



ATLAS DE RIESGOS
MUNICIPAL
XALAPA, VERACRUZ, 2019



ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN	8
1.1. INTRODUCCIÓN	8
1.2. ANTECEDENTES.....	10
1.3. OBJETIVO.....	12
1.4. ALCANCES.....	12
1.5. METODOLOGÍA GENERAL	13
1.6. CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO	16
1.7. MARCO JURÍDICO	17
CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	20
2.1. MAPA BASE (TOPOGRÁFICO)	21
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	42
3.1. FISIOGRAFÍA	42
3.2. GEOLOGÍA	44
3.3. GEOMORFOLOGÍA	46
3.4. EDAFOLOGÍA	48
3.5. HIDROLOGÍA.....	48
3.6. CLIMATOLOGÍA.....	51
3.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	56
3.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	57
3.9. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL	58
3.10. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	59
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y	
DEMOGRÁFICOS.....	64
4.1. ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN.....	65
4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES	85
4.3. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA	107
4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.....	118



4.5. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL	124
---	-----

CAPÍTULO V. RIESGOS GEOLÓGICOS 136

5.1. PELIGROS Y RIESGOS ANTE FENÓMENOS GEOLÓGICOS.....	136
5.1.1. FALLAS Y FRACTURAS.....	137
5.1.2. SISMOS.....	138
5.1.3. TSUNAMIS O MAREMOTOS.....	140
5.1.4. VULCANISMO.....	140
5.1.5. MOVIMIENTOS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO NATURAL	151
5.1.6. EROSIÓN	169

CAPÍTULO VI. RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS 176

6.1. TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	177
6.2. TEMPERATURA	181
6.3. PRECIPITACIÓN	193
6.4. INUNDACIONES	209
6.5. MASAS DE AIRE.....	219

CAPÍTULO VII. RIESGOS SANITARIOS - ECOLÓGICOS 226

CAPÍTULO VIII. RIESGOS QUÍMICOS - TECNOLÓGICOS 232

8.1. SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS	233
8.2. INCENDIOS	247
8.3. ASENTAMIENTO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA.....	250
8.3.1. FUGAS, DERRAMES Y EXPLOSIONES	251
8.4. MANEJO DE GAS L.P.....	268
8.4.1. TORTILLERÍAS.....	269
8.4.2. PANADERÍAS.....	274
8.4.3. MERCADOS.....	278
8.5. RIESGO POR GASOLINERAS	281
8.6. RIESGO POR DUCTO DE GAS NATURAL.....	290

CAPÍTULO IX. RIESGOS SOCIO - ORGANIZATIVOS..... 300

CAPÍTULO X. OBRAS Y ACCIONES PROPUESTAS 304

CAPÍTULO XI. BIBLIOGRAFÍA 308

CAPÍTULO XII. GLOSARIO DE TÉRMINOS	314
CAPÍTULO XIII. ANEXOS	332
13.1. FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE XALAPA, VERACRUZ.	332
13.2. MEMORIA FOTOGRÁFICA.....	346

CAPÍTULO I



ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de salvaguardar la integridad física y patrimonial de la población en relación a su exposición a eventos de riesgos naturales o generados por el hombre constituye uno de los propósitos fundamentales de cualquier sociedad y de las administraciones públicas.

Se ha señalado que los fenómenos naturales no son los causantes de los desastres, sino que estas desgracias son el resultado de una mala asignación del uso del suelo, de la deficiente información en los procesos de urbanización y en última instancia de la desinformación ciudadana. En tal razón, se busca ahora que las acciones preventivas que se establecen en planes y programas de ordenamiento urbano y territorial, sustentadas en un conocimiento de mayor certidumbre de los fenómenos naturales, permitan responder de acuerdo con los gradientes de vulnerabilidad humana y física de las comunidades- con acciones fortalecidas y adecuadas que prevengan, minimicen o neutralicen la exposición a riesgos, mejorando consecuentemente el bienestar y la calidad de vida de la población.

El Atlas de Riesgos se define como un instrumento que permite establecer estrategias de prevención, reducción y mitigación de riesgos y siniestros; sirve para informar a la población sobre los peligros y riesgos a los que está expuesta, y a las autoridades en general para generar un esquema normativo para la toma de actitudes responsables en la planeación y desarrollo de los asentamientos humanos.

Es un sistema integral que permite establecer bases de datos y realizar el análisis de peligro, de la vulnerabilidad, exposición y del riesgo, con el objeto de generar mapas y Sistemas de Información Geográficos (SIGs). Así mismo generar escenarios de los peligros para tomar las medidas de prevención y mitigación necesarias y salvaguardar la integridad física de la población.



Cabe señalar que el análisis de riesgos proyectados en este documento implica una estrecha interrelación entre los especialistas, el municipio y la población, siendo importante integrar desde un inicio a los miembros del municipio al trabajo de análisis y evaluación, con el objetivo de transmitir algunos conocimientos a éstos, entender más de la realidad de la localidad y garantizar la continuidad e implementación de las recomendaciones vertidas en el documento resultado del estudio.

Los principales fenómenos naturales a analizar que puedan ser causantes de algún tipo de desastre son los geológicos e hidrometeorológicos, así como aquellos relacionados con actividades antrópicas, como en el caso los peligros químicos, que pudieran dar origen también a algún tipo de desastre.

Para la elaboración de la actualización del Atlas de Riesgos, se toma como base la metodología establecida en la “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos”, desarrollada por el Centro Nacional de Prevención y Desastres (CENAPRED).

Se utilizan métodos básicos de interpretación de los sensores remotos disponibles como son las imágenes de satélite, ortofotos, fotografías aéreas y el modelo digital de elevación, para que, mediante la interpretación, extraer información relativa a nivel regional de los peligros causados por fenómenos naturales y en la limitación de las áreas de peligro en zonas urbanas.

Para cada uno de los tipos de peligros analizados, se aplica el método de trabajo señalado por las instituciones arriba mencionadas realizando adecuaciones de acuerdo con el área de estudio, condiciones del terreno, así como las necesidades del proyecto. Así también las metodologías establecidas para la clasificación de las viviendas, para el desarrollo de los niveles de información de vulnerabilidad para cada peligro.

Las actividades ejecutadas para la realización del Atlas de Riesgos se dividen en tres etapas: 1.- Análisis de información en trabajos de gabinete, 2.- Verificación y obtención de datos en campo y 3.- Procesamiento de información y análisis de resultados en gabinete.

1.2. ANTECEDENTES

En el Municipio de Xalapa podemos resaltar Fenómenos Hidrometeorológicos, Geológicos y Sanitarios Ecológicos los cuales se enuncian a continuación.

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

EVENTO	FECHA	LUGAR (colonia)	POSIBLE CAUSA	IMAGEN
Se desbordó el río Carneros	Aproximadamente tres o cuatro años	Calle Facultad de Arquitectura atrás de IMAC, colonia J.J. PANES	Paso de la tormenta tropical EARL 2016	
Torrente desbordada	11 de septiembre de 1994	Colonia Salud, Coapexpan y San Bruno	Aguacero	
Se salió el río Carneros	5 de septiembre de 1997	Col. Luz del Barrio, Estibadores, Veracruz, Lagunilla y Revolución	Lluvias muy fuertes	
Tormenta con granizo	7 de abril de 2019	Avenida Orizaba y Avenida Lázaro Cárdenas	Lluvia intensa	

Tormentas con granizo	21 de abril de 2018	Avenida Lázaro Cárdenas	Lluvias fuertes	
-----------------------	---------------------	-------------------------	-----------------	--

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

EVENTO	FECHA	LUGAR (colonia)	POSIBLE CAUSA	IMAGEN
Deslave de cerro	3 de agosto de 2019	Calle Andador Chabacano Unidad Sumidero	Lluvias muy fuertes	
Derrumbe deja sin casa a tres familias	6 de agosto de 2016	Colonia Dolores Hidalgo	Paso tormenta tropical EARL	
Deslave de tierra	14 de junio 2017	Fraccionamiento Las Fuentes	Lluvias	
Deslave por reblandecimiento de Tierra	2 de octubre de 2017	Xalapa-Coatepec Benito Juárez	Reblandecimiento de tierra por lluvias	

Deslave de cerro	26 de enero de 2019	Colonia Veracruz	Lluvias	
------------------	---------------------	------------------	---------	--

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

CONTINGENCIAS Y DECLARATORIAS DE EMERGENCIAS EN EL MUNICIPIO (Ver Anexo II)

1.3. OBJETIVO

El objetivo principal de la formulación del **Atlas de Riesgos Municipal** deviene de la necesidad de contar con un instrumento que permita la identificación, evaluación, descripción y ubicación zonal de los niveles de vulnerabilidad y riesgo a que pueda estar expuesta la población y su patrimonio, mediante el uso de herramientas y técnicas científicas, para crear los modelos que coadyuven a evaluar el riesgo, y con ello su integración y representación cartográfica en el sistema de información geográfica (SIG), cuyo resultado proporcionará los fundamentos para generar las acciones de prevención y mitigación de riesgos ante fenómenos naturales y los eventos potenciales de origen físico-químico generados por el propio hombre.

1.4. ALCANCES

El alcance del Atlas es la determinación de riesgos, principalmente de origen natural, tales como los geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el Municipio de Xalapa; sin embargo, se incluyen los de origen humano como los químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos, en éste se incluyen a nivel urbano la cabecera municipal y todas las congregaciones y poblaciones que integran dicho Municipio.

1.5. METODOLOGÍA GENERAL

El Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa partió de la **recopilación bibliográfica, hemerográfica y cartográfica**, con el propósito de identificar los peligros registrados de origen natural y antropogénico.

El análisis de los diferentes fenómenos se realizó mediante **análisis espaciales**, con información georeferenciada, recopilada en trabajo de campo, cartografía vectorial e imágenes satelitales.

El **trabajo de campo** consistió en dos fases:

1. Aplicación de encuestas a la población para evaluar la percepción que ésta tiene sobre los peligros a los que se encuentra expuesta, además de una entrevista a las autoridades locales de protección civil, para evaluar la capacidad de respuesta del Municipio ante una situación de riesgo.
2. Recorrido para el reconocimiento de riesgos y peligros que afectan al Municipio, georeferenciando los sitios de interés mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), vuelos de dron en zonas prioritarias y tomando evidencias fotográficas, **visitando alrededor de 400 puntos en todo el Municipio**.

Una vez que se llevó a cabo el análisis de cada tipo de riesgo, se elaboró la **cartografía** de cada uno mediante **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**, que facilita la consulta, visualización y representación de la información espacial.

El Atlas de Riesgo del Municipio de Xalapa, Veracruz, es más que una compilación de información, ya que está estructurado como una base de datos de peligros y de riesgos, de la cual se puede analizar y extraer información de utilidad para los planes y programas de mitigación de riesgos. Para la construcción de este documento, fue necesario emplear como referencia de trabajo las “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos”, desarrollada por el Centro Nacional de Prevención y Desastres (CENAPRED).

TRABAJO DE CAMPO

Para el análisis de los diferentes fenómenos que afectan al Municipio, se llevó a cabo el trabajo de campo, con la finalidad de identificar puntualmente las perturbaciones en la extensión territorial del Municipio. En la figura 1.1 se muestra el mapa del recorrido de campo.

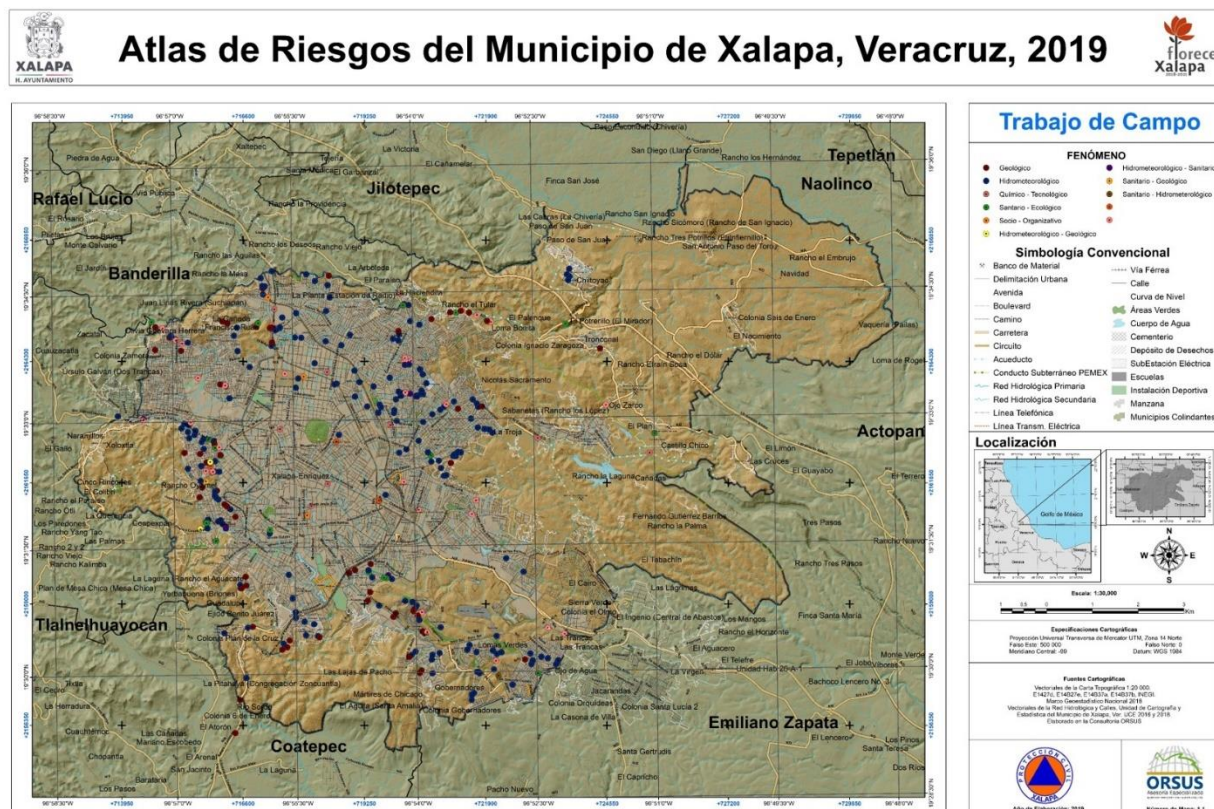


Figura 1.1. Trabajo de Campo del Municipio de Xalapa, Veracruz.

El trabajo de campo se compuso de dos etapas la primera etapa consiste en el análisis de percepción local en base a encuestas diseñadas para este fin.

La segunda etapa consistió en el recorrido de rutas señaladas por las autoridades del Gobierno Municipal donde se verificaron zonas donde se ha presentado alguna situación de emergencia, junto con ello se realizaron sobrevuelos con drones para tener una mayor precisión con los fenómenos ocurridos en las zonas visitadas. (Fotografía 1 y 2)



Fotografía 1.- Recorrido de trabajo de campo en la colonia Cerro Colorado.



Fotografía 2.- Vuelo de dron en la Cueva de la Orquídea.

1.6. CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

El Atlas de Riesgos del Municipio está conformado de la siguiente manera:

- **Antecedentes e introducción:**

Breve explicación sobre la importancia de tener un Atlas de Riesgo Municipal y el objetivo que persigue su realización, debido a que el Municipio, como ente espacial, es susceptible de verse afectado por distintos fenómenos perturbadores, mismos que se convierten en riesgos para la población ahí asentada y, en ocasiones, en desastres naturales o antropogénicos, algunos de los cuales se encuentran documentados en el presente apartado.

- **Determinación de la zona de estudio:**

El objetivo principal de este capítulo es mostrar las características del área de estudio, además se establece la ubicación geográfica del Municipio de Xalapa, los municipios con los que limita, así como la elevación y otros aspectos físicos del terreno. También se señala la escala de análisis de riesgos de la(s) zona(s) urbana(s) y las características principales de su estructura.

- **Caracterización de los elementos del medio natural:**

En este capítulo se analizan las características físicas del Municipio por medio de mapas y descripciones sobre los siguientes temas: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y vegetación, áreas naturales protegidas y problemática ambiental.

- **Caracterización de los elementos, sociales, económicos y demográficos:**

Se presenta un perfil socio-demográfico del Municipio, en el cual se ofrece una descripción detallada sobre la distribución de la población, su dinámica demográfica, así como la situación prevaleciente en los sectores salud, educación, vivienda y marginación. Por último, se detalla la vocación económica del Municipio y las características de su población económicamente activa.

- **Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural y antropogénico:**



En este capítulo se realiza un estudio de los fenómenos perturbadores que se presentan en el Municipio, su frecuencia y grado de riesgo, por medio de mapas y tablas apoyados en descripciones detalladas.

- **Anexos**

1.7. MARCO JURÍDICO

LEY 856 DE PROTECCIÓN CIVIL Y LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA EL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE

- **CAPÍTULO V.** De los sistemas y consejos municipales de protección civil;
ARTÍCULO 37, FRACCIÓN VII. Disponer de un atlas municipal de riesgos y garantizar su constante actualización durante la gestión del ayuntamiento respectivo.

LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

- **ARTÍCULO 19.** Los atlas de riesgo constituyen el marco de referencia para la elaboración de políticas y programas en todas las etapas de la gestión integral del riesgo.
- **ARTÍCULO 84.** Se considera como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, **tomando en consideración la normatividad aplicable y los atlas municipales.**

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

- **ARTÍCULO 30, FRACCIÓN II.** Utilizar la información contenida en los atlas de riesgo para la elaboración de los planes de desarrollo urbano, reglamentos de construcción y ordenamiento territorial de las entidades federativas y municipios.

CAPÍTULO II



DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El municipio de Xalapa se encuentra ubicado en la región centro del estado de Veracruz y forma parte de la Región Turística “Cultura y Aventura” del mismo Estado. Se localiza entre el paralelo 19°32′ N y el meridiano 96°55′ O. Al norte colinda con los municipios de Banderilla, Jilotepec y Naolinco; al sur con Coatepec; al este con Actopan y Emiliano Zapata; y al Oeste con Tlalnahuayocan. Xalapa es capital del estado veracruzano, y junto con los municipios de Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata, Jilotepec, Rafael Lucio y Tlalnahuayocan pertenecen a la “Zona Metropolitana Xalapa”. (Figura 2.1)



Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de Xalapa.

La superficie territorial de Xalapa es de aproximadamente 118 km² y su altitud promedio es de 1,400 m sobre el nivel del mar. La cabecera municipal se ubica a los alrededores del cerro de Macuiltépetl, en una zona volcánica de topografía irregular donde se pueden observar los volcanes Cofre de Perote y Pico de Orizaba, además de localizarse en una zona de transición entre la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera del Golfo de México.

2.1. MAPA BASE (TOPOGRÁFICO)

Para el análisis de los riesgos del municipio de Xalapa, se determinaron tres escalas de estudio: a nivel municipal (escala 1:30,000), a nivel sectores (escala 1:5,000) y a nivel sitio (vuelos de dron a escala 1:200), debido a que ciertos fenómenos se manifiestan a diferentes escalas territoriales.

El mapa base consta de información topográfica a escala 1:20,000 y del Marco Geoestadístico Nacional 2018 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e información de la Unidad de Cartografía y Estadística de Xalapa. Las cartas topográficas utilizadas para la construcción del mapa son: E14B27a, E14B27b, E14B27d y E14B27e. (Figura 2.2)

El mapa Base fue representado a escala 1:30 000, para así lograr apreciar la totalidad del territorio de Xalapa, así como parte de los municipios vecinos.

Este mapa de la figura 2.2 muestra las características principales del municipio de Xalapa como son calles, avenidas, boulevares, caminos, circuitos, carreteras, acueductos, poliductos, líneas telefónicas, líneas de transmisión eléctrica, vías férreas, bancos de material, así como la red hidrológica primaria y secundaria, las curvas de nivel, áreas verdes, cuerpos de agua, cementerios, depósitos de desechos, subestaciones eléctricas, escuelas, instalaciones deportivas y el trazado de las manzanas. La finalidad de este mapa es representar las características sociales y naturales que posee el municipio y que son relevantes para el análisis del peligro, vulnerabilidad y riesgo.



Los mapas base a escala 1:5 000 se derivaron del mapa base 1:30 000; estos mapas de mayor escala muestran con mejor detalle los rasgos sociales y naturales de cada sección. En total se dividió el mapa a escala 1:30 000 en 36 sectores. Los sectores 1, 2, 3, 18, 24, 25, 30, 31, 35 y 36 no fueron representadas debido a que el mayor porcentaje del territorio de estas secciones se encuentra fuera del municipio de Xalapa y dentro no se tiene presencia de asentamientos humanos. (figura 2.3)

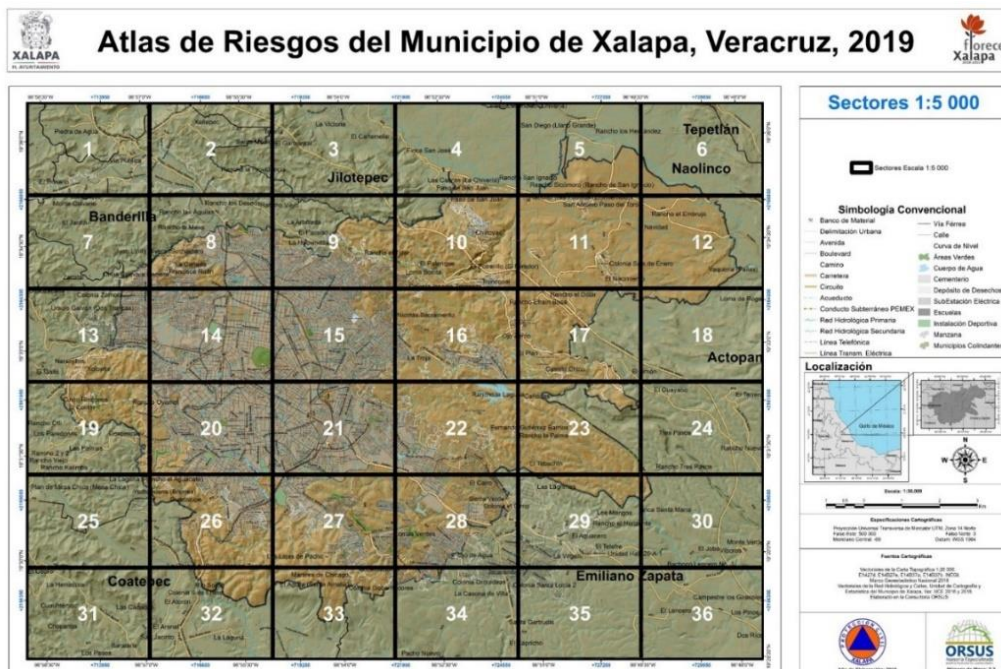


Figura 2.3. Mapa de Sectores en los que se divide el Municipio.

El sector 4 representa una de las zonas ubicadas al norte de Xalapa, que abarca parte del área donde se ubica el Libramiento Xalapa y colinda con el municipio de Naolinco. (Figura 2.3.1)

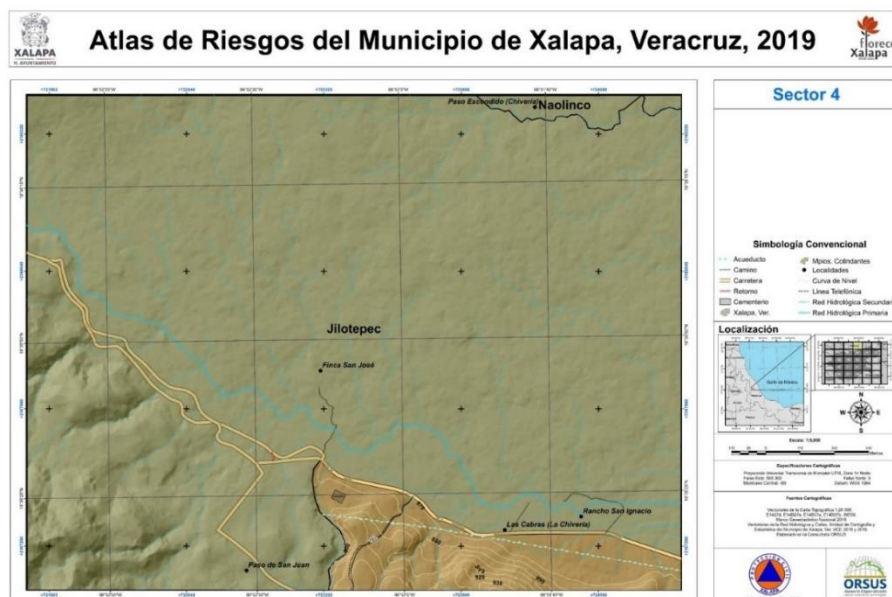


Figura 2.3.1. Mapa del sector 04 del Municipio.

El sector 5 abarca aproximadamente 40% de territorio xalapeño y 60% de Naolinco; esta sección posee como particularidad un volcán monogenético nombrado Cerro Gordo. (Figura 2.3.2)

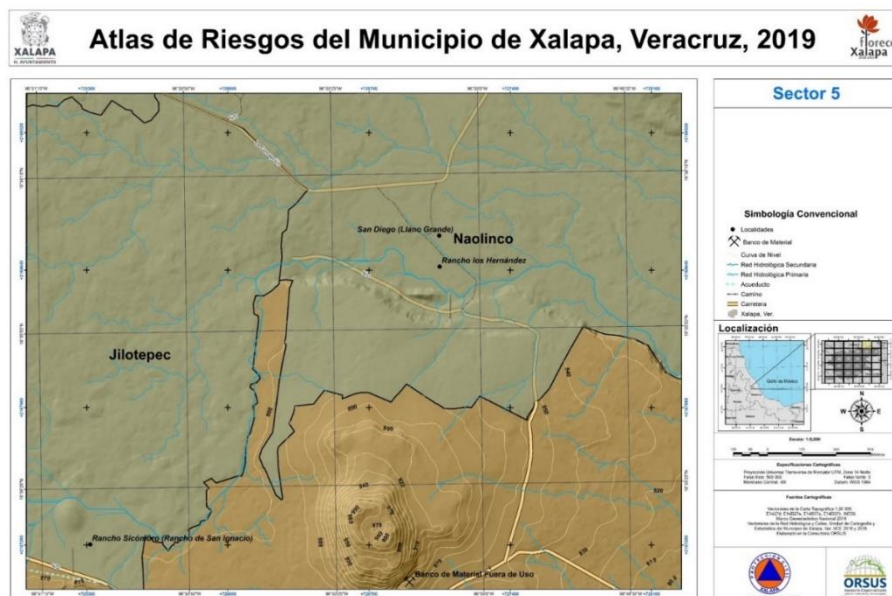


Figura 2.3.2. Mapa del sector 05 del Municipio.

El sector 6 se ubica en el extremo norte de Xalapa y colinda con Naolinco. En este caso la mayoría del territorio es usado como terrenos de cultivo de caña, entre otros. (Figura 2.3.3)



El sector 7 se ubica en el extremo oeste del municipio y es zona donde se encuentran los límites municipales entre Banderilla, Tlalnahuayocan y Xalapa. (Figura 2.3.4)



El sector 8 se encuentra en la porción noroeste y abarca la zona que une la ciudad de Banderilla con Xalapa. (Figura 2.3.5)

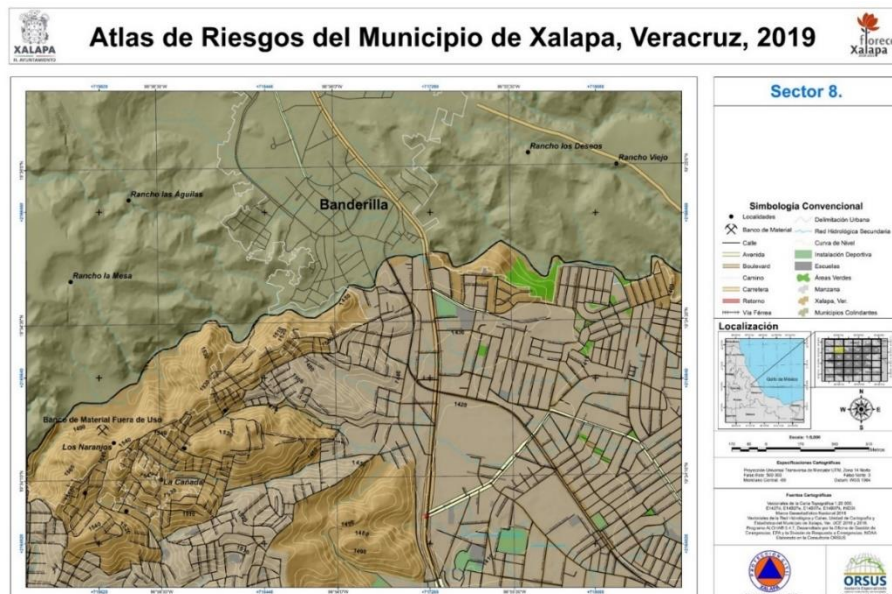


Figura 2.3.5. Mapa del sector 08 del Municipio.

El sector 9 se localiza en la porción norte donde se ubica la localidad La Haciendita, en esta sección se encuentra el punto de colindancia entre Banderilla, Jilotepec y Xalapa. (Figura 2.3.6)



Figura 2.3.6. Mapa del sector 09 del Municipio.

El sector 10 tiene dentro de su área las localidades de Chiltoyac y Tronconal, así como parte del tramo carretero del libramiento Xalapa-Veracruz. (Figura 2.3.7)



Figura 2.3.7. Mapa del sector 10 del Municipio.

El sector 11 posee las localidades de San Antonio Paso del Toro y El Nacimiento, así como la colonia 6 de Enero. (Figura 2.3.8)



Figura 2.3.8. Mapa del sector 11 del Municipio.

El sector 12 se localiza al este y colinda con el municipio de Actopan, ahí se encuentran las localidades de Navidad, Rancho El Embrujo y Vaquería (Pailas). (Figura 2.3.9)



Figura 2.3.9. Mapa del sector 12 del Municipio.

La sección 13 se ubica en la parte oeste de Xalapa, abarca gran parte de la colonia Luz del Barrio y colinda con el municipio de Tlaxelhuayocan. (Figura 2.3.10)

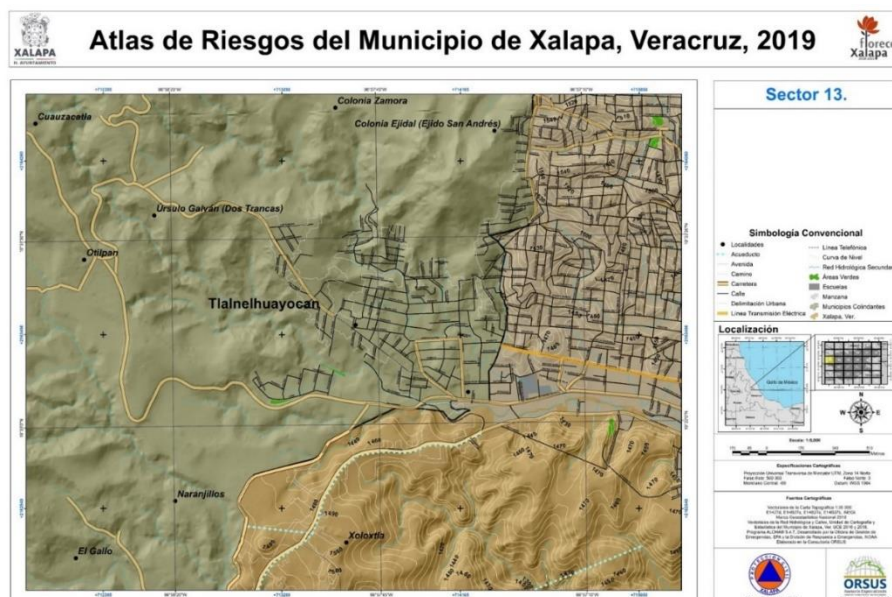


Figura 2.3.10. Mapa del sector 13 del Municipio.

Logo of the European Society for Human Genetics (ESHG), featuring a stylized green figure and the text "ESHG" in a bold, sans-serif font.

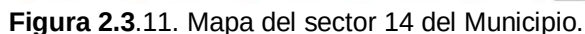


Figura 2.3.12. Mapa del sector 15 del Municipio.

[illegible][illegible]

30

El sector 19 abarca zonas con escasos asentamientos humanos; en este sector se encuentra el Rancho Oyamel y la carretera a Coapexpan. (Figura 2.3.15)

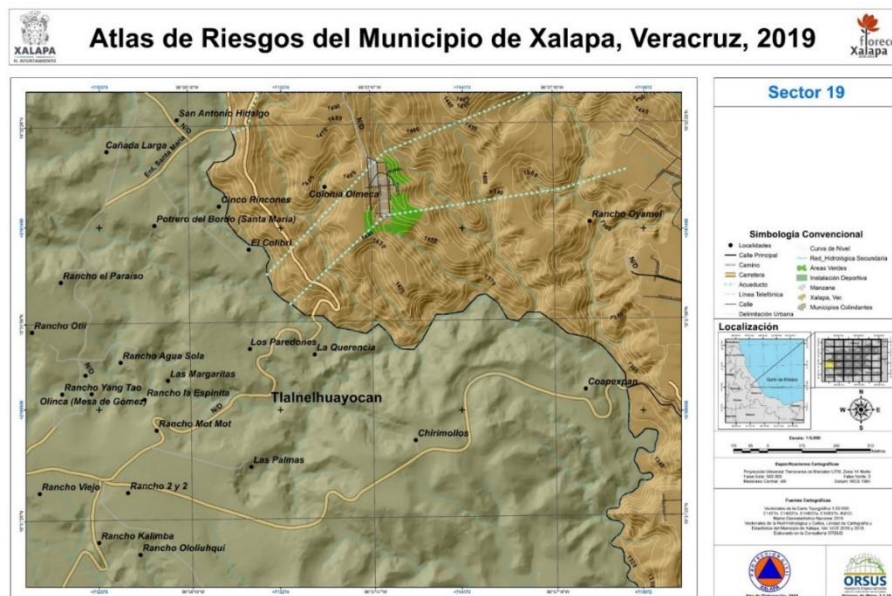


Figura 2.3.15. Mapa del sector 19 del Municipio.

El sector 20 posee zonas relevantes de Xalapa como las avenidas Adolfo Ruíz Cortines y Manuel Ávila Camacho, calles Revolución, Doctor Rafael Lucio, Sayago, Úrsulo Galván, Ignacio Allende, el parque Los Tecajetes, Los Lagos y parte de la Zona Universitaria de la Universidad Veracruzana (UV). (Figura 2.3.16)

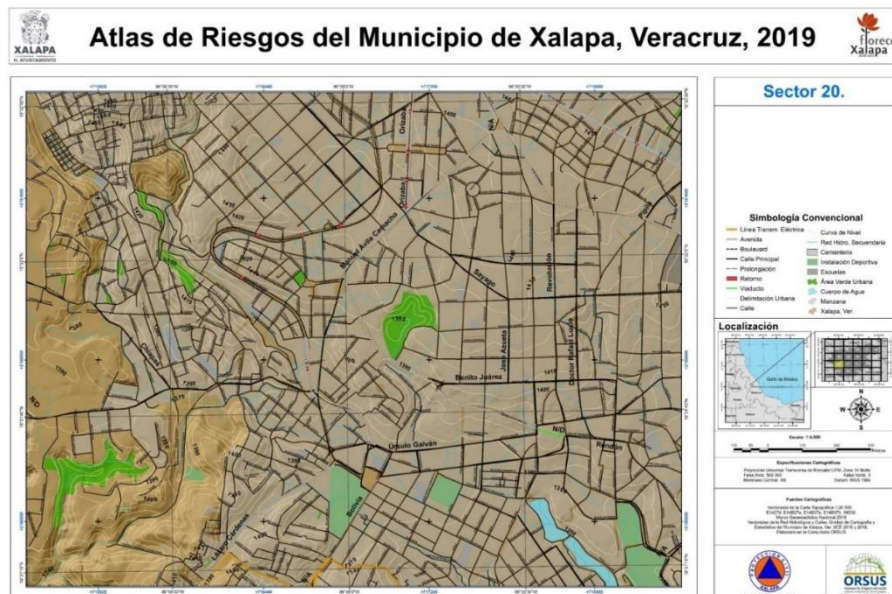


Figura 2.3.16. Mapa del sector 20 del Municipio.

El sector 21 tiene zonas destacadas como la avenida 20 de noviembre, Circuito Presidentes, avenida Rafael Murillo Vidal, Paseo de las Araucarias y la Central de Autobuses Xalapa (CAXA). (Figura 2.3.17)



Figura 2.3.17. Mapa del sector 21 del Municipio.

