

# Actualización de Atlas de Riesgo en el Municipio de Uruapan



Fecha a 23 de Noviembre de 2011  
Número de avance (3)

XXXXXXXXXXXXXXXXX  
Número de expediente

Uruapan, Michoacán

Foro Nacional de Colegios de Profesionistas de Michoacán, Federación Estatal A.C., 443 440 1362  
[forodeprofesionistas\\_mich@live.com.mx](mailto:forodeprofesionistas_mich@live.com.mx)



## ÍNDICE

### CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

#### 1.1. Introducción

El hombre en sociedad y su relación con el medio ambiente, ha visto incrementar su vulnerabilidad frente a las amenazas naturales, como son inundaciones, deslizamientos, terremotos, incendios forestales, contaminación, entre otros. Eventualmente, en el Municipio de Uruapan ha existido la presencia de estos eventos en donde se pierden recursos humanos, infraestructura y servicios, destruyéndose años de esfuerzo en investigación, desarrollo, trayendo la demanda de nuevas medidas para proteger a la sociedad, con la finalidad de ayudarla a reconstruir y rehabilitar su hábitat, ya que se ha visto alterado su modo de vida, en particular el desarrollo de las actividades económicas y sociales.

Las amenazas naturales, como los deslizamientos, inundaciones e incendios han ocasionado desastres naturales que en su mayoría pudieron haber sido prevenidos por los habitantes del municipio de Uruapan de haber contado con la información adecuada para lograrlo. Es por medio de una adecuada planeación, donde incluyan políticas orientadas a un manejo adecuado del medio ambiente, lo que puede reducir peligros y riesgos dentro del municipio. El Riesgo debido a la presencia o no de las distintas amenazas naturales en el Municipio de Uruapan, está siendo incrementado por la presión de las actividades humanas sobre el medio ambiente. Por un lado tenemos, el crecimiento urbano así como nuevos asentamientos, las obras de infraestructura e inadecuadas prácticas en los sistemas de producción imperantes que inciden en la deforestación y degradación del suelo, a pesar de contar con normas y leyes que prohíben este tipo de conductas y comportamientos. La Planificación del uso de la tierra y el manejo de los recursos naturales con base a las cuencas hidrológicas, constituyen un componente fundamental para el proceso de reducción de riesgos.

El proceso de asentamientos humanos, el desarrollo urbano, los proyectos de urbanización y la ejecución de obras de infraestructura vial, productiva, etc., generalmente no son considerados un factor determinante en las distintas amenazas particulares de su contexto natural. Por lo que



se deben desarrollar paralelamente al proceso referido, así como a diferentes procedimientos para efectuar un diseño adecuado a las características de cada uno de ellos, además de sus consideraciones sobre su localización, sistema constructivo y mantenimiento de infraestructura. Se ha demostrado que las pérdidas en general, tienen una relación con la inadecuada ubicación de edificaciones, carreteras, puentes, industrias, entre otras más, que en su variedad de políticas y herramientas, están disponibles pudiendo ser usadas para determinar el grado de vulnerabilidad, reducción y ubicación adecuada.

La Vulnerabilidad frente a las amenazas naturales, es otro aspecto importante a considerar en la Planeación y Programas tomándose a consideración el impacto potencial de una determinada amenaza ambiental en un proyecto, con la finalidad de tener efectos mínimos del daño causado por un evento natural.

La creación de una adecuada infraestructura institucional que cuente con mecanismo y medidas que posibiliten la gestión del riesgo a nivel de autoridades, instituciones privadas y sociedad en su conjunto, siendo una condición previa en el propósito de *Prevenir* y *Mitigar* la *Vulnerabilidad* frente a las amenazas naturales. La educación sobre el Medio Ambiente en la comunidad de Uruapan, permitiendo que la misma cuente con los conocimientos necesarios para tomar decisiones y asumir responsabilidades en el manejo del Medio Ambiente.

El **Cambio Climático Global** y ahora **Local**, provoca a su vez, fenómenos tales como tormentas, huracanes, precipitaciones pluviales muy intensas acompañadas de inundaciones y deslaves en regiones que anteriormente no presentaban este tipo de fenómenos. Los desastres asociados al clima en la última década representan algo más de la mitad de los desastres naturales registrados, pero determinan más del **85%** del total de las pérdidas económicas de todo tipo. Más **del 90%** de las víctimas de estos desastres, se localizan en Países en vías de desarrollo. El grado de *vulnerabilidad ecológica* y *social* de la comunidad de Uruapan, está dado por la presencia potencial de los fenómenos naturales o humanos que pueden causar daño, de acuerdo a sus características geográficas y de calidad del medio construido (vivienda, equipamientos, infraestructura), así como por los recursos económicos, educativos y de organización con los que cuenta el Municipio en su ámbito de gobierno, sus organismos de protección civil, la participación organizada de la sociedad para afrontar situaciones de riesgo y emprender acciones para la recuperación de los daños.



El presente documento, se constituye en un aporte para técnicos municipales y departamentales, organizaciones de productores, estudiantes y profesionales de la sociedad Civil de Uruapan en general, para vincularlos al conjunto de actividades que contribuyen al progreso en el marco del Desarrollo Sostenible y la Preservación de nuestro Medio Ambiente, esperando que esta herramienta sea de utilidad para comprender mejor la dinámica del Municipio en el tema de Gestión de Riesgos y con ello fortalecer el proceso de Planificación y toma de decisiones.

Ante este panorama, el Foro Nacional de Colegios de Profesionistas de Michoacán, **asume un compromiso social** y otorga prioridad a la colaboración con las autoridades del Gobierno del Municipio de Uruapan, para la elaboración de políticas de acción preventiva a través de la realización de la actualización del presente estudio, que propone los elementos y estrategias necesarias a desarrollar por las instancias de Gobierno como por la comunidad, para llevar a buen fin, la implementación de un Sistema Municipal de Protección Civil para el Municipio. En este sentido, el presente estudio, es el resultado de la investigación conjunta de Profesionistas con el respaldo de expertos en los diferentes fenómenos naturales, socio-organizativos y de diversos temas aquí tratados, con el fin de realizar la evaluación correspondiente para apoyar la implementación de dicho Sistema. Destacando la valiosa participación de las autoridades de Uruapan, en especial, la Unidad Municipal de Protección Civil, que brindó un importante apoyo en la recopilación de información y una evaluación en la problemática de la comunidad.

En el estudio se plantea el Desarrollo de medidas de Mitigación y Prevención ante los posibles fenómenos destructivos, así como propuestas de actuación ante las situaciones de emergencia y recuperación que puedan presentarse de acuerdo a las características de los sistemas de organización y de respuesta con las que cuentan las autoridades Municipales y la sociedad civil. Por último, se proponen políticas actualizadas de coordinación y acción que respondan a la necesidad actual de Protección Civil ante el riesgo de emergencias naturales y sociales en el Municipio de Uruapan y en el área de conurbación e influencia inmediata.

## 1.2. Antecedentes



La Ciudad de Uruapan se fundó en el año de 1533 por Fray Juan de San Miguel, agrupó y organizó a la gente en barrios, mismos que fundó con nombres de santos patronales empezando por el norte y dando vuelta al pueblo en el sentido de las manecillas del reloj; San Juan Bautista, San Miguel, San Francisco, La Magdalena, San Juan Evangelista, San Pedro y Santo Santiago. En el centro se localiza la Trinidad zona conocida actualmente como los Rayitos en el barrio de los Reyes. En otras palabras, es considerada la puerta de entrada a la más abundante y rica región natural de Michoacán, conocida también como la capital Mundial del Aguacate, también es la sede del más grande y antiguo tianguis artesanal de Latinoamérica.

El nombre de la Ciudad proviene del vocablo Phurepecha “Urhuapani” que significa reverdecer o florecer, es decir, el lugar donde todo florece.

Una de las referencias que podemos resaltar en el Municipio, es El Parque Nacional Barranca del Cupatitzio tiene una superficie de 458 hectáreas, dividida en dos secciones, el Área de Montaña (439 ha) y el Área de Río (19 ha), con un gradiente altitudinal entre los 1,640 y 2,136 m. *El Parque protege el nacimiento del río Cupatitzio y varios tipos de vegetación, incluyendo bosque de pino-encino y de pino en el Área de la Montaña, y elementos de bosque mesófilo de montaña y de galería en el Área del Río.* Esos hábitats son sustento de una rica comunidad de flora y fauna representativa de la zona de transición entre las tierras templadas del Eje Neovolcánico y las tierras tropicales secas de la Depresión del Balsas. Esta biodiversidad contiene información sobre las *5 especies de anfibios y 17 reptiles* del Parque. Entre ellas destacan las *14 especies endémicas de México*, así como 11 especies que están consideradas en riesgo: 4 amenazadas y 7 sujetas a protección especial. También contiene información sobre las *43 especies de mamíferos* del Parque entre las que destacan *7 especies endémicas de México*, así como 2 especies que están consideradas en riesgo: 1 en peligro de extinción y 1 amenazada. Además, en esta lista se encuentra información sobre las *132 especies de aves*, de entre las cuales destacan *1 especie amenazada y 6 sujetas a protección especial*, así como las *15 endémicas de México.*

Históricamente el Municipio de Uruapan se ha caracterizado por la ocurrencia de fenómenos naturales que han afectado en gran medida a la Población, sobresaliendo un intenso



Vulcanismo en la zona, Deslaves, Inundaciones, sDeslave, Rodamiento de Rocas, Heladas, Granizadas, Lluvias intensas, Tormentas Eléctricas, incendios, entre otros.

Según datos recabados por el equipo de trabajo, ante distintas instancias como INEGI, el Gobierno del Estado, DIF-Municipal, Obras Públicas y Protección Civil Municipal, fuentes bibliográficas, así como información de habitantes de la zona de estudio, se ha encontrado información que no siempre ha sido suficientemente procesada, sin embargo, se han encontrado registros sistematizados de forma irregular sobre los eventos que representan Vulnerabilidad, Riesgo y Peligro.

Por la información obtenida con anterioridad y de acuerdo al análisis y revisión de instrumentos de Planeación como el Programa de Desarrollo Urbano Municipal 2011-2033 de este Municipio y por visitas a las zonas urbanas de la zona de estudio, nos percatamos de los problemas existentes referentes a inundaciones, deslaves, granizadas, heladas, incendios urbanos o suburbanos, entre otros y de la vulnerabilidad a la que está expuesta la población; eventos que han ocurrido a largo de la historia, mismos que se han venido agravando debido al aumento de la población, a la deforestación, al cambio de uso de suelo, al crecimiento urbano anárquico, así como a la introducción de nueva infraestructura como: Aeropuerto, Gasoductos, fías férreas, Gasolineras, industrias entre otros.

Es conocido por todos, que en el Municipio de Uruapan ocurren fenómenos naturales que se presentan año con año y por lo regular esto son en el mes de mayo a noviembre, aproximadamente. Los fenómenos más recurrentes durante esta temporada son las lluvias torrenciales y trombas, (lluvia intensa acompañada de vientos fuertes), lo que ocasiona graves problemas de inundación en las zonas de riesgo, aunado a la posibilidad de desprendimiento de techos, caída de talúdes, desgajamiento de grandes ramas o caídas de árboles.

Las granizadas son un fenómeno que ocurre ocasionalmente, sin embargo, su presencia afecta considerablemente los techos de lámina de cartón de las viviendas construidas de madera y daños a los cultivos de la región, principalmente.



Estadísticamente, los meses que se requiere brindar mayor atención a la población durante la temporada de lluvias son: julio, agosto y septiembre, según información proporcionada por Protección Civil Municipal. Existen otros riesgos que pueden presentarse a consecuencia de las fuertes lluvias, como son: entorpecimiento de las vialidades en las avenidas principales de la ciudad, daños en los sistemas de comunicación y suministro de energía eléctrica, problemas del sistema de drenaje, entre otros.

El Municipio de Uruapan, forma parte de una de las zonas con más alta sismicidad de nuestro país, donde se han generado sismos históricos de más de 8.0 grados de magnitud (Jara y Sánchez, 2001) por lo que se realizó una recopilación histórica desde 1611 a 1960 de la Cd. de Uruapan y Zamora. Uno de los hechos registrados en la Historia reciente sobre riesgos, destaca la erupción del Volcán Parícutín, suceso ocurrido en el año de 1943 el día 20 de febrero iniciando con temblores y aumento paulatino de la temperatura de los suelos de cultivo, fue creciendo el edificio volcánico realizando erupciones de cenizas, arenas que viajaron muchos km por el aire hasta asentarse en la superficie y así mismo lava de tipo basáltico que obligo a la población de San Juan Parangaricutiro a abandonar sus casas.

Cabe señalar que otro de los fenómenos que afectan comúnmente al Municipio son los eventos relacionados a Huracanes, Ciclones y Tormentas Tropicales. Revisando el promedio de las temporadas análogas, se observó que la actividad de la temporada 2010, **en el Pacífico Nororiental, fué por debajo de la situación normal** de 1970 a 2009, **ciclones con una estimación promedio de 13 con nombre**. De los 13 sistemas tropicales, 6 podrían alcanzar la intensidad de tormenta tropical, 5 huracanes moderados y 2 huracanes intensos.

Los antecedentes generales para el Municipio de Uruapan en materia de Protección Civil son los siguientes:

- El 12 de Mayo del 2000 fue establecido el primer Atlas de Riesgos para el Municipio de Uruapan, Michoacán y publicado en el Diario Oficial de la Federación, considerando la problemática y la situación de las áreas de riesgo que en ese momento se manejaban. Este documento concretizó la tarea de reunir la información relativa a los diferentes



agentes perturbadores de origen natural, como los geológicos, los hidrometeorológicos e inducidos por el hombre, como los químicos, los sanitarios y los socio-organizativos, motivo por el cual dentro del Marco Geográfico del Territorio Municipal se dio inicio a la configuración de la primera fase del Atlas Municipal de Riesgos, cabe aclarar que no existen

Esta nueva versión del Atlas de Riesgos, representa el esfuerzo por integrar una panorámica de los riesgos actuales y probables a los que están expuestos los ciudadanos de Uruapan de acuerdo a la legislación actual. Siendo necesaria la revisión y actualización para mantener su vigencia y el enriquecimiento en su contenido con la participación de todas las Dependencias Municipales, así como de los organismos y empresas del sector público y privado que integran el Consejo Municipal de Protección Civil.

Este trabajo tiene la intención de servir de ayuda, a través de sus documentos públicos y de interés social, siendo una forma de consulta para orientar a los Sectores del Municipio de Uruapan y así darle mayor seguridad a nuestra población, al ser capaces de identificar y clasificar los riesgos con la finalidad de prevenirlos, o en su caso tomar las medidas necesarias de apoyo y auxilio a los peligros causados por el hombre o por la naturaleza, estando en posibilidades de restaurar y rehabilitar las áreas afectadas.

## MARCO JURIDICO

Federal:

- Constitución Política de los Estados 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 Federal de Protección 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 en el Estado;
- (P.O.E. 18 de Junio de 1999);
- Última reforma (P.O.E. 28 de Mayo de 2001.

#### Municipal:

- Reglamento de Protección Civil de Uruapan Michoacán, aprobado por unanimidad, bajo el acuerdo número 89/2008/22SO;
- Reglamento del Consejo Municipal de Seguridad Pública, Uruapan, Mich., aprobado el día 29 veintinueve días del mes de Octubre de 1997;
- Reglamento de Construcción de Uruapan, Mich., autorizado en el período 1993-1995.

#### 1.3. Objetivo

El objetivo del presente trabajo, es Actualizar el Atlas de Riesgo para diagnosticar, identificar y ponderar riesgos para el Municipio de Uruapan. De ahí que el mismo este dirigido a:

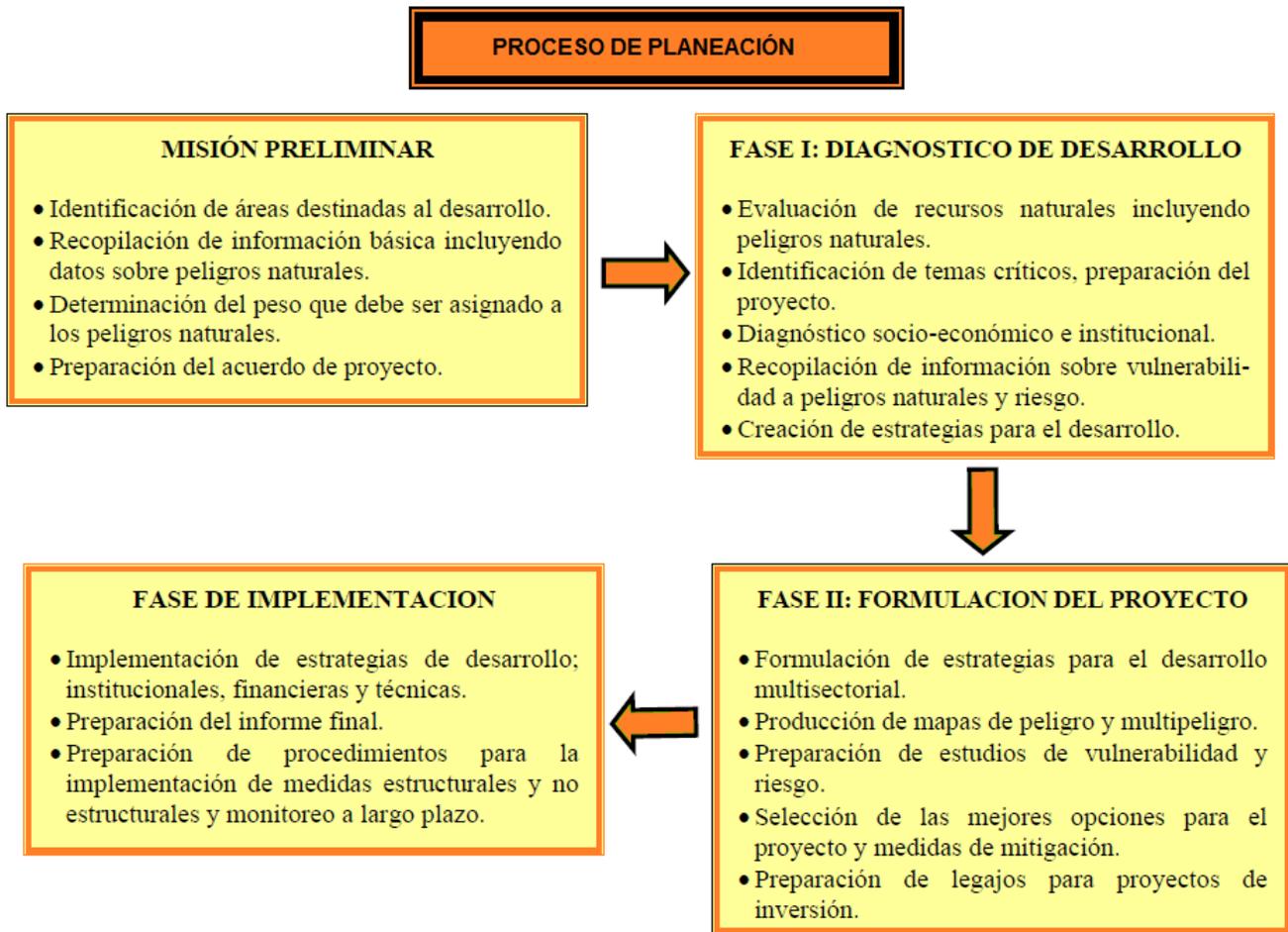
- a) *Identificar* los riesgos por fenómenos naturales a los que está expuesta la población en Uruapan;
- b) *Difundir* en el Municipio este material a la población, para resolver peligros (fenómenos naturales) y los riesgos (consecuencia del fenómeno natural) sabiendo cómo reaccionar ante cualquier desastre natural o provocado por el ser humano;
- c) *Mostrar* en los mapas de suelo, edafología, población, fallas y fracturas del suelo, las localidades más propensas a estar en áreas de vulnerabilidad;



#### 1.4. Alcances

El presente trabajo se realiza dentro de la etapa de diagnóstico e identificación de riesgos naturales contemplados en el *Programa de Riesgos de los Asentamientos Humanos*, dentro del ramo administrativo 20 “Desarrollo Social”, representando el interés de las diversas autoridades por avanzar hacia la superación de los rezagos y profundas diferencias sociales en las distintas partes del municipio de Uruapan, favoreciendo en la transformación de espacios seguros en base a los términos de disminución en los riesgos naturales, como parte de las acciones dirigidas a promover su habitabilidad. A partir de lo anterior, el Atlas de Riesgo estará basado en un sistema de información geográfica dinámica, a través del cual puedan realizarse acciones tendientes a regular el uso del suelo. Además de analizar y evaluar posibles eventos desastrosos que pudieran presentarse, asimismo hacer la elaboración de *Planes de Emergencia, evacuación y líneas vitales*, donde también se elaboren diagnósticos, estudios y mapas de riesgos, así como campañas de sensibilización para mitigar sus consecuencias.

El Programa se enmarca en el *Eje 3 del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* el que establece la importancia de prevenir y atender los riesgos naturales, pretendiendo sensibilizar a las autoridades y población en general de la existencia de riesgos, viendo la enorme necesidad de implementar los medios que hagan consciencia a los ciudadanos en el manejo de situaciones de desastres, a través de la utilización de los consejos vertidos en los *planes de desarrollo urbano* así como en el marco normativo de Uruapan.



En particular, la modalidad de *Ordenamiento del Territorio*, tiene por objetivo contribuir a reducir la vulnerabilidad de la población residente en dichas zonas frente a las amenazas de origen natural. Algunas acciones incluidas encontramos lo siguiente:

- a) *Elaboración* de estudios y mapas de riesgo;
- b) *Desarrollo* de propuestas para ordenar el uso del suelo, previniendo riesgos;
- c) *Realización* de acciones que sensibilicen a la ciudadanía en la prevención o hacerle frente a eventuales situaciones de riesgo;
- d) *Ejecución* de obras para mitigar riesgos; y,
- e) *Adquirir* suelo para reubicar familias asentadas en zonas de riesgo no mitigable.

El presente trabajo insertará la elaboración de estudios y mapas de riesgos con la finalidad de contar con una *Actualización de Atlas de Riesgos* en el Municipio de Uruapan.



## 1.5. Metodología General

### Aspectos Generales

La metodología utilizada es en base a las propuestas a distintas dependencias e investigadores del Foro Nacional de Colegios de Profesionistas, a través de un trabajo en conjunto y a su vez multidisciplinario, como se describe a continuación:

#### ***Primera etapa.***

Reconocimiento general del medio en donde se encuentra el área de estudio, para identificar las amenazas ocasionadas por fenómenos naturales existentes en el Municipio de Uruapan. Para lograrlo, se realizaron las siguientes actividades:

- Consulta de múltiples fuentes bibliográficas;
- Consulta a investigadores, pobladores, cronistas, hemerotecas y diversos archivos históricos, para conocer que eventos naturales han sido más desastrosos y su periodicidad;
- Consultas con investigadores y autoridades de las cabeceras municipales, registros donde se definan sus consecuencias en cuanto a daños causados a: *La salud* (heridos y muertos), a *inmuebles o infraestructuras*, *interrupción de servicios* a la comunidad. Identificándolos y analizándolos a través de estadísticas de probabilidad de ocurrencia con cada uno de los eventos naturales que pudieran representar una amenaza, determinando si presentan ciclo natural;
- Consulta Cartográfica del INEGI, de diferentes autores e instituciones para analizar los factores del medio físico de la zona de estudio, como son: vegetación, geología (litología y estructuras), suelos, uso actual del suelo, clima, geomorfología, hidrología y geohidrología de Uruapan, donde serán evaluados mediante la interpretación de mosaicos fotográficos (fotografías aéreas a diferentes escalas y fechas);
- Detectar la presencia de agentes contaminantes de tipo natural que pudieran representar una amenaza para la población.



## Segunda Etapa.

- *Compilación y análisis* del contenido de la documentación disponible para identificar riesgos en barrios, describiendo el contenido del marco legal y programático aplicable a desastres;
- *Identificación* los riesgos geológicos, hidrometeorológicos, sanitarios y tecnológicos atendiendo al origen, distribución, frecuencia, topología y magnitud de tales riesgos;
- *Delimitación* de las zonas de riesgo mitigable y no mitigable, así como las *restricciones* al asentamiento de la población e identificación de las viviendas, infraestructura y equipamiento urbano en situación de vulnerabilidad en zonas de riesgo.

## Tercera Etapa.

Identificación de los sitios en donde es más probable la ocurrencia y afectación de amenazas de tipo natural. Se logrará por medio del estudio y análisis de cada una de las amenazas previamente identificadas, se consideró la metodología propuesta por diferentes instituciones (Tilling, 1993; ONU, 1992); entre otras.

## Cuarta Etapa.

Analizar el tipo de construcción, características, condiciones estructurales de las viviendas, la estimación de crecimiento y densificación de los asentamientos ubicados en zonas de riesgo, con la participación de los líderes de la comunidad, para su conocimiento y percepción respecto a los riesgos. Además, con Protección Civil estimar las fortalezas y debilidades municipales respecto de los riesgos y vulnerabilidades de la sociedad de Uruapan, viendo el grado de interés y la capacidad que tiene la ciudadanía para disminuir, prevenir y atender posibles desastres dentro del Municipio.

Poner atención al grado de *desarrollo institucional* y de funcionamiento tiene Protección Civil en el Municipio de Uruapan en relación a su personal, equipamiento y recursos presupuestales

### 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo



La Actualización del Atlas de Riesgo en el Municipio de Uruapan, servirá como una herramienta que aporte el diagnóstico, ponderación, detección precisa de riesgos y vulnerabilidades, que coadyuven con la ordenación del Territorio en su desarrollo equilibrado, así como su organización física dentro del espacio Municipal, de sus asentamientos humanos siendo menester el que se lleven a cabo acciones preventivas tendientes a crear una cultura de autocuidado individual y colectivo.

La Actualización del Atlas, deberá de promover y publicar todas aquellas acciones preventivas dirigidas hacia la población ante los posibles desastres naturales, hidrometeorológicos, geológicos, químicos, sanitarios y/o humanos. Su publicación y difusión se representará a través de cartografía impresa de cada uno de los fenómenos que orientarán a la población sobre su descripción, efectos, calamidades y actividades de prevención.

Es a través de los esfuerzos coordinados entre los tres órdenes de Gobierno que se podrán identificar los riesgos, para actuar de manera emergente ante la presencia de desastres naturales, químicos, sanitarios y humanos, haciendo uso inmediato del Fondo Nacional para los Desastres Naturales en zonas en donde se manifiesten estos.

A continuación se desarrolla una breve descripción del contenido de los capítulos de la Actualización del Atlas de Riesgo en el Municipio de Uruapan:

- En el Capítulo Primero, se realiza la descripción de la introducción en el tema, siguiendo con una breve explicación sobre los hechos registrados en la historia del Municipio referente a los fenómenos naturales presentados en la zona de estudio; desarrollando el objetivo y el alcance del estudio, finalizando con el diseño de la metodología de trabajo.
- En el Capítulo Segundo, se identifica geográficamente la zona de estudio, además se hace referencia a la relación que existe entre el sistema urbano y las actividades que se realizan en el Municipio.
- En este Capítulo Tercero, se realiza la descripción técnica y general sobre la Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología, Climatología, Usos de Suelo y Vegetación, Áreas Naturales Protegidas y la Problemática Ambiental de la zona de estudio, con la finalidad de poder contar con elementos técnicos y científicos que nos puedan servir



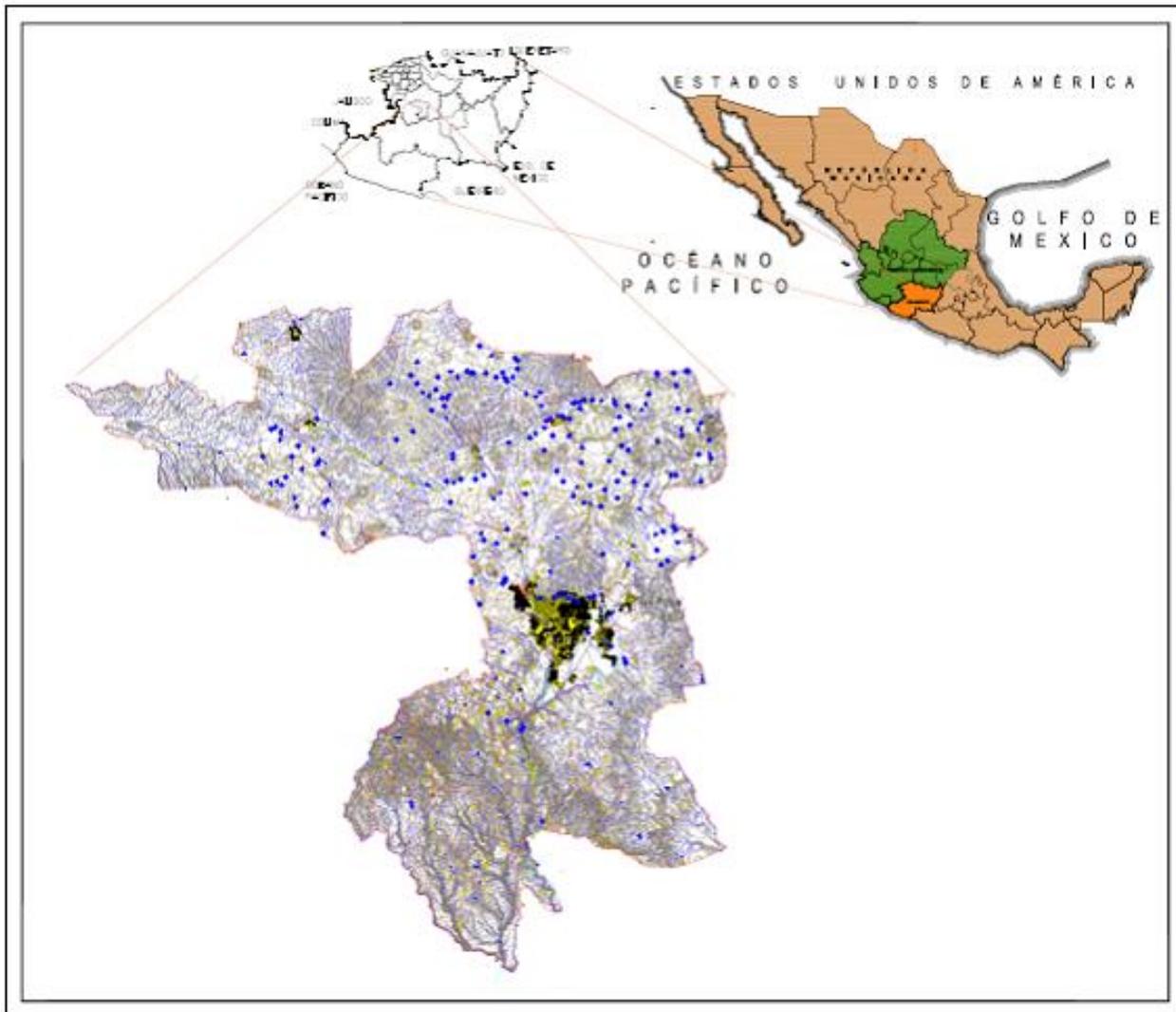
para poder identificar de forma más objetiva y precisa los distintos escenarios que puedan suscitarse en el Municipio.

- En el Capítulo Cuarto, se realiza un análisis de la población y sus distintas características como sociales, económicas así como el análisis de la estructura urbana del Municipio, con el objeto de conocer más a detalle las características de la población y así poder intervenir de manera más eficiente en caso de la aparición de cualquier Riesgo.
- En el Capítulo Quinto, se presentan los resultados de la información obtenida, sobre Fallas y Fracturas, Sismos, Tsunamis o Maremotos, Vulcanismo, Deslizamientos, Derrumbes, Flujos, Hundimientos y Erosión, donde todos los resultados obtenidos son representados a través de Mapas y donde se identifican cada uno de los Riesgos. A la vez, se realiza un análisis sobre los problemas de origen hidrometeorológico en la zona de estudio, referente a Ciclones, Tormentas eléctricas, Sequias, Temperaturas máximas extremas, Vientos Fuertes, Inundaciones y Masas de Aire (Granizo, Heladas y Nevadas), con la finalidad de tener conocimiento de todos los fenómenos que ocurren en el Municipio, donde se analizaron y sirvieron de base para tomar las decisiones preventivas para mitigar los daños a la población.
- En este Capítulo Sexto, contiene el Glosario de Términos, la Bibliografía, la Cartografía que se empleo y que en este caso fue la del INEGI, los Metadatos, Fichas de Campo, Memoria Fotográfica y los nombres de los integrantes que realizaron el presente documento.

## CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

### 2.1. Determinación de la Zona de Estudio

El Municipio de Uruapan, el cual se localiza al Centro Nororiente del Estado, en las coordenadas geográficas  $19^{\circ}25'$  de latitud norte y  $102^{\circ}06'$  de longitud oeste, a una altura de 1,650 metros sobre el nivel del mar. Limitado al norte con el Municipio de Nahuatzen, Paracho, Charapan, Los Reyes, al este con Tingambato, Ziracuaretiro, Taretan, al sur con Nuevo Urecho, Gabriel Zamora y Paracuaro y al oeste con Tancitaro, Nuevo Parangaricutiro y Peribán. Su distancia a la capital del Estado es de 100 Km. Su superficie es de 761 km<sup>2</sup> y representa el 1.46 por ciento del total del Estado.

