,024 viviendas
Viviendas con piso de mosaico u otro recubrimiento y que si tienen computadora	Baja	350 viviendas
Equipamiento urbano	Baja	45 elementos
Denué	Baja	548 unidades económicas
Carreteras	Baja	32.67 Km
Terracerías	Baja	76.35 Km
Puentes	Baja	8 puentes
Alcantarillas	Baja	104 alcantarillas
Entronque de carreteras	Baja	5 entronques

G81, Sistemas Expuestos, INEGI 2010, GEOS 2011

## 6. Obras y recomendaciones

Los riesgos que generan mayores pérdidas, por su frecuencia e intensidad corresponden a los derrumbes y a las avenidas súbitas o inundaciones.

El río Queréndaro puede generar importantes afectaciones en la cabecera municipal, ante un evento extraordinario; aquí es donde se recomienda tomar medidas preventivas mediante:

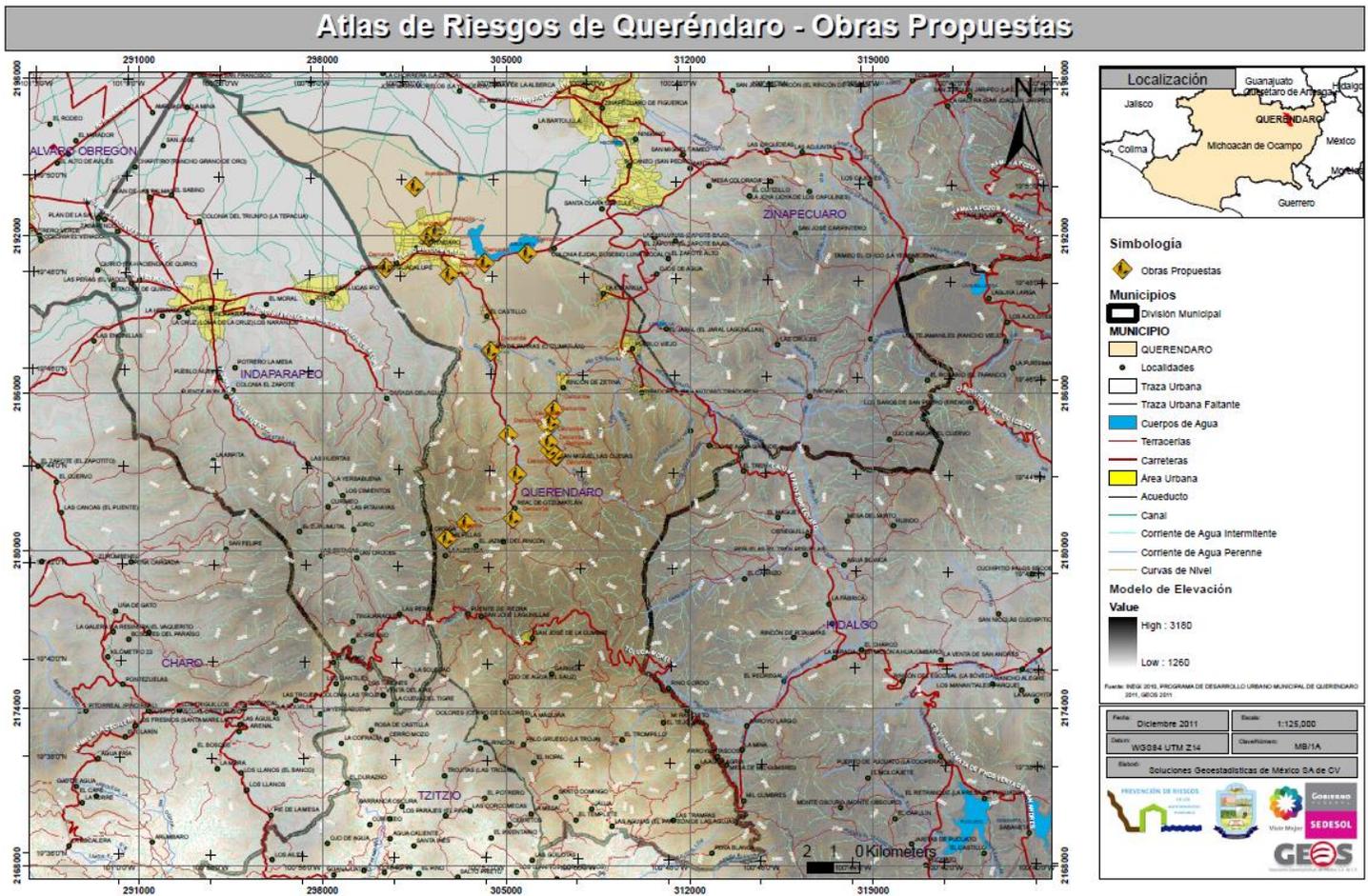
- Concientización del peligro que tienen los habitantes que habitan en las riveras y márgenes del río.
- La generación de un plan de emergencia, que incluya el alertamiento a los pobladores.
- Estudio para determinar la suficiencia y estado de las compuertas de control del desfogue del cuerpo Agua Azul
- Obras de protección de los hombros del río, que eviten la socavación en avenidas súbitas.
- Estudio y proyecto para la construcción de represas, aguas arriba, que permitan regular el vaso del río.