El sector 22 se conforma por la Laguna de El Castillo, la zona residencial Las Ánimas, las avenidas Paseo de las Araucarias, Paseo de Las Palmas y Europa. (Figura 2.3.18)



Figura 2.3.18. Mapa del sector 22 del Municipio.

El sector 23 se ubica en la parte este de Xalapa y se encuentra la localidad El Tabachín y el Rancho la Palma. (Figura 2.3.19)

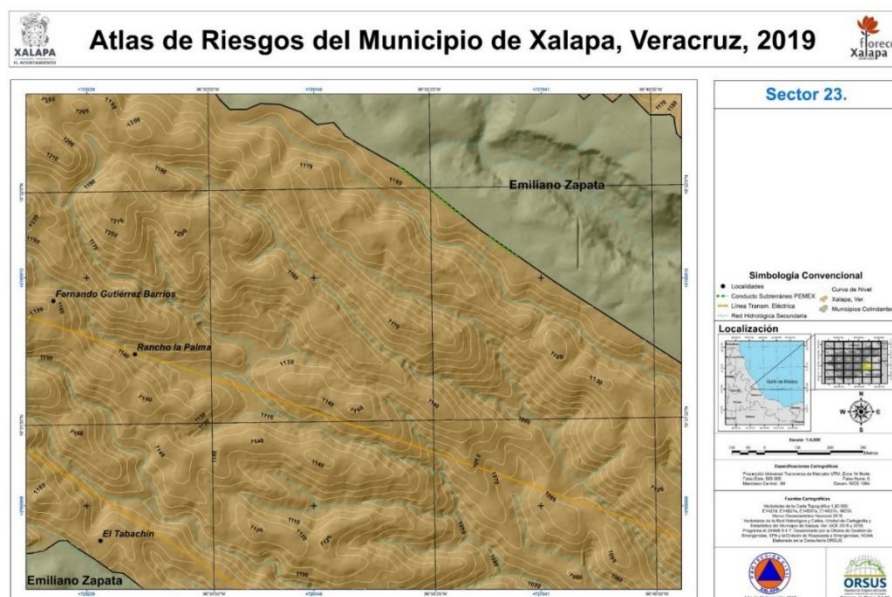
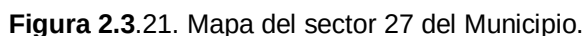
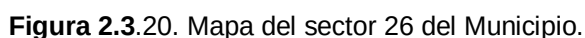


Figura 2.3.19. Mapa del sector 23 del Municipio.

El sector 26 se localiza en la porción sur y colinda con el municipio de Coatepec; en este sector se encuentra una subestación eléctrica, colonia Emiliano Zapata, el DIF Estatal y la carretera Xalapa-Coatepec. (Figura 2.3.20)



El sector 28 se localiza en la porción sureste de Xalapa, colinda con el municipio de Emiliano Zapata y se encuentran las colonias Lomas Verdes, El Olmo, entre otras. (Figura 2.3.22)

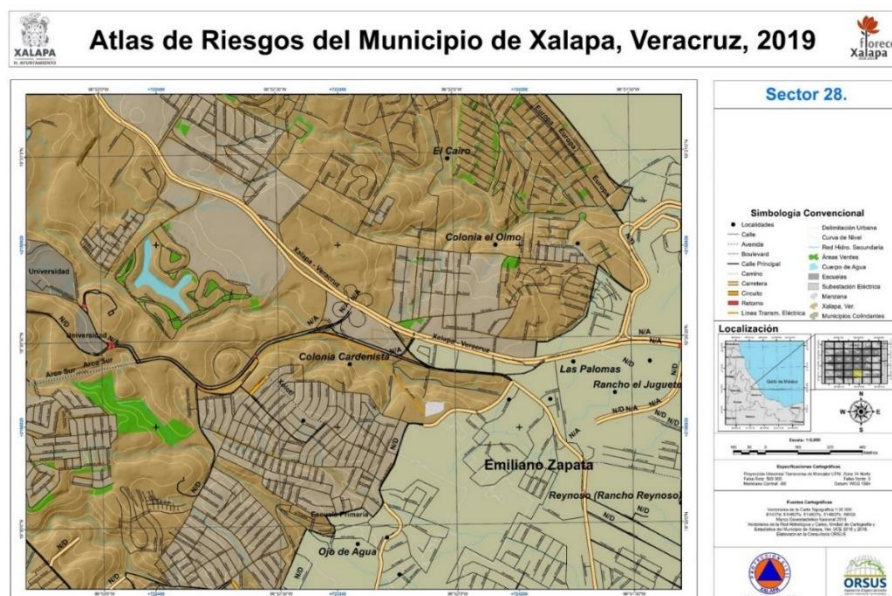


Figura 2.3.22. Mapa del sector 28 del Municipio.

El sector 29 se ubica en la parte este y colinda con el municipio de Emiliano Zapata; este sector presenta escasa presencia de asentamientos humanos. (Figura 2.3.23)

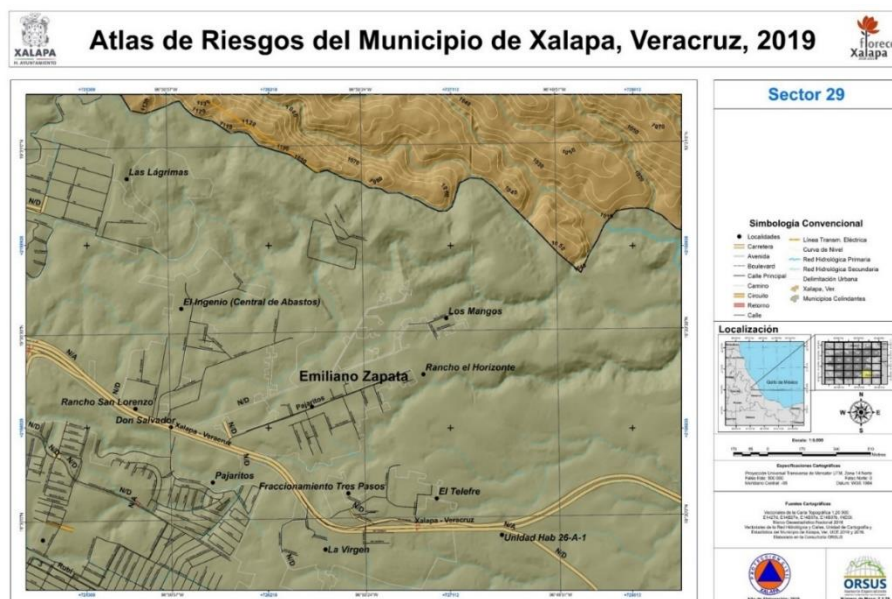


Figura 2.3.23. Mapa del sector 29 del Municipio.

El sector 32 se localiza en la parte sur, colinda con el municipio de Coatepec y tiene escasa presencia de asentamientos humanos. (Figura 2.3.24)

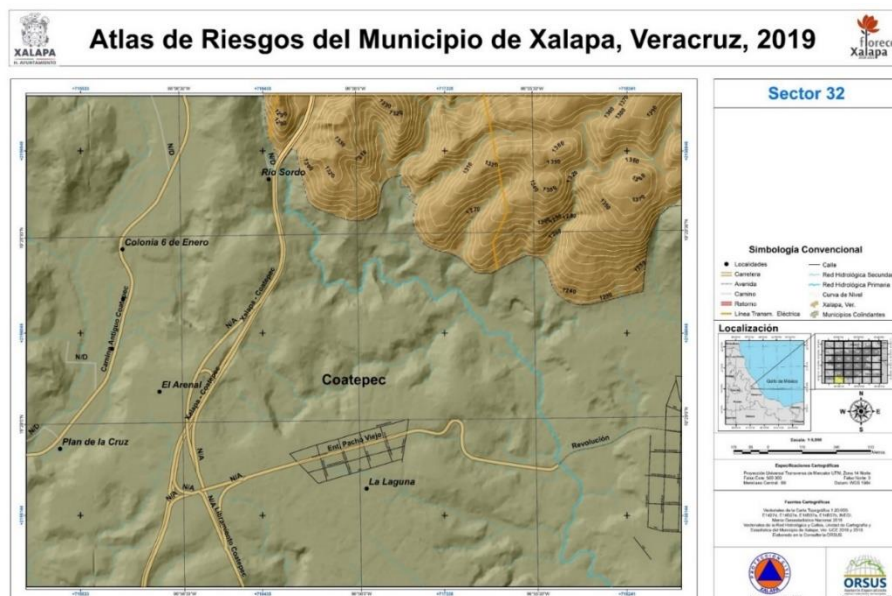


Figura 2.3.24. Mapa del sector 32 del Municipio.

El sector 33 se ubica en la porción sur, limita con Coatepec; en ese sector se encuentra parte de la colonia Gobernadores, Mártires de Chicago. (Figura 2.3.25)



Figura 2.3.25. Mapa del sector 33 del Municipio.

[illegible]

Logo of the European Society for Human Genetics (ESHG), featuring a stylized green figure and the text "ESHG" in a bold, sans-serif font.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

37

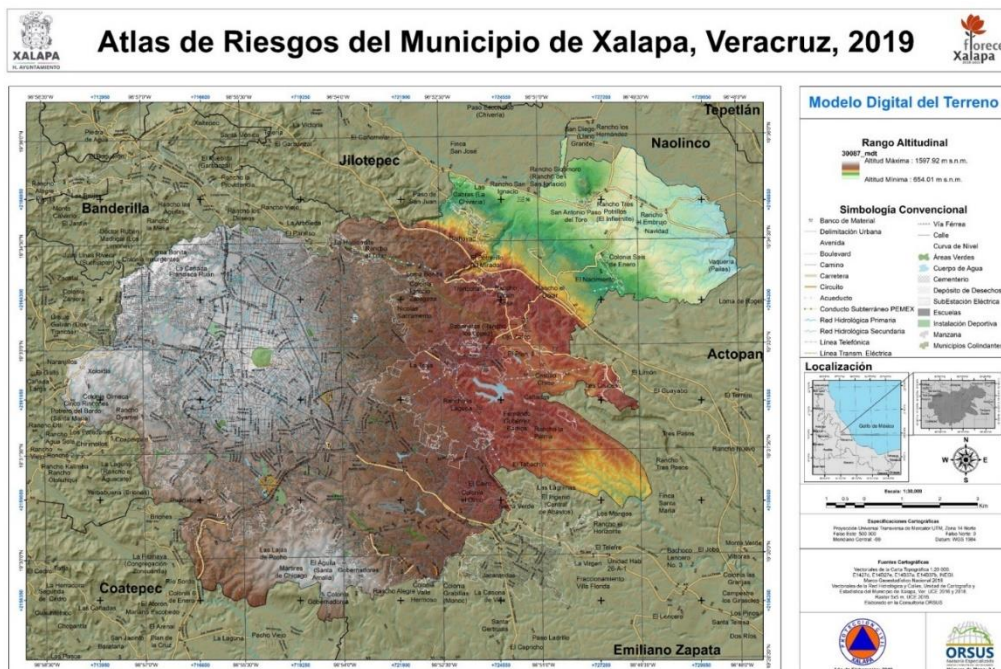


Figura 2.4. Modelo Digital de Elevación del Municipio de Xalapa, Veracruz.

CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL



CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1. FISIOGRAFÍA

El municipio de Xalapa se encuentra ubicado en el extremo oriental de la Provincia Eje Neovolcánico. Esta provincia está formada por una cadena de volcanes (estratovolcanes, monogenéticos, lagos-cráter, entre otros) de los cuales algunos relevantes por su atractivo turístico cercanos a Xalapa son los estratovolcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote, así como el lago-cráter Laguna de Alchichica. Dentro del territorio xalapeño se encuentran cuatro volcanes monogenéticos y uno de tipo escudo (Rodríguez *et al.*, 2001; Sieron *et al.* 2017). Esta provincia es el resultado de la subducción de la Placa de Cocos con la Placa Norteamericana. El eje Neovolcánico es la provincia que alcanza las mayores altitudes del país, donde se encuentra el punto de mayor altitud sobre el nivel del mar de 5,650 m que corresponde a la cima del volcán Pico de Orizaba. Además de poseer gran variedad en el relieve de esta provincia, también tiene la mayor variedad de tipos de roca.





Figura 3.1. Provincia Fisiográfica en el Municipio de Xalapa, Veracruz.

El municipio de Xalapa se ubica en dos subprovincias fisiográficas: la parte occidental que colinda con el municipio de Tlalnahuayocan se encuentra en la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, la parte centro y oriental pertenecen a la subprovincia Sierra de Chiconquiaco. Lagos y volcanes de Anáhuac poseen una gran variedad de sistemas volcánicos, como el Campo Volcánico Monogenético de Xalapa, Campo Volcánico Las Cumbres, la Caldera o súper volcán Los Humeros, entre otros. La Sierra de Chiconquiaco es una cadena montañosa que recibe gran parte de la humedad proveniente del Golfo de México. Este sistema montañoso posee laderas escarpadas y una importante diversidad biológica producto de las condiciones de fuertes contrastes en la topografía y la variedad de microclimas de la región. Esta subprovincia posee en su mayoría Bosque Mesófilo de Montaña, uno de los tipos de bosque más amenazados en el nivel mundial debido al cambio de uso de suelo. (Figura 3.2)



Figura 3.2. Mapa de las Subprovincias Fisiográficas del Municipio de Xalapa, Veracruz.

3.2. GEOLOGÍA

El municipio de Xalapa se encuentra en la parte oriental de la Provincia Eje Neovolcánico, por lo que en su superficie afloran rocas y otros productos volcánicos y los suelos que se desarrollan a partir de las mismas. El Eje Neovolcánico es producto de la subducción de las placas Rivera y Cocos por debajo de Norteamérica y existe desde el tiempo geológico Terciario. Por ello, los productos volcánicos en general son geológicamente jóvenes. Unidades geológicas debajo de las rocas volcánicas incluyen principalmente rocas calcáreas (como las calizas) y lutitas, que forman parte de la Sierra Madre Oriental, que, por debajo del Eje Neovolcánico, atraviesa el Este de México de más o menos norte a sur. Por ello, estas rocas más antiguas (Mesozoico) se asoman en algunos lugares en la cercanía del municipio, como, por ejemplo, las rocas calizas en Briones (municipio de Coatepec).

En el municipio de Xalapa se encuentran principalmente lavas con composiciones basálticas o andesíticas de diferentes edades, que provienen de estructuras volcánicas

al Oeste. La lava volcánica, cuando es joven, es una roca firme, representa un sustrato estable y resistente ante fenómenos como los sismos, y si no hay pendientes abruptas, no presentan por lo general fenómenos de remoción en masa (en terrenos abruptos pueden presentarse derrumbes por caída de bloques). Sin embargo, al ser lavas antiguas, éstas pasan por procesos de intemperismo y meteorización para finalmente convertirse en suelos, lo que afecta su inicial estabilidad. Las lavas antiguas se encuentran al sur del municipio, donde se puede observar un espesor de suelo encima de las mismas de varios metros. Por lo general estos suelos contienen, arcilla y son propensos a presentar procesos de remoción en masa, especialmente cuando existe pendiente (natural o cortes realizados por el hombre).

En cambio, en las colonias en los alrededores del Macuiltépetl afloran lavas muy jóvenes que provienen del mismo volcán (estado anterior a la emisión de la escoria que construyó el Macuiltépetl finalmente). Estas lavas están siendo extraídas en algunos lugares y aprovechadas para la construcción (frente a la entrada a CAXA, sobre la avenida Lázaro Cárdenas). A pesar de que las lavas jóvenes representan terreno estable, existe otra problemática relacionada, especialmente a las lavas de composiciones basálticas. Se trata de los túneles que se formaron cuando la lava, aún líquida, descendía ladera abajo, enfriándose al contacto con el suelo por debajo, pero fluyendo en el interior. Al final, estos túneles, como se observan también en otros flujos de lava en la cercanía (por ejemplo, de los flujos de lava provenientes del Volcancillo), existen por debajo de esta unidad en su mayoría desconocidos o conocidos en forma de “sumideros” que se usan para “desagües”. Un ejemplo de estos túneles es la Cueva de la Orquídea que presenta un tipo de bóveda, y túneles relacionados que se extienden hacia el sur. Estos túneles de lava pueden presentar colapsos, por lo que sería ideal conocer su ubicación (por ejemplo, a través de estudios geofísicos) y así prevenir los colapsos en el futuro.

Aparte de las lavas y los suelos que derivan de las mismas, existe otro tipo de producto volcánico, que son los flujos de pómez y ceniza o ignimbritas, como se les conoce. Estos

depósitos se encuentran al Oeste y Centro-Norte del municipio y consisten, como dice su nombre, de ceniza volcánica ácida (mucho SiO_2) y clastos de pómez. Las ignimbritas se originan por el colapso de columnas eruptivas de grandes erupciones (como las del tipo pliniano) y se desplazan (aún calientes) por gravedad hacia los bajos topográficos. Estos depósitos se asocian con grandes estratovolcanes o calderas como Los Humeros, más al Norte del municipio. Las ignimbritas mismas, cuando no son consolidadas, denominadas comúnmente “arenales”, representan superficies altamente inestables, propensas de remoción en masa de todo tipo.

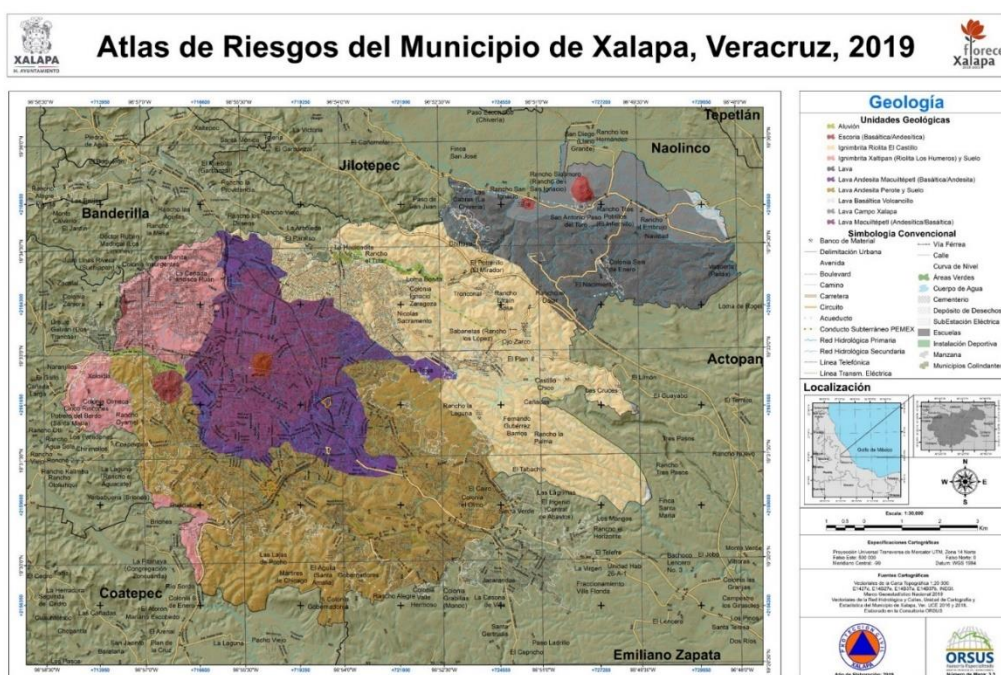


Figura 3.3. Geología del Municipio de Xalapa, Veracruz.

3.3. GEOMORFOLOGÍA

El mapa de Geomorfología fue elaborado a partir del mapa de geología y el MDT con el uso de SIG. Con el MDT se calculó la disección vertical del terreno con el fin de clasificar zonas según la diferencia de altura en un área cuadrada determinada. (Figura 3.4)

Para la disección vertical del terreno en Xalapa se tienen 6 clases de zonas:

PALD. Planicies Acolinadas Ligeramente Diseccionadas.

PAMD. Planicies Acolinadas Medianamente Diseccionadas.

LMD. Lomeríos Medianamente Diseccionados.

MCLD. Montañas y Cañones Ligeramente Diseccionados.

MCMD. Montañas y Cañones Medianamente Diseccionados.

MCFD. Montañas y Cañones Fuertemente Diseccionados.

Este mapa nos permite observar los tipos de relieve que se tienen y su conformación litológica y ayuda a identificar las zonas con mayor desgaste del terreno por procesos erosivos, principalmente los provocados por lluvias. También ayuda a identificar aquellas zonas que se caracterizan por recibir grandes cantidades de sedimentos.

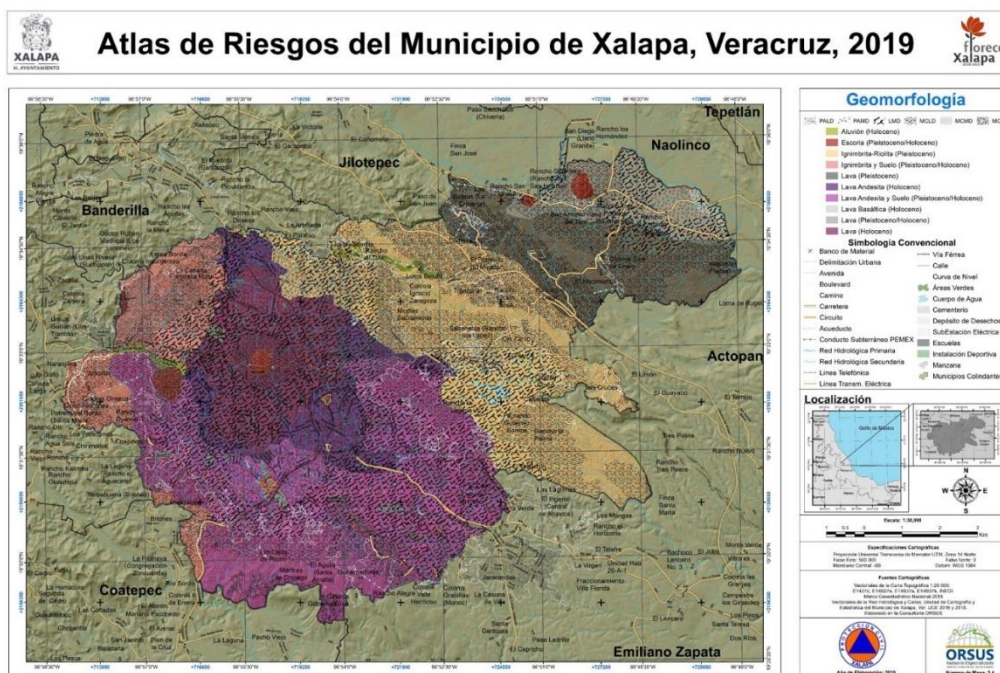


Figura 3.4. Geomorfología del Municipio de Xalapa, Veracruz.

3.4. EDAFOLOGÍA

El municipio de Xalapa cuenta con cuatro tipos de suelo: Andosol Húmico, Feozem Háplico, Litosol y Luvisol Órtico (INIFAP-CONABIO, 1995). El Andosol Húmico es un tipo de suelo volcánico que se forma sobre cenizas y vidrios volcánicos, entre otros materiales piroclásticos; es un suelo apto para la agricultura. El Feozem Háplico es un suelo oscuro asociado a climas húmedos y templados, sus principales limitaciones son debido a su alta susceptibilidad a las inundaciones y la erosión. El Litosol es un tipo de suelo que se encuentra entre los afloramientos rocosos; es muy delgado y de escasa materia orgánica; no es apto para la agricultura y muy susceptible a erosionarse. El Luvisol Órtico es un tipo de suelo que se desarrolla en zonas de pendientes suaves y de climas templados o cálidos y con estación seca y húmeda marcada. (Figura 3.5)



Figura 3.5. Edafología en el Municipio de Xalapa, Veracruz.

3.5. HIDROLOGÍA

Todas las corrientes que surcan el territorio de Veracruz, con excepción de los pequeños arroyos localizados en la ladera occidental del Cofre de Perote, pertenecen a la vertiente

del Golfo de México. El potencial acuífero subterráneo de Veracruz está íntimamente relacionado con la porosidad y permeabilidad de los suelos y rocas presentes.

CUENCAS HIDROLÓGICAS

El municipio de Xalapa se encuentra en la Cuenca Hidrológica “Río Jamapa y Otros”. Esta cuenca, limita al Norte con la cuenca del “Río Nautla y Otros”; al Sur con la cuenca del “Río Papaloapan”, al Este con el Golfo de México y al Oeste con la cuenca del “Río Atoyac”. (Figura 3.6)



Figura 3.6. Cuencas Hidrológicas del Municipio de Xalapa, Veracruz.

El municipio de Xalapa se encuentra ubicado dentro de tres subcuencas hidrográficas: subcuenca “Acatlán”, subcuenca “Xalapa” y subcuenca “Ídolos”. Las tres subcuencas tienen como parteaguas en común al cerro de Macuiltépetl. La subcuenca “Acatlán” se localiza en la parte norte de Xalapa y abarca parte de los municipios de Banderilla, Jilotepec y Naolinco. La subcuenca “Xalapa” se encuentra en la parte occidental, los municipios vecinos como Tlalnahuayocan y Coatepec también forman parte de esta



El mapa de microcuencas del municipio de Xalapa se obtuvo a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT) con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Al igual que las subcuencas, las microcuencas principales de Xalapa nacen del cerro Macuiltépetl. La morfología este cerro es importante en la conformación de la red hídrica del municipio; su actual conservación ayuda a la regulación de los escurrimientos pluviales, así como una importante fuente de infiltración que ayuda a preservar algunos mantos acuíferos cercanos. (Figura 3.8)

50

microcuencas del río Arroyo Limpio, La Palma y Ojo Zarco; al suroeste del Municipio se localizan las microcuencas del río Arroyo Negro, río Sordo, Paso del Caballo y Santa Rosa.

Cabe señalar que las microcuencas del río Sedeño y del río Sordo, son las microcuencas con una mayor extensión en el Municipio, de 52.309 km² y 44.199 km² respectivamente. El área urbana del Municipio se ubica entre las microcuencas del río Sedeño, Arrollo Negro y La Palma.

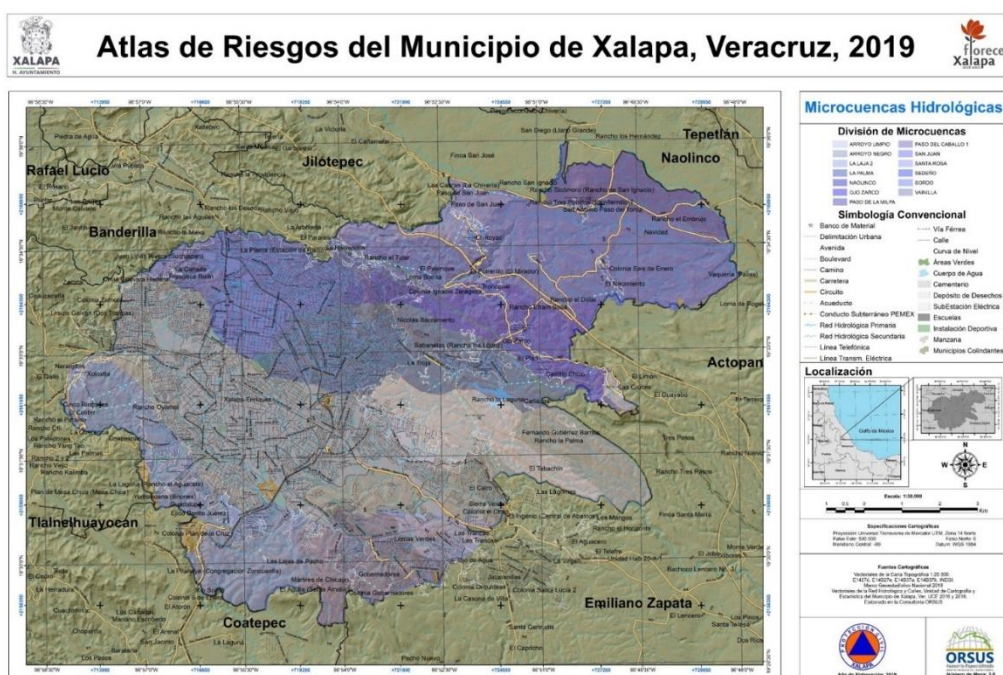


Figura 3.8. Microcuencas del Municipio de Xalapa, Veracruz.

3.6. CLIMATOLOGÍA

Xalapa posee cinco tipos de climas (CONABIO, 1998):

C(f)-Templado húmedo del grupo C. Este tipo de clima posee temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C; la temperatura del mes más frío oscila entre -3 °C y 18 °C y la temperatura del mes más caliente bajo 22 °C. La precipitación en el mes más seco es mayor a 40 mm; lluvias todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor a 18 por ciento del total anual.

(A)C(W2)-Semicálido subhúmedo del grupo C. Para este clima se tiene temperatura media anual mayor a 18 °C; la temperatura del mes más frío es menor a 18 °C y la temperatura del mes más caliente es mayor a 22 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; las lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal de 5 por ciento a 10.2 por ciento del total anual.

(A)C(W1)-Semicálido subhúmedo del grupo C. Este clima posee temperatura media anual mayor a 18 °C; la temperatura del mes más frío es menor a 18 °C y la temperatura del mes más caliente es mayor a 22° C. La precipitación del mes más seco es menor a 40 mm; las lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal de 5 por ciento a 10.2 por ciento anual.

(A)C(m)(f)-Semicálido húmedo del grupo C. Este tipo de clima presenta temperatura media anual mayor de 18 °C, la temperatura del mes más frío es menor de 18 °C, la temperatura del mes más caliente es mayor a 22 °C. La precipitación anual es mayor a 500 mm y la precipitación del mes más seco es mayor de 40 mm; las lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal son mayor al 10.2% del total anual.

(A)C(FM)-Semicálido húmedo del grupo C. Este tipo de clima posee temperatura media anual mayor a 18 °C; la temperatura del mes más frío es menor a 18 °C y la temperatura del mes más caliente es mayor a 22 °C. La precipitación del mes más seco es mayor a 40 mm; las lluvias entre verano e invierno y el porcentaje de lluvia invernal es menor a 18 por ciento del total anual. (Figura 3.9)





TEMPERATURA MEDIA

El cálculo de la temperatura media se realizó utilizando cinco estaciones climatológicas (Figura 3.10) con datos homogéneos, siendo obvio que si se compara este resultado con el obtenido en otros documentos, tomando en cuenta un menor número de estaciones y que además se ubicaran sólo dentro de la capital sin considerar sus alrededores, podrían encontrarse con un valor superior o por lo menos dentro del intervalo entre los 18 y 22 °C, de acuerdo con el cuadernillo municipal del Gobierno del Estado. (Figura 3.11)

53

Tabla 1. Temperaturas medias mensuales para el municipio de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura												
Media Mensual	16.2	17.3	19.0	21.3	21.9	21.4	21.0	21.2	20.8	19.8	17.9	17.3

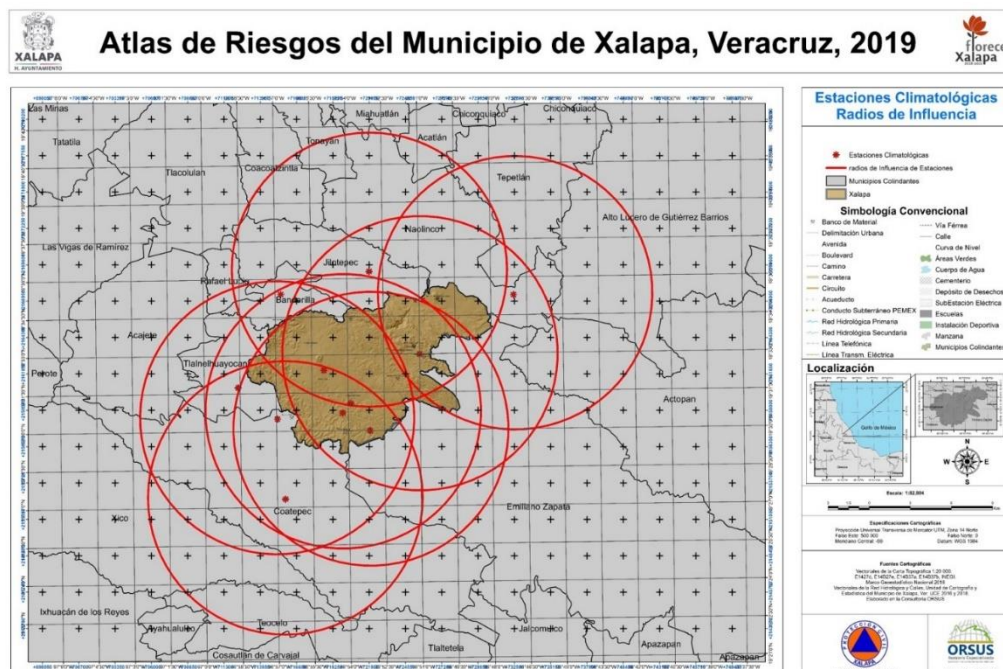


Figura 3.10. Estaciones Climatológicas Cercanas al Municipio de Xalapa Veracruz.

La temperatura media anual encontrada para el Municipio oscila alrededor de los 19 °C. (Figura 3.11)



Figura 3.11. Mapa de Temperatura Promedio Anual para el Municipio de Xalapa.

PRECIPITACIÓN

El municipio de Xalapa se encuentra ubicado en la zona de los 1500-2000 mm (Vidal-Zepeda, 1990). Para el caso de la precipitación, Parada *et al.* (2018), menciona que anualmente hay más precipitación total anual, pero esta se distribuye temporalmente en menos días. Los actuales eventos de precipitación en Xalapa han presentado en algunas ocasiones problemas para los asentamientos humanos, en zonas de fuerte pendiente pueden generar deslizamientos y en zonas planas y bajas pueden presentarse inundaciones. (Figura 3.12)



56



3.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

57

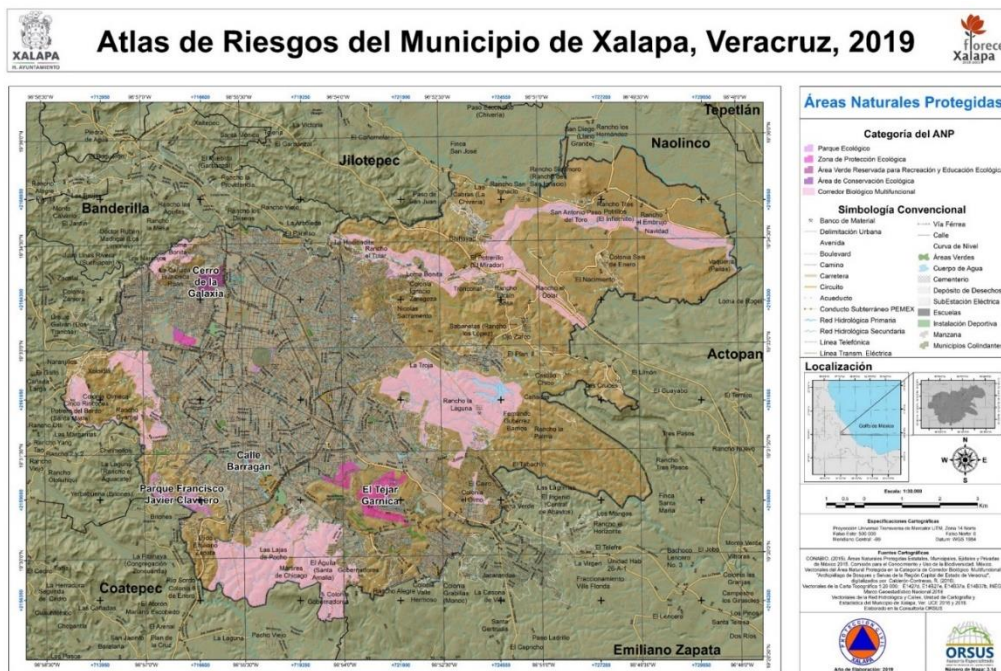


Figura 3.14. Áreas Naturales Protegidas del Municipio de Xalapa, Veracruz.

