



Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013.



Número de expediente: MZM/2012-2015/IR/PRAH/2013-08-01

Zamora de Hidalgo, Michoacán, Diciembre del año 2013.

ESTE PROGRAMA ES DE CARÁCTER PÚBLICO, NO ES PATROCINADO NI PROMOVIDO POR PARTIDO POLÍTICO ALGUNO Y SUS RECURSOS PROVIENEN DE LOS IMPUESTOS QUE PAGAN TODOS LOS CONTRIBUYENTES. ESTA PROHIBIDO EL USO DE ESTE PROGRAMA CON FINES POLÍTICOS, ELECTORALES, DE LÚCRO Y OTROS DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS. QUIEN HAGA USO INDEBIDO DE LOS RECURSOS DE ESTE PROGRAMA DEBERÁ SER DENUNCIADO Y SANCIONADO DE ACUERDO CON LA LEY APLICABLE Y ANTE LA AUTORIDAD COMPETENTE.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

GRUPO EDIFICADOR INCA SA DE CV.
PEDRO ARANDA N°596, COL. ALCALDE IGNACIO PEREZ, MORELIA, MICHOACÁN,
C.P.58190. TEL. 01 (442) 225-3794 Y CEL. 4422-499668. E-MAIL: ingjmc@corporacionciudad.com
WEB: WWW.CORPORACIONCIUDAD.COM

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013.

La propiedad intelectual del presente estudio corresponde al H. Ayuntamiento de Zamora, Michoacán, así como a la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano del Gobierno Federal y a la Empresa de Consultoría
GRUPO EDIFICADOR INCA SA DE CV

Se autoriza el uso, reproducción y difusión previa la autorización por escrito de los propietarios.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

ÍNDICE

CAPÍTULO I.-Introducción y Antecedentes.

I.1.- Introducción. - - - - -	6
I.2.- Antecedentes. - - - - -	9
I.3.- Objetivo. - - - - -	11
I.4.- Alcances. - - - - -	11
I.5.- Metodología General. - - - - -	12
I.6.- Contenido del Atlas de Riesgo. - - - - -	14

CAPÍTULO II.- Determinación de la zona de estudio.

II.1.- Determinación de la Zona de Estudio. - - - - -	17
---	----

CAPÍTULO III.- Caracterización de los elementos del medio natural.

III.1.- Fisiografía. - - - - -	22
III.2.- Geomorfología. - - - - -	28
III.3.- Geología. - - - - -	31
III.4.- Edafología. - - - - -	33
III.5.- Hidrografía. - - - - -	35
III.6.- Clima. - - - - -	38
III.7.- Uso de suelo y vegetación. - - - - -	39
III.8.- Áreas naturales protegidas. - - - - -	41

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

IV.1.- Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población. - - - - -	43
IV.2.- Características sociales: escolaridad, hacinamiento, población con discapacidad, Marginación y pobreza. - - - - -	48
IV.3.- Principales actividades económicas en la zona. - - - - -	52
IV.4.- Identificación de la reserva territorial. - - - - -	53
IV.5.- Estructura urbana. - - - - -	54

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

V.1.- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico.	
V.1.1.- Vulcanismo. - - - - -	56
V.1.2.- Sismos. - - - - -	59

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

V.1.3.- Tsunamis. - - - - -	65
V.1.4.- Inestabilidad de laderas. - - - - -	66
V.1.5.- Flujos. - - - - -	68
V.1.6.- Caídos o derrumbes. - - - - -	70
V.1.7.- Hundimientos. - - - - -	71
V.1.8.- Subsistencia. - - - - -	73
V.1.9.- Agrietamientos. - - - - -	75
 V.2.- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.	
V.2.1.- Ondas cálidas y gélidas. - - - - -	76
V.2.2.- Sequías. - - - - -	78
V.2.3.- Heladas. - - - - -	81
V.2.4.- Tormentas de granizo. - - - - -	83
V.2.5.- Tormentas de nieve. - - - - -	85
V.2.6.- Ciclones tropicales. - - - - -	87
V.2.7.- Tornados. - - - - -	88
V.3.8.- Tormentas polvo. - - - - -	90
V.3.9.- Tormentas eléctricas. - - - - -	91
V.3.10.- Lluvias extremas. - - - - -	92
V.3.11.- Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres. - - - - -	94

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

CAPÍTULO I



ZAMORA DEL AYER



ZAMORA DE HOY

INTRODUCCIÓN

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

I.1.- Introducción.

Los riesgos a los que ha estado expuesta la población del municipio de Zamora, Michoacán, han sido fundamentalmente, los relacionados con los efectos producidos por los fenómenos meteorológicos, como los excesos en las precipitaciones pluviales producidas por las lluvias atípicas, sobresaliendo las acontecidas en los primeros días del mes de Septiembre del año 2004, el día 4 de febrero del año 2010, el día 16 de Julio del año 2010 y los días 19 y 20 de Septiembre del año 2013.

Lo anterior, también a consecuencia de las características fisiográficas del municipio, compuestas por elevaciones topográficas de gran altura y su sistema de topoformas de llanura aluvial, sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío, escudos volcánicos y sierra con laderas de escarpa de fallas. De ahí su nombre, Zamora “Ciudad Amurallada”. Así también, en torno a los asentamientos humanos, por contar con dos sistemas hidráulicos importantes que cruzan el Valle, los ríos El Duero y El Celio, como los cuerpos de agua de las presas: Álvarez, El Colorín, El Lindero y La de Abajo, sistema de presas que contienen y regulan las corrientes fluviales, siendo la de mayor importancia la presa Álvarez.

A consecuencia de dichos fenómenos, Zamora es considerado como uno de los municipios con mayor propensión a la manifestación de amenazas de origen natural en el Estado. Aunado a lo anterior, se han incrementado los niveles de riesgo por la combinación con amenazas de origen antrópico, asociados con la transformación del medio natural y la conformación de asentamientos humanos sobre terrenos de poca aptitud urbanística. Los peligros naturales pueden ser considerados como recursos negativos. En todo sentido, ya que constituyen un elemento de los "Problemas ambientales" que actualmente capturan tanta atención pública por alterar los ecosistemas naturales e incrementando el impacto de su degradación, reflejando el daño hecho por los humanos a su medio ambiente y porque pueden afectar a gran número de personas.

Con el propósito, de contar con las herramientas técnicas necesarias para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos que los fenómenos naturales pueden producir, incluidos los de efectos desastrosos, cuyas pérdidas directas e indirectas relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños a la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente, como también, los de efectos sociales como la interrupción del transporte, servicios públicos, medios de información y efectos económicos, tanto del comercio, la industria y demás fuentes económicas. Eventos estos, que en su concurrencia alteran el funcionamiento y comportamiento normal de la sociedad, particularmente de la infraestructura urbana y regional. Hacen obligatorio realizar estudios de rutas de evacuación, mapas de riesgos con la intención de detectar zonas vulnerables y limitar la construcción de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo, tanto sísmico, volcánico e hidrometeorológico. Razón por la cual, se ha procedido a la elaboración del presente Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán.

Lo anterior hace presuponer que en el Municipio de Zamora y en particular la zona urbana de su Cabecera Municipal, existan posibilidades de que se presenten nuevamente tanto amenazas naturales como antrópicas por la inadecuado zonificación urbanística de los asentamientos humanos, que se

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

pueden agravar, principalmente por el crecimiento anárquico, la falta del sistema de redes de drenaje pluvial y desarrollo inadecuado de actividades dentro de la zona urbana, así como en su periferia.

Por lo anterior, el presente estudio se realiza principalmente con el objetivo de identificar las amenazas y riesgos naturales que pueden afectar a la población que habita preponderantemente en los asentamientos humanos de la Cabecera Municipal de Zamora y con ello establecer un *Atlas de riesgos*, el cual incluya una serie de propuestas para mitigarlos de acuerdo al nivel de afectación que pueden alcanzar estas amenazas. Complementariamente, el evaluar las amenazas naturales, es uno de los medios fundamentales para el ordenamiento territorial o la planeación física urbana, especialmente cuando se trata de determinar la aptitud ambiental de posibles zonas de expansión urbana o de localización de nueva infraestructura. Dichas evaluaciones, son básicas para definir y aplicar medidas de mitigación, debidamente justificadas en términos sociales y económicos dentro de la planeación urbana del municipio.

Siendo por lo tanto, que este estudio forma parte del denominado “PROGRAMA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS (PRAH): Modalidad Ordenamiento del Territorio Diagnóstico de Riesgos a Nivel de Municipio”, documento de investigación multidisciplinario realizado por Profesionales integrantes de la Empresa de Consultoría “Grupo INCA SA DE CV”; con el apoyo de dependencias de la Comisión Nacional del Agua, Ayuntamiento de Zamora, Protección Civil del Estado y del municipio, la Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano Municipal y personal de la Delegación de la SEDATU. Resulta por ello de suma importancia conocer, con el mayor nivel de detalle posible, tanto los riesgos existentes en los asentamientos humanos del municipio, como la vulnerabilidad de la población. De ahí la relevancia de desarrollar estudios que den cuenta de estas amenazas, de su tipología y de su recurrencia, así como de la vulnerabilidad de la población a fin de tener una visión de conjunto de la relativa inseguridad de los asentamientos humanos o zonas señaladas. Este proyecto se utilizará como parte de una estrategia de gestión ambiental que servirá de base para la planeación de un desarrollo sustentable del municipio de Zamora, Michoacán.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

CAPÍTULO I



ANTECEDENTES

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

I.2.- Antecedentes.

Por su ubicación en el área de confluencia fisiográfica de la Provincia del Eje Neovolcánico y dentro de la Subprovincia Chapala, Sierras y Bajíos Michoacanos; como también considerando que el Valle de Zamora, pertenece a la Región Hidrológica No.12. Además de que la cuenca hidrológica del Valle de Zamora está constituida por suelos conformados por deslaves y acarreo. Aunando a lo anterior, que la zona urbana está creciendo sobre suelo aluvial del Plioceno-Cuaternario y roca ígnea extrusiva del Cuaternario y Neógeno, basalto, brecha volcánica básica; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol, y Phaeozem; asimismo, por la ocupación constante de terrenos previamente ocupados por la agricultura de alta producción y que son de gran aptitud para la misma. Zamora es un municipio propenso a recibir el embate de diversos fenómenos naturales que ponen en peligro a la población.

Por ejemplo, históricamente, el municipio de Zamora sufrió los embates por la afectación de los fenómenos naturales como lo acontecido:

- Del 1º al 8 del mes de septiembre del año 2004, consistentes en fuertes inundaciones en las áreas de los asentamientos humanos, llegando a niveles de hasta 70cm de agua en viviendas, provocando que 138 personas hayan tenido que ser instaladas en albergues, y Mediante oficio número GEM/067/2004 de fecha 8 de septiembre de 2004, se solicitó a la Secretaría de Gobernación a través de la Coordinación General de Protección Civil la emisión de la Declaratoria de Emergencia, con motivo de las lluvias atípicas. El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), mediante oficio número HOO-D.G./773/2004 de fecha 9 de septiembre de 2004, envió a esta Coordinación la Notificación Técnica número 04-26 en la que informó: De acuerdo con información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional, el Centro Nacional de Comunicaciones y por la Unidad Estatal de Protección Civil de Michoacán, se han reportado importantes lluvias acumuladas desde principios de septiembre hasta el 8 del mismo mes en la zona, afectando varias poblaciones del Municipio de Zamora de Hidalgo, Michoacán, con inundaciones de hasta 70 cm de agua en viviendas, provocando que 138 personas hayan tenido que ser instaladas en un albergue. Asimismo, la presa de Urepetiro registra niveles altos por lo que ha comenzado a derramar agua por una de sus compuertas. De seguir presentándose lluvias en esta región, como lo indica el pronóstico actual en el que se prevé la presencia de la Onda Tropical No. 42 sobre el Estado de Michoacán, es posible esperar mayores derrames de la presa Urepetiro que incrementen las inundaciones actuales. Por los acontecimientos descritos, se recomienda declarar en emergencia el Municipio de Zamora de Hidalgo en el Estado de Michoacán.
- El 4 de febrero del año 2010, la precipitación pluvial alcanzó los 43 mm en 24 horas, suficientes para afectar a 250 personas, de las Col. La Libertad, Valencia y La Pradera de la Tenencia Ario de Rayón, teniendo que distribuir a las familias en dos albergues preparados por autoridades del municipio de Zamora.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

- El 16 de Julio del año 2010, tras las fuertes lluvias, se suscitaron diversas inundaciones que alcanzaron el metro de altura en distintos conjuntos habitacionales como: Ex Hacienda El Refugio, el Infonavit de Las Praderas y Altamira, así como las colonias La Libertad, Valle Dorado ubicadas al Norponiente de Zamora, y en la Tenencia de Ario de Rayón, hubo pérdidas materiales en varios miles de pesos, así como 160 familias que resultaron damnificadas, debido a los fenómenos meteorológicos de las lluvias atípicas que año con año se presentan en el municipio.
- El 19 de Septiembre del año 2013, como consecuencia de las fuertes lluvias, varias calles del centro se inundaron alcanzando los 30 cm, que debido a la falta de desfogue en las alcantarillas, se presentaron los encharcamientos en diversas zonas de la ciudad de Zamora. Por otra parte se vio afectado el Hospital Jardinadas, quedando inundada la primera planta del mencionado hospital alcanzando los 30 cm.
- El 20 de Septiembre del año 2013 se registraron fuertes y abundantes lluvias causando severos daños en distintos sectores de la cabecera municipal, alcanzando los 58 milímetros cúbicos, afectando a las familias en varias colonias y fraccionamientos como: El Fovissste, Arboledas y Jardinadas, Valencia, La Libertad y La Pradera.

De tal forma que los efectos de los fenómenos se ven magnificados por una alta vulnerabilidad que afecta a la sociedad y la economía. Esta situación deriva de un conjunto de factores entre los que destaca la insuficiencia de medidas preventivas y de mitigación de zonas vulnerables, la falta de planeación en la localización y desarrollo de los asentamientos humanos, el manejo insuficiente de las cuencas hidrográficas y la baja capacidad de operación de los sistemas de alerta temprana.

Uno de los instrumentos de mayor relevancia en la planeación territorial y prevención de desastres es el Atlas de Riesgos Municipal, ya que en él se plasma la forma práctica y sencilla los resultados de diagnósticos realizados en el municipio que destacan las zonas de peligro, las características de vulnerabilidad de la población y el riesgo que corren los diferentes componentes estructurales del territorio. Lamentablemente el municipio de Zamora, nunca había contado con dicho instrumento de prevención y mitigación de riesgos y peligros.

El municipio de Zamora es uno de los puntos neurálgicos del Estado, y de los más susceptibles ante los incidentes provocados por los fenómenos Hidrometeorológicos del mes de septiembre del año 2004, y los del presente año 2013, que trajeron como consecuencia la necesidad de revalorar las estrategias de protección civil, elaborando el Atlas de Riesgos específico para las características y necesidades del territorio municipal.

Fundamentación jurídica.

Con fundamento en lo estipulado en los artículos 4º, 5º, 10, 12, 15, 27 y demás relativos de la Ley General de Protección Civil; y dando cumplimiento al ordenamiento jurídico que regula las acciones de Protección Civil, las cuales tienen por objeto la Prevención, Auxilio y Apoyo a la población en el Estado, con respaldo y sustento en lo señalado en los artículos 1º, 3º, 4º y 18 fracciones I, VII y VIII, así como el numeral 45 de la Ley Estatal de Protección Civil en Michoacán; La Unidad Estatal, en

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

coordinación con las dependencias institucionales y los grupos de auxilio voluntarios, realizarán las acciones necesarias preventivas para cuidar la integridad física de las personas, su patrimonio y el mismo medio ambiente. Para dar cumplimiento al ordenamiento jurídico que regula las acciones de Protección Civil, las cuales tienen por objeto la PREVENCIÓN, AUXILIO y APOYO a la población en el Estado, con respaldo y sustento en lo señalado en los artículos 1°, 3°, 4° 18° fracciones I, VII y VIII, así como el numeral 45 de la Ley Estatal de Protección Civil en Michoacán; La Unidad Estatal, en coordinación con las dependencias institucionales y los grupos de auxilio voluntarios, realizarán las acciones necesarias preventivas para cuidar la integridad física de las personas, su patrimonio y el mismo medio ambiente.

Por tal motivo las autoridades municipales por conducto de la Coordinación de Protección Civil del Municipio de Zamora, apoyados por el Programa de Protección de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH) de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano y en colaboración con el Grupo Edificador INCA SA DE CV, iniciaron los trabajos para la realización de los estudios pertinentes para el desarrollo del Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, con el fin de contar con información actual de las características de dicho territorio, su población y actividades económicas identificando las áreas de riesgo en sus diferentes grados de vulnerabilidad ante los peligros naturales que amenazan al municipio.

I.3.- Objetivos.

El objetivo del presente proyecto se ha planteado para obtener la información confiable a través de un diagnóstico de los diversos riesgos y amenazas naturales detectadas en los asentamientos humanos del municipio de Zamora. Cuyo fin a alcanzar con el siguiente Atlas, queda definido en un **Objetivo General**. Generar la información básica necesaria que permita a las autoridades municipales construir una sólida estrategia de prevención de desastres y reducción de riesgos por fenómenos naturales en el municipio de Zamora, Michoacán.

I.4.- Alcances.

El presente trabajo se realiza en su primera etapa de diagnóstico e identificación de riesgos naturales dentro del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH), el cual representa el interés de las diversas autoridades por avanzar hacia la superación de los rezagos y los profundos contrastes sociales en las ciudades y zonas metropolitanas del país, contribuyendo en la transformación de espacios seguros en términos de la prevención y mitigación de los riesgos naturales, como parte de las acciones dirigidas a promover su habitabilidad. A partir de lo anterior, establecer un **Atlas de Riesgos** basado en un sistema de información geográfica dinámico, mediante el cual se puedan realizar acciones tendientes a regular el uso del suelo; así como analizar y evaluar posibles escenarios de los diferentes eventos que se pudieran presentar y con ello, elaborar planes de emergencia, evacuación y líneas vitales.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

El Programa se encuentra enmarcado en el Capítulo VI *Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción. Eje VI.1 México en Paz. Objetivo 1.6 Salvar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.* Contemplado dentro de las dos estrategias siguientes:

- Estrategia 1.6.1. Política estratégica para la prevención de desastres.
- Estrategia 1.6.2. Gestión de emergencias y atención eficaz de desastres.

De ahí que el presente proyecto quede insertado en la elaboración de estudios y mapas de riesgos conformando en su conjunto el Atlas de Riesgos Municipal.

I.5.- Metodología General.

Aspectos Generales

La metodología utilizada en el presente proyecto, se realizó con base a las propuestas por distintas dependencias a través de un trabajo multidisciplinario, como se describe a continuación:

Primera etapa.

Reconocimiento general del medio en donde se encuentra el área de estudio, con el fin de identificar las amenazas ocasionadas por fenómenos de tipo natural, existentes en la Región. Para lograrlo, se realizaron principalmente las siguientes actividades:

- Consulta de múltiples fuentes bibliográficas.
- Consulta a investigadores, pobladores, cronistas, hemerotecas y diversos archivos históricos, a fin de conocer que eventos naturales han sido más desastrosos y su frecuencia.
- Consultas con investigadores y autoridades de la Cabecera Municipal (comunicaciones personales), y registros en los que se definieran sus consecuencias en cuanto a daños causados a: la salud (heridos y muertos), a inmuebles o infraestructuras urbanas y regionales, e interrupción de servicios a la comunidad. Esto a fin de identificar y analizar estadísticamente la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los eventos naturales que pudieran representar una amenaza, además de determinar si presentan ciclo natural.
- Consulta de Cartografía de INEGI y de diferentes autores e instituciones, con el fin de analizar los factores del medio físico de la zona de estudio, como son: vegetación, geología (litología y estructuras), suelos, uso actual, hidrología, geomorfología, clima y geohidrología.
- Análisis de las características geológicas e hidrológicas de la Región, evaluados mediante la interpretación de mosaicos fotográficos y 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 en la identificación de riesgos en localidades y colonias, describiendo el contenido del marco legal y programático aplicable a desastres.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

sometida. Por ello, el primer paso para la construcción del Atlas de Riesgos es la identificación de los fenómenos que han afectado y por lo tanto podrán afectar el área geográfica de Zamora.

Sobre todo, considerando que en México, el Sistema Nacional de Protección Civil reconoce, de acuerdo con su origen, los siguientes agentes perturbadores:

- Fenómenos geológicos;
- Fenómenos Hidrometeorológicos;

Para identificar los fenómenos naturales que afectan nuestra zona en estudio, se recurrió a diferentes fuentes de información, tales como fuentes bibliográficas, hemerográficas y/o comunicación verbal. La información anterior ha sido considerada como el punto de partida para la integración del presente Atlas de Riesgos, resultando de gran utilidad para las autoridades de Protección Civil Municipal. Como también, la información histórica fue representada en mapas temáticos que pueden aprovechar las autoridades de protección civil para tener conocimiento de los sitios que son susceptibles de ser afectados por un fenómeno determinado; asimismo, es la base para estimarla frecuencia con que un fenómeno afecta una zona de las áreas de asentamientos humanos.

I.6.- Contenido del Atlas de Riesgo.

El contenido del Atlas de Riesgos para el Municipio de Zamora, se apega a las Guías Metodológicas y lineamientos que para tal efecto han sido establecidos de acuerdo con lo estipulado en la Ley General de Protección Civil (LGPC), el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), considerando el Sistema Nacional de Protección Civil y el Sistema de Prevención de Riesgos en Los Asentamientos Humanos, mediante las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos para Representar el Riesgo 2013, así como la Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, versión 2013. De donde se determinó la siguiente estructura del documento:

El Atlas cuenta con un antecedente general en el que se explica de forma breve y clara la problemática relacionada con peligros de origen natural desde tiempo histórico y hasta la fecha. Incluyendo en este apartado todas las fuentes documentales que se consideraron como antecedentes y evidencias de eventos desastrosos en la Región. Además contiene una reseña histórica breve acerca del proceso de ocupación de áreas de riesgo. Así como, las aportaciones que para este documento fueron tomadas del Atlas de Riesgos del Estado de Michoacán. Contiene también, la cita de las leyes y fundamentos jurídicos que motivan la elaboración del Atlas.

Contempla además, la determinación de la zona de estudio, la que para el presente caso, ha quedado definida por la poligonal que identifica a la totalidad del territorio municipal de Zamora, Michoacán, explicándose las principales características de su localización física, tales como límites, principales accidentes geográficos, problemas con límites territoriales e información general.

Asimismo, se ha contemplado en el estudio, la caracterización de los elementos del medio natural, como los aspectos fisiográficos, geológicos, geomorfológicos, edafológicos, hidrológicos, climatológicos, de uso de suelo y vegetación, áreas naturales protegidas y problemática ambiental.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Por otro lado, fue realizada la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos del Municipio, como: la dinámica demográfica, distribución de la población, mortalidad, densidad de población, características sociales, principales actividades económicas en la zona, características de la población económicamente activa y la estructura urbana de los asentamientos humanos.

Y por supuesto, la identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural, como: los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológico por fallas y fracturas, sismos, tsunamis o maremotos, vulcanismo, deslizamientos de taludes, derrumbes, flujos, hundimientos, erosión, riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico, ciclones (huracanes y ondas tropicales), tormentas eléctricas, sequías, temperaturas máximas extremas, vientos fuertes, inundaciones, masas de aire, riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos relacionados con la inadecuada ubicación urbanística de los asentamientos humanos.

Asimismo, contiene una descripción general del contenido del Atlas en el orden establecido de los apartados y mapas que lo integran, como los mapas base (topográficos), tanto de ámbito municipal como de ámbito urbano, con los siguientes elementos: Localidades (nombres), vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación. Mapas, que como su nombre lo dice, han servido de base para definir y trabajar en ellos toda la cartografía temática, replicando su simbología en todos los mapas.

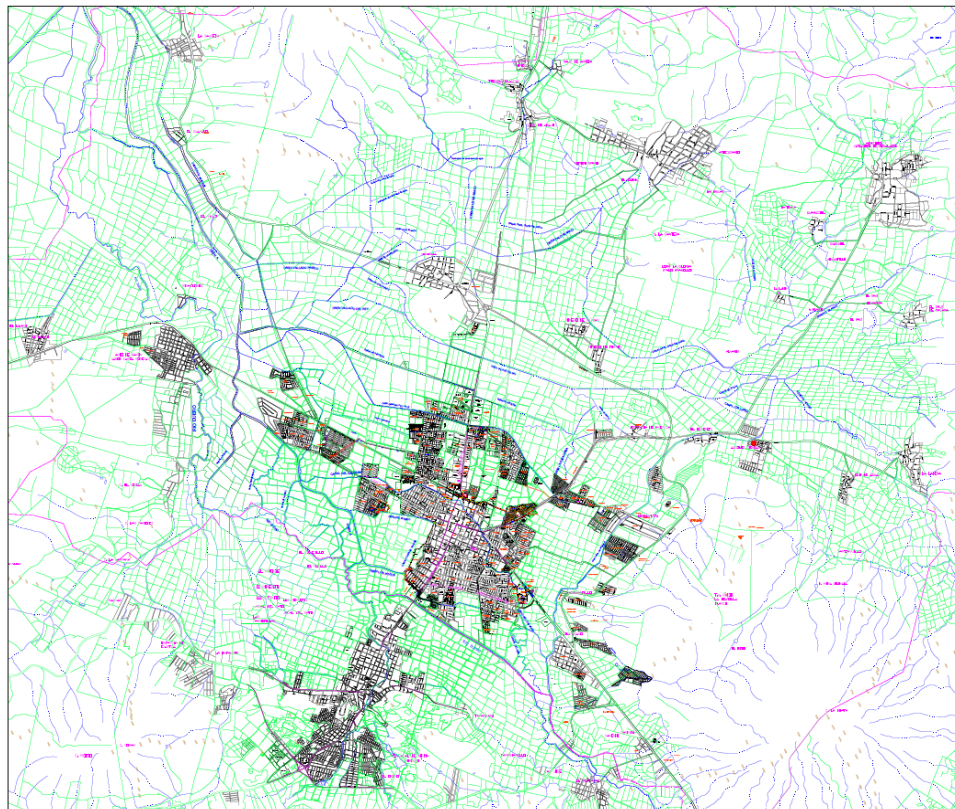
Así pues, para efecto de lo anterior, y con la finalidad contextualizar las condiciones que prevalecen actualmente en el Municipio, primero hemos abordado y estudiado, en el primer Capítulo, lo relativo a los antecedentes referenciales del municipio, así como, sobre los riesgos naturales que se han presentado históricamente en el mismo, lo cual permitió determinar los fines a alcanzar con la aplicación del presente Atlas, los alcances del mismo, la metodología que se siguió para su elaboración y su contenido; en un segundo Capítulo, se determinó el espacio territorial comprendido en el estudio de referencia, que para el caso que nos ocupa, este quedó definido por los límites oficiales físico geográficos del territorio del municipio de Zamora; en el tercer Capítulo, se abordan los temas relacionados con la caracterización de los elementos del medio natural del área de estudio, como la fisiografía, geología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y vegetación; de manera similar en el siguiente Capítulo, se determinó la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos de la población del municipio, como la dinámica demográfica, distribución de la población, mortalidad y densidad de población; las características sociales, principales actividades económicas, características de la población económicamente activa y su estructura urbana. Lo anterior, con la finalidad de centrar el estudio en el entorno del marco referencial de las características propias del municipio, destacando sus mayores aprovechamientos para el beneficio de su población. Y en un quinto y último Capítulo, fueron identificados los riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural, como los de origen geológico, hidrometeorológico. abordando la información referente a los programas, proyectos y acciones que se ha venido dando por parte de la Administración Pública de los tres ámbitos de gobierno, sobre todo en los aspectos de protección civil, dentro del municipio de Zamora, en lo particular también, los diferentes organismos e instituciones que

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

han sido creados para la función de planear, ordenar, normar y controlar los impactos al desarrollo urbano por efectos de los fenómenos de riesgo natural, como los programas que incidiendo directamente en el Municipio, se han desarrollado en los ámbitos Federal, Estatal y Municipal, estudios estos, sobre los cuales se ha plasmado una idea globalizada en cuanto a sus aspectos generales, sociodemográficos, económicos, infraestructura, así como la operatividad de los planes o programas de desarrollo urbano, derivados y comprendidos en ellos.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

CAPÍTULO II



DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Determinación de la zona de estudio.