Para las zonas de riesgo por derrumbes identificadas en este instrumento:

- Concientización del peligro que tienen los habitantes que habitan en zonas de riesgo de derrumbes y deslizamientos

- Estabilización de taludes, mediante la generación de terrazas; para minimizar la caída de material a los sistemas expuestos
- Colocar mallas y bañar con concreto los taludes para evitar erosión y desprendimientos
- Construcción de muros de contención para proteger caminos y viviendas

El siguiente mapa muestra esquemáticamente los puntos de análisis para realizar dichas obras:



G82, Mapa de obras, INEGI 2010, GEOS 2011

Ante los eventos de sequías, heladas y granizadas, resulta prácticamente imposible evitar su impacto sobre las actividades agropecuarias; se requieren generar cambios a niveles más profundos para evitar las consecuencias económicas.

Para ello se recomienda diversificar las actividades económicas, en este sentido, dar un valor agregado a los productos que se generan en el municipio; mediante el almacenamiento, conservación y procesamiento de los productos de campo, esto, para ayudar a crear reservas, así como importar la materia prima de otras regiones en tiempos difíciles. Podría ser la diferencia entre paralizar la actividad económica del municipio y solo debilitarla.



## Anexos del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Queréndaro, Michoacán 2011



1 de Noviembre 2011

### CUADRO DE IDENTIFICACIÓN PRIMARIA DE PELIGROS (CIPP)\*

Elaboró...Arq. Juan Orozco López

Municipio...Queréndaro, Michoacán

ORIGEN	FENÓMENO PERTURBADOR	PELIGRO					OBSERVACIONES
		MEY JUNIO	JULIO	SEPTO	SEÑ	NOV DICI	
FENÓMENOS GEOLOGICOS	Fallas y fracturas.						Aunque existen múltiples fracturas en el municipio, estas no se ubican en zonas donde puedan generar afectaciones de consideración; por lo que la percepción es que no se generan daños por este fenómeno
	Sismos.						No se tienen evidencias de daños ocasionados por los sismos registrados históricamente
	Tsunamis o maremotos.						NA
	Vulcanismo.						NA
	Deslizamientos.						A pesar de que se tiene una topografía montañosa, el suelo del municipio es estable y no se tienen registros de deslizamientos
	Derrumbes.						Es un fenómeno común en temporada de lluvias, aunque acotados a desprendimientos de unas pocas rocas; se tiene un riesgo considerable por este fenómeno, presente en los caminos de la sierra
	Flujos.						A pesar de que se tiene una topografía montañosa, el suelo del municipio es estable y no se tienen registros de flujos
	Hundimientos.						No se tienen registro de este tipo de peligros
	Erosión.						Se observan pocas zonas de erosión en el municipio, sin que se identifique todavía algún riesgo derivado de estas
FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS	Ciclones, Huracanes.						NA
	Ciclones, Ondas tropicales.						NA
	Tormentas eléctricas.						Este fenómeno se presenta en el municipio, sin embargo no se tienen registro de afectaciones
	Sequías.						Como un fenómeno de proporciones regionales, se ha llegado a presentar falta de precipitación pluvial, generando pérdidas en las actividades agrícolas
	Temperaturas máximas extremas.						NA
	Vientos fuertes.						Se presentan en el municipio, sin embargo, no se tienen registro de afectaciones por este fenómeno
	Inundaciones.						Es el fenómeno que más afecta a la población y el más recurrente; se tienen identificadas zonas de inundación, con afectaciones a cultivos, pastizales y zonas habitadas
	Masa de aire, Heladas, Granizo.						En la zona centro del municipio, se tienen asentamientos humanos con elevaciones considerables y donde año con año viven este fenómeno, aunque con pocas afectaciones a las personas, si se dan afectaciones a los cultivos
	Masa de aire, Frentes y Nevadas.						En las zonas de heladas, se han llegado a presentar nevadas, aunque con periodos de retorno altos, sin embargo derivando en pérdidas importantes a los cultivos
OTROS (OPCIONAL)							