3.9. UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

El mapa de Unidades de Gestión Ambiental (UGA) pertenece al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región Capital de Xalapa. Estas UGA fueron definidas según el criterio de cuenca hidrográfica. El programa de Ordenamiento está compuesto de 155 UGA con lineamientos ecológicos; a estas unidades se les han asignado políticas, lineamientos ecológicos y usos compatibles preferentes, así como usos compatibles e incompatibles. (Figura 3.15)

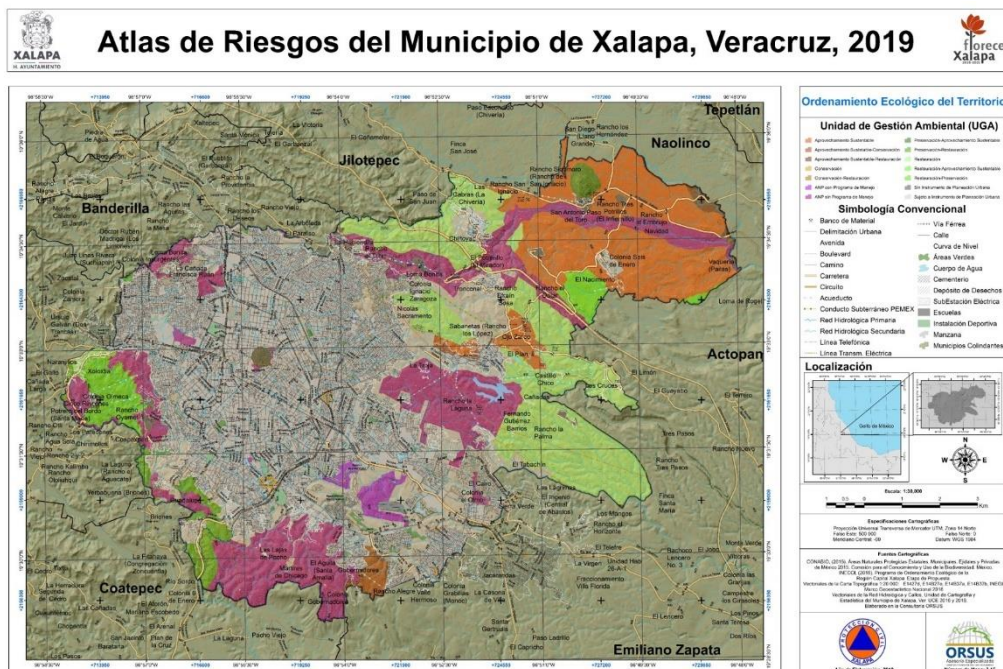
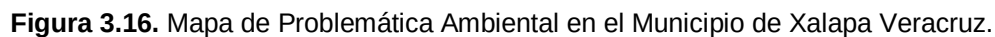


Figura 3.15. Mapa de Unidades de Gestión Ambiental en el Municipio de Xalapa Veracruz.

3.10. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

El mapa de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada se obtuvo a partir de una imagen satelital SPOT 6 con resolución de 6x6m por pixel. Esta imagen fue producida por SIAP bajo licencia de 2AIRBUS DS. En este mapa se hizo la distinción de zonas con cubierta vegetal (color verde) y zonas sin cubierta vegetal (color rojo).

Para este mapa destaca la mancha sin cubierta vegetal que se extiende en las zonas inmediatas al municipio de Emiliano Zapata y las colonias cercanas al municipio de Banderilla.



CAPÍTULO IV



CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

El presente capítulo tiene por objetivo presentar un perfil sociodemográfico de Xalapa, en el cual se exponen elementos tales como la distribución y densidad de la población, su dinámica demográfica y la situación prevaleciente en los sectores salud, educación, vivienda y marginación. Por último, se detalla la vocación económica del municipio y las características de su población económicamente activa.

Para dicho análisis, se utilizan como fuentes secundarias de información los Censos de Población y Vivienda 1970 – 2010, los Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005, así como la Encuesta Intercensal 2015, los Censos Económicos 2014, los Anuarios estadísticos de Veracruz de Ignacio de la Llave y de los Estados Unidos Mexicanos 2014 y 2017, y el Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos. Todo lo anterior elaborado y publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); las Proyecciones de Población 2005 – 2050 publicadas por Consejo Nacional de Población (Conapo); y el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Sagarpa.

El nivel de desagregación de los mapas elaborados para este capítulo es por AGEB urbana y localidad rural, de esta manera se puede apreciar la distribución de las distintas variables demográficas y socioeconómicas al interior del municipio, tanto en su área rural como urbana. Para ello, se calculó el porcentaje que representa el valor de la localidad o AGEB, respecto del valor en todo el municipio, de modo que se puedan detectar las zonas que tienen una mayor concentración de tal característica. En el caso de la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA), la densidad de población, el Grado Promedio de Escolaridad (GPE), el nivel de hacinamiento, el grado de marginación y la Tasa de Desempleo Abierto (TDA), se estimaron estos mismos indicadores para cada AGEB urbana y localidad rural. Posteriormente, para una mejor representación los valores, se clasificaron en los grados Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo, empleando la Técnica de Estratificación Óptima de Dalenius y Hodges. Sólo para el grado de



marginación, se utilizaron los valores originales, y para el nivel de hacinamiento los estratos fueron: con algún nivel de hacinamiento y sin algún nivel de hacinamiento.

La relevancia de contar con un perfil de esta naturaleza es detectar las zonas con mayor vulnerabilidad social ante desastres. El presente análisis parte de una concepción social de los riesgos, es decir, que los desastres (naturales o antropogénicos) son resultado de una combinación de características, desde demográficas, sociales y económicas hasta urbanísticas y culturales. He aquí la importancia de conocer el comportamiento de dichas variables. Las disparidades en los efectos de los fenómenos perturbadores ponen en evidencia el papel fundamental que juegan las variables socioeconómicas, mismas que definen el grado de vulnerabilidad social municipal y, en consecuencia, la capacidad de respuesta y rehabilitación de su población. Por lo que, se sugiere al lector tomar esto en consideración durante la revisión de los apartados subsecuentes.

4.1. ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN.

La dinámica demográfica se refiere al tamaño, estructura y crecimiento de la población, que se explica por las variables de natalidad, mortalidad y migración. La comprensión de este fenómeno contribuye al entendimiento de los procesos sociales, económicos y culturales en el territorio. De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 publicada por INEGI, el municipio de Xalapa tiene una población total de 480,841 habitantes, quienes representan 5.9 por ciento de la población total de la entidad. En su interior, la población se concentra mayoritariamente en las zonas urbanas, particularmente en la cabecera municipal, Xalapa-Enríquez, que de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010¹, concentraba 92.8 por ciento de la población de todo el municipio; así como en el resto de localidades urbanas (Colonia Santa Bárbara, Lomas Verdes, El Castillo y el Fraccionamiento Las Fuentes), con 5.1 por ciento de la población, y las localidades

¹ Para los análisis a nivel localidad se ocupó información del Censo de Población y Vivienda 2010, toda vez que, la Encuesta Intercensal 2015 no ofrece datos con ese nivel de desagregación.

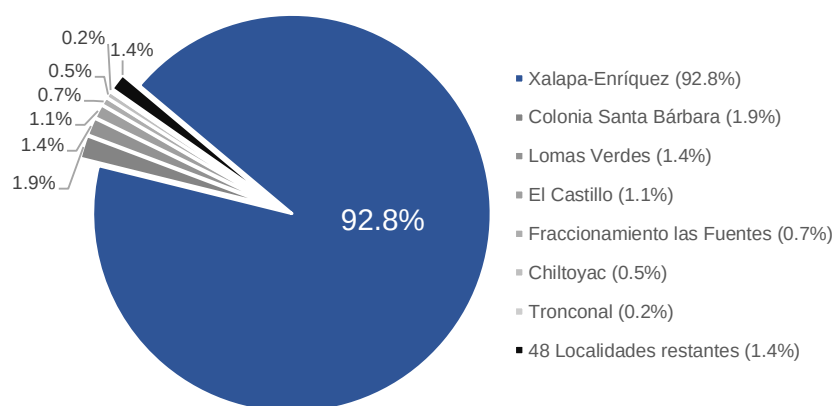
rurales Chiltoyac y el Tronconal, que conjuntamente albergan 0.7 por ciento de la población municipal. (Ver Tabla 4.1 y Gráfica 4.1)

Tabla 4.1. Localidades con mayor porcentaje de población. Xalapa, Veracruz. 2010.

CLAVE	LOCALIDAD	POBLACIÓN	DISTRIBUCIÓN (%)
0001	Xalapa-Enríquez	424,755	92.8
0086	Colonia Santa Bárbara	8,617	1.9
0087	Lomas Verdes	6,583	1.4
0018	El Castillo	5,154	1.1
0135	Fraccionamiento Las Fuentes	3,039	0.7
0020	Chiltoyac	2,458	0.5
0023	Tronconal	1,014	0.2
0124	La Haciendita	919	0.2
0019	Colonia 6 de Enero	770	0.2
0033	San Antonio Paso del Toro	535	0.1

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Gráfica 4.1. Distribución de la población por localidad. Xalapa, Veracruz. 2010.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Desde una perspectiva territorial y con un nivel mayor de desagregación, por localidad rural y AGEB urbana, en la Figura 4.1 se observa que el mayor porcentaje de población habita las zonas centro y norte del Municipio, abarcando desde las colonias Inmecafé, Agua Santa, Los Laureles, María Esther, Francisco Ferrer Guardia, Progreso Macuiltépetl, Rafael Lucio, Revolución, Carolino Anaya y El Sumidero; en estas zonas

de Muy Alta distribución de población (0.98% - 1.81%), vive 31.9 por ciento de la población. En tanto, las zonas urbanas de los extremos y las localidades rurales son las que menos población albergan (0.00% - 0.18%), tan sólo 2.6 por ciento de la población municipal. No obstante, el tamaño de la población es sólo un factor de la vulnerabilidad social, más adelante se irá describiendo el resto de las variables socioeconómicas, que en conjunto determinarán el grado de vulnerabilidad de la población en el municipio, sea ésta grande o pequeña. (Ver Tabla 4.2)

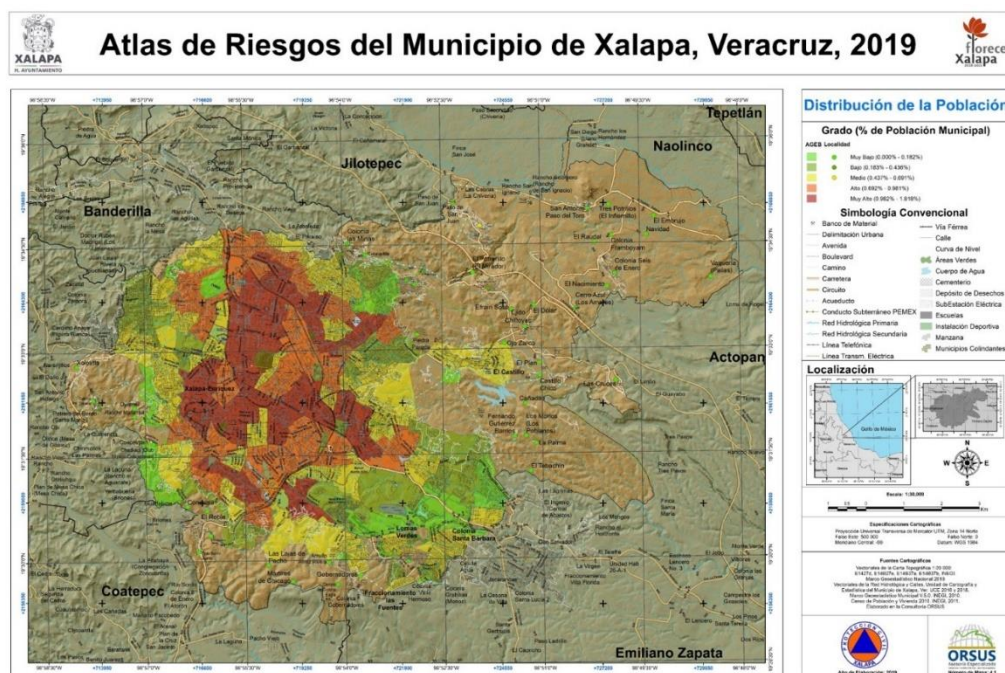


Figura 4.1. Distribución de la población por localidad y AGEb. Xalapa, Veracruz. 2010.

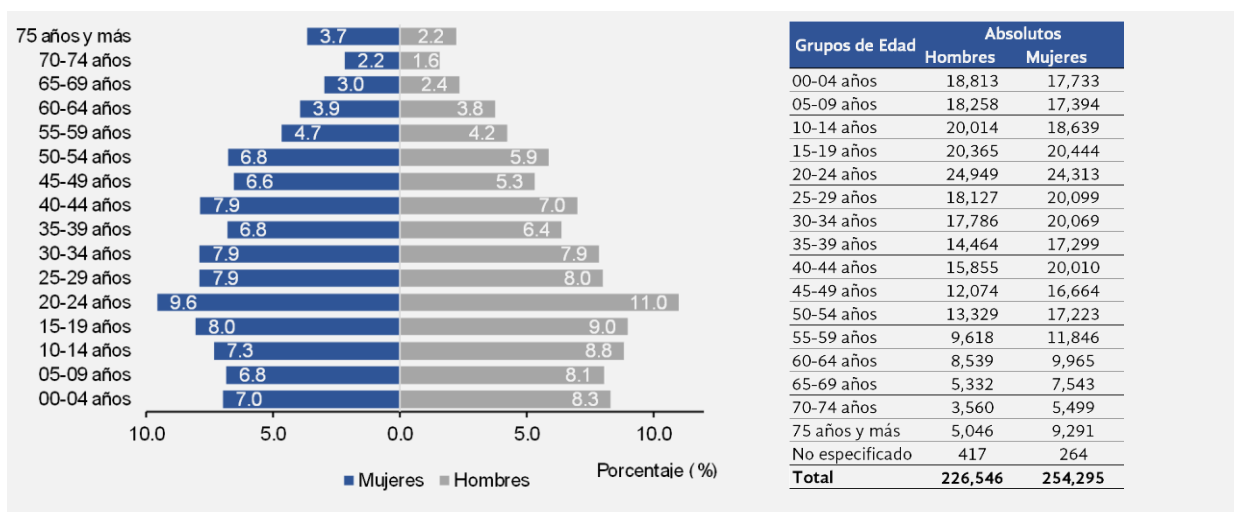
Tabla 4.2. Distribución de la población en el municipio de Xalapa, Veracruz. 2010.

GRADO DE CONCENTRACIÓN	RANGO	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Muy Bajo	0.000% - 0.182%	11,858	2.6%
Bajo	0.183% - 0.436%	51,552	11.3%
Medio	0.437% - 0.691%	122,465	26.0%
Alto	0.692% - 0.981%	125,853	27.5%
Muy Alto	0.982% - 1.818%	146,200	31.9%

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

En cuanto a la estructura de la población según género y edad, de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015, la población de Xalapa se conforma por 226,546 hombres (47%) y 254,295 mujeres (53%), resultando una relación de 89 hombres por cada 100 mujeres, por debajo de los promedios estatal (93) y nacional (94). Ambos géneros tienen una edad mediana de 29 años, concentrándose principalmente en los grupos de 15 a 64 años (69%), denominado bono demográfico. Enseguida, el grupo de 0 hasta 14 años tiene una participación de 23 por ciento de la población total municipal, consecuencia de una disminución en la tasa de fecundidad. Por último, el grupo con menor presencia es el de 65 años y más, con tan sólo el 8 por ciento de la población total del municipio. No obstante, en los próximos años mostrará incrementos significativos debido al transcurso natural demográfico. (Ver Cuadro 4.1)

CUADRO 4.1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN POR EDAD Y GÉNERO. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Esta transformación demográfica que se vive tanto a nivel nacional como local, deberá ir acompañada por políticas públicas que sean acordes a las necesidades específicas de la población según su edad y género, considerando la infraestructura y equipamientos urbanos necesarios para las distintas demandas de la población.

Desde la perspectiva de riesgos ante fenómenos naturales o antropogénicos, de acuerdo con su edad, los habitantes que se encuentran con mayores grados de vulnerabilidad ante un desastre son aquellos que tienen de 0 a 14 años y 65 años y más, debido a que generalmente muestran una mayor dependencia económica y/o física. En este sentido, resulta importante estimar la razón de dependencia (ver Cuadro 4.2) y observar su comportamiento sobre el territorio.

La **Razón de Dependencia (RD)** es un indicador demográfico que muestra la relación entre la población en edad productiva y aquellos grupos que por su edad se consideran dependientes. Puede ser interpretado como el número de dependientes por cada 100 habitantes en edad activa. En su forma matemática se expresa de la siguiente manera:

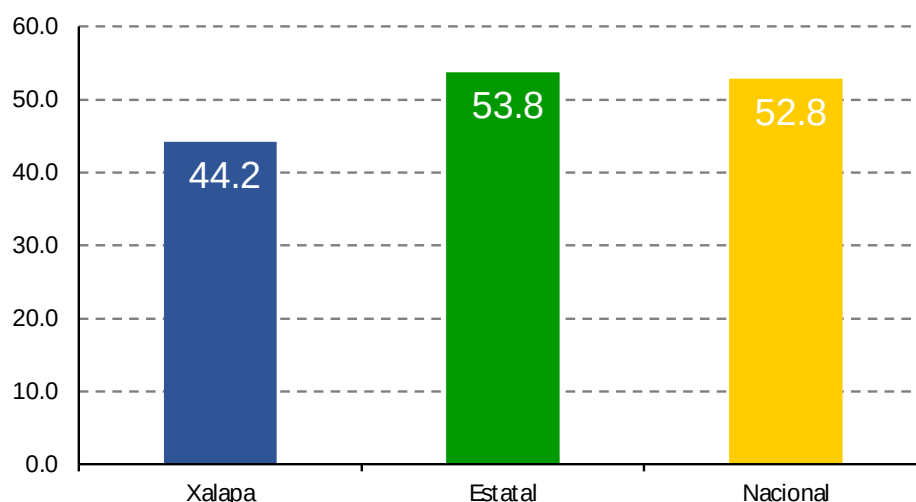
Cuadro 4.2. Razón de Dependencia.

$$RD = \frac{\text{Población de 0 a 14 años} + \text{Población de 65 años y más}}{\text{Población de 15 a 64 años}} \times 100$$

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada.

Durante 2015, en Xalapa la razón de dependencia se estimó en 44.2 personas dependientes (población infantil y anciana) por cada 100 personas en edad productiva, por debajo de las razones estatal (53.8) y nacional (52.8), principalmente debido a la menor presencia de población infantil (ver Gráfica 4.2). Sin embargo, de acuerdo con las proyecciones realizadas por Conapo y como parte del envejecimiento natural de la Población, la tendencia de los índices de dependencia es creciente. Para el año 2030 se estima que en promedio habrá 52 dependientes por cada 100 personas en edad laboral.

GRÁFICA 4.2. RAZÓN DE DEPENDENCIA. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Territorialmente, al interior del municipio, se distingue una variación importante en este indicador, mientras algunas zonas tienen razones que van de las 21 a las 37 personas dependientes por cada 100 activas, otras zonas albergan desde 62 y hasta 100 personas dependientes por cada 100 en edades productivas, estas últimas distribuidas en los extremos de la zona urbana, así como en las localidades rurales, principalmente en las zonas norte y noreste del municipio. (Ver Figura 4.2)



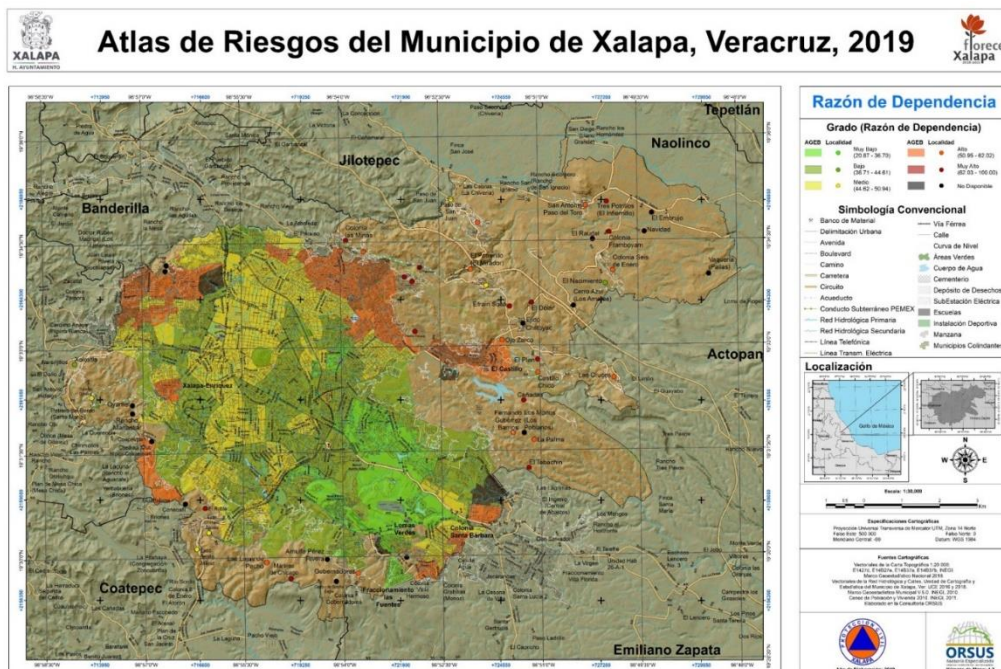


Figura 4.2. Razón de dependencia por localidad y AGE. Xalapa, Veracruz. 2010.

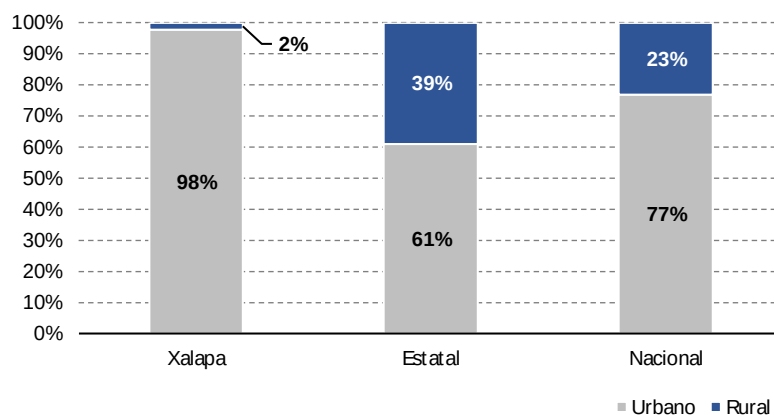
En este sentido, es crucial que el gobierno aproveche esta transición que ofrece un excedente de población económicamente activa, generando y facilitando la creación de empleos productivos que resulten en un incremento del bienestar de la población en general, en el corto y mediano plazo, pero sobre todo que asegure el bienestar de las generaciones una vez que éstas transiten hacia los grupos etarios mayores.

Por otra parte, el conocimiento de la evolución y las características de la distribución de la población en el territorio, y el tipo de la localidad en que reside, constituye un insumo básico para la formulación de políticas sociales y para los programas de desarrollo regional. En México, el patrón de asentamientos humanos se caracteriza por dos situaciones opuestas: la existencia de un elevado número de localidades pequeñas y dispersas en el territorio y una concentración de la población en un número reducido de

ciudades como resultado del proceso de industrialización y urbanización que experimentó el país desde mediados del siglo XX.²

Xalapa se conforma por 55 localidades, de las cuales cinco son urbanas³ y donde reside 98 por ciento de la población total, y 50 son localidades rurales en las que habita apenas 2 por ciento de la población municipal. En comparación con la dinámica estatal y nacional, se observa un mayor porcentaje de localidades y población urbana, siendo que a nivel estatal del total de localidades sólo 2 por ciento son urbanas, lo mismo que a nivel nacional, mientras que en Xalapa corresponden a 9 por ciento, y considerando a la población, a nivel estatal representa 61 por ciento y 77 por ciento a nivel nacional. (Ver Gráfica 4.3 y Gráfica 4.4)

GRÁFICA 4.3. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANO-RURAL. XALAPA, VERACRUZ. 2010.

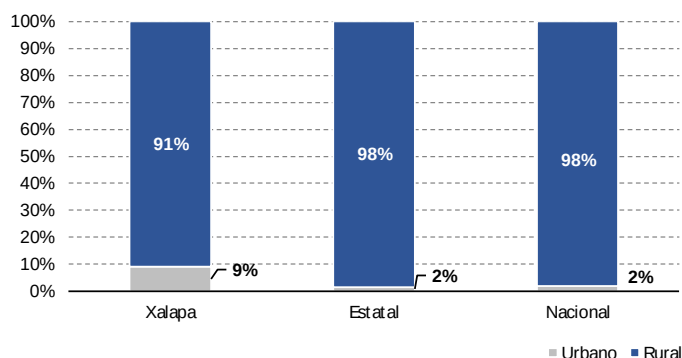


Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

² Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Instituto Nacional de las Mujeres. *Mujeres y hombres en México 2011*. INEGI. México. P. 9

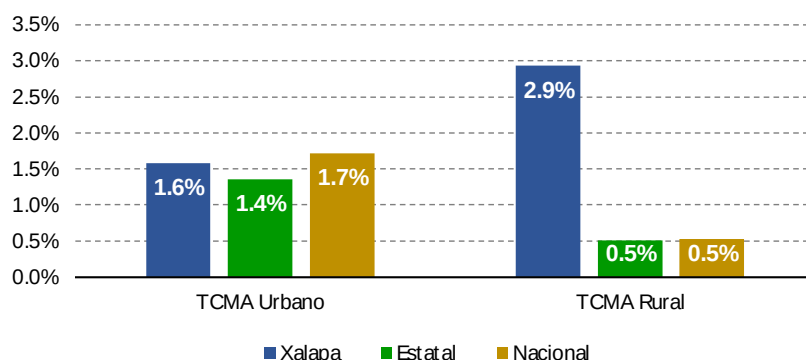
Valdés, Luz María. 2000. *Población reto del tercer milenio. Curso interactivo introductorio a la demografía*. Miguel Ángel Porrúa. México. Pp. 164-176

³ Se optó por el criterio de INEGI, de acuerdo con el cual, una localidad se considera urbana cuando habitan más de 2,500 personas en ella.

GRÁFICA 4.4. DISTRIBUCIÓN DE LAS LOCALIDADES URBANO-RURAL. XALAPA, VERACRUZ. 2010.

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

No obstante que el municipio puede catalogarse predominantemente urbano, se observa un crecimiento significativo en las zonas rurales, las cuales, a pesar de disminuir el número de localidades rurales, de 54 en el año 2000 a 50 en el 2010, la población creció de 7,324 a 9,780 habitantes, lo que significó una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) del 2.9 por ciento, muy por encima de 0.5 por ciento tanto a nivel estatal como nacional. Las zonas urbanas, por su parte, crecieron de 4 a 5 localidades durante el mismo periodo, pasando de 383,266 a 448,148 habitantes, equivalente a un crecimiento del 1.6 por ciento en promedio por año, similar a los comportamientos estatal (1.4%) y nacional (1.7%). (Ver Gráfica 4.5)

GRÁFICA 4.5. TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL URBANO-RURAL. XALAPA, VERACRUZ. 2010.

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI y Censo General de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Las localidades rurales que destacan por su crecimiento y concentración de población son La Haciendita, Ojo de Zarco, Fernando Gutiérrez Barrios, El Plan y Xoloxtlá; la mayoría en la zona noreste del Municipio (Ver Tabla 4.3). En cuanto a las localidades urbanas, Lomas Verdes (11.9%) y la Colonia Santa Bárbara (6.9%) son las que mostraron un mayor crecimiento, además destaca la creación del Fraccionamiento Las Fuentes, con 3,039 habitantes.

Tabla 4.3. Localidades rurales con mayor TCMA. Xalapa, Veracruz. 2010.

CLAVE	LOCALIDAD	POBLACIÓN 2000	POBLACIÓN 2010	TCMA (%)
0073	La Palma	2	30	31.1
0124	La Haciendita	112	919	23.4
0069	Efraín Sosa	5	28	18.8
0093	Las Lajas de Pacho	10	48	17.0
0078	Tres Potrillos (El Infiernillo)	3	13	15.8
0052	Ojo Zarco	33	101	11.8
0084	Fernando Gutiérrez Barrios	48	126	10.1
0107	Mártires de Chicago	14	33	9.0
0055	El Plan	164	362	8.2
0027	Xoloxtlá	284	479	5.4
0043	Vaquería (Pailas)	6	10	5.2
0074	El Nacimiento	6	10	5.2
0116	Aurelio Juan	5	8	4.8

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI y Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI.

Cuadro 4.3. Distribución de la población por entidad federativa en el 2015.**Distribución Poblacional**

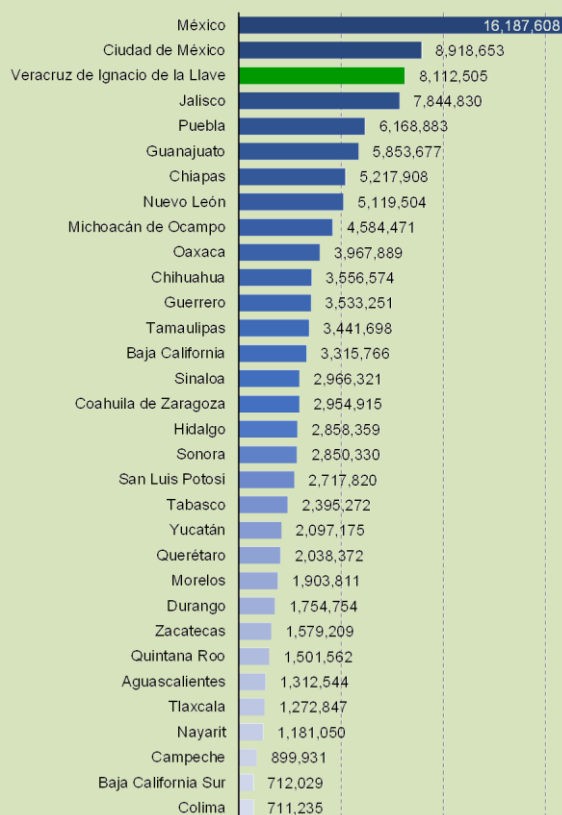
La distribución de la población en México tuvo a la geografía como su principal determinante, lo que propició la creación de comunidades sedentarias en la parte meridional del territorio, correspondiente a la región conocida como Mesoamérica, la cual históricamente ha concentrado un mayor número de habitantes. Mientras la región Norte fue conformada por bandas de cazadores recolectores, sin algún arraigo espacial.

Desde entonces, diversos acontecimientos sociales, económicos y culturales han conformado la distribución que hoy existe en

México, así como su estructura demográfica. Actualmente tiene una **población total de 119,530,753 habitantes**, de los que Veracruz concentra 6.8 por ciento, siendo el tercer Estado con más población a nivel nacional.

Las últimas décadas se venían caracterizando por un significativo crecimiento demográfico, que ha sido frenado con cierto grado de éxito por las políticas de población implementadas en los años 80. No así, el proceso de urbanización, puesto que 77 por ciento de la población habita localidades consideradas urbanas (mayores a 2,500 habitantes) y que se espera continúe incrementándose.

De esta manera, se ha gestado un patrón de distribución polarizado, que por una parte presenta una alta concentración de población en centros urbanos y, por otra, una gran



dispersión en las zonas rurales, estas últimas con los mayores índices de pobreza, vulnerabilidad y rezago demográfico.⁴

Lo anterior, plantea diversos e importantes retos en cuanto a desastres se refiere, que incluyen una adecuada planeación y ordenamiento del territorio, equipamiento y servicios urbanos apropiados y concientización de la sociedad para realizar un uso sustentable de los recursos.

Por otra parte, no se debe dejar de lado el riesgo constante en que viven los habitantes de las zonas rurales, en gran porcentaje indígenas, quienes deben ser incluidos dentro de las políticas de prevención y mitigación.

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Adicionalmente, a la estructura urbano-rural del municipio, otros indicadores que nos muestran cómo se distribuye la población en el territorio son la dispersión y densidad poblacionales. En primer lugar, se analiza la dispersión poblacional, la cual regularmente tiene impactos negativos en el bienestar de las personas que la padecen, debido, entre otras cosas, a la dificultad que presenta para los gobiernos locales de proveerles eficazmente los bienes y servicios públicos básicos, por lo que en la mayoría de los casos son poblaciones con altos niveles de marginación y pobreza. En este sentido, las localidades aisladas son las que tienen una mayor vulnerabilidad social ante desastres.

En el caso de Xalapa, se observa una muy baja proporción de personas que viven en localidades con menos de 2,500 habitantes (2.1%), comparativamente con la situación en la entidad (38.9%) y a nivel nacional (23.2%). No obstante, como ya se mencionó es importante que el municipio preste especial atención a dichas localidades que, por su lejanía con la zona urbana, en ocasiones padecen mayores carencias, situación que condiciona su capacidad de respuesta ante fenómenos peligrosos. (Ver Gráfica 4.6)

⁴ Valdés, Luz María. 2000. *Población reto del tercer milenio. Curso interactivo introductorio a la demografía*. Miguel Ángel Porrúa. México. Pp. 164-176

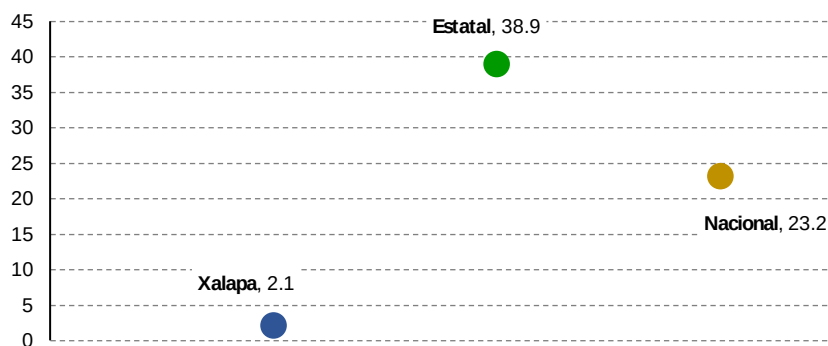
La **Dispersión Poblacional (DiPo)** es un indicador que mide el porcentaje de población que habita en localidades rurales (con menos de 2,500 habitantes) respecto del total de la población en el área de estudio, en este caso municipal. En su forma matemática se expresa de la siguiente manera:

Cuadro 4.4. Dispersión Poblacional en localidades con menos de 2,500 habitantes

$$DiPo = \frac{\text{Población en localidades con menos de 2,500 habitantes}}{\text{Población Total}} \times 100$$

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada.

GRÁFICA 4.6. DISPERSIÓN POBLACIONAL. XALAPA, VERACRUZ. 2010.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Otro indicador importante es la densidad de población, que se reconoce como un problema de mala distribución de la población, y si se presenta junto con altas tasas de crecimiento demográfico natural y social (principalmente debido a la migración rural-urbana), supone un riesgo alto para los habitantes debido a que, una amenaza tanto natural como antrópica tendrá un mayor impacto en tales áreas limitadas y sobrepobladas.

Xalapa tiene una extensión territorial de 123.9 km², a lo que corresponde una densidad de población de 3,882 habitantes por kilómetro cuadrado, ubicándose como el segundo

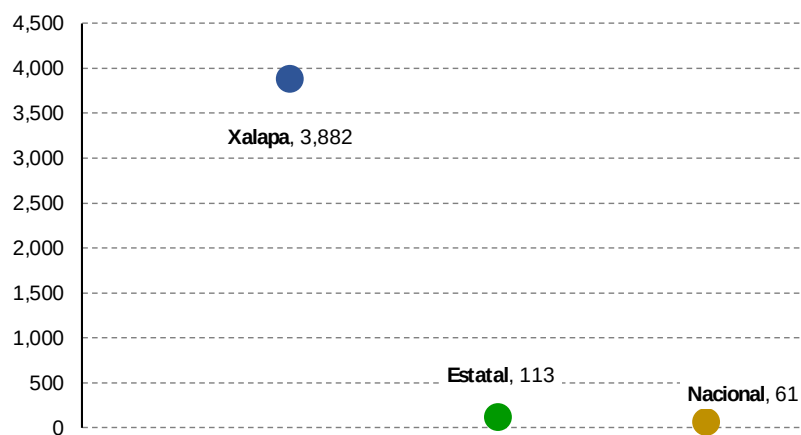
municipio con mayor densidad en toda la entidad, muy por encima de los valores estatal (113 Habs/ km²) y nacional (61 Habs/ km²). (Ver Gráfica 4.7)

La **Densidad Poblacional (DP)** es un indicador demográfico que muestra el grado de concentración de habitantes sobre el área geográfica en la cual se asientan. Comúnmente se expresa en habitantes sobre kilómetros cuadrados. En su forma matemática se expresa de la siguiente manera:

$$DP = \frac{\text{Población Total}}{\text{Superficie en km}^2}$$

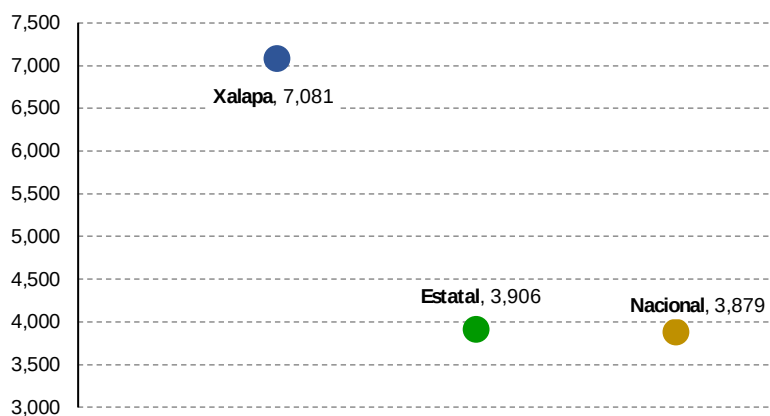
Fuente: ORSUS Asesoría Especializada.