En este apartado se desarrolla la descripción de la zona de estudio, la cual comprende toda la extensión territorial oficialmente determinada por la Ley Territorial del Estado de Michoacán de Ocampo, para el municipio de Zamora, Michoacán.

II.1.- Determinación de la Zona de Estudio.

El Municipio de Zamora es uno de los 113 municipios del Estado de Michoacán, se localiza en un amplio Valle en la zona noroeste del Estado, su cabecera municipal se ubica en las coordenadas 19° 59' de latitud norte y 102° 17' de longitud Oeste, a una altura de 1,560 metros sobre el nivel del mar. El municipio se encuentra entre los paralelos 19° 56' y 20° 07' de latitud Norte; los meridianos 102° 07' y 102°25' de longitud Oeste; con una altitud que va entre 1 600 y 2 400 m. Limita al Norte, con los municipios de Ixtlán y Ecuandureo; al Este con Churintzio y Tlazazalca; al Sur con Jacona y Tangancícuaro, y al Oeste con Chavinda y Tangamandapio. Su distancia a la capital del Estado es de 144 Km. Ocupa el 0.57% de la superficie total del Estado. Cuenta con 84 localidades, y una población total de 186,102 habitantes, 89,746 hombres, 96,356 mujeres.

FUENTE: XIII Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.



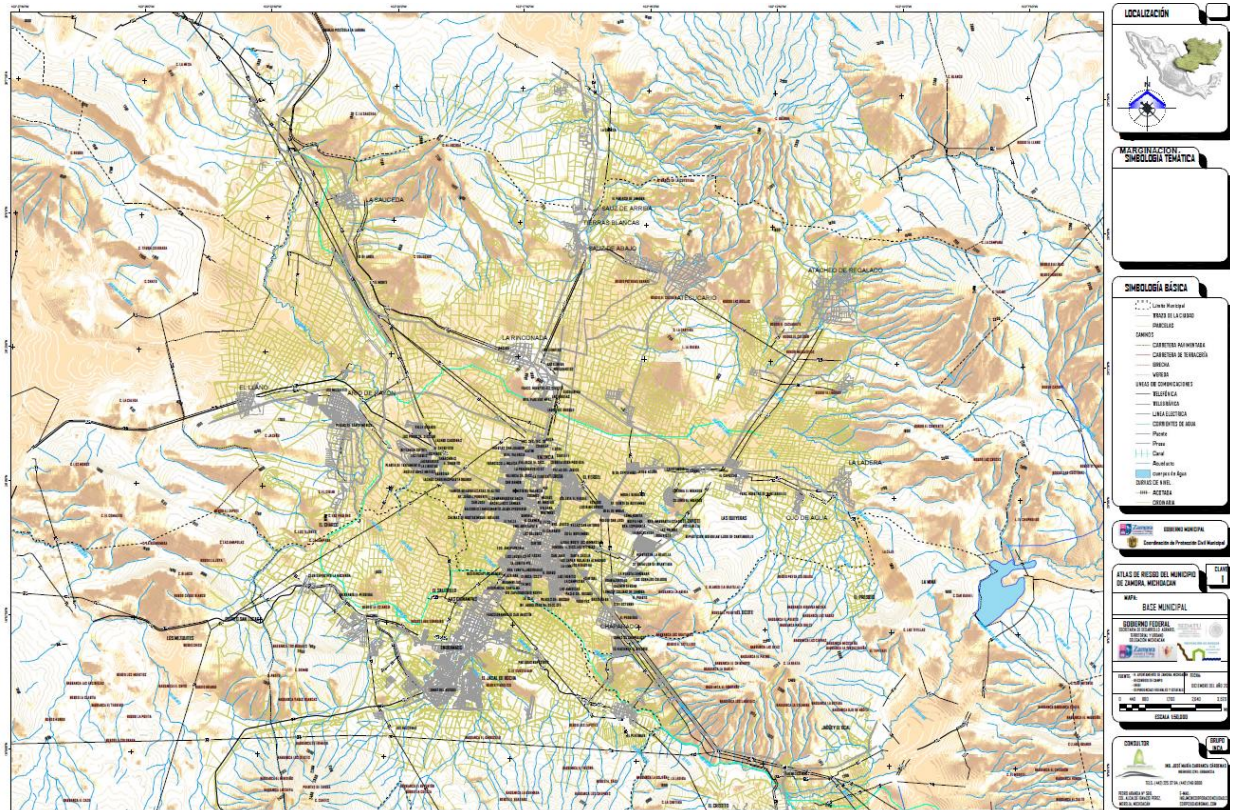
EXTENSIÓN TERRITORIAL.

Su superficie es de 330.97 Km² y representa el 0.57% de la superficie total del Estado, de acuerdo con el XIII Censo de Población y Vivienda del INEGI 2010.

Dentro del área de estudio (Superficie territorial municipal) se localizan elementos de infraestructura regional como la carretera federal No.15, Morelia-Zamora, 4 150 km por la carretera federal No.15 a Guadalajara, y 176 km a Guadalajara y 427 km al Distrito Federal por autopista. 55 Km. a La Piedad de Cabadas por carretera libre. Se cuenta con caminos rurales y líneas de conducción de energía eléctrica de alta tensión y de teléfonos, como también con el trazo de una antigua vía de ferrocarril. FUENTE: Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. Secretaría de Planeación y Desarrollo Estatal. Carpeta Municipal de Zamora. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zamora, Michoacán de Ocampo, 2009. XIII Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Es pertinente mencionar que han sido elaborados dos mapas base, con la finalidad de presentar la información en dos diferentes niveles de escala, uno de ámbito municipal con escala 1:50,000 y otro, de ámbito de localidad escala 1:12,500, como se muestra a continuación.



Mapa Base Municipal del Municipio de Zamora.

FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA DE CV, con información cartográfica del INEGI

Es pertinente mencionar, que aunque el estudio es de cobertura municipal, la detección de los riesgos, se presentan en mayor proporción e intensidad en la cabecera municipal, por ser este asentamiento humano el de mayor concentración de población, y por ende, el centro urbano de mayor importancia del municipio y sitio real en donde los fenómenos naturales ofrecen riesgos para la población, las demás localidades del municipio presentan menos exposición a dichos riesgos y su cantidad de población está muy por debajo de los 10,000 habitantes. Por este motivo fueron elaborados, además del mapa base municipal, los mapas base urbano de las localidades de Zamora de Hidalgo, Ario de Rayón, Atecucario de La Constitución, Chaparaco, La Rinconada y La Sauceda, con la finalidad de lograr una mayor precisión de detalles en lo referente a los diferentes fenómenos perturbadores de riesgos naturales que ahí se presentan.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



Mapa Base de la localidad de Zamora de Hidalgo, Michoacán.

FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA DE CV, con información cartográfica del INEGI.

Asimismo, Las bases teóricas y sistémicas de los Niveles de Análisis para la Elaboración del Atlas de Riesgos, se conformaron de acuerdo con los criterios de clasificación y los términos de referencia establecidos por el CENAPRED en materia de riesgos.

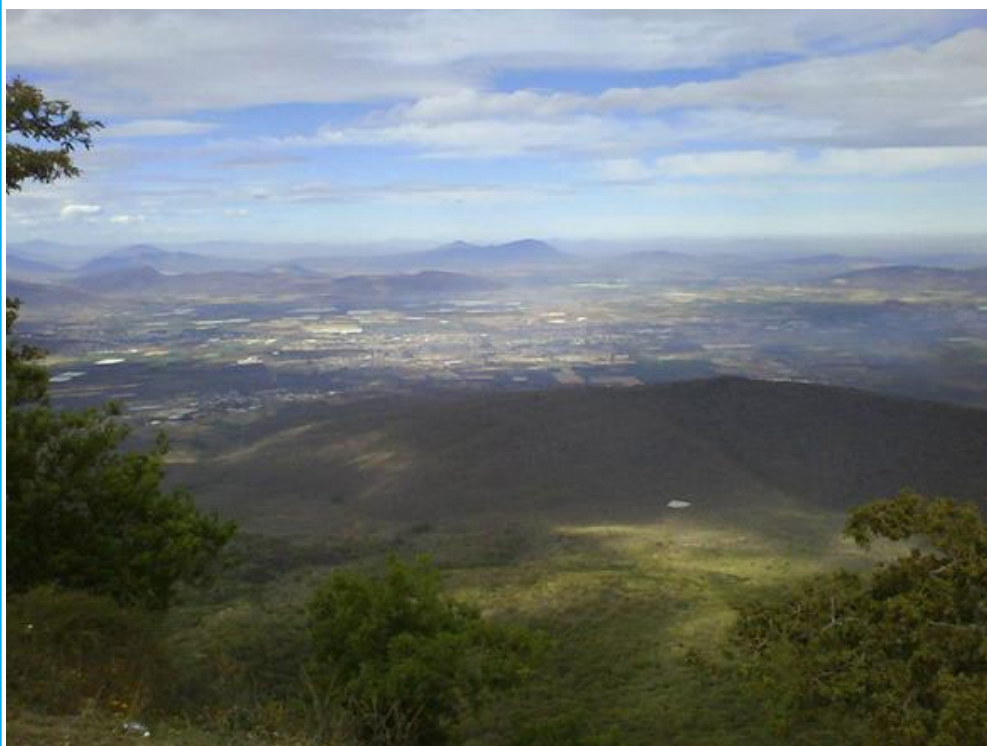
Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

FENÓMENO	NIVEL DE ANÁLISIS	ESCALA DE REPRESENTACIÓN
----------	-------------------	--------------------------

RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO		
Vulcanismo	1	Regional y municipal
Sismo	1	Regional y municipal
Tsunamis	No aplica	-
Inestabilidad de laderas	No aplica	-
Flujos	3	Colonia
Caídos y derrumbes	No aplica	-
Hundimientos	No aplica	-
Subsidencia	3	Colonia
Agrietamientos	No aplica	-
RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO		
Ondas cálidas y gélidas	No aplica	-
Sequías	No aplica	-
Heladas	No aplica	-
Tormentas de granizo	No aplica	-
Tormentas de nieve	No aplica	-
Ciclones tropicales	No aplica	-
Tornados	No aplica	-
Tormentas polvo	No aplica	-
Tormentas eléctricas	No aplica	-
Lluvias extremas	No aplica	-
Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	1	Municipal

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

CAPÍTULO III



CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Caracterización de los elementos del medio natural.

III.1.- Fisiografía.

Las características fisiográficas del Municipio de Zamora lo constituye parte del Sistema Volcánico Transversal, a la Provincia Eje Neo volcánico (100%), 330.97 km², a la Subprovincia Chapala (76.17%), 252.10 km² y Sierras y Bajíos Michoacanos (23.83%), 78.87 km² por lo que su Sistema fisiográfico es de topoformas caracterizado por llanura aluvial (58.75%), 194.44 km², Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío (23.83%), 78.87 km², Escudo volcanes (11.29%) 37.37 km² y Sierra con laderas de escarpa de falla (6.13%), 20.28 km².

FUENTE: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zamora, Michoacán de Ocampo, 2009.
XII Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.

El Sistema Volcánico Transversal.

Formado como consecuencia de una gran actividad volcánica presente hasta nuestros días, se localiza al N de la Depresión del Balsas. Alcanza aproximadamente 300 km. de largo, en dirección W a E, y unos 100 km. de ancho, posee una superficie de 27,500 km². Sus cimas vienen a ser las más altas de la entidad, encontrándose en él, no menos de 50 volcanes que superan los 2700m de altitud. Las más altas son las de Tancítaro, Patambán, Nahuatzen, Acuitzio, Comanja, Mil Cumbres, San Andrés, Tlalpujahua, Cerro Azul y Angangueo. Se presentan también numerosos valles exorreicos y cuencas endorreicas, como las de los principales lagos Michoacanos (Pátzcuaro, Zirahuén y Cuitzeo). Su formación está conectada con la de la Altiplanicie Mexicana, que sufrió en su borde meridional un levantamiento iniciado desde el Cretácico superior y que continuó en el cenozoico medio, convirtiéndola en monoclinal, al mismo tiempo que se formó la Sierra Madre del Sur y la Depresión del Balsas.

Se extiende desde el Volcán de Colima hasta el Cofre de Perote y Pico de Orizaba, la denominó Pedro C. Sánchez, Eje Volcánico, y Ramiro Robles Ramos la ha llamado Cordillera Neo-Volcánica. A esta Sierra Volcánica de México la designó José Luis Osorio Mondragón, Sistema Tarasco-Nahoa, por levantarse entre tierras que habitaron las razas tarasca y nahoa con ciudades de antigua fundación como Tzintzuntzan y Tenochtitlán.

Los principales picos de la Sierra Volcánica, tienen nombres nahuas, como el Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Malitzin, Xinantécatl, o tarascos, como Quinceo, Paricutín, Zapicho, Tancítaro y Zirate. En nuestros días aún pueden localizarse regiones en las que se habla el tarasco, en Pátzcuaro, Uruapan, Apatzingán, Janitzio, Paricutín, y el nahua, en Tenango, Milpa Alta, Tenancingo, Tepoztlán y otros lugares, todos ellos cerca de la Sierra Volcánica.

Algunas de las mesetas formadas por la Sierra Volcánica, presentan cuencas cerradas con hermosos lagos: Pátzcuaro, Cuitzeo, Yuriria, Zirahuén, la Antigua Ciénega del Lerma, y los antiguos lagos del Valle de México, de los que sólo quedan el de Texcoco al norte, en gran parte desecado, y el de Xochimilco, al sur.

La Sierra Volcánica atraviesa los estados de Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, México, Morelos, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Guerrero, Jalisco, Colima, Nayarit, y al Distrito Federal.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Los principales elementos de este elevado sistema montañoso son: el Pico de Orizaba, el más alto de la República; el Cofre de Perote; los Cerros de las Derrumbadas, que deben su nombre a lo escarpado de sus faldas, situados al oeste del Citlaltépetl, y donde el subsuelo está tan caliente que se aprovecha para los baños de vapores azufrosos o temascales; los cerros del Piñal y del Tintero, poco elevados, en el Valle de Puebla; la Malitzin, con sus extendidas faldas; las Sierras de Taxco, Acopinalco y Singuilucan; la conocida Sierra Nevada, con la Iztaccíhuatl, el Popocatepetl, el Telapón, Tláloc y el Papayo; la Sierra del Ajusco, con sus numerosos cráteres; los cerros de Jalatlaco, Ocuila, que forman con sus manantiales la cuenca donde nace el río Lerma; el Nevado de Toluca; las serranías de La Gavia, Valle de Bravo, Tlalpujahua y Angangueo; las sierras de Maravatío, Ozumatlán, Santa Clara y Pátzcuaro; las sierras de Apatzingán, Jiquilpan y el Tigre, Sierra de Tapalpa, Sierra de la mascota, cerca de la costa del Pacífico.

Todas estas unidades montañosas y volcanes donde existen diversas formas de manifestaciones volcánicas, ocupan alturas de importancia en el país y en la América; y su estrecha relación geográfica ha dificultado el desarrollo de las comunicaciones terrestres, haciéndolas buscar los pasos en los puertos más bajos de las serranías.

Algunos aparatos o edificios volcánicos de la Sierra Volcánica son de rocas de tipo ácido y están contruidos por andesitas y traquitas, principalmente, con escasas corrientes de lava; pero en los flancos norte y sur de la misma, existen numerosos volcanes que han arrojado grandes corrientes basálticas modernas, de tipo básico. FUENTE: Los volcanes del Sistema Volcánico Transversal. Esperanza Yarza de De la Torre. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México publicó la 4ª edición.



Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Fisiografía del Estado de Michoacán.



Fuente: INEGI 2010.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

En Michoacán se observa que las crestas de las sierras están dispuestas según alineamientos que siguen un rumbo definido NW a SE y que corresponden a fracturas y fallas bien establecidas por lo que esas líneas determinan el sistema orográfico del estado.

El tectonismo vinculado al choque de la placa oceánica de Cocos con la placa continental Norteamericana representa la causa más importante de los sismos y del vulcanismo. El 92% del territorio michoacano corresponde a la zona sísmica.

El vulcanismo ha sido un factor importante en la formación del relieve, los dos últimos volcanes aparecidos en Michoacán. Geológicamente hablando son recientes: El Jorullo, en 1759, y el Parícutín, en 1943.

Subprovincia de las Sierras y Bajíos Michoacanos.

Esta Subprovincia se localiza en el corazón de la cuenca del río Lerma, se extiende desde La Piedad Cabadas, Michoacán, hasta Acámbaro, Guanajuato. En el oriente, las efusiones volcánicas generaron, por bloqueo de drenaje, los lagos de Yuriria y Cuitzeo.

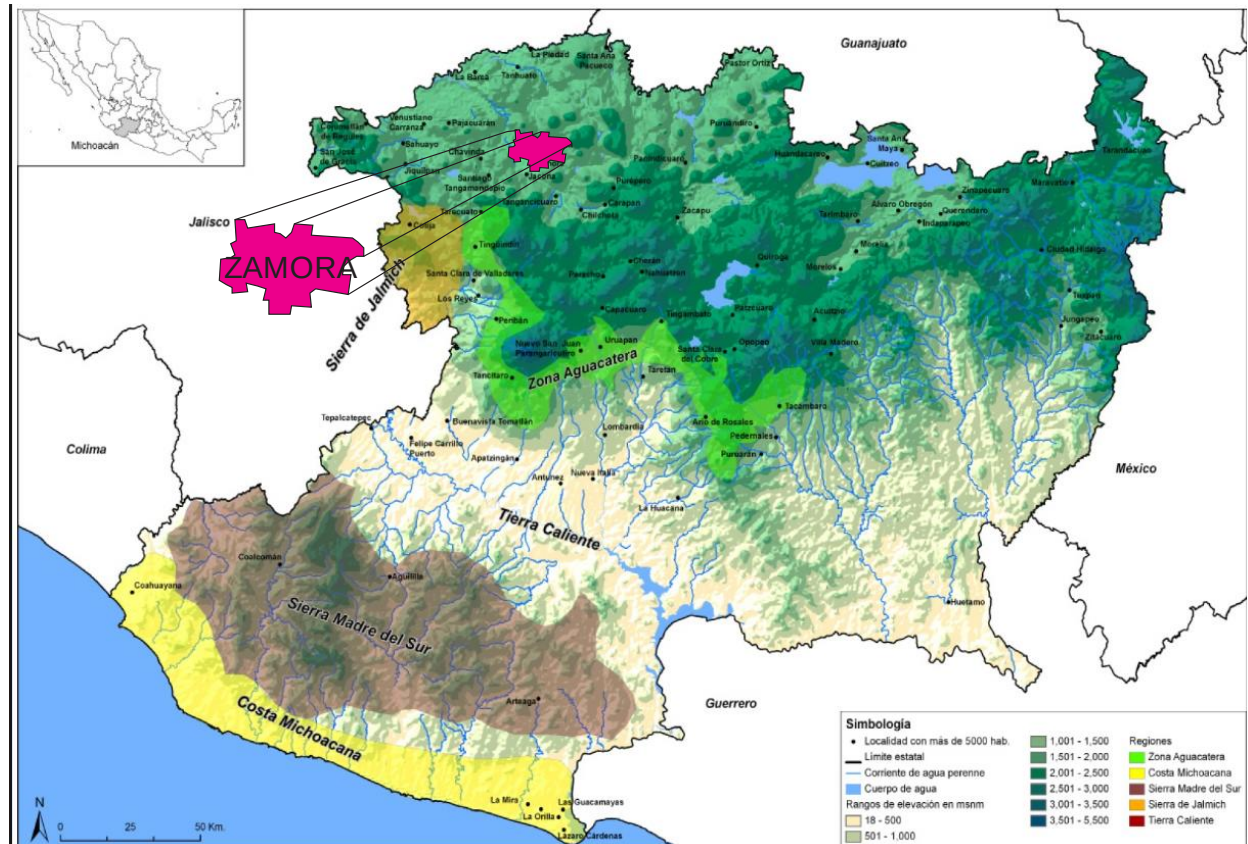
Esta región representa el 10.68% de la superficie estatal. Los suelos de esta Subprovincia son aluviales y residuales, desarrollados a partir de basaltos, brechas, tobas, andesitas y riolitas, todas ellas originadas en los periodos Terciario y Cuaternario. Entre los tipos de suelo más importantes de la región, se puede señalar a los Vertisoles, Feozems, Luvisoles y Andosoles.

Subprovincia de Chapala.

Comprende parte de los estados de Jalisco y Michoacán, representando un 6.21% del total del estado. Se caracteriza por los afallamientos asociados con manifestaciones volcánicas y grabens (áreas hundidas entre sistemas de fallas). Además, es aquí donde se presenta el lago más grande del país con 80 km de longitud este-oeste.

Los suelos son de origen residual y transportados, originados a partir de basaltos del Terciario Superior principalmente, y de algunas otras rocas ígneas y aluviones. Más del 80% son suelos arcillosos, como los Vertisoles y Luvisoles, y van de muy fértiles a moderadamente fértiles, por lo que tienen un gran potencial agrícola. Fuente: INEGI 2010.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



Mapa de Fisiografía del Estado de Michoacán.

FUENTE: Con la ubicación del municipio de Zamora. Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA de CV, con información cartográfica del INEGI 2010.

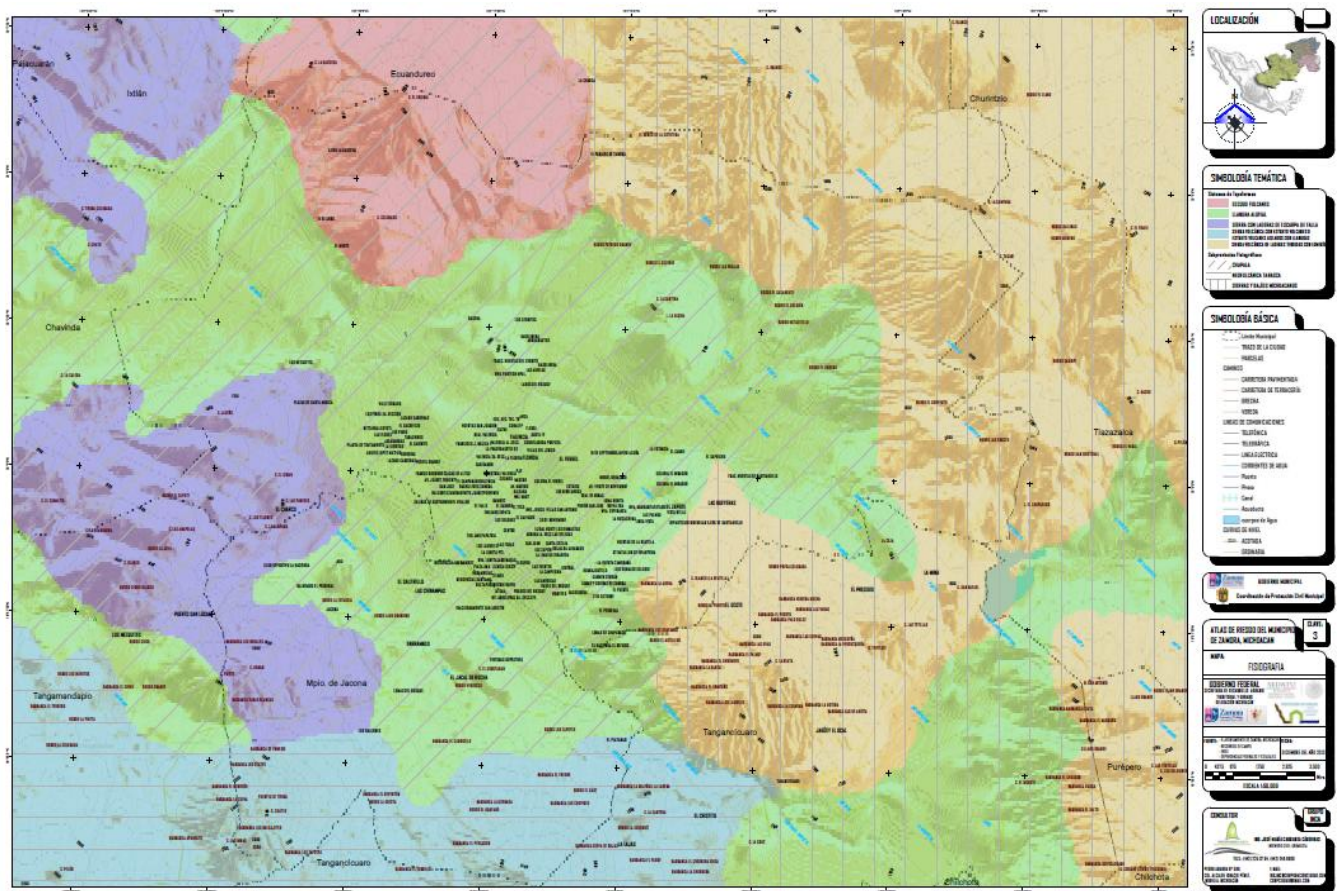
FISIOGRAFÍA MUNICIPIO DE ZAMORA

El antecedente más trascendente dentro del fenómeno del vulcanismo, para el municipio de Zamora, se presentó con la erupción del Volcán del Parícutín, en cual en los meses de marzo o abril de 1943 hubo días de intensa lluvia de ceniza, que arrastrada por el viento, llegó a más de 400 km del volcán. El polvo fino y la ceniza llegaron al Valle de Santiago, Celaya, León, Guadalajara, Zamora, Guanajuato, Querétaro, Toluca, México y muchos otros centros de población. Cerca del cono volcánico llovió una verdadera pedrisca que molestaba a los visitantes y hacía que las cabalgaduras se resistieran a seguir adelante.

El volcán arrojó gases a grandes alturas, por lo que no produjo daños, entre ellos el vapor de agua, cloruro de amonio, ácido clorhídrico, ácido carbónico y bióxido de azufre. El vapor de agua se separaba de la arena, formando, al condensarse, cúmulos muy altos de más de 1 000 m de altura. FUENTE: Los volcanes del Sistema Volcánico Transversal. Esperanza Yarza de De la Torre. *Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México publicó la 4ª edición.*

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

MAPA FISIOGRAFÍA MUNICIPIO DE ZAMORA



Mapa de Fisiografía del Municipio de Zamora.

FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA de CV, con información cartográfica del INEGI 2010.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

III.2.- Geomorfología.