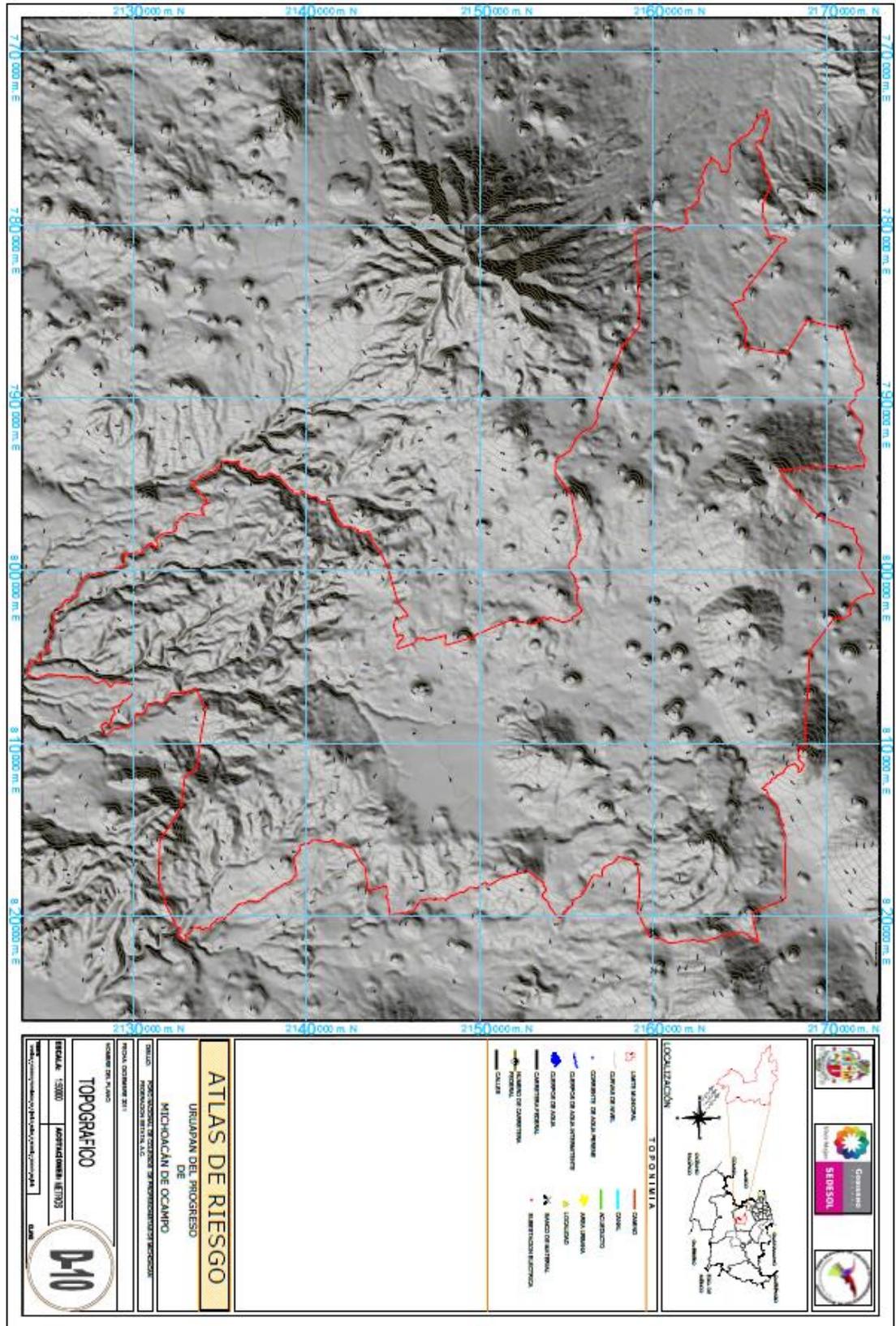


Localización del Municipio en el contexto nacional  
Fuente: Elaboración propia.



De acuerdo con la Enciclopedia de los Municipios de Michoacán (2000), El vocablo Uruapan, viene de la lengua purépecha Ulhupani, que significa lugar de la eterna formación y fecundidad de los botones florales.

“Uruapan, lugar en donde se venera al Dios príncipe de las flores, fue establecido prehispánicamente y constituyó un exuberante paraíso y un tranquilo cacicazgo que tributaba al Rey Purépecha”. Existen diversas versiones sobre el significado de la palabra Uruapan, ya que para unos es jícara, para otros "Donde los árboles siempre tienen frutos" y otros, determinan que deriva del vocablo urhuapani que significa reverdecer o florecer, es decir, el lugar donde todo florece que se traduce como el acto que brotan los cogollos de las plantas, así como las flores y gozan de perenne primavera. Dos de estas definiciones coinciden con que Uruapan significa exuberancia de vegetación. (Resendiz 1991).



MAPA TOPOGRÁFICO





Uruapan se sitúa en la parte centro oeste de Michoacán, es una de las ciudades más importantes del estado; está a 62 km al oeste de Pátzcuaro, a una altura de mil 600 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra a 403 kilómetros de la Ciudad de México; a 102 de Morelia; a 52 de Pátzcuaro. Autopista Morelia-Pátzcuaro-Uruapan.

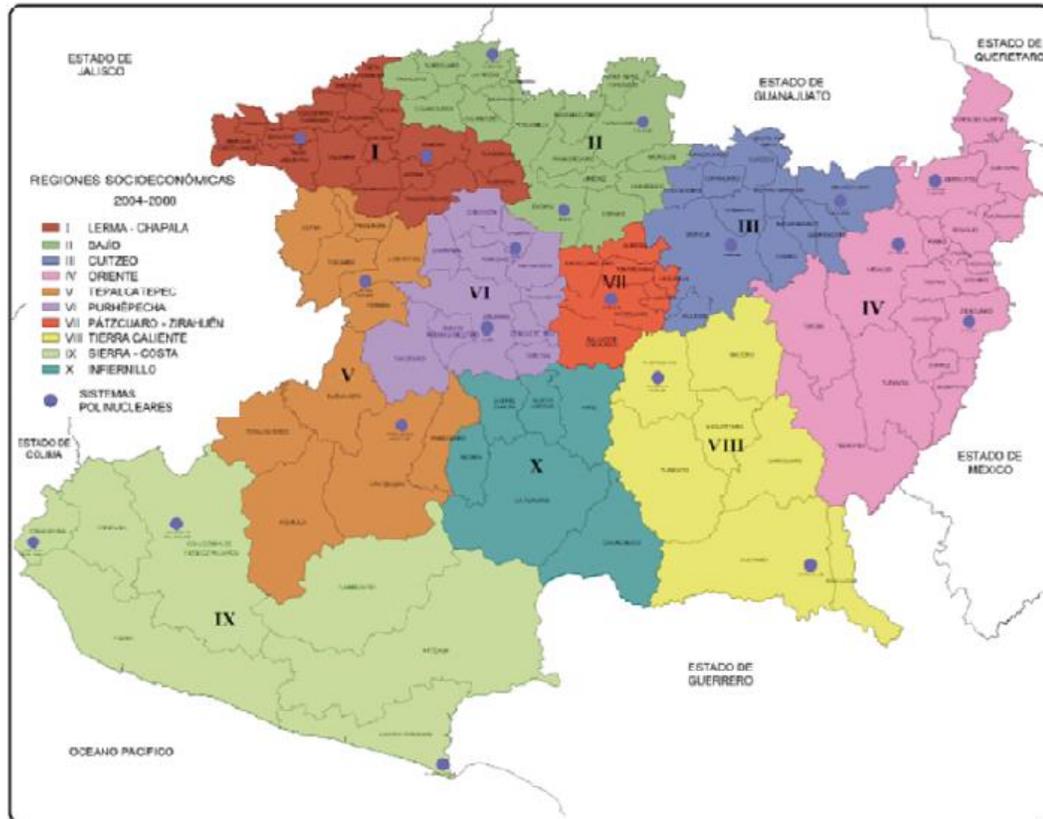
Uruapan se ha considerado tradicionalmente como un lugar de oportunidades de desarrollo, donde se ha reforzado un perfil heterogéneo de actividades productivas. Se han fortalecido actividades focales específicas como la producción del aguacate, la explotación de sitios turísticos, la producción y comercialización de artesanías que si bien representan la mayor parte del ingreso económico de la ciudad, no es el principal sustento de la mayor parte de sus pobladores.

En los años 60's se crearon las primeras plantaciones de la variedad de aguacate Haas que originó el auge mundial del aguacate, el avance agrícola y económico del Municipio; y con ello se emprende también un proceso de polarización del perfil económico y social del Municipio, que degeneró en un proceso de migración al cual no estaba preparado el mismo, así como de un proceso de deforestación y cambio de uso de suelo forestal para dar cabida a las extensas huertas de aguacate. Lo anterior aunado a una creciente actividad comercial informal que se ha convertido en los años, como el principal sustento económico del grueso del tejido social municipal.

En este sentido, la Cabecera Municipal de Uruapan, cuenta con gran potencial de desarrollo por su localización estratégica y de acceso a una red de infraestructura vial regional, que le permite tener una relación funcional con las localidades importantes del Estado y la región. Por lo que, desarrollar, conservar y mejorar este sistema de enlace de sus vías de comunicación y transporte, resulta imperante ya que tienen una gran utilidad social y económica para el bienestar de la población.

La región VI a la que pertenece el Municipio de Uruapan, es una región que contribuye de forma importante en la aportación de producción agrícola al Estado, con ventajas tecnológicas aplicadas a la agricultura, a su vez con una producción y economía diversificada. Por otra parte, al interior de la región, se distingue un crecimiento desordenado de los centros urbanos y una

creciente actividad industrial, sin embargo, se concentra predominantemente en el Centro de población de Uruapan (Gobierno del Estado, 2008).



**REGIONES ECONOMICAS EN EL ESTADO DE MICHOACAN**

Esta región a la que pertenece el Municipio de Uruapan, concentra el 13.5% de la población total de la entidad (534 mil habitantes) en 12 municipios, de la población económicamente activa el 21% se ocupa del sector primario, el 27% en actividades del sector secundario, mientras que en el sector terciario se ocupa el 49% de la población. La región aporta 10.2% de la producción bruta de la entidad. La vocación de la región es la agrícola, ganadera, forestal, industrial y comercial; las ramas más dinámicas son la industrias del papel y la madera que aportan el 42% y casi 34% de la producción del Estado en esos rubros respectivamente (Peralta Maya, 2008).

La Tenencia de la Tierra, Crecimiento Urbano Desordenado, Pobreza, Manejo Inadecuado de los Recursos Forestales y del Agua, así como la presencia cada vez mayor de la delincuencia en la zona de estudio, pueden ser aspectos que frenen el Desarrollo de la Región, pudiéndose



incrementar el problema si a la par se combina con factores como la impunidad, incendios forestales, tala inmoderada, pérdida de identidad cultural, insuficiencia de recursos públicos para atender necesidades de saneamiento, educación, salud y vivienda. En otro sentido, la región concentra la mayor población indígena de la entidad, asentada en la zona montañosa, por sus atractivos Naturales, Arquitectura, Gastronomía y Tradiciones la Región recibe el 11% de visita extranjera de la entidad que la coloca en segundo lugar del Estado después de la región Morelia centro (Peralta Maya, 2008).

Referente a los asentamientos humanos en el Municipio, en los últimos años se han caracterizado por presentar un patrón de establecimiento condicionado por la dinámica urbana en la zona, manifestándose en el intercambio de actividades económicas y los flujos migratorios entre la cabecera Municipal y entre las poblaciones rurales. Las zonas urbanas, cada vez más se ven más habitadas, disminuyendo en cuanto a su población cada vez más las zonas rurales; en cuanto a la urbanización, esta se extiende a lo largo del territorio Municipal de forma desordenada. Los habitantes del medio rural se ven cada vez más influenciados por la dinámica urbana, lo que ocasiona que este fenómeno se manifieste de manera creciente en la población, siendo la migración una vez más, un componente de crecimiento urbano latente en el Municipio (CONAPO, 2000).

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

#### **3.1. Fisiografía**

El Municipio de Uruapan, se encuentra en el Cinturón Volcánico Transmexicano, el cual colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este al Golfo de México.

Se le puede caracterizar como una gran masa de rocas volcánicas de diversos tipos, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos iniciados desde mediados del Terciario hasta el presente. La zona está integrada por grandes sierras volcánicas y coladas lávicas

### Subprovincia Neovolcánica Tarasca

En esta subprovincia se localiza una porción del municipio de Uruapan, siendo una de la más llamativas e interesantes de la provincia. Se caracterizan por un vulcanismo reciente (Plioceno-Cuaternario) muy particular con la formación de volcanes modernos, como el Parícutín (1943). La mayor parte de su extensión está clasificada fisiográficamente como sierra volcánica con llanuras.

Esta subprovincia se caracteriza por la presencia de una gran número de aparatos volcánicos - conos cineríticos-. En general, los suelos son jóvenes, se formaron de manera residual, en su mayoría lo hicieron a partir de cenizas volcánicas, producto de las erupciones más recientes en el periodo Cuaternario y también de rocas basálticas, tobas, brechas y andesitas. Más de la mitad son suelos profundos, en algunos casos pedregosos y gravosos; la cuarta parte son suelos delgados y en menos proporción están los someros.

Los suelos más importantes de la región son los Andosoles, derivados de cenizas volcánicas, y se presentan en sierras, mesetas y lomeríos, en general son profundos, negros y pardo-rojizos.



VOLCAN PARICUTIN EN LA ACTUALIDAD, ES UN VOLCAN MONOGENETICO Y CONO CINERITICO PERFECTAMENTE BIEN FORMADO. NACIO EL 20 DE FEBRERO DE 1943 Y PERMANECIO ACTIVO HASTA EL 4 DE MARZO DE 1952, TENIENDO 9 AÑOS DE DURACION SE UBICA EN LOS LIMITES DE URUAPAN Y EL MPIO. DE SAN JUAN NUEVO.

## Subprovincia de la Escarpa Limítrofe del Sur

Se le denomina así por el declive que presenta en aproximadamente 30 km., con un descenso que va de los 2000 m hasta los 300 msnm. Tiene diferente morfología, como es la de mesetas, sierras y lomeríos, y conos cineríticos. La subprovincia, está situada al sur de Uruapan.

Esta subprovincia, la más sureña del Eje Neovolcánico, sirve de límite a la provincia Sierra Madre del Sur. En cuanto a sus tipos de suelos, los dominantes son los Vertisoles y los Andosoles.

Esta subprovincia a su vez, se encuentra integrada por tres sistemas principales de topoformas:

1. Pequeño llano aislado: suelo de origen residual con litología de aluvión y con pendientes suaves menores al 3%. Se encuentra en partes de la Ciudad de Uruapan principalmente y al Norponiente del Municipio.



PEQUEÑOS LLANOS INTRAMONTAÑOSOS CON PEQUEÑAS PENDIENTES

2. Lomerio suave con llano: suelo de origen volcánico, con litología extrusiva básica y acida, con pendientes que oscilan entre 12 y 30%. Se ubica al Norte y Nororiente del Municipio.



LOMERIO CON PENDIENTE SUAVE MAYOR DEL 12%

3. Escudo de volcanes aislados o en conjunto. Suelo de origen residual, asentado sobre tobas arenosas y Piroclastos, muy fértil y suelo limoarenoso abarca la mayor parte del Municipio.



EN LA FOTOGRAFIA DE LA IZQUIERDA SE OBSERVA LOS VOLCANES AISLADOS Y EN GRUPO Y EN LA FOTOGRAFIA DE LA DERECHA SE OBSERVA EL MATERIAL PIROCLASTICO DEL CUAL ESTA COMPUESTO ALGUNOS CONOS VOLCANICOS DE LA ZONA.

Dentro de las características fisiográficas del Municipio de Uruapan se tiene que la cima más alta es El Pico del Águila con una altura de 2,800 msnm el cual se encuentra al norte del Municipio y el valle más amplio y bajo es donde se asienta la Cd. De Uruapan con una altura sobre el nivel del mar de 1,600 m. y el punto más bajo del Municipio es en la Cañada de la Barranca El Picacho con una altura sobre el nivel del mar de 1,000 m, al Sur del Municipio.



VISTA DE LAS BARRANCAS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

A continuación se presenta la carta Fisiográfica del Municipio de la Cd. De Uruapán.





### 3.2. Geología

La geología del Municipio de Uruapan, comprende principalmente eventos volcano-sedimentarios, e ígneas extrusivos, que dieron una morfología característica de una gran actividad volcánica al Municipio.

El Municipio de Uruapan en la mayor parte de su territorio presenta un origen volcánico presentando rocas basálticas, andesitas, brechas volcánicas, Tobas arenosas constituidas por cenizas negras y cafés. Este vulcanismo tubo sus inicios en el Terciario Plioceno,(menor a 5.2 ma) siendo los depósitos de tobas arenosas las que predominan en la parte superior de la columna cubriendo desde la superficie y hasta varios cientos de metros a las rocas andesíticas y basálticas que en agunas ocasiones afloran en el municipio. Dadas las características tectónicas de la Provincia fisiográfica de la faja Neovolcanica Transmexicana en la que existen un sin fin de aparatos volcánicos, dentro del Municipio de Uruapan se presentan Volcanes mono genéticos de una sola fase de actividad emitiendo lavas de tipo basáltico-andesítico y cenizas volcánicas dando origen a las características litológicas de la zona de estudio, las cuales se describen a continuación desde la superficie hasta la base de la columna litológica:

- Arcillas- Aluvión (alQ): Desarrollados en áreas de planicie y cuencas endorreicas del Municipio, aflora principalmente al Sur de la Ciudad de Uruapan, esta unidad consiste de una mezcla de materiales granulares no consolidados, conformados principalmente por gravas, arenas, limos y arcillas, formando capas de espesores de decenas de metros hasta cientos de metros intercalando con cenizas volcánicas y arenas producto de la erosión de las partes altas que rodean a la zona, esta unidad representa el 15% de los afloramientos en el Municipio.
- Cenizas volcánicas (CQ): esta unidad se conforma por material muy fino y muy abrasivo de color negro, es producto de las erupciones volcánicas las cuales logran viajar y depositarse a una distancia de varios Kilómetros alrededor del cono volcánico de donde fueron expulsadas, se encuentran en estratos de decenas de metros, la edad de esta unidad es de Cuaternario, esta unidad representa el 20% de los afloramientos en el Municipio. Muchos volcanes están conformados por este material (Volcán del Parícutin).



AFLORAMIENTO DE CENIZAS VOLCANICAS DE COLOR NEGRO AFLORAN AL NORTE DEL MUNICIPIO

Tobas de tipo básico (Tb Q): esta unidad litológica está compuesta por arenas limosas muy finas de color café claro también conocido en la zona como Tierra Charanda cubre la mayor parte del municipio, los espesores de los estratos en algunas ocasiones alcanzan centenares de metros, esta unidad representa el 30% de los afloramientos en el Municipio.



CENIZAS VOLCANICAS POCO CONSOLIDADAS COLOR CAFÉ CLARO

Basaltos (Ba Q): Esta unidad se conforma por rocas basálticas, generalmente se presenta en grandes fragmentos, con estructura vesicular basaltos, mostrándose en derrames con espesores diferentes. Por sus características hidráulicas,(basaltos) forman parte muy importante de los

acuíferos del subsuelo por su permeabilidad secundaria, favorecen tanto el escurrimiento, almacenamiento y la recarga de los acuíferos del subsuelo donde se presentan estas, estos basaltos afloran al Norte y centro del municipio Estas rocas representan el 15% del total de afloramiento de la zona, la mayor parte del basalto que aflora en el municipio es de edad Cuaternario.

Andesitas y basaltos(A-BaT) Esta unidad se conforma por rocas basálticas y andesíticas, generalmente se presenta en grandes fragmentos, con estructura vesicular (basaltos), mostrándose en derrames con espesores diferentes siendo las rocas que conforman los grandes estravolcanes. Estas rocas representan el 10% del total de afloramiento de la zona .



AFLORAMIENTO DE ROCAS ANDESITAS Y MUESTRA DE MANO

Rocas brechoides-andesitas (Tm Bvb-A): Constituida por fragmentos líticos de composición andesítica y fragmentos de roca basáltica, esta unidad se encuentra en afloramientos esporádicos, en forma de domos. Presentan una estructura compacta y por sus características geológicas están asociadas con basaltos, esta Unidad litológica aflora en las partes altas de los volcanes.



ROCAS DE BRECHAS VOLCANICAS BASALTICAS Y ANDESITICAS EN LOS CONOS VOLCANICOS

### 3.3. Geomorfología

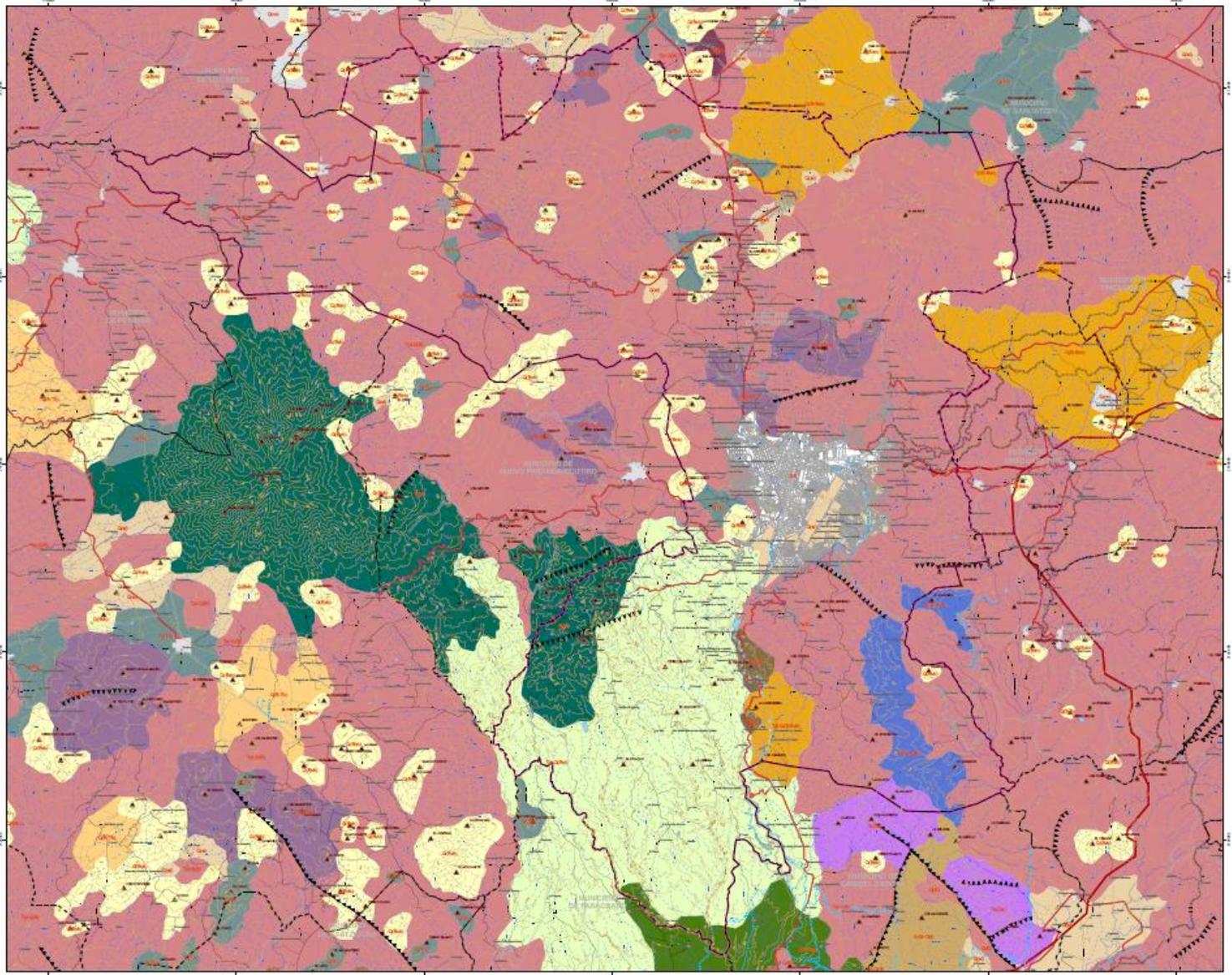
La geomorfología del Municipio de Uruapan está dada por 4 principales zonas las cuales son:

- a) La zona de planicie que se localiza al centro del municipio o valle de Uruapan, este valle se encuentra cerrado por los costados norte, este y oeste con salida hacia el sur de la Cd. De Uruapan una longitud máxima de 8 km y un ancho de 10 Km, la altura sobre el nivel del mar es de 1550 m.
- b) Planicie Intramontañosa son pequeñas planicies que se encuentran en las partes bajas de los volcanes son aprovechadas para la agricultura, se encuentra al norte del Municipio de manera aislada, cubriendo áreas como máximo de 100 hectáreas.
- c) Zona de barrancas se localizan en las partes bajas de las montañas entre volcán y volcán se encuentran en todo el Municipio principalmente al sur del Municipio.
- d) La zona alta o montañosa que se ubica en todo el Municipio dominando geomorfológicamente el área de extensión formando montañas y valles y barrancas, esta zona está constituida principalmente por montañas que son volcanes en extinción o apagados y están conformados por rocas de tipo ígneo extrusivo emanado por los volcanes de la zona.

Estos volcanes fueron originados por movimientos tectónicos regionales los cuales por su juventud han enmascarado con los derrames lávicos y cenizas volcánicas las estructuras como fracturas y contactos litológicos de diferente cono volcánico. Como se observa en la fotografía siguiente, en la cual se observa una cañada la cual esta rellena por tobas arenosas y también aflora roca basáltico andesítica:



CAÑADAS FORMADAS POR LOS DERRAMES VOLCANICOS



**TIPO DE ROCA**

 Aluvial	 Brecha Volcánica Básica	 Residual
 Andesita	 Brecha Volcánica Intermedia	 Toba Ácida- Brecha Volcánica Ácida
 Arenisca-Conglomerado	 Dacita	 Toba Básica
 Basalto	 Granito	 Toba Básica- Brecha Volcánica Básica
 Basalto-Brecha Volcánica Básica	 Granito-Granodiorita	 Toba intermedia
 Basalto-Toba Básica	 No aplica	



### 3.4. Edafología

La subprovincia donde se localiza Uruapan se caracteriza por las notables manifestaciones de vulcanismo explosivo pretérito; y de acuerdo a la topografía, los tipos de clima, altitud y la vegetación (agentes formadores de suelo) que en ella se ubican, se registran las siguientes unidades edafológicas: Andosol (T), Luvisol (L), Acrisol (A), Cambisol, Litosol (I), Vertisol y Regosol (R).

Por tipo de subunidad y ubicación, el suelo Andosol húmico de textura media (Th/2) cubre la mayor parte del área de estudio, incluyendo todo el piso de valle; en el Cerro de la Cruz destaca la subunidad compuesta por Andosol órtico+húmico+Acrisol órtico con textura media (To+Th+Ao/2). Este mismo tipo de suelo se ubica en el oeste y suroeste de la zona urbana. Hacia la parte sur del área de estudio se observan suelos tipo Acrisol órtico de textura media (Ao/2); mismo tipo que se concentra en el domo del Cerro Jicalan pero aquí con textura fina (Ao/3).

Por su parte, el suelo Litosol de textura gruesa (I/1) se concentra en el sitio conocido como El Sapien, ocupando una vasta porción de suelo que se distribuye entre los cerros El Jabalí, Chino y Jicalan (también conocido este último como Jicalmi).

La subunidad Luvisol crómico de textura media (Lc/2) se ubica hacia el este del Centro de población; es un suelo representativo de la zona serrana. Por último, en el extremo noroeste del área de análisis destaca una minúscula subunidad de suelo tipo Regosol (Rd+Re/1).

#### ***Principales unidades de suelo.***

**Vertisol:** Son suelos con una alta proporción de arcillas (más de 30%) al menos hasta 50 cm de profundidad. De color oscuro (negro-gris), se caracterizan por la presencia de anchas y profundas grietas que se forman en la época de seca, por pérdida de humedad y con características expansivas cuando se humedece.

Presentan permeabilidad lenta pudiendo presentar problemas de drenaje. Son suelos de fertilidad moderada- alta, aptos para agricultura de riego y temporal aunque presentan ciertos



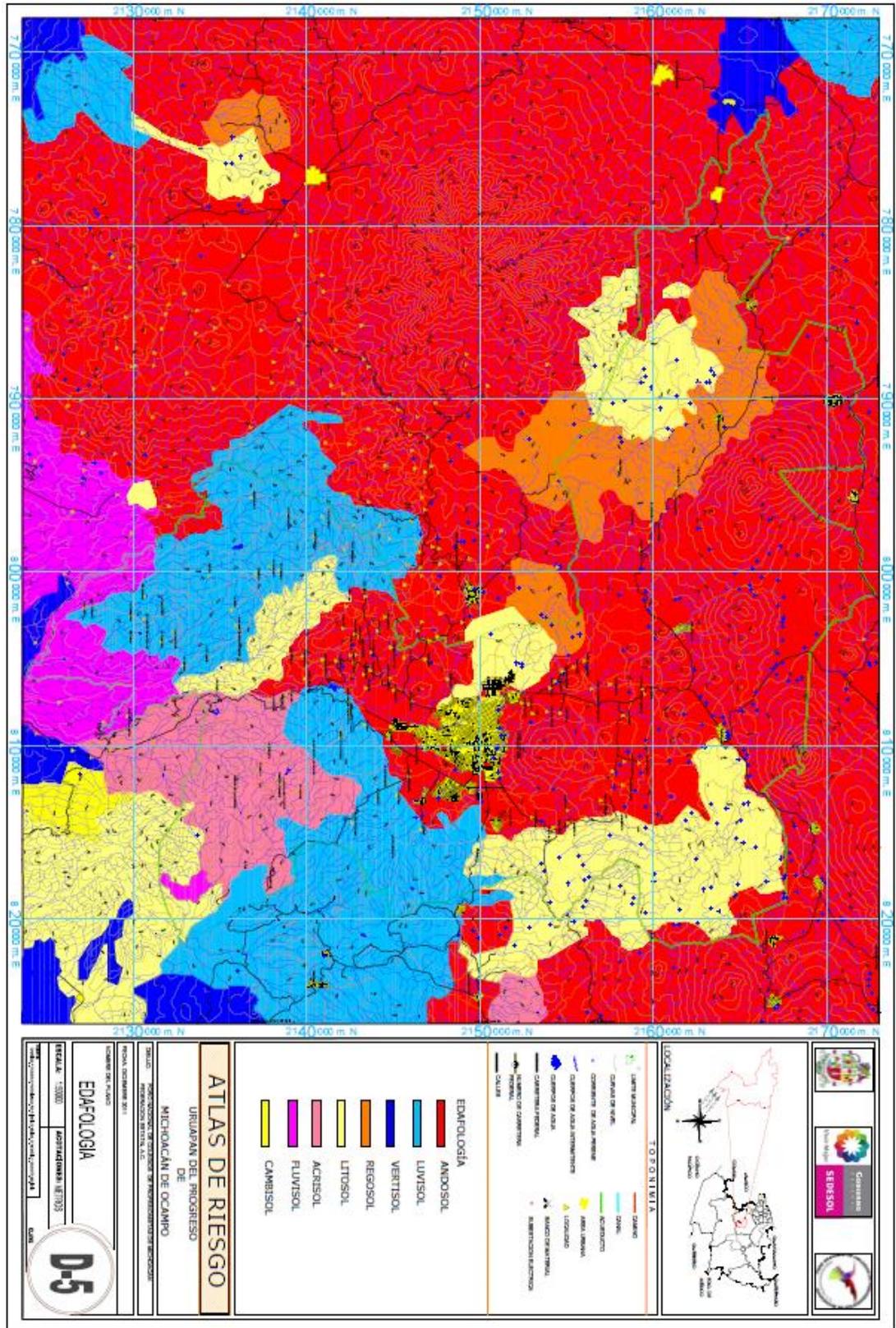
problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta su labranza, por lo que es más recomendable someterlos al riego. Su uso en desarrollo urbano tiene la limitante de la presencia de arcillas hidromólicas, que por sus efectos de expansión y contracción causan daños a las construcciones.

**El Vertisol eútrico**, es una subunidad que se distingue por tener un color negro o grisáceo. Se caracterizan por tener una textura arcillosa en todos sus horizontes, así como por su estructura de bloques subangulares y la porosidad escasa y fina, dando como resultado un drenaje interno moderadamente drenado.

La consistencia en seco es ligeramente dura, situación que en el caso de usar estos suelos en agricultura se deben roturar después de regar. Por su contenido de materia orgánica se clasifican como medianos o ricos todos sus horizontes. En cuanto al contenido de cationes como potasio (K) es alto, Calcio (Ca) es alto, Magnesio (Mg) es alto y Sodio (Na) bajo, siendo el porcentaje de saturación de sodio menor a 15 situación que muestra que no existe problema de sodicidad .

**Luvisol:** Suelos que predominan en las zonas llanas o de suaves pendientes; con alta proporción de arcilla en los horizontes superiores, que suele acumularse en los horizontes más profundos. Cuando presentan un drenaje interno adecuado, tienen un gran potencial para un gran número de cultivos debido a su moderado estado de alteración y su alto grado de saturación. El uso forestal de estos suelos es muy importante y sus rendimientos son muy altos. Si estos suelos se ubican en terrenos con pendiente pronunciada, muestran alta susceptibilidad a la erosión.

**Luvisol vértico.** Son suelos que presentan una coloración parda-rojiza o amarillenta con fertilidad moderada. Presentan escasa profundidad, lo que aunado a su distribución en terrenos accidentados, los expone a la erosión. El drenaje interno de estos va de imperfectamente drenado a moderado. Presentan problemas de salinidad debido a que su conductividad es inferior a 2. Por el valor de pH son considerados como moderadamente ácidos, y un contenido de materia orgánica bajo.



MAPA  
EDAFOLOGIA DEL MUNICIPIO  
36



## 1.5 Hidrología

El área de estudio y de acuerdo a la Subdirección de Hidrología de la SARH, el Municipio de Uruapan pertenece a la Región Hidrológica “(RH18) Río Balsas” ocupando una superficie de 34,293.79 km<sup>2</sup> dentro del Estado, y en ella se ubica la “Cuenca del Cupatitzio” y a la cuenca No. 18-7 del río Tepalcatepec-Infiernillo, esta red Hidrográfica está conformada por el Río Cupatitzio y sus tributarios Jicalán y Acúmbaro. Dentro de éstas dos cuencas, para ésta actualización se han definido cinco micro-cuencas: “A El Sapien-Cupatitzio”; “B Cupatitzio-Uruapan”; “C Uruapan-San Antonio”; “D Los Conejos-Tzaráracua” y “E Cupatitzio Norte”, las cuales en su conjunto están formadas por 13 diferentes sistemas de drenaje. Dentro del área de estudio, las cuencas delimitadas tienen una superficie total de 17,888 ha, es decir, ésta superficie es igual al área de captación directa de las cuenca E e I. El rasgo hidrológico de mayor importancia para la unidad de análisis y el centro de población es el canal hidráulico principal que corresponde al Río Cupatitzio, principal corriente aportadora del río Márquez, que finalmente descarga sus aguas al río Tepalcatepec a unos 45 km antes de la confluencia de este último con el Balsas; y cómo secundarios destacan los canales de los Ríos La Presa-San Antonio y Los Conejos. Los escurrimientos de segundo orden, por canal de aportación y de aguas arriba a aguas abajo son:

- Río Cupatitzio: San Antonio, San Lorenzo, La Guerra, El Sapien, Infiernillo, Jicalán, El Zapotito y la Tzaráracua.
- Río La Presa-San Antonio: La Cruz, La Cruz I, La Cruz II, La Cofradía, Barranca de en medio Norte, Aeropuerto (desarticulado), Barranca de en medio Sur, El Paramo, La Cortina, Cruz de la Muerte y Jarmillo.
- Río Los Conejos: La Perita.