GRÁFICA 4.7. DENSIDAD POBLACIONAL (HABS/ KM²). XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI; y Marco Geoestadístico 2018, INEGI.

A nivel urbano, Xalapa tiene una superficie de 63.3 km², en la que se asientan las localidades de Xalapa-Enríquez, colonia Santa Bárbara, Lomas Verdes, El Castillo y el fraccionamiento Las Fuentes, en las que residen 448,148 habitantes, resultando una densidad de 7,081 personas por kilómetro cuadrado, casi el doble de población que a nivel estatal (3,906 Habs/ km²) y nacional (3,879 Habs/ km²). (Ver Gráfica 4.8)

GRÁFICA 4.8. DENSIDAD URBANA (HABS/KM²). XALAPA, VERACRUZ. 2010.

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI; y Marco Geoestadístico 2010, INEGI.

De manera más particular, en la Figura 4.3 se observa que las zonas urbanas con mayor densidad de población se ubican en el centro y norte del municipio. Destacan con una densidad de 15,528 hasta 40,837 habitantes por kilómetro cuadrado, porciones de la colonia Agua Santa 2, Infonavit Pomona, Salvador Díaz Mirón, Bugambillas, Carolino Anaya, Revolución, Colonia del Moral, José Vasconcelos, Rubén Pabello Acosta, Tabasco, Culturas Mexicanas y Nacional en la zona este Framboyanes y Lomas de San Roque, y en el sur una porción de Lomas Verdes, Xalapa 2000 y Balcones de Xalapa. (Ver Figura 4.3)

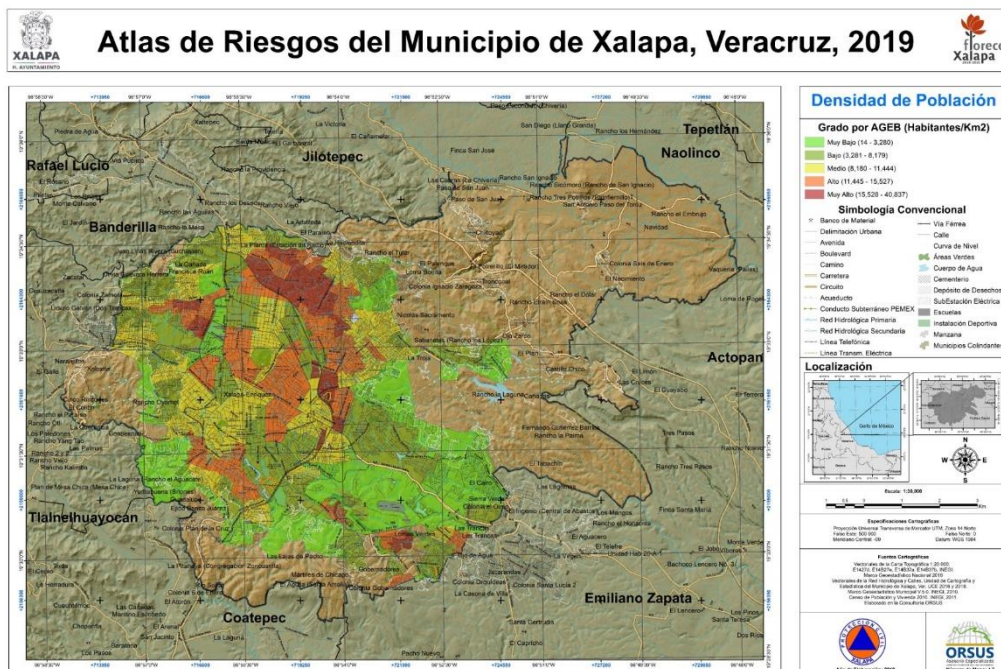
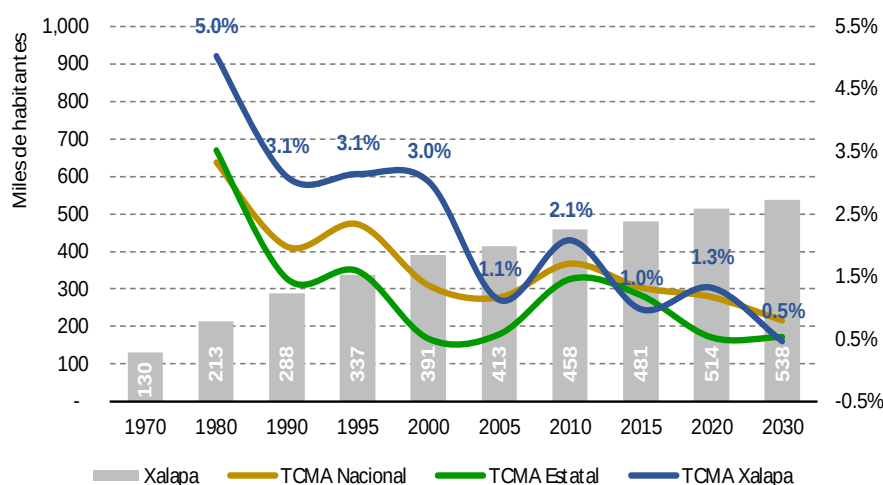


Figura 4.3. Densidad de población por AGEB en la zona urbana. Xalapa, Veracruz. 2010.

Por otro lado, para concluir con los elementos demográficos, se analiza la dinámica demográfica de Xalapa que, como se puede observar en el Cuadro 4.6, no dista mucho del comportamiento a nivel nacional y estatal. Aunque en las primeras décadas del periodo las tasas de crecimiento fueron más altas, la tendencia es decreciente, a tal grado que en el 2015 la TCMA de Xalapa fue de 1 por ciento, por debajo de los parámetros estatal (1.2%) y nacional (1.3%).

Lo anterior se explica por las políticas nacionales de población de las últimas décadas, que buscaron la disminución del crecimiento poblacional, teniendo un impacto significativo en la disminución de las tasas de natalidad y fecundidad, aunado al ligero incremento en las tasas de mortalidad y, en el caso de Xalapa, la caída en la atracción migratoria acumulada (Ver Cuadro 4.7). De modo que la tendencia es a crecimiento poblacionales cada vez más moderados.

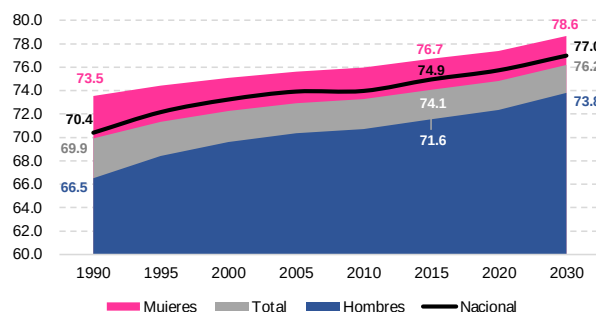
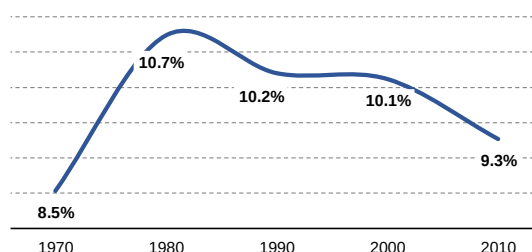
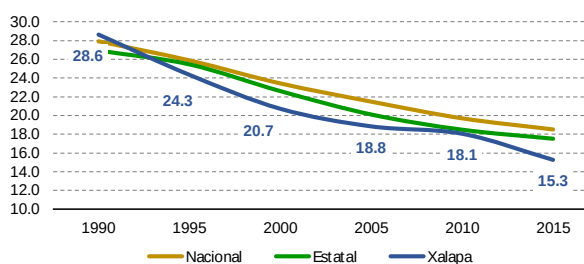
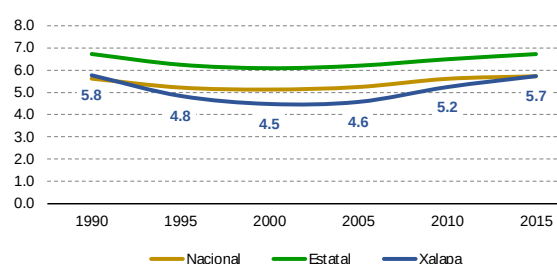
Cuadro 4.6. Población total y TCMA en el municipio de Xalapa, Veracruz. 1970 – 2030.

La Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) indica la variación promedio anual del monto de la población por cada 100 habitantes durante un periodo de tiempo determinado.

La gráfica muestra que la población absoluta seguirá creciendo, aunque las tasas de crecimiento muestran una tendencia decreciente, por lo que se infiere que las tasas de natalidad y mortalidad han comenzado a decrecer.

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de INEGI. 1970-2010. Censos y Conteos de Población y Vivienda; INEGI. Encuesta Intercensal 2015; y CONAPO. Proyecciones de la Población 2010-2050.

En el periodo de 1970 a 2015, la población pasó de 130,380 a 480,841, es decir, un incremento de 350,461 habitantes, lo que representa una TCMA igual a 2.9 por ciento. De mantenerse esta dinámica, la población se duplicaría en 23.8 años. Respecto del crecimiento total, en este periodo fue de 268.8 por ciento, mayor al crecimiento total que presentó el estado de Veracruz de 112.6 por ciento. Por lo que, a pesar de la tendencia decreciente de la población, hasta el 2015 se mantiene un incremento absoluto poblacional y se prevé la misma tendencia al menos hasta el 2030, situación que en parte puede deberse al incremento en la esperanza de vida observado a nivel estatal. (Ver Cuadro 4.7)

Cuadro 4.7. Indicadores demográficos seleccionados. Xalapa, Veracruz. 1990 – 2015.**Esperanza de vida (años). Estado de Veracruz.****Atracción migratoria acumulada****Tasa bruta de natalidad****Tasa bruta de mortalidad**

Fuente: CONAPO. Proyecciones de la población 2010-2050; y ORSUS Asesoría Especializada con datos de INEGI. Sistema Estatal y Municipal de Base de Datos, e INEGI. 1970-2010. Censos de Población y Vivienda.

De manera particular, las localidades que presentaron un mayor crecimiento durante el periodo de 2000 a 2010, fueron La Palma, La Haciendita, Efraín Sosa, Las Lajas de Pacho, Tres Potrillos (El Infiernillo), Colonia Santa Bárbara, Ojo de Zarco y Fernando Gutiérrez Barrios, con crecimientos anuales superiores a 10 por ciento en promedio. Cabe mencionar que 13 localidades registraron un crecimiento nulo o decrecimiento de hasta 14.9 por ciento. Además, la creación de 13 localidades durante el mismo periodo: Colonia Ignacio Zaragoza, fraccionamiento las Fuentes, Gobernadores, Loma Bonita, Campo de Golf, Salvador Díaz Mirón (Casa del Estudiante), colonia Framboyam, Colonia Isla, Colonia las Minas, Conecalli, Ejido Chiltoyac, El Raudal y El Roble. Y la rehabilitación de tres localidades, que en el año 2000 se encontraban deshabitadas: El

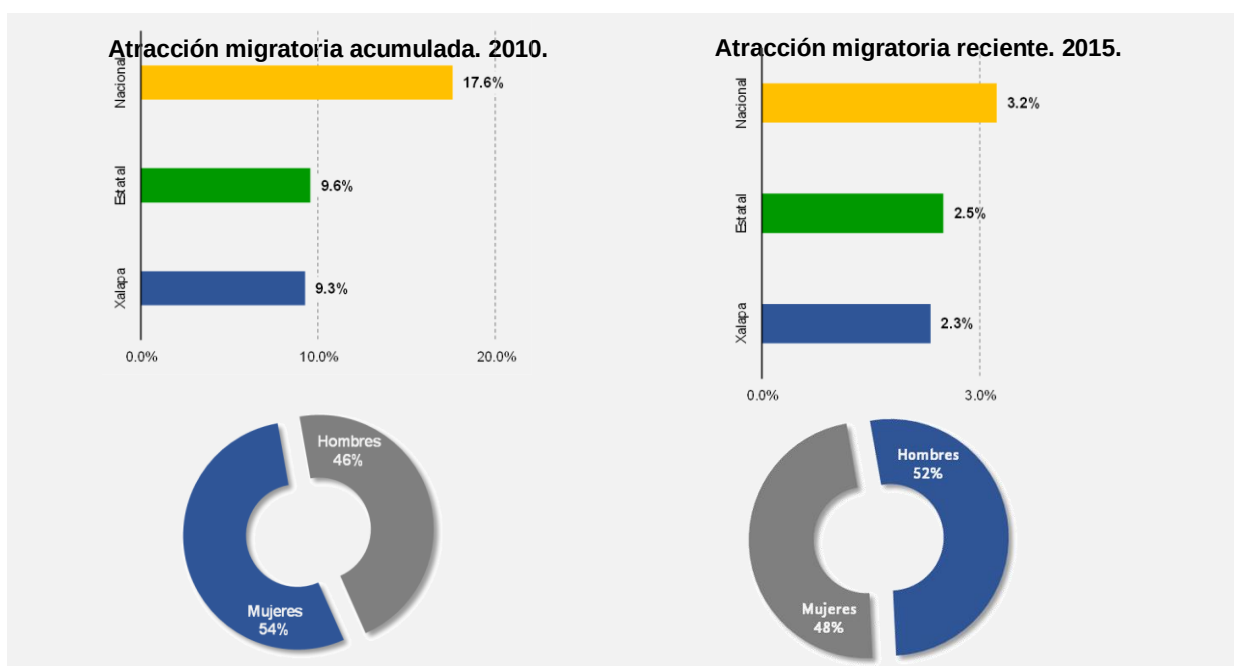


Un indicador ideal para medir la intensidad de inmigrantes en un área geográfica determinada es la atracción migratoria, que se clasifica en acumulada y reciente; en

ambos casos se mide la proporción de población inmigrante con respecto de la población total del área de estudio; sin embargo, para estimar la atracción reciente se utiliza como población inmigrante a las personas que residían en otra entidad cinco años atrás, y para estimar la atracción acumulada se utiliza a la población que nació en otra entidad.

En el Cuadro 4.8 se observa que, tanto en el caso de la atracción migratoria acumulada como reciente, Xalapa se encuentra por debajo de los valores estatal y nacional. Por último, llama la atención que, en cuanto a la población inmigrante reciente, a diferencia de los inmigrantes acumulados, se conforma mayoritariamente por hombres (52%).

Cuadro 4.8. Indicadores de migración seleccionados. Xalapa, Veracruz. 2010 – 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI; Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

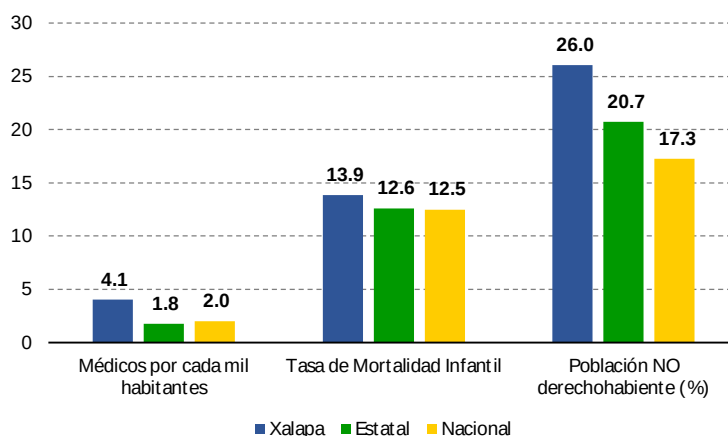
4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

No tan sólo es importante conocer las dinámicas de crecimiento y movilidad espacial de la población, sino también sus condiciones sociales que, en la teoría sobre desastres, determinan la vulnerabilidad social y, por ende, las directrices a seguir para fortalecer la capacidad de respuesta de la población ante los fenómenos peligrosos, sean naturales o antropogénicos. Estas características sociales se pueden agrupar en tres apartados, salud, educación, grupos vulnerables y marginación, que incluye aspectos de la infraestructura de las viviendas.

SALUD

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, por esto se vuelve necesario conocer la accesibilidad que los habitantes tienen a los servicios básicos de este servicio, así como la capacidad de atención de estos.⁵

GRÁFICA 4.9. INDICADORES DE SALUD. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI; Estadísticas de Natalidad, INEGI; Banco de Indicadores, INEGI; Catálogo Nacional de Indicadores, INEGI; Anuario estadístico y geográfico de Veracruz de Ignacio de la Llave 2016, INEGI; y Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2016, INEGI.

⁵ CENAPRED. 2006. Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, *Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social*, México, p. 78

En 2015 el municipio de Xalapa contaba con 4.1 médicos por cada 1,000 habitantes, lo que de acuerdo con los estándares que establece la Secretaría de Salud indica una aceptable capacidad de atención a la población⁶. De hecho, se encuentra por arriba de los parámetros estatal (1.8) y nacional (2.0). (Ver Gráfica 4.9)

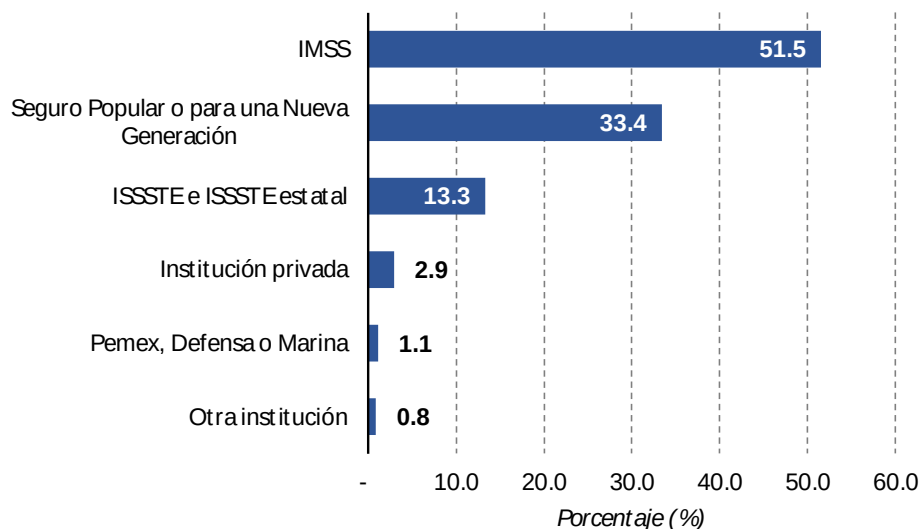
De acuerdo con los datos de INEGI, el número de defunciones infantiles menores a un año en 2015 ascendió a 102, respecto del número de nacimientos que sumaron 7,346, resultando una Tasa de Mortalidad Infantil equivalente a 14 defunciones por cada mil nacidos vivos. Dejando ver que un recién nacido tiene menor porcentaje de sobrevivir en su primer año de vida que a nivel estatal (13) y nacional (13), así como la menor calidad de atención a la salud en el caso de las madres. (Ver Gráfica 4.9)

En este mismo año, 26 por ciento de la población total municipal no se encontraba afiliada a ningún tipo de institución pública o privada que brindara servicios de salud, lo que equivale a 125,241 habitantes en términos absolutos. En contraparte, 74 por ciento de la población sí es derechohabiente, y se encuentra afiliada principalmente al IMSS (52% del total de población derechohabiente), Seguro Popular o para una Nueva Generación (33% del total de población derechohabiente) e ISSSTE federal y estatal (13% del total de población derechohabiente). (Ver Gráfica 4.10)



⁶ La Secretaría de Salud se establece que es aceptable que exista un médico por cada mil habitantes.

GRÁFICA 4.10. POBLACIÓN AFILIADA A SERVICIOS DE SALUD, SEGÚN INSTITUCIÓN. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Nota: El porcentaje para cada institución de servicios de salud se obtuvo con respecto de la población afiliada. La suma de los porcentajes puede ser mayor a 100%, debido a las personas que están afiliadas en más de una institución de salud.

Respecto de la población que no se encuentra afiliada a servicios de salud, es importante conocer su distribución en el territorio del municipio. Para ello, se clasificaron las localidades y AGEB urbanas según su concentración de población no derechohabiente en cinco estratos que van desde Muy Bajo hasta Muy Alto.

En la Figura 4.5 se observa que las regiones con mayor presencia de población no afiliada (concentran entre 1.016% y 1.692% del total de esta población) se ubican en la zona centro y norte de la mancha urbana, que incluye porciones de las colonias: Franciso I. Madero, Benito Juárez, Azteca, María Esther, Veracruzana, Francisco Ferrer Guardia, Tamborrel, Obrera campesina, Progreso Macuiltepetl, Ferrocarrilera, Rafael Lucio, Sostenes M. Blanco, Col. del Moral, Rubén Pabello Acosta, Tabasco, Carolino Anaya, Nacional, Predio de la Virgen, Margarita Maza de Juárez, El Tanque y Lomas del Sumidero; en cuanto a las localidades destacan la zona urbana de El Castillo y la

En materia de salud, el municipio presenta niveles aceptables de cobertura en los servicios médicos, principalmente si consideramos al personal médico y las unidades o infraestructura médica con la que cuenta: 26 unidades de consulta externa, 3 de hospitalización general y 4 de hospitalización especializada. No obstante, se debe prestar especial cuidado a la Tasa de Mortalidad Infantil, así como al porcentaje de población No derechohabiente, que tienen un peor desempeño que a nivel estatal y nacional, lo que sugiere una baja calidad en la atención de los servicios de salud y una baja cobertura; factores que repercuten negativamente, limitando las acciones que puedan emprenderse en caso de atención de un peligro por algún fenómeno peligroso que impacte al municipio.

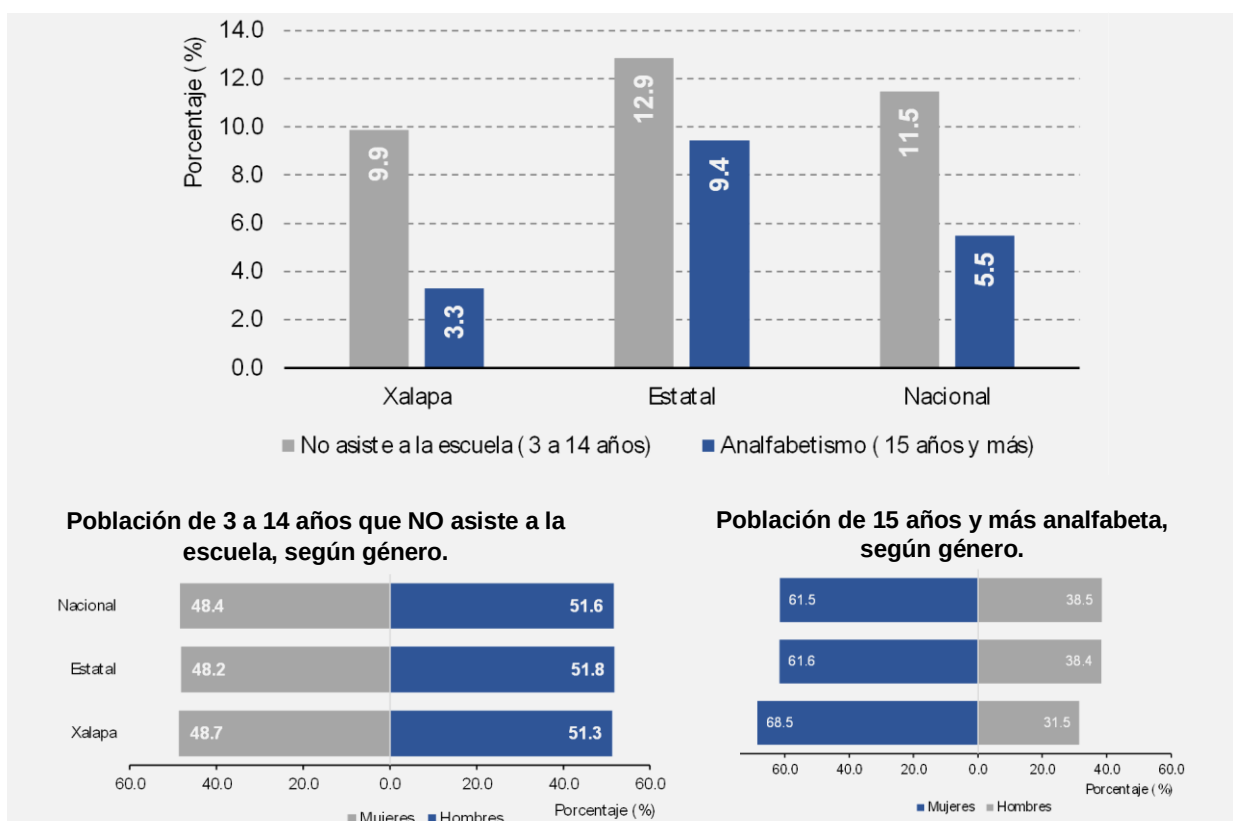


Figura 4.5. Población sin derechohabiencia a servicios de salud por localidad y AGEb. Xalapa, Veracruz. 2010.

EDUCACIÓN

El objetivo de esta categoría se basa en el hecho de que entre mayor sea el nivel de educación, mejorará la respuesta de los individuos ante un desastre o situación de emergencia, disminuyendo el grado de vulnerabilidad social del municipio. Esto debido a que, entre mayor educación tenga la población, es más fácil la implementación de medidas que mitiguen el grado de vulnerabilidad en los municipios, y de esta forma ayudar a que los habitantes comprendan los fenómenos naturales y tengan una mejor capacidad de organización entre ellos.

Cuadro 4.9. Indicadores de asistencia escolar y analfabetismo. Xalapa, Veracruz. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

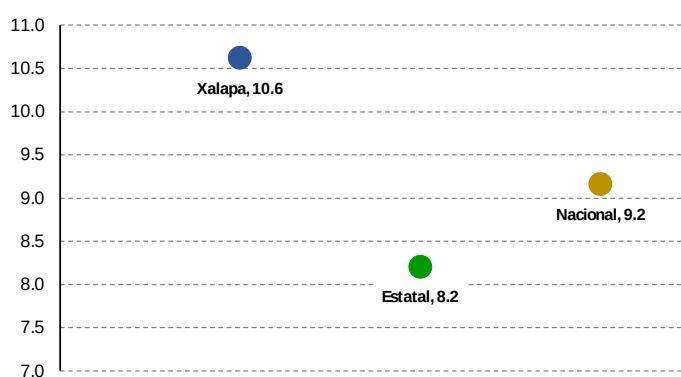
En este sentido, en el Cuadro 4.9 se presentan los indicadores del rubro educativo. En primer lugar, se estima el analfabetismo a partir del total de la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir del municipio, dividido entre la población total de 15

años y más, y multiplicado por 100. En el caso de Xalapa, éste asciende a 3.3 por ciento, por debajo de los parámetros estatal (9.4%) y nacional (5.5%). Cabe mencionar que, de este porcentaje de población analfabeta, 31.5 por ciento son hombres y 68.5 por ciento son mujeres. Aunque la composición es similar tanto a nivel nacional como estatal, en Xalapa se observa una mayor prevalencia del analfabetismo en el género femenino.

Por otra parte, el porcentaje de la población de 3 a 14 años que no asiste a la escuela es de 9.9 por ciento, nuevamente por debajo de los niveles de inasistencia escolar en la entidad veracruzana (12.9%) y la República Mexicana (11.5%). En cuanto a la composición por género, es muy similar en los tres niveles; particularmente en Xalapa 51.3 por ciento son niños y 48.7 por ciento son niñas.

Finalmente, se obtiene el Grado Promedio de Escolaridad (GPE) de la población de 15 años y más del municipio, el cual corresponde a 10.6 años; esto significa que la mayor parte de la población ha concluido la educación básica y cursado al menos 1 año del bachillerato, ubicando a Xalapa por encima de los niveles educativos estatal (8.2 años) y nacional (9.2 años). (Ver Gráfica 4.11)

GRÁFICA 4.11. GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD. XALAPA, VERACRUZ. 2015.

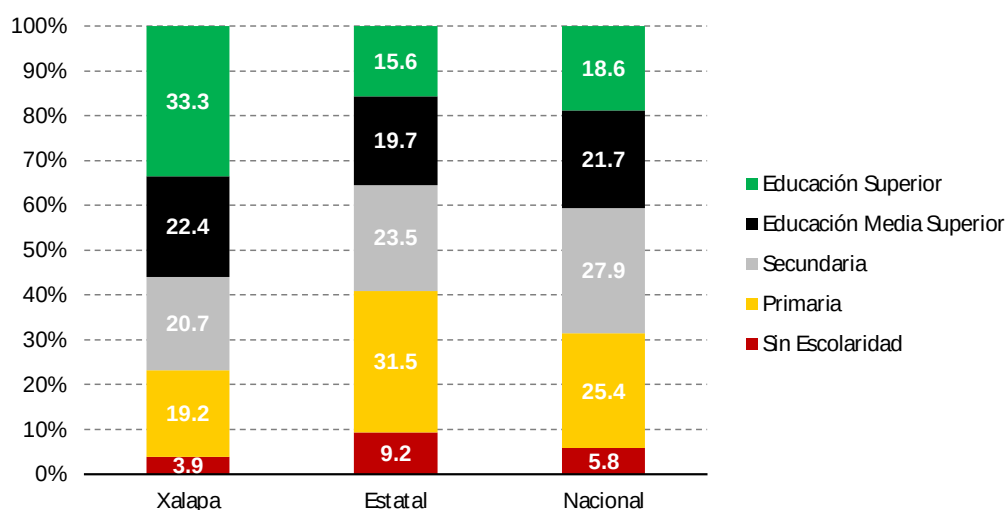


Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Si consideramos al total de la población, 55.7 por ciento tiene un nivel de escolaridad de educación media superior y educación superior, mientras que a nivel estatal este

porcentaje corresponde a 35.3 por ciento y a nivel nacional a 40.3 por ciento. En el otro extremo, 3.9 por ciento de la población xalapeña no tiene escolaridad, mientras que en el estado de Veracruz dicho porcentaje asciende a 9.2 por ciento, y a 5.8 por ciento. (Ver Gráfica 4.12)

GRÁFICA 4.12. NIVEL DE ESCOLARIDAD (%). XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

De manera más puntual, utilizando información del Censo de Población y Vivienda 2010, Xalapa registró un grado promedio de escolaridad de 10.28 años; sin embargo, como se puede observar en la Gráfica 4.13 que 50 por ciento de las AGEB urbanas y localidades rurales que conforman el municipio tienen un GPE que va de los 7.45 a los 11.91 años, existen algunas zonas con grados de escolaridad de apenas 1.73 años, en tanto otras llegan a los 15.63 años.

En este sentido, es importante localizar aquellas AGEB urbanas y localidades rurales que presentan los GPE más altos (1.63 a 8.40 años). En la Figura 4.6 se aprecia que éstas se ubican en la zona norte de la mancha urbana, que abarca las colonias: Une PRI, Altamira, Diamante, Ampliación Renacimiento, Insurgentes, 21 de marzo, Brisas del Río Sedeño, México, Colonia del Moral, Portón Colorado, Culturas Mexicanas,

Carolino Anaya, Maver, Fredepo, Fraccionamiento Lomas de Santa Fe, Lomas del Sumidero, Rotaria, Huizachal, UDICV, así como una porción en la región este, en las colonias Las Flores, Dante Delgado Ranauro y 14 de Febrero; a nivel localidad destacan las zonas urbanas de El Castillo y la porción sur de la Colonia Santa Bárbara; y casi la totalidad de las localidades rurales.

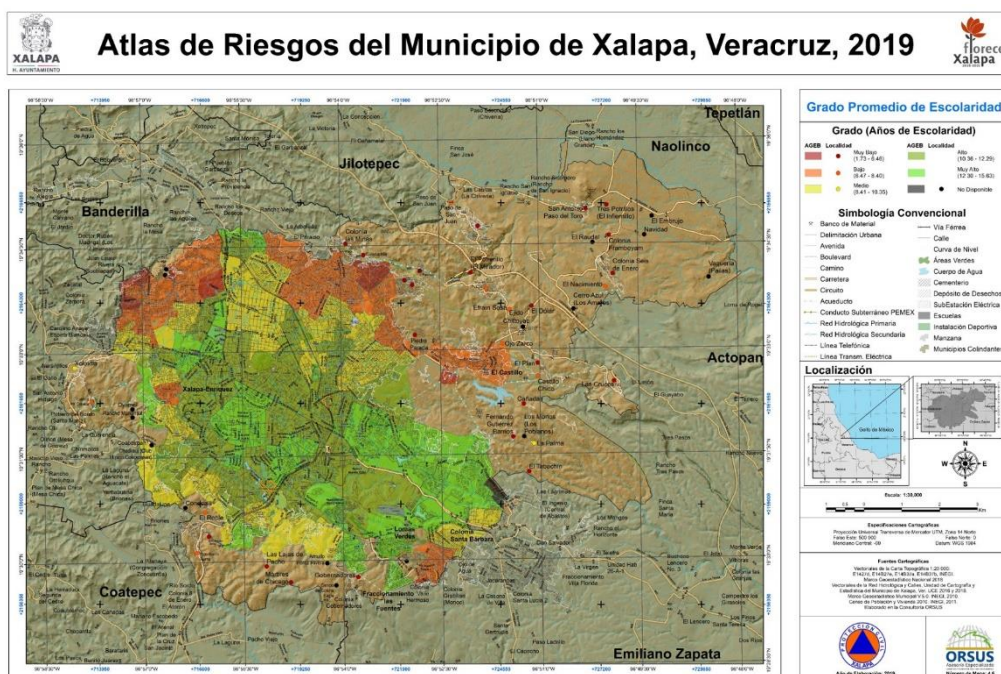
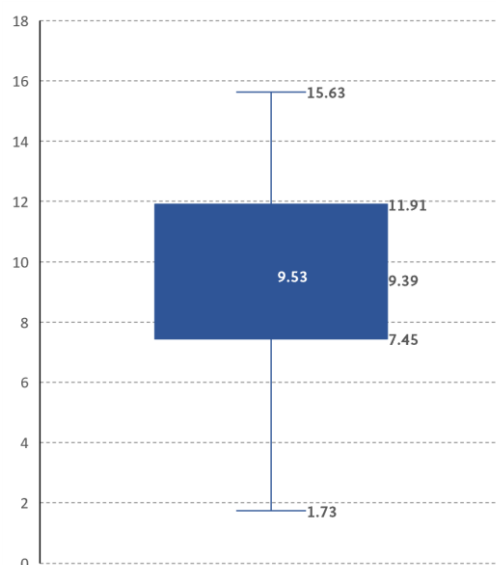


Figura 4.6. Grado promedio de educación por localidad y AGEb. Xalapa, Veracruz. 2010.