### Cuadro de identificación primaria de peligros







## ESTADO DE: MICHOACAN

ESTACION: 00016145 ZINAPECUARO, ZINAPECUARO

LATITUD: 19° 53' 00" N.

LONGITUD: 100° 40' 00" W.

ALTURA: 1,920.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	24.5	25.3	27.5	30.0	30.8	28.7	26.5	26.2	26.3	26.3	25.3	24.4	26.8
MAXIMA MENSUAL	27.5	28.5	31.1	33.2	34.3	32.2	29.0	29.2	31.5	31.9	28.2	28.1	
AÑO DE MAXIMA	1983	1988	1991	1975	1991	1992	1982	1982	1983	1983	1987	1987	
MAXIMA DIARIA	30.0	33.0	34.0	37.8	37.2	40.0	32.0	37.0	35.0	36.0	30.0	31.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	31/1988	19/1988	18/1977	29/1975	27/1973	14/1987	11/1979	24/1980	13/1982	16/1983	15/1989	18/1987	
AÑOS CON DATOS	23	22	23	24	23	23	22	23	24	23	24	26	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	14.6	15.5	17.5	20.0	21.4	20.6	19.2	18.9	18.9	17.9	16.2	15.0	18.0
AÑOS CON DATOS	23	22	23	24	23	23	22	23	24	23	24	26	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	4.6	5.7	7.6	10.1	12.0	12.5	12.0	11.6	11.4	9.5	7.1	5.6	9.1
MINIMA MENSUAL	2.3	2.5	3.9	5.2	4.8	3.3	5.6	5.0	8.9	5.4	4.2	2.0	
AÑO DE MINIMA	1976	1976	1989	1983	1983	1983	1983	1983	1973	1989	1977	1975	
MINIMA DIARIA	-4.0	-4.0	-1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-1.5	-3.5	
FECHA MINIMA DIARIA	13/1985	25/1976	01/1976	28/1983	06/1983	19/1983	01/1983	18/1983	30/1979	01/1979	14/1975	31/1975	
AÑOS CON DATOS	23	22	23	24	23	23	22	23	30	01	14	31	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	26.7	6.9	7.2	8.5	56.9	151.5	217.1	263.0	158.7	64.7	25.8	18.1	1,005.1
MAXIMA MENSUAL	173.5	23.2	90.0	25.9	592.0	587.0	480.9	1,158.6	567.5	214.3	221.1	350.0	
AÑO DE MAXIMA	1983	1990	1983	1977	1973	1973	1973	1973	1973	1976	1982	1982	
MAXIMA DIARIA	57.5	15.0	36.0	12.0	180.0	117.0	64.5	104.0	117.0	63.3	48.0	34.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	18/1981	17/1990	07/1983	18/1980	12/1973	27/1973	30/1987	30/1973	03/1973	08/1976	11/1992	10/1982	
AÑOS CON DATOS	22	22	23	24	23	23	23	24	25	23	24	26	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	110.3	114.7	158.4	188.7	194.8	170.4	146.6	140.0	134.3	137.4	117.9	105.7	1,719.2
AÑOS CON DATOS	20	21	21	21	21	20	20	21	22	22	21	23	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	2.4	1.3	0.9	1.8	5.0	14.1	21.3	20.3	14.3	7.7	3.2	2.0	94.3
AÑOS CON DATOS	22	22	23	24	23	23	23	24	25	23	24	26	
<b>NIEBLA</b>													
NORMAL	0.2	0.2	0.2	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	0.0	0.2	4.2
AÑOS CON DATOS	23	22	23	24	23	23	23	24	25	23	24	26	
<b>GRANIZO</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4
AÑOS CON DATOS	23	22	23	24	23	23	23	24	25	23	24	26	
<b>TORMENTA E.</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	1.2
AÑOS CON DATOS	23	22	23	24	23	23	23	24	25	23	24	26	

## Información Estadística del Servicio Meteorológico Nacional Estación Zinapecuaro