Es rama de la Geografía Física que tiene como objeto el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado a describir, entender su génesis y entender su actual comportamiento. Por su campo de estudio, la geomorfología tiene vinculaciones con otras ciencias. Uno de los modelos geomorfológicos más popularizados explica que las formas de la superficie terrestre es el resultado de un balance dinámico —que evoluciona en el tiempo— entre procesos constructivos y destructivos, dinámica que se conoce de manera genérica como ciclo geográfico. La geomorfología se centra en el estudio de las formas del relieve, pero dado que éstas son el resultado de la dinámica litosférica en general integra, como insumos, conocimientos de otras ciencias de la Tierra, tales como la climatología, la hidrografía, la pedología, la glaciología, y también de otras ciencias, para abarcar la incidencia de fenómenos biológicos, geológicos y antrópicos, en el relieve. La geomorfología es una ciencia relacionada tanto con la geografía física como con la geografía humana (por causa de los riesgos naturales y la relación hombre medio) y con la geografía matemática (por causa de la topografía).

Llanuras aluviales. Una llanura aluvial, es el nombre de la parte orográfica compuesta por un cauce y que además puede ser inundada en caso de que las aguas de este crezcan. En la mayoría de los casos la topografía de las llanuras costaneras de los ríos, se encuentra dispuesta en forma de conos, esto recibe el nombre de cono de deyección, lo cual quiere decir que es posible que se desplace fácilmente el lecho del río, causando inundaciones en áreas que se encuentran ubicadas en lugares distintos de su ubicación original. Esas áreas son de gran importancia para el desarrollo del riego, ya que la topografía es por lo general bastante favorable, para que se realicen las desviaciones de los ríos, en dirección a cualquier punto de su zona aluvial. En este caso las áreas son llamadas como zonas vulnerables. Por lo general, los ríos se encuentran encauzados, de forma tal que son protegidas tanto las zonas agrícolas, como las zonas urbanas. Por medio de ellas se tiene un acceso mucho más fácil al agua, motivo por el cual se solían construir las ciudades en las proximidades de los ríos, factor que las convierte en más vulnerables. Para poder reducir los riesgos de que se originen cambios de lecho cuando surgen fuertes crecidas, es preciso considerar cual es la dinámica fluvial de los ríos, en asociación al transporte de sedimentos, manteniendo controlada la evolución de los cauces, para evitar que puedan resultar errores de grandes impactos, como pueden ser que se reduzcan de forma exagerada los puntos de la sección del río. Hay que ser precavidos en cuanto a los puntos de desborde que tienen los ríos, e identificarlos de forma clara y concisa, esto puede hacerse con vertederos, para reducir los riesgos de rotura de los diques.

Sierra con laderas de escarpe de falla. Es una forma de relieve fundamental que aparece como consecuencia de los movimientos tectónicos. Es la desnivelación topográfica entre dos bloques fallados, y que tiene una parte estructural y otra erosiva en la desnivelación topográfica. Según sea el papel desempeñado por la tectónica y por la erosión diferencial en la formación del escarpe en tres formas: escarpe de falla primitivo u original, escarpe de línea de falla o derivado y el escarpe de falla compuesto.

Escudo volcánico. Está compuesto casi en su totalidad, de capas de lava fluida. Este se ha formado como resultado de los distintos flujos de lava en todas las direcciones, desde el respiradero central y desde los distintos grupos de respiraderos más pequeños, conformando una amplia banda que

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

se inclina suavemente a lo largo del suelo, hasta tomar la forma de bóveda. El escudo haciende lentamente por la acumulación de miles de capas de flujo de lava altamente fluida (Basalto), la cual se extiende rápidamente cubriendo largas distancias, para luego enfriarse en una delgada capa.

Sierra de laderas tendidas con lomeríos. Se refiere a la alineación de montañas con cimas no muy altas, y con pocos kilómetros de longitud, especialmente cuando es resultado de un plegamiento geológico, presentando un suave declive o de baja altura orográfica.

La formación geológica del Municipio de Zamora, data del Período Plioceno-Cuaternario (49.00%), 162.18 km², Cuaternario (39.97%), 132.29 km² y Neógeno (1.38%), 4.57 km². Y su estructura geológica está formada por roca Ígnea Extrusiva: Basalto (48.62%), 160.92 km² y brecha volcánica básica (0.38%), 1.26 km² Sedimentaria: Limolita-arenisca (1.38%), 4.57 km², Suelo: aluvial (39.97%), 132.29 km². El mapa siguiente nos muestra la ubicación de los asentamientos humanos que ofrecen vulnerabilidad por sus efectos de estructuras geológicas.

El relieve del municipio de Zamora está formado por el Sistema Volcánico Transversal, los cerros: la Beata, la Beatilla, el Encinar, Tecari, el Ario y el Grande. Apreciándose en el siguiente mapa, que los asentamientos humanos del municipio se concentran fundamentalmente en la cabecera municipal y por ende, la de mayor densidad habitacional, y ésta a su vez, se ubica en la zona de relieve más bajo del municipio, lo que en conclusión, pone a la población en riesgo de inundación, como lo acontecido en septiembre del año 2004.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

III.3.- Geología.

Es la ciencia que estudia la composición y estructura interna de la Tierra, y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo geológico.

Esta ciencia constituye el marco para la investigación y clasificación de las rocas y los minerales; para la localización de mantos de agua subterránea y de petróleo y para el estudio de las estructuras que conforman las unidades de roca y el tipo de relieve que generan en la corteza terrestre. El manejo de los elementos geológicos permite la localización de concentraciones minerales susceptibles de explotarse económicamente, de afloramientos de roca útil como material de construcción, y de zonas con potencialidad geotérmica. El análisis geológico de una región puede indicar la conveniencia técnica del desarrollo de asentamientos urbanos, de la realización de obras de ingeniería civil de gran envergadura y del control de las corrientes superficiales de agua.

En realidad, la Geología comprende un conjunto de "ciencias geológicas", así conocidas actualmente desde el punto de vista de su pedagogía, desarrollo y aplicación profesional. Ofrece testimonios esenciales para comprender la Tectónica de placas, la historia de la vida a través de la Paleontología, y cómo fue la evolución de ésta, además de los climas del pasado. En la actualidad la geología tiene una importancia fundamental en la exploración de yacimientos minerales (Minería) y de hidrocarburos (Petróleo y Gas Natural), y la evaluación de recursos hídricos subterráneos (Hidrogeología). También tiene importancia fundamental en la prevención y entendimiento de desastres naturales como remoción de masas en general, terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, entre otros. Aporta conocimientos clave en la solución de problemas de contaminación medioambiental, y provee información sobre los cambios climáticos del pasado. Juega también un rol importante en la Geotecnia y la Ingeniería Civil. También se trata de una disciplina académica con importantes ramas de investigación. Por extensión, han surgido nuevas ramas del estudio del resto de los cuerpos y materia del sistema solar (astrogeología o geología planetaria).

La formación geológica del Municipio de Zamora, data del Período Plioceno - Cuaternario (49.00%), 162.18 km², Cuaternario (39.97%), 132.29 km² y Neógeno (1.38%), 4.57 km². Y su estructura geológica está formada por roca Ígnea Extrusiva: Basalto (48.62%), 160.92 km² y brecha volcánica básica (0.38%), 1.26 km²; Sedimentaria: Limolita-arenisca (1.38%), 4.57 km²; Suelo: aluvial (39.97%), 132.29 km².

Por ser de suma importancia en la prevención y mitigación de riesgos ocasionados a los asentamientos humanos, por los fenómenos naturales geológicos, a continuación se realiza una breve descripción y caracterización de los elementos de la estructura geológica del territorio municipal, en cuanto a sus aspectos y principales componentes:

Basalto es una roca ígnea volcánica de color oscuro, de composición máfica —rica en silicatos de magnesio y hierro y bajo contenido en sílice—, que constituye una de las rocas más abundantes en la corteza terrestre. El basalto es la roca volcánica más común y supera en cuanto a superficie cubierta de la Tierra a cualquier otra roca ígnea, también hay grandes extensiones de basalto llamadas traps sobre los

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

continentes. Islas oceánicas y arcos volcánicos continentales e insulares son otros lugares donde se puede hallar basalto.

Brecha volcánica es la constituida por derrubios de rocas volcánicas que han sido cementadas por la lava de las erupciones. Cabe aclarar que no se considera como roca sedimentaria, pues no ha sufrido erosión, transporte y sedimentación

Limolita es una roca sedimentaria que tiene un tamaño de grano en el rango de limo más fino que la arenisca y más grueso que arcillas.

Arenisca o psamita es una roca sedimentaria de tipo detrítico, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena. Tras las lutitas son las rocas sedimentarias más comunes en la corteza terrestre. Las areniscas contienen espacios intersticiales entre sus granos. En rocas de origen reciente estos espacios están sin material sólido mientras que en rocas antiguas se encuentran rellenos de una matriz o de cemento de sílice o carbonato de calcio. Si los espacios intersticiales no están totalmente rellenos de minerales precipitados y hay cierta porosidad éstos pueden estar llenos de agua o petróleo. En cuanto a los granos se componen de cuarzo, feldespato o fragmentos de roca. La arenisca se divide en tres grupos grandes: la arenisca arcósica, compuesta principalmente de granito; la arenisca de cuarzo, compuesta mayormente de cuarzo; y la arenisca arcillosa, compuestas por una gran cantidad de arcilla o limo. La arenisca se utiliza, entre otros usos, como material de construcción y como piedra de afilar.

Suelo aluvial es rico en nutrientes y puede contener metales pesados. Estos suelos se forman cuando los arroyos y ríos disminuyen su velocidad. Las partículas de suelo suspendidas son demasiado pesadas para que las lleve la corriente decreciente y son depositadas en el lecho del río. Las partículas más finas son depositadas en la boca del río, formando un delta. Los suelos aluviales varían en contenido mineral y en las características específicas del suelo en función de la región y del maquillaje geológico de la zona.

El mapa siguiente nos muestra la zonificación del territorio municipal en las cuales se cuenta con la presencia de las diferentes rocas Ígneas Extrusivas, como el Basalto y la Brecha Volcánica Básica; así como, las rocas Sedimentaria, como la Limolita-arenisca; de manera similar, los Suelos Aluviales de la zona.

Por otro lado, nos muestra la ubicación de los asentamientos humanos que ofrecen vulnerabilidad y riesgos por los efectos de las estructuras geológicas presentes en el territorio municipal, como las fallas y fracturas.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

III.4.- Edafología.

Los suelos dominantes dentro del municipio de Zamora, son: Vertisol (72.66%) 240.48 km² y Phaeozem (15.44%), 51.12 km². El Valle de Zamora está constituido por suelos conformados por deslaves y acarreo, por Vertisol Pélico de textura fina (Vp/3) como suelo único de carácter úmbrico con una profundidad variable mayor a un metro, sin horizonte B (roca madre) latente o superficial, textura fina, reacción al ácido clorhídrico nula, fase física concrecionaria y que presenta pedruscos en sus zonas de transición a los lomeríos y cerros. FUENTE: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zamora, Michoacán de Ocampo, 2009. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zamora, Michoacán 2008-2028.

Vertisol. Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa, la vegetación natural de estos suelos va desde las selvas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas con su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje. Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión. Sin embargo, es en este tipo de suelo sobre el que prevalece la mayor cantidad de asentamientos humanos del municipio, en un estimado del 60% de ellos, aproximadamente. ***En ellos, se debe restringir el desarrollo urbano, debido al riesgo que presenta a las construcciones, además de que si la pendiente topográfica es baja, también habrá riesgos por inundaciones y falta de drenaje.***

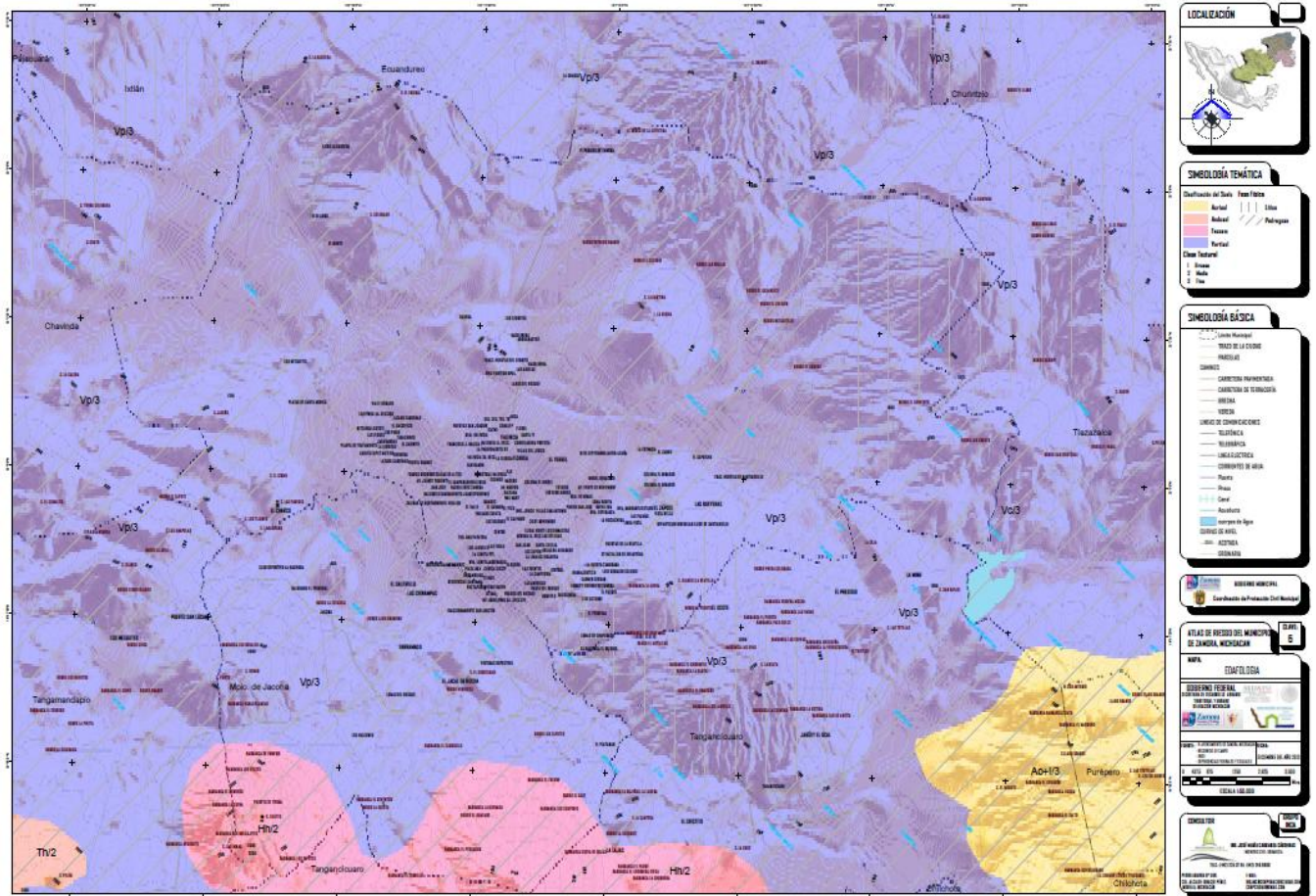
Phaeozem. Son suelos que se caracterizan por presentar un horizonte superficial oscuro, rico en humus. Suelos de este tipo se encuentran principalmente en las regiones templadas que no son ni muy continentales ni muy oceánicas. Su elevada humedad impide que se acumulen los carbonatos o la sal. Debido a su alto contenido en iones de calcio, que se unen a las partículas del suelo, los Phaeozem presentan una estructura muy permeable y bien agregada.

Estos suelos mantienen restricción para el desarrollo urbano, por lo que para prevenir riesgos por erosión y azolves en los asentamientos humanos, deben permanecer forestados.

En conclusión y como se puede apreciar en el mapa siguiente, la mayor concentración de los asentamientos humanos del municipio de Zamora se ha ubicado en suelo del tipo Vertisol, suelos arcillosos y por lo tanto expansivos, significando problema serio para el uso del desarrollo urbano. Por otro lado, hacia el interior de los asentamientos humanos del municipio no se detectaron suelos colapsables, dispersivos ni corrosivos, tampoco suelos granulares sueltos (gravas y arenas), los que potencialmente ofrecería riesgos altos a los asentamientos humanos. FUENTE: Sistema Natural de Categorización de Suelos FAO/UNESCO, modificado por la Dirección General de Geografía del INEGI.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

CARACTERIZACIÓN EDÁFICA MUNICIPIO DE ZAMORA



Mapa de Edafología del Municipio de Zamora.

FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA DE CV, con información cartográfica del INEGI 2010.

Las áreas urbanas, suburbanas y rurales de los asentamientos humanos, están creciendo sobre suelo aluvial del Cuaternario y roca ígnea extrusiva del Plioceno-Cuaternario, en llanura aluvial, sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío, escudo volcanes y sierra con laderas de escarpa de falla;

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Vertisol y Phaeozem; asimismo, tienen clima semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y ganadería, en menor proporción forestal, con los consecuentes riesgos que presentan los cambios de usos del suelo, las pendientes topográficas, suelos erosionados y derrumbes.

III.5.- Hidrografía.

En cuanto a su hidrología, el municipio de Zamora pertenece a la Región Hidrológica Lerma-Santiago en el (100%), a la Cuenca del Río Lerma-Chapala (100%), en la Subcuenca Río Duero (99.91%), 330.67 Km² y Ríos Ángulo y Briseñas (0.09%), 0.30 Km², mantiene las corrientes de agua Perenne: Duero, e Intermitentes: Blanco, Celio, El Convento, El Patrullo, Hondo, La Barranca, Lareño, Prieto y La Ceja. Sus cuerpos de agua Intermitentes (0.23%): Álvarez, El Colorín, El Lindero y La de Abajo.

Presas

En el municipio de Zamora hay un Sistema de Presas que contienen y regulan las corrientes fluviales, la de mayor importancia es la Presa de Álvarez con capacidad nominal de 3'000,000 de M³ y los bordos de El Potrero, El Colorín, El Casahuate y El Lindero con una capacidad en conjunto de 7 millones de M³.

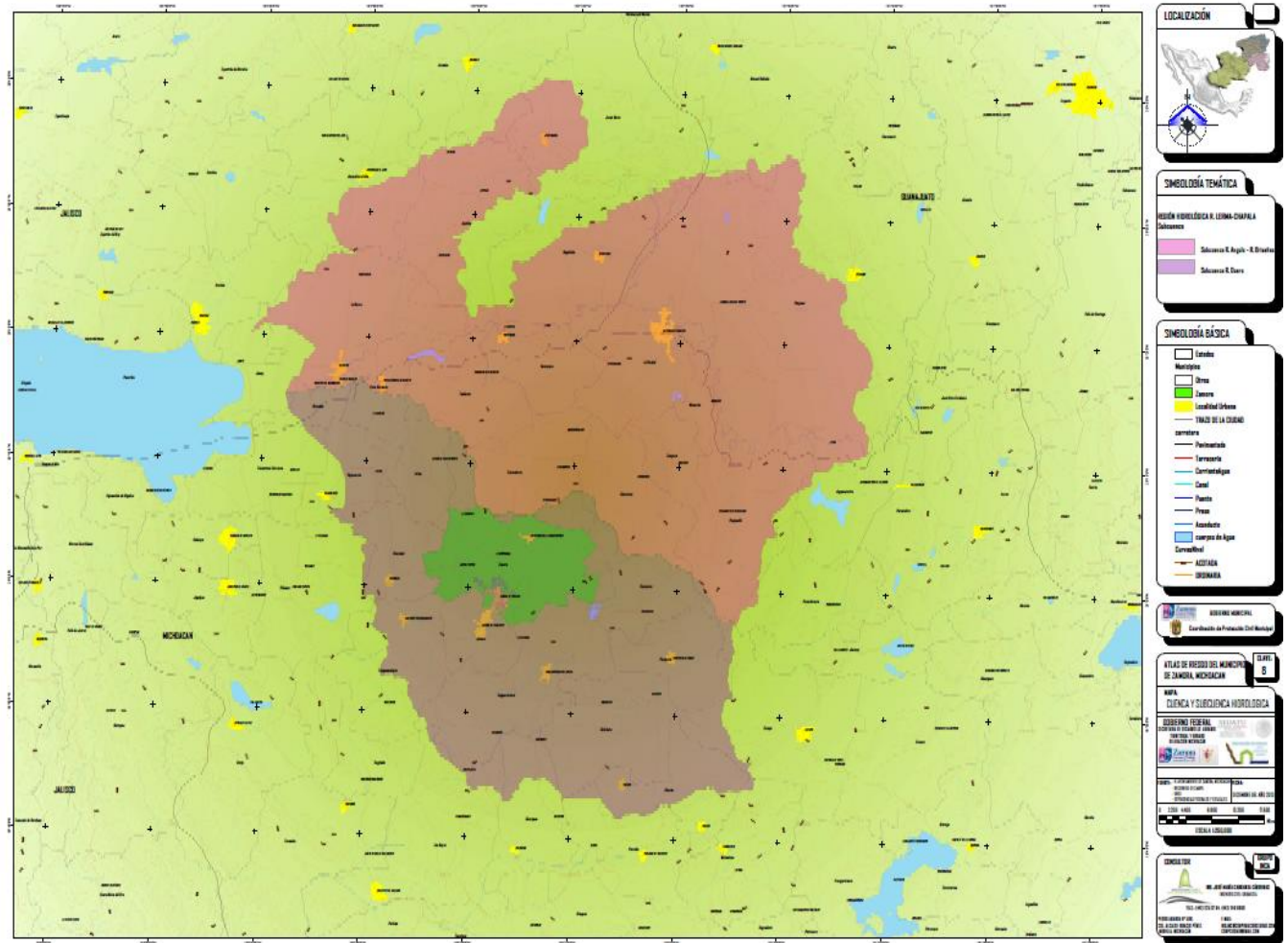
Aguas Superficiales.

El Río Duero nace en el municipio de Carapan y es alimentado por el manantial de Chilchota, Río La Guarucha del Valle de Guadalupe, Río Urepetiro y Tlazazalca, las aguas procedentes de los manantiales de Cupátziro, Junguarán, Camécuaro y el Río Pejo de Tangancícuaro, El canal del Seis en el Platanal, el Arroyo Blanco, Arroyo Hondo y Río Celio del municipio de Jacona aumentan el caudal del Río Duero. Al cruzar el valle de Zamora se captan las aguas procedente de los canales La Rojeña y Acueducto, de los manantiales Orandino, Estancia y Verduzco, los excedentes del bombeo de agua extraída del subsuelo para riego, así como las aguas servidas provenientes del sistema de drenaje municipal de los municipios de Zamora y Jacona. FUENTE: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zamora, Michoacán de Ocampo, 2009. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zamora, Michoacán 2008-2028. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010).

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA DE CV, con información cartográfica del INEGI 2010.

MAPA DE LA CUENCA Y LA SUBCUENCA HIDROLÓGICA



Mapa de la Subcuenca del Río Duero.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

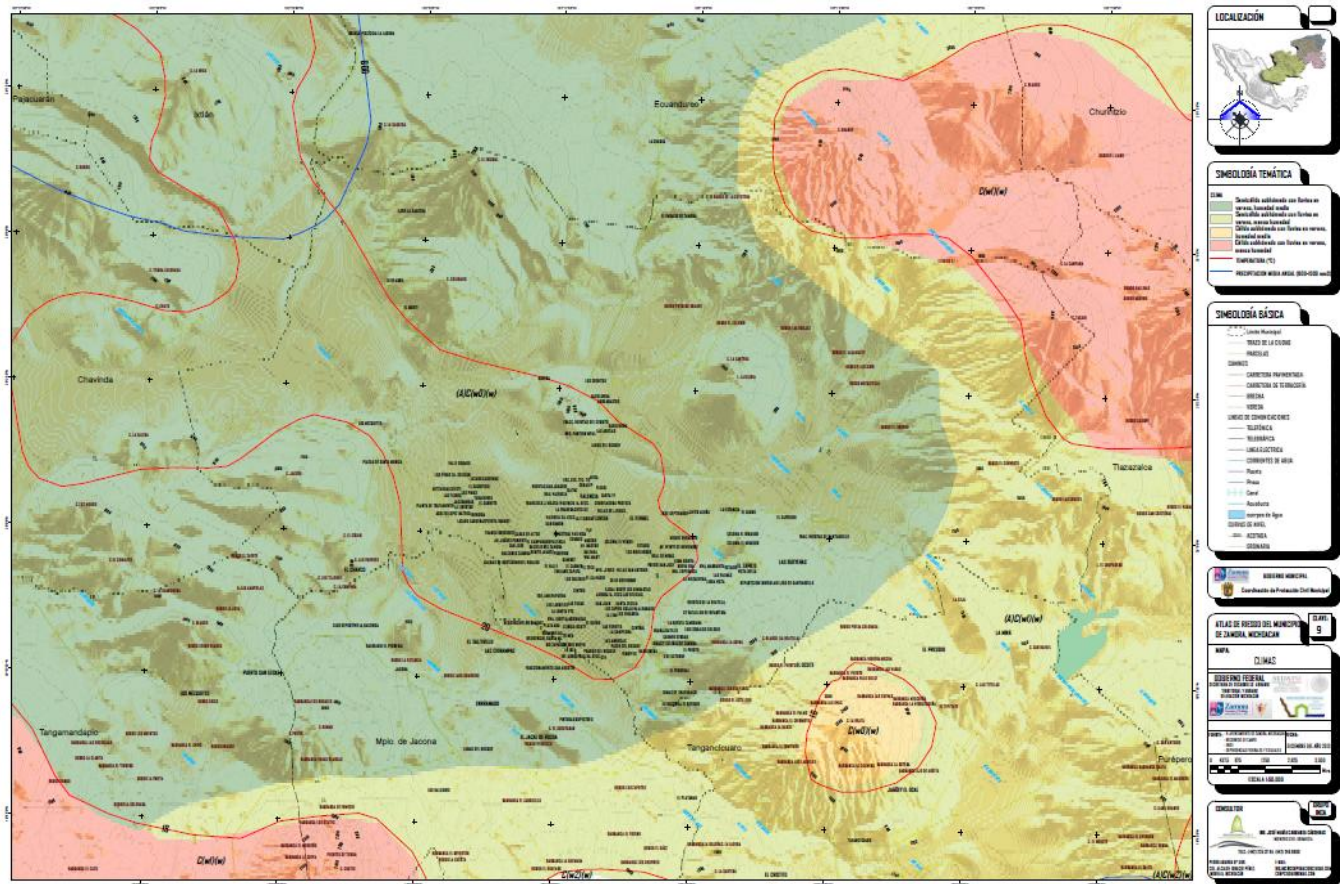
FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA de CV, con información cartográfica del INEGI 2010.

III.6.- Climatología.

El municipio de Zamora mantiene un rango de temperatura que va de los 16 – 22°C y cuenta con un clima semicálido subhúmedo (w1), con lluvias en verano, de menor humedad (82.53%), 273.14 km² semicálido subhúmedo AC(w2), con lluvias en verano, de humedad media, representa un 15.42%, 51.04 km² esta es la de mayor abundancia para la agricultura debido a sus características propias; y templado subhúmedo C(w2), con lluvias en verano, de humedad media con 2.05%, 6.78 km² concentra mayor humedad y consistiendo en bosques y selva. Su precipitación media anual oscila entre los 700 y 1000mm. Los vientos dominantes se vuelven en direcciones **oeste y sur** en Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto, **del norte**, los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre, y **del noroeste al sureste** los meses de Diciembre, Enero y Febrero, por lo tanto los vientos dominantes se presentan de **Sureste al Noroeste** este análisis es importante para la aplicación de criterios en la ubicación y construcción de los asentamientos humanos.