GRÁFICA 4.13. GPE POR AGEB URBANA Y LOCALIDAD RURAL. XALAPA, VERACRUZ. 2010

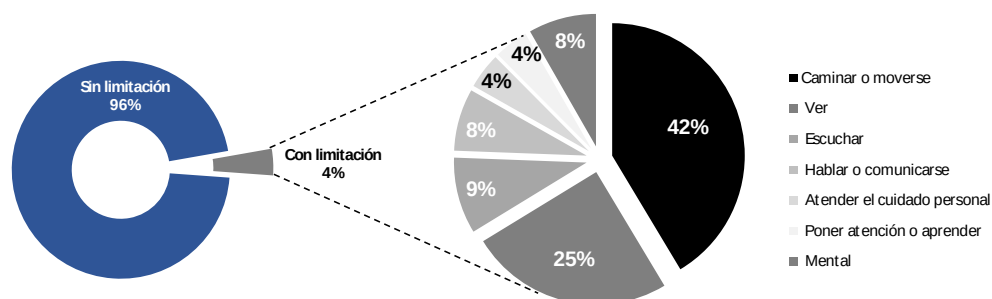
Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

En general, los resultados en el sector educativo muestran que un gran porcentaje de la población en el municipio de Xalapa cuenta con las habilidades básicas para mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos a los que se encuentran expuestos. Toda vez que se observan niveles altos de cobertura y asistencia escolar, lo que se refleja principalmente en un alto nivel de escolaridad.

GRUPOS VULNERABLES

En materia de desastres, es prioritario conocer la ubicación y características de los grupos que se consideran vulnerables, debido a su condición tanto física como sociocultural. Es por ello que se presenta la composición de la población con algún tipo de limitación en la actividad, la cual, de acuerdo con los datos recabados en 2010, corresponde a 3.8 por ciento de la población total en el municipio de Xalapa, lo que en términos absolutos corresponde a 17,176 habitantes, cuya mayor discapacidad es la dificultad para caminar o moverse (42%); seguido la dificultad para ver aun cuando usan lentes (25%), y la dificultad para escuchar aun con aparato auditivo (9%). (Ver Gráfica 4.14)

GRÁFICA 4.14. POBLACIÓN SEGÚN CONDICIÓN Y TIPO DE LIMITACIÓN EN LA ACTIVIDAD. XALAPA, VER. 2010.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

En cuanto a su ubicación, en la Figura 4.7 se detecta que las zonas con mayor concentración de población con limitación en la actividad habita en el centro, norte y este de la zona urbana del municipio, específicamente en las colonias: Azteca, Modelo, Pumar, María Esther, Los Ángeles, Dos de Abril, José Cardel, Colonia del Maestro, Veracruz, Francisco Ferrer Guardia, Veracruzana, Tamborrel, una porción de la zona Centro, Represa del Carmen, 3 de Mayo, Francisco I. Madero, Lomas del Paraíso, en el norte fracciones de las colonias Progreso Macuiltépetl, Rafael Lucio, Carolino Anaya, Colonia del Moral, México, 21 de Marzo y Brisas del Río Sedeño, que en conjunto reúnen 30 por ciento de dicha población.



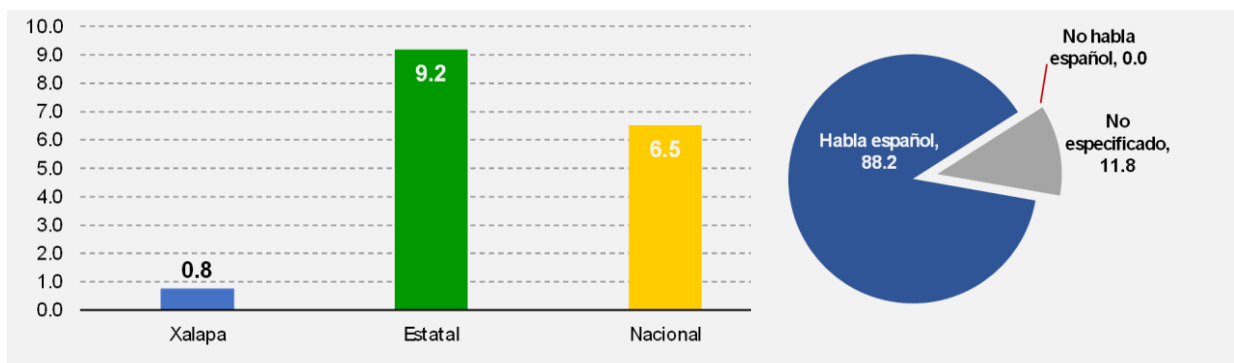


Otro de los grupos considerados vulnerables es la población indígena, debido entre otros factores a su condición lingüística, así como a su ubicación territorial, en muchos casos marginada; lo que, aunado a la desatención de los gobiernos nacional y locales para incorporarlos al modelo de desarrollo económico, ha resultado en un rezago social de estos pueblos.

95

Durante 2015, en Xalapa se estimaron 9,426 personas que vivían en hogares indígenas⁷, por lo que según la CDI se clasifica como un municipio con presencia indígena⁸, toda vez que habitan más de 5 mil personas en el municipio.

CUADRO 4.10. POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA ALGUNA LENGUA INDÍGENA, SEGÚN CONDICIÓN DE HABLA ESPAÑOLA. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Por otra parte, se estima que en Xalapa habitan 3,504 personas hablantes de alguna lengua indígena, equivalente a 0.8 por ciento de la población de 3 años y más, un porcentaje muy inferior a los parámetros estatal (9.2%) y nacional (6.5%). Del total de esta población indígena, 88.2 por ciento también habla español y ninguno registró no hablarlo (Ver Cuadro 4.10).

Utilizando información de 2010, en la Figura 4.8 se observa que la población indígena presenta una distribución en el territorio muy similar a la población con algún tipo de discapacidad, que habitan principalmente zonas del centro y norte de la mancha urbana. En particular, las colonias Sipeh Ánimas, Fraccionamiento Las Barricas, Inmecafe, Loma Alta, Jardines de Bambú, Los Reyes, Azteca, Agua Santa, Infonavit Pomona, María Esther, José Cardel, Colonia del Maestro, Francisco Ferrer Guardia, Tamborrel,

⁷ CDI. Indicadores de la Población Indígena 2015

⁸ La CDI clasifica a los municipios en indígenas (si tiene 40% y más de población indígena), con presencia de población indígena (si tiene menos de 40% de población indígena y más de 5,000 indígenas, así como municipios con presencia importante de hablantes de lengua minoritaria) y municipios con población indígena dispersa (con menos de 40% de población indígena).

Veracruzana, Represa del Carmen, Guadalupe Rodríguez, Belisario Domínguez, Los Sauces, Francisco I. Madero, Felipe Carrillo Puerto, Los Lagos, Miguel Hidalgo, Predio de la Virgen, porciones de las colonias Rafael Lucio y Progreso Macuiltepetl, Carolino Anaya, Margarita Maza de Juárez, José Vasconcelos, Framboyanes, Rotaria, El Cafetal y Provipo, que en conjunto concentran 35 por ciento del total de población indígena.

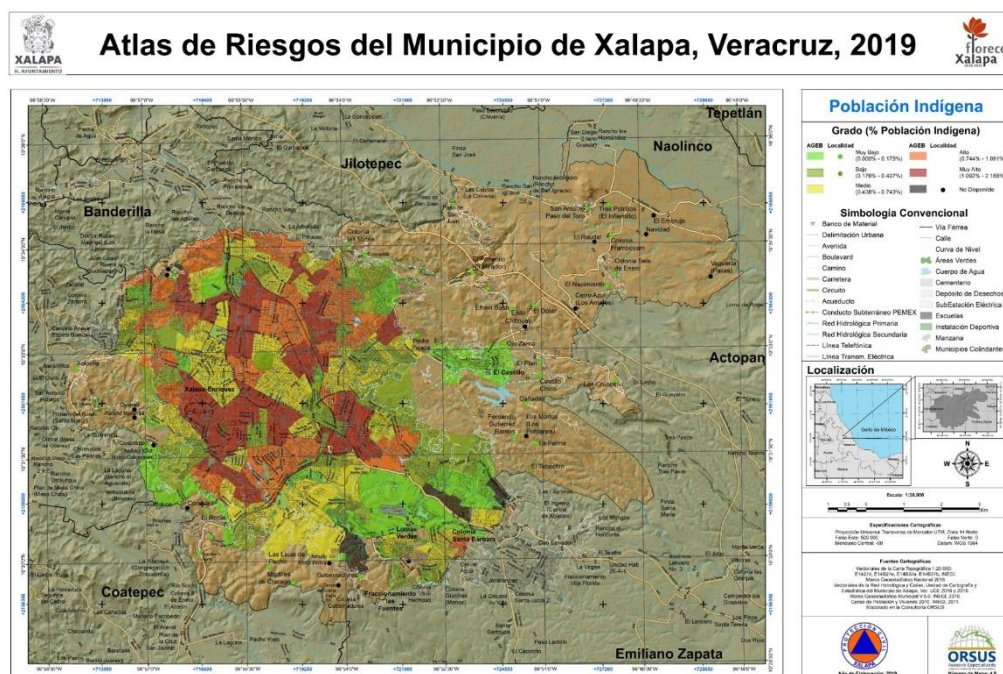
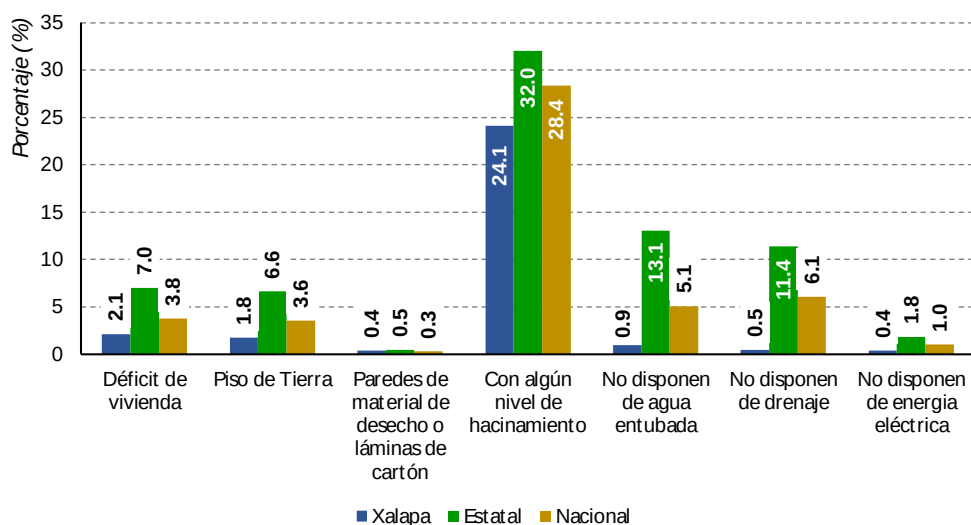


Figura 4.8. Población indígena por localidad y AGEb. Xalapa, Veracruz. 2010.

VIVIENDA Y MARGINACIÓN

El total de viviendas particulares habitadas en el municipio de Xalapa en el 2015 fue de 139,297, de las cuales, es importante observar la calidad de los materiales de construcción, los servicios públicos con los que cuentan y los bienes privados que poseen; como indicadores del bienestar social de las personas. Además, como establece Centro Nacional de Prevención de Desastres (cenapred), la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afectaciones, y los daños en éstas sirven como parámetro para medir la magnitud de los desastres.

GRÁFICA 4.15. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS. XALAPA, VERACRUZ. 2015.

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

En la Gráfica 4.15 se presentan las características de las viviendas en el municipio. De manera general se observa que las viviendas en Xalapa tienen mejor infraestructura que a nivel estatal y nacional. De manera particular, en el municipio se observa que el 0.4 por ciento de las viviendas no disponen de energía eléctrica, lo que, en términos absolutos, significa 508 viviendas.

Para el indicador de porcentaje de viviendas sin drenaje, hay un total de 645 en el municipio de Xalapa que no disponen del servicio, equivalente a 0.5 por ciento por debajo de 11.4 por ciento a nivel estatal y 6.1 por ciento a nivel nacional.

Respecto del número de viviendas sin de agua entubada, un total de 1,318 viviendas no cuenta con este servicio, que representa 0.9 por ciento del total de viviendas; nuevamente un porcentaje significativamente inferior a la media del estado de Veracruz (13.1%) y nacional (5.1%).

En cuanto al grado de hacinamiento, destaca como el indicador que peor desempeño presenta en todos los niveles desde nacional hasta local. El hacinamiento se refiere a

las viviendas con un número de ocupantes mayor al aceptable para desempeñar confortablemente las actividades cotidianas.⁹ En el municipio de Xalapa 24.1 por ciento de las viviendas se considera tienen algún nivel de hacinamiento, equivalente a 33,585 viviendas.

Dado lo anterior, con información del Censo de Población y Vivienda 2010, en la Figura 4.9 se muestran las zonas al interior del municipio que presentan algún nivel de hacinamiento¹⁰. Las zonas con algún nivel de hacinamiento corresponden a una pequeña porción de la Colonia Gravilias en la localidad urbana colonia Santa Bárbara, en el Norte de la mancha urbana una pequeña fracción entre las colonias Insurgentes y Ampliación Renacimiento, y hacia el Este en las colonias Fredepo y Aviación Civil, así como una parte de la localidad urbana El Castillo, cerca de la colonia La Tranca. En cuanto a las localidades rurales que tienen algún nivel de hacinamiento se encuentran: El Roble, Ejido Emiliano Zapata, Fernando Gutiérrez Barrios, Piedra Parada y Efraín Sosa.



⁹ De acuerdo con CONAPO, se considera que una vivienda tiene algún nivel de hacinamiento cuando los ocupantes promedio por cuarto en la vivienda son mayores a 2.

¹⁰ Se debe considerar que, para elaborar dicho mapa se utilizó la variable Promedio de Ocupantes por Cuarto, y tomando como referencia el criterio propuesto por CONAPO, los AGEB's urbanas o localidades rurales con un promedio superior a 2 ocupantes se catalogaron con algún nivel de hacinamiento, y con valores inferiores se consideraron sin hacinamiento. Esto es importante mencionarlo, porque la metodología de CONAPO para estimar el porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento ocupa la información puntual de cada vivienda. Por lo que, considerando lo anterior y la diferencia temporal de los resultados, la información puede variar significativamente.

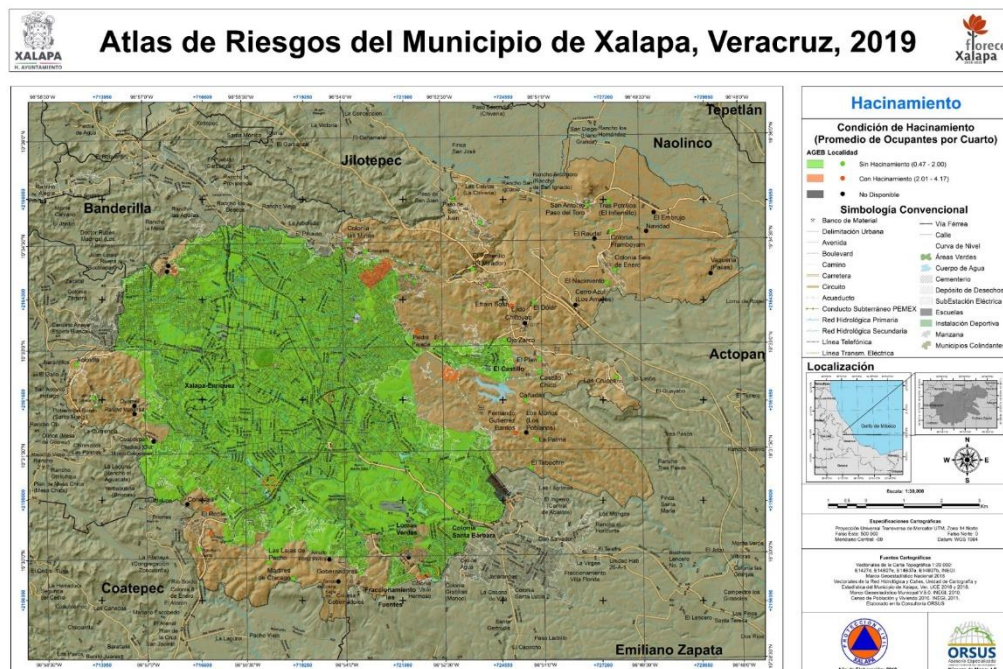


Figura 4.9. Grado de hacinamiento por localidad y AGEb. Xalapa, Veracruz. 2010.

Los siguientes indicadores son un desglose para conocer las viviendas que a nivel municipal precisan ser mejoradas debido a que la calidad de los materiales de construcción es precaria. En cuanto a las viviendas con paredes de material de desecho o láminas de cartón son 516, es decir, apenas 0.4 por ciento del total de viviendas en el municipio. Respecto de las viviendas con piso de tierra corresponden a un total de 2,456, equivalentes a 1.8 por ciento del total.

Por último, se presenta el indicador de déficit de vivienda propuesto por el Cenapred, conformado por la demanda insatisfecha de viviendas, estimado por la diferencia del total de hogares menos el total de viviendas particulares habitadas, más las viviendas que necesitan mejoramiento debido a la baja calidad de sus materiales de construcción, en este caso se suman las viviendas con paredes de material de desecho o láminas de cartón y las que tienen piso de tierra. En total, el déficit asciende a 2,971 viviendas, es decir, 2.1 por ciento del total de las viviendas en el municipio, porcentaje inferior a los

déficits que se presentan en toda la entidad (7.0%) y los Estados Unidos Mexicanos (3.8%).

Relacionado con los indicadores anteriores, se encuentra el Índice de Marginación (IM), que adicional a la dimensión de vivienda considera las dimensiones educación, ingresos por el trabajo y distribución de la población. Todo lo anterior, para construir un indicador sintético que permite realizar comparativos y catalogar a los municipios de acuerdo con su grado de privación social. (Ver Cuadro 4.11)

CUADRO 4.11. MARGINACIÓN Y DESASTRES.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (Conapo):

“La marginación es un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo; ésta se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país, y por el otro, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.”¹¹

Para el caso del análisis de riesgos naturales y antropogénicos, la marginación es un fenómeno que expone a las comunidades a privaciones, riesgos y vulnerabilidades sociales, que a menudo escapan al control comunitario y requieren el concurso activo de los agentes públicos, privados y sociales, para su mitigación o reversión.

El Índice de Marginación (IM) es una medida multidimensional que permite diferenciar regiones, municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

Dado lo anterior, el IM bien puede tomarse como un indicador que sintetiza los apartados anteriores, que tiene una fuerte correlación con el grado de vulnerabilidad y capacidad de respuesta de cierta región, municipio o localidad. Es importante mencionar, que cuando el IM es negativo indica menor grado de marginación, en contraparte con un IM positivo que quiere decir mayor grado de exclusión de

¹¹ Anzaldo, Carlos. Prado, Minerva. Et al. 2006. *Índice de Marginación 2005*. Consejo Nacional de Población (CONAPO). México. P. 11.

la población en los beneficios del desarrollo. El IM se clasifica en 5 grados: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

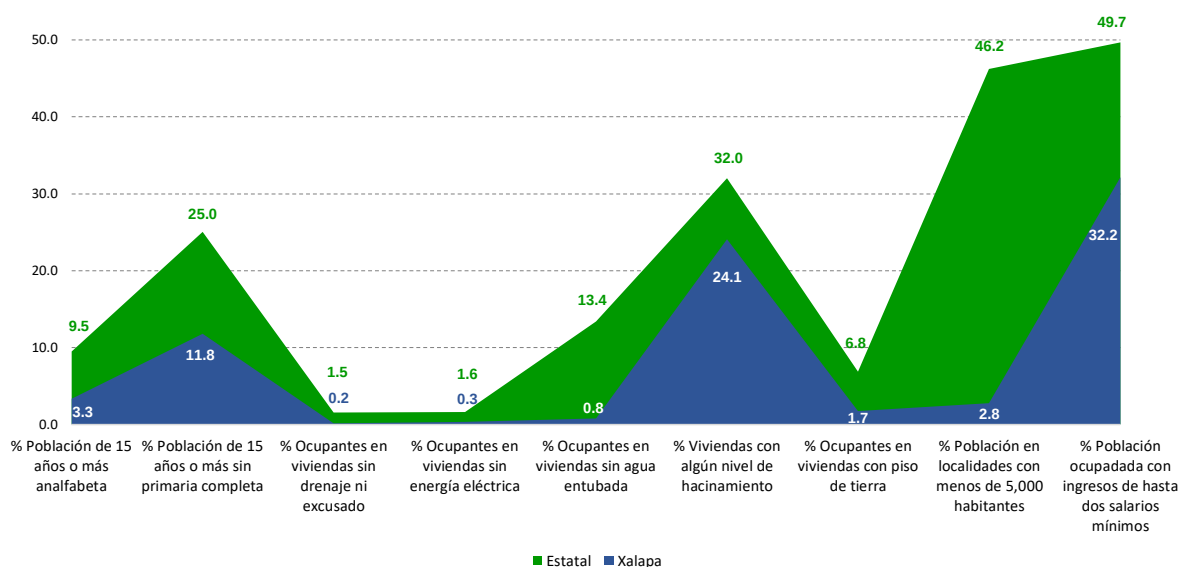
Fuente: ORSUS Consultoría Especializada en Protección Civil y Gestión Ambiental con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

En 2015, el municipio de Xalapa obtuvo un IM de -1.505, catalogándose así con un grado de marginación Muy Bajo¹² y ubicándose en el lugar 209 de los 212 municipios que conforman la entidad veracruzana, o, en otras palabras, es el 4° municipio de Veracruz con menor marginación.

De manera más puntual, en la gráfica 4.16 se observa que el rubro con peor desempeño corresponde al porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos, y que a pesar de encontrarse mejor posicionado que en la media estatal, asciende a 32.2 por ciento del total de población ocupada, seguido del porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento (24.1%) presentado anteriormente, y el porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa igual al 11.8 por ciento, no obstante muy por debajo del promedio estatal (25%). En el otro extremo, los indicadores con mejor desempeño son el porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado (0.2%) y sin energía eléctrica (0.3%). Por último, cabe mencionar que, respecto de la dimensión de distribución de población, el porcentaje de población que vive en localidades con menos de 5 mil habitantes es de apenas 2.8 por ciento, muy por debajo del valor en la entidad (46.2%).

¹² Índice de Marginación 2005, CONAPO.

GRÁFICA 4.16. INDICADORES DE MARGINACIÓN. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Índice de Marginación 2015, CONAPO.

El comportamiento del IM se observa constante desde 1990, año en que empezó a calcularse, hasta el 2015, última estimación. Como tal, el valor obtenido del IM no es posible compararlo en el tiempo, por la propia naturaleza de la técnica estadística utilizada para su estimación. Lo que sí es posible comparar es el Grado de Marginación (GM), que en el caso de Xalapa siempre ha sido Muy Bajo. (Ver Tabla 4.4)

TABLA 4.4. EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE MARGINACIÓN. XALAPA, VERACRUZ. 1990-2015.

Año	ANALF	SPRIM	OVSDE	OVSEE	OVSSE	VHAC	OVPT	PL<5000	PO2SM	IM	GM	Lugar
1990	7.08	23.19	3.79	4.53	8.43	47.3	9.59	3.12	60.53	-1.818	Muy bajo	204
1995	6.01	ND	ND	1.75	4.17	ND	ND	ND	ND	-1.561	Muy bajo	ND
2000	5.27	18.6	ND	0.97	1.27	36.83	6.41	4.48	48.65	-1.67	Muy bajo	208
2005	4.82	14.89	0.42	0.47	0.88	31.92	3.82	3.19	41.08	-1.646	Muy bajo	210
2010	3.95	13.27	0.26	0.52	0.61	28.83	2.7	2.8	33.02	-1.646	Muy bajo	ND
2015	3.34	11.81	0.15	0.31	0.81	24.11	1.74	2.8	32.16	-1.505	Muy bajo	209

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de Índices de Marginación por Municipio 1990-2015, CONAPO.

Descriptores: ANALF: % Población de 15 años o más analfabeta; SPRIM: % Población de 15 años o más sin primaria completa; OVSDE: % Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado; OVSEE: % Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica; OVSSE: % Ocupantes en viviendas sin agua entubada; VHAC: % Viviendas con algún nivel de hacinamiento; OVPT: % Ocupantes en viviendas con piso de

tierra; PL<5000: % Población en localidades con menos de 5,000 habitantes; PO2SM: % Población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos.

Aunque se ha mantenido constante el GM, es posible observar importantes avances en varios de los indicadores que conforman el IM, principalmente los que componen la dimensión de vivienda. El porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje, sin energía eléctrica, sin agua entubada y con piso de tierra decreció en promedio y de manera anual de 1990 a 2015, 12%, 10%, 9% y 7%, respectivamente. En la dimensión educación, analfabetismo y población sin primaria completa decrecieron en promedio anual 3 por ciento. La dimensión de ingresos, decreció 2 por ciento, pasando de 61 por ciento de población que ganaba hasta dos salarios mínimos en 1990 a 32 por ciento en 2015. Por último, el indicador de población en localidades con menos de 5 mil habitantes no ha mostrado cambios significativos.

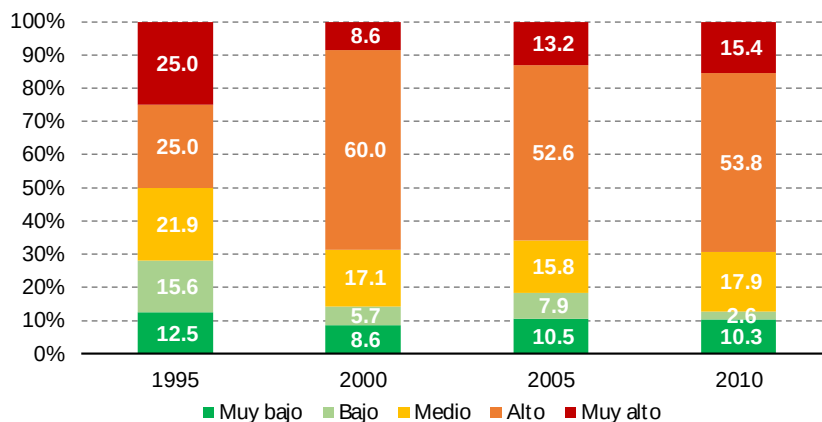
Otra manera de observar la evolución de la marginación es a través de la estimación del IM por localidad; mientras que en 1995 se observa un patrón más equitativo para cada GM, para el año 2010 se aprecia un claro aumento del porcentaje de localidades con GM Alto, en detrimento de las localidades con GM Muy Alto y Bajo. En tanto en 1990, 50 por ciento de las localidades ostentaba una marginación Alta o Muy Alta y 28 por ciento tenía una marginación Baja o Muy Baja; durante 2010 el porcentaje de localidades con marginación Alta o Muy Alta escaló a 69 por ciento, y el porcentaje de localidades con GM Bajo o Muy Bajo descendió a tan sólo 13 por ciento. (Ver Gráfica 4.17)

Si se considera a la población que vive en dichas localidades, el patrón varía considerablemente, debido a que la mayoría de las localidades con grados de marginación más altos corresponden a localidades con pocos habitantes, y las localidades con grados más bajos son las localidades con mayor concentración de habitantes. A tal grado que, más de 95 por ciento de la población municipal habita en localidades con GM Muy Bajo desde 1995 y hasta el 2010. No obstante, sí se observó



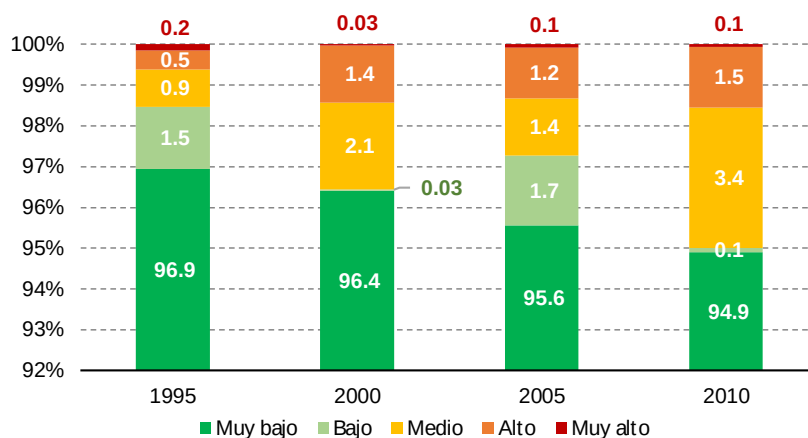
un cierto incremento en el porcentaje de población GM Medio y Alto, que durante 1995 sólo representaba 1.4 por ciento y en 2010 alcanzó 4.9 por ciento. (Ver Gráfica 4.18)

GRÁFICA 4.17. LOCALIDADES SEGÚN GRADO DE MARGINACIÓN. XALAPA, VERACRUZ. 1995-2010.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de Índices de Marginación por Municipio 1990-2015, CONAPO.

GRÁFICA 4.18. POBLACIÓN SEGÚN GRADO DE MARGINACIÓN. XALAPA, VERACRUZ. 1995-2010.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de Índices de Marginación por Municipio 1990-2015, CONAPO.

De manera puntual, en la Tabla 4.5 se muestran las localidades que durante el 2010 presentaron los mayores índices de marginación, mismas que en la Figura 4.10 se observa se encuentran distribuidas en los alrededores de la mancha urbana del

municipio. En el otro extremo, la Tabla 4.6 presenta las localidades con menor IM, que corresponden en general con la zona urbana del municipio de Xalapa, incluyendo las localidades urbanas fraccionamiento las Fuentes, Lomas Verdes y Xalapa-Enríquez, así como las localidades rurales de Xoloxtle en el región Oeste del municipio y La Palma en el Este.

Tabla 4.5. Localidades con mayor IM. Xalapa, Veracruz. 2010.

LOCALIDAD	POBLACIÓN	VIVIENDAS	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
Colonia las Minas	13	6	2.28	Muy alto
El Roble	108	33	1.78	Muy alto
El Palenque	99	27	1.06	Muy alto
Colonia Isla	38	11	0.98	Muy alto
Gobernadores	22	6	0.85	Muy alto
Tres Potrillos (El Infiernillo)	13	5	0.76	Muy alto

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Índice de Marginación por Localidad 2010, CONAPO.

Tabla 4.6. Localidades con menor IM. Xalapa, Veracruz. 2010.

LOCALIDAD	POBLACIÓN	VIVIENDAS	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN
Fraccionamiento las Fuentes	3039	938	-1.69	Muy bajo
Lomas Verdes	6583	1789	-1.58	Muy bajo
Xalapa-Enríquez	424755	114173	-1.37	Muy bajo
La Palma	30	8	-1.33	Muy bajo
Xoloxtle	479	125	-1.21	Bajo

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Índice de Marginación por Localidad 2010, CONAPO.

Adicionalmente, a nivel AGEB urbanas se observan mayores grados de marginación en la zona Norte de la mancha urbana, específicamente en las colonias Luis Donaldo Colosio, Independencia, Diamante, Manantiales, Ampliación Renacimiento,

Insurgentes, Fredepo y Aviación Civil, así como en la zona Sur, en la colonia Bosques de las Lomas de localidad urbana Colonia Santa Bárbara. (Ver Figura 4.10)

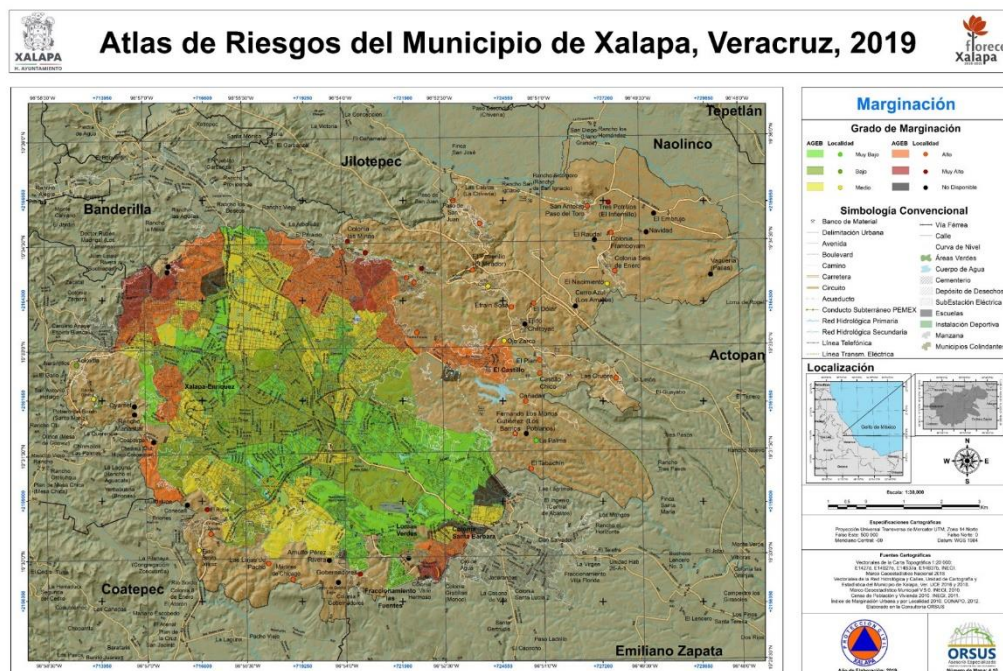


Figura 4.10. Distribución de la marginación por localidad y AGEB. Xalapa, Veracruz. 2010.

En suma, Xalapa presenta un grado de marginación Muy Bajo; sin embargo, al interior del municipio se observa que las zonas de la periferia y localidades rurales, presentan grados de marginación Altos a Muy Altos, a los cuales se debe prestar especial atención, pues debido a su condición socioeconómica y ubicación geográfica podrían estar en una situación de mayor vulnerabilidad ante algún tipo de fenómeno peligroso. En cuanto a las dimensiones de la marginación, el nivel de ingresos es el factor que mayor carencia padece la población del municipio, que es clave para realizar las labores de rehabilitación y reconstrucción en caso de un desastre.

4.3. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA

Las actividades económicas se relacionan directamente con la capacidad de respuesta de un municipio o región y su vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores, además de

determinar la resiliencia de sus comunidades. Por un lado, realizar un diagnóstico de la vocación económica del municipio permite identificar los peligros más comunes a los que se encuentra expuesta su población. Por ejemplo, las regiones agrícolas tendrán una mayor vulnerabilidad a desastres naturales como los ciclones, que ponen en riesgo las cosechas y, con ello los ingresos y sustento de las familias ahí asentadas. Mientras las zonas industriales o las dedicadas al sector terciario (servicios) se encuentran más expuestas a peligros antropogénicos, como son los químicos y sanitarios, debido al manejo de desechos industriales y la existencia de maquinaria y equipo de riesgo.

Por otra parte, el conocer las principales actividades económicas y su desempeño ayuda a conocer la capacidad financiera de los habitantes y, en este sentido, la respuesta y/o resistencia del municipio, en tanto una mayor capacidad económica se reflejará en mayor facilidad para realizar obras de rehabilitación en caso de desastres.

CUADRO 4.12. VALOR AGREGADO CENSAL BRUTO.

La capacidad económica a nivel municipal se puede medir a través del Valor Agregado Censal Bruto (VACB), que es igual al valor de la producción añadido durante el proceso de trabajo, por la actividad creadora y de transformación de los factores de producción, ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Éste se puede representar aritméticamente de la siguiente manera:

$$VACB = \text{Producción Bruta Total} - \text{Consumo Intermedio}$$

El estado de Veracruz registro un VACB de 253,033 millones de pesos durante 2013, y un VACB per cápita de 31,946 pesos, por debajo del parámetro a nivel nacional de 51,221 pesos. De acuerdo con este indicador, las principales actividades que conforman la economía veracruzana corresponden al sector secundario.

Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de los Censos Económicos 2014, INEGI.

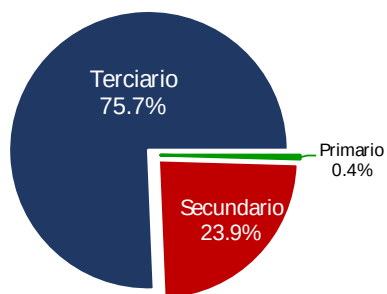
El VACB de Xalapa es igual a 9,056,055 miles de pesos, que representan el 4 por ciento del VACB estatal. Por habitante, el valor corresponde a 19,205 pesos, por debajo de los valores estatal (\$31,946) y nacional (\$51,221).



Sin embargo, los datos anteriores no consideran la mayoría de las actividades agropecuarias, forestal y de caza referentes al sector primario de la economía. Por lo que, para determinar la vocación económica municipal, se utilizan los datos de la producción bruta total. Tomando como referencia la metodología propuesta por Palacio¹³ se estimaron los valores de producción bruta total para cada sector de actividad y a su vez, se calculó la concentración de actividad económica respecto de la producción bruta total de la región en cuestión. Esta metodología centra su atención en los niveles de productividad, dejando de lado la presencia territorial en términos de población o superficie ocupada, o número de unidades económicas dedicadas a tales actividades.