Cabe destacar la incidencia del Arroyo San José, ubicado en el extremo Noroeste del área de estudio, y cuyo canal manifiesta alteraciones antrópicas por lo que ya no es tributario del Río La Presa-San Antonio. Su caudal ha sido desviado aguas afuera de la cuenca Uruapan.

El Municipio cuenta con varios ríos o corrientes perenes de agua y escurrimientos distribuidos principalmente al sur de la región municipal, debido a la Fisiografía accidentada del lugar, además se encuentran numerosas corrientes intermitentes distribuidas en toda la zona del Municipio. (Observar la sig. Tabla ).



**REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE URUAPAN**

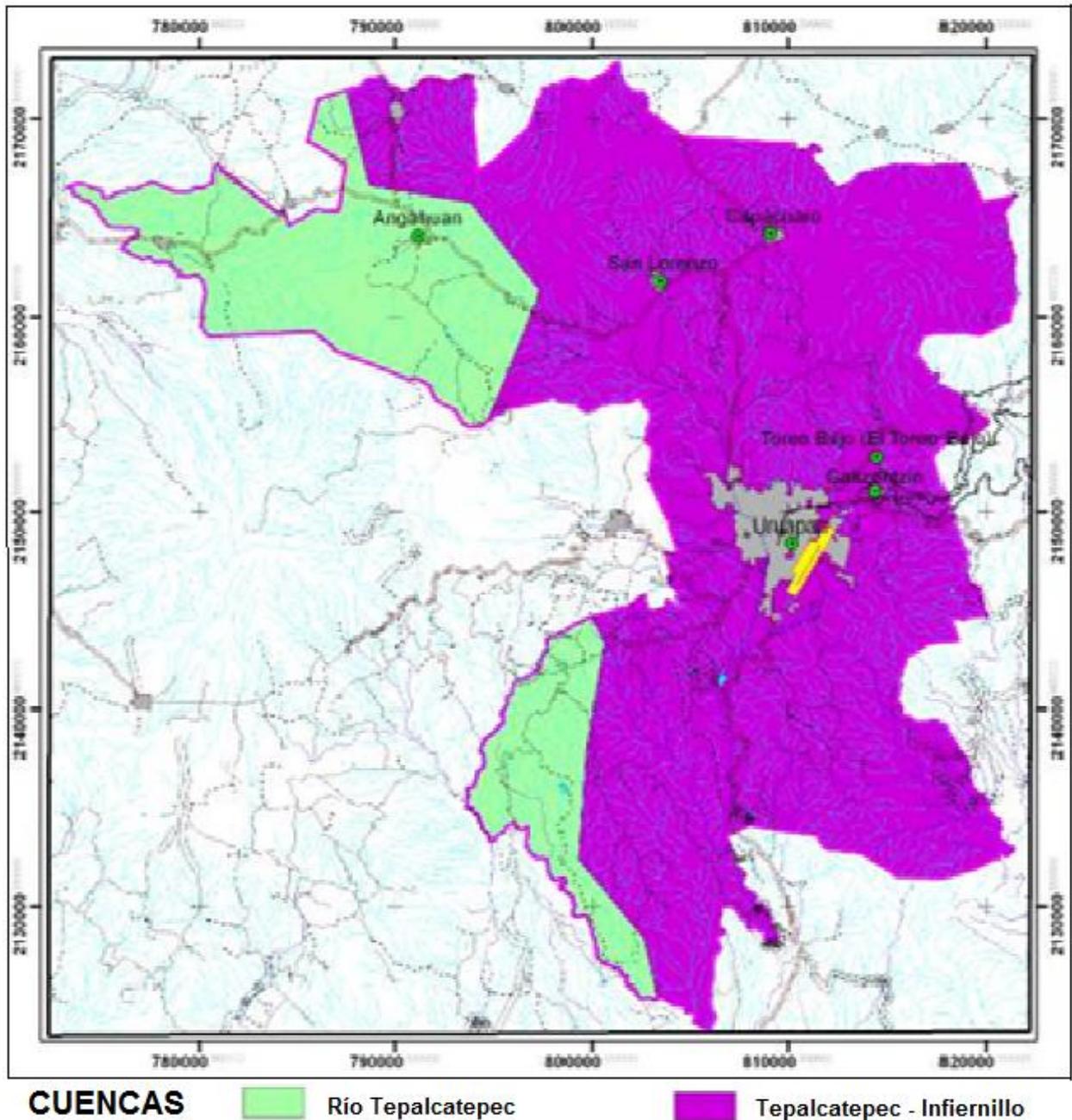
Región	Cuenca			Subcuencas		
Nombre	Nombre	ha	% de la superficie municipal	Nombre	ha	% de la superficie municipal
Balsas	Río Tepalcatepec	22,362.28	22.02	Apatzingan	5,278.62	5.20
	Río Tepalcatepec- Infiernillo	79,203.11	77.98	Barranca de Cupa	2,576.70	2.54
				Cajones	5,716.42	5.63
				Cupatitzio	26,985.67	26.57
				Los Angeles	10,909.97	10.74
				Los Reyes	529.02	0.52
				Medio Tepalcaltepec	367.33	0.36
				Río de Cajones	18,977.74	18.69
				Tiamba	5,465.05	5.38
				Urapicho - Pomocuaran	12,002.93	11.82
				Zirizicuaro	89.34	0.09
				Zirostos	12,666.60	12.47
				<b>Total</b>	<b>101,565.39</b>	<b>100.00</b>

En cuanto las aguas subterráneas en el Municipio de Uruapan, el principal recurso de infiltración está conformado por dos elementos permeables: la unidad de planicie correspondiente al valle y a las unidades tectónicas cerriles ubicadas al norte, este, noroeste y suroeste del valle. Las formaciones tectónicas cerriles y lomeríos producen zonas con posibilidades bajas de contener acuíferos así como rendimientos de tipo bajo, pero son buenas formadoras de escurrimiento; mientras que la unidad de valle y cañadas se observan con posibilidad media y mejor escurrimiento que la anterior.

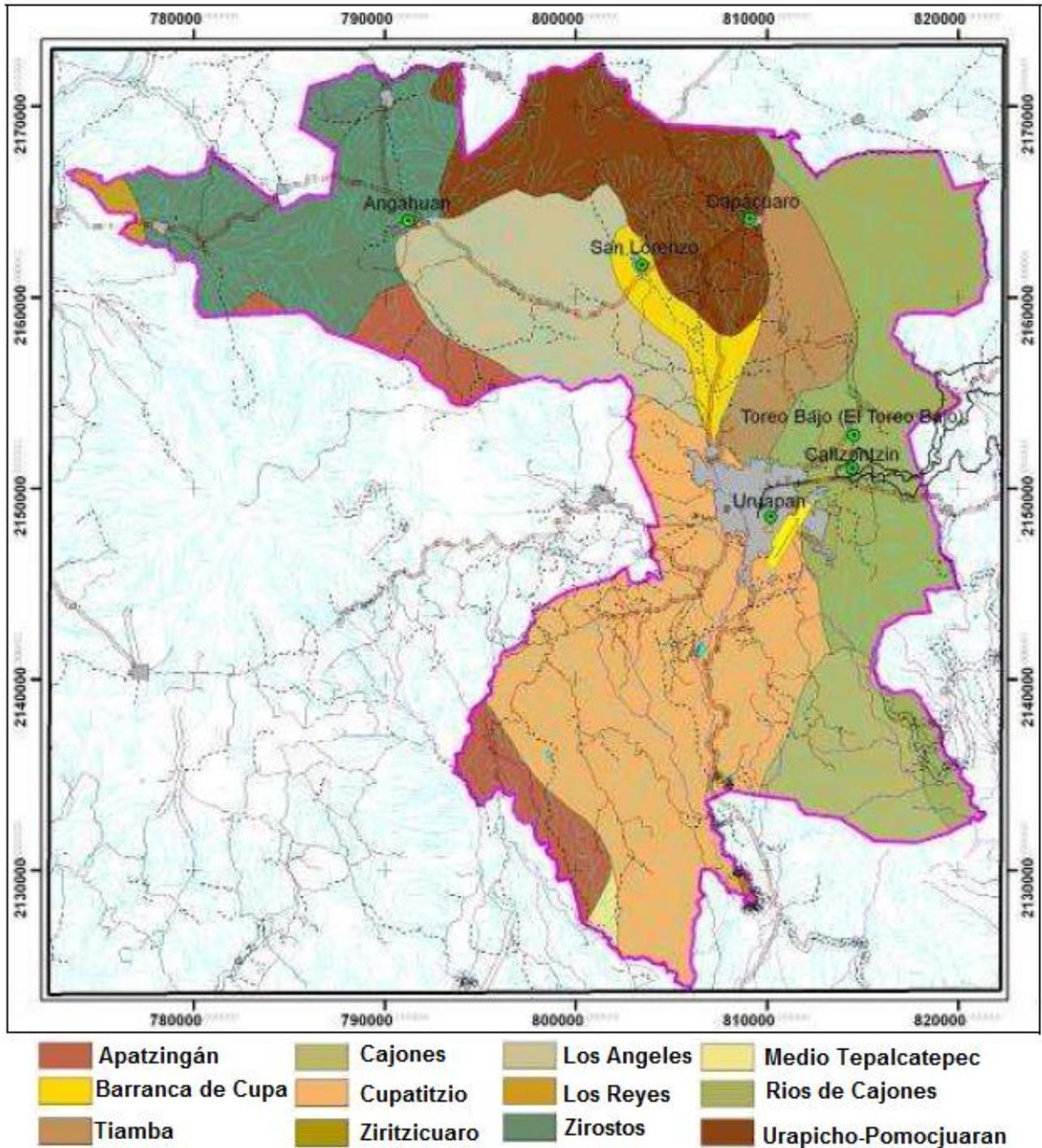
Existen cerca de 30 manantiales, entre estos La Rodilla del Diablo, La Yerbabuena, El Gólgota, El Pescadito, Gandarilla, El Padre, además de otros más pequeños cuya localización y aforo es difícil de cuantificar por quedar cubiertos con los escurrimientos de la corriente principal a sus embalses, todos ellos son importantes por el potencial que representan para la zona del acuífero subterráneo, se estima que los aprovechamientos son de 848 l/s para abastecimiento de agua potable y riego, los excedentes inciden sobre el cauce del río Cupatitzio.



En cuanto a pozos y norias, existe un estudio geohidrológico en los Valles de Uruapan y Coahuayana, realizado en el año de 1980 por la Dirección General de Programas de Infraestructura Hidráulica de la SARH, donde se describe el régimen de operación de éstos, estimando un volumen extraído de 7 719 588 m<sup>3</sup> anuales, de los cuales el 80% es para uso agrícola, para el riego de huertas de aguacate, el 19% es de uso industrial y el 1% restante se dirige al uso doméstico.



### SUBCUENCAS EN EL MUNICIPIO DE URUPAN







### 3.5. Climatología

El Municipio de Uruapan le caracteriza el Clima templado húmedo y subhúmedo con lluvias en verano (INEGI establece el clima en el Municipio como A (cb) (m) (w) (i´) (gw´) e cual ocupa más del 50% sobre todo en la parte norte).

Sin embargo, debido a lo accidentado de la geografía en el territorio y según datos del INEGI el tipo de clima varía en algunas regiones; por ejemplo el clima semi-cálido subhúmedo ocupa aproximadamente un 25 % y en menor proporción el clima cálido húmedo con lluvias en verano con aproximadamente 13 % (ver Tabla siguiente).

TIPO O SUBTIPO	SIMBOLO	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
Cálido húmedo con lluvias en verano de humedad media	A(w1)	6.47
Cálido húmedo con lluvias en verano de menor humedad	A(w0)	5.72
Semicálido subhúmedo con abundantes lluvias en verano	ACm	15.66
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media	ACw2	14.81
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media	ACw1	4.42
Templado húmedo con abundantes lluvias en verano	Cm	23.65
Templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad	C(w2)	29.27
<b>Total</b>		<b>100.00</b>

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos. (Carta de Climas).

Por lo que respecta en términos generales resumiendo, los tipos climáticos semicálido subhúmedo con lluvias en verano, semicálidos subhúmedo con abundantes lluvias en verano y templado húmedo con abundantes lluvias en verano, estos se identificaron de las estaciones climatológicas existentes dentro de éste y conforme al Servicio Meteorológico Nacional, mismas que arrojan los datos siguientes:

En general, las temperaturas en toda el área del municipio oscilan entre 8.0 a 37.5 grados centígrados (Enciclopedia de los municipios).





En la mayor parte del municipio, donde el clima dominante es el templado húmedo, la temperatura promedio es de 18.8°C; mientras que en el clima cálido subhúmedo es de 23.4 ° C y en el semicálido subhúmedo de 23° C (Plan Municipal de desarrollo 2008-2011). La precipitación pluvial anual es de 1, 759. 3 milímetros.

El centro del Municipio de Uruapan es una de las zonas que registran mayor promedio pluvial anual en Michoacán, ya que al año se superan los 1,500 mm. Hacia el norte y sur de esta zona el promedio oscila entre 1,200 y 1,500 mm, y para el sur se detectan dos zonas más, donde el promedio es de 1,000 a 1,200 mm y de 800 a 1,000 mm.

### **Heladas y Granizadas**

La frecuencia de las heladas guarda una estrecha relación con los diferentes climas. En los sitios semicálidos subhúmedos del centro y norte del estado su presencia va desde 0 a 20 al año, y en los templados de 20 a 80 en el mismo lapso. La mayor incidencia de este meteoro se presenta en las zonas serranas -templadas y semifrías- de altitudes superiores a 2 500 m, donde alcanzan anualmente un rango de 80 a 140. De dichas zonas, la de Tancítaro y Los Azufres son particularmente las más afectadas en el ciclo agrícola de invierno.

En Michoacán, las granizadas son poco frecuentes, pues en la totalidad del estado se presentan como máximo 8 al año. Su presencia -al igual que las heladas- se relaciona directamente a las características y distribución de los climas. De manera que en algunas áreas cálidas como las de la costa y sierra de Coalcomán el fenómeno es inapreciable durante todo el año.

El rango predominante es de 0 a 2 días con granizadas, el cual concuerda con zonas cálidas, semicálidas y templadas, entre ellas, las de Zamora, Estanzuela, Carapán y Angamacutiro. En la meseta tarasca, lugar de asentamiento de Uruapan y Pátzcuaro van de 2 a 4 al año. Las áreas con presencia de 4 a 8 granizadas anuales corresponden a las mismas que registran heladas en mayor proporción (80-140).





### 3.6. Uso de suelo y vegetación

A partir de imágenes de la cartografía del INEGI, se generó el mapa de cobertura y uso del suelo, en el cual se observa que en el Municipio se presentan seis asociaciones vegetales: bosque de pino, bosque de pino-encino, pastizal inducido, chaparral, selva caducifolia, vegetación de encino.

Los bosques de pino se presentan en una superficie de 50.51% en la zona norte del municipio y en una menor proporción en la parte sur. En la zona centro se encuentra el cultivo de aguacate (12.44%) y en el sur encontramos el matorral secundario (10.17%). Disperso en todo el municipio encontramos agricultura de temporal (7.33%). En el municipio de Uruapan la mayor superficie se encuentra ocupada por bosque de pino que representa el 38.64% del área, localizado en la parte norte en suelos de tipo andosol y leptosol. Al sur lo encontramos en suelos de tipo luvisol y acrisol principalmente, en pendientes de 15 a 45%.

El matorral secundario ocupa el 10.17% de la superficie localizado en la parte central del municipio, se encuentra sobre suelo de tipo luvisol, andosol y acrisol principalmente en pendientes que van de 15 a 45%. La agricultura de temporal está representada con un 7.33% y se localiza en pendientes moderadas, cubriendo suelos de tipo andosol y acrisol principalmente. El pastizal inducido (1.46%) se encuentra distribuido en pendientes que van de fuertes a muy fuertes. La selva baja caducifolia es muy escasa en la región ocupando solamente un 0.07% del área, localizada en pendientes planas sobre los suelos de tipo luvisol y litosol principalmente en la zona de transición de la región.

En lo referente a la Vegetación y a la Flora, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura y bases de datos que contienen información de la flora y vegetación del municipio, con la finalidad de presentar una descripción completa de la diversidad de las plantas vasculares. Las principales referencias bibliográficas que se revisaron fueron la de Bello (1983), que presenta un estudio fenológico de cinco especies de pinos; y otros tres estudios centrados en el Parque Nacional Barranca de Cupatitzio, el de Bello y Madrigal-Sánchez (1996), quienes describieron la flora en general, el de Ontiveros-Alvarado *et al.* (2000) que se enfocaron a la flora vascular, y el trabajo de Zavala-Álvarez (2006) el cual se avocó a la Pteridoflora (helechos). También se tomó como referencia general el documento que señala la existencia de 526 especies, 40



categorías infraespecíficas (24 variedades, 1 forma y 15 subespecies), de 299 géneros y 109 familias de plantas, el cual publicó García (1999) para el ANP recategorizado como área de protección de flora y fauna Pico de Tancítaro. Para la misma ANP, en el decreto de su recategorización (DOF 2009) se menciona la diversidad de la flora en 716 especies de plantas vasculares. Cabe mencionar que no se hizo una revisión detallada de dicha lista para incluir las especies de posible ocurrencia en el municipio de Uruapan. Adicionalmente, porque sólo el 1.42% de la superficie del municipio de Uruapan se encuentra como parte de la reserva mencionada.

El inventario florístico se realizó a partir de la revisión de los registros en bases de datos de la Conabio, la recopilación bibliográfica y la consulta de herbarios. Se elaboró una lista taxonómico de plantas de los tres grupos principales, Pteridophytas (helechos), Gimnospermas (pinofitas) y Angiospermas (o plantas con flor) (anexo documental 26). Las familias, los números de especies y plantas identificadas sólo a nivel genérico en cada una de las familias se enlistan en el cuadro 22. En el municipio de Uruapan se cuenta con una riqueza de plantas vasculares de 1 257 especies incluidas en 523 géneros y pertenecientes a 144 familias; de esta riqueza total, 84 especies son helechos, 24 pinofitas y 1 149 plantas con flores. Del total de 1 257 especies de plantas registradas para el municipio de Uruapan, sólo 13 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001; una en peligro de extinción, seis amenazadas y seis bajo protección especial. Sólo cinco especies son endémicas de México.

En cuanto a la Fauna del Municipio de Uruapan, se revisó el inventario de insectos y arácnidos derivados de revisiones bibliográficas (e.g. Ponce 2003, Llorente *et al.* 1997, Arteaga 1991, Morales 1980); de la información obtenida de diferentes bases de datos proporcionadas por la CONABIO (Coleópteros – Morón 1998 y 2000, Navarrete 2000; Hymenopteros – González 1998, Luis-Martínez 2001; Colémbola – Palacios 1997; Lepidóptera – Balcázar 1999 a, 1999b, De la Maza 1998, León 1999, Luis 1998 a, 1998b, 1999b, 2001); en especial, se tomaron como base los proyectos de Luis-Martínez (1997, 1999 a, 2001), ya que se enfocan a los Papiliónidos del estado de Michoacán.





### 3.7. Áreas naturales protegidas

En el Municipio de Uruapan se encuentran cinco áreas naturales protegidas decretadas. Dos de estas fueron establecidas a nivel Federal, se trata del ex Parque Nacional Pico de Tancítaro, recategorizado recientemente (DOF 2009) como Área de Protección de Flora y Fauna. También a nivel Federal, el Parque Nacional Barranca del Cupatitzio, con una superficie del 69.8% que corresponde al Municipio de Uruapan. Otras tres áreas naturales estatales con carácter de Parque Urbano ecológico suman una superficie de 0.699 km<sup>2</sup>. Finalmente, una reserva natural que se encuentra en proceso de decreto.

### 3.8. Problemática ambiental

Los indicadores de la problemática ambiental se relacionan con el uso de los recursos naturales, sobre todo de suelo, agua y vegetación. Por lo que, para definir la calidad ambiental del lugar, se consideraron los siguientes factores:

- Ubicación de actividades antrópicas degradadoras.
- Procesos de contaminación ambiental (trinomio hidrosfera-litosfera-atmósfera).

De acuerdo a esto, se tienen identificados como principales problemas ambientales los siguientes:

#### **Cambio de uso de suelo**

Éste se debe principalmente a la práctica intensa de la actividad frutícola en algunas zonas como al oeste de la ciudad de Uruapan y del canal del río Cupatitzio. El intenso uso frutícola del suelo que históricamente se ha impulsado en el valle de Uruapan y en su sistema cerril más cercano, ha provocado la sustitución paulatina de los ecosistemas originales diferenciándose varias áreas de perturbación. Por lo anterior, la actividad frutícola ha sido identificada como el origen del cambio en la calidad de los ecosistemas del área de estudio; así como la actividad industrial y agroindustrial en el centro de población de Uruapan.

#### **Pérdida de áreas con vocación forestal**



Por incendios naturales o inducidos para forzar el cambio de uso de suelo dirigido a la instalación de huertos y asentamientos humanos.

### **Contaminación de los ríos, riberas y barrancas, principalmente en Cupatitzio y San Antonio, así como la degradación de su entorno**

Por el vertedero directo de drenajes domésticos e industriales sin tratamiento previo, así como la invasión de sus riberas para el aprovechamiento informal de ellas y el tiradero de residuos sólidos a sus cauces.

El transepto del Río Cupatitzio corresponde al canal principal de descarga de las aguas residuales del área de estudio; por el cual básicamente fluyen tres tipos de contaminantes sin tratamiento previo: agrícolas (pesticidas y fertilizantes), pecuarios (úricos, nitratos y coliformes); y urbanos (coliformes, y aceites y grasas tanto industriales como domésticos). De acuerdo con la Conagua, este afluente está catalogado como altamente contaminado, y con prioridad en su tratamiento sanitario. A este canal convergen los afluentes La Presa-San Antonio y Los Conejos, también con aporte contaminado.

### **Contaminación en el aire por emisión de vehículos**

En este punto confluyen dos problemáticas importantes, una que es el uso excesivo de vehículos automotores personales para el transporte de la población y la otra es el enorme inventario de vehículos llamados “chocolate” regularizados o en proceso de regularización, de los cuales pueden tener en promedio entre quince y treinta años de antigüedad.

La contaminación del aire es tanto más evidente en épocas invernales, donde la poca movilización de la masa de aire frío a primera hora de la mañana, retiene los contaminantes en una gruesa capa negra.

Se tienen importantes resultados de monitoreos atmosféricos de la zona urbana de Uruapan, que se exponen a continuación como punto de análisis de la dinámica vehicular que presenta la ciudad, como resultado de la existencia de un parque automotor interno, así como del flujo vehicular que entra y sale del casco urbano. Según, el último monitoreo realizado por la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Michoacán, en el año

2004, tomando dos puntos de la ciudad, se registraron los siguientes resultados para material particulado como gases (Ver la sig. Figura y Tabla):

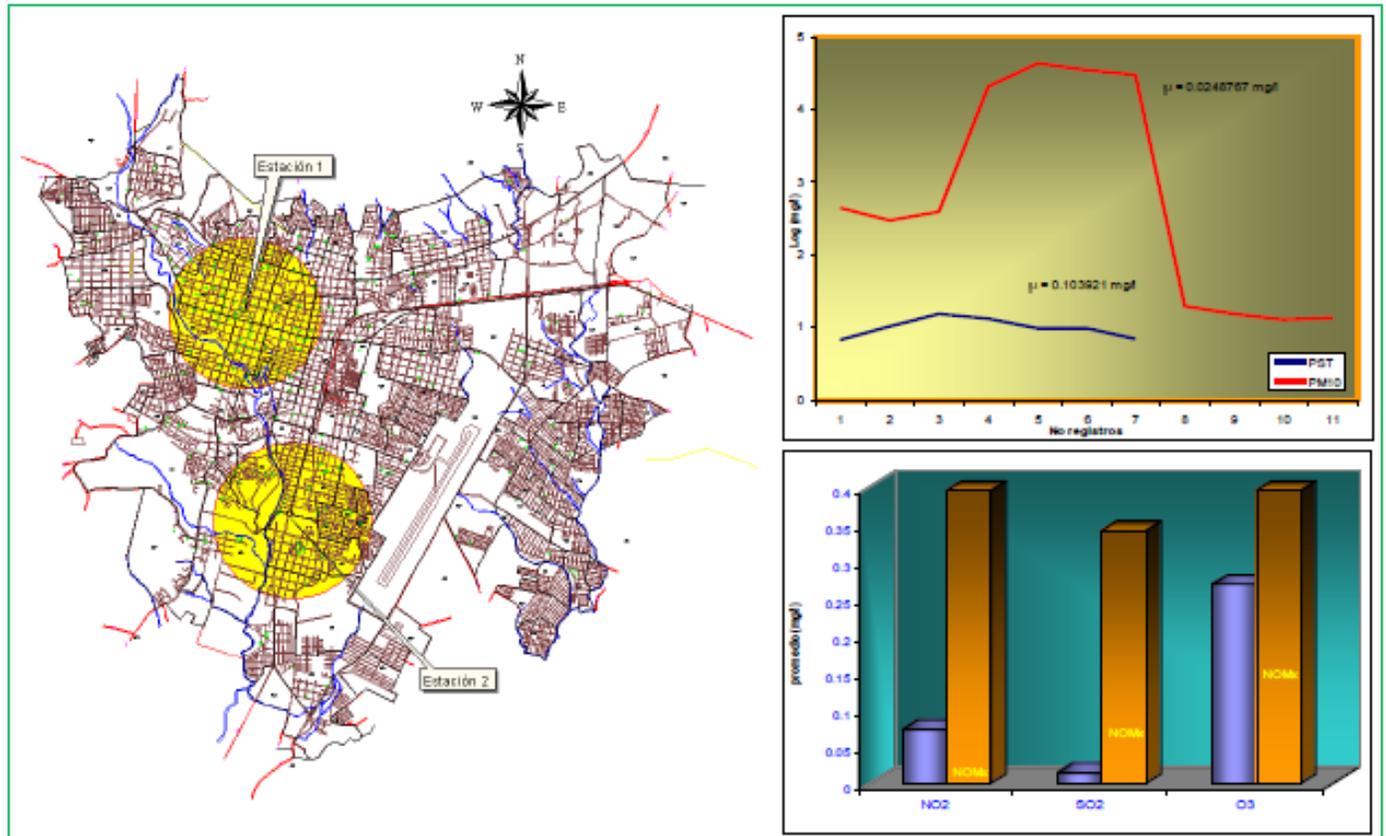


Fig. ESTACIONES Y GRÁFICOS DE PST, NOX, SOX Y OZONO, PARA URUAPAN. (SUMA, 2004).

CONTAMINANTE	MÍNIMO	PROMEDIO	SEGUNDO MÁXIMO	MÁXIMO
<OZONO (O3) (Norma: 0.395 mg/m3) b/>	0	0,55	0,5	0,7
<BIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO2) (Norma: 0.395 mg/m3) b/>	0	0,63	0,6	0,8
<BIÓXIDO DE AZUFRE (SO2) (Norma: 0.341 mg/m3) b/>	0,08	0,82	0,8	1
<MONOXIDO DE CARBONO (CO) (Norma: 11 PPM) a/>				
<PARTÍCULAS SUSPENDIDAS TOTALES (PST) (Norma: 260 mg/m3) b/>	0	0,1	0,5	0,5
<PARTÍCULAS FRACCIÓN RESPIRABLE (PM10) (Norma: 150 mg/m3) b/>	0,003	0,024	0,02	0,05
a/ PPM: Partes por millón. b/ mg/m3: Microgramos por metro cúbico. <Llamada opcional>				
Fuente: SUMA, 2004.				

**TABLA. PARAMETROS DE CALIDAD DEL AIRE EN URUAPAN**

En el análisis de las Partículas Suspendedas Totales (PST) y Partículas Menores a 10 micras (PM-10) estas promediaron una concentración de 0.103921 mg/l y 0.0248767 mg/l respectivamente, ambas por debajo de los límites permitidos. Los valores se transformaron a escala logarítmica para su representación. Las concentraciones promedio de los gases NO<sub>2</sub>, Ozono (O<sub>3</sub>) y SO<sub>2</sub>, se encuentra por debajo de los límites.

Para el año 2009, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, presento resultados en el Primer Foro de Consulta del Programa de Verificación Vehicular que hizo la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA), reportando que la ciudad de Uruapan presenta importantes índices de contaminación del aire con emisiones del 85 por ciento de bióxido de carbono que dañan la salud de la población. Dicho estudio también afirmo que las camionetas pick-up, son las unidades que mas emisiones de bióxido de carbono originan en la atmósfera con el 64 por ciento del total, seguido por taxis y camiones pesados. De igual manera, se manifestó acerca de la generación de contaminantes por parte de fuentes fijas, en donde Uruapan posee 172, lo que representa el 22.93% del total existente dentro del estado.

### **Tiradero a cielo abierto**

Es uno de los peores focos de contaminación, y por desgracia, también uno de los más nocivos. El tiradero municipal actual que tiene una vida media de 30 años no cumple



absolutamente con ningún requerimiento de la norma SEMARNAT 083 y por el contrario, se ubica en una zona de exuberante valor ecológico, por su vegetación, por su importancia en la recarga de mantos acuíferos, por su valor turístico, etc. Ya que se encuentra a escasos metros del sitio conocido como

### **La Tzaráracua.**

No menos preocupantes son los tiraderos de tenencias, encargaturas y localidades menores, especialmente preocupantes, resultan los residuos sólidos generados en los Zirostos, Corupo, Angahuan, San Lorenzo y Capácuaro, ya que ellos se depositan sobre todo en barrancas que forman parte de la subcuenca denominada “Barranca del Cupatitzio” cuenca donde se forman los nacimientos de agua potable que surten del vital líquido a cuando menos unos 500 mil habitantes y alimenta las principales actividades agrícolas, industriales y pecuarias de la región.

### **Erosión por tala inmoderada**

Esta se ha presentado en dos vertientes, la primera como un acto histórico de aprovechamiento (uso y abuso) del recurso maderero, sin embargo en las últimas décadas sobre todo, este fenómeno ha dado pie a la sustitución permanente de zonas boscosas debido a la introducción de huertas del Aguacate.

### **Descarga del rastro municipal al río San Antonio**

Esta descarga sin tratamiento previo, aúna a la seria contaminación del sistema hídrico Río Cupatitzio la degradación de 1,500 metros entre el vertedero del Rastro hasta el punto turístico conocido como el salto La Tzaráracua.

### **Ladrilleras en Jicalán y Jucutacato**

Esta actividad provoca además de la contaminación por quema de combustible para la cocción de las campañas, una pérdida de la cobertura vegetal del suelo, lo que a mediano plazo provoca erosión por arrastre eólico e hídrico del suelo; ello a su vez provoca azolvamiento de los drenes y canales así como polvaredas que en época de secas alcanzan a formarse nubes de polvo



que cubren toda la región central del municipio. Estas ladrilleras también han contribuido a la pérdida de una gran parte de la vegetación de selva baja caducifolia y matorrales en cañadas y valles hasta el inicio del área boscosa. Además de que representan un peligro y un foco de contaminación por sus emanaciones tóxicas ya que comúnmente utilizan llantas como combustible.

### **Riego con aguas negras**

La actividad hortícola del municipio se ha visto seriamente afectada debido a la reducción progresiva de agua apta para el riego; principalmente las regiones del oriente y sur oriente como son Matangarán, Cutzato, Caltzontzin, Jicalán, quienes reciben agua rodada de los ríos Cupatitzio y San Antonio, así como de los canales Jicalán, Santa Bárbara, El Páramo, La Cofradía, Los Conejos, Infiernillo, etc.

### **Conflictos Ambientales**

De los 77.85 km<sup>2</sup> de cultivos agrícolas, el 95 % corresponde a agricultura de temporal 0.2 km<sup>2</sup> se desarrollan en terrenos de capacidad agrícola de clase III (regular a bajo), 43.2 en terrenos de conservación de vida silvestre y 18.62 km<sup>2</sup> en suelos forestales Una pequeña fracción, 0.29 km<sup>2</sup> de plantaciones de aguacate están establecidas en suelos de vocación agrícola clase III (regular a baja), 39.65 en terrenos forestales y 11.29 km<sup>2</sup> en suelos de vocación silvopastoril. En cuanto a la aptitud de uso del suelo y el uso al que actualmente está sometido, se tienen los siguientes cambios:

Con base al análisis de las superficies de terreno considerándose la aptitud de uso del suelo contra el uso al que actualmente está sometido. Este análisis se hace en cada una de las categorías de aptitud, la agrícola, la forestal, la agrosilvopastoril y la dirigida a la conservación de la vida silvestre.

En la aptitud de uso agrícola (regular, buena y excelente) se reveló para 0.991 kilómetros cuadrados, el cambio de uso predominante es el matorral secundario (0.30km<sup>2</sup>), lo que implica un índice de perturbación y cambio de uso de suelo.



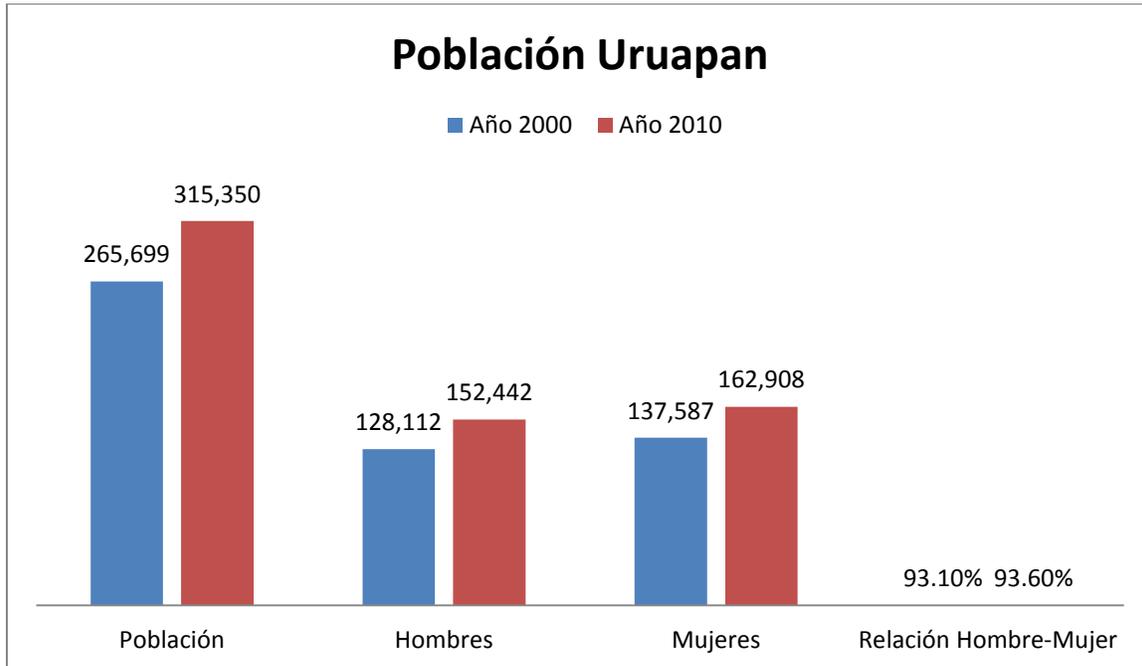
La aptitud de suelo para el aprovechamiento forestal se mostró en una superficie de 451 kilómetros cuadrados, lo que representa el 47% del municipio. El cambio de uso forestal a cultivo de aguacate es el predominante (49.41km<sup>2</sup>), seguido por el matorral secundario (39.65km<sup>2</sup>), por lo que representa un índice de perturbación muy alto que se traduce en la pérdida de cobertura vegetal, erosión de suelo y la formación de cárcavas, ya que la mayor superficie del municipio es de vocación forestal.