CLIMA MUNICIPIO DE ZAMORA

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



Mapa de Climas del Municipio de Zamora.

FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA de CV, con información cartográfica del INEGI 2010.

III.7.- Uso de suelo y vegetación.

El uso del suelo en el municipio de Zamora, se compone de un 49.11%, 162.54 km²; que se dedica a la agricultura, con una superficie sembrada de 12,716 has., de las cuales 6,182 has son de riego y 6,534 has de temporal, 12,716 has son cultivos mecanizados. Asimismo, considerando el dato de 330.97 km² de superficie continental del municipio, 162.54 km² tienen uso agrícola (49.11%), 3.73 km² de pastizal (1.13%), 115.21 km² de bosque (34.81%), 81.28 km² de vegetación secundaria (24.56%), 0.77 km² (0.23%) de cuerpos de agua, 18.13 km² (5.48%) de áreas urbanas.

FUENTE: XIII Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zamora, Michoacán de Ocampo, 2009.

USOS DE SUELO MUNICIPIO ZAMORA

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

15 y 25 m; sus especies dominantes pertenecen a los géneros Pinus y Quercus. Las copas de los árboles cubren entre el 80% y el 100% de la superficie.

Pastizal, se caracteriza por presentar una altura de 10 a 15 cm, un solo estrato herbáceo con una cobertura del suelo del 100% y una disposición horizontal cerrada. Las especies dominantes pertenecen a las familias Poaceae, Asteraceae y Cyperaceae. No obstante el carácter es selva, además existe en la zona del municipio, matorral subtropical que se caracteriza por presentar de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo; el estrato más importante es el arbustivo, que presenta alturas características entre 2 y 4 m. Las especies dominantes pertenecen a los géneros Acacia, Opuntia, Fouquieria, Prosopis y Mimosa. Sus copas cubren el 60% de la superficie.

Uso potencial agrícola de la tierra.

Para la agricultura mecanizada continua (40.98%), 135.63 Km².

Para la agricultura de manual estacional (4.27%), 14.13 Km².

No aptas para la agricultura (54.75%), 181.21 Km².

El cultivo de riego aprovecha los canales y Ríos que pasan por el Municipio, cultivando las parcelas en repetidas ocasiones con fresa, maíz, trigo, frijol, sorgo, cebolla, papa, chile, tomate verde, y tomate rojo, por ello se debe mantener el uso de suelo del lugar como tal por ser la agricultura una de las principales fuentes de ingresos de la población.

Uso potencial pecuario de la tierra.

Para el desarrollo de praderas cultivadas (40.98%), 135.63 Km².

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (4.27%), 14.13 Km².

Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (45.11%), 149.30 Km².

No aptas para uso pecuario (9.64%), 31.91 Km².

Carreteras y otras vías de comunicación.

El municipio de Zamora cuenta con 117.45 kilómetros de carreteras, federales pavimentadas 46.6 kms, alimentadoras estatales pavimentadas 52.3 kms, y de caminos rurales pavimentados 18.6 kilómetros. En el mapa se observan las principales carreteras (línea roja continua) y las terracerías (línea roja punteada). Conectan al municipio las carreteras Zamora-La Barca o Guadalajara vía corta, Zamora-Morelia, Zamora-La Piedad. La red y estación ferroviaria se mantuvieron en operaciones del año 1908 hasta el año 1985, éste último en el que dejó de funcionar, se cuenta con una aeropista en la que se realizan operaciones de aterrizaje y despegue de aeronaves ligeras de turbo hélice de uso particular y comercial y la cual se encuentra localizada en el Libramiento Norte de la ciudad. FUENTE: Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. Secretaría de Planeación y Desarrollo Estatal. Carpeta Municipal de Zamora. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Zamora, Michoacán de Ocampo, 2009.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

III.8.- Áreas naturales protegidas.

El municipio de Zamora no cuenta con Áreas Naturales Protegidas, razón por la cual no fueron motivo de análisis en el presente estudio. FUENTE: Gobierno del Estado de Michoacán. Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, 2013.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

CAPÍTULO IV



CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

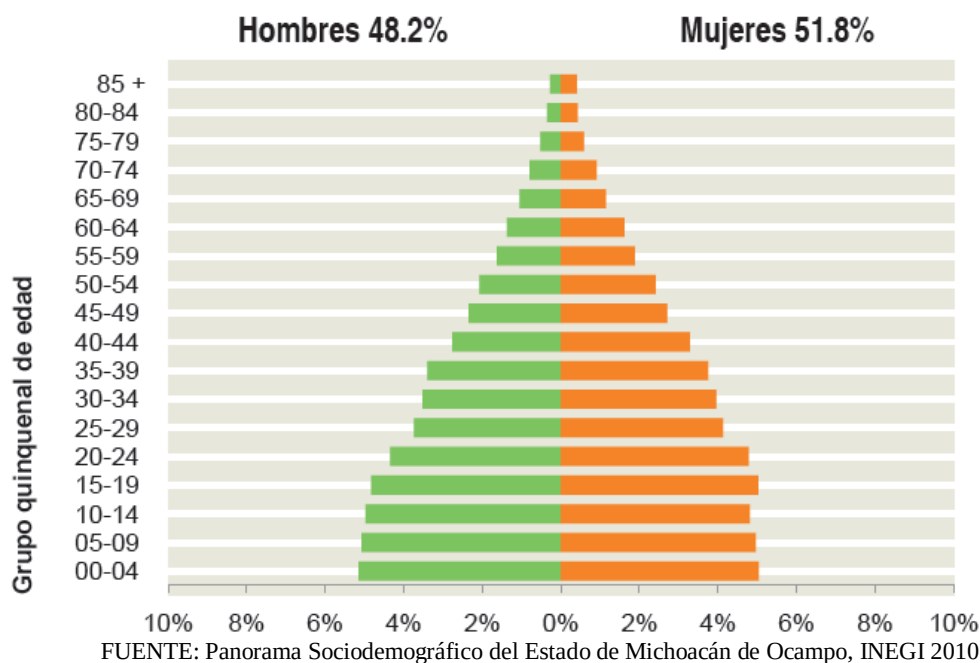
Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.

IV.1.- Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

Dinámica demográfica.

En el II conteo de población y vivienda del 2005 el municipio de Zamora registró 170,748 habitantes, que representan el 3.92% de la población total del Estado de Michoacán. Para el Censo **INEGI 2010**, se le registra una población de 186,102 habitantes que representa el 4.28% con respecto al Estado, 89,746 son hombres y 96,356 mujeres. El municipio ha mostrado una tasa de crecimiento de la población de 0.95 para el 2005. El grado de marginación del municipio es muy bajo con un índice de - 1.12 en el 2010. Se ubica en el lugar 2,046 en el contexto nacional en cuanto al índice de desarrollo humano.



Distribución de la población.

Continuando con los datos del Censo de población INEGI 2010, se contempla que la población del municipio de Zamora está distribuida en 84 localidades, las de mayor importancia en cuanto a población son la cabecera municipal Zamora de Hidalgo con el 76.10%, La Rinconada con el 2.23%, Atecucario 1.76%, La Sauceda con el 1.65%, por lo que a excepción de la localidad de Zamora, las demás localidades registran una población muy inferior a los 2,500 habitantes.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Por lo que respecta a la distribución de la población en el municipio, ha venido teniendo el comportamiento contemplado en las tablas siguientes:

POBLACIÓN RURAL Y URBANA DEL MUNICIPIO

Cuadro 2.4

ZAMORA

AÑO	URBANA	RURAL
1990	126 207	18 602
1995	139 582	20 497
2000	141 105	20 813
2005	151 067	19 681
2010	166 026	20 076

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

Población de las principales localidades del municipio.

NOMBRE DE LOCALIDAD	Población 2010	% de población municipal
ZAMORA DE HIDALGO (*)	141,627	76.1
ARIO DE RAYÓN (ARIO SANTA MÓNICA)	8,464	4.55
ATECUCARIO DE LA CONSTITUCIÓN (ATECUARIO)	3,283	1.76
LA RINCONADA	4,155	2.23
LA SAUCEDA	3,069	1.65
TOTAL	160,598	86.29

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

Distribución de población según tamaño de localidad.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR TAMAÑO DE LOCALIDAD 2010, DEL MUNICIPIO

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
Menos de 100	723	0.39	48	57.14
100 a 499	3,425	1.84	14	16.67
500 a 1,499	13,986	7.52	14	16.67
1,500 a 2,499	1,942	1.04	1	1.19
2,500 a 4,999	15,935	8.56	5	5.95
5,000 a 9,999	8,464	4.55	1	1.19
10,000 y más	141,627	76.1	1	1.19
Total	186,102	100	84	100

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

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Proyección de la Población de los Municipios a Mitad de Año, por Sexo y Grupos de Edad, 2010 - 2030														
Clave	Mpio.	Sexo	Grupos de Edad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
16108	Zamora	M	0-14	27 975	27 810	27 691	27 581	27 482	27 394	27 309	27 209	27 089	26 956	26 813
			15-29	26 469	26 422	26 371	26 302	26 205	26 079	25 942	25 826	25 728	25 624	25 508
			30-44	20 866	21 140	21 411	21 662	21 899	22 123	22 326	22 496	22 640	22 778	22 911
			45-64	16 103	16 517	16 957	17 417	17 893	18 380	18 871	19 361	19 849	20 333	20 812
			65+	6 464	6 629	6 813	7 011	7 226	7 454	7 697	7 954	8 222	8 502	8 792
16108	Zamora	H	0-14	29 009	28 919	28 835	28 754	28 677	28 600	28 516	28 423	28 313	28 188	28 049
			15-29	24 537	24 614	24 618	24 619	24 603	24 571	24 545	24 537	24 542	24 539	24 522
			30-44	18 294	18 491	18 677	18 834	18 974	19 099	19 194	19 254	19 289	19 320	19 347
			45-64	13 842	14 163	14 507	14 868	15 242	15 625	16 009	16 392	16 772	17 143	17 503
			65+	5 554	5 685	5 826	5 973	6 128	6 289	6 458	6 635	6 819	7 010	7 207

Proyección de la Población de los Municipios a Mitad de Año, por Sexo y Grupos de Edad, 2010 - 2030													
Clave	Mpio.	Sexo	Grupos de Edad	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
16108	Zamora	M	0-14	26 657	26 487	26 298	26 099	25 962	25 843	25 714	25 589	25 467	25 349
			15-29	25 394	25 294	25 219	25 167	25 064	24 956	24 867	24 782	24 701	24 627
			30-44	23 020	23 101	23 149	23 164	23 155	23 128	23 084	23 030	22 954	22 856
			45-64	21 294	21 781	22 269	22 754	23 228	23 682	24 114	24 521	24 910	25 281
			65+	9 092	9 402	9 721	10 045	10 375	10 711	11 058	11 416	11 787	12 170
16108	Zamora	H	0-14	27 898	27 738	27 564	27 380	27 212	27 085	26 950	26 819	26 692	26 570
			15-29	24 504	24 497	24 500	24 508	24 498	24 448	24 403	24 352	24 298	24 238
			30-44	19 364	19 368	19 359	19 344	19 324	19 304	19 288	19 277	19 257	19 231
			45-64	17 860	18 217	18 572	18 922	19 258	19 574	19 866	20 134	20 386	20 620
			65+	7 411	7 621	7 836	8 055	8 279	8 509	8 745	8 990	9 246	9 512

FUENTE: Consejo Nacional de Población 2010.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

IV.2.- Características sociales.

Escolaridad.

El grado de alfabetismo en el municipio de Zamora es de un 91.6%, y la población analfabeta registrada es de 10,926 personas lo que representa un 3.58% con el resto de los municipios. La población de 6 años y más en el municipio de Zamora, registrada en el XIII Censo de Población y Vivienda del año 2010, fue de 162,520 habitantes, la población de 5 años y más con primaria de 68,952, la población de 18 años y más con nivel profesional 14,063 habitantes, población de 18 años y más con posgrado 1,282 habitantes, alumnos egresados en preescolar 3,565, alumnos egresados en primaria 3,490, alumnos egresados en secundaria 1,692, alumnos egresados en profesional técnico 89 y alumnos egresados en bachillerato 1,164. El porcentaje de población de 15 y más analfabeta es de 8.43% como se indica en la siguiente tabla:

Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010			
	Población	Analfabeta	%
Hombres	61,116	4,472	7.32
Mujeres	68,456	6,454	9.43
Total	129,572	10,926	8.43

FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

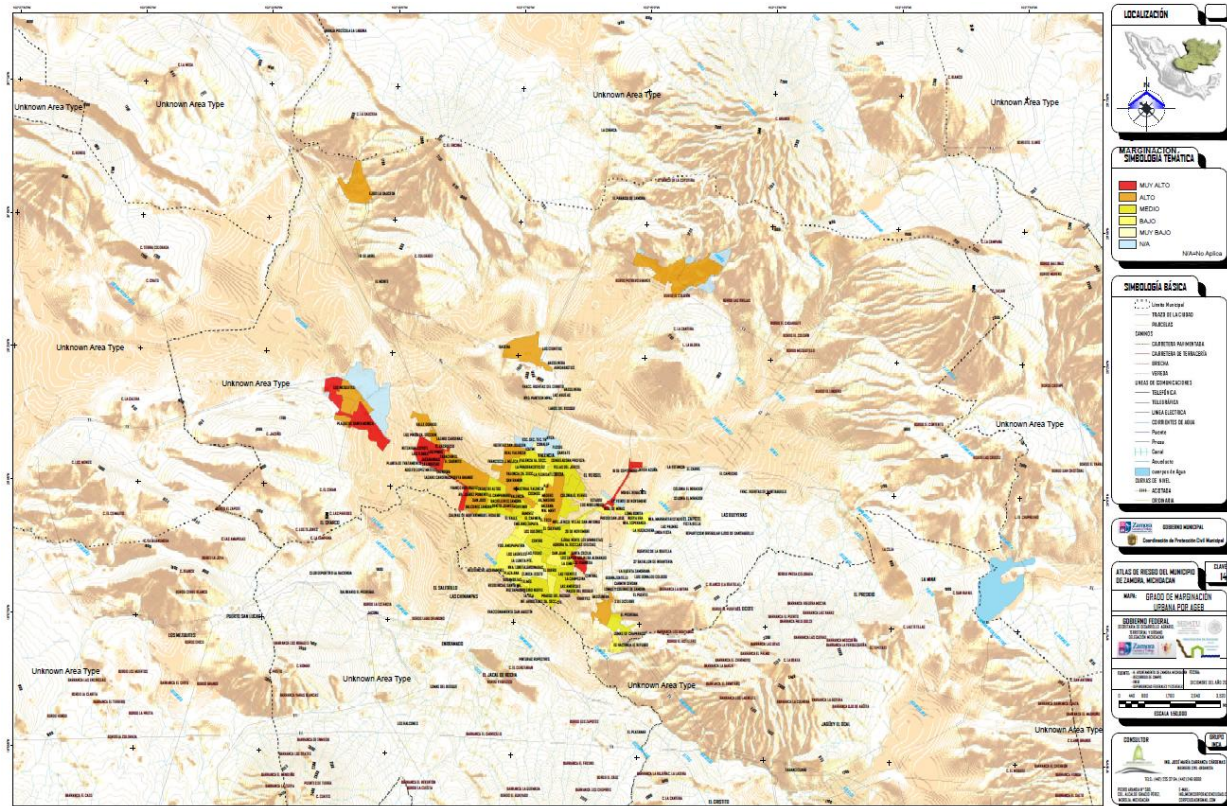
Hacinamiento y Marginación.

De acuerdo con el CoNaPo, el hacinamiento es la aglomeración en un mismo lugar de un número de personas o animales que se considera excesivo. Asimismo, marginación es el conjunto de problemas (Desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias.

Población total del municipio de Zamora fue (INEGI 2010) 186,102 (100%), Población analfabeta de 15 años o más 15,688 (8.43%), Población sin primaria completa de 15 años o más 48,759 (26.20%). Total de Ocupantes en vivienda, 183,924 (100%), Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni servicio sanitario 1,232 (0.67%), Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica 1,198 (0.65%), Ocupantes en viviendas sin agua entubada 21,188 (11.52%), Viviendas con algún nivel de hacinamiento 53,871 (29.29%), Ocupantes en viviendas con piso de tierra 6,842 (3.72%), Población en localidades con menos de 5000 habitantes (19.35%), Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos 73,938 (39.73%), Índice de marginación en el 2005 fue de -1.16, por lo que en el 2010 disminuyó a -1.13, continua en Grado Bajo de marginación, Lugar que ocupa en el contexto nacional 2,116. Fuente: CONAPO. Índices de Marginación, 2005. CONAPO 2011. Catálogo de Localidades SEDESOL 2010.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

MAPA DE MARGINACIÓN DE LA POBLACIÓN MUNICIPIO DE ZAMORA



Mapa de Marginación de la Población del Municipio de Zamora.

FUENTE: Elaboración propia por GRUPO EDIFICADOR INCA SA de CV, con información cartográfica del CoNaPo

Pobreza.

Los indicadores de pobreza para el municipio de Zamora, fueron calculados en el 2005, respecto a la población total y con base utilizada por el Consejo Nacional de Evaluación de la de la política de desarrollo social (CONEVAL), para pobreza alimentaria 11.05%; que se refiere a la incapacidad para obtener una canasta básica, aun si se hiciera uso de todo el ingreso disponible en el hogar en comprar solo los bienes de dicha canasta. Para pobreza de capacidades 16.58%; que se refiere a la insuficiencia del ingreso disponible para adquirir el valor de la canasta alimentaria y efectuar los gastos necesarios en salud y educación. Para pobreza de patrimonio 38.78%; que se refiere a la insuficiencia para adquirir canasta alimentaria, salud, vestido, vivienda, transporte y educación, aunque la totalidad del ingreso del hogar fuera utilizado exclusivamente para la adquisición de estos bienes y servicios.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Considerando una población total de 186,102 se determinó que el 8.43% de población de 15 años o más era analfabeta, el 10.28% de población de 6 a 14 años no asistía a la escuela, el 50.84% de población de 15 años y más mantenía una educación básica incompleta, el 41.78% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud, el 3.54% de viviendas particulares habitadas de tenía piso tierra, el 1.70% de viviendas particulares habitadas no disponía de excusado o sanitario, el 14.69% de viviendas particulares habitadas que no disponían de agua entubada de la red pública, el 2.30% de viviendas particulares habitadas no disponían de drenaje, el 0.74% de viviendas particulares habitadas no disponían de energía eléctrica, el 29.58% de viviendas particulares habitadas no disponían de lavadora, el 12.48% de viviendas particulares habitadas no disponían de refrigerador, su índice de rezago social es de -0.75027, el grado de rezago social es muy bajo, ocupando el lugar 104 en el contexto estatal, y ocupando el 2116 lugar en el contexto nacional.

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Población con Discapacidad.

POBLACIÓN CON LIMITACIONES, MUNICIPIO DE ZAMORA, 2010, SEGÚN EDAD Y SEXO			
EDAD AÑOS	H	M	TOTAL
0-4	9,526	9,311	18,837
5-9	9,389	9,175	18,564
10-14	9,196	8,897	18,093
15-19	8,934	9,299	18,233
20-24	8,055	8,834	16,889
25-29	6,919	7,645	14,564
30-34	6,524	7,318	13,842
35-39	6,285	6,936	13,221
40-44	5,119	6,068	11,187
45-49	4,338	5,013	9,351
50-54	3,834	4,460	8,294
55-59	3,024	3,490	6,514
60-64	2,534	2,980	5,514
65-69	1,943	2,115	4,058
70-74	1,474	1,672	3,146
75-79	974	1,087	2,061
80-84	656	799	1,455
85 Y MÁS	503	740	1,243
No especificado	519	517	1,036
TOTALES	89,746	96,356	186,102

FUENTE: XIII Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

IV.3.- Principales actividades económicas en la zona.

La actividad agrícola sobresale con la producción de fresa, alfalfa verde, avena forrajera, chile verde, frijol, maíz, trigo, pastos, sorgo, tomate rojo y tomate verde. La población ganadera fue de más de 5,000 toneladas de ganado bovino en pie y porcino con 842 toneladas. En el censo económico de 2009 se registraron 4,015 establecimientos dedicados al comercio y 853 en la industria manufacturera.

II Censo de Población y Vivienda del INEGI 2005. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SAGARPA.

Características de la población económicamente activa.

La población registrada de 12 años y más fue de 140,308, en el año 2010, y la económicamente activa representa el 56.38%, mientras que la inactiva el 42.58 %. La población activa que se encuentra ocupada representó el 96.64%, de ellos el 19.72% se encuentra ocupado en el sector primario, 21.41% en el secundario y el 56.72% en el terciario. De ellos el 4.97% no recibe ingresos, 11.21% recibe menos de un salario mínimo, 52.31% de 1 a 3 salarios mínimos, 21.15% recibe de 3 a 10 salarios mínimos y 3.42% recibe más de 10 salarios mínimos, 6.96% no especificado. El 3.36% se encuentra desocupado. II Censo de Población y Vivienda del INEGI 2005, Censo de Población y Vivienda 2010.

POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MÁS SEGÚN CONDICIÓN DE ACTIVIDAD, 2010

CONCEPTO	ESTADO	ZAMORA
Población de 12 años y más	3 264 181	140 308
Población económicamente activa total	1 658 417	79 099
PEA ocupada	1 583 852	76 439
PEA desocupada	74 565	2 660
Población económicamente inactiva	1 583 723	59 748
Estudiantes	492 064	18 044
Hogar	907 046	33 329
Jubilados y pensionados	49 541	2 874
Incapacitados permanentemente para trabajar	49 717	1 803
No especificado	85 355	3 698

FUENTE: XIII Censo de Población y Vivienda, 2010. INEGI.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

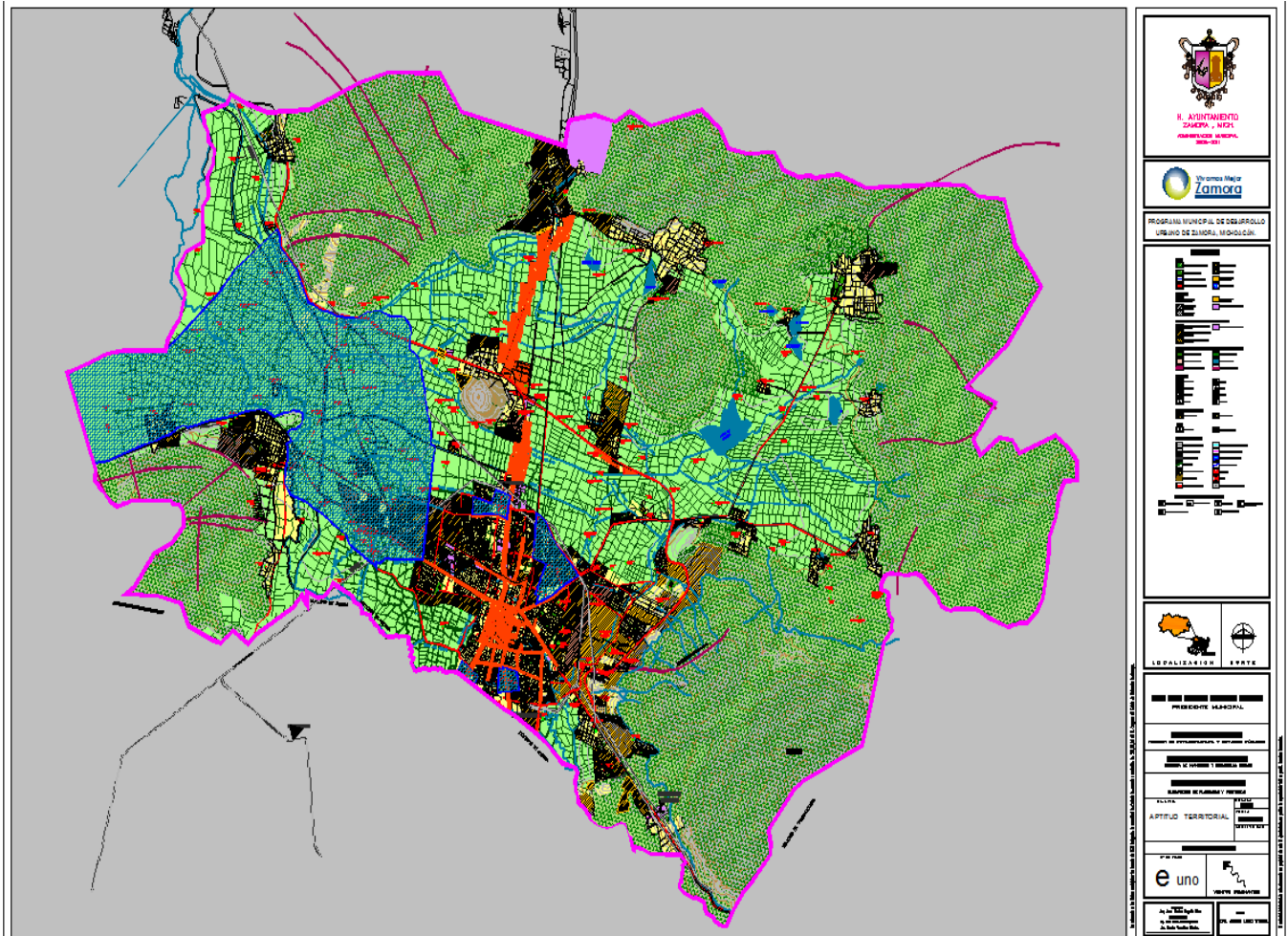
IV.4.- Identificación de la Reserva Territorial.

El área urbana actual del municipio de Zamora, Michoacán es de 2,606.26 Has. En donde se mezclan los siguientes usos: Habitacional de alta, baja y media densidad, educación, salud, cultura, asistencia pública, comercio, comunicaciones, transporte recreación, deporte, servicios y administración pública.

Hacia el año 2007, corto plazo, se contempla un crecimiento de 58.53 Has.; al 2005, mediano plazo, se estima utilizará una reserva urbana de 247.57 Has. Y al 2025, largo plazo, se observa un crecimiento en 342.07 Has. Para un total de 648.17 Has. Como crecimiento total del centro de población.

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zamora 2008-2028.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



Mapa de Usos, Reservas y Destinos.

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zamora 2008-2028.

IV.5.- Estructura urbana.

De las 84 localidades que tiene el municipio, 48 cuentan con población de 20 y más habitantes, que representa el 57.14%, de ellas 42 cuentan con servicio de educación, 44 con el servicio de agua entubada, 37 con el servicio de drenaje y 61 con energía eléctrica; las 60 localidades se encuentran comunicadas con caminos de acceso y 8 tienen servicios de salud. FUENTE: Inventario de obra pública, 2005. SEPLADE.

Con base en el Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, se registraron para el municipio de Zamora 47,355 viviendas particulares habitadas, de las cuales 41,552 (87.75%) son viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública, 46,832 (98.90%) son viviendas

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 45,978 (97.09%) son viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje y 1,668 (3.52%) viviendas particulares habitadas que cuentan con piso diferente de tierra. 1,171 viviendas con muros endebles, 13,818 viviendas con algún nivel de hacinamiento.

El crecimiento no organizado ha provocado polos no aptos para el desarrollo urbano; en zonas inundables al Poniente de la ciudad; en zonas de altas pendientes al Oriente de la mancha urbana y proliferación de desarrollos urbanos en la zona central, de alta productividad agrícola.