La producción bruta total para el año 2013 se estimó en 18,506,639 miles de pesos, de los cuales 75.7 por ciento corresponde a las actividades terciarias, 23.9 por ciento a las actividades secundarias y sólo 0.4 por ciento a las actividades del sector primario. (Ver Gráfica 4.19)

GRÁFICA 4.19. PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. XALAPA, VERACRUZ. 2013.

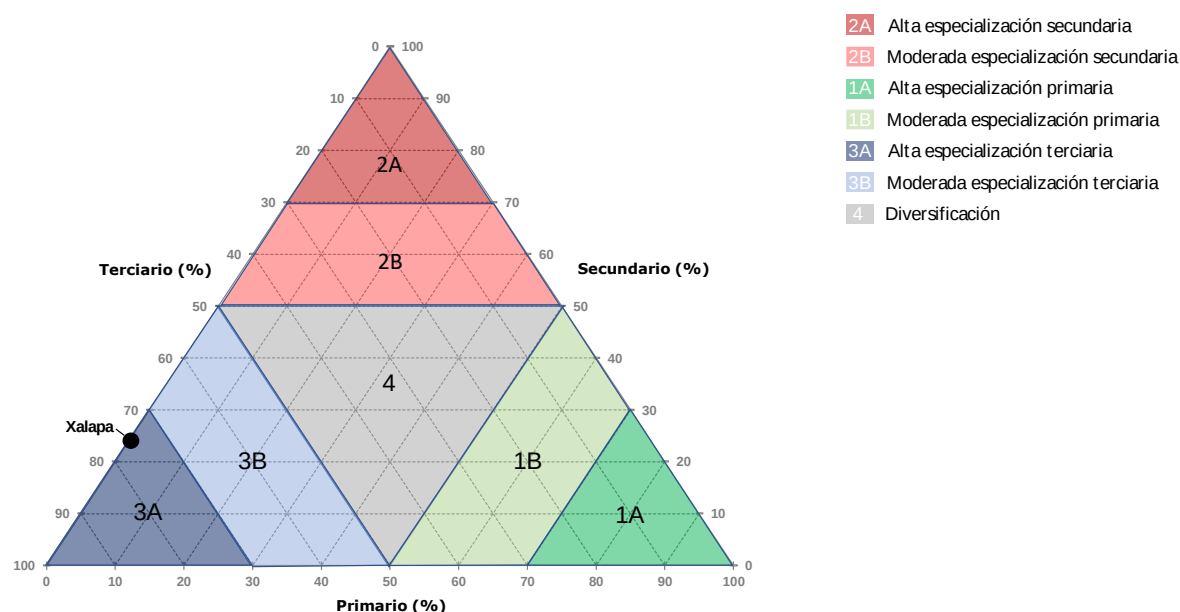


Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de los Censos Económicos 2014, INEGI y el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP.

¹³ Palacio, J. L. et. Al. 2004. Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial. SEMARNAT-INE-UNAM-SEDESOL. México.

Una manera sencilla e ideal de interpretar los valores de concentración de las actividades económicas, es a través del diagrama de coordenadas triangulares o diagrama ternario, el cual conjuga las proporciones de concentración de los tres sectores en un solo gráfico, que nos indica la orientación sectorial de la economía. La Figura 4.11 representa los tipos de orientaciones sectoriales, desde alta especialización en alguno de los tres sectores económicos, especialización moderada, hasta economías diversificadas, que no exhiben alguna especialización en algún sector de actividad en particular.

FIGURA 4.11. DIAGRAMA DE COORDENADAS TRIANGULARES Y TIPOS DE ORIENTACIONES ECONÓMICAS. XALAPA, VERACRUZ. 2013.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de los Censos Económicos 2014, INEGI, el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP y Cabeza, Ángel. 2005. Fundamentos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial. Universidad Pedagógica Tecnológico de Colombia. Colombia. P. 142.

De acuerdo con esta técnica y según los valores estimados en la Gráfica 4.19, se determina que el municipio de Xalapa tiene una alta especialización hacia el sector

económico terciario, conformado por los subsectores servicios y comercio, a diferencia de la orientación estatal con una especialización moderada hacia el sector secundario.

Para complementar este análisis, se consideró la información de la población ocupada por sector de actividad económica, para estimar el coeficiente de especialización municipal, el cual, resultó consistente con los resultados anteriores. Xalapa tiene una mayor especialización en el sector terciario (1.4), seguido del sector secundario (0.8) y finalmente, el primario (0.1); estos últimos con menor mano de obra especializada que a nivel estatal. (Ver Cuadro 4.13)

CUADRO 4.13. COEFICIENTE DE ESPECIALIZACIÓN SEGÚN POBLACIÓN OCUPADA. XALAPA, VERACRUZ. 2015.

Coeficiente de Especialización (CE)

El CE es un indicador utilizado en el análisis regional para determinar la vocación económica de un municipio respecto del Estado, tomando en cuenta la población ocupada en alguno de los sectores económicos.

La fórmula matemática para calcular el coeficiente es el siguiente:

$$CE_i = \frac{POM_i / POM}{POE_i / POE}$$

Donde:

POM = Población Ocupada Municipal Total

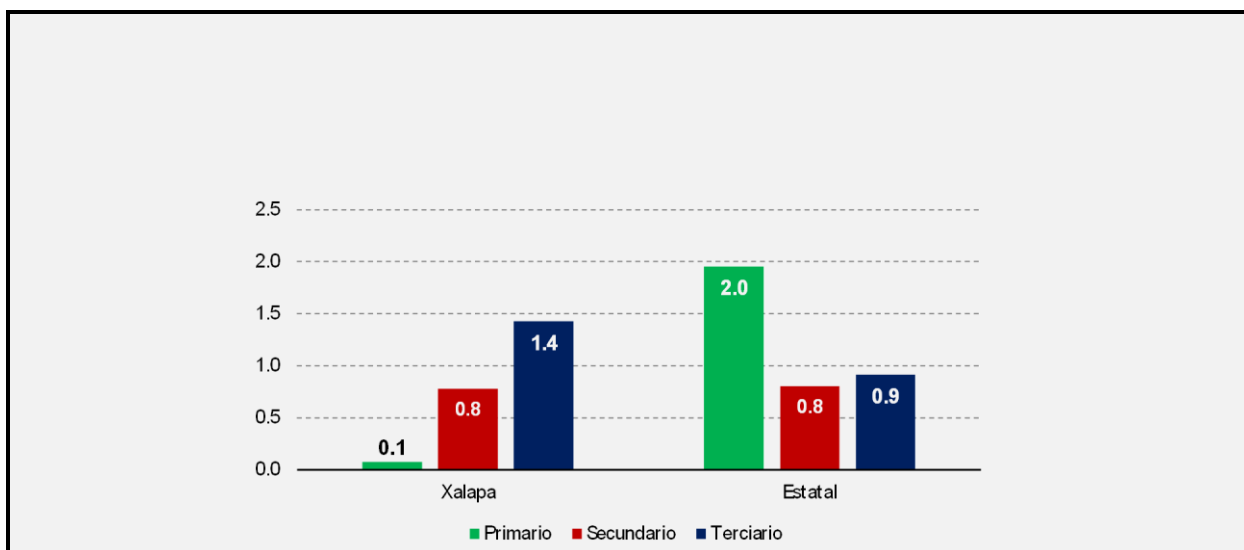
POM_i = Población Ocupada Municipal en el sector económico i

POE = Población Ocupada Estatal Total

POE_i = Población Ocupada Estatal en el sector económico i

La interpretación del coeficiente es la siguiente:

- Valores mayores a la unidad, representan una mayor especialización de la mano de obra del municipio en dicha actividad.
- Valores menores a la unidad, indican menor grado de especialización, respecto al Estado.
- Valor igual a la unidad, indica el mismo patrón de especialización en dicha actividad que a nivel estatal.



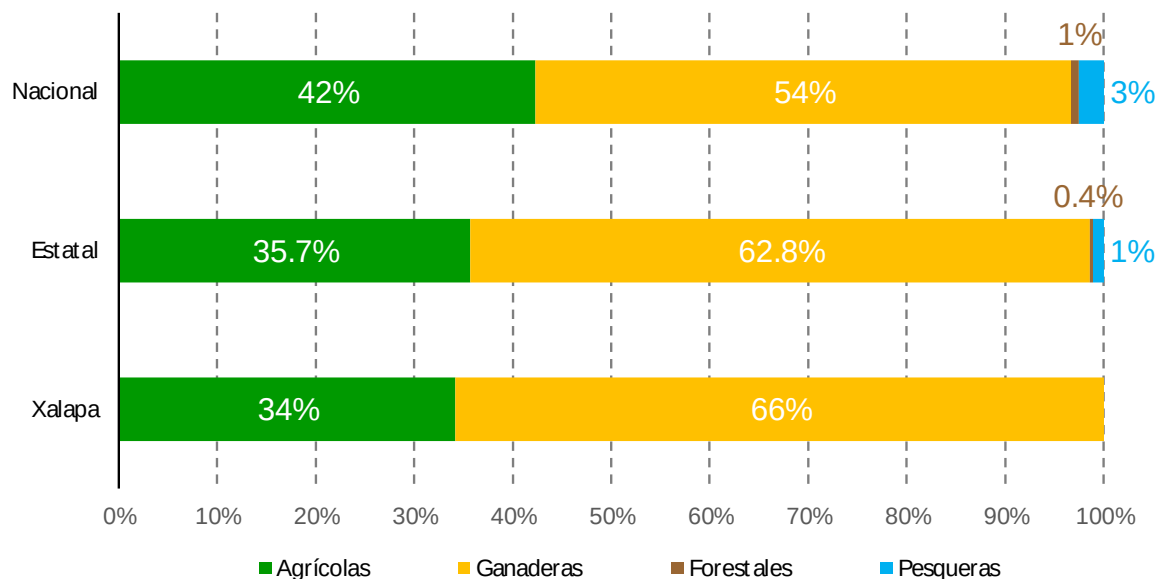
Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

SECTOR PRIMARIO

No obstante, es importante conocer la composición y características de la baja especialización del municipio de Xalapa en las actividades económicas del sector primario. En este sentido, la Gráfica 4.20 muestra que las actividades principales pertenecen al subsector ganadero, que representa 66 por ciento del valor total de la producción del sector primario, con un valor de 54,773 miles de pesos; seguido de las actividades agrícolas con un valor de 28,474 miles de pesos, equivalentes al 34 por ciento del valor total de producción del sector; una composición muy similar a los patrones existentes a nivel estatal y nacional. En cuanto a los subsectores forestal y pesquero, no se registraron actividades relacionadas durante el año 2013.



Gráfica 4.20. Valor de la producción del sector primario según subsector de actividad. Xalapa, Veracruz. 2013.

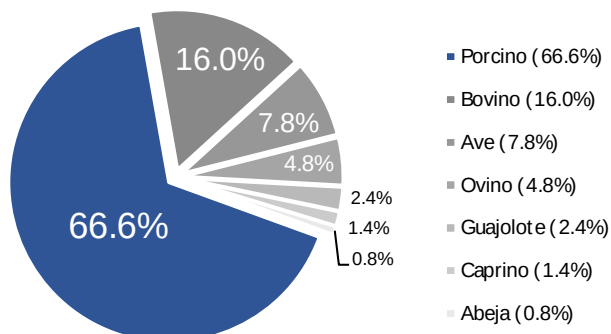


Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de los Censos Económicos 2014, INEGI y Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP.

En lo que se refiere a la ganadería, las principales especies explotadas son los porcinos, que aportan 66.6 por ciento del valor total de la producción en actividades ganaderas, seguidas de los bovinos, que aportan 16 por ciento, las aves, 7.8 por ciento, los ovinos, 4.8 por ciento, y el restante, 4.6 por ciento guajolotes, caprinos y abejas. (Ver Gráfica 4.21)

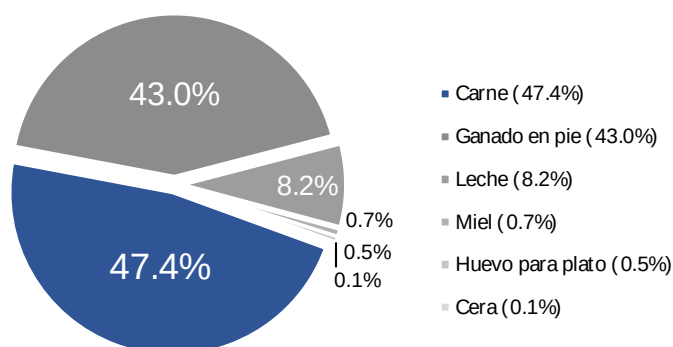
En cuanto a los productos, básicamente son tres los que conforman la producción ganadera: la carne, que representa 47.4 por ciento del valor de la producción total; el ganado en pie que equivale a 43 por ciento, y la leche, 8.2 por ciento; el 1.3 por ciento restante se conforma por miel, huevo y cera. (Ver Gráfica 4.22).

Gráfica 4.21. Valor de la producción ganadera según tipo de especie. Xalapa, Veracruz. 2017.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP.

Gráfica 4.22. Valor de la producción ganadera según tipo de producto. Xalapa, Veracruz. 2017.

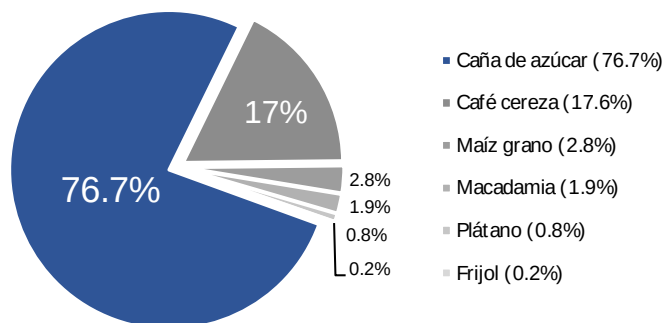


Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP.

En cuanto a las actividades agrícolas, durante 2017 el total de hectáreas sembradas para algún tipo de cultivo en el municipio fue de 1,575.95 Ha., que representan tan sólo 0.1 por ciento de la superficie sembrada en toda la entidad de Veracruz. Del total de esta superficie sembrada, 89 por ciento utilizan la modalidad hídrica de temporal y el 11 por ciento el sistema de riego.

De acuerdo con el valor de producción agrícola, los principales cultivos (incluyendo cíclicos y perennes) fueron: caña de azúcar (76.7%), café cereza (17%), maíz grano (2.8%), macadamia (1.9%), plátano (0.8%) y frijol (0.2%). (Ver Gráfica 4.23)

GRÁFICA 4.23. VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SEGÚN TIPO DE PRODUCTO. XALAPA, VERACRUZ. 2017.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP.

SECTOR SECUNDARIO

El sector secundario, comúnmente conocido como el industrial, es el encargado de transformar las materias primas en productos terminados, y de acuerdo con el INEGI y la clasificación SCIAN-México se divide en 4 subsectores: minería¹⁴; generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final; construcción; e Industrias manufactureras.

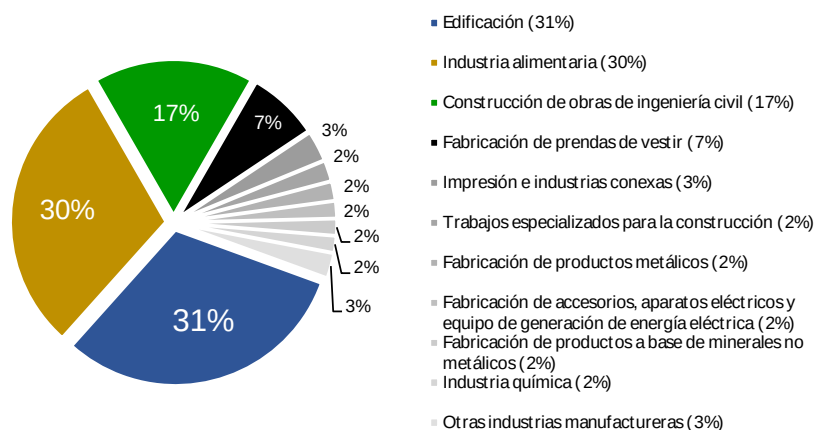
En total, el sector secundario de Xalapa se conforma por 1,927 Unidades Económicas (UE), que emplean un total de 11,169 trabajadores y generan una Producción Bruta Total (PBT) de 4,422,497 miles de pesos, que representan 23.9 por ciento de la economía total del municipio.

¹⁴ Tradicionalmente la minería es una actividad que se clasifica en el sector primario, sin embargo, las actividades extractivas también son en gran medida industriales y de transformación de los productos obtenidos. Por tal motivo, considerando el criterio de INEGI y la metodología propuesta por Palacios (2004), se optó por incluirla dentro del sector secundario de la economía.

A su vez, este sector se compone por los subsectores de las industrias manufactureras y la construcción. La industria manufacturera cuenta con 1,758 unidades económicas (91% del total de UE del sector secundario) y emplea 5,716 personas que generan una producción bruta total de 2,219,926 miles de pesos (50.2% de la PBT del sector secundario); mientras que la construcción tiene 169 unidades económicas (9% del total de UE del sector secundario), que producen 2,202,571 miles de pesos (49.8% de la PBT del sector secundario) y emplean 5,453 personas.

Por subsector, las actividades secundarias más relevantes, de acuerdo con su aportación a la producción bruta total de la economía en Xalapa, son la edificación (31%, 58 UE), la industria alimentaria (30%, 696 UE), la construcción de obras de ingeniería civil (17%, 75 UE) y la fabricación de prendas de vestir (7%, 87 UE). (Ver Gráfica 4.24)

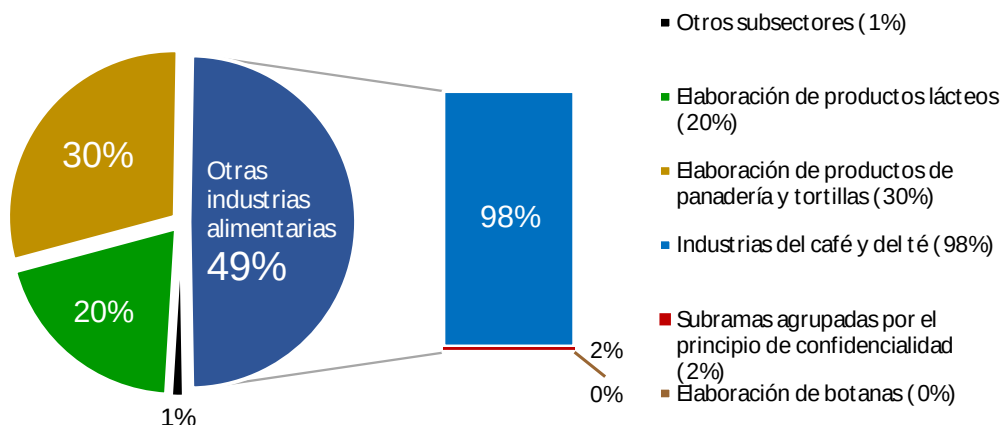
GRÁFICA 4.24. PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL DEL SECTOR SECUNDARIO SEGÚN SUBSECTOR DE ACTIVIDAD. XALAPA, VERACRUZ. 2013.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de los Censos Económicos 2014, INEGI.

Dentro de la industria alimentaria, destacan por su participación a la producción bruta total la elaboración de productos de panadería y tortillas (30%, 636 UE), la elaboración de productos lácteos (20%, 18 UE) y la industria del café y del té (48%, 12 UE). (Ver Gráfica 4.25)

GRÁFICA 4.25. PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL DEL SUBSECTOR INDUSTRIA ALIMENTARIA. XALAPA, VERACRUZ. 2013.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de los Censos Económicos 2014, INEGI.

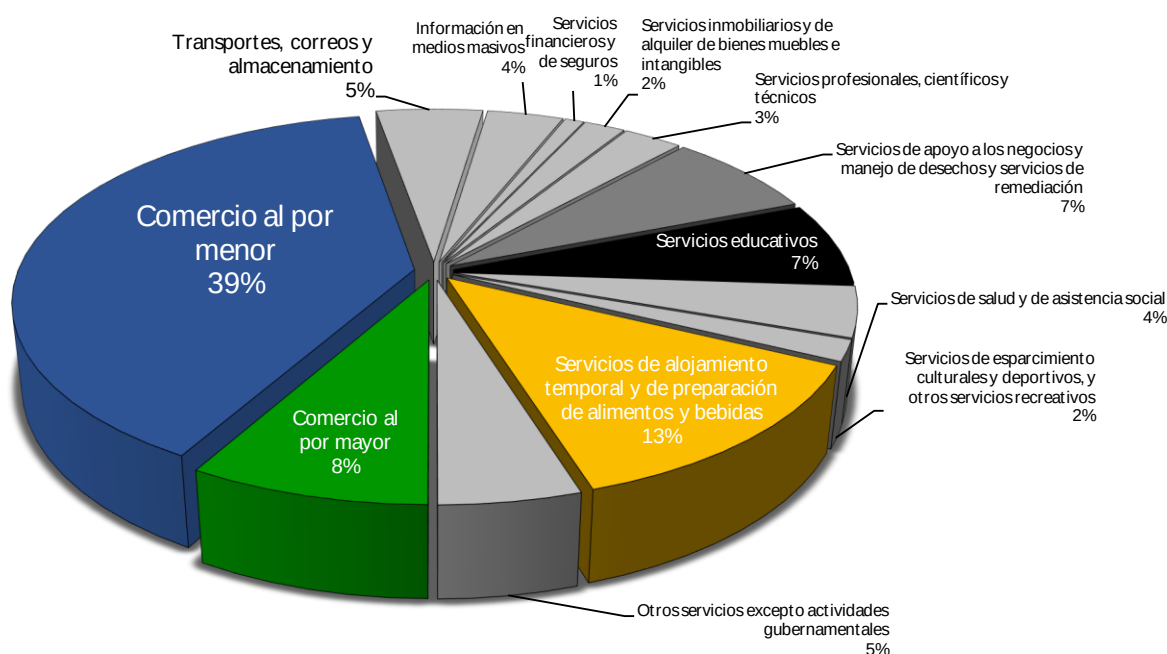
SECTOR TERCIARIO

Este sector es el encargado de distribuir los productos obtenidos o elaborados por los sectores primario y secundario; se compone por 14 subsectores, los cuales pueden resumirse en actividades relacionadas con el comercio, transportes y comunicaciones, y servicios. Como ya se ha mencionado, es el sector más relevante para la economía municipal de Xalapa. Con una producción bruta total de 14,000,895 miles de pesos, aporta 75.7 por ciento del total de producción bruta municipal, que generan un total de 17,739 unidades económicas con 73,086 empleados.

Las actividades más importantes por su contribución a la producción bruta total del sector terciario son el comercio al por menor (39%, 8,048 unidades económicas), los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (13%, 2,509 unidades económicas), el comercio al por mayor (8%, 478 unidades económicas), los servicios educativos (7%, 356 unidades económicas) y los servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación (7%, 512 unidades económicas). (Ver Gráfica 4.26)

Entre las empresas que se dedican al comercio al por menor (8,048 unidades), la mayoría son tiendas de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco (46%), tiendas de textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado (14%), y tiendas de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal (14%). Aunque las que más contribuyen a la producción bruta total son las tiendas de autoservicio y departamentales con 46 por ciento.

GRÁFICA 4.26. PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL DEL SECTOR TERCIARIO SEGÚN SUBSECTOR DE ACTIVIDAD. XALAPA, VERACRUZ. 2013.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de los Censos Económicos 2014, INEGI.

4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

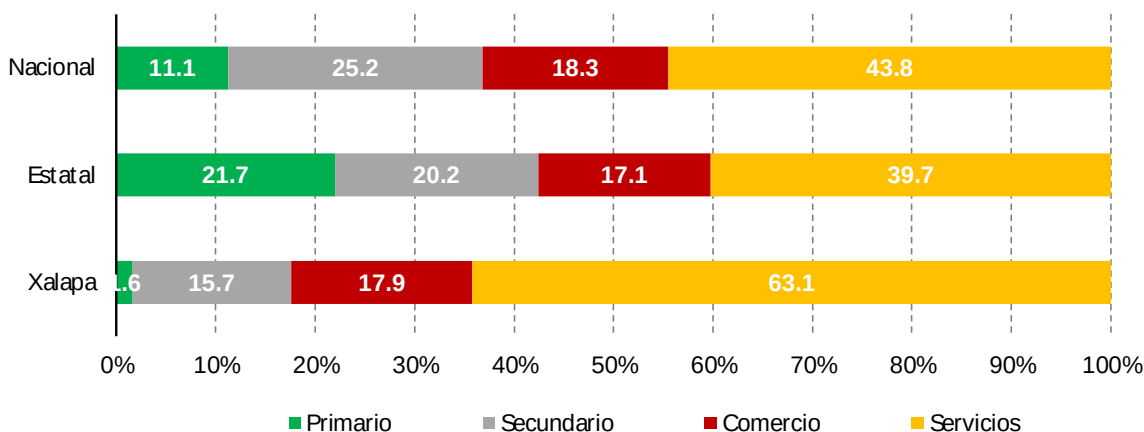
La Población Económicamente Activa (PEA) se considera aquella mayor de 12 y más años que realiza alguna actividad económica (población ocupada) o desea hacerlo (población desocupada). Representa, en cualquier economía, la fuerza laboral generadora de la riqueza. Por ello, es importante conocer la situación que el municipio guarda respecto de este indicador, ya que en función de las características de la PEA

se encuentra la capacidad de respuesta del municipio ante desastres naturales o antropogénicos.

Así mismo, es importante realizar un análisis sobre esta categoría, por el impacto que tiene el nivel de ingresos de la población en general para satisfacer sus necesidades básicas, y en caso de ocurrir un desastre, para llevar a cabo actividades de rehabilitación y reconstrucción.

En el año 2015, en Xalapa el mayor porcentaje de trabajadores se encontraba laborando en el sector terciario (81%), conformado por los subsectores servicios (63.1%) y comercio (17.9%, seguido del sector secundario (15.7%) y, finalmente, del sector primario, con apenas 1.6 por ciento de la población ocupada laborando en éste, a diferencia del patrón estatal en el que representa 21.7 por ciento. (Ver Gráfica 4.27)

GRÁFICA 4.27. POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA. XALAPA, VERACRUZ. 2015.

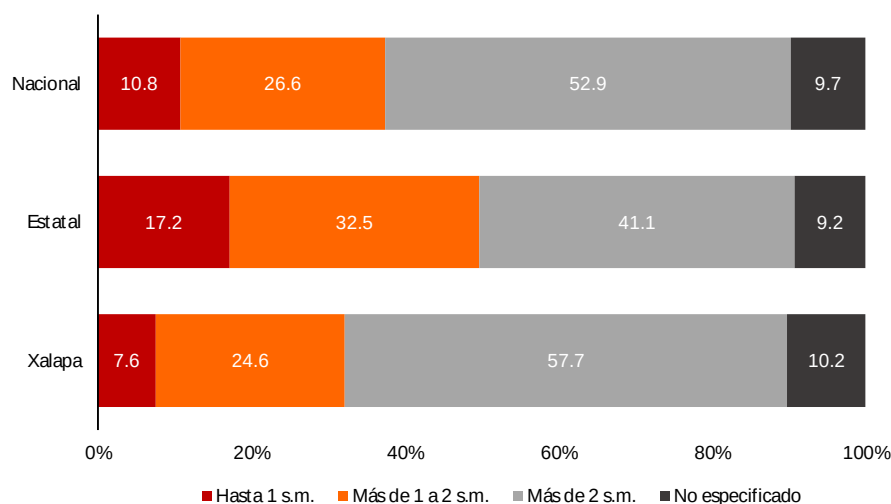


Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Realizando un análisis de los ingresos que percibe la población ocupada del municipio, se observa que 32.2 por ciento tiene un ingreso menor o igual a 2 salarios mínimos, en tanto 57.7 por ciento percibió más de 2 salarios mínimos; situación similar a la que se vive en promedio a nivel nacional, con 37.4 por ciento de la población ocupada

percibiendo un ingreso menor o igual a 2 salarios mínimos; mientras que a nivel estatal ese mismo porcentaje asciende a 49.7 por ciento. Aunque Xalapa muestra un mejor nivel de ingresos, sigue siendo preocupante que un porcentaje tan elevado de la población perciba hasta \$4,250 pesos mensuales, lo equivalente a 2 salarios mínimos. (Ver Gráfica 4.28)

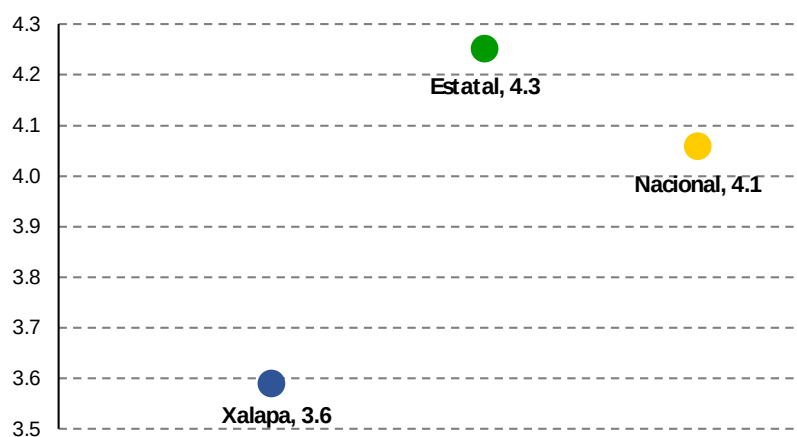
GRÁFICA 4.28. POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN INGRESO POR TRABAJO. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

La Tasa de Desempleo Abierto (TDA) muestra el porcentaje de las personas de 12 y más años que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a alguna actividad económica, es decir, la población desocupada respecto de la PEA. En el caso específico del municipio, durante 2015 el porcentaje de personas desocupadas fue de 3.6 por ciento, con un estimado de 7,686 personas en esta condición, por debajo de la tasa estatal (4.3%) y nacional (4.1%). (Ver Gráfica 4.29)

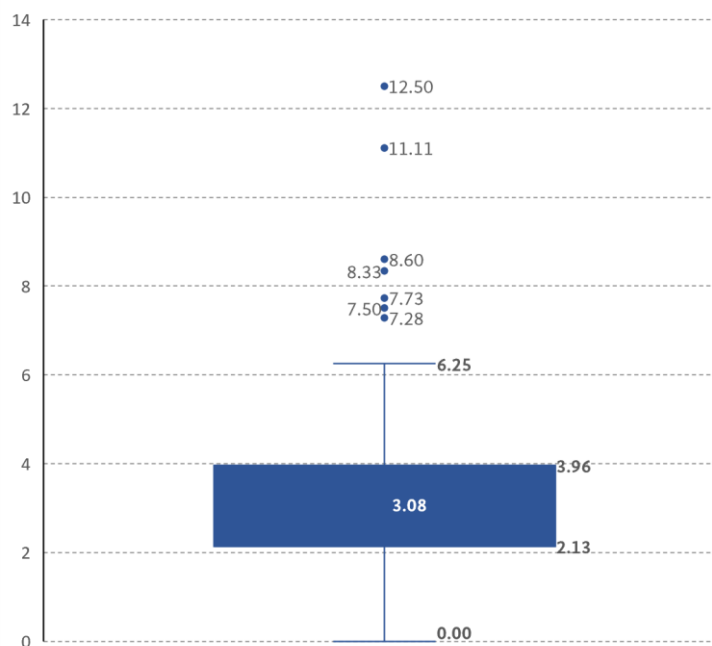
GRÁFICA 4.29. TASA DE DESEMPLEO ABIERTO. XALAPA, VERACRUZ. 2015.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Al interior del municipio, utilizando cifras del Censos de Población y Vivienda 2010, se observa una variación significativa, en tanto existen zonas con una TDA igual a 0 por ciento; 25 por ciento de las AGEB urbanas y localidades rurales tiene valores que van de 3.96 a 6.25 por ciento, e incluso algunas zonas atípicas con TDA de hasta 33.33 por ciento (Ver Gráfica 4.30). La TDA de Xalapa para este año fue de 3.3 por ciento.

GRÁFICA 4.30. TASA DE DESEMPLEO ABIERTO A NIVEL AGEB URBANA Y LOCALIDAD RURAL. XALAPA, VERACRUZ. 2010.



Fuente: ORSUS Asesoría Especializada con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Nota: Para fines de presentación, un valor atípico de 33.33 se omitió de la gráfica.

Estas zonas con mayor desempleo se pueden apreciar en la Figura 4.12. Se encuentran distribuidas de forma un tanto heterogénea en todo el municipio; sin embargo, destaca una porción en la región Noreste de la mancha urbana en donde se ubican las colonias Heriberto Castillo Martínez, La Haciendita, Maver y Vicente Guerrero, y en los alrededores de éstas, en las localidades rurales Colonia las Minas, Colonia Isla, El Palenque y Loma Bonita.

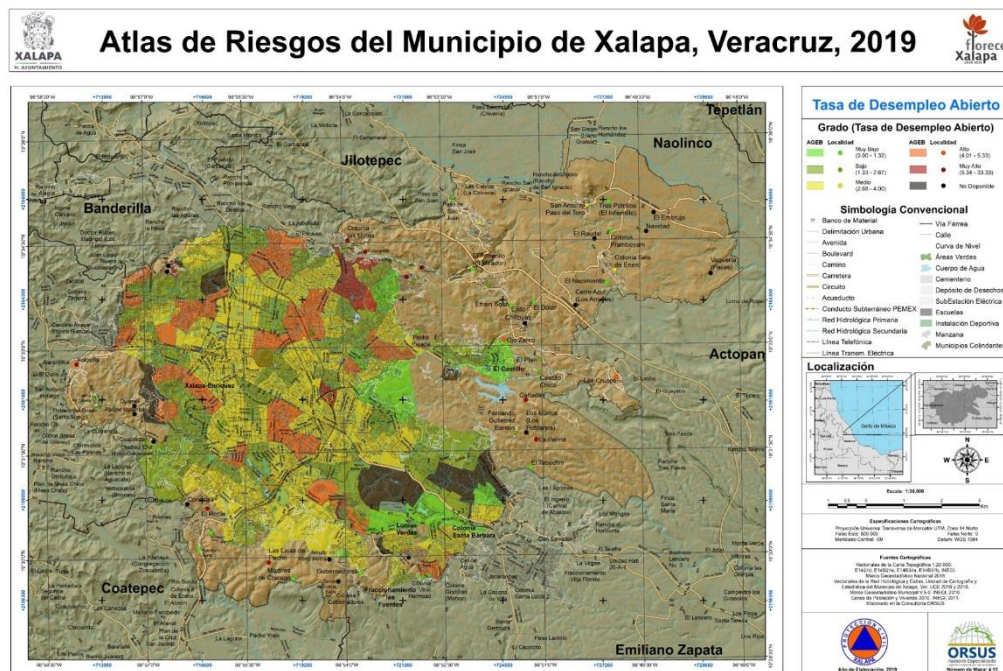


Figura 4.12. Tasa de desempleo abierto por localidad y AGEB. Xalapa, Veracruz. 2010.

Como ya se mencionó, la población ocupada que recibe ingresos de 2 salarios mínimos o menos, así como la población desocupada, son factores importantes que impactan el grado de vulnerabilidad en caso de encontrarse en una situación de emergencia, puesto que la capacidad financiera se verá reflejada en la capacidad de recuperación para salir de esta condición crítica.

Para finalizar, otro indicador relacionado con la PEA es la razón de dependencia, misma que fue presentada en el primer apartado correspondiente a los elementos demográficos (Ver Cuadro 4.2, Figura 4.2 y Gráfica 4.2). Como ya se mencionó, es un indicador que muestra la relación entre las personas en edades productivas respecto de las que se consideran en edades dependientes; de modo que, entre mayor sea la razón de dependencia, mayor proporción de personas en edades dependientes y, que, debido a su condición, pueden considerarse vulnerables, por lo que, ante una situación de desastre, su capacidad de respuesta se vería limitada, para hacer frente a la situación.

4.5. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL

De manera general, una localidad puede considerarse vulnerable cuando no tiene las condiciones favorables en sus diversos ámbitos (económico, político, cultural, social, educativo, entre otros), ni tiene la capacidad para enfrentar los desastres a que se encuentra expuesto.

Uno de los factores de vulnerabilidad que debe analizarse para reducir el riesgo de un desastre es el de tipo social, debido a que las características sociodemográficas y económicas que presenta la población son determinantes del impacto que tienen los fenómenos naturales en las localidades. De acuerdo con la Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos: Evaluación de la vulnerabilidad física y social (2006), la vulnerabilidad social asociada a desastres naturales se define:

“Como el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población.”