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

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

### Dinámica demográfica.

La Ciudad de Uruapan, cabecera del Municipio, incrementó su población de 122,828 habitantes en 1980 a 315,350 habitantes en 2010; es decir, en poco más de cuatro décadas; esta población tuvo un crecimiento de más de 192,522 habitantes a una tasa para el periodo de 1.7 aproximadamente; ligeramente superior a la registrada en el Municipio la cual se estableció en 1.6 para el mismo periodo. Si se analiza el crecimiento por décadas para el Centro de población de Uruapan, se observa cómo el comportamiento registrado en comparación al municipal es muy similar en cuanto a la tendencia decreciente. No obstante esta situación, el Centro de población experimentó a lo largo de su cronología histórica tasas de crecimiento significativamente elevadas: en el periodo 1960-1970 registró una tasa anual de 4.5, periodo considerado como el apogeo de la Ciudad, posterior a este periodo a lo largo de dos décadas (1970-1990) se conservó una tasa de crecimiento superior a 3.0.



Para el periodo comprendido entre 1990-1995 se registró una pérdida de un punto en la tasa de crecimiento y en el periodo de 1995-2000 se registró la tasa de crecimiento más reducida, de solo 0.92 anual. Esto último obedeció a una alta emigración, similar a la que se presentó en todo el Municipio. Sin embargo, y de acuerdo al último registro censal se observó un ligero incremento respecto al periodo anterior.

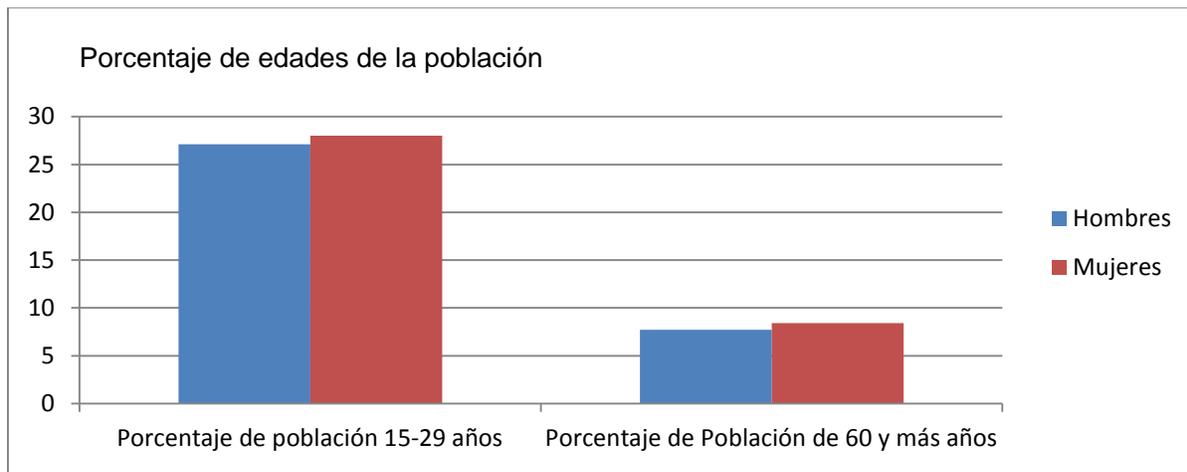
Para el análisis de las características demográficas, se recurrió a la información estadística de los censos generales de población realizados por el INEGI para los años 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, y conteos de población y vivienda 1995 y 2005. Además de la página de internet del Consejo Nacional de Población.

Los escenarios demográficos dependerán del comportamiento socioeconómico y de las decisiones que en materia de desarrollo se determinen a nivel estado y Municipio. En este inciso se realiza el cálculo de dos hipótesis de crecimiento poblacional considerando tres etapas en el horizonte de planeación, es decir 2015 o corto plazo, 2020 a mediano plazo y 2030 en el largo plazo; extendiéndose las proyecciones de análisis hasta el año 2045. Uno de los escenarios se realizó con información generada por la CONAPO y el otro escenario con estimaciones propias.

Uruapan a través de estas proyecciones, está orientada hacia la construcción de una visión estratégica que a su vez sirva para el diseño del modelo de ordenamiento territorial posterior. A

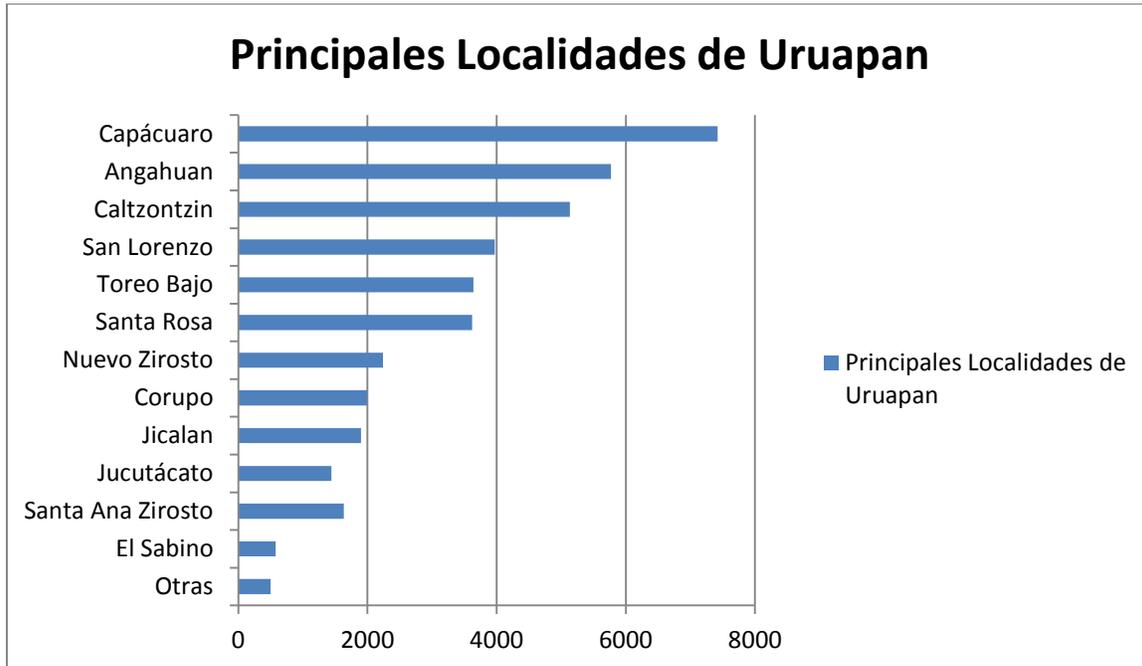
grandes rasgos, el primer escenario parte de una hipótesis que define una composición y un volumen de población que puede calificarse como bajo o conservador, la cual está sostenida y se fundamenta en las cifras calculadas por el Consejo Nacional de Población. Esta fuente previó para el año 2010 un crecimiento por debajo del crecimiento que realmente tuvo dicho centro de población, de acuerdo con el censo de población y vivienda del año 2010; dicha estimación contempla incluso valores por debajo de la estimación más conservadora que realizó la empresa consultora. La misma CONAPO considera que hacia el año 2045 la población de la localidad de Uruapan será de alrededor de 272,800 habitantes. Este corresponde al escenario demográfico básico de la localidad.

El porcentaje de edades del Municipio de Uruapan de los 15-29 años en hombres es de 27.1 y el de las mujeres es de 28.0. El de los adultos de edad avanzada de 60 y más años es de 7.7% para los hombres y de 8.4% para las mujeres.



### Distribución de población.

Se conoce cómo distribución de población al total de habitantes de un área específica. De esta guisa, Uruapan cuenta con 188 localidades, las principales son las siguientes: Capácuaro tiene 7,424 habitantes; Angahuan 5,773 hab; Caltzontzin 5,136 hab; San Lorenzo 3,971 hab; Toreo Bajo 3,642 hab; Santa Rosa 3,622 hab; Nuevo Zirosto 2,239 hab; Corupo 1,994 hab; Jicalan 1,899 hab; Jucutácato 1,442 hab; Santa Ana Zirosto 1,634 hab; y El Sabino 579 hab.



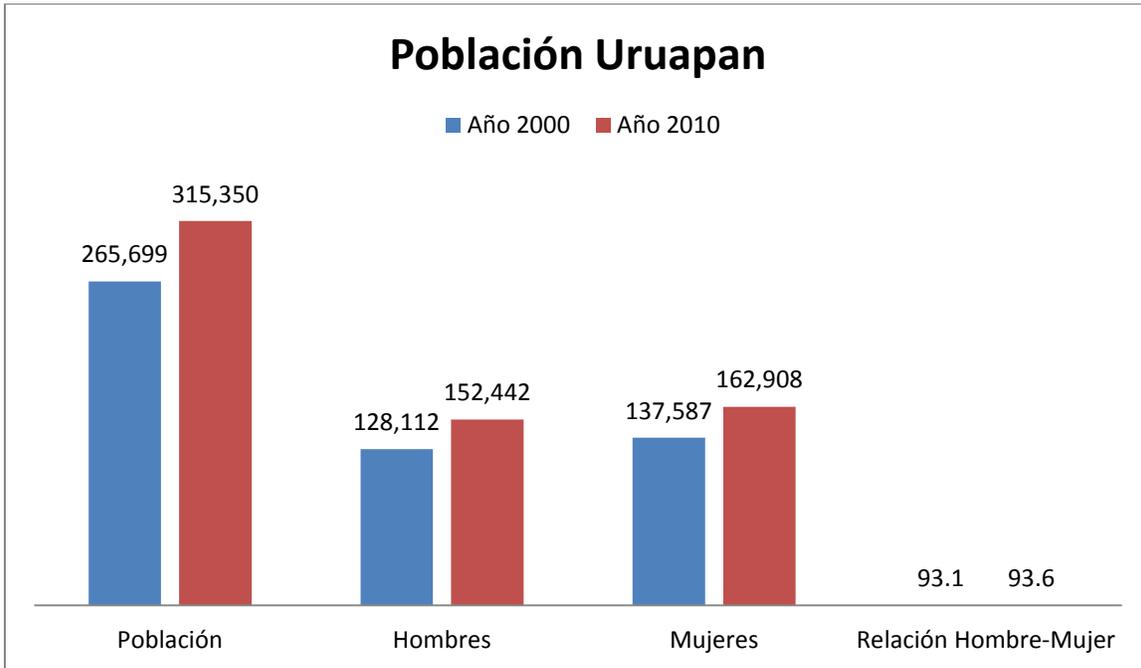
## Mortalidad.

La tasa de mortalidad o comúnmente denominada mortalidad es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de una población por cada 1.000 habitantes, durante un período determinado que generalmente es un año.

Aplicado al caso que nos ocupa, el Municipio de Uruapan tuvo 1489 defunciones en el año 2009 según las Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad del Censo de población y vivienda 2010, de las cuales 861 fueron Hombres y, 628 a Mujeres.

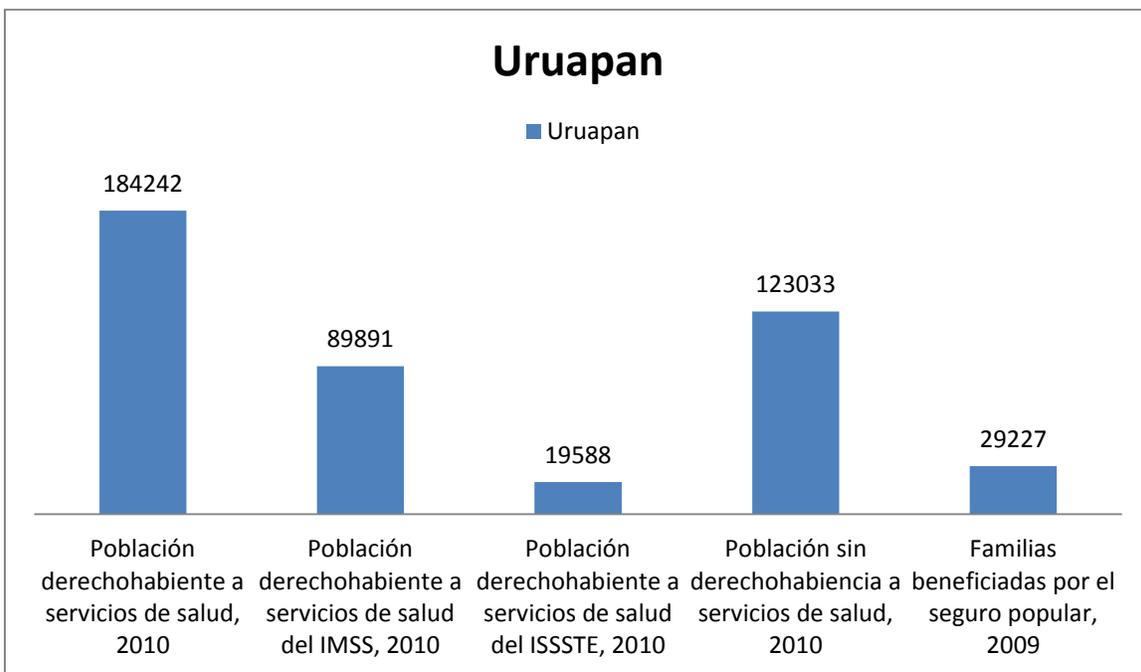
## Densidad de Población.

La densidad de población se refiere a la distribución del número de habitantes de un territorio o de un perímetro de un lugar a través de una unidad funcional o administrativa. En Uruapan, la densidad de población es de 336 habitantes por kilómetro cuadrado, según cifras del INEGI basados en el Censo de Población y Vivienda del año 2010.

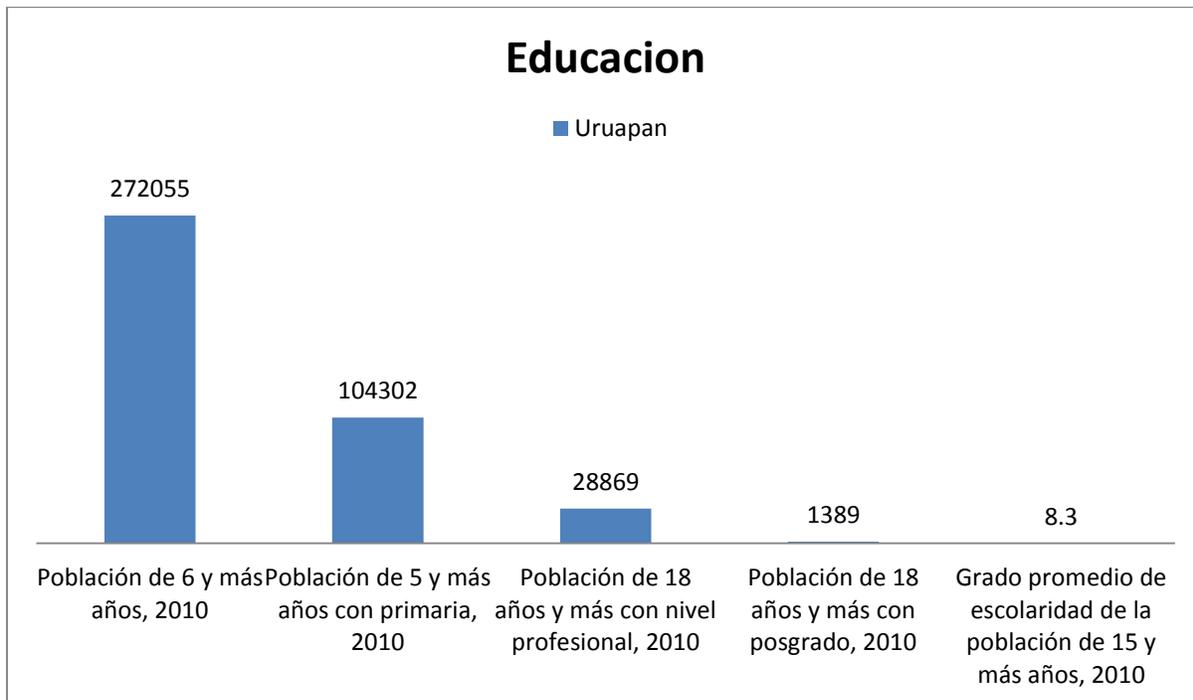


## 4.2. Características sociales

### Salud



## Educación



Se observa, que mientras que para el año 2005, el municipio contaba con una población de 279,229 habitantes, para el año 2010 la población creció hasta los 315,350 habitantes. De acuerdo con los datos de los diferentes censos y conteos de Población y Vivienda, la composición de la población en el Municipio ha cambiado significativamente, ello sobre todo en la cabecera municipal y debido probablemente al comportamiento en la actividad socio-económica que ha vivido el Municipio en el siglo anterior (ver Tabla siguiente).



AÑO	MUNICIPIO DE URUAPAN	LOCALIDADES						
		Uruapan	Capácuaro	Angahuan	Caltzontzin	San Lorenzo	Toreo Bajo (El Toreo Bajo)	Santa Rosa (Santa Bárbara)
1900	16,565	9,808	777	752		786	152	
1910	21,273	13,149	870	570		792	178	
1921	19,526	13,689	461	478		534	218	
1930	28,034	16,713	734	749		721	211	
1940	37,541	20,583	785	1,098	280	575	251	11
1950	52,587	34,198	1,138	1,138	853	906	256	9
1960	61,221	45,727	1,669	1,455	677	1,278	313	
1970	102,649	82,677	2,261	1,762	1,295	1,637	368	19
1980	146,998	122,828	3,210	1,977	1,966	1,785	446	262
1990	217,422	187,623	5,172	2,995	3,145	2,667	1,018	270
1995	249,965	215,440	5,658	3,965	3,866	2,804	1,200	258
2000	265,699	225,816	7,095	4,739	4,003	3,516	2,125	308
2005	279,229	238,975	7,674	4,330	4,503	3,639	2,600	774
2010	315,350	264,439	7,424	5,773	5,136	3,971	3,642	3,622

**HISTORIAL DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL MUNICIPIO DE URUAPAN Y PRINCIPALES LOCALIDADES**

Fuente: INEGI. Elaboración propia.

En la tabla, se pueden observar dos momentos importantes en el comportamiento de la población en el Municipio de 1910-1920, donde el crecimiento de la población fue de forma negativa, disminuyendo en 8.2%. El segundo suceso significativo se presenta entre las décadas de 1960 y 1970, donde el auge en la actividad económica del Municipio propicia un fenómeno de emigración desde las principales zonas del estado hasta el Municipio y principalmente la Ciudad de Uruapan; provocando un crecimiento importante en el país, la cual alcanzó hasta 67.7% en una década.

Un segundo fenómeno a estudiar, es el comportamiento del número de localidades, las cuales en el caso de la década de decrecimiento, también lo hace proporcionalmente el número de localidades, ahora bien, en el mayor periodo de crecimiento, las localidades permanecen prácticamente estables, mientras que a partir de 1980 y las crisis económicas, se suscitan dos cosas importantes: la población deja de crecer y sale expulsada del centro urbano a la periferia creando localidades **periurbanas** generando crecimiento anormal y **urbanales** creciendo estos asentamientos sin respeto al territorio en general.





LOCALIDAD	POBLACION TOTAL	%	
	315,350		
Uruapan	264,439	83.9%	83.9%
Capácuaro	7,424	2.4	15.0%
Angahuan	5,773	1.8	
Caltzontzin	5,136	1.6	
San Lorenzo	3,971	1.3	
Toreo Bajo	3,642	1.2	
Santa Rosa	3,622	1.1	
Nuevo Zirosto	2,239	0.7	
Corupo	1,994	0.6	
Jicalán (La Pinerita)	1,899	0.6	
Santa Ana Zirosto	1,634	0.5	
Jucutácato	1,442	0.5	
El Arroyo Colorado	974	0.3	
Toreo Alto (Toreo el Alto)	950	0.3	
Cutzato (Cuisato)	878	0.3	
La Basilla	649	0.2	
El Sabino	627	0.2	
Matanguarán (San José del Valle)	582	0.2	
Fraccionamiento el Capulin (Cetis 27)	500	0.2	
Tejerías (Tejerías de Santa Catarina)	468	0.1	
San Marcos	401	0.1	
Tiamba	336	0.1	
Tanaxuri (Tanachuri)	292	0.1	
Cheranguerán	283	0.1	
El Durazno	264	0.1	
La Loma	242	0.1	
La Bellota	228	0.1	
Fracc. Lomas del Rey	224	0.1	
San José del Puerto	195	0.1	
Nuevo San Martín (Piedra partida)	173	0.1	
Canoas viejas	167	0.1	

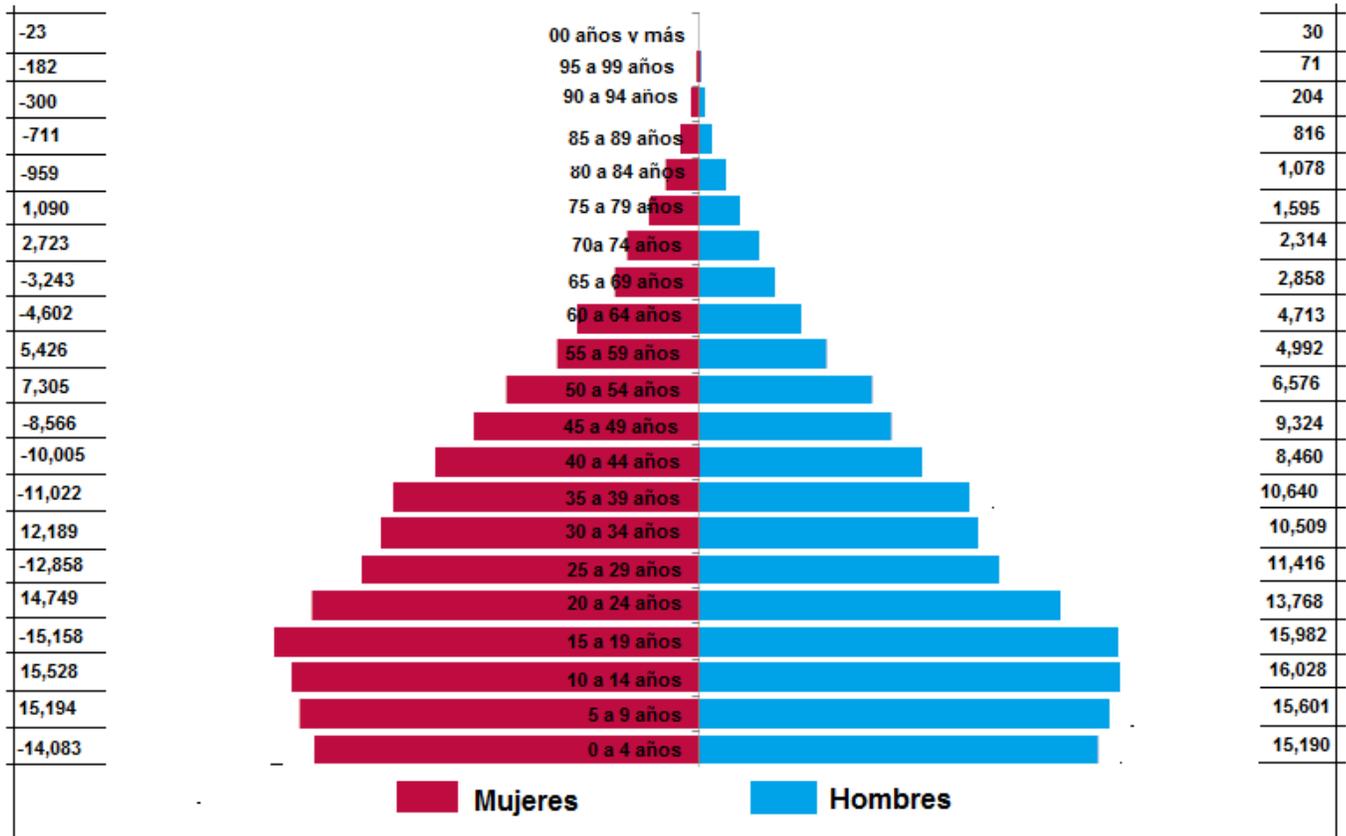
**COMPOSICIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA CABECERA Y SUS COMUNIDADES AL AÑO 2010**

De acuerdo a la tabla anterior los datos que nos arroja y de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, se deriva que la población mayoritaria se encuentra en las zonas urbanas.

En cuanto al carácter difuso del territorio en el Municipio de Uruapan, se puede estimar en la siguiente tabla, donde se estima entre otros datos, que las comunidades en su mayoría conforman el territorio con 10 habitantes o menos de 8 (Ver la sig. Tabla).



COMUNIDADES DE:	NÚMERO DE COMUNIDADES
De 10 o menos habitantes	115
De 11 a 50 habitantes	65
De 51 a 100 habitantes	12
De 101 a 500 habitantes	18
De 501 a 1000 habitantes	6
De 1001 a 5 000 habitantes	8
De 5001 a 10 000 habitantes	1

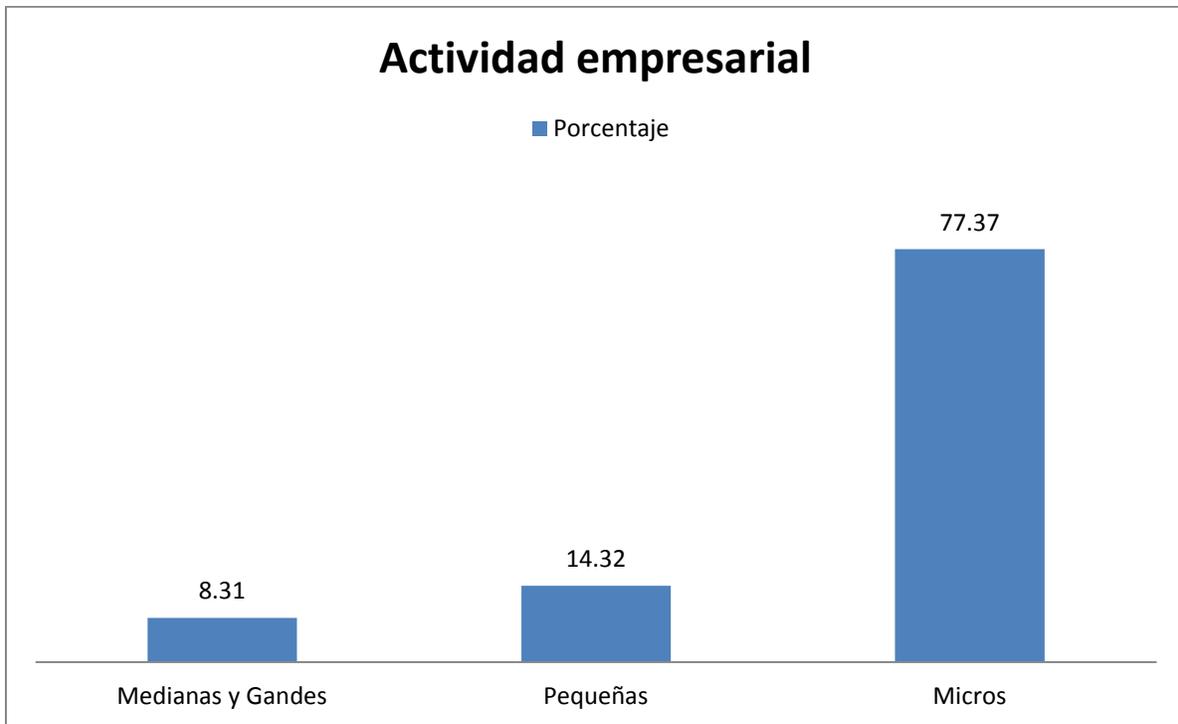


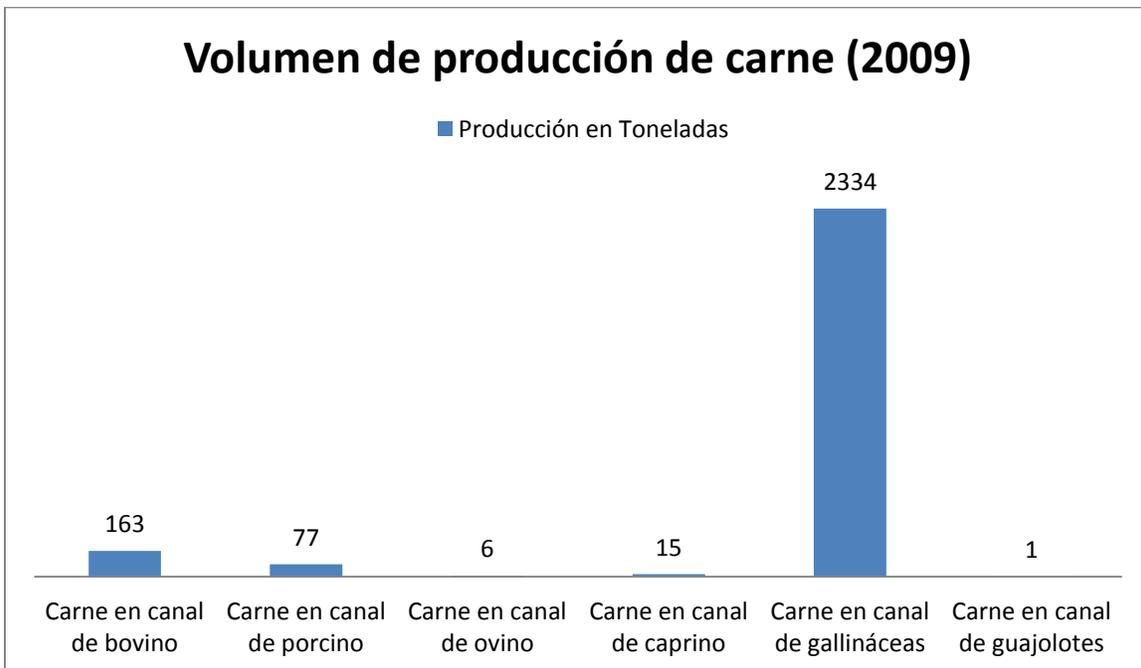
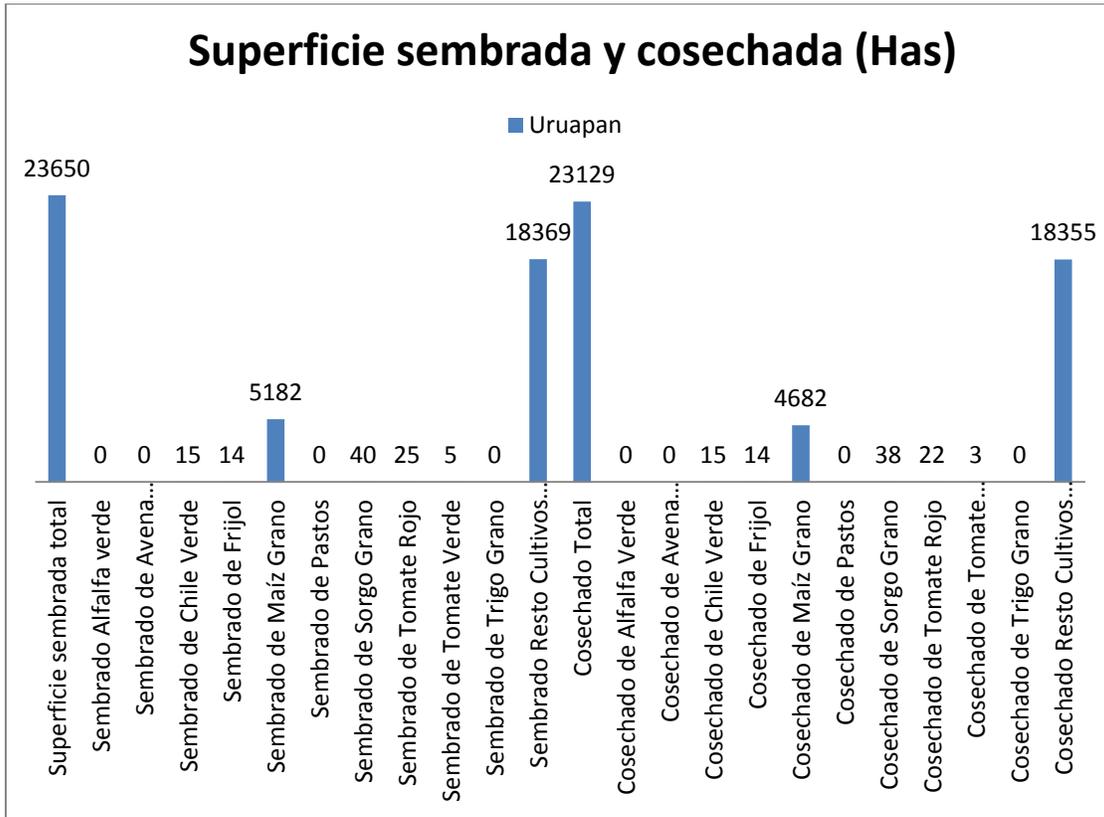
La pirámide de población más abundante nos indica que el quinquenio entre 10 y 14 años, es donde la población incursiona a la Población Económicamente Activa en el Municipio.