En lo se refiere a este sector, Zamora, Michoacán se encuentra dividido en 173 colonias, 82 regulares y 91 irregulares.

En lo referente a estructura vial, se llega a la conclusión de que las vías principales de trazo urbano de la ciudad, son las avenidas Madero y Juárez, que en el centro de la ciudad son insuficientes debido a la saturación por la mezcla de actividades y el tráfico vehicular que ello genera. Se analiza que la zona Poniente de la ciudad es comunicada únicamente por la Av. Juárez. De igual manera la zona Oriente en las faldas del Cerro La Beatilla, está unida a la mancha urbana por la calle Lindavista y la calle 20 de Noviembre. En ambos polos de desarrollo, las arterias viales están sobre utilizadas y presentan embotellamientos en horas de mayor afluencia vehicular.

En lo referente a libramientos, el Norte que une al acceso Norte con el acceso Oriente tiene una pendiente alta de hasta el 15%, difícil para vehículos de carga.

FUENTE: Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zamora 2008-2028.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

CAPÍTULO V



IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS
Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS
PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

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

La alta densidad de población y la costosa infraestructura de las ciudades las exponen comparativamente más al impacto de los eventos naturales. Allí, las medidas de mitigación son más necesarias aún y, al mismo tiempo, económicamente hablando se justifican mejor que en las áreas menos desarrolladas. Probablemente, en las áreas urbanas se podrá establecer los mecanismos institucionales que son necesarios para el manejo del peligro. En pueblos pequeños, las medidas no estructurales de mitigación pueden ser la única alternativa al alcance. Tales asentamientos humanos dependen del gobierno sólo hasta cierto punto para enfrentarse a una alerta de peligro inminente o para recibir asistencia frente al peligro. Así pues, organizar a la comunidad local para enfrentarse a los peligros, es un aspecto especial del manejo de éstos.

Las características físicas del terreno, las normas para su uso, la susceptibilidad a peligros particulares, el nivel de ingresos y las características culturales de la población, también condicionan las opciones que tiene un área para manejar los peligros naturales.

Mientras que en casi todos los libros sobre peligros naturales hay reseña de muertes y destrucción, prácticamente ninguno contiene una reseña similar de los daños evitados. Pero los efectos de los desastres causados por los peligros naturales pueden ser significativamente reducidos mediante acciones tomadas previamente para reducir la vulnerabilidad a dichos peligros.

Los desastres causados por los peligros naturales demandan enormes cantidades de capital para reponer lo que es destruido y dañado. La comunidad para el desarrollo debería encarar este aspecto porque proporciona, entre todos los temas ambientales, la más manejable de las situaciones: los riesgos son fácilmente identificados, las medidas de mitigación están disponibles, y los beneficios que resultan de las acciones para la reducción de la vulnerabilidad son altos en relación con los costos. De lo anterior, resulta necesario conocer las definiciones de los conceptos que se involucran en el presente documento de investigación.

El conocer las amenazas naturales y el nivel de consecuencia con que se pueden presentar en una determinada localidad, es de suma importancia cuando se trata de mantener en buen estado la salud de la población y del ambiente que ahí se encuentra, dado que nos permite tener un panorama de la forma en que la pueden afectar, lo que ayudará a elaborar programas de emergencia que tiendan a prevenir o disminuir los daños que causen fenómenos producidos por la naturaleza, mismos que se ven agravados cuando la población es vulnerable. De esta manera, el conocimiento de las amenazas naturales ayuda a las autoridades de la localidad a tomar las precauciones y decisiones necesarias, que incluirán evidentemente un plan de emergencia adecuado en el que participen todos los integrantes de la sociedad de una manera organizada y efectiva. Esto traerá consigo que la gente se sienta más segura, que tenga una mejor salud y cuide mejor el ambiente en el que se encuentra.

Las amenazas que pueden afectar al ser humano y demás seres vivos pueden ser causadas por el hombre (antrópicas, ej. explosiones, contaminación química, etc.) o por eventos naturales (inundaciones, erupciones volcánicas, sismos, etc.). Sin embargo, no se descarta que un desastre puede ser generado debido a una combinación de amenazas naturales y antropogénicas, como podría ser: el deslizamiento de

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

una ladera o el represamiento de un arroyo al construir un fraccionamiento o un simple camino; o bien la inundación de una región al construir o desbordarse una presa.

V.1.- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico.

Los peligros geológicos y geomorfológicos son aquellos generados por las fuerzas de la naturaleza en el interior o en la superficie terrestre, de ahí la importancia de la realización del análisis de probabilidades de su ocurrencia y de evaluar su máxima intensidad esperada. Asimismo, conocer el riesgo o la probabilidad de que se produzca un daño o la posibilidad de pérdidas humanas, bienes o la capacidad de producción económica ($\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Valor} \times \text{Peligro}$), el valor se refiere al número de vidas humanas amenazadas o en general a cualquiera de los elementos económicos (capital, inversión, capacidad productiva, etcétera), expuestos a un evento destructivo. La vulnerabilidad es una medida del porcentaje del valor que puede ser perdido en el caso de que ocurra un evento destructivo determinado. Su origen está determinado por procesos naturales de tipo endógeno que son aquellos que tienen lugar en el interior de la tierra y que dan lugar a fenómenos naturales de origen geológico como son los sismos, volcanes, tsunamis, fallas y fracturas, deslizamientos, derrumbes, hundimientos, y los de tipo exógeno que son aquellos que se presentan en la superficie terrestre debido a las acciones del aire, el sol, las lluvias y otros factores que contribuyen como el tipo de rocas y suelo, vegetación, el relieve, la pendiente del terreno entre otros.

Las amenazas geológicas, como su nombre lo indica, están dadas o se relacionan con la geología, así como con la geomorfología de una región, factores que dan a conocer la dinámica interna y externa que en ella se lleva a cabo, como son los procesos de: vulcanismo y tectonismo (en el caso de geodinámica interna), o bien movimientos de masas, erosión, etc. (causados por la geodinámica externa), etc. Procesos que ponen en peligro a los seres humanos y al ambiente que los rodea. Las amenazas geológicas se clasifican en:

V.1.1.- Vulcanismo.

Los terremotos son causados por una súbita liberación de energía acumulada lentamente por deformaciones a lo largo de una falla en la corteza terrestre. Los terremotos y los volcanes ocurren más comúnmente en la zona de colisión entre placas tectónicas. Los terremotos representan una amenaza; particularmente severa debido a los intervalos irregulares de tiempo entre eventos, a la imposibilidad de predicciones adecuadas, y los peligros asociados con ellos:

- El sacudimiento del suelo es un peligro que afecta directamente cualquier estructura ubicada cerca del epicentro del terremoto. Las fallas estructurales cobran muchas vidas humanas en áreas densamente pobladas.
- El fallamiento, o aperturas de material en la superficie, ocurre como una separación de la roca firme a lo largo de zonas de debilidad.
- Los deslizamientos de tierra ocurren debido al sacudimiento del terreno en áreas que tienen topografía relativamente escarpada y poca estabilidad de taludes.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

- La licuefacción de material no consolidado, con poco desnivel, puede ser iniciada por el sacudimiento del suelo. Los flujos y el esparcimiento lateral (fenómenos de licuefacción) son algunos de los peligros geológicos más destructivos.
- Los hundimientos del terreno, resulta del asentamiento de sedimentos flojos o no consolidados. Estos ocurren en suelos saturados de agua, rellenos, aluviales, y compuestos de otros materiales que están sujetos a asentamiento.

1.- Determinación de la presencia de Volcanes en el municipio.

Por sus antecedentes geológicos en términos de vulcanismo, el municipio de Zamora no registra riesgos por efectos de volcanes en activo o extintos, por lo que en este renglón el peligro es muy bajo ante la presencia de nubes piroclásticas, derrames de lava o coladas y por partículas de alto peso y calibre. Sin embargo, existen seis fallas geológicas, susceptibles de amenaza, localizadas una en el Cerro La Beatilla, al Oriente del Municipio, en las proximidades de asentamientos humanos de la localidad de Zamora de Hidalgo; Tres al Poniente, sobre el Cerro El Jaceño, próximas a la localidad de Ario de Rayón, y dos en el Cerro Tecari, en las cercanías de la localidad de Atacheo de Regalado (Ver Mapa Geológico), sin que ninguna de ellas hasta el momento se encuentre manifestando peligro o riesgo alguno, aun así se deberán tomar las medidas preventivas correspondientes, ya que además las estructuras geológicas están comprometidas con movimientos de influencia o inestabilidad de taludes, como tampoco ha sido el caso, sin embargo sobre de ellas, se precisan con detalle en el capítulo correspondiente; las demás se encuentran demasiado distantes de algún asentamiento humano, razón por la cual no representan peligro alguno. Las fallas como sabemos, se asocian con fenómenos de colapsamiento; existen fallas que pueden ser consideradas sísmicamente activas o no activas, aspecto que para el caso que nos ocupa, no nos fue posible localizar información al respecto.

2.- Evidencias.

El mapa siguiente nos muestra la ubicación de los asentamientos humanos que ofrecen vulnerabilidad por su exposición a amenazas por los efectos de estructuras geológicas, aun que como ya se manifestó con anterioridad no existe todavía la presencia de peligro alguno.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

- Asentamientos humanos en las proximidades a estructuras geológicas (Fallas y fracturas).
- Falta de información científica de los niveles de actividad y riesgo probable que ofrecen las estructuras geológicas a los asentamientos humanos.
- Ausencia de información que debe ser transmitida a la población que habita en las proximidades de dichas estructuras geológicas, de tal manera de tomar las medidas de prevención y mitigación de riesgos correspondientes.
- El programa Municipal de Desarrollo Urbano de Zamora 2008-2028, contempla áreas de futuro crecimiento urbano en las proximidades de zonas con presencia de estructuras geológicas.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

4.- Estudios.

Dentro de los trabajos realizados de la investigación de campo y documental, no se logró información relativa a la existencia de estudios de geotecnia, geofísicos, mecánica de los suelos o de cualquier otra índole que permita conocer la situación real de riesgos, que por efectos de las estructuras geológicas en comento, pueda advertirse, tanto a la autoridad como a la población del posible riesgo para la toma de las medidas necesarias para evitar los peligros.

Pertinente es aclarar, que todo el territorio municipal de Zamora se ubica en una región monogenética, cuya característica es que sus volcanes nacen y desarrollan una erupción que puede durar varios años y se extinguen sin volver a tener actividad, en lugar de ocurrir otra erupción en ese volcán puede nacer otro volcán similar en la misma región; a este tipo de volcán se le llama volcán monogenético y es muy abundante en México. En la región en comento, se tiene el antecedente de dos de los volcanes de la historia reciente de México: El Jorullo, que nace el día 29 de Septiembre del año 1759, localizado a una distancia de Zamora de 225.6 Km, la actividad del volcán duró unos cuatro meses y en los años siguientes, la erupción se hizo menos frecuente aunque seguía emitiendo vapor del cráter principal, así como de varias aperturas en el suelo. No se registraron daños importantes a la población zamorana. El Parícutín, nace el 20 de Febrero del año 1943, localizado a una distancia de Zamora de 145.7 Km, los flujos de lava cubrieron 18.5 Km², con un volumen de más de dos Km³, los derrames de lava y los depósitos piroclásticos cubrieron un área de 300 Km² alrededor del cono, dejando un paisaje de aspecto desbastado y prácticamente sin cobertura de vegetación, sin registrarse daños de consideración en el municipio de Zamora, solamente algunas nubes de polvo. FUENTE: Polaris umich Michoacán Volcanes.

V.1.2.- Sismos.

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables.

El Estado de Michoacán por su ubicación geográfica alcanza a comprender tres de las cuatro zonas sísmicas determinadas dentro de la República Mexicana, cruzándolo las clasificadas como zonas B, C y D, las que en orden de mayor intensidad sísmica son la D, C y B, partiendo de su costa con el Pacífico y hacia el interior de la República, siendo así, que el municipio de Zamora, Michoacán, se ubica en la zona B, la que juntamente con la zona C, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Manual de diseño de Obras Civiles “Diseño por Sismo” de la Comisión Federal de Electricidad).

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



Figura 1. Regiones Sísmicas en México

FUENTE: Sistema Sismológico Nacional.

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 1882 y 1943.

En el Estado, se tienen tres fuentes potenciales de generación de sismos:

Los generados por la actividad Volcánica (como los sismos que se produjeron en las erupciones de los volcanes Jorullo en 1759 y Parícutín en 1943).

Los generados por la Tectónica.

- Subducción: sismos producidos por la Placa de Cocos, estos sismos ocurren a profundidades de entre 10 y 30 Km. aproximadamente como ejemplo podemos mencionar los sismos de, 1979 (M 7.4) y 1985 (8.1)

- Intraplaca (rompimiento de litósfera oceánica subducida): son producto de la subducción pero con epicentro dentro de la placa oceánica bajo el continente. Son sismos poco frecuentes y a mayores profundidades (alrededor de 60 Km.) donde la placa comienza a fundirse, pero que pueden causar grandes daños.

- Fallas Locales (intraplaca dentro de la placa continental). 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 casi directamente (por ejemplo Falla de Acambay 1912, M =7.0)

Y eventualmente los artificiales (por ejemplo construcción de presas).

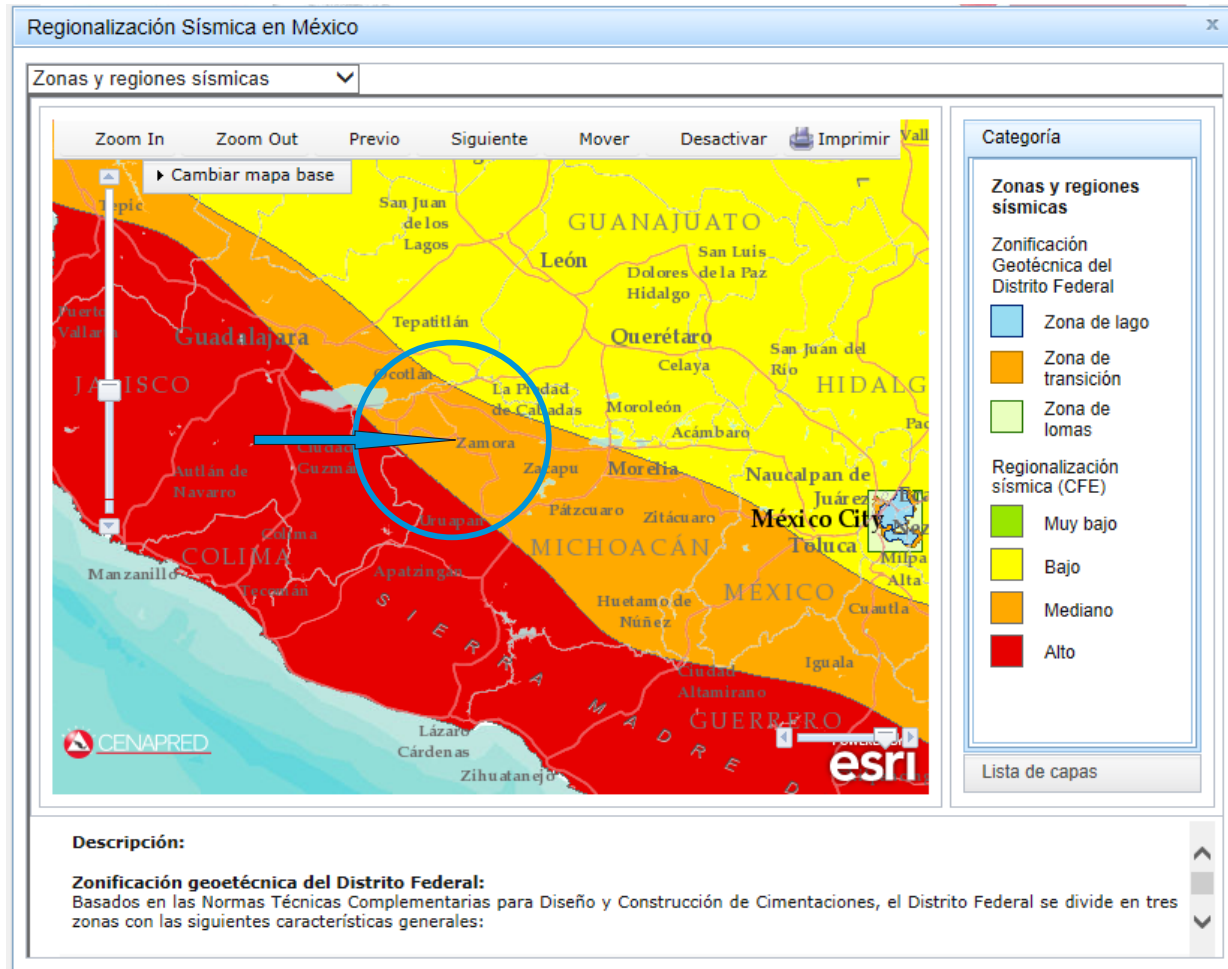
Por lo cual es importante tener conocimiento de cómo se va a comportar el suelo ante un evento sísmico, ya que en la actualidad no se conocen los parámetros de seguridad de riesgo sísmico de cada ciudad, por lo que, los reglamentos de construcción se basan en el establecido para la ciudad de México.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

1.- Determinación de la Sismicidad Local.

El municipio de Zamora, se encuentra localizado en una zona considerada de mediana sismicidad. Los movimientos telúricos suaves y la baja intensidad de la energía que se libera en los eventos registrados en el área, hacen que el peligro asociado a estos fenómenos en la zona sea considerado como medio. Sin embargo, a pesar de la baja intensidad en el Municipio se han sentido los efectos de sismos con epicentro localizados en las costas de Michoacán, Chiapas, Oaxaca y Guerrero. De acuerdo a los registros existentes en el Sistema Sismológico Nacional (SSN), se presentan a continuación los de mayor incidencia para el municipio de Zamora.

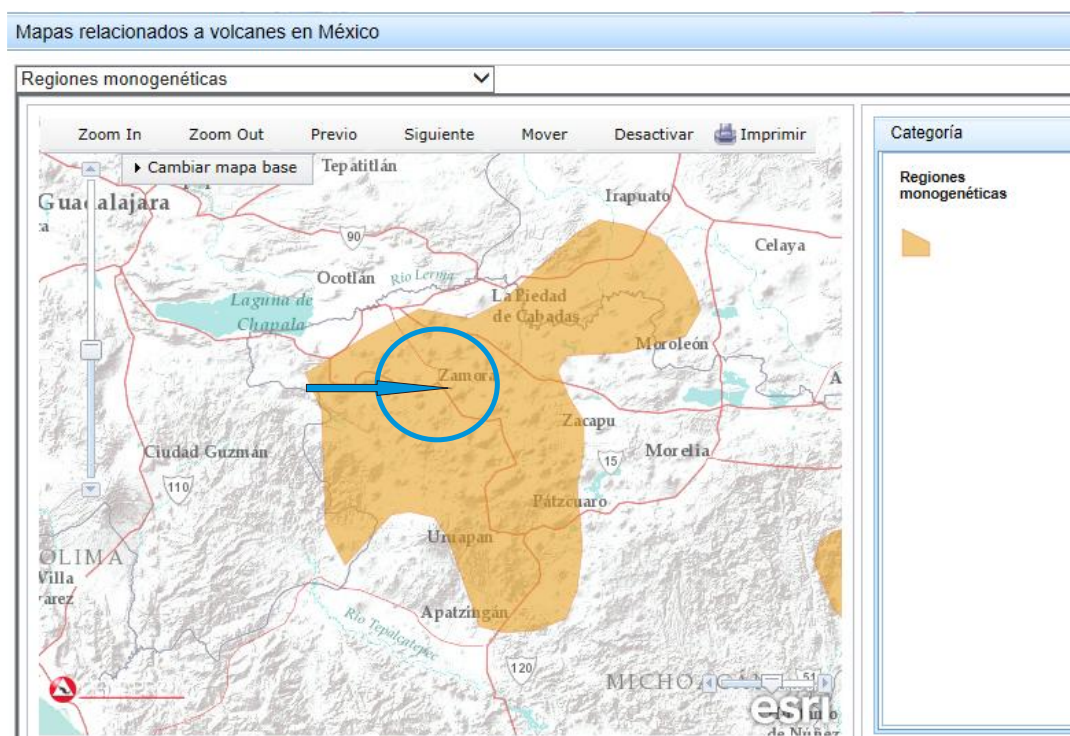
Asimismo, como se aprecia en el mapa siguiente, el CENAPRED ha registrado al municipio de Zamora, Michoacán, dentro de la franja de mediano riesgo, por lo que ve a los efectos de los fenómenos sísmicos, según la regionalización determinada por la CFE.



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

También por otro lado, en cuanto al origen y características de los volcanes, el municipio de Zamora se localiza dentro de una región monogenética, como se muestra en el mapa siguiente, lo que significa que el territorio municipal forma parte de aquellas regiones volcánicas, en las cuales los volcanes que se producen se forman por focos eruptivos y su actividad termina sin producir erupciones posteriores, como el caso de los Volcanes Parícutín y el Jorullo en Michoacán.



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

2.- Ubicación de la zona en cuestión, en mapas de Aceleración para Periodos de Retorno de 10, 100 y 500 años.

Nº	ESTADO/MUNICIPIO	A max (gal) para Tr = 10 años	A max (gal) para Tr = 100 años	A max (gal) para Tr = 500 años
108	Zamora, Michoacán	34-11	81	135

FUENTE: CENAPRED, 2006.

No aplica, por no llegar a un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g (147.15 cm/s^2) o por no sobrepasar el 70% de la aceleración del suelo.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

3.- Ubicación de la zona en cuestión en el Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o Mayores.

Periodos de retorno (TR) para aceleraciones de 0.15 g o mayores							
ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	LONG °N	LAT °W	ALT (m.)	POB	TR (años)
Michoacán	Zamora	Zamora de Hidalgo	-102.2831	19.9850	1580	122881	1680

FUENTE: CENAPRED, 2006.

4.- Evidencias.

A continuación se hace una descripción de los efectos de los sismos históricos que han sacudido la ciudad de Zamora. Para realizarla, se consultaron catálogos realizados por investigadores que han estudiado la sismicidad del estado de Michoacán, dichos catálogos se tomarán como base para ésta descripción. Además se complementará esta información con lo recopilado en más bibliografía existente; para tal caso, las fuentes consultadas son: cartas sísmicas, fuentes bibliográficas, datos de historiadores y datos recabados en hemerotecas.

Junio 3, 1932:

El sismo de magnitud $M_s=8.2$ se localizó cerca de las costas de Colima y Jalisco ($\phi=19.5^\circ N$, $\lambda=104.25^\circ W$). Este sismo fue el de mayor magnitud ocurrida hasta entonces en México durante el pasado siglo. El sismo provocó la muerte de más de 400 personas solamente en la zona epicentral. En Manzanillo se cortaron las comunicaciones; en Colima más de 200 casas sufrieron algún daño, 20 residentes murieron y 70 resultaron heridos. También se reportaron víctimas en Manzanillo, Colima; Zamora, Michoacán. FUENTE: Catálogo de Tsunamis (Maremotos) en la Costa Occidental de México de Antonio J. Sánchez Dévora y Salvador F. Farreras. Centro de Alertas de Tsunamis, Secretaría de Marina, 2013.

Abril 3, 2012:

El sismo registrado el de 6.0 grados en la escala de Richter que tuvo su epicentro a 45 kms al Oeste de Pinotepa Nacional, Oaxaca, en Zamora se sintió ligeramente y de acuerdo al reporte de la Coordinación de Protección Civil, Sergio García Gómez, no hubo necesidad de evacuar edificios ni se registraron daños materiales. En ese contexto, refirió que la dependencia a su cargo continuará promoviendo simulacros tanto en las escuelas, como en los centros de trabajo, con el propósito de que las personas estén capacitadas para ubicar las zonas de riesgo y de seguridad y así puedan ponerse a salvo. FUENTE: El Sol de Zamora, por Alejandro Becerra Ibarra, 2012.

Abril 11, 2012.

Zamora, Michoacán.- La Coordinación Municipal de Protección Civil en Zamora reportó que a pesar de que el sismo de 6.4 grados en la escala de Richter se sintió con fuerza en esta ciudad, no se reportaron daños graves en viviendas ni a personas.

El sismo de 6.4 grados en la escala Richter que se registró a las 17:55 horas de ayer miércoles y que tuvo su epicentro a 74 kilómetros al oeste de La Mira en las costas de Michoacán, dejó solamente un gran susto entre la población, ya que por la hora en que se registró, pocos eran los que se encontraban

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

laborando, en tanto que las instituciones educativas están de vacaciones. Sergio Gómez García, coordinador de protección civil en Zamora, dijo que no hubo necesidad de brindar los servicios de emergencia por parte de las corporaciones de auxilio. Explicó que luego de que se sintió el temblor, de forma inmediata las corporaciones de Protección Civil Municipal, así como estatal, Bomberos, Cruz Roja y Policía Municipal se dieron a la tarea de realizar una exhaustiva revisión por toda la ciudad, con el fin de constatar los daños que pudiera haber causado. Incluso, ya entrada la noche y tras varias horas de haber transcurrido, el personal de Protección Civil continuaba efectuando rondines por el municipio para constatar que no hubiera afectaciones en edificios o viviendas. FUENTE: Cambio de Michoacán, por José Perales Mendoza, 2012. Coordinación de protección Civil en Zamora, Michoacán.

En fecha 23 de Julio del 2012, el Ing. Arq. Alejandro Corza Hernández realizó una investigación sobre la afectación de algunas viviendas en la localidad de La Ladera, mediante el cual se pudo constatar que efectivamente, algunas viviendas presentaron fallas estructurales en muros, manifestando los vecinos el escuchar ruidos como de viento proveniente del subsuelo.

5.- Indicadores de vulnerabilidad.

.- Como los sismos no han venido siendo, al paso de la historia, fenómeno que haya puesto en peligro a la población zamorana, esta presenta vulnerabilidad ante la ausencia de su preparación para enfrentar la presencia de alguna amenaza por este tipo de fenómeno.

.- En razón de que el tipo de construcciones predominantes en el municipio son las de concreto armado y elementos de mampostería e infraestructuras con materiales contemporáneos, y el bajo riesgo que el fenómeno sísmico ha ocasionado en la población zamorana, se puede determinar un indicador de bajo riesgo de las construcciones y la infraestructura en el municipio.

.- Falta de información científica de los niveles de actividad y riesgo probable que pudieran ofrecer los sismos originados, sobre todo, en los originados en las costas michoacanas y guerrerenses, como también los de la región monogenética en la que se ubica el territorio municipal.

.- Ausencia de información que debe ser transmitida a la población que habita en el municipio, de tal manera, que aunque no se hayan ocasionado peligros palpables al interior de los asentamientos humanos, se debe difundir la información preventiva ante la presencia de sismos, como la realización de simulacros que garanticen a la población la toma de las medidas de prevención y mitigación de riesgos correspondientes.

6.- Estudios.

No se logró información referente a la práctica de estudios específicos sobre los sismos y sus efectos dentro del territorio del municipio de Zamora, quizá que no ha despertado mucho el interés debido a que el nivel de excitación del terreno es igual o mayor al 15% de g (147.15 cm/s^2) o por no sobrepasar el 70% de la aceleración del suelo. Es importante señalar, que no se localizó información referente a la existencia histórica de la formación de algún epicentro sísmico dentro del municipio de

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Zamora, muy probablemente debido a sus características geológicas de los suelos de aluvión, de muy baja propagación de las ondas sísmicas. Ver Mapas Sísmicos Municipal y Regional anexos.