De la definición anterior se origina la presente metodología para estimar la vulnerabilidad social propuesta por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), la cual construye un índice integrado por tres aspectos a evaluar:

$$Vulnerabilidad\ Social = \frac{Indicadores}{Socioeconómicos} + \frac{Capacidad\ de}{Respuesta} + \frac{Percepción}{Local}$$

El propósito del primer apartado se centra en identificar la cantidad de personas con necesidades básicas insatisfechas en los rubros de Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingreso y otras características de la Población; respecto del segundo apartado, se busca conocer la capacidad de respuesta de los órganos de protección civil en el caso



de los municipios, y finalmente se enfoca en obtener la percepción de la población sobre los peligros a los que se ha expuesto o podría estar expuesta en su comunidad.

Con la finalidad, en conjunto, de implementar o adoptar un conjunto de acciones que son necesarias para mitigar los riesgos a que se encuentran expuestos los habitantes.

A continuación, se presenta, dentro del primer apartado, el análisis estadístico de los indicadores de socioeconómicos de Xalapa. Posteriormente, se encuentra la evaluación de la capacidad de respuesta de las autoridades de dicho municipio, la cual fue proporcionada por el Director de Protección Civil.

Finalmente, se presenta el procesamiento de los datos obtenidos en la encuesta que fue aplicada a una muestra de la población de 18 años y más que habita en las localidades seleccionadas como de mayor peligro en el municipio, con la finalidad de obtener la percepción que tienen los habitantes sobre los peligros a que están expuestos y que pueden originar un desastre.



INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

Esta primera parte de la metodología se integra por indicadores socioeconómicos, que se agrupan en cinco sectores: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población. La información completa para su obtención fue adquirida de la Encuesta Intercensal 2015 realizada por el INEGI. A continuación, se presentan los resultados de cada uno de estos y la calificación final de este apartado para el municipio de Xalapa. (Tablas 1 a la 6)

Tabla 1. Resultados de indicadores de salud en el municipio de Xalapa, Veracruz.

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RESULTADO	CALIFICACIÓN	
SALUD	Médicos por cada 1000 habitantes	De 0.20 a 0.39 Médicos por cada 1000 habitantes	Muy alto	1.00	4.06	0.00	
		De 0.40 a 0.59 Médicos por cada 1000 habitantes	Alto	0.75			
		De 0.60 a 0.79 Médicos por cada 1000 habitantes	Medio	0.50			
		De 0.80 a 0.99 Médicos por cada 1000 habitantes	Bajo	0.25			
		Uno o más Médicos por cada 1000 habitantes	Muy bajo	0.00			
	Tasa de mortalidad Infantil	De 17.2 a 27.1	Muy bajo	0.00	13.89	0.00	
		De 27.2 a 37.0	Bajo	0.25			
		De 37.1 a 47.0	Medio	0.50			
		De 47.1 a 56.9	Alto	0.75			
		De 57.0 ó más	Muy alto	1.00			
	Porcentaje de la población no derechohabiente	De 17.63 a 34.10	Muy bajo	0.00	26.05	0.00	
		De 34.11 a 50.57	Bajo	0.25			
		De 50.58 a 67.04	Medio	0.50			
		De 67.05 a 83.51	Alto	0.75			
		83.52 ó más	Muy alto	1.00			
	Total					0.00	
	Número de Indicadores					3	
	Promedio					0.00	



Tabla 2. Resultados de Indicadores de Educación en el municipio de Xalapa, Veracruz.

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RESULTADO	CALIFICACIÓN	
EDUCACIÓN	Porcentaje de analfabetismo	De 1.07 a 15.85	Muy bajo	0.00	3.32	0.00	
		De 15.86 a 30.63	Bajo	0.25			
		De 30.64 a 45.41	Medio	0.50			
		De 45.42 a 60.19	Alto	0.75			
		60.20 a más	Muy alto	1.00			
	Porcentaje de población de 6 a 14 años que asiste a la escuela*	De 42.72 a 54.17	Muy alto	1.00	89.84	0.00	
		De 54.18 a 65.62	Alto	0.75			
		De 65.63 a 77.07	Medio	0.50			
		De 77.08 a 88.52	Bajo	0.25			
		88.53 ó más	Muy bajo	0.00			
	Grado promedio de escolaridad	De 1 a 3.2	Muy alto	1.00	10.62	0.00	
		De 3.3 a 5.4	Alto	0.75			
		De 5.5 a 7.6	Medio	0.50			
		De 7.7 a 9.8	Bajo	0.25			
		De 9.9 ó más	Muy bajo	0.00			
	Total					0.00	
	Número de Indicadores					3	
	Promedio					0.00	

* Se utilizó la población de 3 a 14 años, debido a que a partir del ciclo escolar 2008-2009 el preescolar se considera obligatorio.

Tabla 3. Resultados de Indicadores de Vivienda en el municipio de Xalapa, Veracruz.

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RESULTADO	CALIFICACIÓN
VIVIENDA	Porcentaje de viviendas sin servicio de agua entubada	De 0 a 19.96	Muy bajo	0.00	0.95	0.00
		De 19.97 a 39.92	Bajo	0.25		
		De 39.93 a 59.88	Medio	0.50		
		De 59.89 a 79.84	Alto	0.75		
		79.85 ó más	Muy alto	1.00		
	Porcentaje de viviendas sin servicio de drenaje	De 1.21 a 20.96	Muy bajo	0.00	0.46	0.00
		De 20.97 a 40.71	Bajo	0.25		
		De 40.72 a 60.46	Medio	0.50		
		De 60.47 a 80.21	Alto	0.75		
		80.22 ó más	Muy alto	1.00		
	Porcentaje de viviendas sin	De 0 a 19.76	Muy bajo	0.00	0.36	0.00
		De 19.77 a 39.52	Bajo	0.25		

	servicio de electricidad	De 39.53 a 59.28	Medio	0.50			
		De 59.29 a 79.04	Alto	0.75			
		De 79.05 ó más	Muy alto	1.00			
	Déficit de vivienda	De 1.63 a 13.72	Muy bajo	0.00	2.13	0.00	
		De 13.73 a 25.81	Bajo	0.25			
		De 25.82 a 37.90	Medio	0.50			
		De 37.91 a 49.99	Alto	0.75			
		50.00 ó más	Muy alto	1.00			
	Porcentaje de viviendas con piso de tierra	De 1.52 a 20.82	Muy bajo	0.00	1.76	0.00	
		De 20.83 a 40.12	Bajo	0.25			
		De 40.13 a 59.42	Medio	0.50			
		De 59.43 a 78.72	Alto	0.75			
		78.73 ó más	Muy alto	1.00			
	Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón	De 0 a 3.84	Muy bajo	0.00	0.37	0.00	
		De 3.85 a 7.68	Bajo	0.25			
		De 7.69 a 11.52	Medio	0.50			
		De 11.53 a 15.36	Alto	0.75			
		15.37 ó más	Muy alto	1.00			
	Total					0.00	
	Número de Indicadores					6	
	Promedio					0.00	



Tabla 4. Resultados de Indicadores de Empleo e Ingresos en el municipio de Xalapa, Veracruz.

SECTOR	VARIABLE	INTERVALOS	GRADO DE VULNERABILIDAD	VALOR	RESULTADO	CALIFICACIÓN
EMPLEO E INGRESOS	Porcentaje de la población económicamente activa que recibe ingresos de menos de 2 salarios mínimos	De 18.41 a 34.50	Muy bajo	0.00	32.16	0.00
		De 34.51 a 50.59	Bajo	0.25		
		De 50.60 a 66.68	Medio	0.50		
		De 66.69 a 82.77	Alto	0.75		
		82.78 ó más	Muy alto	1.00		
	Razón de dependencia	De 37.72 a 57.69	Muy bajo	0.00	44.18	0.00
		De 57.70 a 77.66	Bajo	0.25		
		De 77.67 a 97.63	Medio	0.50		
		De 97.64 a 117.60	Alto	0.75		
		117.60 ó más	Muy alto	1.00		
	Tasa de desempleo abierto	De 0 a 3.09	Muy bajo	0.00	3.59	0.25
		De 3.10 a 6.18	Bajo	0.25		
		De 6.19 a 9.27	Medio	0.50		

	De 9.28 a 12.36	Alto	0.75	
	12.37 ó más	Muy alto	1.00	
Total				0.25
Número de Indicadores				3
Promedio				0.08

Tabla 5. Resultados de indicadores de población en el municipio de Xalapa, Veracruz.

Sector	Variable	Intervalos	Grado de Vulnerabilidad	Valor	Resultado	Calificación
POBLACIÓN	Densidad de población	De 1 a 99 Habitantes por Km2	Muy bajo	0.00	3,882	0.75
		De 100 a 499 Habitantes por Km2	Bajo	0.25		
		De 500 a 999 Habitantes por Km2	Medio	0.50		
		De 1000 a 4999 Habitantes por Km2	Alto	0.75		
		Más 5000 Habitantes por Km2	Muy alto	1.00		
	Porcentaje de la población de habla indígena	Más de 40% de la población	Predominament e indígena	1.00	0.76	0.00
		Menos del 40% de la población	Predominament e no indígena	0.00		
	Dispersión poblacional*	De 0 a 9.9	Muy bajo	0.00	2.14	0.00
		De 10 a 19.9	Bajo	0.25		
		De 20 a 29.9	Medio	0.50		
		De 30 a 39.9	Alto	0.75		
		40 ó más	Muy alto	1.00		
	Total					0.75
Número de Indicadores					3	
Promedio					0.25	

*Para estimar la dispersión población se utilizó información referente al 2010, debido a que la Encuesta Intercensal 2015 elaborada por INEGI, no recabo la información necesaria para su estimación.

Tabla 6. Resultado Final de los Indicadores Socioeconómicos de Xalapa, Veracruz.

Promedio final	0.33
Número de Sectores	5
Calificación final de las características socioeconómicas del municipio de Xalapa, Veracruz.	0.07

IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD, PELIGRO Y RIESGO ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL Y ANTROPOGÉNICO



CAPÍTULO V

RIESGOS GEOLÓGICOS



CAPÍTULO V. RIESGOS GEOLÓGICOS

5.1. PELIGROS Y RIESGOS ANTE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Los fenómenos geológicos pueden clasificarse en:

- Sismicidad
- Vulcanismo
- Movimientos de laderas y suelos.

Estos fenómenos han estado presentes a lo largo de toda la historia geológica del planeta y, por tanto, seguirán apareciendo, pues obedecen a patrones de ocurrencia similares.

La sismicidad y el vulcanismo son consecuencia de la movilidad y de las altas temperaturas de los materiales en las capas intermedias de la Tierra, así como de la interacción de las placas tectónicas; se manifiestan en áreas o sectores bien definidos.

Los deslizamientos o colapsos son fenómenos geológicos propios de la superficie terrestre, derivados esencialmente de la acción del intemperismo y la fuerza de gravedad, teniendo a ésta como factor determinante para la movilización masiva, ya sea de manera lenta o repentina, de masas de roca o sedimentos con poca cohesión en pendientes pronunciadas. En ocasiones estos deslizamientos o colapsos también son provocados por sismos intensos.

Muchas de las áreas habitadas por el hombre se localizan en valles aluviales, debido a la disponibilidad de campos planos y cultivables.

Con el transcurso del tiempo y el aumento de la población, las corrientes superficiales de agua se vuelven insuficientes para el riego agrícola y el consumo humano, por lo que se recurre a extraer, cada vez en mayor proporción, agua del subsuelo. Como consecuencia de esto, el terreno presenta gradualmente hundimientos y agrietamientos



locales y regionales que llegan a afectar seriamente las edificaciones y la infraestructura.

Por otra parte, la orografía propia de nuestro territorio, las abundantes lluvias que la afectan año con año, la incidencia de sismos fuertes, la posibilidad de erupciones volcánicas y la actividad humana son algunos de los factores que hacen propicia la inestabilidad de laderas. En México, el crecimiento de las ciudades ha obligado a la población a asentarse en barrancas, laderas y áreas de reserva ecológica consideradas como zonas con alto grado de peligro. Cuando estos factores se combinan, sin llevar a cabo las medidas preventivas más elementales, se crean las condiciones más favorables para desencadenar un desastre. A ello se suman la ausencia o inoperancia de la ley respecto del uso del suelo, la falta de planes de desarrollo urbano y la ausencia o escasez de mapas de peligro o de zonificación del riesgo.

5.1.1. FALLAS Y FRACTURAS

En el municipio de Xalapa, que se localiza en la parte oriental del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM), se encuentran predominantemente depósitos volcánicos de diferentes edades. Dentro del CVM oriental predominan 5 direcciones preferenciales de estructuras geológicas (de acuerdo con trabajos de Werle 1984 y Negendank, 1985) N 280 W, N340 W, N025 E, N 055 E, M070 E, de las cuales la mayoría también ocurren en el municipio. El tipo de falla predominante es el normal, seguido por el fallamiento lateral. Una evidencia del fallamiento normal son escarpes, los cuales se observan especialmente al norte de la entidad. Las fallas activas, que aún presentan movimiento, pueden afectar las rocas que afloran y el terreno en general (desplazamientos).



Figura 5.1. Mapa de Fallas Geológicas en el municipio de Xalapa, Veracruz.

5.1.2. SISMOS

La sismicidad es uno de los fenómenos derivados de la dinámica interna de la Tierra que ha estado presente en la historia geológica de nuestro planeta, y que seguramente continuará manifestándose de manera similar a lo observado en el pasado.

Los sismos no pueden predecirse, es decir, no existe un procedimiento confiable que establezca con claridad la fecha y el sitio de su ocurrencia, así como el tamaño del evento. Sin embargo, los sismos se presentan en regiones bastante bien definidas a nivel regional y se cuenta con una estimación de las magnitudes máximas, en función de los antecedentes históricos y estudios geofísicos.

En el estado históricamente no se ha presentado un epicentro, pero sí se han sentido los estragos de sismos como el ocurrido en 1920, en el cual hubo muchas afectaciones en la zona.

Los sismos se clasifican por su magnitud, según la escala de Richter y su intensidad (Mercalli) que describe los efectos causados por los mismos. Los impactos que tienen los sismos en ciertas regiones dependerán no sólo de su magnitud, sino también de la respuesta del suelo (aceleración) y el tipo de construcción. En el mapa se muestran los epicentros en la cercanía del municipio (centro del estado de Veracruz) con sus respectivas magnitudes (datos del Servicio Sismológico Nacional), de las cuales 6.7 ha sido la mayor. En el municipio las unidades geológicas menos competentes son aluviones, lavas muy intemperizadas (ya convertidas en suelo) y las ignimbritas.



Figura 5.2.- Mapa de epicentros sísmicos en la zona de estudio.

5.1.3. TSUNAMIS O MAREMOTOS

El municipio de Xalapa no se encuentra en una zona costera o cercana al mar, por lo que el peligro por tsunami o maremoto no aplica.

5.1.4. VULCANISMO

El municipio de Xalapa se ubica en la parte oriental del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM) (Fig. 1). El CVM es una franja que se estrecha del Oeste al Este del país con decenas de volcanes poligenéticos (grandes volcanes que son longevos) y miles de volcanes monogenéticos (pequeño tamaño y presentan una sola fase de actividad volcánica antes de apagarse) y sus productos. El origen del CVM está en la subducción de las placas litosféricas Cocos y Rivera debajo de la placa Norteamericana, un proceso que causa vulcanismo (ascenso de material caliente - roca fundida o magma - hacia la superficie). Existen varios fenómenos que se relacionan con el vulcanismo activo, como la caída de balísticos (porciones de lava) expulsados desde un volcán que siguen trayectorias parabólicas), caída de ceniza (pequeños - <2 mm - piroclastos expulsados durante una erupción), flujos y oleadas piroclásticas (surgen del colapso de columnas eruptivas o de domos de lava que se forman en el cráter de un volcán) que bajan a velocidades de centenares de kilómetros por hora y a muy altas temperaturas y lahares (flujos de ceniza volcánica mezcladas con agua, impulsados por la gravedad). Qué tipos de fenómenos presenta un volcán que entra en erupción depende del tipo de volcán y composición del magma, entre otros. A través del estudio de la historia de un volcán, se puede conocer qué tipos de fenómenos esperar en el futuro.

En Xalapa no se encuentran volcanes grandes o poligenéticos, pero sí puede ser afectado por los productos de volcanes de este tipo cercanos o erupciones de grandes magnitudes de volcanes más lejanos. El fenómeno más probable de afectar al municipio, es la caída de ceniza proveniente de los volcanes considerados activos como el Pico de Orizaba y el Popocatepetl. Los efectos que tiene la ceniza dependen del espesor de la misma (efectos para la salud, agricultura, aviación, infraestructura en general, abastecimiento de agua potable, energía etc). Los otros fenómenos



mencionados no llegan a grandes distancias (oleadas y flujos piroclásticos y balísticos) o llevan trayectorias (lahares, avalanchas) que no pasan por el municipio.



Figura 5.3.- Mapa de Vulcanismo.

DENSIDAD VOLCÁNICA Y PELIGRO POR SURGIMIENTO DE VOLCANES MONOGENÉTICOS

Como se ha mencionado, en el territorio del municipio de Xalapa no se encuentra ningún volcán poligenético, pero sí varios del tipo monogenético. Estos últimos ya se encuentran extintos, pero existe el peligro de que nazca un nuevo volcán del tipo monogenético. En los alrededores de Xalapa existen 43 volcanes monogenéticos del tipo cono de escoria (como el Macuiltépetl o el Parícutín en Michoacán). Sólo 5 de ellos se encuentran en el territorio del municipio Xalapa, además de un antiguo escudo de lava (Pacho Viejo). Analizando la densidad de los 43 volcanes en un conjunto, se pueden observar zonas de alta, mediana, baja y muy baja densidad. Si se subdivide el terreno ocupado por este campo volcánico en cuadrículas, hay una densidad de 0 a 3 volcanes cada 5 km².





Figura 5.5.- Mapa de peligro por surgimiento de volcán monogenético.

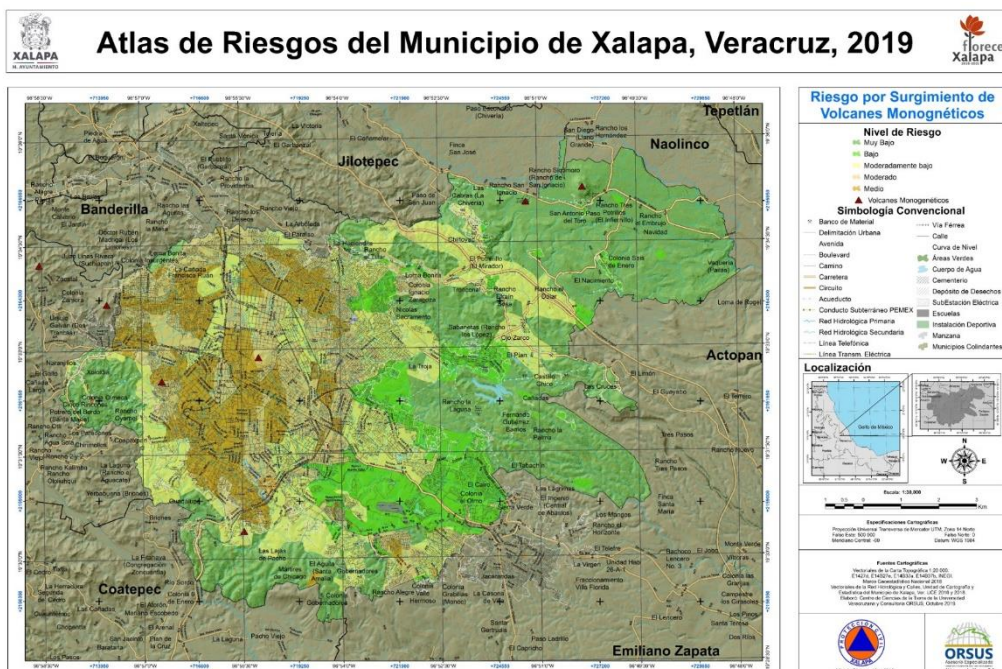
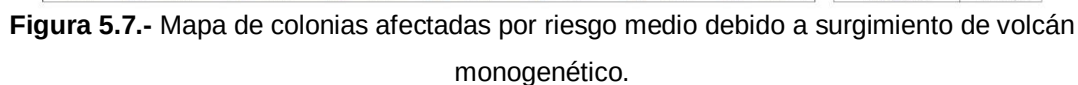


Figura 5.6.- Mapa de riesgo por surgimiento de volcán monogenético.



Colonias Afectadas por Riesgo Medio A Surgimiento de Volcanes Monogenéticos		
Colonias Afectadas: 194		
SALVADOR DIAZ MIRON	ISAURO ACOSTA	DANTE DELGADO RANAURO
21 DE MARZO	EL POCITO	LOS PINOS
ANTORCHISTA	MAGISTERIAL	CERRO COLORADO
INSURGENTES	RAFAEL HERNANDEZ OCHOA	AGUACATAL
6 DE FEBRERO	NIXOS HEROES	PROGRESO MACUILTEPETL
INDEPENDENCIA	LOMAS DE SAN ROQUE	DEL MAESTRO
LAS JACARANDAS	COMERCIO	JOSE CARDEL
HEROES FERROCARRILEROS	FERNANDO GUTIERREZ BARRIOS	UNIDAD JARDIN
EL SUMIDERO 2	RUBEN R JARAMILLO	FEDERAL
SUMIDERO	COLINAS DE XALAPA	BUROCRATA FEDERAL
UNION	CAMPAMENTO 24 DE JUNIO	VOCEADORES
EL COYOL	9 DE ABRIL	LADERAS DEL MACUILTEPETL
BUGAMBILIAS DE XALAPA (BUGAMBILIAS DEL SUMIDERO)	INSURGENTES 2DA SECCION	JUAN DE LA LUZ ENRIQUEZ
MIRADORES DEL SUMIDERO	AMPLIACION RENACIMIENTO	INFONAVIT LOMA ALTA
CONTINENTAL	LA PEDREGUERA	DOS DE ABRIL
PREDIO PALO BLANCO	LOMAS DE CHARULTEPEC	MARIA ESTHER
MARGARITA MAZA DE JUAREZ	UNIDAD Y PROGRESO	ENSUECO
LAS AGUILAS	LUZ DEL BARRIO	ZONA UNIVERSITARIA
CAROLINO ANAYA	UCISVER	ISLETA
FLORESTA	UNE - PRI	LOS LAGOS
LAS BRISAS	LOS ENCINOS	FELIPE CARRILLO PUERTO
NACIONAL	24 DE ABRIL	BUENA VISTA (FRACC BUENA VISTA)
MAVER	DESARROLLO SOCIAL SAN BRUNO	LOS LAURELES
OBRAERO MUNDIAL	RESIDENCIAL EL ENCINO	BUENA VISTA I
CULTURAS MEXICANAS	XOLOSTLA	BUENA VISTA II
CAMPO DE TIRO	LOMA BONITA	VENUSTIANO CARRANZA
16 DE SEPTIEMBRE	UNIDAD Y TRABAJO	ADALBERTO TEJEDA
TABASCO	GUADALUPE VICTORIA	FRANCISCO I MADERO
JOSE VASCONCELOS	ARBOLEDAS DE XALAPA	LIBERTAD
DEL MORAL	INDEPENDENCIA NORTE	BENITO JUAREZ
MEXICO	JARDINES DE XALAPA	COAPEXPAN
VALLE DE LOS PINOS	UNION FERROCARRILERA SECC 2	3 DE MAYO
EL NARANJAL DE AGUA SANTA	FRANCISCO VILLA	VILLAREAL
RAFAEL LUCIO	COL OLMECA	ARROYO BLANCO
EUCALIPTO	RESIDENCIAL FESAPALV CRYSTAL	J J PANES
RUBEN PABELLO ACOSTA	PREDIO DE LA VIRGEN	ESTIBADORES
SOSTENES M BLANCO	PEXASCAL	CHULAVISTA
26 DE AGOSTO	HERON PROAL	SALUD
PREDIO DEL SUMIDERO	VALLES DE CRISTAL	LOS SAUCES
VICENTE GUERRERO	10 DE MAYO	GUADALUPE RODRIGUEZ
AMERICA (DE LAS AMERICAS)	LAZARO CARDENAS	REPRESA DEL CARMEN
REVOLUCION	SEBASTIAN LERDO DE TEJADA	TAMBORREL
LA LAGUNILLA	ANTONIO CHEDRAUI CARAM (SALVADOR DIAZ MIRON)	VERACRUZANA
PORTON COLORADO	VANGUARDIA REVOLUCIONARIA	ZONA CENTRO
LOS PRADOS	AGUA SANTA II (LAZARO CARDENAS)	EL ROBLE
PLAN DE AYALA	BADILLO	LAS FLORES
EJIDAL	ING RIVADENEYRA	FRANCISCO FERRER GUARDIA
DOLORES HIDALGO	LAS ARBOLEDAS	BELISARIO DOMINGUEZ
MANANTIALES	TATAHUICAPAN	SETSE - XALAPA
ARROYO ZARCO	LOMA DEL PUENTE	REFORMA
18 DE MARZO	INFONAVIT POMONA	JOYAS DE XALAPA
SOLIDARIDAD	XALAPA 2000	FRANCISCO SARABIA
VICTIMAS DEL 6 DE SEPTIEMBRE	NUEVO XALAPA	RESIDENCIAL LOS ENCINOS
NAHUIOLLIN	SANTO DOMINGO	FORMOSA
PORVENIR DOS	LA VISTA	EMILIANO ZAPATA
EL PORVENIR	EL TUCAN	FICUS
FRAMBOYANES	AMPLIACION LIBERTAD	EL MIRADOR
MESA DEL GUAYABO	VALLE DEL SOL	4a SECCION LOMAS VERDES
VERACRUZ	PRESA DE SAN BRUNO	3a SECCION LOMAS VERDES
LOMAS DEL SEMINARIO	FOVISSTE	LOMAS VERDES
ALTAMIRA	EMPLEADOS MUNICIPALES	LAS FUENTES
DEL BOSQUE	ADOLFO LOPEZ MATEOS	MARGARITA MORAN
RAFAEL MURILLO VIDAL	OBRAERO CAMPESINA	VILLAS XALAPA
10 DE ABRIL	ACUEDUCTO	MARGARITA MORAN 2
VIRGINIA CORDERO DE MURILLO VIDAL		MARTIRES DE CHICAGO

Tabla 5.1.- Colonias afectadas por riesgo medio debido al surgimiento de volcanes monogenéticos.

CAÍDA DE CENIZA

Para conocer el peligro de ser afectado por caída de ceniza dentro de área del municipio de Xalapa, se analizaron los mapas de peligro realizados recientemente del volcán Popocatepetl, los escenarios eruptivos del San Martín y el mapa de peligros del volcán Pico de Orizaba, entre otros.

Por ejemplo, durante una erupción menor del Popocatepetl (escenario más probable), sólo trazas de ceniza alcanzarían al Municipio, pero durante un escenario intermedio, ya sería un centímetro de espesor de ceniza y durante una erupción poco probable de gran magnitud, pueden alcanzar hasta más de 10 cm de caída de ceniza. Es notable que los vientos dominantes justamente llevan la ceniza en dirección al Este del Popocatepetl. En el caso del volcán San Martín, la ceniza llegaría al Este u oeste por los vientos predominantes de altura y afectaría poco o muy poco el municipio de Xalapa. En el caso del Pico de Orizaba, los vientos de altura también predominan en una dirección este-oeste, por lo cual Xalapa también solamente recibiría cantidades menores de ceniza. (Figura 5.8)

En el caso de un nacimiento de un nuevo volcán monogenético en el territorio del municipio de Xalapa, también se produciría emisión de ceniza que alcanzaría varios kilómetros en los alrededores del volcán en formación.





Derivado del análisis del mapa de riesgos por caída de ceniza volcánica tenemos que 194 colonias del municipio podrían presentar el grado de riesgo medio por la caída de ceniza volcánica. (Figura 5.10)

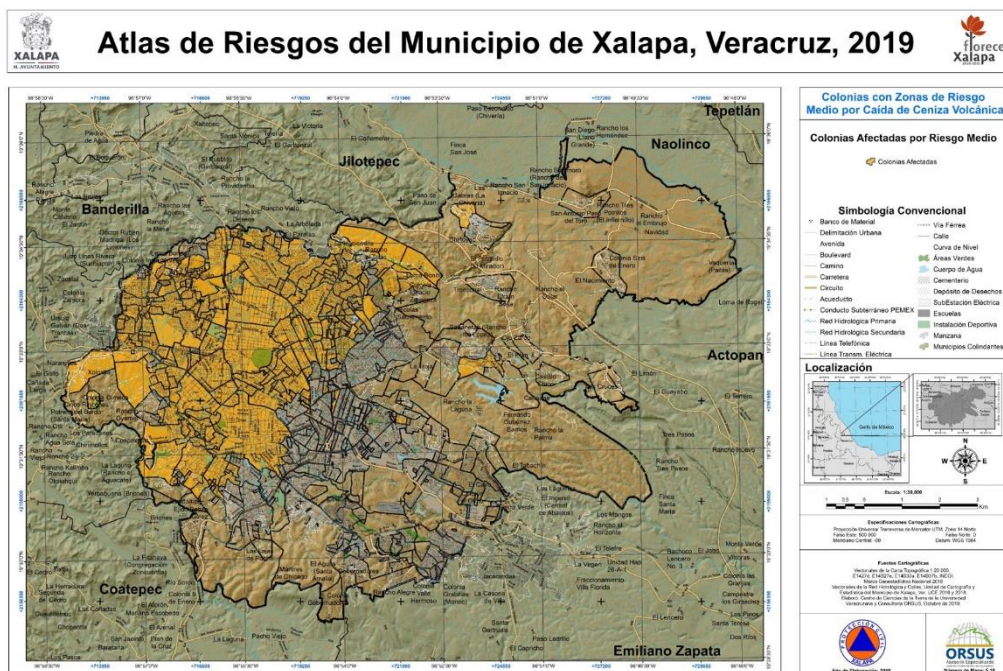


Figura 5.10.- Mapa de colonias en riesgo medio por caída de ceniza.

PELIGRO POR FLUJOS DE LAVA

Los flujos de lava son uno de los productos de volcanismo activo. En el territorio del municipio no existe un volcán activo; sin embargo, puede estar afectado por flujos de lava que se originan en la cercanía del municipio. Es improbable que un flujo de lava que se origina en un volcán poligenético cercano, alcance a Xalapa, pero el municipio se encuentra dentro de un campo volcánico activo, lo que puede llevar al nacimiento de un nuevo volcán (monogenético), lo que puede conllevar la formación de un flujo de lava (Figura 5.11). Dependiendo por donde nace un nuevo volcán, los flujos de lava generados se desplazan hacia diferentes direcciones. Como se puede observar en el mapa de susceptibilidad al nacimiento de un nuevo volcán, la zona de La Joya es el área con más probabilidad. Las lavas que se originan por La Joya estarían fluyendo ladera abajo hacia la entrada al municipio por Banderilla o por el Norte (por donde se

encuentran las extensiones de uno de los flujos de lava originado en el Volcancillo, el volcán monogenético más joven del campo Xalapa). Aunque es menos probable, también puede nacer un nuevo volcán dentro del área del municipio en el futuro; en este caso, las lavas resultantes inundarían las áreas topográficamente más bajas, por lo que se les asigna un valor moderado. Áreas más elevadas, como las del centro del municipio, son poco propensas a sufrir inundación por un flujo de lava. (Figura 5.12)

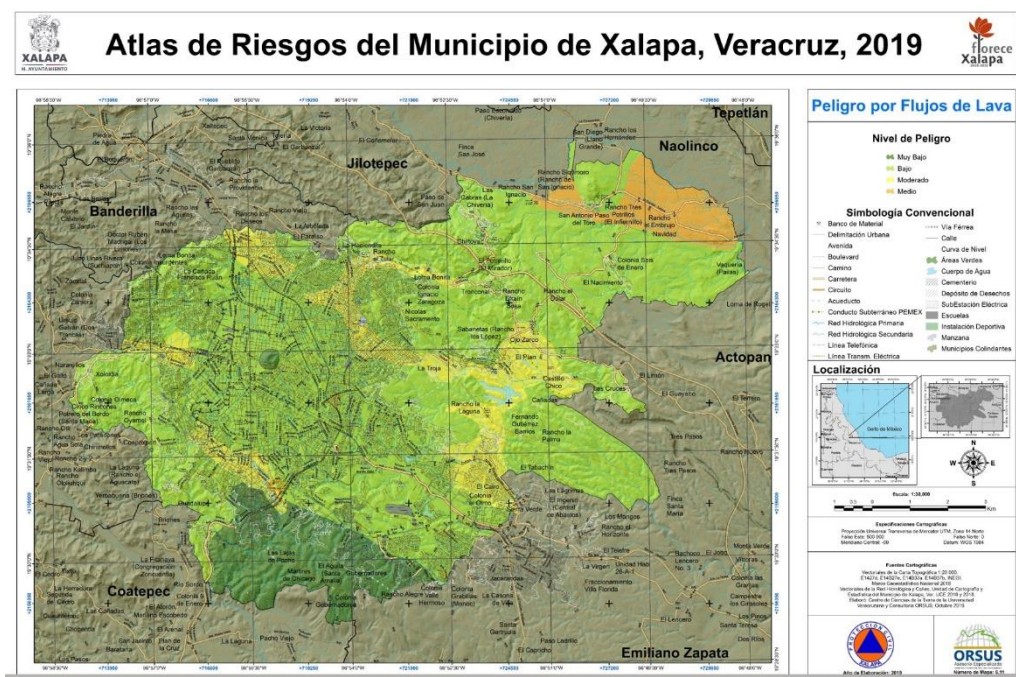


Figura 5.11.- Mapa de peligro por flujo de lava.

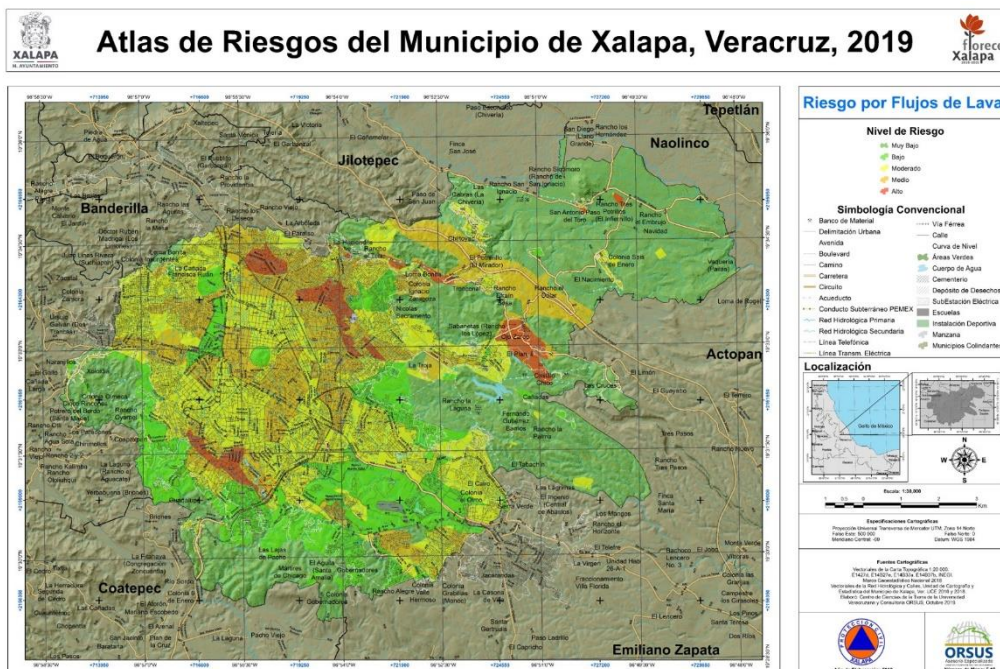


Figura 5.12.- Mapa de riesgo por flujo de lava.