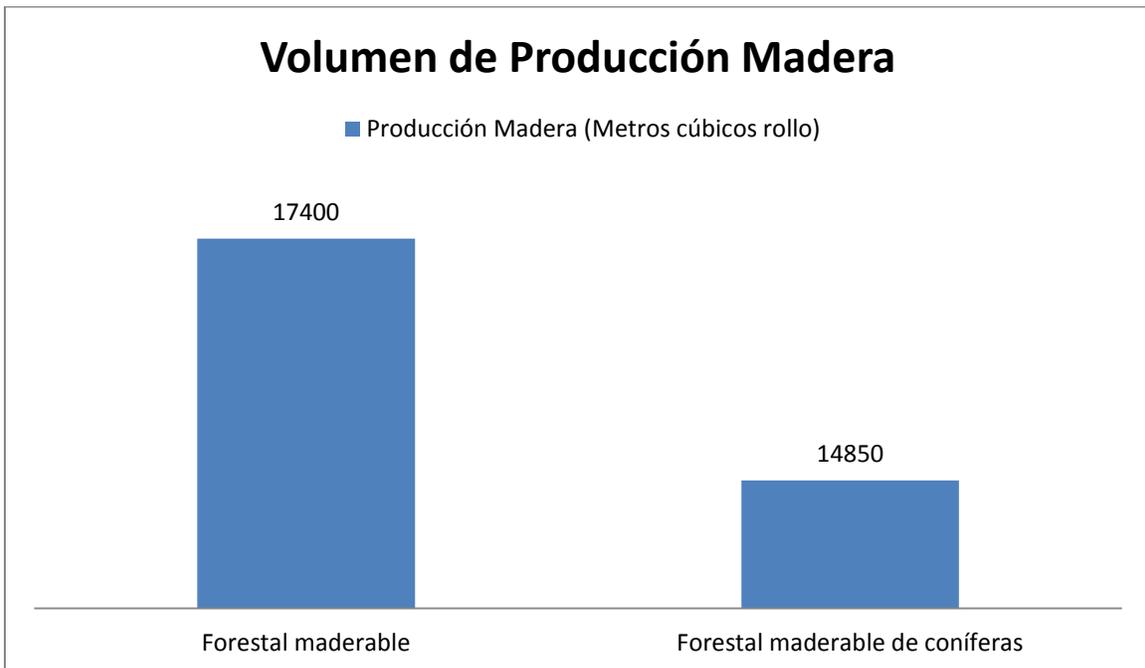


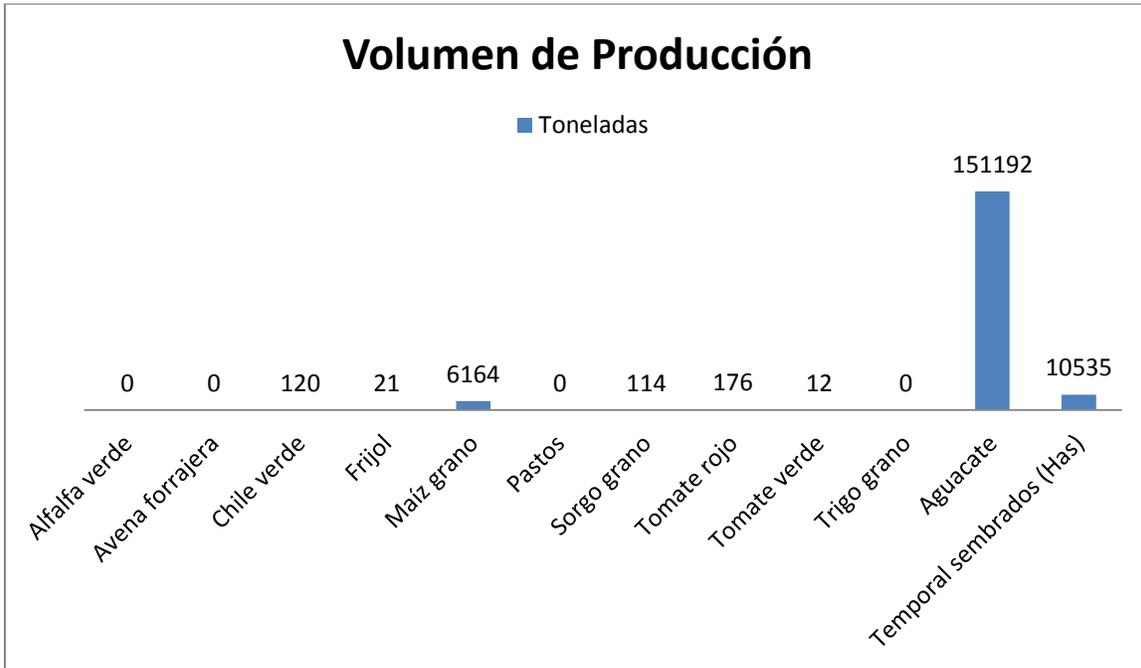
COMUNIDADES DE:	NÚMERO DE COMUNIDADES
10 o menos habitantes	115
11 a 50 habitantes	65
51 a 100 habitantes	12
101 a 500 habitantes	18
501 a 1, 000 habitantes	6
1,001 a 5 000 habitantes	8
5, 001 a 10, 000 habitantes	3
Mayores a 10, 000 habitantes	1

### 4.3. Principales actividades económicas en la zona

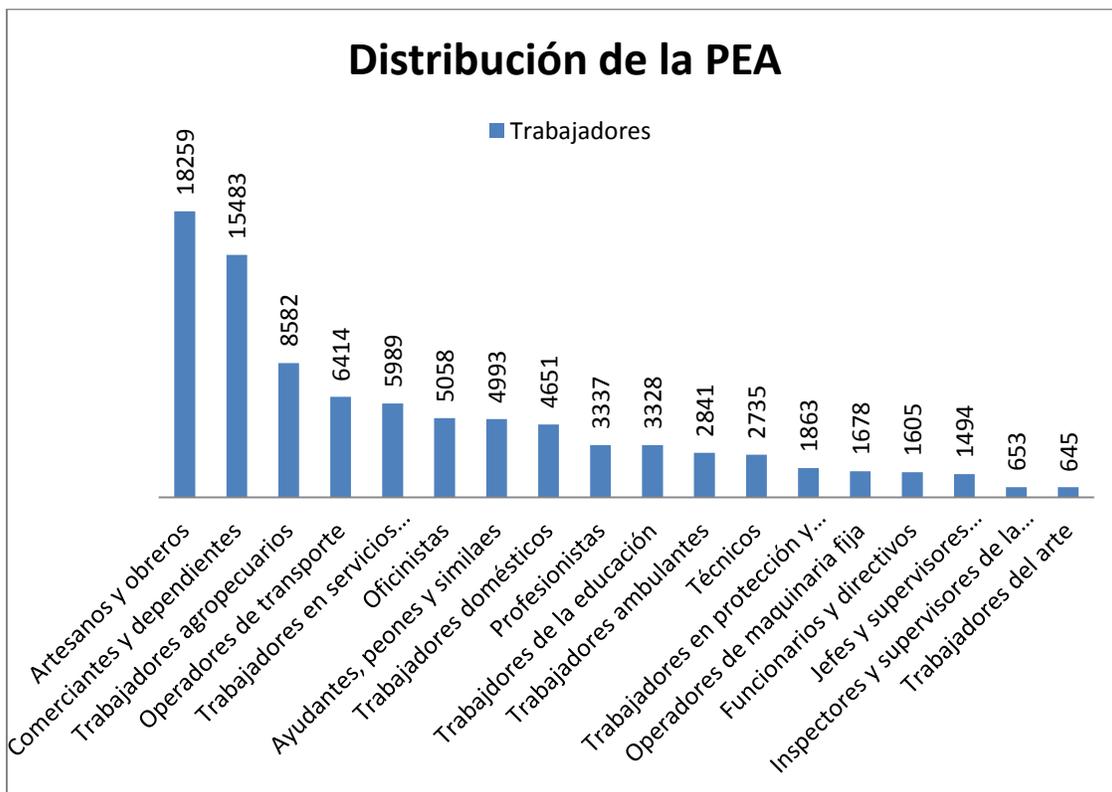


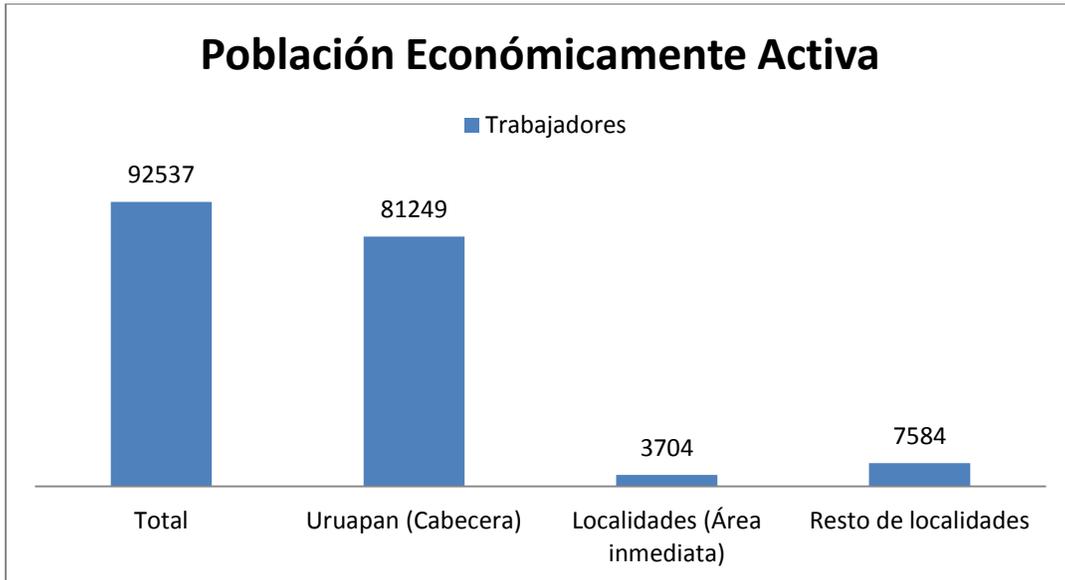




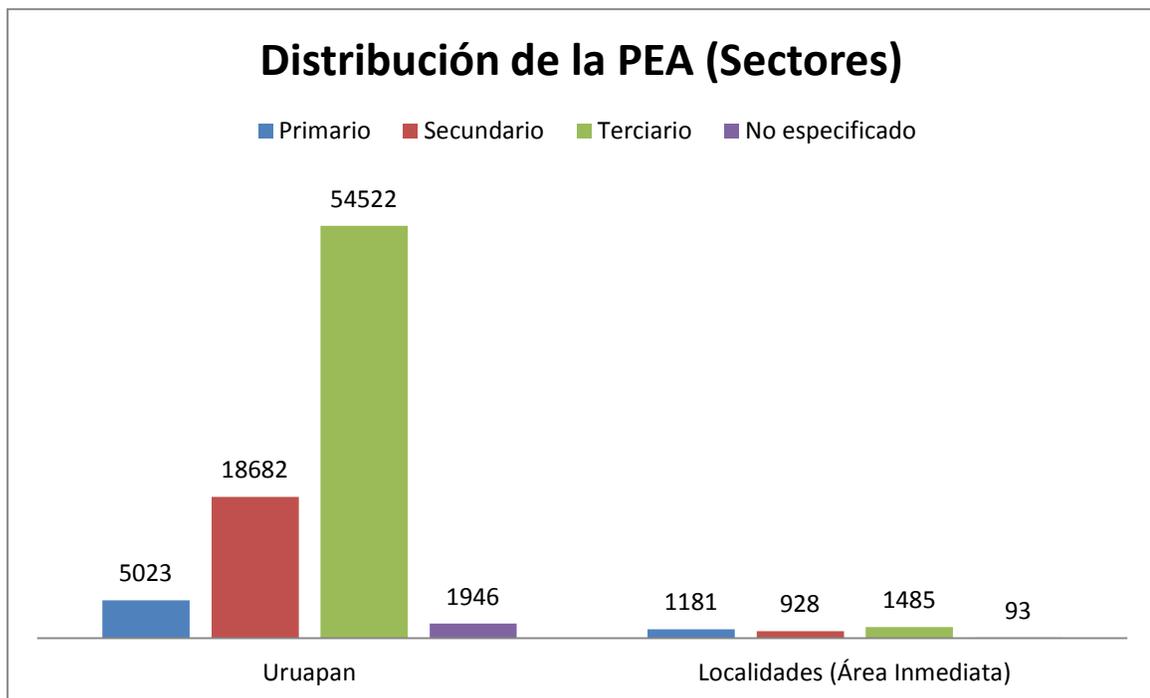


#### 4.4. Características de la población económicamente activa





La localidad de Uruapan aun tiene un 23% de su PEA ocupada en el sector secundario, en tanto que la población ocupada en el sector terciario representa el 68% y la ocupada en el sector primario es de sólo del 6%. Respecto a las localidades ubicadas en el área de influencia local, éstas presentan una estructura de la ocupación similar, orientadas en números generales al comercio y servicios. (Ver gráfica sig.)

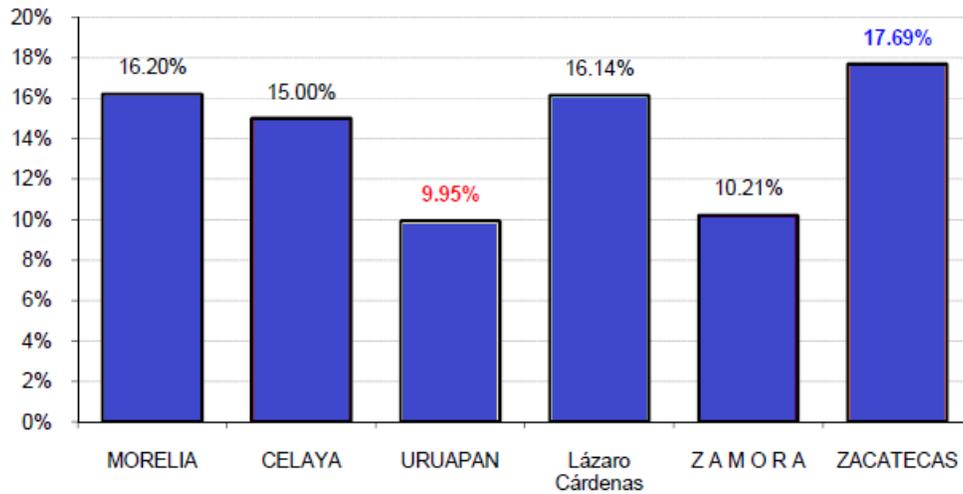




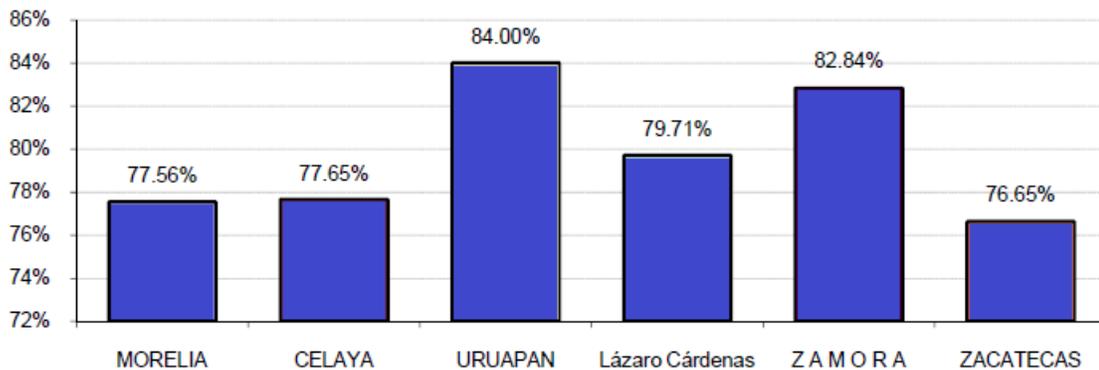
Lugar	Municipio	Total de Hogares	% Hogares que reciben remesas
001	Morelos	2 472	35.64
002	Ixtlán	3 453	33.45
003	Pajacuarán	4 440	32.52
004	Ecuandureo	3 569	32.08
005	Jiménez	3 685	31.48
006	Venustiano Carranza	5 330	31.18
007	Churintzio	1 930	28.55
008	Alvaro Obregón	4 392	26.78
009	San Lucas	4 731	26.74
010	Chavinda	2 511	26.09
011	Penjamillo	4 528	25.77
012	Huandacareo	3 087	25.62
013	Villamar	4 939	25.45
014	Carácuaro	2 252	23.58
015	Zináparo	1 060	23.11
016	Cotija	4 880	23.05
017	Chinicuila	1 399	22.80
018	Panindícuaro	4 086	22.52
019	Lagunillas	1 200	22.25
020	Huaniqueo	2 624	21.91
021	Tlazazalca	2 185	21.65
022	Huetamo	10 021	21.42
023	Erongarícuaro	2 855	21.33
024	Chucándiro	1 776	21.17
025	Queréndaro	2 966	21.11
026	Cojumatlán De Régules	2 263	20.95
027	Tuzantla	3 573	20.68
028	Huiramba	1 453	20.44
029	Puruándiro	16 595	20.31
030	Aquililla	3 981	19.54
<b>100</b>	<b>Uruapan</b>	<b>60 145</b>	<b>7.04</b>

Tabla de los Municipios con mayor índice de remesas.  
Fuente CONAPO. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Porcentaje de la PEA que percibe más de 5 salarios mínimos en relación a otras ciudades importantes del País.



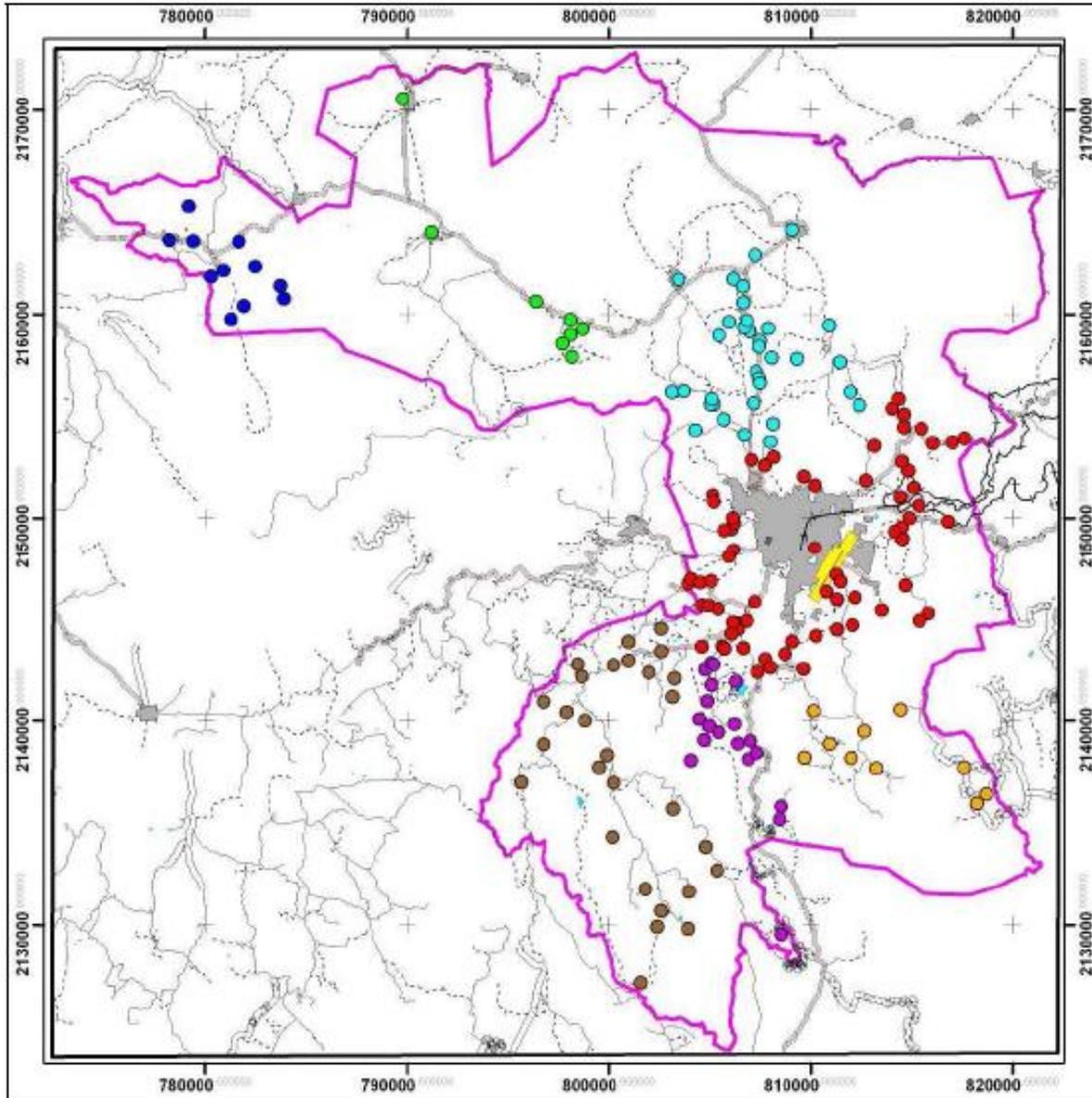
Porcentaje de la PEA que percibe menos de 5 salarios mínimos en relación con otras ciudades importantes de País.



#### 4.5. Estructura urbana

El Municipio de Uruapan cuenta con una composición territorial dispersa y difusa compuesta de al menos 188 localidades, constituidas en nueve Tenencias, 27 Encargaturas del Orden y la Cabecera Municipal, está a su vez integra ocho Barrios, 215 Asentamientos regulares y 108 Asentamientos irregulares (Ver Mapa. siguiente).

### SISTEMA DE LOCALIDADES EN EL MPIO. DE URUAPAN



- Angahuan
- Cutzato (Cuisato)
- Matanguarán (San José del Valle)
- Uruapan
- Capácuaro
- El Sabino
- Nuevo Zirosto

Este sistema de Localidades urbanas, presenta la siguiente composición jerárquica que conforma 7 regiones muy definidas, enumerándose y describiendo cada una con sus localidades a continuación:

1. Cabecera Municipal de Uruapan
2. Corredor Capácuaro-El Capulín



3. El corredor rural Angahuan-San Lorenzo
4. Nuevo Zirosto – Santa Ana Zirosto
5. Cutzato
6. El Sabino-San Marcos.
7. Matangarán

Nombre de Localidad		Nombre de Localidad	
1	Uruapan	36	La Alberca
2	Caltzontzin	37	La Providencia (La Lagunita)
3	Toreo Bajo (El Toreo Bajo)	38	Uruapan Uno (Santa Rosa)
4	Jucutácato	39	Tiracaticho
5	Toreo Alto (Toreo el Alto)	40	Predio Cerro Colorado (Rancho Soñado)
6	El Arroyo Colorado	41	Campamento Zumpimito (La Planta)
7	Santa Rosa (Santa Bárbara)	42	Cario
8	Tejerías (Tejerías de Santa Catarina)	43	La Guadalupe
9	Tanaxuri (Tanachuri)	44	La Tabiguera
10	El Durazno	45	Mesa Caripán
11	La Loma	46	San Antonio
12	La Bellota	47	Villa Paraíso
13	Jicalán (La Pinerita)	48	El Charquito
14	San Pedro Jucutácato (Crucero a Matang.)	49	La Cofradía
15	San José del Puerto	50	Colonia San Juan Evangelista
16	Cuesta del Molino (La Charanda)	51	El Ranchito (Rancho el Caporal)
17	Jaramillo	52	La Joya (Joya de Caripán)
18	Comunidad de San Miguel	53	Barranca la Guerra (G. Servicio Cherang.)
19	La Aurora	54	El Malpais
20	La Cortina	55	San José
21	Costo	56	Conuri (Conurín)
22	El Manquito (Casas Blancas)	57	La Soledad
23	La Huizachera	58	Predio Calderón
24	Ampliación Colonia San Rafael Uno	59	Vivero el Potrerito
25	Camino a Cutzato	60	El Mirador
26	Huitzicho (Huizicho)	61	Huerta de los Tadeo
27	Residencial Don Vasco	62	La Tinaja (La Vía Nueva)
28	La Unión	63	Pata de Vaca
29	MG Gas (La Gasera)	64	El Ciruelo
30	Tzaráracua	65	Rincón de las Águilas
31	Dalid	66	Trituradora San Francisco (La Quebradora)
32	Mesa de la Guerra (San Manuel)	67	El Salto
33	Lomas del Rosario	68	Huerta el Parque
34	La Fundición	69	Plan de Ayala Uno (Ampliación San Pedro)
35	Paso de Tierra Caliente (Kilómetro 7.5)	70	Huerta del Libramiento

LOCALIDADES DE LA REGIÓN DE URAPAN

	Nombre de la localidad
1	Nuevo Zirosto
2	Santa Ana Zirosto
3	Camino Real de Zipicha (Zipicha)
4	El Calvario
5	Tzintzicátaro (El Arenal)
6	La Majada
7	Los Llanos (El Rincón)
8	El Salto
9	Canoas Altas (Andport)
10	El Arenal
11	El Berlín
12	Gachupín
13	Cutifito

**LOCALIDADES DE LA REGIÓN DE ZIROSTOS**

	Nombre de Localidad
1	Matangarán (San José del Valle)
2	Nuevo San Martín (Piedra Partida)
3	Rancho Viejo
4	El Manguito
5	La Higuera
6	El Catorce
7	Chicharrón (El Tule)
8	San Martín (Chabela)
9	Copitiro (La Carmina)
10	El Presidio
11	El Choromo
12	La Tijera
13	Lagunillas (Las Carmelitas)
14	Mata de Plátano (Los Cuadros)
15	La Esperanza (La Huerta)
16	Chula Vista
17	El Puerto
18	Quetzalcóatl
19	La Cañada
20	Los Tanques (El Túnel)

**LOCALIDADES DE LA REGIÓN MATANGUARÁN**



Nombre de Localidad	
1	El Sabino
2	San Marcos
3	Mata de Plátano
4	El Ucas (El Hucas)
5	El Paraíso
6	La Joya de los Chivos
7	Mesón de la Guerra
8	Lázaro Cárdenas
9	Mesa el Sorumutal (Joya de la Guerra)
10	La Tiendita
11	Rancho Grande

LOCALIDADES DE LA REGION EL SABINO

Nombre de Localidad	
1	Angahuan
2	Corupo
3	El Durazno
4	Las Cocinas
5	Huimbán
6	Los Cerezos
7	San Juan (El Parido)
8	Los Ángeles
9	Rancho Ismael Gómez Moreno
10	Las Lajas

LOCALIDADES DE LA REGIÓN ANGAHUAN

Nombre de Localidad	
1	Cutzato (Cuisato)
2	La Caratacua
3	Orapóndiro
4	Las Yeguas
5	Jicalán Viejo (La Laguna)
6	San Martín Buenos Aires (Piedra Partida)
7	Betania
8	La Escondida
9	Loma Bonita
10	La Lobera
11	San Jorge
12	Las Ánimas
13	Chimilpa (El Zapote)
14	Camate (Camatín)

Nombre de Localidad	
15	Cruz Barrida
16	Los Cerritos
17	La Paja
18	El Molinito
19	El Calvario
20	La Plaza
21	La Rosa de San Juan (El Palmito)
22	El Madroño
23	El Fresno
24	La Joya
25	La Camelina
26	Belén
27	El Fuerte de Morelos
28	La Codorniz

LOCALIDADES DE LA REGIÓN CUTZATO



Nombre de Localidad		Nombre de Localidad	
1	Capácuaro	19	Plan Alto
2	San Lorenzo	20	Huerta de Atilano
3	La Basilia	21	Localidad sin Nombre
4	Fracc. El Capulín (CETIS Veintisiete)	22	Cuatro Vidas
5	Cherangüerán	23	El Aguacate
6	Tiamba	24	Joya de Álvarez
7	Zirapondiro	25	El Aguacatillo
8	Canoas Viejas	26	Rancho la Sierra
9	Plan de Tiamba	27	Quinta el Rosario
10	Las Canoas (El Fresno)	28	Huerta de J. Madrigal (Desviación los Reyes)
11	El Durazno (Rancho Alegre)	29	Huerta del Capitán
12	La Guadalupe (Servicio la Guadalupe)	30	La Maroma
13	Capácuaro Uno	31	Cuchatácuaro
14	Rancho la Tregua	32	El Canelo
15	El Edén	33	La Bueyera (Ejido la Quinta)
16	Las Pajas	34	La Tinaja de las Víboras
17	El Puerto	35	Rancho San José Obrero
18	La Trinidad	36	Rancho del Señor Pepe Laguna

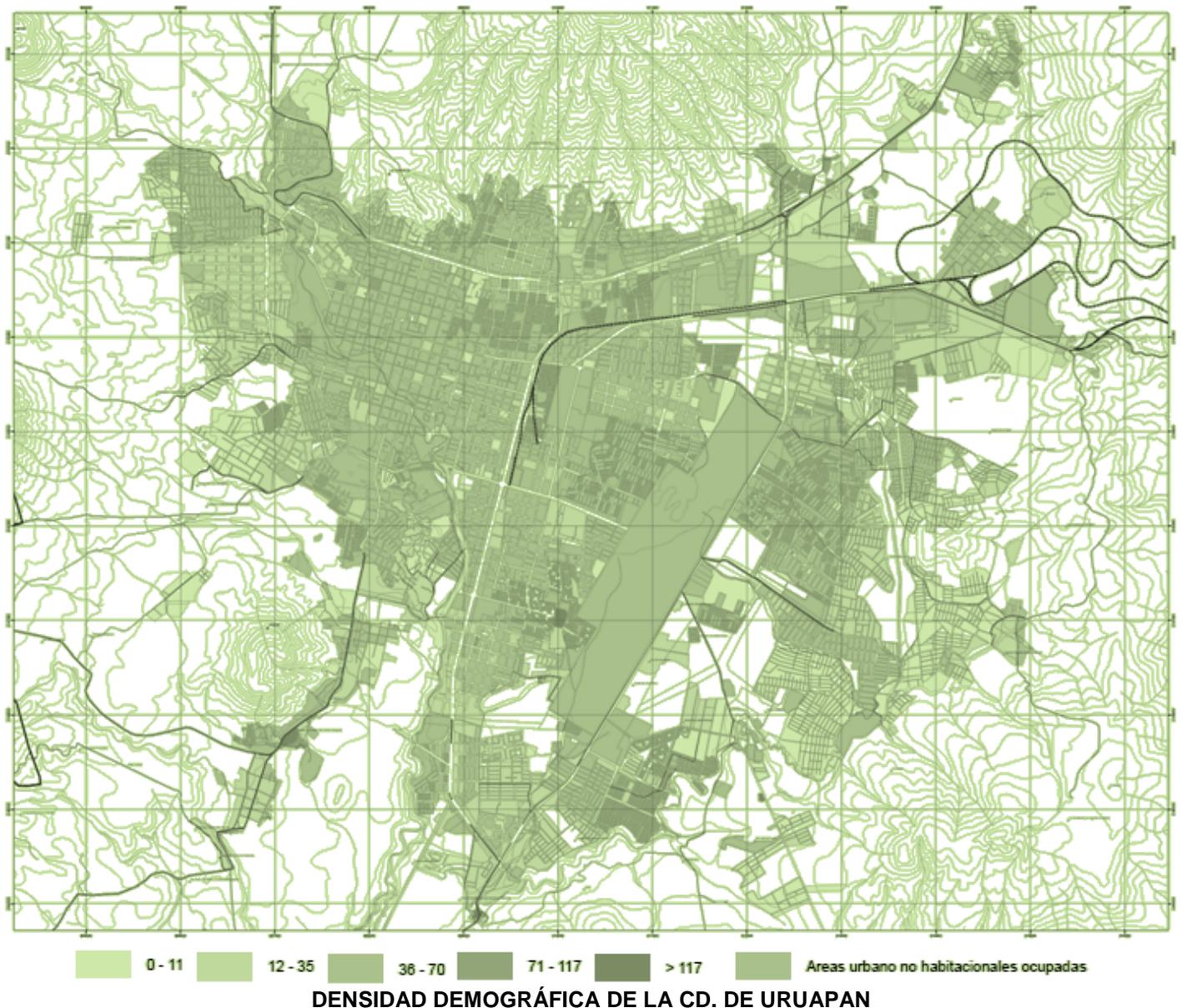
#### LOCALIDADES DE LA REGIÓN CAPÁCUARO

Por lo tanto, la estructura Urbana está interrelacionada entre las funciones urbanas, la sociedad y los espacios que ocupan. Esta se constituye por un número de elementos que distinguen la jerarquía y función que se combinan en diversas relaciones y expresiones espaciales. La estructura urbana en el Municipio de Uruapan, de acuerdo al ordenamiento del área urbana actual y previsión del ordenamiento del crecimiento futuro, se llevó a cabo de acuerdo a criterios de beneficio público, mediante la redistribución de los beneficios del desarrollo urbano y el reconocimiento de la naturaleza y dinámica de la organización social.

Sin embargo, para lograr su eficacia, se ha considerado un modelo de sistemas a nivel jerárquico sobre comercios, servicios e infraestructura, basado en objetivos que fueron dirigidos a proteger y preservar las zonas habitacionales eminentemente residenciales, mixtas, microindustriales y artesanal, aunado a ello un sistema de corredores regionales, correspondientes con vialidades, carreteras que comunican a las localidades, permitiendo de manera condicionada el comercio, servicios y el equipamiento de acuerdo a la intensidad de

uso establecida por instrumentos de planeación posteriores. En el Municipio de Uruapan, su estructura urbana, está integrada por centros de barrios, centros urbanos, subcentros urbanos y corredores. Se requiere de un estudio urbano al suroriente de la Ciudad de Uruapan que descongestione el Centro Histórico Urbano, el administrativo y el centro urbano económico, pero que tenga múltiples funciones y destinos a nivel urbano.