V.1.3.- Tsunamis.

El término tsunami es japonés; internacionalmente se usa para designar el fenómeno que en español se denomina maremoto. Es una secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto; a las costas pueden arribar con gran altura y provocar efectos destructivos: pérdida de vidas y daños materiales. La gran mayoría de los tsunamis se originan por sismos que ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico, en las zonas de hundimiento de los bordes de las placas tectónicas que constituyen la corteza del fondo marino.

1.- Determinación de la presencia de Tsunamis en el municipio.

Por lo anterior, y porque el Municipio de Zamora no se localiza dentro de zona costera alguna y su ubicación geográfica se interna en el territorio michoacano, en las costas michoacanas se han observado sismos producidos en Fosa Mesoamericana que es la zona de hundimiento de la placa de cocos, cuyos tsunamis se desplazan por aguas profundas mar a fuera, las olas que producen son de gran longitud llegando hasta 10 m de altura. El territorio del Municipio de Zamora no está expuesto a riesgos por los efectos de Tsunamis o maremotos, en virtud de localizarse a una altura sobre el nivel del mar de 1 580 m, razón por la cual no fueron analizados en el presente Estudio.

2.- Evidencias.

No se ha presentado evidencia alguna, por la nula exposición del territorio municipal a este tipo de fenómeno.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

Por la ubicación territorial y continental de los asentamientos humanos del municipio, estos no presentan evidencia de vulnerabilidad alguna ante este tipo de fenómeno.

4.- Estudios.

No se localizaron antecedentes de estudios en el municipio referentes a este fenómeno, y no se consideran de importancia.

V.1.4.- Inestabilidad de laderas.

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción en masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos, deslizamientos y flujos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Aunque también pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc. Debido a que el agua juega el papel más importante en la inestabilidad de una ladera, las medidas de prevención y mitigación deben ser orientadas a reducir al mínimo su ingreso al interior de las laderas.

Aunque los deslizamientos son localizados, pueden ser muy dañinos debido a la frecuencia con que ocurren. Las clases de deslizamientos incluyen:

- Deslizamiento y avalanchas, un desplazamiento del recubrimiento en superficie debido a falla de corte a lo largo de un accidente estructural. Si el desplazamiento ocurre en material de superficie sin deformación total, se le conoce como un desprendimiento.
- Caída de rocas, que son caracterizadas por rocas con caída libre en acantilados. Estas suelen acumularse al pie del acantilado en forma de taludes, lo que es un riesgo adicional.
- Los flujos y esparramientos laterales, que ocurren en material reciente no consolidado, asociados con una capa freática poco profunda. Aunque identificados con una topografía moderada, estos fenómenos de licuefacción pueden desplazarse a grandes distancias desde su lugar de origen.

El término deslizamiento de tierra incluye deslizamientos, caídas y flujos de materiales no consolidados. Los deslizamientos de tierra pueden iniciarse, por ejemplo, por terremotos y erupciones volcánicas, contándose en el municipio de Zamora con la siguiente información en referencia, relativo a riesgos para la actual y futura ubicación de los asentamientos humanos.

1.- Determinación de la presencia de Inestabilidad de laderas en el municipio.

Se realizó el estudio cartográfico para localizar los sitios con pendientes pronunciadas en las cuales pudieran estar presentes riesgos por deslizamiento, asimismo se consultó el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Zamora 2008-2028, con la finalidad de localizar y clasificar los deslizamientos anteriores. No se logró localizar estudio técnico específico efectuado con anterioridad en la zona en estudio, solamente de algunas recomendaciones de técnicos de instituciones expertos en la materia.

Como también, se efectuaron recorridos de campo para identificar las zonas de deslizamiento o probables deslizamientos, no localizándose la presencia de este fenómeno de origen geológico. En el mapa siguiente se presentan las regiones del país susceptibles de deslizamiento en laderas, observándose que el municipio de Zamora se localiza dentro de una región sin riesgos por efecto de dicho fenómeno. Razón por la cual, se juzgó no necesario su análisis respectivo.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

2.- Evidencias.

Después de realizar los trabajos de campo y recopilación de la información en referencia, no se detectó la presencia o evidencia alguna, de efectos ocasionados por fenómenos de inestabilidad de laderas dentro del territorio municipal.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

Como ya se comentó con anterioridad, dentro del territorio municipal de Zamora, no se detectaron deslizamiento y avalanchas, caída de rocas y esparramientos laterales, la población zamorana no está expuesta a este fenómeno geológico, por lo tanto, no se encuentra en situación de vulnerabilidad de riesgo alguno por efectos del fenómeno de inestabilidad de laderas dentro del territorio municipal. Razón por la cual no fue considerado en el presente estudio.

4.- Estudios.

No se logró información sobre la existencia de estudios realizados para el territorio municipal referentes a este fenómeno, por lo que se considera un fenómeno de poca importancia para el presente análisis.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

V.1.5.- Flujos.

Un flujo de lodo (o colada detrítica) es el tipo más rápido (sobre los 80 km/h) y fluido de corrimientos de tierra. Consiste en una colada con elevada concentración de materiales detríticos, que se mueven hacia los valles con velocidades que pueden alcanzar y, en algunos casos, superar los 10 m/s. El material transportado tiene una granulometría muy variable, y un fenómeno singular se manifiesta frecuentemente con oleadas sucesivas ("*pulsaciones*") debido a la obstrucción temporal del canal de transporte. Estas coladas detríticas son fenómenos difundidos en casi todas las regiones climáticas, y revisten una notable importancia tanto por su influencia en la evolución morfológica de las cuencas hidrológicas en las que ocurren, como por el riesgo potencial que significan sobre todo en las áreas montañosas, a causa de su elevada capacidad destructiva. En estas áreas, la disponibilidad hídrica aumenta de improviso debido comúnmente a precipitaciones intensas (lluvia agua nieve y nieve, principalmente), lo que puede provocar una mayor escorrentía del agua por las pendientes, que a su vez arrastra y transporta grandes cantidades de detritos que luego se incorporarán al flujo de lodo.

1.- Determinación de la presencia de Flujos en el municipio.

Se realizaron los trabajos de campo y la compilación de la información respecto de este fenómeno, habiendo sido detectado solamente un caso dentro del municipio, el cual se especifica con las evidencias que describen a continuación.

2.- Evidencias.

El caso que se presenta fue detectado debido al deslizamiento de tierras por causales, como: la saturación de los suelos por la presencia de lluvias intensas y por erosión causada por escurrimientos de lluvias atípicas ante la presencia de suelos removidos por las labores de tierras agrícolas, como es el caso del asentamiento humanos en la colonia Ex hacienda El Refugio, localizado al Suroriente de la localidad de Zamora de Hidalgo. Como se aprecia en las fotografías siguientes:



FUENTE: Coordinación de Protección Civil Municipal. Foto que muestra el empuje de tierras sobre los muros de los patios traseros de las viviendas de la colonia Ex Hacienda El Refugio.

FUENTE: Coordinación de Protección Civil Municipal. Foto en la cual se aprecia el desnivel del terreno agrícola en relación con los techos de azoteas de las viviendas de la colonia Ex Hacienda El Refugio.



Riesgo Muy Alto

Riesgo Alto

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



Riesgo Muy Alto

FUENTE: Coordinación de Protección Civil Municipal. Fotos en las cuales se aprecia la ocupación interna de las viviendas por material de azolve producto de los arrastres del material que ha sido removido por las acciones de las labores agrícolas y los escurrimientos pluviales de las lluvias atípicas presentadas en la zona.



Riesgo Muy Alto

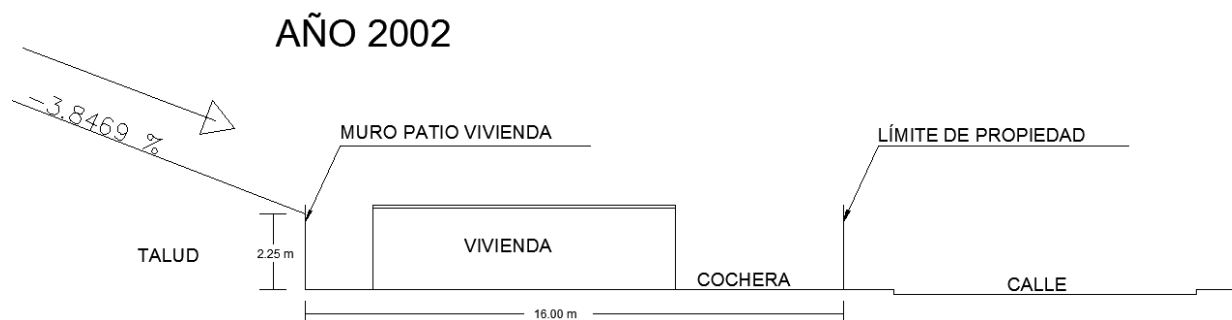
3.- Indicadores de vulnerabilidad.

Algunos indicadores de vulnerabilidad que fueron registrados, son:

- Taludes verticales, producto de cortes en el terreno natural ocasionados por los procedimientos constructivos aplicados durante el proceso de urbanización y edificación del desarrollo habitacional en comento. Para la construcción de este desarrollo habitacional, no fue tomado en cuenta lo dispuesto en los Criterios de Desarrollo Urbano del Gobierno Federal, los que especifican para el caso de taludes artificiales, una distancia mínima de 25 m a cualquier uso urbano.

- La presencia de estructuras en las edificaciones de las viviendas, no calculadas para resistir empujes laterales de tierra y presiones hidrostáticas, como también el uso de suelo de los predios vecinos con uso agrícola. En la siguiente tabla se especifican las viviendas y población, según el nivel de riesgo al que están expuestas.

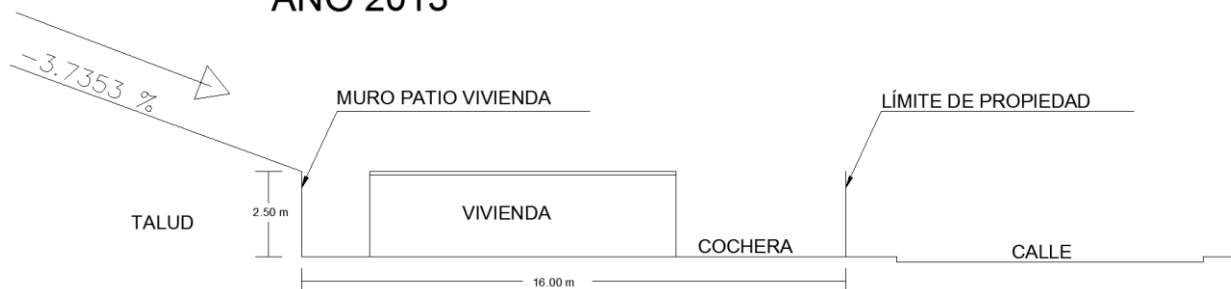
A continuación se presentan los detalles de los flujos incidiendo sobre las viviendas.



Sección de viviendas y vialidad de más alto riesgo y más afectadas, estimado año 2002

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

AÑO 2013



Sección de viviendas y vialidad de más alto riesgo y más afectadas, estimado año 2013

ANÁLISIS DEL GRADO DE RIESGO EN EDIFICACIONES Y POBLACIÓN

COLONIA	NIVEL DE RIESGO	VIVIENDAS EN RIESGO	POBLACIÓN EN RIESGO	OBSERVACIONES
EX HACIENDA EL REFUGIO	Muy alto	23	92	Estas viviendas están siendo sometidas a empujes de tierra y presión hidrostática, algunas ya experimentan agrietamientos, humedades e introducción de lodos.
	Alto	36	144	Viviendas que todavía no han sido dañadas.
	Medio	66	264	
	Bajo	79	316	
	Muy bajo	88	352	
	TOTALES	292	1,168	

FUENTE: Análisis propio Grupo Edificador INCA, con información de campo y datos del INEGI 2010.

4.- Estudios.

No fue posible lograr información relativa a estudios que hubiesen sido practicados para diagnosticar los efectos reales del presente fenómeno, por lo que se juzga imperante la realización de los mismos con la finalidad de obtener la evaluación del riesgo y peligro a que han estado expuestos, tanto la población que habita en el desarrollo en referencia como las edificaciones y obras de infraestructura.

V.1.6.- Caídos o derrumbes.

Los derrumbes de origen geológico suponen siempre la caída de formaciones geológicas como montañas o cerros. Los derrumbes pueden ser muy violentos e implican un gran nivel de peligro para personas, animales o cosas que se encuentran en la cercanía.

2.- Evidencias.

De acuerdo a la información recabada, tanto en campo como documental, no se ha presentado evidencia alguna, por amenazas de peligro alguno a consecuencia de este fenómeno.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

En razón de no haberse logrado información sobre posibles riesgos que pudiera ocasionar el fenómeno de caídos y derrumbes, ante los asentamientos humanos del municipio, y de acuerdo con los trabajos de campo realizados con personal técnico de Protección Civil Municipal, no se detectó vulnerabilidad alguna debido al presente fenómeno.

4.- Estudios.

No se localizaron antecedentes de estudios en el municipio referentes a este fenómeno, por lo que se concluye que no se trata de un fenómeno de importancia.

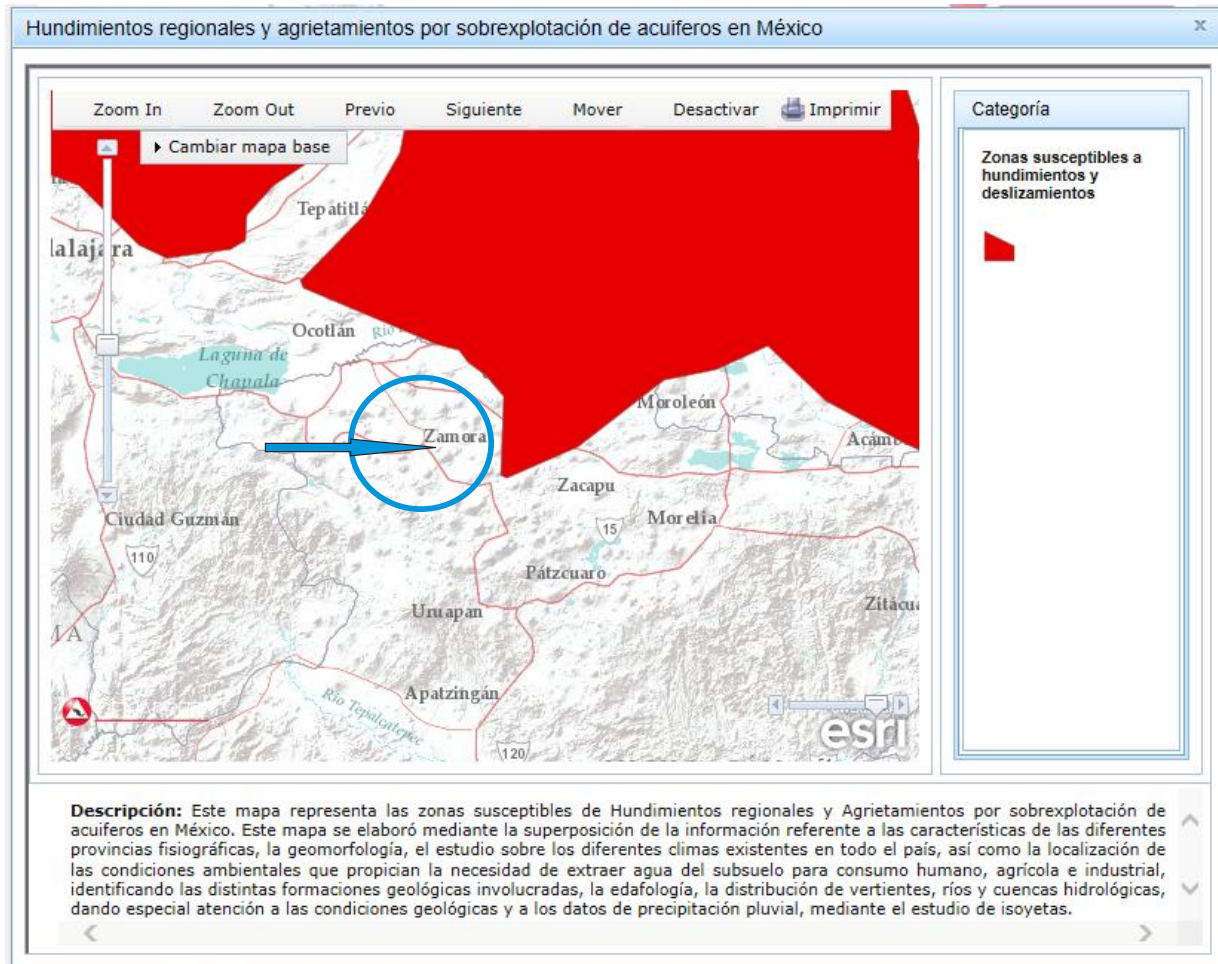
V.1.7.- Hundimientos.

Los hundimientos son causados por el colapso del subsuelo o de la roca en zonas donde existen huecos o cavidades producidas por excavaciones, obras subterráneas, erosión interna o karsticidad. Cuando se presenta un colapso de este tipo normalmente es súbito y devastador. En varios estados de la república mexicana existen zonas muy extensas que en el pasado fueron sujetas a actividades mineras y extracción de materiales para la construcción (minas subterráneas), así mismo, existen zonas donde, de manera natural, se han originado huecos u oquedades que posteriormente fallan o colapsan. Las lluvias, las fugas de agua y el drenaje que se infiltra en el subsuelo por periodos largos de tiempo son las principales causas que contribuyen a la ocurrencia de hundimientos súbitos, ya que reblandecen a los materiales del subsuelo y propician la falla en los techos de las cavidades.

1.- Determinación de la presencia de Hundimientos en el municipio.

De acuerdo con la información recabada, el territorio municipal se localiza dentro de una región con nula presencia de hundimientos y agrietamientos por efectos de la sobreexplotación de los acuíferos, por lo que no existe la presencia de amenaza de riesgo por este fenómeno, como se muestra en el mapa siguiente:

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

2.- Evidencias.

Se tiene registro solamente de un hundimiento reciente, durante la noche del martes 23 de Julio del 2013, que se suscitó en el área de la carpeta asfáltica, en el tramo de la carretera La Rinconada – El Sauz, debido a los efectos producidos por el paso de un canal de riego, el cual ha sido reparado exitosamente mediante la construcción de un puente vehicular, por tal razón ya se considera como un fenómeno natural de muy bajo riesgo, debido también a la no presencia de asentamientos humanos en la cercanía de la zona.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



3.- Indicadores de vulnerabilidad.

Por lo anterior, no se determinaron indicadores de vulnerabilidad para el presente fenómeno.

4.- Estudios.

De acuerdo de los trabajos de campo e investigación documental, no fueron localizados estudios específicos que hubiesen sido practicados dentro del territorio municipal, que nos permitieran contar con mayor evidencia de acontecimientos en referencia, seguramente porque dentro del territorio municipal, no se detectan suelos o rocas colapsables por la presencia de huecos o cavidades producidas por excavaciones, obras subterráneas, erosión interna o karsticidad.

V.1.8.- Subsistencia.

En Geología describe el movimiento de una superficie en la que el componente vertical del desplazamiento es claramente predominante sobre la horizontal. El fenómeno de la subsidencia aparece asociado a la explotación minera, la karstificación y las estructuras halocinéticas. Es junto con la contaminación de acuíferos profundos, uno de los dos principales problemas de la minería subterránea. El opuesto de la subsidencia es el levantamiento, el cual resulta en un incremento de la altitud.

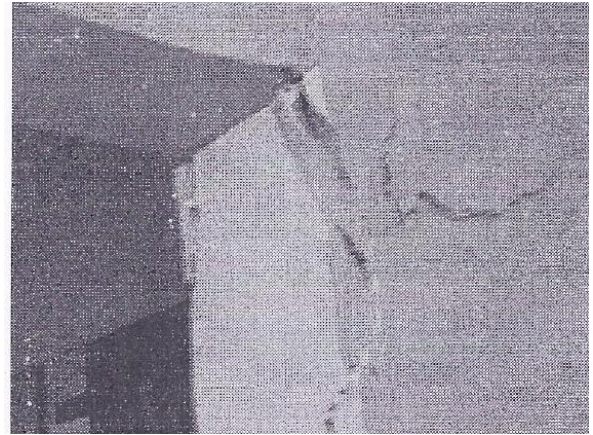
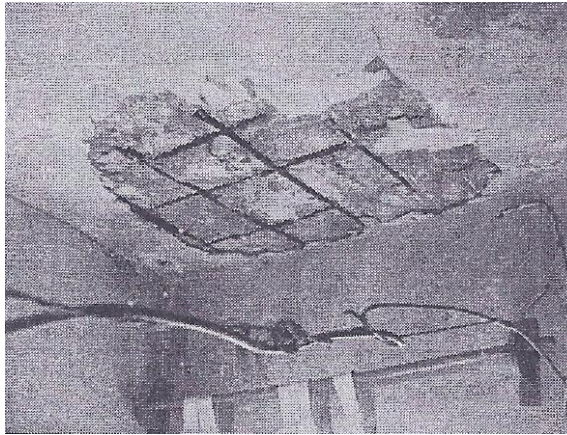
1.- Determinación de la presencia de Subsistencias en el municipio.

De acuerdo con los trabajos de campo y la información documental recabada, el territorio del municipio no registra la presencia de sitios que hayan sido determinados con amenazas de riesgo por este fenómeno, pero por las características del caso que se comenta posteriormente de la Colonia Jardines de Catedral, y por la información recabada referente a que dichas viviendas están asentadas en un antiguo cauce de un canal, se consideró darle trato como fenómeno de subsidencia.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

2.- Evidencias.

Sin embargo, en atención a la solicitud de apoyo que realizaron los vecinos de la colonia Jardines de Catedral, referente a los deterioros que sufrieron sus casas después del acontecimiento de un sismo, la coordinación de Protección Civil Municipal, realizó inspección física de campo, llevando a cabo un levantamiento fotográfico, se pudo constatar la presencia de agrietamientos en algunas viviendas, como se muestra a continuación:



3.- Indicadores de vulnerabilidad.

Algunos indicadores de vulnerabilidad que fueron registrados, son:

- .- Desconocimiento de las personas por riesgo real que les amenaza y la toma de las medidas preventivas necesarias para evitarlo.
- .- La presencia de fallas estructurales en las edificaciones con riesgo latente.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

ANÁLISIS DEL GRADO DE RIESGO EN EDIFICACIONES Y POBLACIÓN

COLONIA	NIVEL DE RIESGO	VIVIENDAS EN RIESGO	POBLACIÓN EN RIESGO	OBSERVACIONES
JARDINES DE CATEDRAL	Muy alto	25	100	Estas viviendas ya experimentan fallas estructurales en sus muros, como muy alto riesgo, como se aprecia en las fotografías anteriores.
	Alto	16	64	Viviendas que todavía no han sido dañadas.
	Medio	16	64	
	Bajo	8	32	
	Muy bajo	18	72	
	TOTALES	83	332	

FUENTE: Análisis propio Grupo Edificador INCA, con información de campo y datos del INEGI 2010.

4.- Estudios.

No fue posible lograr información relativa a estudios que hubiesen sido practicados para diagnosticar los efectos reales del presente fenómeno, por lo que se juzga imperante la realización de los mismos con la finalidad de obtener la evaluación del riesgo y peligro a que han estado expuestos, tanto la población que habita en el desarrollo en referencia como las edificaciones y obras de infraestructura. Por lo que es urgente su elaboración y aplicación de las correspondientes disposiciones.

V.1.9.- Agrietamientos.

El agrietamiento del terreno es la manifestación superficial, y en ocasiones a profundidad, de una serie esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, los deslizamientos de laderas, la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuación de suelos, la generación de flujos subterráneos, las excavaciones subterráneas, entre otros. Se trata de un fenómeno que difícilmente podría ocurrir de manera espontánea, por lo que su origen siempre está ligado a otro fenómeno que lo detona.

El agrietamiento del terreno es un fenómeno difícil de predecir debido a que su determinación requiere del conocimiento preciso de las propiedades mecánicas de resistencia y deformación del subsuelo, de su distribución estratigráfica, del conocimiento de las variaciones o anomalías subterráneas, de la determinación de la forma y distribución del basamento, del conocimiento del nivel freático y de su variación con el tiempo y de la determinación de las propiedades hidráulicas del terreno, entre otras.

1.- Determinación de la presencia de Agrietamientos en el municipio.

Tanto en los trabajos de campo realizados como la información recabada y la experiencia vivida por el personal técnico de Protección Civil Municipal, no se logró información alguna que permitiera demostrar la presencia de agrietamiento en terrenos del municipio que ofrecieran riesgo alguno para la población y edificaciones. Lo anterior, seguramente porque fundamentalmente los asentamientos humanos se ubican en su mayoría en suelos de aluvión, sobre los cuales no se llegan a presentar hundimientos regionales y la actividad preponderantemente agrícola del municipio no permite la desecación de los suelos, no se presentan

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

zonas de deslizamientos de laderas, los suelos no experimentan la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos son de bajos daños, la presencia de fallas geológicas aún no incide en los asentamientos humanos, no se presenta licuación de los suelos, tampoco se detecta la generación de flujos o excavaciones subterráneas. Razón por la cual se juzgó no indispensable su correspondiente análisis.

2.- Evidencias.

No fueron localizadas evidencias de la presencia de este fenómeno en el territorio del municipio que ofrezca riesgo a los asentamientos humanos.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

No se determinaron indicadores de vulnerabilidad en razón de la nula presencia de este fenómeno en el territorio municipal.

4.- Estudios.

Tampoco fueron localizados estudios en referencia al fenómeno, que hubiesen sido practicados con la intención de resolver peligros por dicho fenómeno.

V.2.- Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.

V.2.1.- Ondas cálidas y gélidas.

Onda cálida periodo prolongado, excesivamente cálido, que puede ser también excesivamente húmedo, ya que el propio calor atmosférico hace que el agua se evapore y se condense formando nubes, con lo que disminuye el calor atmosférico al ser en parte absorbido por esas nubes, el término depende de la temperatura considerada normal en la zona, así que una misma temperatura que en un clima cálido se considera normal puede considerarse una onda cálida en una zona con un clima más atemperado, a grandes rasgos, las ondas de calor son más frecuentes en las zonas de clima árido o semiárido cuando se convierten en áreas anticiclónicas durante cierto tiempo (semanas o meses), con lo que la insolación se hace sentir y calienta el suelo y este calor, a su vez, calienta la parte inferior de la atmósfera. Una onda de calor tiene un periodo de al menos tres días con temperaturas superiores a los 32.3°C.

Ondas gélidas se refiere a una masa de aire polar continental (latitudes próximas al Círculo polar ártico) que por lo tanto está formada por aire muy frío y seco lo que lo hace muy pesado avanzando sobre áreas más hacia el Sur. La verdadera onda gélida es un fenómeno atmosférico duradero y muy estable caracterizado por temperaturas más bajas de lo normal, pueden pasar bruscamente desde más 20°C hasta menos de 0°C en un lapso muy breve, sin precipitaciones y hasta sin nubes debido a la gran sequedad del aire: precisamente, esa gran sequedad es el motivo fundamental de las bajas temperaturas, porque si fuera aire húmedo no sería tan frío, recordando que la humedad y las nubes en el aire absorben una gran cantidad de calor, aumentando así la temperatura del mismo. La onda gélida es resultado de un frente frío.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Por su ubicación geográfica el Municipio de Zamora no está expuesto a riesgos por los efectos de Ondas Cálidas y Gélidas, ya que de acuerdo con la información registrada en la estación meteorológica, ubicada en el municipio, se tiene en promedio de temperaturas que oscilan entre 7.2° de mínima y 32.6° de máxima, sin ocasionar cambios bruscos, razón por la cual no fueron analizados en el presente Estudio. Razón por la cual dicho fenómeno no fue considerado de importancia para ser analizado.

Como se aprecia en la tabla siguiente tabla:

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: MICHOACÁN DE OCAMPO

PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00016048 ZAMORA (DGE)

LATITUD: 19°59'08" N.

LONGITUD: 102°16'59" W.

ALTURA: 1,580.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	25.9	27.7	29.9	31.7	32.6	30.5	27.5	27.6	27.5	27.8	27.5	26.3	28.5
MAXIMA MENSUAL	29.0	30.6	33.5	36.5	38.2	35.4	30.8	31.0	31.5	30.9	31.0	29.1	
AÑO DE MAXIMA	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1997	1997	1997	1997	1997	1997	
MAXIMA DIARIA	31.5	35.0	36.0	39.0	39.5	40.5	34.5	33.5	34.0	34.5	33.5	33.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	29/1990	23/1998	22/1998	05/1998	05/1998	15/1998	09/1998	15/2000	29/1997	05/1997	02/1997	07/1997	
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	16.5	18.0	19.9	22.0	23.5	23.3	21.5	21.4	21.1	20.1	18.7	17.1	20.3
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	7.2	8.3	9.9	12.2	14.4	16.1	15.5	15.2	14.7	12.5	9.9	7.9	12.0
MINIMA MENSUAL	4.6	5.3	6.6	10.1	12.0	14.3	13.8	13.3	11.1	9.7	7.5	6.1	
AÑO DE MINIMA	1988	1983	1989	1983	1987	1989	1988	1989	1988	1987	1988	1984	
MINIMA DIARIA	0.5	1.0	2.5	5.0	9.0	8.5	10.0	9.0	7.5	5.0	3.0	2.0	
FECHA MINIMA DIARIA	21/1988	16/1983	09/1989	01/1986	07/1986	16/2000	20/1988	07/1989	15/1988	17/1995	22/2002	25/1982	
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	
NIEBLA	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	0.7	0.7	1.0	0.4	0.4	0.5	0.3	4.6
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	1.2
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	
TORRENTA E.	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	1.0	1.7	1.2	0.9	0.2	0.1	0.0	5.8
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	

FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional, 2010.

1.- Determinación de la presencia de Ondas Cálidas y Gélidas en el municipio.

Como se especificó con anterioridad, no se presentan ondas cálidas y gélidas en el municipio que ofrezcan riesgo alguno para la población.

2.- Evidencias.

No fueron localizadas evidencias de la presencia de este fenómeno en el territorio del municipio que ofrezca riesgo a los asentamientos humanos.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

No se determinaron indicadores de vulnerabilidad en razón de la nula presencia de este fenómeno en el territorio municipal, ya que se han registrado temperaturas mayores a las necesarias para la creación de las ondas gélidas y menores a las que propician las ondas cálidas.

4.- Estudios.

Tampoco fueron localizados estudios en referencia al fenómeno que nos permitieran evaluar peligros suscitados en los asentamientos humanos del municipio.

V.2.2.- Sequías.

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

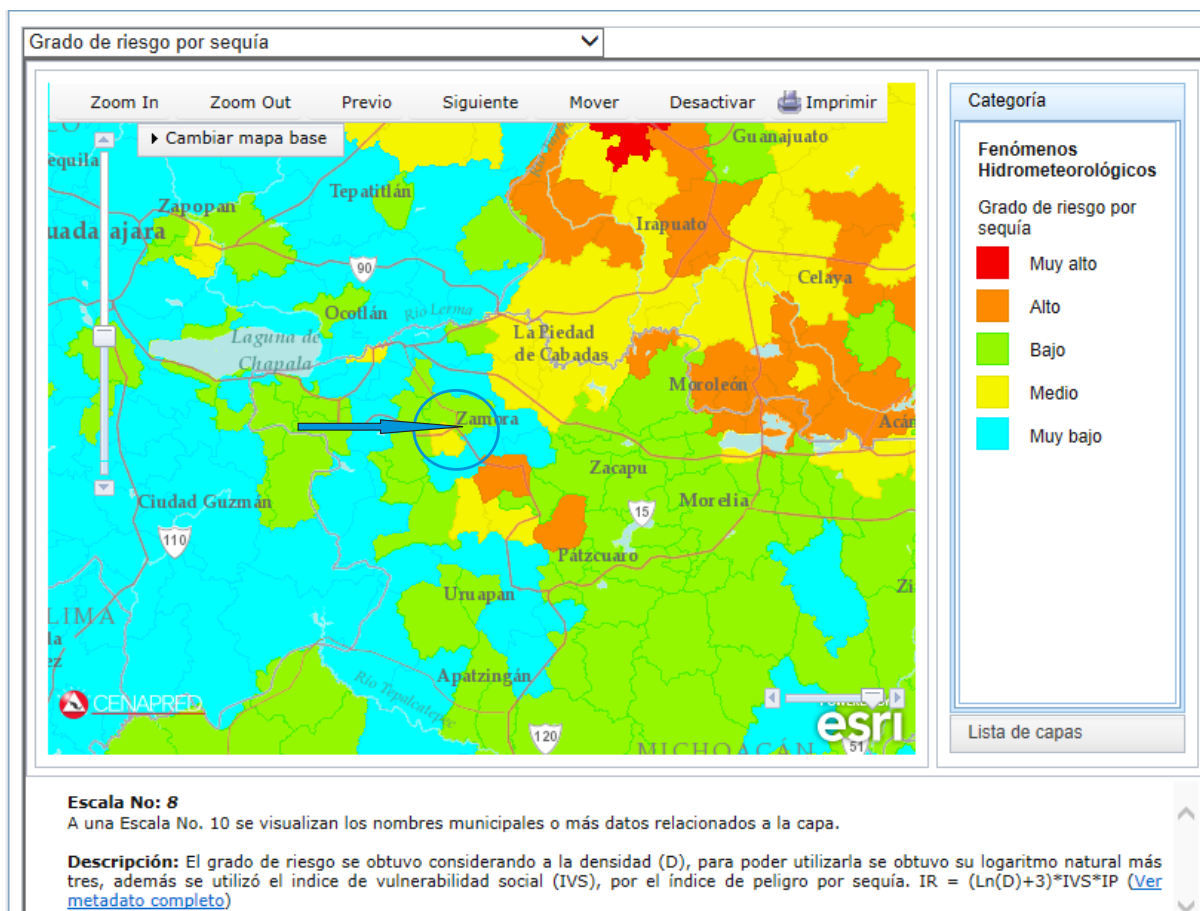
Se puede definir como una anomalía transitoria en el que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de los requerimientos estadísticos de un área geográfica dada. El agua no es suficiente para abastecer las necesidades de las plantas, los animales y los humanos.

La causa principal de las sequias es la falta de lluvias o precipitaciones.

1.- Determinación de la presencia de Sequías en el municipio.

El grado de riesgo por sequía en el territorio municipal es bajo, como se muestra en mapa siguiente.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

2.- Evidencias.

Por su ubicación geográfica el Municipio de Zamora observa un riesgo bajo por los efectos de Sequías, Sin embargo, es pertinente comentar que el cambio climático de los últimos años ha ocasionado sequías que no se habían presentado en Zamora.

PRECIPITACION

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	13.9	6.4	3.8	3.9	36.0	146.6	185.6	193.6	127.8	40.6	13.3	7.4	778.9
MAXIMA MENSUAL	157.0	49.0	34.3	24.5	117.4	340.9	320.3	324.3	223.9	100.7	61.3	46.0	
AÑO DE MAXIMA	1992	1989	1997	1995	2001	1985	2001	1995	1996	2002	1983	1982	
MAXIMA DIARIA	42.0	43.0	16.0	24.5	47.4	58.5	60.7	67.5	62.0	48.0	33.0	22.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	26/1992	05/1989	07/1988	26/1995	23/2001	27/1986	18/1998	17/1995	20/1983	18/2002	05/1983	12/1982	
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	115.1	139.2	206.6	234.2	239.1	176.8	133.0	133.4	122.0	125.5	115.3	106.0	1,846.2
AÑOS CON DATOS	20	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

NUMERO DE DIAS CON LLUVIA AÑOS CON DATOS	2.0 21	1.0 21	0.7 21	1.0 21	5.1 20	15.1 21	21.2 20	19.7 21	14.3 21	5.2 19	2.2 20	1.4 21	88.9
NIEBLA AÑOS CON DATOS	0.4 21	0.1 21	0.0 21	0.0 21	0.1 20	0.7 21	0.7 20	1.0 21	0.4 21	0.4 19	0.5 20	0.3 21	4.6
GRANIZO AÑOS CON DATOS	0.0 21	0.0 21	0.0 21	0.0 21	0.1 20	0.3 21	0.3 20	0.3 21	0.1 21	0.0 19	0.1 20	0.0 21	1.2
TORRENTA E. AÑOS CON DATOS	0.0 21	0.1 21	0.0 21	0.0 21	0.6 20	1.0 21	1.7 20	1.2 21	0.9 21	0.2 19	0.1 20	0.0 21	5.8

FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional, 2010.

Aún que de la tabla anterior, se observa que la precipitación pluvial en un período de tiempo no ha sido menor que el promedio, que es el caso cuando se presenta una sequía, sin embargo se logró la siguiente información, sin poder contarse con la precisión de las zonas del municipio que fueron afectadas y que nos permitiera realizar el mapeo correspondiente.

Siendo el caso que en el ciclo primavera verano del año 2011, se registraron siniestros por sequía en 3 mil 945 has, de la demarcación del Distrito de Desarrollo Rural 088, con cabecera en Zamora, Michoacán, los cultivos más afectados fueron el maíz, con 2763 has (70%), sorgo con 1132 has (28.7%), los cuales no alcanzaron el suficiente desarrollo para generar producción, dejándose de cosechar alrededor de 16,578 ton de maíz y 4,528 ton de sorgo, con un valor estimado de 92 millones 713 pesos.



3.- Indicadores de vulnerabilidad.

- Falta de más fuentes de abastecimiento de agua para riego agrícola, que permitan hacer frente a la mitigación de los probables daños.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

4.- Estudios.

No fueron localizados estudios que demuestren la presencia y riesgos para la población, en referencia al fenómeno.

V.2.3.- Heladas.

Fenómeno Hidrometeorológico producido por masas de aire polar con bajo contenido de humedad, cuando el aire alcanza temperaturas inferiores a los cero grados centígrados. Cuanto más baja sea la temperatura, más intensa resultará la helada.

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el Sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola. Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío.

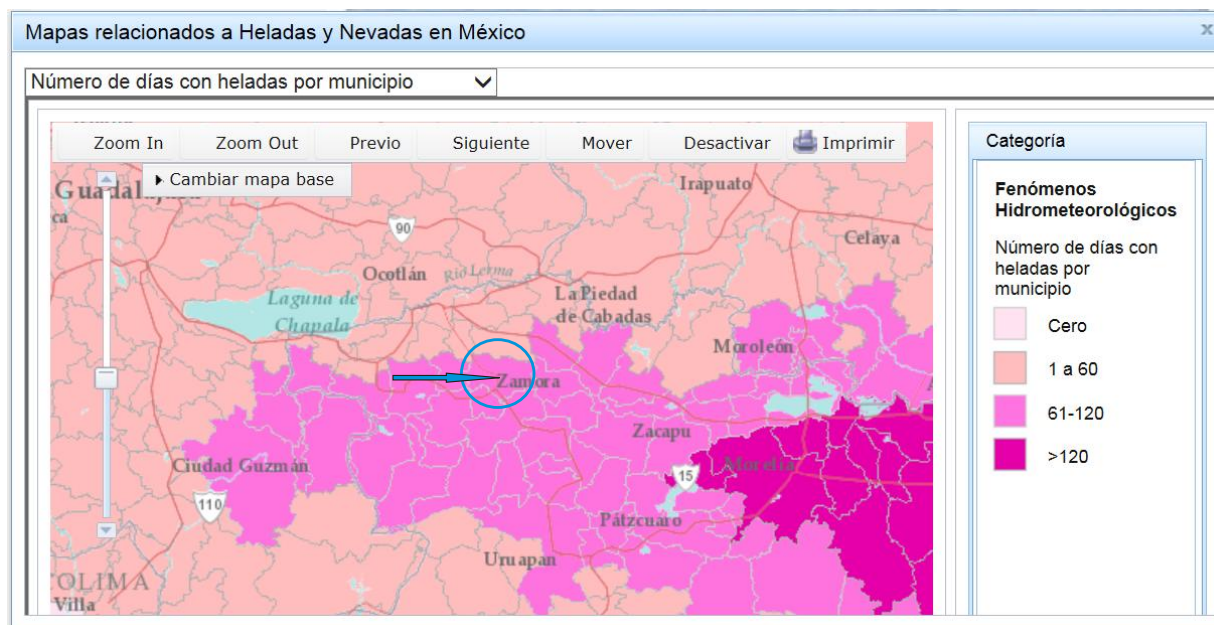
En el norte y centro de la República Mexicana, durante los meses fríos del año (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0 ° C debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos. Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

En México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente en dos grandes regiones, la primera y la más extensa está sobre las sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes, que comprende a los estados de Chihuahua, Durango, Sonora y Zacatecas; la segunda, aunque no de menor importancia se localiza en la parte centro del país, que incluye los estados de Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, región que limita con el Sistema Volcánico Transversal.

1.- Determinación de la presencia de Heladas en el municipio.

Como se puede apreciar en el mapa siguiente, el territorio municipal tiene una presencia del fenómeno de heladas y nevadas, que va de 61 a 120 días al año.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

Aunque como se observa en el mapa siguiente, el índice de riesgo es del tipo medio, se deberán tomar las medidas pertinentes para su mitigación.



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

2.- Evidencias.

Aún que para que se presente una helada se requiere que la temperatura baje a menos de 0°C, situación nunca presentada en el municipio de Zamora. Sin embargo, los agricultores relatan la presencia de lo que para ellos es considerada como una helada, sin precisar los grados a que bajó la temperatura. En función de la información recabada se pudo constatar, por ejemplo, la presencia de una helada en fecha 4 de Enero del año 2011, registrándose 239 has, siniestradas de cultivo de fresa, garbanzo y frambuesa, para los productores de fresa, las pérdidas resultaron ser cuantiosas, de acuerdo a un reporte de la Secretaría de Agricultura, de la fresa resultaron afectadas más de 90 has. y 40 has. de garbanzo. Siendo de las más fuertes que se hayan producido en los últimos años.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

- .- El grado de exposición directa de los cultivos agrícolas.
- .- Falta de información de la población para prepararse ante las inclemencias del tiempo.

4.- Estudios.

No se contó con la información suficiente que permitiera conocer estudios y disposiciones, tanto para prever como mitigar los efectos de este fenómeno como para su posible previsión.

V.2.4.- Tormentas de granizo.

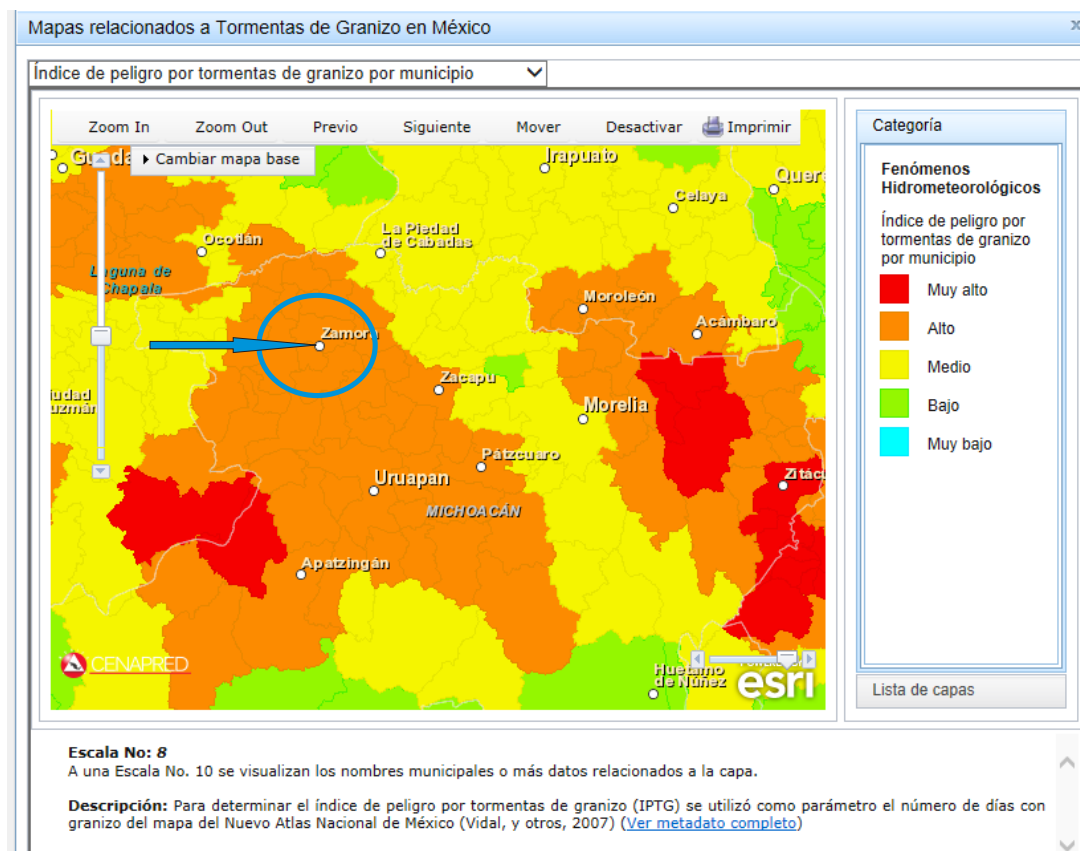
El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento características de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido. Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm, y las mayores pueden ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve. De lo cual se encontraron los siguientes registros:

1.- Determinación de la presencia de Tormentas de Granizo en el municipio.

Como se aprecia en el mapa y la tabla siguientes, las granizadas representan un fenómeno de riesgo alto para el territorio municipal.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	1.2
AÑOS CON DATOS	21	21	21	21	20	21	20	21	21	19	20	21	

FUENTE: Servicio Meteorológico Nacional, 2010.

2.- Evidencias.

Aunque las granizadas no ha sido un fenómeno recurrente, las siguientes evidencias constituyen ejemplos de la presencia y efectos de las granizadas en el municipio de Zamora, por haberse contado con información que nos permitiera mapear las zonas del municipio donde estas se ocasionaron.

En fecha Julio 23 del año 2000, se presentó una granizada y lluvia que afectó 60 viviendas de lámina de cartón y 227 personas resultaron damnificados, distribuidas en distintas zonas urbanas y suburbanas del municipio. Informó la Coordinación de Protección Civil Municipal.

El 24 de Julio del año 2013, un promedio de 400 has de maíz resultaron dañadas de forma parcial tras la granizada y lluvia que azotó a la localidad de Ario de Rayón, información proporcionada por jefe de distrito de desarrollo rural 088, J. Jesús Gamiño Moreno.

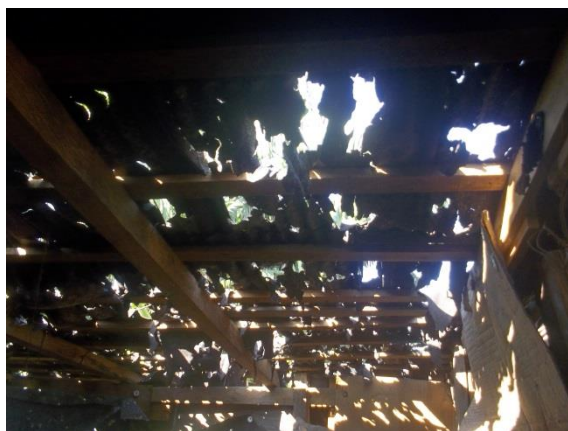
Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

El 24 de Noviembre del año 2013, una granizada azotó una parte del municipio, ocasionando severos daños a producción agrícola, particularmente en parcelas de fresa, que carecen de sistemas de macrotúles, sin determinarse la cantidad de pérdidas. Manifestaron algunos agricultores del Valle de Zamora. No se reportan daños a personas.

El día 2 de Enero del año 2014, se presentó una granizada sobre el área Nororiente de la ciudad de Zamora de Hidalgo, más específicamente en la Col. Ferrocarril 1ra. Sección.



Vista de la calle Ferrocarril, en la cual resultaron afectadas las casas por la granizada.



Techos más destruidos.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Se registraron 12 casas afectadas en sus techos de lámina, predominando el deterioro en por lo menos uno de sus espacios habitables.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

.- Las viviendas de cartón resultan ser las más vulnerables ante este fenómeno, por lo se deben realizar programas de mejoramiento de la vivienda de las familias de más escasos recursos.

.- Exposición directa de los cultivos agrícolas ante los fenómenos meteorológicos, se requiere el uso de tecnologías para su protección.

4.- Estudios.

El Jefe de Distrito de Riego J. Jesús Gamiño Moreno manifestó que para evitar que se sigan registrando afectaciones por sequía. Granizadas, tormentas, inundaciones y otros fenómenos climatológicos se impulsa la tecnificación del agro que consiste en el establecimiento de sistemas de macrotúnel, acolchado y riego por goteo, los cuales pueden ayudar a proteger los cultivos y con ello, ya no se sigan presentando pérdidas en la producción y economía de los hombres del campo.

V.2.5.- Tormentas de nieve.

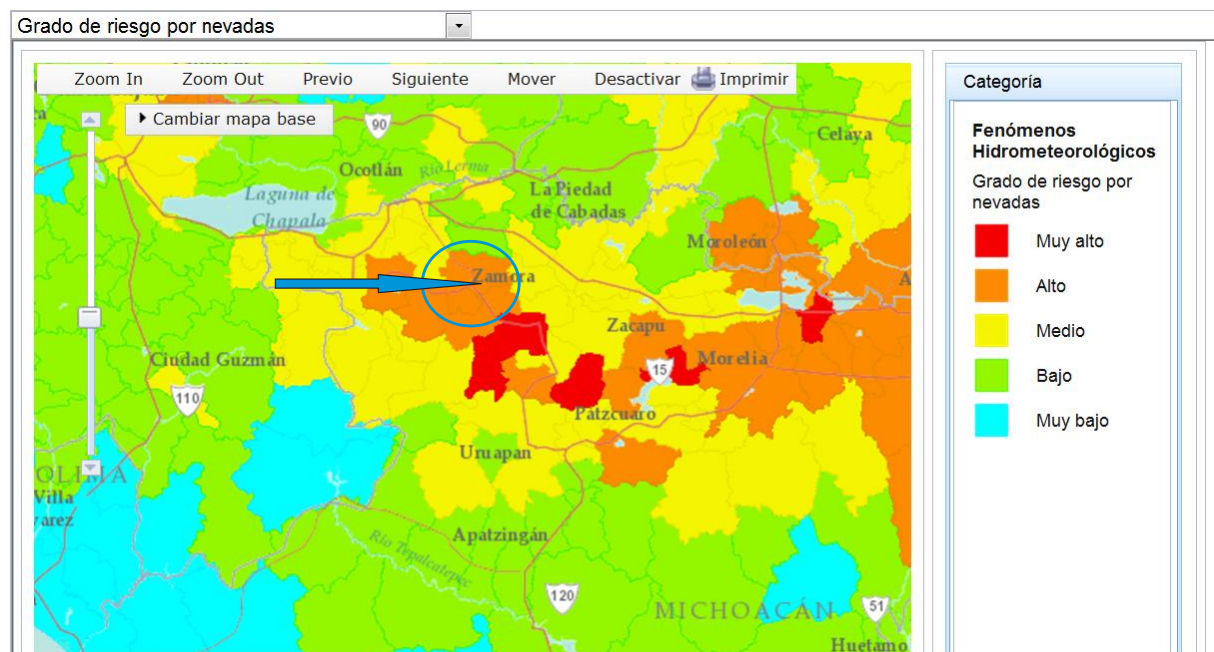
Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve. Debido a la situación geográfica de nuestro país son pocas las regiones que padecen de nevadas, siendo más acentuado este fenómeno en regiones altas como montañas o sierras, principalmente, durante el invierno. Un caso extraordinario ocurrió en el invierno de 1967, donde aproximadamente el 50% del territorio nacional resultó afectado por una nevada, incluso en el Valle de México.

1.- Determinación de la presencia de Tormentas de Nieve en el municipio.

En el mapa siguiente se aprecia que el grado de riesgo que presentan las tormentas de nieve, es alto.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

2.- Evidencias.

No se logró información de evidencia alguna relativa al presente fenómeno, por el motivo de que al territorio del municipio de Zamora no le ingresan masas de aire polar, los frentes fríos elevados, y que lleguen a interactuar con algunas con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

.- Exposición directa de los cultivos agrícolas ante los fenómenos meteorológicos, se requiere el uso de tecnologías para su protección.

4.- Estudios.

De manera similar al fenómeno de las granizadas, el Jefe de Distrito de Riego J. Jesús Gamiño Moreno manifestó que para evitar que se sigan registrando afectaciones por nevadas, se debe seguir impulsando la tecnificación del agro que consiste en el establecimiento de sistemas de macrotúnel y acolchado, los cuales pueden ayudar a proteger los cultivos y con ello, ya no se sigan presentando pérdidas en la producción y economía de los hombres del campo.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

V.2.6.- Ciclones tropicales.