En la Ciudad de Uruapan y de acuerdo al análisis en el PDUCP, se detecta los niveles de densidad demográfica, mismos que están señaladas de la siguiente manera en el siguiente mapa de la estructura urbana de la ciudad:

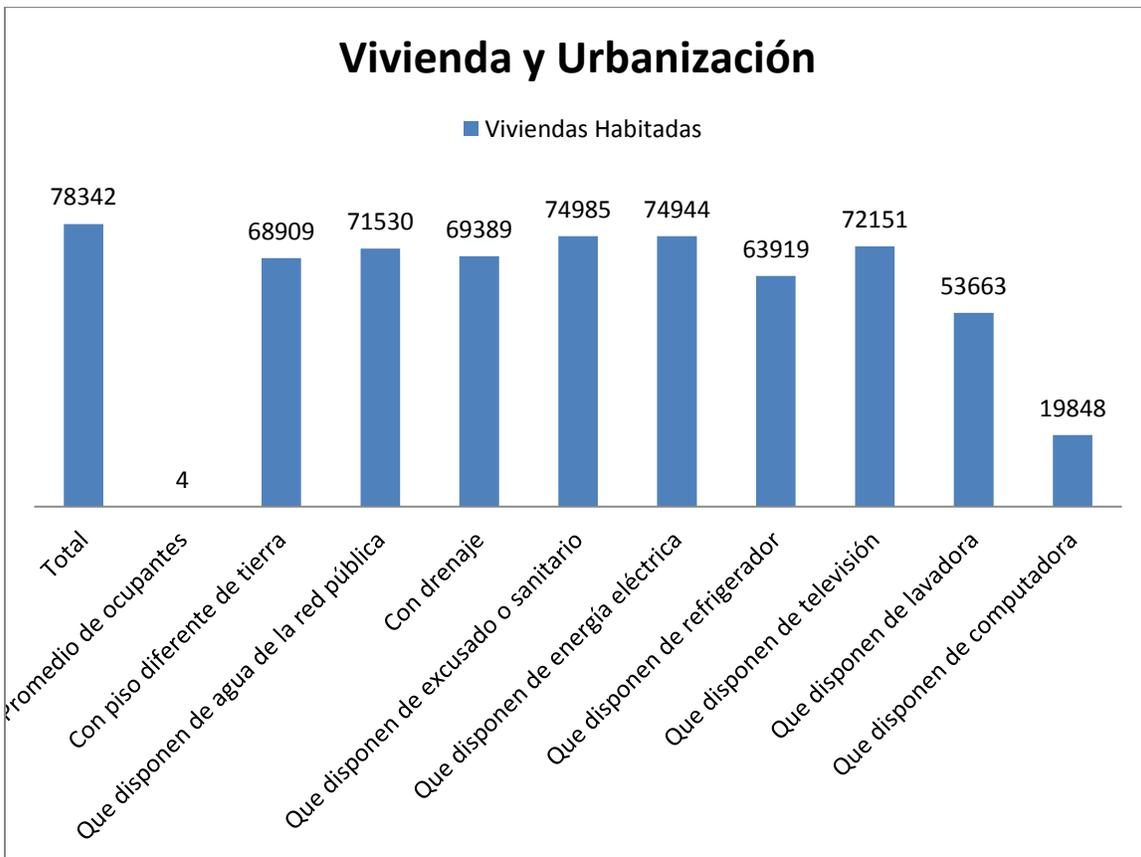




El Municipio de Uruapan cuenta con una superficie de 830.28 km2 en donde habitan 279 229 personas (6.66% de la población estatal), con una densidad poblacional de 336.3 habitantes por km2 (INEGI 2005). En el municipio la población se concentra en algunas localidades, situación que guarda una estrecha correlación con el panorama estatal y nacional, dado que se reproduce el mismo patrón. Cerca del 95% de la población del municipio se concentra en nueve de las 188 localidades: Uruapan, Capacuaro, Angahuan, Caltzonzin, San Lorenzo, Corupo, Jucutacato, Nuevo Zirosto y Santa Ana Zirosto.

El grado de marginación es un concepto que implica condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos por parte de la población. El grado de marginación es clasificado en un rango de cinco categorías: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. De esta manera un grado bajo de marginación hace referencia a una amplia cobertura de servicios públicos, así como materiales de las viviendas con calidades aceptables para la salud y calidad de vida.

Como podemos observar en la siguiente tabla, un análisis general de las viviendas habitadas en el Municipio de Uruapan





## **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

Una falla es una ruptura de los bloques acompañada de un movimiento relativo de los dos compartimientos que determina en los terrenos que afecta; se diferencia de:

- Las Diaclasas o Fracturas que son rupturas sin deslizamiento visible;
- Las Flexiones, que son cambios bruscos de buzamiento según una superficie determinada, pero sin ruptura; ocurre frecuentemente que una flexión resulta de la amortiguación de una falla en niveles sedimentarios.

La superficie de ruptura es llamada superficie de falla o más corrientemente, plano de falla, dado que es aproximadamente plana; puede ocurrir que llegue a estar pulida por el movimiento, formando entonces un “**espejo de falla**”, normalmente revestido de una película de minerales recristalizados durante el movimiento (en general de calcita en terrenos sedimentarios), y a veces estriado según unas direcciones que expresan los movimientos relativos de los dos bloques.

Los bloques definidos por una falla se determinan, en su límite con ella, por unos bordes; hay un borde superior en el bloque levantado y un borde inferior en el bloque hundido.

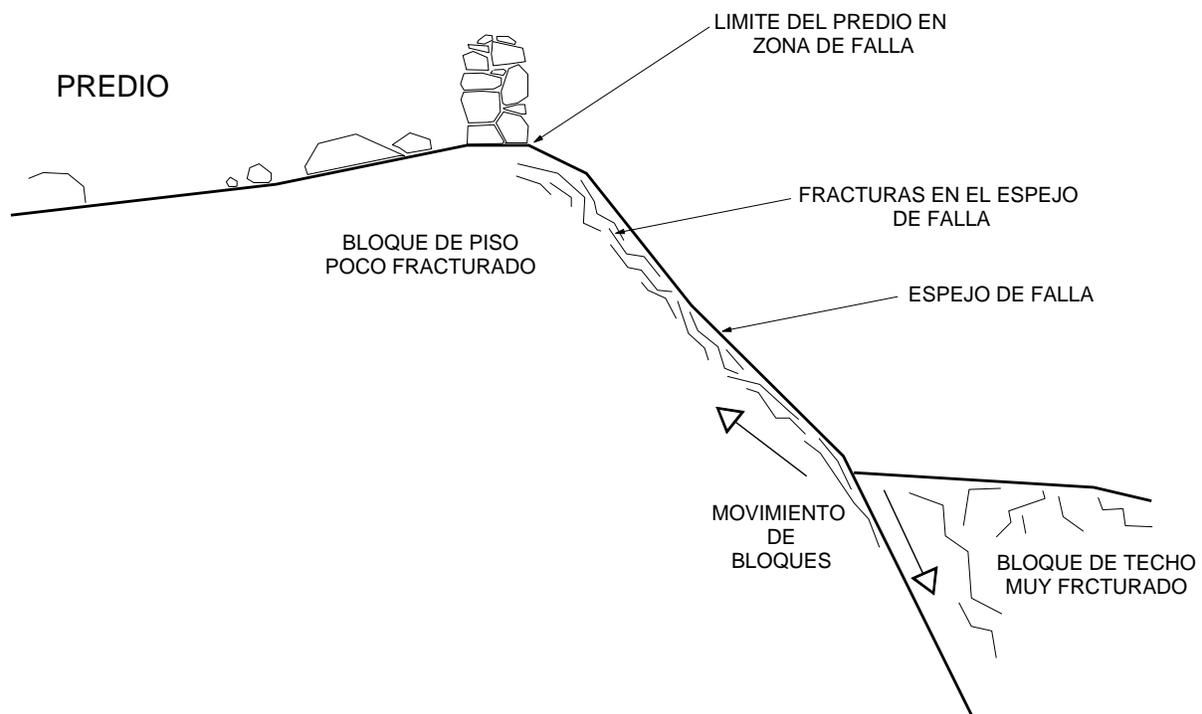
El desplazamiento expresa el movimiento relativo de los dos bloques.

La orientación de la falla es la dirección perpendicular al plano de falla, es el sentido definido por el bloque hundido.

Las fallas se clasifican en función:

- a) De su desplazamiento horizontal lateral;
- b) De su desplazamiento horizontal transversal; si corresponde a un movimiento de extensión, se dice que la falla es directa o **normal**. Si corresponde a un movimiento de compresión, se dice que la falla es **inversa**; entonces el plano de falla está inclinando hacia el bloque levantado, pareciendo que se sumerge debajo.

## PERFIL DE FALLA GEOLOGICA TIPO NORMAL



Se considera que una falla es sísmicamente activa (según la UNESCO) cuando ha tenido actividad sísmica en los últimos 500,000 años, o bien actividad en tiempos históricos.

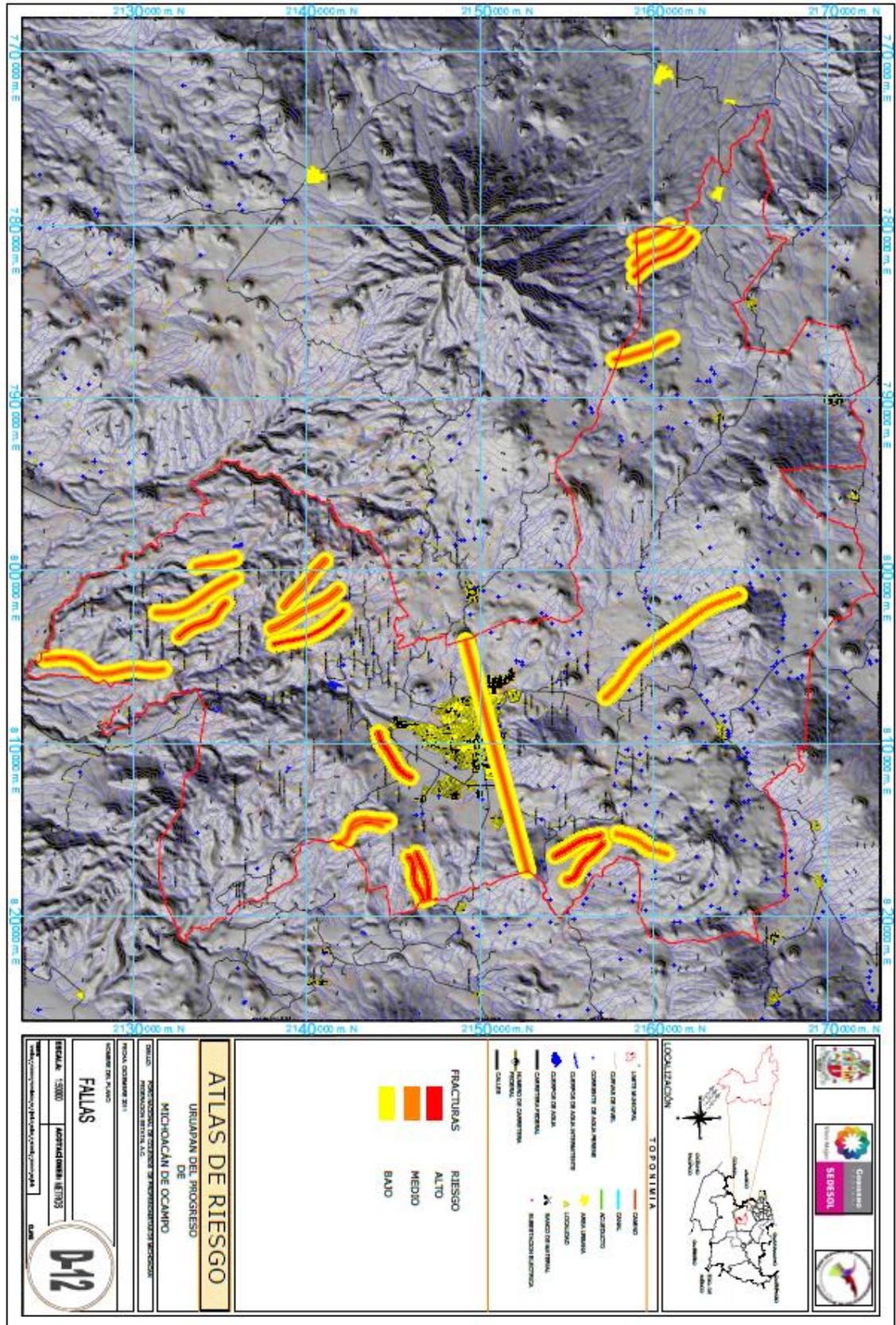
Como se puede observar en la siguiente página en el plano de fracturas se logró identificar un sistema de fracturas con orientación NW-SE las cuales se presentan en el Norte y Sur del Municipio de Uruapan.



Existe una fractura que en el plano se marcó con línea punteada que tiene orientación casi Este Oeste y va del volcán C. Colorado al Oriente al volcán C. Chino al Poniente y pasa al Norte de la Ciudad de Uruapan, esta estructura se logró definir por medio de la imagen satelital ya que es un rasgo estructural de fractura y falla a nivel regional teniendo relación con el lago de Pátzcuaro y las fallas de la Ciudad de Morelia. Esta falla se marcó de forma punteada ya que dentro de la Ciudad de Uruapan no se logra distinguir algún rasgo superficial que nos defina con precisión este lineamiento y considerando también la juventud de los materiales rocosos de los que está constituido el Municipio de Uruapan.

Así mismo no se logró definir ningún lineamiento dentro del Municipio asociado a fallas con gran desarrollo del movimiento de bloques, sin embargo es importante tener un control o monitoreo de las fracturas marcadas porque con el paso del tiempo pueden evolucionar como fallas.

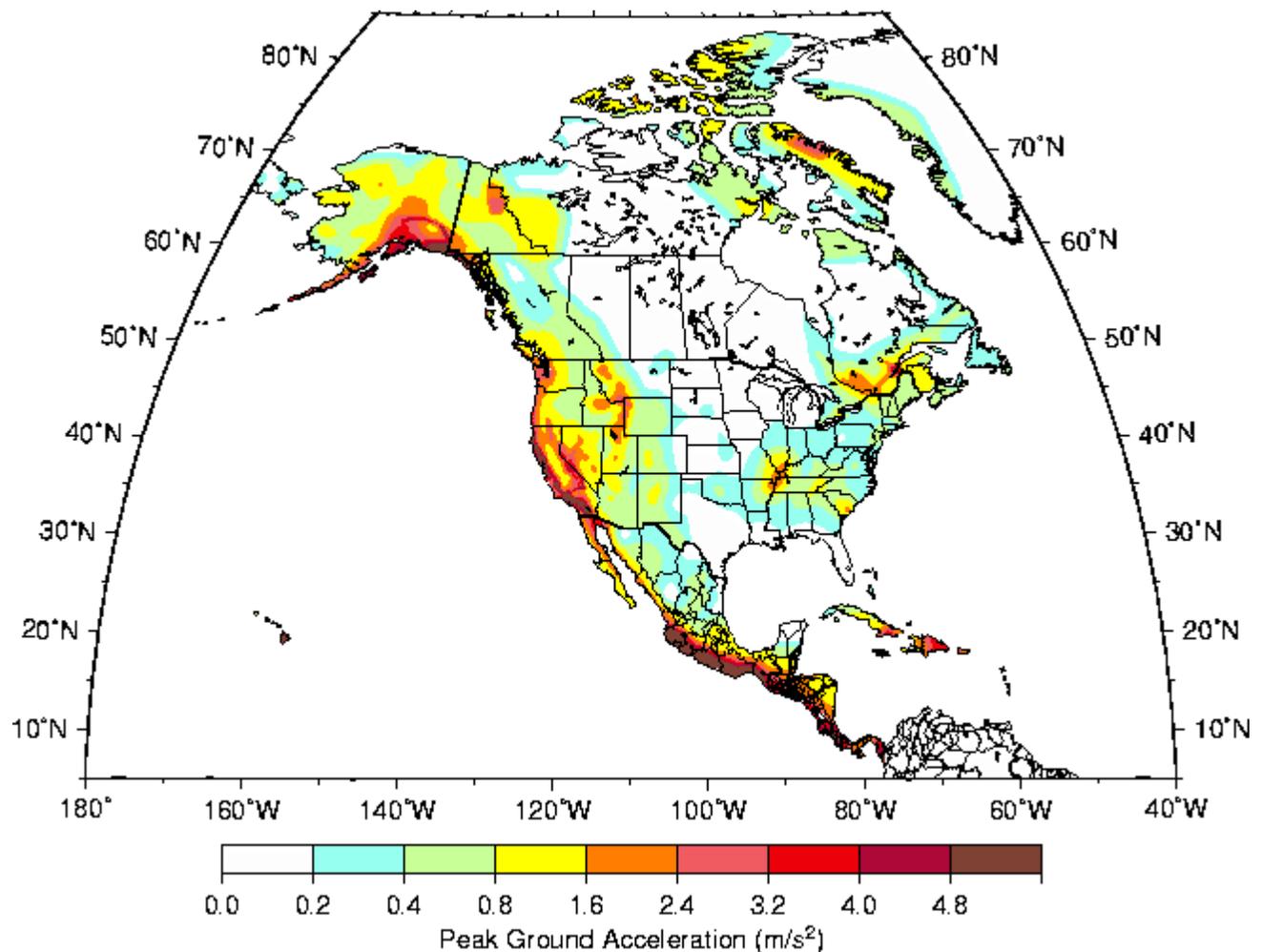
A continuación se presenta la carta de riesgo de fracturas del municipio de Uruapan.



### 5.1.1. Sismos

Entre los años 1992 y 1998 se realizó el proyecto de Peligrosidad Sísmica Global (GSHAP) coordinado por Giardini et al., (1998), apoyado por el Programa Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, de las Naciones Unidas. La recopilación del catálogo mundial de peligrosidad sísmica se realizó para el cálculo de las estimaciones de movimientos del terreno, con velocidades y/o aceleraciones máximas en todo el planeta. Los resultados son generales pero sirven como "nivel de referencia" a la hora de realizar un proyecto de cálculo de peligrosidad sísmica a nivel regional

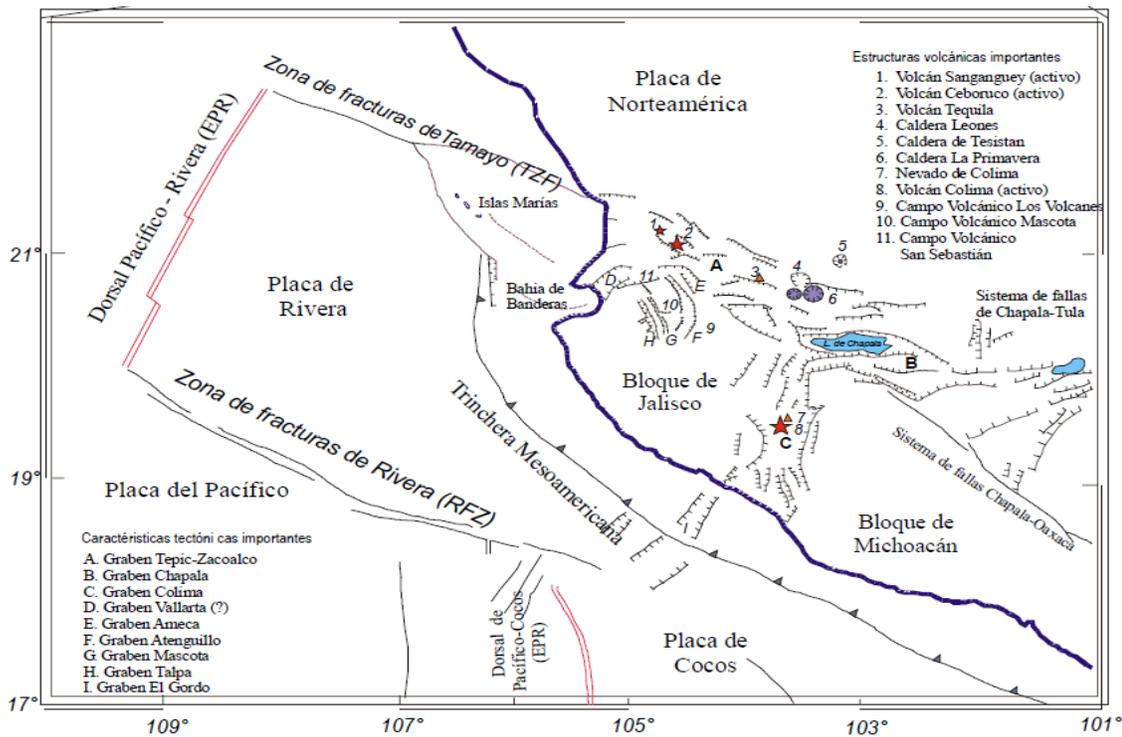
A continuación se presenta el mapa de peligrosidad según GHAP, en forma de aceleración máxima del terreno para un período de retorno de 500 años.



**Figura: Mapa de peligrosidad sísmica, según GSHAP, en forma de aceleración máxima del terreno para un período de recurrencia de 500 años.**

**SIMICIDAD EN EL EDO. DE MICHOACAN:**

En Michoacán el fenómeno de los terremotos es una realidad que desde hace siglos ha causado daños en varias poblaciones del estado. Su ubicación geográfica es la principal causa de estos acontecimientos, ya que por un lado, Michoacán se encuentra en el límite de dos placas tectónicas (Pacífica y Norteamericana), además de estar ligado al movimiento de subducción de otra micro placa (Cocos), como se muestra en el siguiente mapa de la región Oeste.



Conjuntamente a lo anterior, Michoacán está ubicado en el límite de dos provincias geológicas, al sur del estado la Sierra Madre del Sur, y al norte el Cinturón Volcánico Transmexicano (figura 1). Este último, causante de la formación de varios volcanes dentro y fuera del estado; el más reciente de ellos el Parícutín (1943).

Por esta razón, el Estado de Michoacán forma parte de una de las zonas con más alta sismicidad de nuestro país, donde se han generado sismos históricos de más de 8.0 grados

de magnitud (Jara y Sánchez, 2001) por lo que se realizó una recopilación histórica desde 1611 a 1960 de la Cd. de Uruapan y Zamora cercana al sitio de interés.

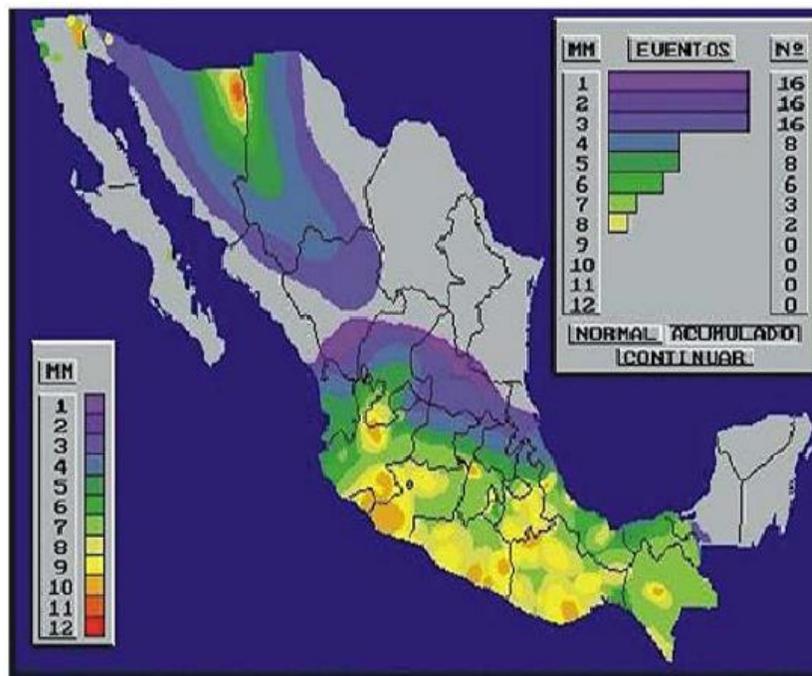
Fecha			Hora	LAT	LONG	Prof.	MAG	Observaciones
D	M	AÑ	TMG	°N	°W	Km		
D	M	O						
		1611						Ruinoso, sentido en Zamora.
		1711						Ruinoso, sentido en Zamora.
	11	1734						Ruinoso, sentido en Zamora.
		1739						Ruinoso, sentido en Zamora.
		1749						Ruinoso, sentido en Zamora.
		1750						Ruinoso, sentido en Zamora.
10	03	1771						Sentido muy fuerte en Michoacán. Ruinoso.
23	08	1784						Ruinoso, sentido en Zamora. "El 23 de agosto de 1784, a las 9 hrs., en el pueblo de La Piedad aconteció "un temblor de tierra cual no se había experimentado nunca, por estar situado en cantera muy firme, el que no se sintió en los lugares circunvecinos sin embargo de ser más propensos a temblores... de igual modo fue sentido en Zamora, además de ser ruinoso".
		1818						Ruinoso, sentido en Zamora.
22	11	1837	18:30					Sentido fuerte en Maravatío, Ario, Tacámbaro, Pátzcuaro, Morelia, Uruapan, Zamora y La Piedad. Ruinoso. " ... en el occidente el sismo se sintió fuerte en: Maravatío, Ario, Tacámbaro, Pátzcuaro, Morelia, Uruapan, Zamora, La Piedad y otras poblaciones de Mich."
		1848						Ruinoso, sentido en Zamora.
19	06	1958	14:05					"... fue sentido un terremoto que se extendió a toda la República de N a S, es uno de los más fuertes que se hayan sentido en México, Morelia y Colima..."
26	02	1960						"Por estos días se han sentido temblores muy repetidos en Zamora y pueblos inmediatos... se oyeron ruidos subterráneos; en Tangancicuaro se derrumbó la Iglesia.

En la Cd. de Uruapan, se tienen tres fuentes potenciales de generación de sismos: Los generados por la actividad Volcánica (como los sismos que se produjeron en las erupciones del volcán Parícutín en 1943).

Los generados por la Tectónica.

- Tectónicos
  - 1) Subducción : sismos producidos por la Placa de Cocos (p.e.1979, M 7.4 y 1985 ,M 8.1).
  - 2) Intraplaca: son producto de la subducción pero con epicentro dentro de la placa continental, son sismos pequeños y a grandes profundidades donde la placa comienza a fundirse.
- Fallas Locales. Puesto que los sismos producto de las fallas locales son focos superficiales, esto provoca que la energía liberada, producto de un evento de este tipo, incida directamente (Falla de Acambay 1912).

A continuación se presenta el mapa de intensidades de República Mexicana del período de 1945 a 1985 de la CENAPRED.



REGIONALIZACION SISMICA EN MICHOACAN

**Regionalización sísmica de la República Mexicana, (tomada SSN).**



**Regionalización Sísmica del Estado de Michoacán (1986, tomada del colegio de Ingenieros de Civiles de Michoacán A.C.).**



**Regionalización Sísmica del Estado de Michoacán (1999 tomada del reglamento de construcciones).**



**Propuesta de Regionalización Sísmica del Estado de Michoacán (2000 Sanchez Garcilazo).**



Tomando como base la regionalización Sísmica de la República mexicana publicada en el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad capítulo Diseño por Sismo (1993) la localidad de Cojumatlán de Reveles se localiza en la Zona C.

La zona C es una zona intermedia donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Los valores de aceleración máxima del terreno a períodos de retorno de 10, 100 y 500 años se presentan a continuación:

Amáx (gal) para Tr=10años	Amáx (gal) para Tr=100años	Amáx(gal) para Tr=500años
34	81	135-225

A continuación se representan los mapas con los valores de aceleración máxima para con esto poder visualizar los niveles de peligro de la región en estudio con respecto al resto de las regiones colindantes y al resto de la República Mexicana.



Figura. Aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 10 años



Figura. Aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 100 años

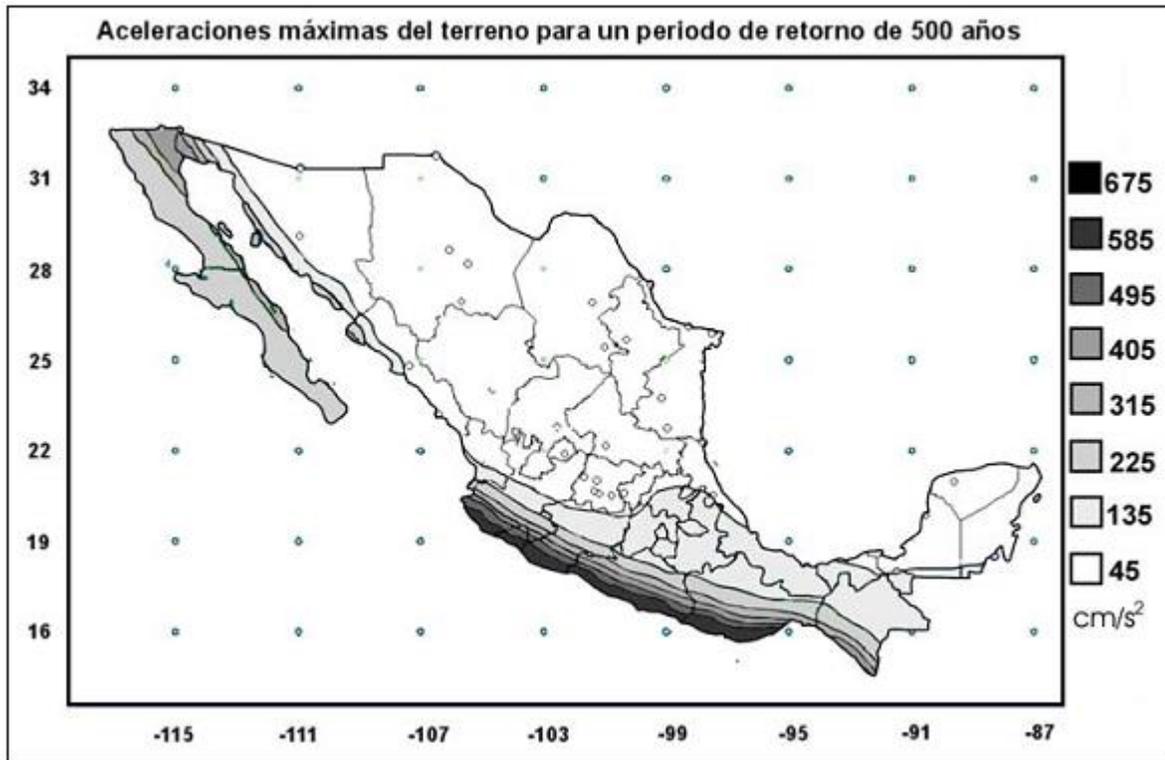


Figura. Aceleraciones máximas del terreno para un periodo de retorno de 500 años

De acuerdo a la información de estudios mediciones de microtremores usando sensores Guralp de banda ancha, en la Cd. De Uruapan, se determinó de acuerdo a los cocientes espectrales de microtremores alrededor de  $f = 4.8\text{Hz.}$ , y periodos máximos de alrededor de  $T = 0.6\text{ seg.}$  y un mínimo de  $T = 0.10\text{ seg.}$

Ante lo anterior, aunque el período de retorno donde se tiene mayor incidencia de sismos es para un período de retorno de 500 años, por la energía acumulada, se recomienda instalar en el municipio una estación de instrumentación sísmica. Para registrar el movimiento del terreno y de las estructuras bajo la acción de las ondas sísmicas, se emplean sismógrafos y acelerógrafos. Los registros obtenidos, mostrando el carácter, duración y amplitudes del movimiento, son conocidos como sismogramas y acelerogramas, respectivamente.

El *sismógrafo* es un instrumento de gran sensibilidad que produce una traza que representa la velocidad de movimiento del terreno en el sitio de registro, ya sea a causa de un sismo cercano muy pequeño o de uno grande lejano. Por otra parte, un *acelerógrafo* permite



registrar fielmente las aceleraciones a que se ve sometido el terreno, en direcciones horizontal y vertical, ante el paso de ondas sísmicas producidas por un sismo de gran magnitud a una distancia relativamente corta. Sus valores se expresan usualmente empleando porcentajes o fracciones del valor de la aceleración gravitatoria  $g$  ( $981 \text{ cm/s}^2$ ).

### 5.1.3. Tsunamis o maremotos

No son viables en el municipio de la Cd. de Uruapán, porque no colinda con la región costera. La línea costera más cercana donde se suscitan los temblores se localiza a una distancia de aproximadamente 160km.

Los maremotos, también conocidos como tsunamis, son consecuencia de sismos tectónicos de gran magnitud cuyo origen se encuentra bajo el fondo del océano. Debido al movimiento vertical del piso oceánico, la perturbación generada en el agua llega a desplazarse con velocidades de hasta 900 km/h en mar abierto, sin que sea posible percibir cambios de nivel. Sin embargo, al llegar a la costa su velocidad disminuye notablemente pero su altura puede aumentar hasta alcanzar unos 30metros, como sucedió en Japón a finales del siglo XIX.

En el caso de México, se tienen datos acerca de tsunamis ocurridos en la costa del Pacífico a partir del siglo XVIII, y en estos no se incluye el municipio de Uruapan, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1.5 - Catálogo de tsunamis a partir del Siglo XVIII

Fecha	Epicentro del sismo (° N, ° W)	Zona del sismo	Magnitud del sismo	Lugar de registro del tsunami	Altura máxima de olas (m).
1732 Feb 25	No definido	Guerrero	-	Acapulco	4.0
1754 Sep 1	No definido	Guerrero	-	Acapulco	5.0
1787 Mar 28	No definido	Guerrero	>8.0 (?)	Acapulco	3.0-8.0
1787 Abr 3	No definido	Oaxaca	-	Pochutla y Juquila	4.0 (*)
1820 May 4	17.2°, 99.6°	Guerrero	7.8	Acapulco	4.0
1833 Mar 10	No definido	Guerrero	-	Acapulco	(*)
1834 Mar 11	No definido	Guerrero	-	Acapulco	(*)
1845 Abr 7	16.6°, 99.2°	Guerrero	-	Acapulco	-
1852 Nov 29	No definido	Baja California	-	Río Colorado	3.0 (*)
1852 Dic 4	No definido	Guerrero	-	Acapulco	-
1870 May 11	15.8°, 96.7°	Oaxaca	7.9	Puerto Ángel	(*)
1875 Feb 23	No definido	Colima	-	Manzanillo	(*)
1907 Abr 15	16.7°, 99.2°	Guerrero	7.9	Acapulco	2.0
1909 Jul 30	16.8°, 99.8°	Guerrero	7.5	Acapulco	-
1925 Nov 16	18.0°, 107.0°	Jalisco	7.0	Zihuatanejo	7.0-11.0
1928 Mar 22	15.7°, 96.1°	Oaxaca	7.7	Puerto Ángel	(*)
1928 Jun 16	16.3°, 96.7°	Oaxaca	8.0	Puerto Ángel	-
1932 Jun 3	19.5°, 104.3°	Jalisco	8.2	Manzanillo San Pedro Cuyutián San Blas	2.0 3.0 - -
1932 Jun 18	19.5°, 103.5°	Jalisco	7.8	Manzanillo	1.0
1932 Jun 22	19.0°, 104.5°	Jalisco	6.9	Cuyutián Manzanillo	9.0-10.0 -
1932 Jun 29	No definido	Jalisco	-	Cuyutián	(*)
1948 Dic 4	22.0°, 106.5°	Nayarit	6.9	Islas Marias	2.05-5.0
1950 Dic 14	17.0°, 98.1°	Guerrero	7.3	Acapulco	0.3
1957 Jul 28	16.5°, 99.1°	Guerrero	7.7	Acapulco Salina Cruz	2.6 0.3
1962 May 11	17.2°, 99.6°	Guerrero	7.0	Acapulco	0.8
1962 May 19	17.1°, 99.6°	Guerrero	7.2	Acapulco	0.3
1965 Ago 23	16.3°, 95.8°	Oaxaca	7.8	Acapulco	0.4
1973 Ene 30	18.4°, 103.2°	Colima	7.5	Acapulco Manzanillo Salina Cruz La Paz Mazatlán	0.4 1.1 0.2 0.2 0.1
1978 Nov 29	16.0°, 96.8°	Oaxaca	7.8	P. Escondido	1.5 (*)
1979 Mar 14	17.3°, 101.3°	Guerrero	7.6	Acapulco Manzanillo	1.3 0.4
1981 Oct 25	17.8°, 102.3°	Guerrero	7.3	Acapulco	0.1
1985 Sep 19	18.1°, 102.7°	Michoacán	8.1	Lázaro Cárdenas Ixtapa-Zihuatanejo Playa Azul Acapulco Manzanillo	2.5 3.0 2.5 1.1 1.0
1985 Sep 21	17.6°, 101.8°	Michoacán	7.6	Acapulco Zihuatanejo	1.2 2.5
1995 Oct 9	18.9°, 104.1°	Col-Jalisco	7.6	Manzanillo Barra de Navidad Melaque Cuastecomate La Manzanilla Boca de Iguanas El Tecuán Punta Careyes Chamela San Mateo Pénula Punta Chalacatepec	2.0 5.1 4.5 4.4 0.4 5.1 3.8 3.5 3.2 4.9 3.4 2.9

(\*) Tsunami probable

#### 5.1.4. Vulcanismo

En el municipio de Uruapan se identificaron 85 edificios volcánicos, lo que muestra una gran actividad de este tipo en un periodo de tiempo muy corto al menos dentro de los últimos 500 000 años, son de tipo monogenético y en su mayoría cinerítico, que pueden ser utilizados como bancos de materiales para la construcción.