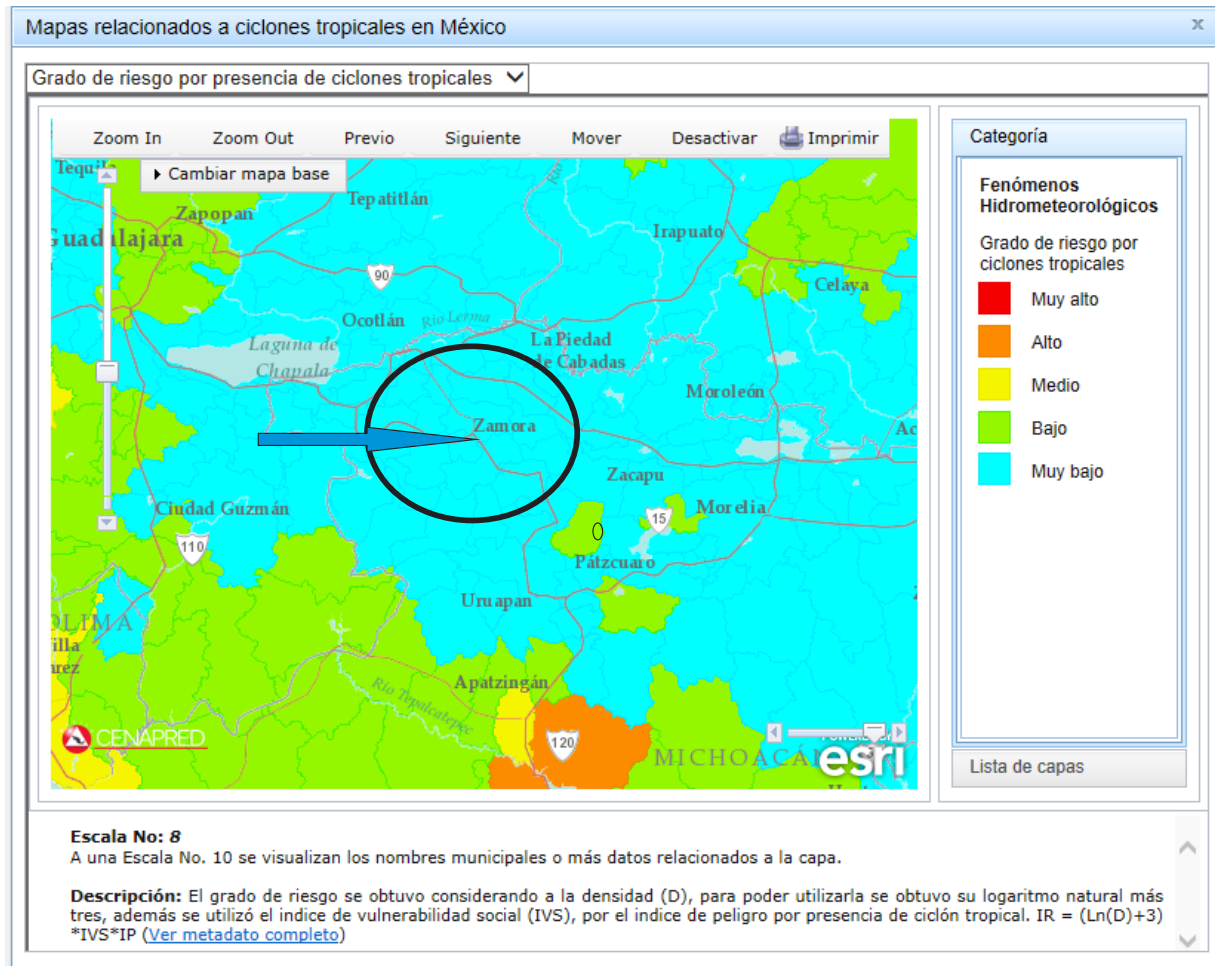
Los ciclones del hemisferio norte se generan en los océanos Atlántico y Pacífico entre los 5° y 15° de latitud y se desplazan hacia el oeste. Se presentan durante la época cálida, cuando las temperaturas del mar son del orden de 26° C.

Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia.

1.- Determinación de la presencia de Ciclones Tropicales en el municipio.

Los ciclones vienen siendo fenómenos meteorológicos de muy baja presencia en el municipio, debido a su ubicación geográfica, sin embargo, alcanzan a propiciar lluvias atípicas, razón por la cual han sido analizados sus riesgos en el tema inundaciones.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

2.- Evidencias.

Amenazas de riesgo por ciclones, como tales, ya se comentó con la exposición del mapa anterior, son de muy bajo riesgo, razón por la cual, no se logró información de evidencia alguna.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

- Terrenos donde se ubican la mayor parte de las zonas urbanas del municipio, tienen pendientes topográficas menores al 2%, y la falta de un sistema de drenaje pluvial, puede propiciar inundaciones mediante la generación de lluvias atípicas.

4.- Estudios.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Mediante los trabajos de compilación de la información, no fue posible localizar estudios específicos que nos permitieran como una evaluación de riesgos por concepto de la presencia de ciclones tropicales.

V.2.7.- Tornados.

Un tornado es la perturbación atmosférica más violenta en forma de vórtice, el cual aparece en la base de una nube de tipo cumuliforme, resultado de una gran inestabilidad, provocada por un fuerte descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica alrededor de éste.

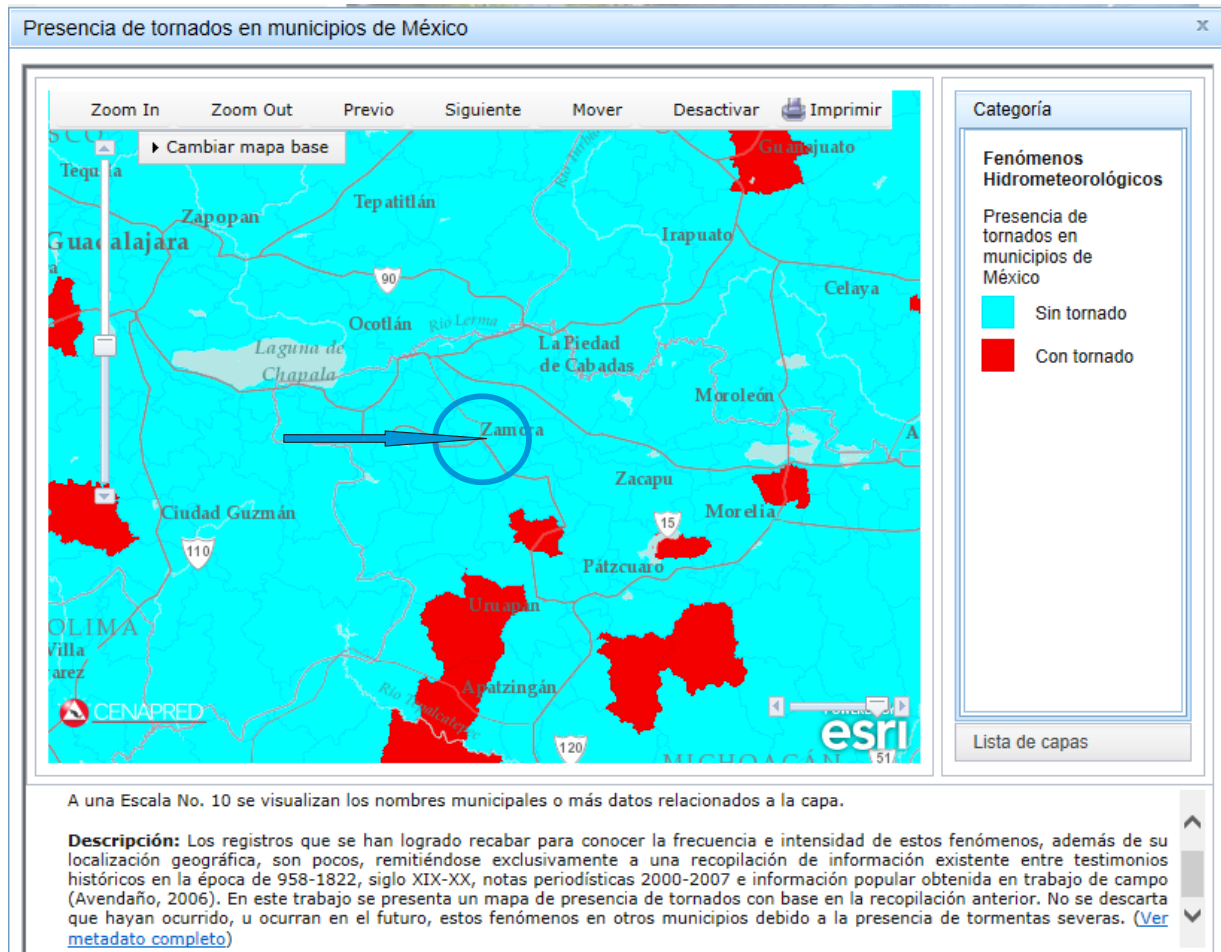
Cuando se observa un tornado se puede distinguir una nube de color blanco o gris claro, mientras que el vórtice se encuentra suspendido de ésta; cuando el vórtice hace contacto con la tierra se presenta una nube de un color gris oscuro o negro debido al polvo y escombros que son succionados del suelo por la violencia del remolino. Estos vórtices llamados también chimeneas o mangas, generalmente rotan en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y al contrario en el hemisferio sur.

En algunas ocasiones se presentan como un cilindro, con dimensiones que pueden ser desde decenas de metros hasta un kilómetro; el diámetro puede variar ligeramente entre la base de la nube y la superficie del suelo. Algunos tornados están constituidos por un solo vórtice, mientras que otros forman un sistema de varios de ellos que se mueven en órbita alrededor del centro de la circulación más grande del tornado. Estos vórtices se pueden formar y desaparecer en segundos.

1.- Determinación de la presencia de Tornados en el municipio.

Por su ubicación geográfica el Municipio de Zamora no está expuesto a riesgos por los efectos de Tornados, como se demuestra en el mapa siguiente, razón por la cual no fueron analizados en el presente Estudio.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

2.- Evidencias.

No se cuenta con información que precise evidencia alguna de la presencia de tornados en el municipio porque su territorio se localiza, aun en las zonas más bajas de los asentamientos humanos, a una altura sobre el nivel del mar de 1580 m.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

Dentro del territorio municipal no se presentan indicadores de vulnerabilidad por lo que respecta al fenómeno de los tornados.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

4.- Estudios.

Por las mismas razones anteriores, no se cuenta con estudios que precisen evaluación de riesgos por concepto de la presencia de tornados.

V.3.8.- Tormentas de polvo.

Son un fenómeno meteorológico muy común en las zonas áridas y semiáridas. Se levantan cuando una ráfaga de viento es lo suficientemente fuerte como para elevar las partículas de polvo o arena que se encuentran asentadas en el suelo.

1.- Determinación de la presencia de Tormentas de Polvo en el municipio.

Por su ubicación geográfica el Municipio de Zamora no se trata de una zona árida, razón por la cual, no está expuesto a riesgos por los efectos de Tormentas de polvo.

2.- Evidencias.

No se cuenta con información que precise evidencia alguna de la presencia de tormentas de polvo en el municipio.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

Dentro del municipio no se presentan indicadores de vulnerabilidad, ya que la mayor parte del territorio municipal es dedicado a la agricultura de riego, razón por la cual no se presenta el fenómeno meteorológico de tormentas de polvo.

4.- Estudios.

Por las mismas razones anteriores, no se cuenta con estudios que precisen evaluación de riesgos por concepto de la presencia de tornados.

V.3.9.- Tormentas eléctricas.

Fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos. El tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son las denominadas cumulonimbus. Las tormentas eléctricas vienen acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo o sin ninguna precipitación.

1.- Determinación de la presencia de Tormentas Eléctricas en el municipio.

Por las características de ubicación físico geográficas del municipio de Zamora y demás rasgos atmosféricos del territorio, no se presentan tormentas eléctricas, según información tomada del Sistema Meteorológico Nacional.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

2.- Evidencias.

No se contó con información que muestre evidencia alguna de riesgo ocasionado por este fenómeno meteorológico, es probable que porque en municipio no se presentan fuertes nubosidades de las denominadas cumulonimbos, vientos fuertes o nieve.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

No existen indicadores de vulnerabilidad por riesgos de este fenómeno, por la no presencia de lluvias eléctricas dentro del territorio municipal.

4.- Estudios.

Por las mismas razones anteriores, no se cuenta con estudios que precisen evaluación de riesgos por concepto de la presencia de tormentas eléctricas.

V.3.10.- Lluvias extremas.

Es la cantidad excesiva volumétrica de una precipitación pluvial que cae del cielo y llega a la superficie terrestre, las extremas representan una precipitación de 30 a más mm por hora.

1.- Determinación de la presencia de Lluvias Extremas en el municipio.

En el municipio de Zamora se ha tenido presencia de este tipo de lluvias, aún que no de manera periódica, se trata de lluvias atípicas, las cuales han ocasionado inundaciones fuertes en la mayor parte de los asentamientos humanos del municipio, como se especifica en el tema siguiente denominado inundaciones pluviales .

2.- Evidencias.

Las evidencias de este tipo de fenómeno quedan debidamente registradas en el tema de inundaciones pluviales que se aborda a continuación.

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

- La ciudad no cuenta con eficiente sistema para el drenaje de las aguas pluviales.
- No se cuenta con instalaciones que permitan la captación y aprovechamiento del agua de lluvia.
- Por los bajos niveles topográficos menores al 2%, con predominancia en la mayor parte de los asentamientos humanos del municipio, sobre todo la cabecera municipal, Zamora de Hidalgo, es susceptible de inundaciones producto de las lluvias extremas.

4.- Estudios.

No se localizaron estudios que permitan una evaluación cualitativa y cuantitativa de los riesgos que pueden causar las lluvias extremas en el municipio de Zamora, sin embargo en el tema de inundaciones se realizan algunas aproximaciones al respecto.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

V.3.11.- Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres.

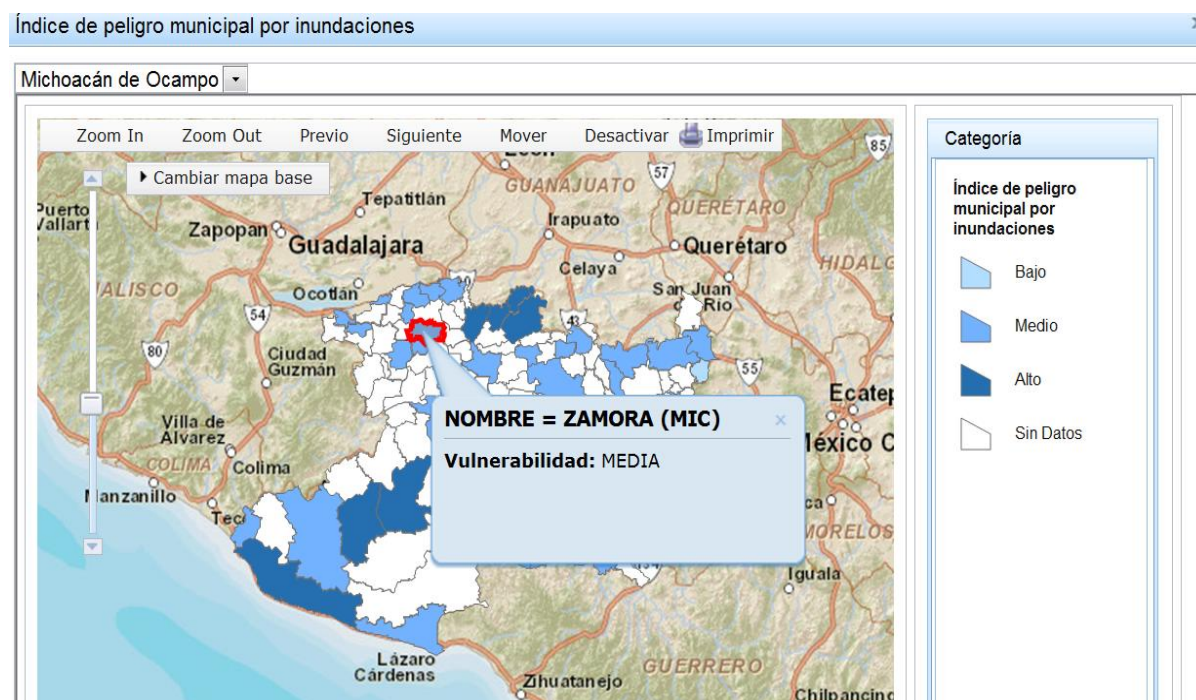
Es el “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Por otra parte, avenida se define como: “Una elevación rápida y habitualmente breve del nivel de las aguas en un río o arroyo hasta un máximo desde el cual dicho nivel desciende a menor velocidad” (OMM/UNESCO, 1974). Estos incrementos y disminuciones, representan el comportamiento del escurrimiento en un río.

Con lo anterior, se entiende por inundación: aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

1.- Determinación de la presencia de Inundaciones Pluviales en el municipio.

El municipio de Zamora está considerado como un territorio con un índice de peligro medio, por lo que ve al fenómeno de las inundaciones. Como se muestra en el mapa siguiente:



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

2.- Evidencias.

a).- Inundaciones por lluvias atípicas del 1 al 8 de Septiembre del año 2004, principalmente en las localidades de Zamora de Hidalgo y Ario de Rayón, alcanzando niveles de hasta 70 cm de agua en las viviendas.

b).- Febrero del año 2010, inundaciones por lluvias atípicas, alcanzando niveles de hasta 43 cm en 24 horas, afectando a 250 personas de las colonias La Libertad, Valencia y La Pradera de la Tenencia Ario de Rayón.

c).- 16 de Julio del año 2010, lluvias atípicas que alcanzaron niveles de inundación de hasta el metro de altura, en la localidad de Ario de Rayón y las colonias Ex hacienda El Refugio, El Infonavit de La Pradera y Altamira, La Libertad, Valle Dorado, de Zamora de Hidalgo, 160 familias resultaron damnificadas.

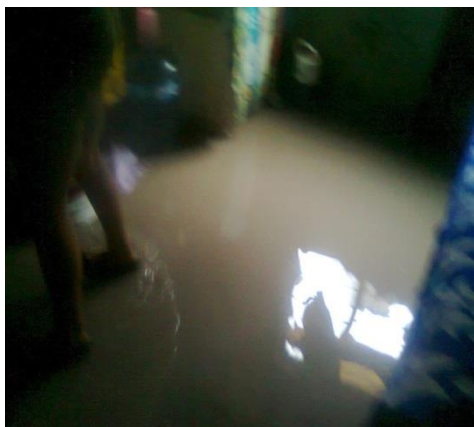
d).- Septiembre 7 del año 2013, inundación de varias calles del centro de la localidad de Zamora de Hidalgo, alcanzando hasta 30 cm de altura los niveles del agua, debido a la deficiente sistema de drenaje pluvial, afectando también al hospital Jardinadas como la zona de la colonia Jardinadas.



Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



e).- Septiembre 10 del año 2013, inundación de varias calles del centro de la localidad de Zamora de Hidalgo, alcanzando hasta 30 cm de altura los niveles del agua, debido a la deficiente sistema de drenaje pluvial, afectando también al hospital Jardinadas como la zona de la colonia Jardinadas.



f).- Septiembre 19 del año 2013, inundación de varias calles del centro de la localidad de Zamora de Hidalgo, alcanzando hasta 30 cm de altura los niveles del agua, debido a la deficiente sistema de drenaje pluvial, afectando también al hospital Jardinadas como la zona de la colonia Jardinadas.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013



- g).- Septiembre 20 del año 2013, inundación de varios sectores de la localidad de Zamora de Hidalgo, alcanzando el agua de inundación hasta los 58 mm cúbicos, afectando las colonias El Fovissste, Arboledas, Jardinadas, Valencia, La Libertad y La Pradera.



Las fotos que se anexan a continuación muestran los efectos de inundación del hospital Jardinadas de la localidad de Zamora de Hidalgo.



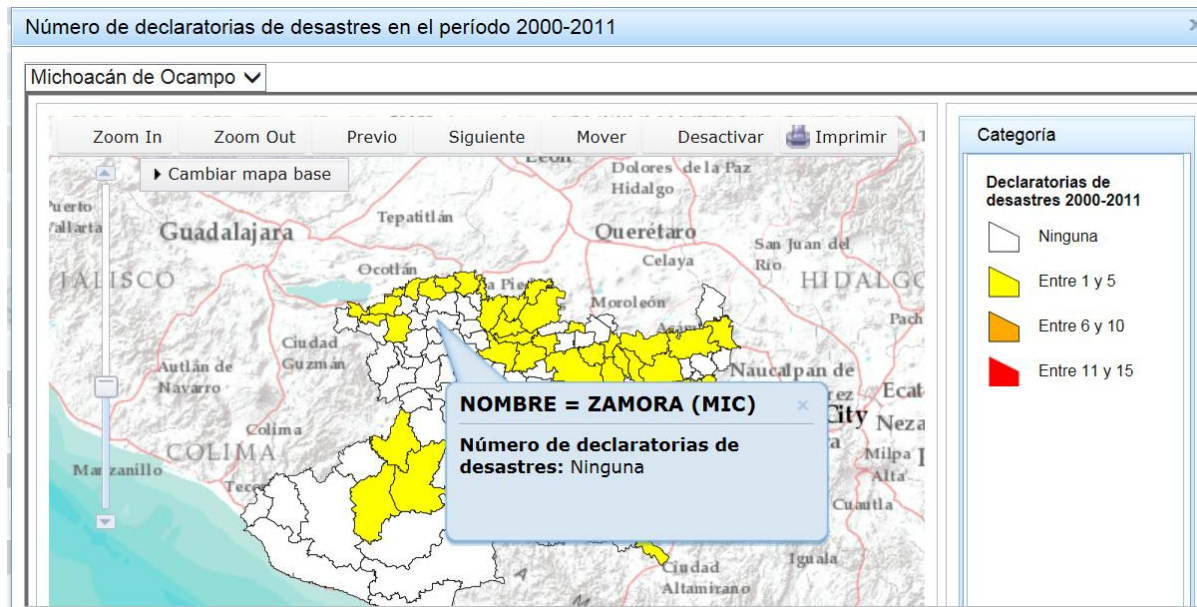
Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

3.- Indicadores de vulnerabilidad.

- Ubicación de la mayor parte de los asentamientos humanos del municipio en la zona baja del valle.
- La ciudad no cuenta con sistemas de drenaje pluvial eficientes.
- Predominio de las pendientes topográficas menores al 2% en la mayor parte de los asentamientos humanos del municipio.
- Bajo índice de infiltración de las aguas pluviales al subsuelo, por tratarse de suelos predominantemente de aluvión y vertisoles.
- Crecimiento urbano de los asentamientos humanos hacia las faldas de los cerros, reduciendo los índices de infiltración del suelo y el incremento de los índices de escurrimiento pluvial, por motivo del creciente incremento de las urbanizaciones.
- La mayor parte del patrimonio edificado de la ciudad no cuenta con la observancia de niveles de desplante en sus edificaciones, que garanticen el no ingreso del agua de lluvia que se acumula en las vías públicas.

4.- Estudios.

Es pertinente mencionar que, aun que las inundaciones registradas en el municipio de Zamora, ya han ocasionado algunos daños, estos no han sido factor determinante que justifique la expedición de declaratoria de desastres, como se muestra en el mapa siguiente.



FUENTE: CENAPRED, Atlas Nacional de Riesgos, 2012.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

Por otro lado, el fenómeno de inundaciones pluviales ha estado presente además de la localidad de Ario de Rayón y las colonias enunciadas con anterioridad, correspondientes a la ciudad de Zamora de Hidalgo, se cuentan también con registros al respecto de las siguientes localidades: Atecucario de La Constitución, El Sauz de Arriba y El Sauz de Abajo y Tierras Blancas.

Vulnerabilidad social. Es una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre. Lo que requiere además de indicadores socioeconómicos, conocer la capacidad de prevención y respuesta institucional, así como la percepción local del riesgo de la población.

En fecha 5 y 6 de Septiembre del año 2013, En la localidad **El Sauz de Abajo** se inundó la cinta asfáltica por desbordamiento del río que pasa sobre la calle principal causando inundación en dos domicilios, subiendo el nivel del agua 12 cm, aproximadamente, causando solo encharcamiento en los cuartos, 2 costales de fertilizante y paja para el alimento del ganado.

Tierras Blancas en la cual de igual forma, el cauce de río rebasaba su capacidad ocasionando inundación. Subiendo el caudal del río a 1.70 m, aproximadamente, sin afectar los domicilios.

El Sauz de Arriba, debido a inundaciones se registran 7 viviendas afectadas, subiendo el agua a 1.50 m, aproximadamente: pérdida de una casa de lámina de cartón, otra más sufre agrietamientos en sus bardas, el techo de teja de otra vivienda, a otra se le derrumba una barde de 1.50 m X 3.00 m, vivienda afectada por descubrimiento de cimientos y catillos, daños en los muebles de otra vivienda, vivienda dañada en puerta y portón,

Atecucario de la Constitución seis casas se ven dañadas, el agua subió a 50 cm, aproximadamente: un taller de carpintería, estimándose \$10,000.00 en pérdida de madera, vivienda dañada en sus muebles, vivienda

Romero de Torres se desborda el río y los domicilios afectados son 2, subiendo el agua 50 cm, aproximadamente: daños en sus muebles.

Los días 5 y 6 de Septiembre del año 2013 en las Colonias Valencia 2da. Sección, el vergel, la libertad, Lázaro Cárdenas, López Mateos de la ciudad de Zamora de Hidalgo. Los domicilios de las calles Olmo, Cedro, Abeto, Encino, Limas, Mangos, Limones, Mezquite, Eucalipto, se encontraron los domicilios inundados, siete familias afectadas en sus pertenencias. En la Colonia La Ramírez, las calles Michoacán, Otón Núñez, Miguel Silva, Francisco Moreno, algunas viviendas sufrieron inundación ya que el agua rebasó ligeramente la guarnición de la banqueta, lo cual fue resuelto con el funcionamiento de cárcamos. En la Colonia Lázaro Cárdenas, sobre las calles Olimpo y Cedro, fueron afectadas por la inundación, subiendo el agua entre 30 y 40 cm, de igual manera fue afectado el acceso del fraccionamiento Palmira, asimismo las calles Alfonso García Robles esq. Con Jorge Washington. En la Col. La Libertad en las calles Libertadores de América, Los Guadalupe, Francisco Morazán, Jorge Washington, Boyacá, Bernardo O. Higgins, José Martín, Túpac Amaru, Congreso de Anáhuac, Precursores de la Libertad, el agua subió aproximadamente 50 cm, solucionando el problema con apoyo del ZAPAS.

Atlas de Riesgos del Municipio de Zamora, Michoacán, 2013

PROYECTOS:

- De forma inminente, urgente e impostergable elaborar los estudios: geohidrológico, revisión estructural de muros traseros de patios de servicio de las viviendas, mantenimiento de edificaciones afectadas, elaboración y ejecución de proyecto con medidas de compensación que garantice la no existencia de riesgo por el fenómeno meteorológico flujos dentro de la Colonia Ex hacienda El Refugio de la localidad de Zamora de Hidalgo.
- Encausamiento de arroyos y escurrimientos y aprovechamientos de aguas pluviales que cruzan los asentamientos humanos, principalmente los ubicados en las faldas del Cerro La Beatilla y las proximidades a las localidades de Ario de Rayón, Villafuerte, Atacheo de Regalado, Atecucario de La Constitución, El Sauz de Magaña, La Ladera y José Guadalupe y José Guadalupe Rodríguez Morales.
- Reforestación de las faldas de los cerros La Beatilla, Jaceño, Colorado, La Cantera y Las Paredes.
- Pavimentación de rutas de evacuación en zonas de riesgo.
- Construcción de Presas de gavión y bordos en escurrimientos pluviales.
- Construcción, ampliación o rehabilitación de drenaje pluvial y sanitario, sobre todo en las localidades de Zamora de Hidalgo y Ario de Rayón.
- Obras de protección en cauces de ríos y arroyos.
- Construcción y rehabilitación de plantas de tratamiento aguas residuales.

CAPACITACIÓN:

- Cursos, talleres y estrategias de difusión, de educación y sensibilización para la prevención de desastres.
- Capacitación cultural para la separación, transporte, reciclamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

ACCIONES:

- Adecuar los programas de desarrollo urbano municipal, de centros de población, parciales y sectoriales del municipio, en congruencia con el Atlas de Riesgos.
- Elaboración de los estudios geohidrológico, geofísico y de geotecnia de las fallas y fracturas geológicas que amenazan a las localidades: Ario de Rayón, Villafuerte, Atacheo de Regalado, Atecucario de La Constitución, El Sauz de Magaña, La Ladera; las colonias: Carmen Serdán y Luis Donaldo Colosio.
- Elaboración de estudios geohidrológico, geofísico y de geotecnia sobre la línea de trazo de las viviendas dañadas de la Colonia Jardines de Catedral.
- Reubicación de asentamientos humanos localizados en derechos de vía y áreas de restricción de infraestructura regional, urbana y cauces de ríos, canales, arroyos y escurrimientos pluviales.
- Mantenimiento y desazolve de los Ríos Duero y Celio, y los arroyos y canales.
- Regularización de asentamientos humanos.