Estos volcanes tuvieron su actividad entre el Mioceno y Plioceno hace más de 1.6 millones de años y la actividad reciente es el Volcán del Parícutin (Cuaternario) estos volcanes a excepción del Parícutin están extintos y completamente apagados, Por lo que se considera que el riesgo por erupción volcánica de estos aparatos es nula es decir de muy baja probabilidad de ocurrir un fenómeno de activación de estos volcanes.

El edificio volcánico más alto que se encuentra en el Municipio es el del Águila con una altura de 2800 msnm y se encuentra en el límite Norte del Municipio, colindando con el municipio de Paracho, está constituido por rocas de tipo andesítico poco fracturado.

Las alturas promedio de los edificios volcánicos tienen una elevación promedio de 1800 a 2500 msnm constituidos principalmente por cenizas, arenas y gravas.

El volcán del Parícutin es el edificio volcánico más joven ya que nació en el siglo pasado en el año de 1943 el día 20 de febrero iniciando con temblores y aumento paulatino de la temperatura de los suelos de cultivo, fue creciendo el edificio volcánico realizando erupciones de cenizas, arenas que viajaron muchos km por el aire hasta asentarse en la superficie y así mismo lava de tipo basáltico que obligo a la población de San Juan Parangaricutiro a abandonar sus casas.



Foto: Erupción volcánica del Parícutín

El volcán de Paricutin se ubica al norponiente del Municipio en los límites con el Municipio de Nuevo Parangaricutiro. Tiene una elevación de 2850 msnm y está constituido por arenas y cenizas volcánicas y en los alrededores del volcán se presentan con espesor de centenas de metros, este volcán no se considera completamente apagado ya que presenta en algunas ocasiones fumarolas, por lo tanto será importante llevar un monitoreo del mismo.

Este volcán se clasifica en la categoría 3, que corresponde a peligro moderado, porque en la categoría 3 son los volcanes que hayan producido erupciones con VEI igual o mayor a 3, con un tiempo medio de recurrencia mayor que 2,000 años, pero menor a 10,000años, o al menos que hayan producido una erupción con VEI 3 ó mayor en los últimos 2,000años a 10,000años.



Sin embargo es recomendable instalar al menos una estación sismológica en estos aparatos volcánicos que nos indiquen cualquier movimiento de temblor vibratorio para tomar las medidas de seguridad pertinentes.



### 5.1.5. Deslizamientos.

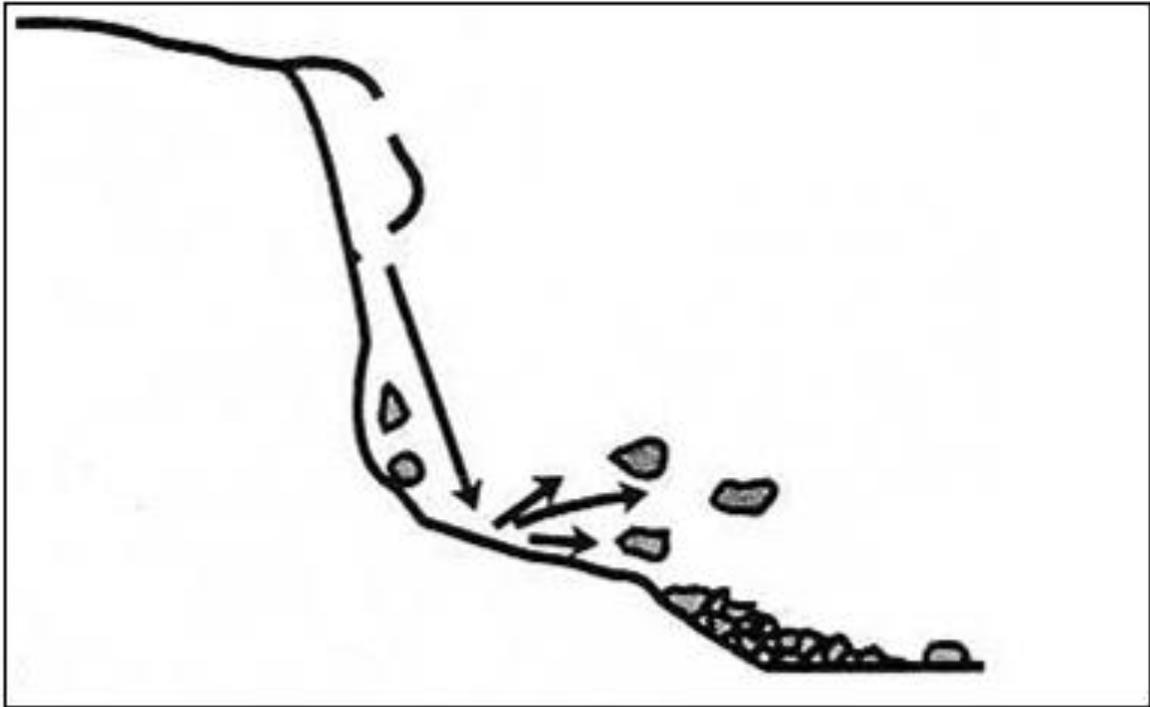
Los deslizamientos de tierra o movimientos masivos de rocas y material no consolidado tal como suelos y lodo son mucho más comunes de lo que generalmente es percibido por la población.

El movimiento masivo de roca firme y materiales no consolidados tiene como resultado de diferentes tipos magnitudes y velocidades de desplazamientos. Normalmente presentan evidencias de ocurrencias previas o existen datos históricos.

Los típicos rasgos que conllevan la ocurrencia de deslizamientos incluyen bloques caóticos de roca firme cuya única fuente parece estar pendiente arriba; los farallones o huellas cuyos extremos apuntan hacia abajo en pendientes que parecen normales; protuberancias anormales con vegetación perturbada en la base de la pendiente; grandes depósitos de rocas sedimentarias competentes, u otro tipo de roca estratificada, desplazadas hacia abajo sin evidencia alguna de asociación tectónica; y lenguas de flujos de lodo que se extienden a partir de la base de una huella obviamente erosionada, compuesta de material relativamente no consolidado. Un buen conocimiento de la geología estructural del área de estudio permite poner en perspectiva estas anomalías superficiales.

En el área de estudio, es importante señalar que con la información disponible y a nivel de diagnóstico no se cuenta con vestigios que nos indiquen un riesgo de peligro por este tipo de fenómenos que en lo general están asociados al comportamiento de zonas susceptibles con precipitaciones excesivas a tipos de terreno que por sus características geológicas provoquen este tipo de situaciones, quizás en estudios con más detalle y precisión se pueda establecer zonas como en los alrededores de los zonas cerriles urbanizadas que por su ubicación y comportamiento en otros eventos naturales como puede ser la Sismicidad o intensa precipitación pluvial o inundaciones pudieran ser factibles de deslizamiento.

El tipo deslizamiento observado en el recorrido en la zona fue del tipo de caídos o derrumbes, como el que se presenta en la siguiente figura:

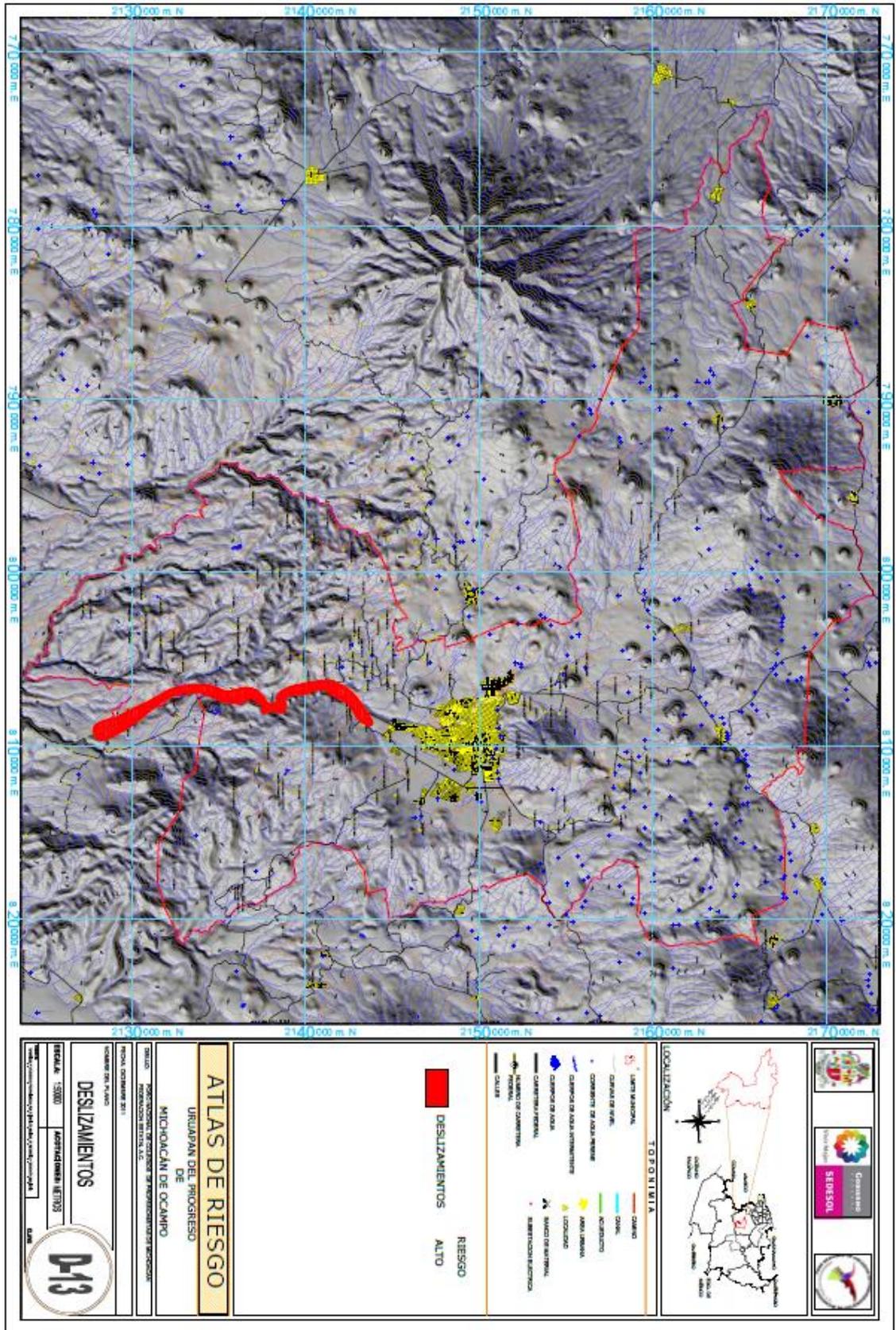


Caídos o derrumbes

#### 5.1.6. Derrumbes

Sin embargo se tiene marcado en el plano correspondiente las zonas de riesgo por inestabilidad de taludes en todo el municipio. Para lo cual se deberá tomar en cuenta para los permisos de construcción en zonas donde abunde tobas arenosas que se encuentran poco consolidadas estas zonas deberán de ser objeto de un estudio particular del sitio donde se pretenda modificar las pendientes de la zona ya que pueden causar inestabilidad de taludes en la región.

A continuación, se presenta la carta de riesgo por deslizamiento





Ante lo anterior, se recomienda efectuar un reconocimiento geológico y geotécnico con apoyo de la geofísica y de sondeos geotécnicos directos, para poder evaluar los espesores de los depósitos superficiales aluviales de tipo arcilloso, así como los espesores subyacentes a las rocas fracturadas o rocas sanas. Con esta información y con apoyo de la topografía se podrán evaluar las medidas de protección en construcciones, calles y carreteras actuales.

También se deberá tomar en cuenta para los permisos futuros de construcción en las zonas marcadas en el plano, que para el otorgamiento del permiso respectivo en estas zonas, se deberá presentar un estudio en particular del sitio donde se pretenda modificar las pendientes de la zona ya que pueden causar inestabilidad de la región.

#### 5.1.7. Flujos

Respecto a la posibilidad de flujos en el Municipio de Uruapan, se observa la presencia de materiales arcillosos mezclados con fragmentos de roca, y como no se tiene la presencia de nivel de aguas freáticas superficiales sobre los flancos de la ladera, se considera de muy **baja probabilidad éste fenómeno por lo que no se considera como un riesgo.**

#### 5.1.8. Hundimientos

El municipio de Uruapan, se caracteriza por la presencia de una gran número de aparatos volcánicos -conos cineríticos-. En general, los suelos son jóvenes, se formaron de manera residual, en su mayoría lo hicieron a partir de cenizas volcánicas, producto de las erupciones más recientes en el periodo Cuaternario y también de rocas basálticas, tobas, brechas y andesitas. Más de la mitad son suelos profundos, en algunos casos pedregosos y gravosos; la cuarta parte son suelos delgados y en menos proporción están los someros.

Ante lo anterior la posible presencia de hundimientos por abatimiento piezométricos se considera poco factible.

El hundimiento por la presencia de un sismo en suelos con nivel de aguas superficiales se considera factible al sureste del municipio de la Cd. de Uruapan.



Se tiene la información de niveles de agua superficial y la presencia de cenizas volcánicas de consistencia suave, con baja capacidad de carga, con una resistencia a la penetración estándar menor de 20 golpes.

#### 5.1.9. Erosión

##### **Erosión por tala inmoderada**

Esta se ha presentado en dos vertientes, la primera como un acto histórico de aprovechamiento (uso y abuso) del recurso maderero, sin embargo en las últimas décadas sobre todo, este fenómeno ha dado pie a la sustitución permanente de zonas boscosas debido a la introducción de huertas del Aguacate.

Por otro lado y debido a la topografía del terreno, el 44.4% de la superficie del Municipio de Uruapan presenta un riesgo de erosión muy alto distribuido en el municipio de la siguiente manera:

- a) En la parte norte las zonas de mayor riesgo, se encuentran en la parte alta de algunos cerros, así como en algunas zonas de cañadas por lo que su distribución está más dispersa, considerándose que aún no es muy acentuada debido al origen reciente del material litológico, así como al elevado grado de permeabilidad de la zona, en cambio la parte sur presenta las rocas más antiguas y con un grado de erosión más elevado siendo común en esta zona la formación de profundas barrancas encontrándose en este sitio la zona con mayor riesgo de erosión, en la parte centro donde dominan laderas y planicies con riesgo de moderado a ligero (29.44%). El riesgo de erosión alto (23.93%) existe en la parte norte en las laderas de los cerros El Metate, El Horno y El Santísimo.

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

Nuestro País, es afectado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que pueden provocar la pérdida de vidas humanas o daños materiales de importancia. Principalmente está expuesto a lluvias, granizadas, nevadas, heladas y sequías.

Acontecimientos como el del huracán Pauline en Acapulco (1997), los derivados de las lluvias intensas en Tijuana (1993 y 1998), en Pijijiapan y Valdivia en Chiapas (1998) y en Topochico en Monterrey (1999), también las inundaciones y deslaves ocurridos en octubre de 1999 en Tabasco, Veracruz, Puebla e Hidalgo, y lo ocurrido en abril de 2004 en Piedras Negras Coahuila, constituyen los ejemplos más recientes que ponen de manifiesto la gravedad de las consecuencias de esta clase de fenómenos. Las fuertes precipitaciones pluviales pueden generar intensas corrientes de agua en ríos, flujos con sedimentos en la laderas de las montañas, movimientos de masa que transportan lodo, rocas, arena, árboles, y otros objetos que pueden destruir casas, tirar puentes y romper tramos de carreteras.

Las regiones donde se originan los ciclones se les conocen como zonas ciclogénicas o matrices. Los ciclones que llegan a México provienen de la sonda de Campeche, Golfo de Tehuantepec, Caribe (alrededor de los 13° latitud norte y 65° longitud oeste) y sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12° latitud norte y 57° longitud oeste, región Atlántica). En la figura 70 se presentan las regiones ciclogénicas de los huracanes. La temporada de ciclones tropicales en la República Mexicana suele iniciarse en la primera quincena del mes de mayo para el océano Pacífico, mientras que en el Atlántico durante junio, terminando en ambos océanos a principios de noviembre; el mes más activo es septiembre.



Figura. Zonas y trayectorias de los ciclones que penetran al territorio nacional



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

Ciclón Tropical es el nombre genérico que se les da a las perturbaciones atmosféricas, desde las que tienen características de una depresión, hasta las que evolucionan y se convierten en huracán. Los ciclones tropicales son fenómenos naturales que se originan y desarrollan en aguas cálidas y templadas, con nubes tempestuosas, tormentas eléctricas, fuertes vientos y lluvias abundantes. La temporada de ciclones en nuestro Estado inicia en el mes de Junio y termina en el mes de Octubre.

Depresión tropical se forma dentro de los trópicos y se considera como tal cuando la velocidad promedio durante un minuto, de los vientos máximos de superficie en la perturbación, es menor o igual a 62 km. por hora.

Tormenta tropical forma parte de la evolución de una depresión tropical; se determina así, cuando la velocidad promedio por minuto, de los vientos máximos de superficie es de 63 a 118 km. por hora. En esta fase evolutiva se asigna un nombre por orden de aparición anual y en términos del alfabeto de acuerdo a la relación determinada para todo el año, por el Comité de Huracanes de la Asociación Regional.

Huracán Forma parte de la evolución de una tormenta tropical; es un fenómeno hidrometeorológico de la atmósfera baja, que puede describirse como un gigantesco remolino en forma de embudo, que llega a alcanzar un diámetro aproximado de 1,000 km. Y una altura de 10 km. Gira en espiral hasta un punto de baja presión llamado ojo o vórtice, produciendo vientos que siguen una dirección contraria a las manecillas del reloj, cuya velocidad excede de 119 km. por hora; trayendo consigo fuertes lluvias. Estas perturbaciones, además de su violento movimiento rotatorio, tienen un movimiento de traslación con una velocidad de 10 a 20 km. por hora; llegan a recorrer desde su origen muchos cientos de kilómetros. Son alimentados por la energía eléctrica de las aguas tropicales. Su movimiento de traslación aunque errático, obedece generalmente a una dirección noroeste, pero al invadir aguas frías o al entrar a tierra pierde su fuente alimentadora de energía térmica, por lo cual se debilita hasta desaparecer. Tienen una vida que fluctúa generalmente entre tres días y tres semanas.



Las trayectorias que describen los ciclones están en función de las condiciones climatológicas existentes y pueden entrar o no a tierra. Su patrón promedio es más o menos conocido, aunque en algunos casos se presentan ciclones con trayectorias erráticas, como sucedió con el huracán Roxanne que afectó a México en octubre de 1995. El pronóstico de la trayectoria de los ciclones tropicales sirve de guía para la toma de decisiones sobre la protección a la población, ya que se puede tener una idea de las posiciones que tendrá el ciclón en un futuro inmediato y de la evolución de su intensidad. A partir de estos se establecen tiempos de alerta y se prepara la eventual evacuación de los habitantes en las zonas de riesgo.

La República Mexicana, debido a su ubicación entre los paralelos 16° y 32° latitud norte y por la gran extensión de litorales con que cuenta, es afectada por ciclones tanto en las costas del océano Pacífico como en las del Golfo de México y el Caribe. Por lo mismo, los asentamientos humanos cercanos a las costas, están expuestos a la influencia de las perturbaciones ciclónicas.

Las áreas afectadas regularmente abarcan más del 60 % del territorio nacional. Se ha observado que en México, entre mayo y noviembre, se presentan 25 ciclones en promedio con vientos mayores de 63 km/h, de los cuales aproximadamente 15 ocurren en el océano Pacífico y 10 en el Atlántico. De éstos, anualmente 4 ciclones (dos del Pacífico y dos del Atlántico) inciden a menos de 100 km del territorio nacional. En la figura 6.5 se muestra el mapa de peligros por incidencia de ciclones tropicales en el periodo de 1960 a 1995, donde se muestra que Michoacán está ubicado dentro de la zona de mayor incidencia a los efectos de los huracanes.

Cualquier ciclón tropical en mar abierto puede aumentar el tamaño del oleaje, y lluvias y vientos muy fuertes que pueden afectar embarcaciones e incluso a hundirlas. Sin embargo, los efectos más devastadores de una tormenta de esta naturaleza ocurren cuando llegan a tocar tierra.

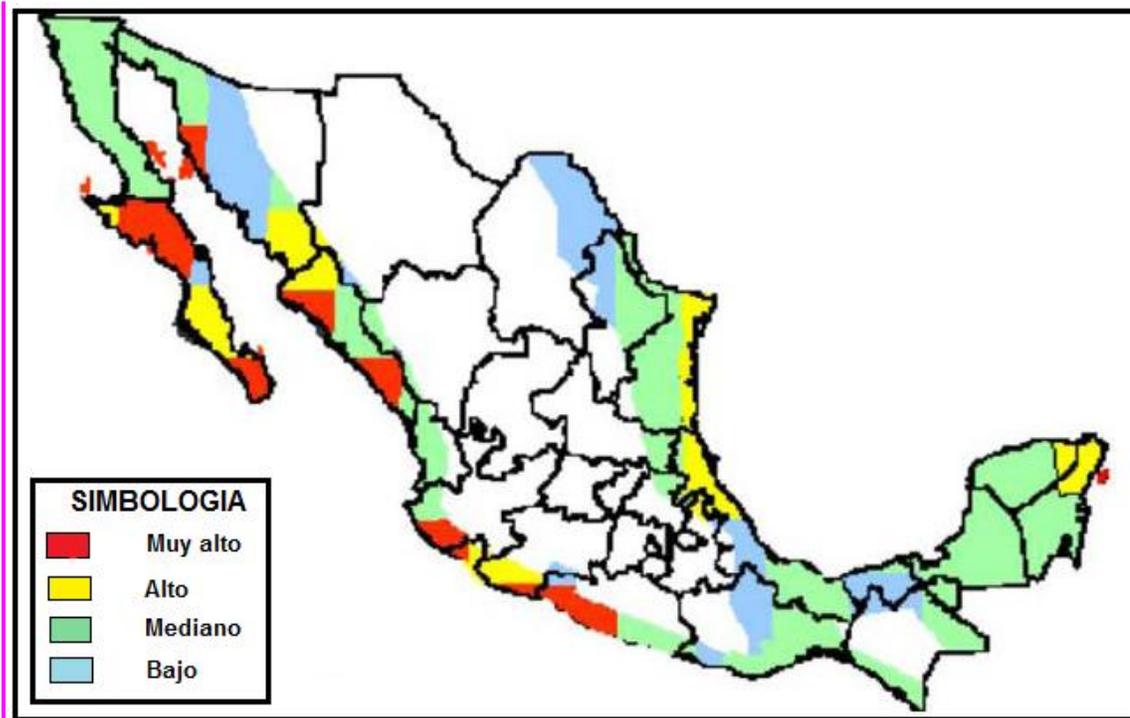


Figura: Mapa de peligros por incidencia de ciclones

FUENTE: Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. CENAPRED

### Los principales efectos de los ciclones son:

Un huracán que afecta tierra firme puede provocar daño en cuatro formas diferentes:

1. **Viento:** los vientos de un huracán pueden dañar o destruir completamente vehículos, edificios, caminos, etc., además de convertir desechos y escombros en proyectiles que son lanzados al aire a gran velocidad.
2. **Marea:** los huracanes producen un incremento en el nivel del mar, que puede inundar comunidades costeras. Este es el efecto más dañino, ya que el 80% de las víctimas de un ciclón mueren en los lugares donde estos tocan tierra.
3. **Lluvia torrencial:** Las precipitaciones intensas pueden provocar deslaves en zonas montañosas, además de desbordar cuerpos acuáticos cercanos.
4. **Tornados:** la rotación continua de un huracán muchas veces fomenta la formación de tornados. Aunque estos tornados normalmente no son tan fuertes como sus contrapartes no-tropicales, pueden provocar graves daños.

### Escala de Daño Potencial SAFFIR-SIMPSON

Categoría	Presión Central (mb)	Vientos (Km/h)	Marea de Tormenta (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones	
Perturbación tropical	1008.1 a 1010			Ligera circulación de vientos	
Depresión Tropical	1004.1 a 1008	< 62		Localmente destructivo	
Tormenta Tropical	985.1 a 1004	62.1 a 118	1.1	Tiene efectos destructivos	
H U R A C Á N	1	980.1 a 985	118.1 a 154	1.5	Ningún daño efectivo los edificios. Daños principalmente a casas rodantes, arbustos y árboles. También algunas inundaciones de carreteras costeras y daños leves en los muelles.
	2	965.1 a 980	154.1 a 178	2.0 a 2.5	Provoca algunos daños en los techos, puertas y ventanas de los edificios. Daños considerables a la vegetación, casas rodantes y muelles. Las carreteras costeras se inundan en dos o cuatro horas antes de la entrada del centro del huracán. Las pequeñas embarcaciones en fondeadores sin protección rompen amarras.
	3	945.1 a 965	178.1 a 210	2.5 a 4.0	Provocan algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcciones auxiliares, con pequeñas fisuras en los muros de revestimiento. Destrucción de casas rodantes. Las inundaciones cerca de la costa, destruyen las estructuras más pequeñas y los escombros flotantes dañan a las mayores. Los terrenos planos abajo de 1.5 m pueden resultar inundados hasta 13 km de la costa o más.
	4	920.1 a 945	210.1 a 250	4.0 a 5.5	Provoca fisuras más generalizadas en los muros de revestimiento con derrumbe completo de toda la estructura del techo en las residencias pequeñas. Erosión importante de las playas, daños graves en los pisos de las estructuras cercanas a la costa. Inundaciones en los terrenos planos bajos abajo de 3 m situados hasta 10 km de la costa.
	5	< 920	> 250	> 5.5	Derrumbe total de los techos en muchas residencias y edificios industriales. Algunos edificios se desmoronan por completo y el viento se lleva las construcciones auxiliares pequeñas, incluyendo techos. Daños graves en los pisos bajos de todas las estructuras situadas a menos de 4.6 m por encima del nivel del mar y a una distancia de hasta 460 km de la costas.



Muchas veces, después del paso de un ciclón, los efectos secundarios de estos siguen afectando a la población. Estos incluyen:

**Epidemias:** El ambiente húmedo que queda tras el paso de un huracán, combinado con la destrucción de instalaciones sanitarias y un clima cálido puede inducir epidemias que pueden seguir cobrando vidas por mucho tiempo.

**Apagones:** los ciclones tropicales muchas veces provocan apagones masivos que dificultan la comunicación y obstaculizan los esfuerzos de rescate.

**Dificultades para la transportación:** las tormentas dañan puentes y carreteras, complicando los esfuerzos para transportar alimentos, agua para consumo humano y medicamentos a las áreas que lo necesitan.

En el recuadro siguiente se hace una descripción de los daños provocados por el huracán “Ciclón de Manzanillo de 1959” y sus efectos más importantes que se presentaron en región de afectación. De igual forma, se presentan las trayectorias de los ciclones que en el siglo pasado afectaron el territorio nacional (figura 6.6), en cuyo fondo del mapa se aprecia en diferentes intensidades de color las probabilidades de paso de un huracán entre los 16° y 32° latitud norte y los 84° y 105° longitud este. La población que puede verse afectada anualmente en el Estado de Colima, por la presencia de un ciclón es de aproximadamente 51% (CENAPRED, 2001).

Sin embargo, no todo es peligro o desastre por parte de los ciclones tropicales, también pueden producir efectos favorables, sobre todo porque son una de las principales fuentes de precipitación en el país y sus lluvias contribuyen a la recarga de acuíferos y aumentan el volumen de agua almacenado en las presas (especialmente en zonas con poca precipitación, como Monterrey, Nuevo León).

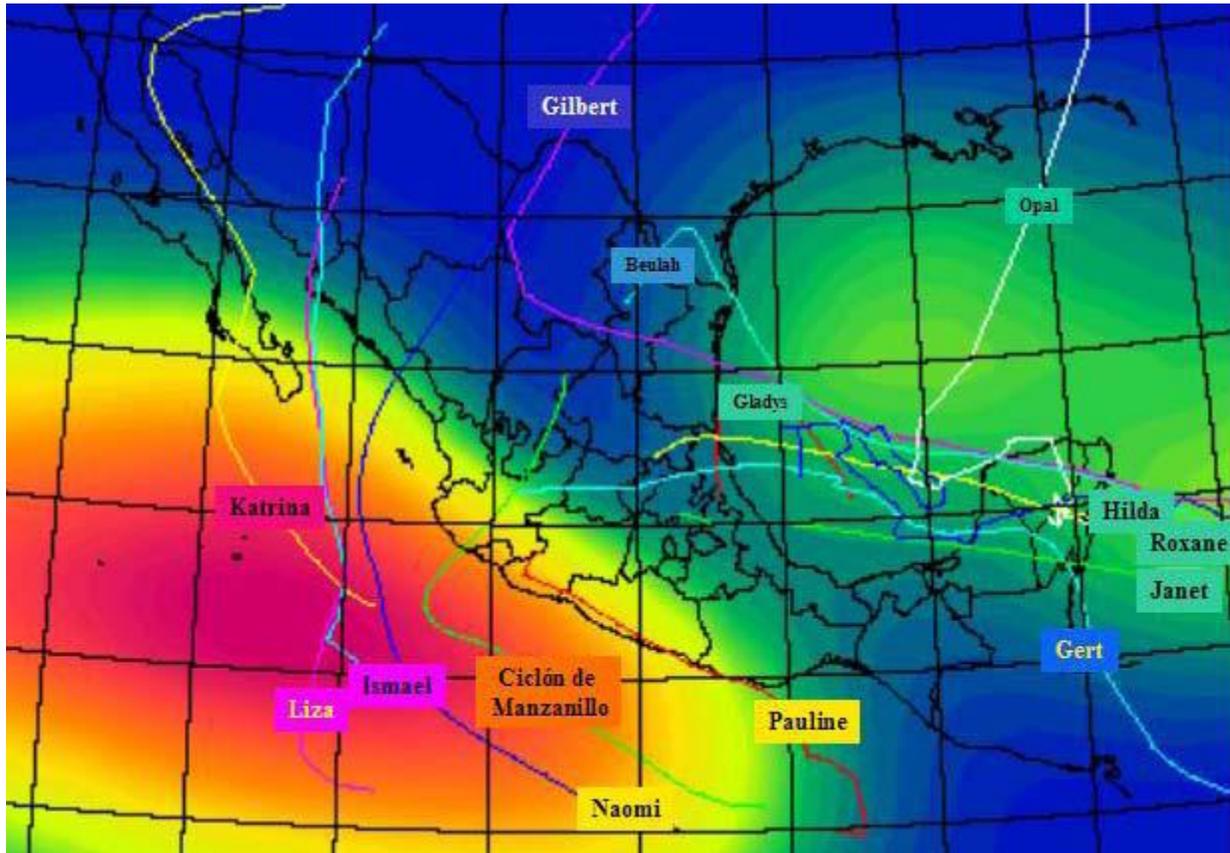


Figura 6.6: Probabilidad de paso de un huracán en el periodo de 1960 a 1995 y trayectoria de los huracanes más destructivos que han afectado al país.

FUENTE: Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. CENAPRED

### 5.2.2. Tormentas eléctricas

En lo referente a las Tormenta eléctrica para el Municipio de Uruapan, esta fenómeno se presenta en todo el Municipio, según informe reportado por la Dirección de Protección Civil de la Cd. de Uruapan y por diferentes fuentes de información, para ello es de suma importancia plasmar en este documento los siguientes temas al respecto:

- I. Definición de Rayo y Relámpago
- II. Génesis de los Rayos
- III. Peligrosidad y Vulnerabilidad
- IV. Prevención contra los impactos por Rayos.



## I. DEFINICIÓN DE RAYO Y RELÁMPAGO

Tanto los rayos como los relámpagos, que aunque nos lo parezca no significan lo mismo, son fenómenos meteorológicos consistentes en descargas eléctricas engendradas en el interior de un condensador natural que se propagan a través de un dieléctrico como es el aire. Un dieléctrico, es una sustancia que es mala conductora de la electricidad y que amortigua la fuerza de un campo eléctrico que la atraviesa.

Según el origen y destino de estas descargas en la atmósfera terrestre, se pueden clasificar en cuatro grupos:

1. Descargas entre nube y tierra
2. Descargas dentro de una misma nube (intranubes)
3. Descargas entre una nube y otra nube (internubes)
4. Descargas entre una nube y la ionosfera

Obviamente, las primeras son las que suelen causar un daño o pérdida más frecuente en los sistemas antrópicos por lo que suponen una situación de riesgo que merece un especial interés desde la perspectiva de Protección Civil. Los tres tipos restantes circunscriben su peligrosidad a los aviones, como bien apuntan J. Olcina Cantos y F.J. Ayala-Carcedo, y, aunque es poco probable, podrían llegar a ser tanto más catastróficos por el número de pasajeros que pueden viajar en alguno de estos aparatos aeronáuticos. (Ver fotos siguientes).



Rayo: descarga de nube a tierra  
(Foto cedida por Adolfo Darriba)



Relámpago: descarga entre nubes  
(Foto cedida por Adolfo Darriba)

De todos estos cuatro casos, el primero es el único en el que podemos hablar propiamente de rayo, ya que los restantes tres casos son los que se conocen y denominan como relámpagos. Por tanto, se define como "rayo" exclusivamente la descarga eléctrica que se produce entre una nube y la superficie de la tierra. Los relámpagos por su parte no conllevan ningún otro tipo de peligrosidad asociada para el hombre, a excepción del caso mencionado de aviones en vuelo, calculándose que la aparición de estas descargas entre nubes es del 80% mayor que la de los rayos, que se derivan hacia tierra (A. Cocco, E. Anagnostou y T. G. Chronis).

Con respecto a las descargas que se producen entre una nube y la ionosfera (disparo ascendente), ésta se conocen como "espíritus" o, más comúnmente, "duendes".

## II. GÉNESIS DE LOS RAYOS

Desde la antigüedad, el rayo se ha asociado en muchas culturas a la intervención divina y siempre como una forma de castigo de ésta hacia el hombre. Sin embargo, ya los etruscos empezaron a sospechar que era el choque entre nubes la fuente generadora del rayo (J. Areitio). Pero no fue hasta 1752, con Benjamín Franklin, famoso inventor del pararrayos, cuando se logra establecer científicamente la relación existente entre las formaciones nubosas y las descargas eléctricas que se originan en su seno. Así, por medio de experimentos se descubrió que las tormentas —en cuyo seno se produce una gran liberación de energía que se manifiesta en forma de fuertes precipitaciones, intensas rachas de viento y abundante aparato



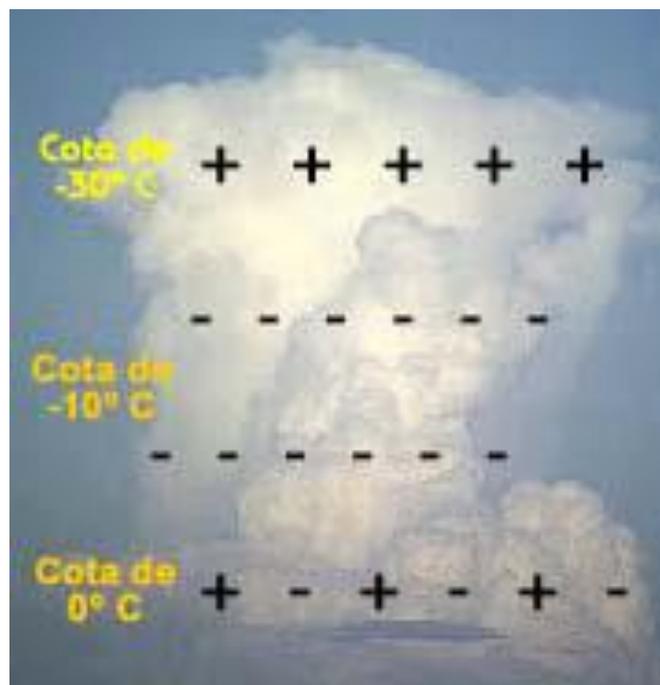
eléctrico— se cargan eléctricamente como si se tratara de una enorme pila, esto es, con el polo negativo en su base y el polo positivo en su cúpula. El proceso completo sería el siguiente:

1º. El aire caliente de las capas inferiores de la atmósfera tiende a subir y a medida que lo hace, al encontrarse con otras masas de aire más frío que la corriente ascendente, ésta se va enfriando y condensando en forma de minúsculas gotitas de agua que, bajo determinadas condiciones de verticalidad o convectividad, humedad, temperatura y disparo orográfico da lugar a enormes formaciones nubosas denominadas cumulonimbos, con forma de castillo (de ahí también el nombre de cumulus castellanus) o yunque (al expandirse horizontalmente la parte superior de la nube al aproximarse a la tropopausa), y que ahora se viene a denominar supercélula (K. A. Browning).

2º. Al exponerse al umbral de los 0º C y por debajo de esta temperatura de congelación, las gotas de agua comienzan a cristalizarse en hielo al tiempo que empiezan a darse las condiciones para que se puedan fraguar distintos fenómenos naturales ligados a los cumulonimbos que, además de precipitaciones intensas, son también los huracanes, tornados, granizadas, rayos, relámpagos y, por supuesto, los truenos que acompañan a los destellos luminosos. En el núcleo del cumulonimbo hidrometeoros de granizo y cristales de hielo empiezan a golpearse y colisionar entre sí y contra otras gotas de agua que, a pesar de estar sometidas a temperaturas de varios grados bajo cero no llegan a cristalizar, provocando que los hidrometeoros se carguen eléctricamente: las partículas más grandes se precipitan por gravedad hacia la base de la nube, cargándose negativamente, mientras que las más pequeñas —menos de 100 micrómetros— continúan ascendiendo hasta la cúpula del cumulonimbo, cargándose positivamente. Así es como adopta esa forma de pila eléctrica, donde el polo negativo se sitúa en la parte central y baja de la nube y el polo positivo en la parte más alta (dipolo tormentoso).

3º. A continuación el granizo precipitado se carga positivamente en su caída al llegar a la misma base de la nube, creando una pequeña zona de carga positiva sin neutralizar en la parte más inferior de la célula tormentosa, que da lugar al tripolo tormentoso, estructura fundamental para que se produzcan las descargas eléctricas. En palabras de E.N. Anagnostou y T.G. Chronis, un núcleo tormentoso típico tiene tres regiones distintivas de carga: una región

superior cargada positivamente de  $-30^{\circ}\text{C}$ , una negativa intermedia de unos  $-10^{\circ}\text{C}$  y una mixta positiva y negativa en torno a la isoterma de  $0^{\circ}\text{C}$ . En esta zona del cumulonimbo, entre esa pequeña carga positiva subyacente y la carga negativa inferior se produce una pequeña chispa que desencadena una descarga-guía que va progresando a través del aire de forma escalonada y con múltiples ramificaciones, que le dan al destello luminoso ese aspecto dentado y nérveo que nosotros podemos contemplar, rasgando el aire por la parte que ofrece menor resistencia. Por inducción eléctrica de la carga negativa de la nube, la superficie de la tierra, habitualmente con carga negativa, invierte su polaridad convirtiéndose en positiva, y esto hace que la descarga eléctrica que se dirige hacia el suelo bajo determinadas condiciones sea atraída por éste, dando lugar al rayo. (Ver la siguiente figura).



Pero no todos los rayos nacen necesariamente del seno de una tormenta. Las erupciones volcánicas, por ejemplo, provocan una importante fuente de calor atípica que al elevarse en el aire se expone a una rápida condensación, iniciando con ello el proceso generador del rayo.

Por último debemos decir que si las formaciones nubosas no van acompañadas de rayos o relámpagos, además de precipitaciones intensas en cualquiera de sus posibles estados (agua, nieve o granizo), no las podemos clasificar como tormentas.

### III. PELIGROSIDAD Y VULNERABILIDAD



Una descarga eléctrica originada por una tormenta puede viajar hasta 30 kms de distancia de su origen (menos de 1,5 kms en el caso de los rayos y hasta 30 kms en el caso de los relámpagos), a una temperatura de 25.000° a 30.000° C, con una potencia de 100-150 millones de voltios, una intensidad de 20.000 amperios y una velocidad de 140.000 km/sg. Si además se producen descargas sucesivas, éstas caen a una media de 1,8 kms de distancia de separación entre ellas, siendo de 40 mts la extensión que pueden llegar a afectar.

De las 44.000 tormentas diarias que se abaten a diario sobre el planeta, se ha calculado de una forma aproximada que éstas generan unos 100 rayos por segundo. No obstante, la distribución espacial de éstos no es proporcional en todo el mundo, ya que la franja ecuatorial es más propensa a los impactos, mientras que en los polos y en los desiertos tropicales la presencia de estos fenómenos es mínima. Del mismo modo, las tormentas visitan más las zonas continentales que las oceánicas.

Por otra parte, las horas de mayor peligrosidad son entre las 12 del mediodía y las 4 de la tarde (12'00 a 16'00) y el mes de mayor riesgo, julio. Hay que tener en cuenta que en España, el 75% de los rayos que caen al año lo hacen entre los meses de junio y septiembre.

En México y en este caso para Michoacán, el número medio de tormentas al año oscila entre y 60 días al año;; las zonas más frecuentadas por las tormentas serían finalmente las zonas altas y las planicies donde la caída de rayos es el mayor peligro de los montañeros.

Con respecto al resto del mundo, la caída de rayos se concentra en lugares como el Himalaya, en Africa Central —donde prácticamente hay tormentas durante todo el año—, en la República Dominicana y Estados Unidos (sobre todo en Florida, Georgia, Carolina del Sur, Nueva York y Oklahoma). En este último país mueren una media de 87 personas al año por este motivo, cuando la media en España es de 12.

Las antenas, conducciones metálicas, vallas y alambradas, líneas telefónicas, tendidos eléctricos y, en general, los elementos metálicos, además de los árboles, sobre todo los más altos y aislados, ejercen un elevado poder de atracción sobre los rayos. Curiosamente, esto supone un riesgo insospechable para los golfistas, cuyos palos ejercen como pararrayos.



A pesar de estas cifras, sólo el 10-20% de las personas alcanzadas por un rayo mueren, y de las que sobreviven al impacto, el 70-75% sufre secuelas permanentes de carácter neurológico y físico, cardiovascular, pulmonar, dérmico (quemaduras), traumático o sensorial.

Pero no todos los alcanzados por un rayo mueren necesariamente, sino que todo depende del lugar por el que discurre la corriente. Si ésta circula a través del cuerpo, por su interior, existe sólo un 15% de probabilidades de supervivencia; si por el contrario traza un arco voltaico entre la cabeza y el suelo, por el exterior, la probabilidad de supervivencia asciende al 55% aunque con graves quemaduras en la piel, además de otras posibles lesiones físicas. También dependerá de si se trata de un impacto directo o indirecto, siendo el primero el caso más grave.

Por último cabe reseñar la discrepancia entre diversos especialistas sobre si la proliferación de estructuras metálicas de comunicaciones u otras instalaciones similares aumentan la frecuencia de caída de rayos. Según Dennis Boccippio esta probabilidad es mínima y además no ha sido comprobado experimentalmente. Sin embargo, J. Olcina Cantos opina todo lo contrario; para este autor la construcción de antenas o torres metálicas está incrementando la probabilidad de ser impactados por rayos en todos los entornos urbanos y algunas áreas rurales.

Este parámetro es extraído de ERIC III en forma de proporción de días con presencia de este tipo de fenómenos (Ver la siguiente tabla ). Nuevamente, el tamaño de la muestra o cantidad de años observados es variable en las estaciones próximas a la microcuenca. Así, tenemos que la estación La Palma en el Municipio Venustiano Carranza contiene el mayor rango de observaciones (45 a 48 años), y en este caso la estación de Tizapan resulto con el menor – aunque no por ello despreciable- rango de observación (18 a 22 años). En todos los casos la mayor incidencia de tormentas eléctricas ocurre en el periodo establecido de lluvias, los meses de julio y agosto. Llama la atención que las estaciones en el estado de Michoacán no registren proporciones mayores al 3.6 % de días de los meses lluviosos con tormentas de este tipo. En contraste con la única estación cercana en el estado de Jalisco que reporta hasta 10.2% de días del mes de agosto con estos fenómenos, y sobre todo, una desviación de hasta 20%.



#### IV. PREVENCIÓN CONTRA LOS IMPACTOS POR RAYOS

El resplandor del rayo o del relámpago, como luz que es, viaja a la velocidad de 300.000 km/sg, mientras que su sonido, es decir, el trueno, lo hace a una velocidad muy inferior, 330 m/sg. Esa es la razón por la que siempre vemos el destello antes de percibir su estruendo. Quiere decir esto que, por cada segundo que transcurre entre el destello y el sonido, la distancia entre el rayo y el sitio en el que nos encontramos es de 330 mts, o, dicho de otro modo, cada 3 segundos transcurridos entre ambos momentos implica una distancia de 1 km. Por tanto, para calcular la distancia existente entre el rayo y nosotros hay que contar el número de segundos que transcurren entre el fogonazo y el trueno y dividirlo entre 3,30 o, si nos resulta más fácil, entre 3. Por ejemplo, si pasan 9 segundos entre fenómeno y fenómeno, la distancia existente será de 3 kms o, más exactamente, 2,72 kms. Si las descargas eléctricas siguientes van reduciendo el intervalo del primero, significará que la tormenta viene hacia nosotros y que la probabilidad de exposición al rayo aumentará. Si sucede lo contrario, la tormenta se aleja. En el primero de los casos debemos buscar protección inmediatamente, localizando un refugio adecuado hasta que el peligro haya pasado totalmente. Un dato muy importante a tener en cuenta para el cálculo de los tiempos y la toma de decisiones es que el trueno puede oírse a más de 10 kms de distancia en condiciones orográficas no abruptas y según algunos especialistas hasta un máximo de 24 kms, aunque suponemos que con viento favorable, orografía totalmente llana y ruido ambiental nulo.

El sonido del trueno, que suele durar entre décimas de segundo y 2 ó 3 segundos, es producto de la brusca expansión del aire, al calentarse súbitamente hasta los 25.000 ó 30.000° C, cinco veces más temperatura que la existente en la superficie del sol (5.800°C). Esto genera una onda de choque, cuyo recorrido percibimos en parte más los ecos ocasionados por sus rebotes contra los perfiles orográficos y las construcciones.

Puesto que, como hemos dicho más arriba, un rayo puede alcanzar hasta 1,5 kms de distancia (el rayo, no el relámpago), para estar libres de ser impactados por él deberíamos situarnos a una distancia superior del foco. Pero como en la práctica no habrá tiempo a ello, las medidas preventivas deben ir orientadas a conocer y evitar los lugares más propensos a atraer los rayos. Estos son especialmente el campo abierto y las áreas montañosas, cuyos picos y crestas



absorben poderosamente las descargas eléctricas de los núcleos tormentosos. Por ello las actividades agrarias, ganaderas, deportivas u otras que se exponen de continuo al aire libre son las de mayor riesgo. Los pastores de rebaños de ovejas, por ejemplo debido a la facilidad con que se carga de energía electrostática la lana, corren un auténtico peligro en días de tormenta.

Para evitar ser alcanzado por un rayo se deben adoptar las medidas, pero principalmente, debemos guarecernos en el interior de una construcción edificada con elementos sólidos, cerrada y lo suficientemente grande, como una casa, un pabellón, un hangar, etc. Si nos sorprende al aire libre y no disponemos de esta posibilidad debemos evitar a toda costa el amparo de los árboles, los escarpes montañosos y las estructuras o entramados metálicos (cercados, torretas, cableados, conducciones, subestaciones eléctricas, antenas, etc.). A ser posible debemos buscar el resguardo de una cueva, pero siempre y cuando permanezcamos en su interior y no en su boca. Debemos tener en cuenta que el 90% de las muertes se producen en áreas rurales y un tercio de ellas (30%) bajo los árboles en los que se refugian.

También son un lugar seguro los automóviles, trenes, autobuses y barcos, aunque nos parezca increíble. Antes se pensaba equivocadamente que eran los neumáticos de los coches los que actuaban como elementos aislantes, pero esto no es así. En realidad, lo que evita que seamos alcanzados por un rayo es el hecho de que este tipo de transportes de estructura exterior metálica actúen como una “jaula de Faraday”, impidiendo el paso de la corriente eléctrica hacia el habitáculo interior, siempre que las ventanillas y las puertas permanezcan cerradas. Un experimento ilustrativo de esta teoría es coger una radio, ponerla en funcionamiento y envolverla en papel de periódico; las ondas penetrarán sin dificultad a través del papel, y la radio se seguirá escuchando; pero si la envolvemos en papel de aluminio, la radio dejará de oírse, al no poder atravesar las ondas esa “jaula”. Por tanto, un automóvil es una buena opción que habitualmente tenemos muy cerca.

Otro mito carente de fundamento y ampliamente extendido es el que las personas impactadas retienen la electricidad en su cuerpo durante algún tiempo. Esta creencia es completamente incierta aun cuando se trate de un impacto directo. Por el contrario, se les puede prestar asistencia inmediata y se les puede manipular sin ningún problema, incluyendo maniobras manuales de reanimación cardio-pulmonar (RCP). (José Antonio Aparicio Florido *Máster en Protección Civil y Emergencias – Universidad Politécnica de Valencia*).



### 5.2.3. Sequías

Por sus características, físicas, orográficas y climatológicas, de acuerdo al análisis al Modelo de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Uruapan, no se encontró en un período de 76 años de registro evidencias sobre algún período largo de sequías en la zona de Estudio. Sin embargo es importante hacer mención que las sequías también ocurren cuando el período de precipitación se vuelve más corto y por lo tanto, los cultivos se encuentran expuestos a estrés hídrico por períodos mayores.

### 5.2.4. Temperaturas máximas extremas

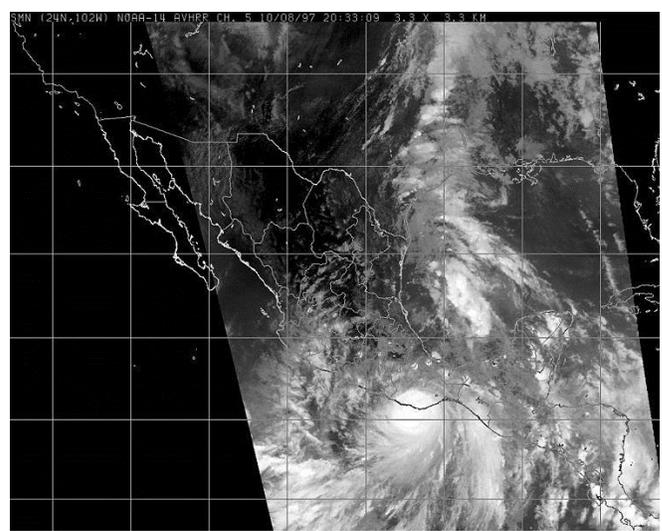
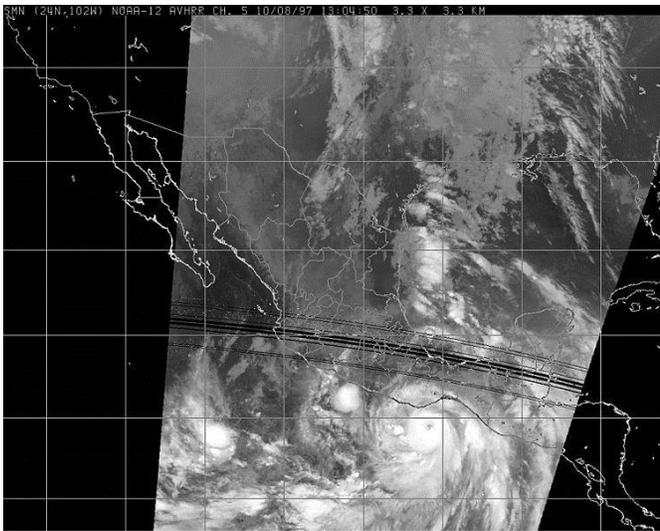
De acuerdo a los datos obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional, se pudo obtener los promedios de temperatura en el Municipio de Uruapan, se realizó un análisis de las estaciones climatológicas ubicadas dentro de éste, encontrando que las estaciones señaladas en la Tabla siguiente, son las representativas para los tipos de climas presentes en el mismo, la temperatura máxima, media y mínima:

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA	TIPO DE CLIMA	TEMPERATURA ANUAL °C		
		MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA
Zirahuen (16-146)	C(w <sub>2</sub> )	16.2	25.1	7.3
Uruapan (CFE) (16-165)	(A)C(w <sub>2</sub> )	19.6	27.0	12.2
Planta Hidroeléctrica El Cobano (16-089)	Aw <sub>0</sub>	26.5	33.9	19.1
Zirizicuaro (16-147)	BS1(h')w	26.2	34.5	17.8
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional				

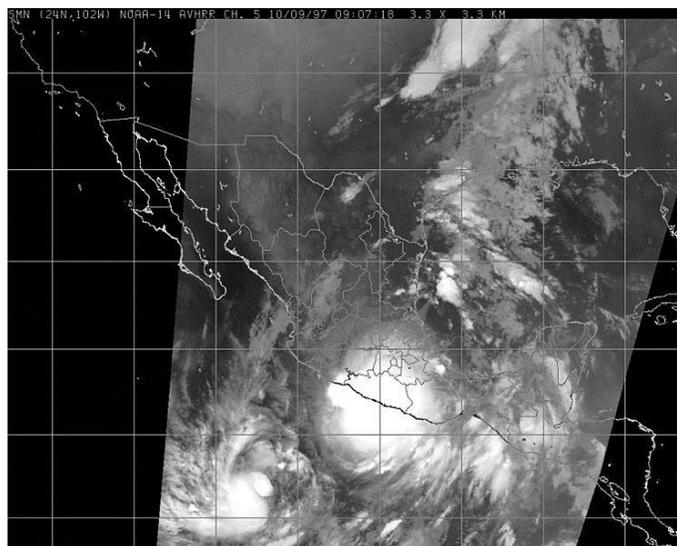
Conforme a la tabla anterior los valores inferiores de temperatura dentro de la zona de estudio, se presentan en la Estación Climatológica Zirahuen, presente dentro del tipo climático templado subhúmedo con lluvias en verano, esto es al noreste, este y sureste del Municipio. Las temperaturas más elevadas se reportan para las Estaciones Climatológicas El Cóbano y Zirizícuar, situadas al sur del Municipio dentro de los tipos climáticos cálido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco muy cálido y cálido. Por otro lado, la Estación Climatológica Barranca del Cupatitzio, misma que reporta una temperatura media anual de 16.6°C.

### 5.2.5. Vientos Fuertes

De acuerdo con la situación geográfica, al Municipio de Uruapan, le corresponden los vientos alisios del Hemisferio Norte, con dirección Noreste, pero, debido a irregularidades locales y a los sistemas monzónicos que penetran en verano, para la mayoría de las estaciones, sin ser la excepción para este caso, los vientos dominantes son ya sea del sur, sureste o suroeste. Pocas estaciones reportan los vientos, y en la literatura se encuentran algunas inconsistencias, por lo que no es posible mostrar los vientos dominantes. Conforme al Atlas Geográfico del Estado de Michoacán la dirección del viento que se reporta para el Municipio de Uruapan es del sur con una intensidad máxima de 1 (débil, 2-15 Km/hr).



FOTOS: Secuencia de fotos del Huracán Paulina, llegando a Michoacán para convertirse en depresión tropical.





En las imágenes anteriores se muestra tres pasos diferentes en cuanto a la posición o ubicación del Huracán Paulina (10 de Oct. De 1997), donde termina debilitándose a depresión tropical a 30 km al suroeste de Uruapan, Michoacán y comenzó a disiparse más tarde en el estado de Jalisco con vientos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, en este caso, las afectaciones en cuanto vientos fuertes, el Municipio es afectado por este tipo de eventos, lo que aumenta su vulnerabilidad a zonas como casas habitaciones en colonias en cuanto a su ubicación en alto riesgo, su construcción, derrumbes y sobre todo erosión por arrastre de agua.

#### 5.2.6. Inundaciones

Cuando el agua cubre una zona del terreno durante un cierto tiempo se forma una inundación. Cuanto más tiempo permanece el agua y más grande es el espesor del volumen de agua, causa mayores daños. Las inundaciones pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses.

Las inundaciones dañan a las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna.

Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son uno de los fenómenos naturales que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente; casi siempre tiene una capa de más de 25 cm de espesor, pero algunas veces alcanzan varios metros. Entre los factores importantes que condicionan a las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos.

Debido a su ubicación geográfica en México, una de las causas de las lluvias intensas que generan inundaciones son los ciclones tropicales.



FOTO: Efecto de inundación en la Cd. de Uruapan



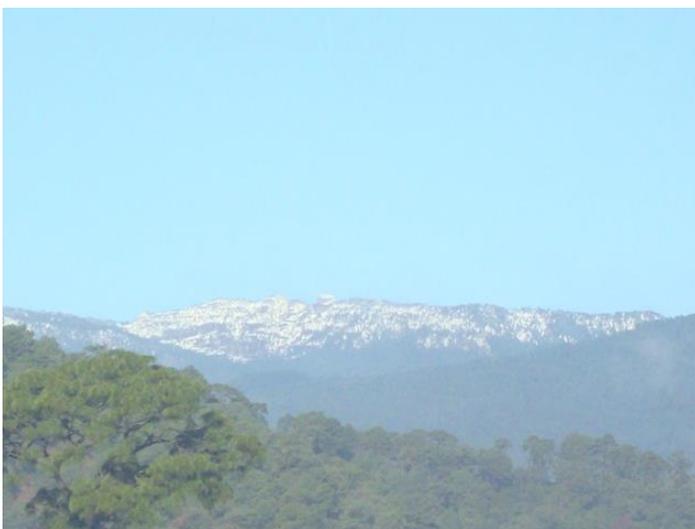
FOTO: Habitación afectada por inundación en el Municipio de Uruapan

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

El Municipio de Uruapan enfrenta fenómenos hidrometeorológicos en un ciclo anual, este se presenta en el mes de mayo a noviembre, aproximadamente. Los fenómenos más recurrentes durante esta temporada son las lluvias torrenciales y trombas, (lluvia intensa acompañada de vientos fuertes), generando en ocasiones fuertes granizadas, lo que ocasiona graves problemas de inundación en las zonas de riesgo, aunado a la posibilidad de desprendimiento de techos, caída de talúdes, desgajamiento de grandes ramas o caídas de árboles.



Fotos: Granizadas en el Municipio de Uruapan



La presencia de granizadas en el Municipio de Uruapan, Michoacán, son un fenómeno que ocurre ocasionalmente, estas van relacionadas tanto a sus características fisiográficas,

topográficas, morfológicas y sobre todo climatológicas de la zona de estudio; sin embargo su presencia en el Municipio afecta considerablemente los techos de lámina de cartón de las viviendas construidas de madera, accidentes de tránsito, problemas a la agricultura y zonas marginadas como colonias en asentamiento irregulares, viviendas mal diseñadas y construidas, por lo que se realizó una investigación sobre los datos de días con lluvia, granizo, niebla y heladas, reporte adquirido en el Servicio Meteorológico Nacional, ver la siguiente tabla:

ESTACIÓN	CLIMA	DIAS CON LLUVIA	DÍAS CON GRANIZO
Zirahuen (16-146)	C(w <sub>2</sub> )	90.7	2.3
Uruapan (CFE)(16-165)	(A)C(w <sub>2</sub> )	116.2	3
El Cobano (16-089)	Awo	76.8	0
Zirizicuaro (16-147)	BS1(h')w	66.4	0.2
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.			

TABLA: DIAS CON LLUVIA Y CON GRANIZO ANUAL

ESTACIÓN	CLIMA	EVAPORACIÓN TOTAL	NIEBLA
Zirahuen (16-146)	C(w <sub>2</sub> )	1,217.20	7.8
Uruapan (CFE)(16-165)	(A)C(w <sub>2</sub> )	1,332.40	3.6
El Cobano (16-089)	Awo	1,866.20	0.1
Zirizicuaro (16-147)	BS1(h')w	2,351.60	21.6
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.			

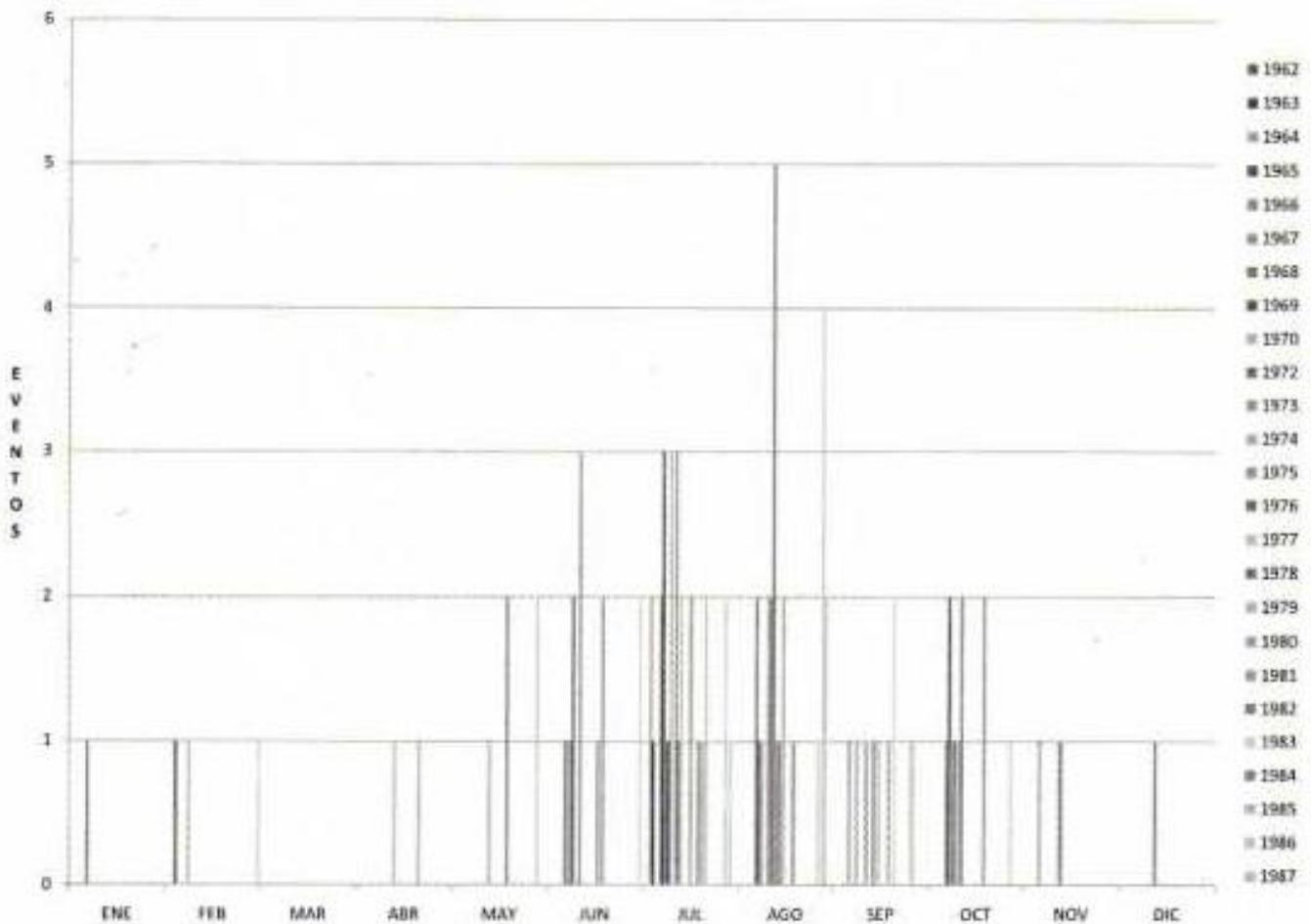
TABLA: EVAPORACIÓN TOTAL Y NIEBLA

En relación con las heladas, en la mayor parte del Municipio, la frecuencia de heladas es inapreciable, mientras que en la parte alta del mismo, estas se presentan de 0 a 5 días anuales con heladas. Las comunidades más afectadas por el fenómeno de las heladas son: San Lorenzo, Capacuaro, Angahuan y las Cocinas, coincidiendo a la vez como zonas de alta marginación en el Municipio. (Ver tabla de ocurrencia de granizo)



A/M/D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	M					
OCURRENCIA DE GRANIZO																																		
1964-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2				
1965-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
1965-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
1967-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
1967-11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
1968-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
1968-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
1968-07	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
1968-08	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
1968-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
1969-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	
1969-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1969-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
1970-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1970-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1970-07	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1970-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1970-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
1972-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2		
1972-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1972-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1973-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
1974-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
1974-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
1975-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
1975-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1975-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
1975-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1975-10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2





### EVENTO DE GRANIZO POR AÑO EN EL MUNICIPIO DE URUAPAN

Las heladas, granizadas y sequías son los siniestros climáticos que se presentan en el Municipio de Uruapan; se incluyen aquí algunos aspectos importantes. Este tipo de eventos climatológicos tienen gran importancia agrícola debido a que si se presentan durante la floración, la pérdida de la producción puede ser considerable por pérdida de flor, si se presentan durante la fructificación puede causar heridas en frutos y granos de los diferentes cultivos disminuyendo su valor comercial, principalmente en el aguacate.

No fueron diferenciadas las heladas blancas, por ser información que no registran las estaciones climáticas. Las heladas son más recurrentes entre diciembre y marzo. Las granizadas presentan una cobertura municipal y están asociadas principalmente a veranos cálidos y formación de nubes de gran tamaño, por lo que resulta difícil de regionalizar dentro del

municipio. De acuerdo a las entrevistas realizadas por los compañeros confirmaron la presencia de estos eventos en todo el municipio y en los diferentes cultivos de la región.



Podemos concluir que de acuerdo a la metodología de KOEPPEN, la zona del Municipio tiene un clima templado húmedo (Debido a que la precipitación es mayor que la evaporación) con lluvias de verano (ya que los meses de junio a octubre cae mas de un 90% de la lluvia media anual).

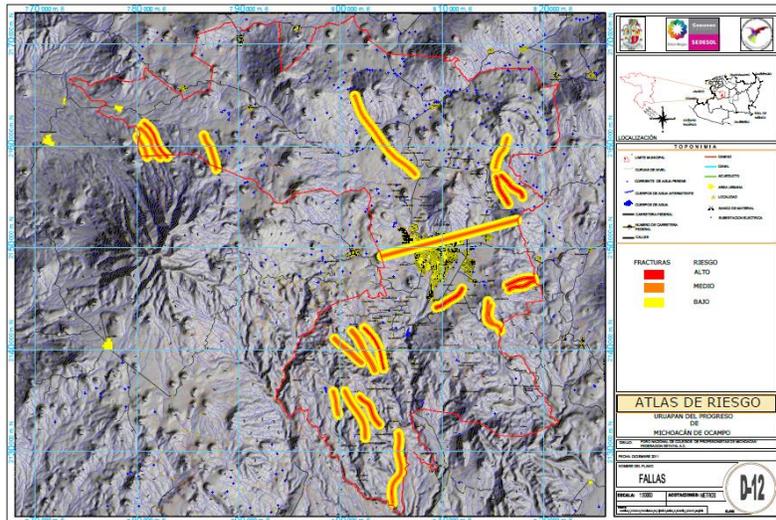
De acuerdo a los registros disponibles, el Municipio presenta una fuerte ocurrencia de granizo principalmente durante la temporada de lluvias. Se detecta que en algunas zonas aguacateras ya se encuentran en operación varios sistemas antigranizo.



Por lo que se recomienda, utilizar procedimientos de supresión de granizo, que no afecten al Medio ambiente, ni a la distribución espacial de las lluvias, esto con el objeto de proteger al sector agrícola.

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

Otros riesgos que hemos considerado en el presente estudio para el Municipio de Uruapan, Michoacán, son incendios forestales y los incendios urbanos, suburbanos. En el caso de incendios Forestales, la comunidad de Capacuaro, se considera como una zona vulnerable a estos eventos, debido a que la mayoría de sus habitantes se dedican a la industria maderera y por consiguiente sus casas son construidas de madera, presentándose un siniestro en el año de 2010 con 11 casas incendiadas.



ACTUALIZACIÓN DE ATLAS DE RIESGO PARA EL MUNICIPIO DE URUAPAN