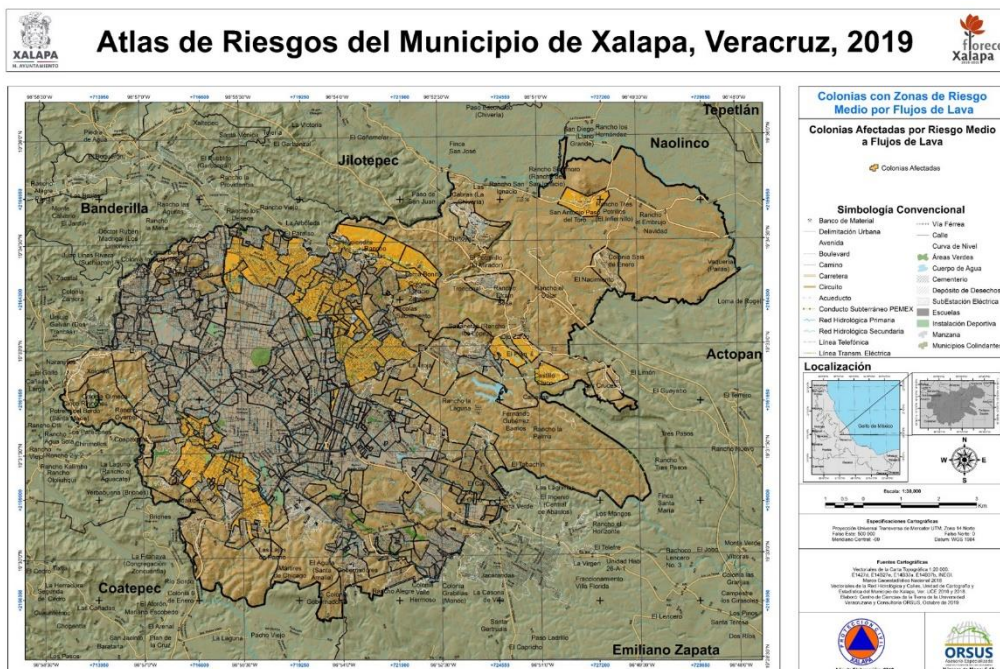


Figura 5.13.- Colonias afectadas por riesgo medio por flujo de lava.

5.1.5. MOVIMIENTOS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO NATURAL

Los movimientos de laderas y suelos son fenómenos que se presentan principalmente en zonas con laderas de pendientes de fuertes a abruptas. Así mismo, estos fenómenos suceden en regiones con precipitaciones intensas que saturan el suelo de agua.

Los movimientos de laderas y suelos en el municipio de Xalapa se encuentran principalmente hacia las zonas de lomeríos y sobre laderas de barrancas y cerros, que son zonas donde el suelo está menos cohesionado y con mayores niveles de precipitación y las pendientes más abruptas.

Una de las zonas con movimientos de laderas y suelos más importantes dentro del municipio se encuentran hacia la carretera Xalapa – Coatepec, donde se presentan constantes deslaves en la carretera. Otra zona de movimientos de laderas y suelos es la zona de Coapexpan y hacia el Cerro de la Galaxia, donde se presentan también zonas de deslaves en las laderas de los cerros y colinas que predominan en esa zona. (Figura 5.38)



Por último, una zona de constantes deslaves y movimientos de laderas y suelos es la zona de la barranca de Chiltoyac, donde encontramos las localidades de Rancho Tres Potrillos (El Infiernillo), Chiltoyac, El Potrerillo y Paso de San Juan.

ORIENTACIÓN DE LADERAS

El mapa de orientación de laderas fue elaborado a partir del MDT y con el uso de SIG. Este mapa muestra la dirección respecto del norte y se mide en sentido de las agujas de reloj. Los valores van de 0°-360°, donde 0° apunta hacia el norte y 360° también, a fin de que se complete el círculo. Para terrenos planos el valor del pixel toma valores de -1. Este mapa es importante para estudios ambientales y para la gestión de riesgos, debido a que podemos saber cuáles pueden ser los lugares más expuestos según su orientación respecto de fenómenos que pudieran impactar sobre esa parte de la ladera. Para el caso de Xalapa, las laderas cuya orientación es hacia el Norte y Este, pueden

ser las más susceptibles a impactos hidrometeorológicos, debido a que en este municipio temporalmente se presentan eventos de norte y lluvias importantes ocasionadas por la entrada de humedad proveniente del Golfo de México.

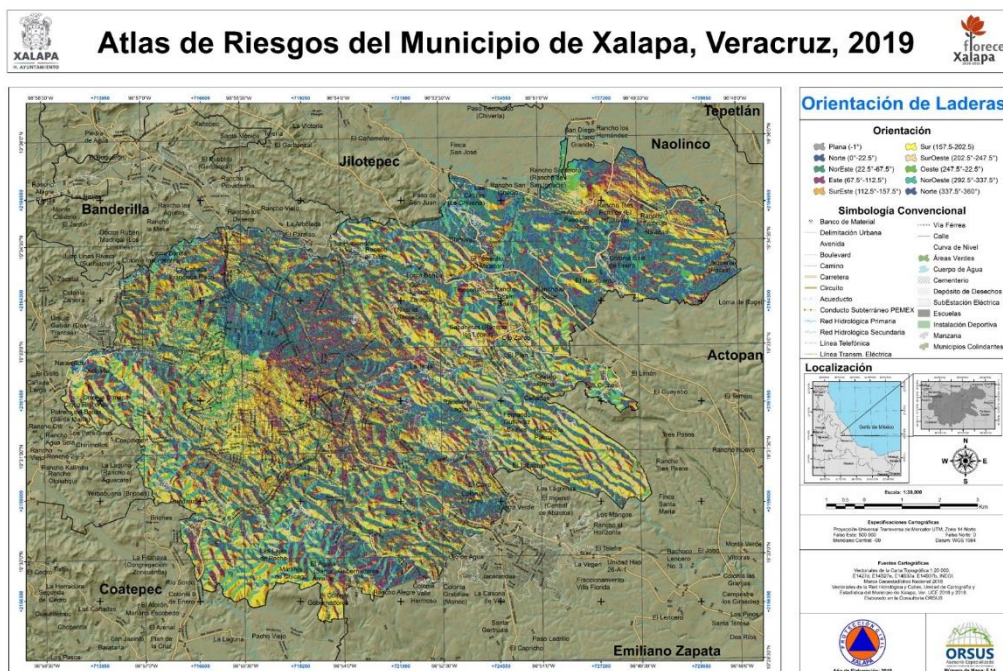


Figura 5.14.- Mapa de orientación de laderas en el municipio de Xalapa, Veracruz.

PENDIENTES DEL TERRENO

El mapa de Pendientes del Terreno fue elaborado a partir del MDT con el uso de SIG. El mapa muestra valores de 0-70 grados, donde las zonas de mayor pendiente se encuentran entre la parte norte del municipio donde se ubica el Libramiento de Xalapa y las colonias próximas a los municipios de Banderilla (colonias Colosio, Veracruz, Ébano, entre otras), Tlalnahuayocan (localidad Xolotla, colonia Olmeca, rancho Oyamel, entre otros) y Coatepec-Emiliano Zapata (colonia Gobernadores y zonas cercanas al panteón de Santa Rosa). Las zonas de menor pendiente corresponden al área de la mancha urbana y las localidades cercanas al municipio de Actopan.

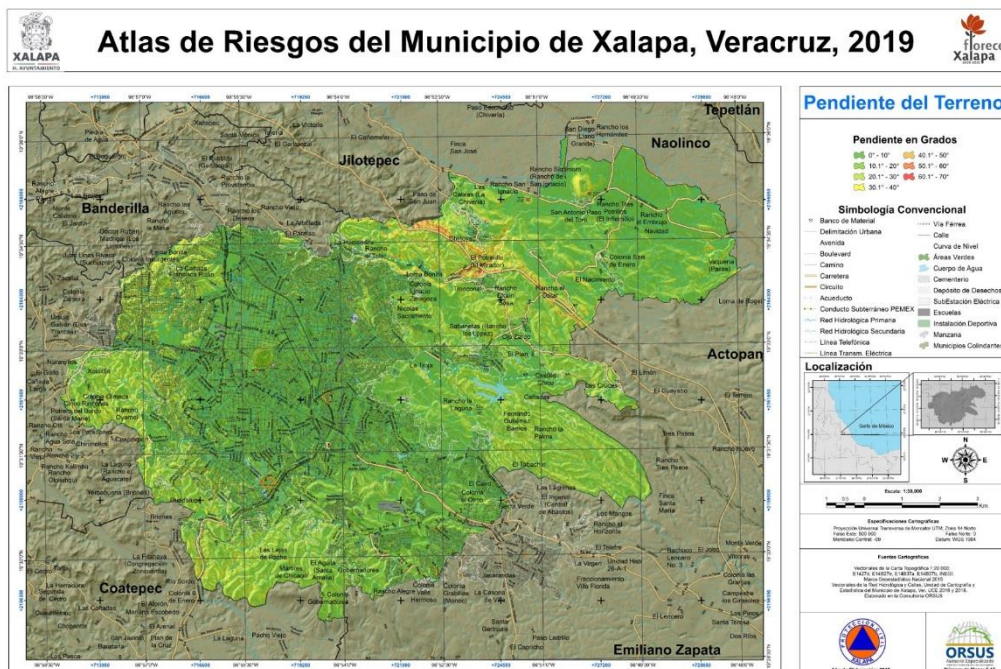


Figura 5.15.- Mapa de pendientes del terreno en el municipio de Xalapa, Veracruz.

DERRUMBES

Los derrumbes son otro proceso de remoción en masa, los cuales se deben a la existencia de pendientes muy pronunciadas, que pueden ocurrir naturalmente o ser producidos por la construcción de terrazas o cortes de carretera. Un derrumbe consiste en el desprendimiento de material en la parte alta, la caída del material y su posterior acumulación al pie de la pendiente/ladera. Cuando el material se desprende con un movimiento de rotación se habla de “volcamiento”. Nuevamente se identifican como áreas propensas las zonas alrededor del Centro, donde ocurren unidades geológicas poco consolidadas (ignimbritas, suelos, etc) y altas pendientes. Pero, como ya se ha mencionado, los derrumbes se formarán también a lo largo de cortes de carretera.



Figura 5.16. Derrumbes en el municipio de Xalapa, Veracruz.



Figura 5.17. Mapa de riesgo por Derrumbes en el municipio de Xalapa, Veracruz.

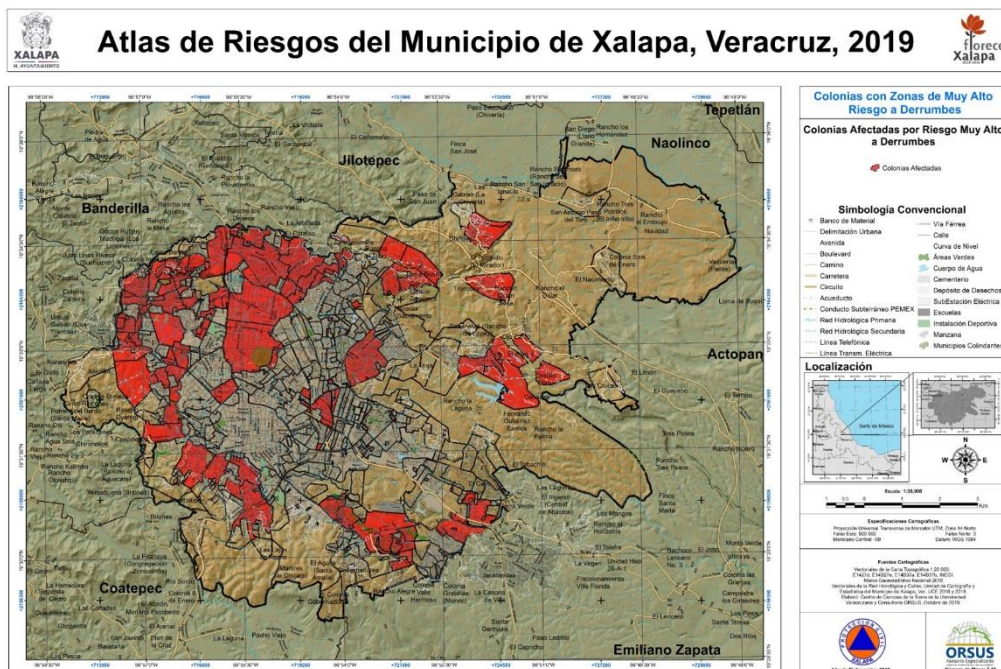


Figura 5.18. Mapa de colonias afectadas por riesgo por derrumbes en el municipio de Xalapa, Veracruz.

DESLIZAMIENTOS

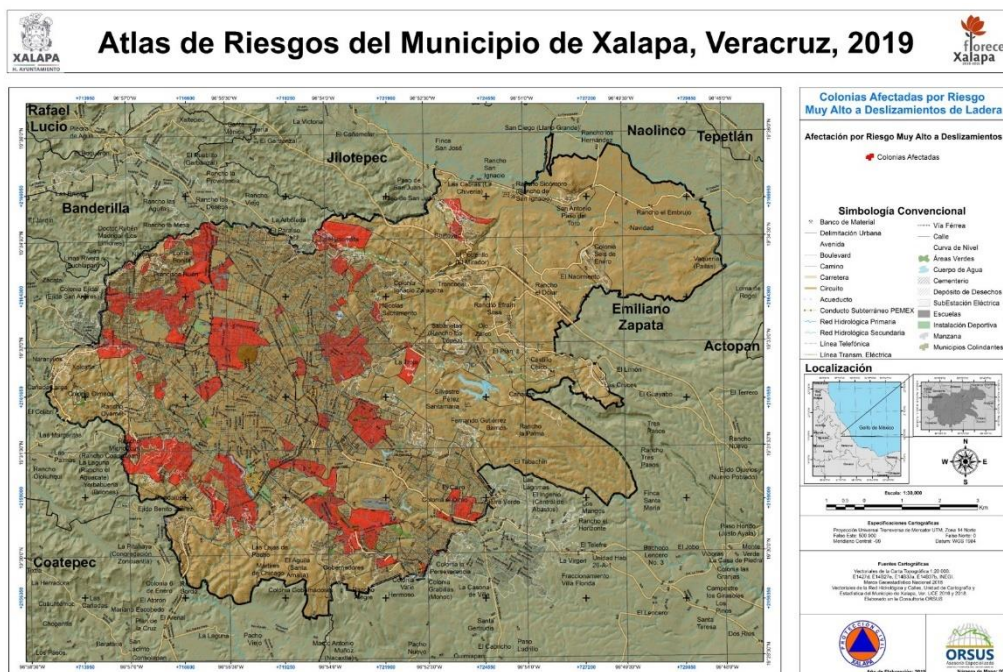
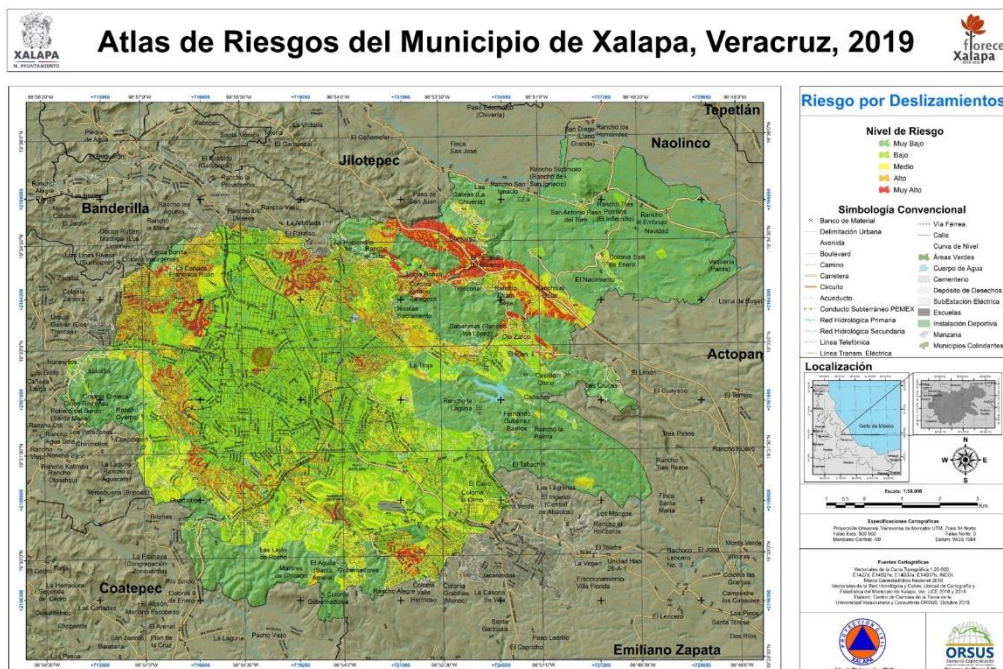
Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o se pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan hacia abajo por acción de la gravedad. Aunque los deslizamientos usualmente suceden en taludes escarpados, tampoco es raro que se presenten en laderas de poca pendiente. Son primariamente ocasionados por fuerzas gravitacionales y resultan de una falla por corte a lo largo de la frontera de la masa en movimiento respecto de la masa estable. Se alcanza un estado de falla cuando el esfuerzo cortante medio aplicado en la superficie potencial de deslizamiento llega a ser igual a la resistencia al esfuerzo cortante del suelo o roca. Los deslizamientos pueden ser desencadenados tanto por cambios en el ambiente natural como por actividades humanas. El deslizamiento de una ladera es un término general que se emplea para designar a los movimientos talud abajo de materiales térreos, que resultan de un desplazamiento hacia abajo y hacia afuera de suelos, rocas y vegetación, bajo la influencia de la gravedad. Estas inestabilidades se caracterizan por que los materiales que componen la masa fallada se pueden mover por derrumbe o caída,

deslizamiento, flujo y desplazamiento lateral. Algunos deslizamientos son rápidos por que ocurren en segundos, mientras que otros pueden tomar horas, semanas, meses o aun lapsos mayores para que se desarrollen.

Existen diferentes tipos de procesos que se relacionan con laderas inestables, comúnmente denominados procesos de remoción en masa. Entre estos procesos están los deslizamientos. El mapa de deslizamientos se elaboró tomando en cuenta diferentes factores condicionantes (como la geología, el relieve y la humedad del suelo), así como factores detonantes como lluvias torrenciales y sismos. Así se identificaron zonas que son más propensas a sufrir este tipo de procesos que otros. En el municipio de Xalapa destacan las zonas que rodean el Centro, donde afloran ignimbritas o lavas antiguas con cobertura de suelos en terrenos con pendientes notorias. En centro y el norte del municipio son las zonas menos afectadas y menos propensas a sufrir este tipo de fenómeno geológico.



Figura 5.19. Mapa de susceptibilidad por deslizamientos en el municipio de Xalapa, Veracruz.



Colonias en Riesgo por Deslizamientos de Ladera			
Afectación Municipal			
Intensidad	Colonias		
Muy Alto	- PORVENIR DOS - FRAMBOYANES - EL CAFETAL - LAS TERRAZAS - DEL CAMPOSANTO - LA BARRERA - DEL CENTRO - RESIDENCIAL FESAPAUV CRYSTAL - OBELISCO ANIMAS - VALLE DEL SOL - PROGRESO MACUILTEPETL - JARDINES DE XALAPA - HEROES FERROCARRILEROS - EL NACIMIENTO - SUMIDERO - VANGUARDIA REVOLUCIONARIA - AGUA SANTA II (LAZARO CARDENAS) - BUGAMBILIAS DE XALAPA (BUGAMBILIAS DEL SUMIDERO) - ENCANTO DEL SUMIDERO - LOS ANGELES	- LOMAS DEL TEJAR - CUAUHTEMOC - FELIPE CARRILLO PUERTO - ELECTRICISTAS - BUENA VISTA II - COAPEXPAN - LOMAS VERDES - XALAPA 2000 - EL OLMO - LAS TORRES - FUENTES DE LAS ANIMAS - INDECO ANIMAS - COMERCIO - PUENTE DE TRIANA - FRATERNIDAD ANTORCHISTA - LA HACIENDITA - LA TROJE - MARGARITA MORAN - REFORMA - JARDINES DE SANTA ROSA	- BRISAS DEL SEDEAO - LA CAÑADA - LOMA DEL PUENTE - MONTE VIDEO - LA REPRESILLA - CAMPAMENTO 24 DE JUNIO - SAN JUDAS TADEO - LOS GIRASOLES 5TA SECCION LAS TERRAZAS 21 DE MARZO - VOLCAN DE COLIMA - REAL DEL CENTRO - LA LAGUNILLA - VALLE DEL TRONCONAL - ARBOLEDAS DEL TRONCONAL - AVIACION CIVIL - JOSE REVUELTAS - LA TROJA - OJO DE AGUA - OCAMPO
Total	60		





Figura 5.23. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Dolores Hidalgo.



Figura 5.24. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Nueva Xalapa.



Figura 5.25. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Nueva Xalapa.



Figura 5.26. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Nueva Xalapa.



Figura 5.27. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Xalapa 2000.



Figura 5.28. Mapa de riesgo por deslizamientos en Xalapa 2000.



Figura 5.29. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia el Haya.



Figura 5.30. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia El Porvenir.



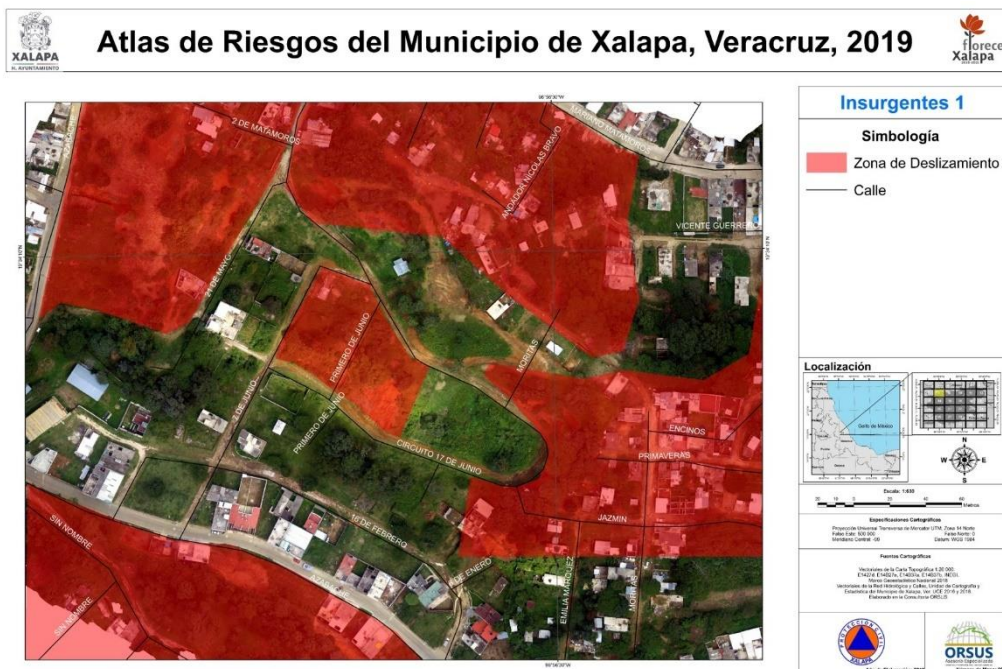


Figura 5.33. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Insurgentes.

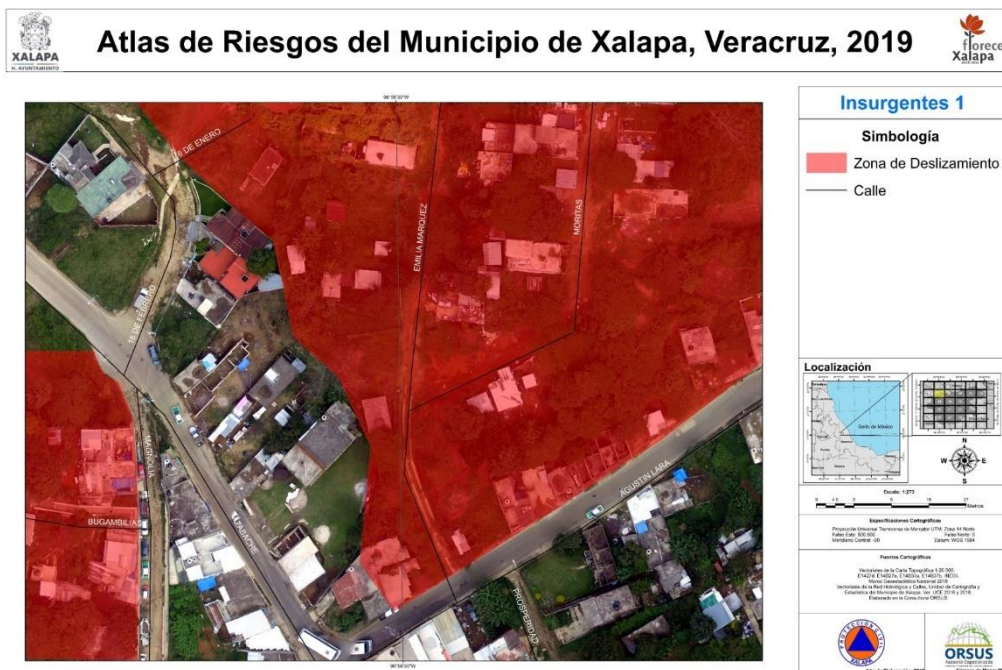


Figura 5.34. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Insurgentes.



Figura 5.35. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Insurgentes.

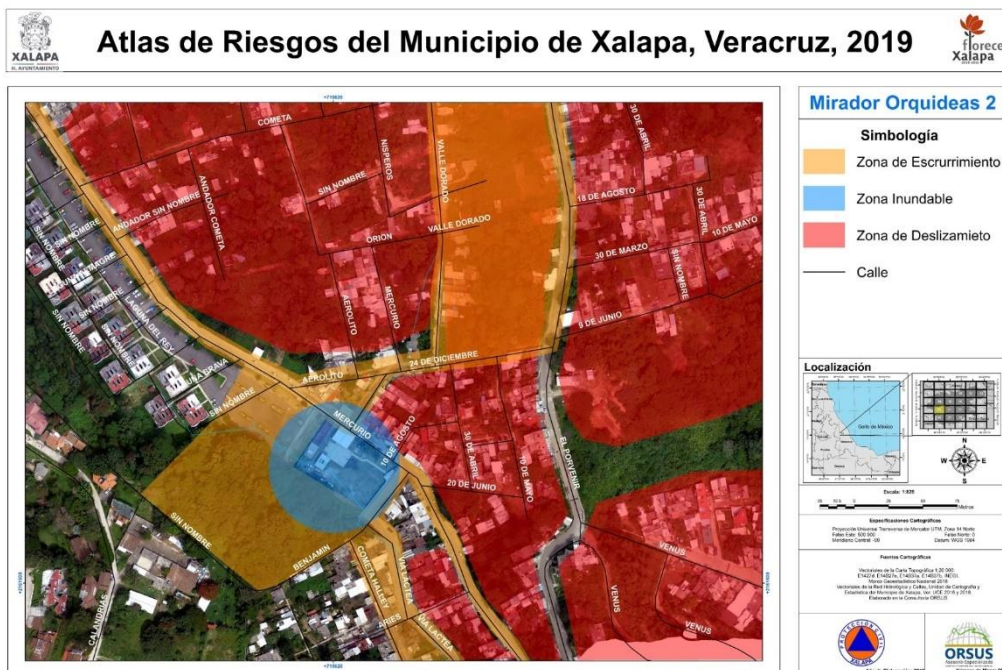


Figura 5.36. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Dante Delgado Ranauro.

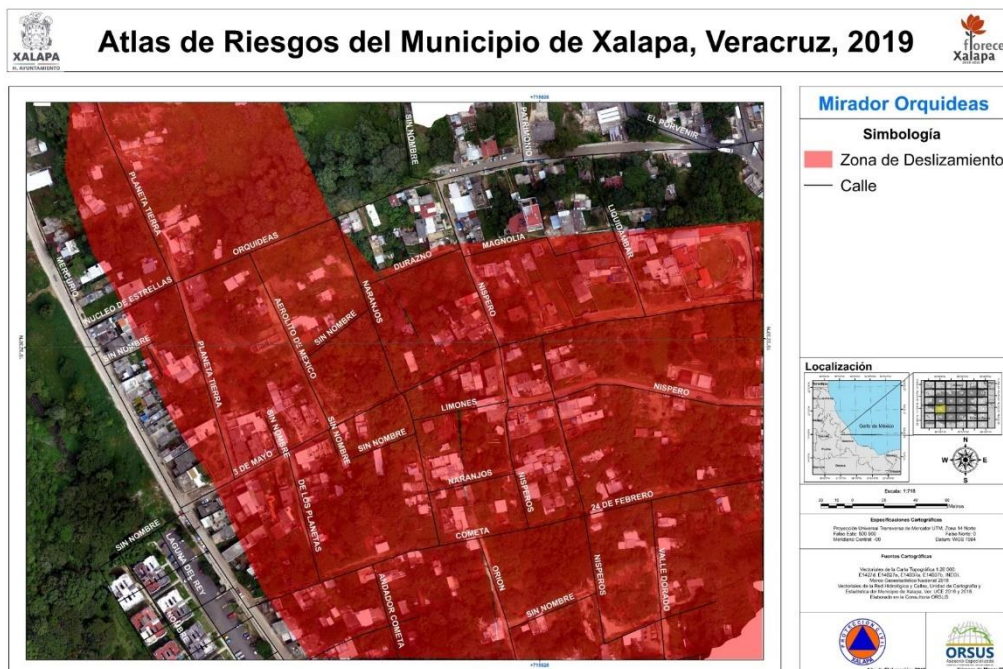


Figura 5.37. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Dante Delgado Ranauro.



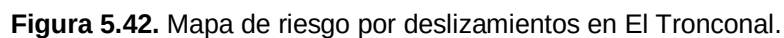
Figura 5.38. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Nuevo Xalapa.



Figura 5.39. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia El Sumidero



Figura 5.40. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Plan de Ayala.



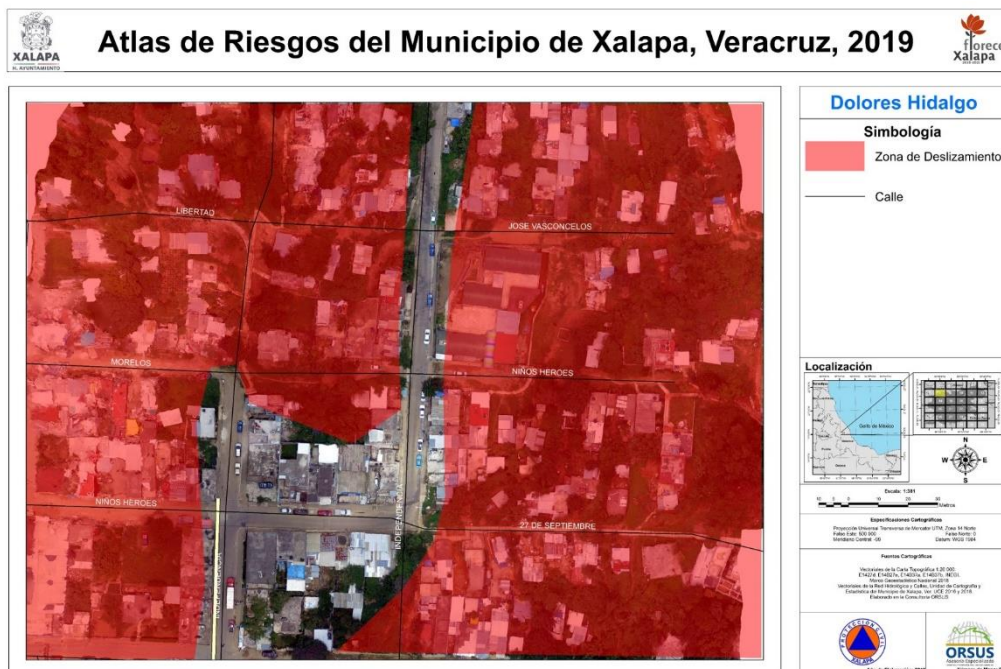


Figura 5.43. Mapa de riesgo por deslizamientos en la colonia Dolores Hidalgo.

5.1.6. EROSIÓN

Los mapas de Erosión Actual y Erosión Potencial fueron elaborados a partir de valores de pendiente del Modelo Digital del Terreno (MDT) proporcionado por la Unidad de Cartografía y Estadística (UCE) del municipio de Xalapa, datos de Precipitación Mensual de las Normales Climatológicas de Conagua, información de las propiedades de los suelos de la Carta Mundial de Suelos de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2007) e información de la cobertura vegetal de una imagen satelital SPOT 6 (del 22/12/2013) producida por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2019; bajo licencia de AIRBUS DS, 2014).

Para ambos mapas se aplicó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE por sus siglas en inglés), la cual representa el promedio anual de las pérdidas de suelo por erosión hídrica expresada en unidades de toneladas por hectárea y año (Wischmeier y Smith, 1960; 1978):

$$A = R * K * LS * C * P$$

Donde:

A es la pérdida de suelo (en Toneladas/Hectáreas/Año).

R es el factor de erosividad de la lluvia.

K es el factor de erosionabilidad del suelo.

L es el factor de longitud de la pendiente.

S es el factor de inclinación de la pendiente.

C es el factor de cobertura vegetal y uso del suelo; es la relación de pérdida de suelo por erosión entre un suelo con determinada cobertura arbórea y uso del suelo.

P es el factor de prácticas de conservación de suelos

Para el caso del mapa de Erosión Actual, se toman en cuenta los factores K, R, LS y C; el factor P se descarta debido a que no se cuenta con información sobre las prácticas de conservación de suelo para el municipio de Xalapa. Para el caso del mapa de Erosión Potencial se toman en cuenta los factores K, R, y LS; el factor C no se toma en cuenta para este mapa debido a que se desea saber cuál sería la erosión en caso de quitar la cubierta vegetal.

El mapa de Erosión Actual muestra que las zonas donde ocurre erosión severa son las colonias cercanas al municipio de Banderilla como la col. Ébano, Veracruz, Colosio, entre otras; la zona de Cerro Colorado y la zona donde se ubica el Libramiento de Xalapa también presentan valores de erosión severa. Es importante llevar a cabo campañas orientadas a la protección del suelo para evitar su degradación.



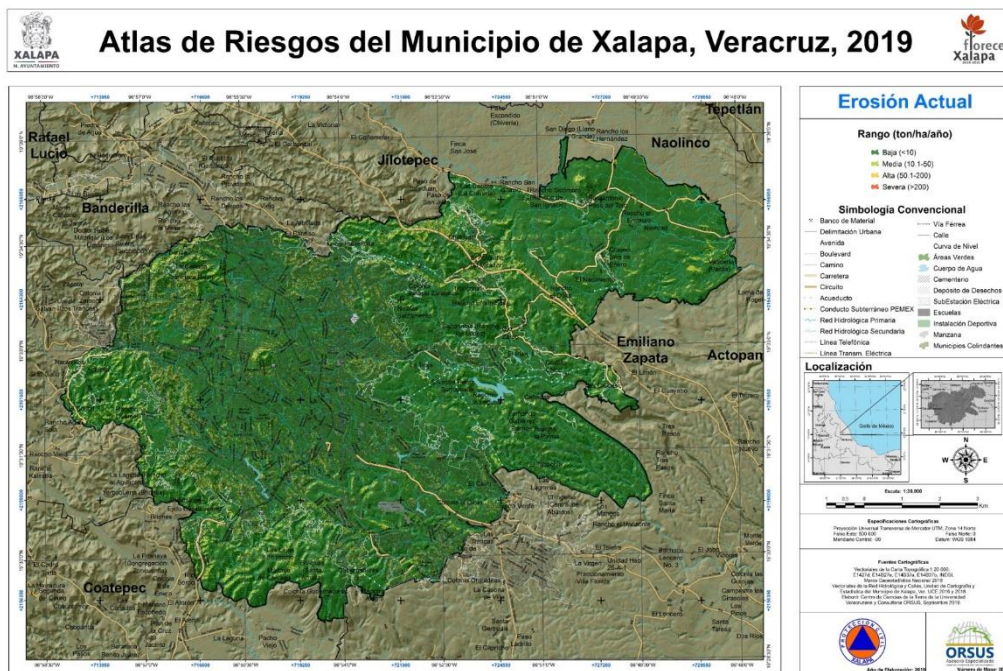


Figura 5.44. Mapa de erosión actual en el municipio de Xalapa, Veracruz.

El mapa de Erosión Potencial muestra que las zonas de Cerro Gordo, Cerro Macuiltépetl, Cerro Colorado, la zona de Las Lajas de Pacho, Xalapa 2000, Nueva Xalapa, Camino Antiguo al Tronconal y la zona del Libramiento Xalapa podrían resultar severamente afectadas si se removiera la cubierta vegetal.

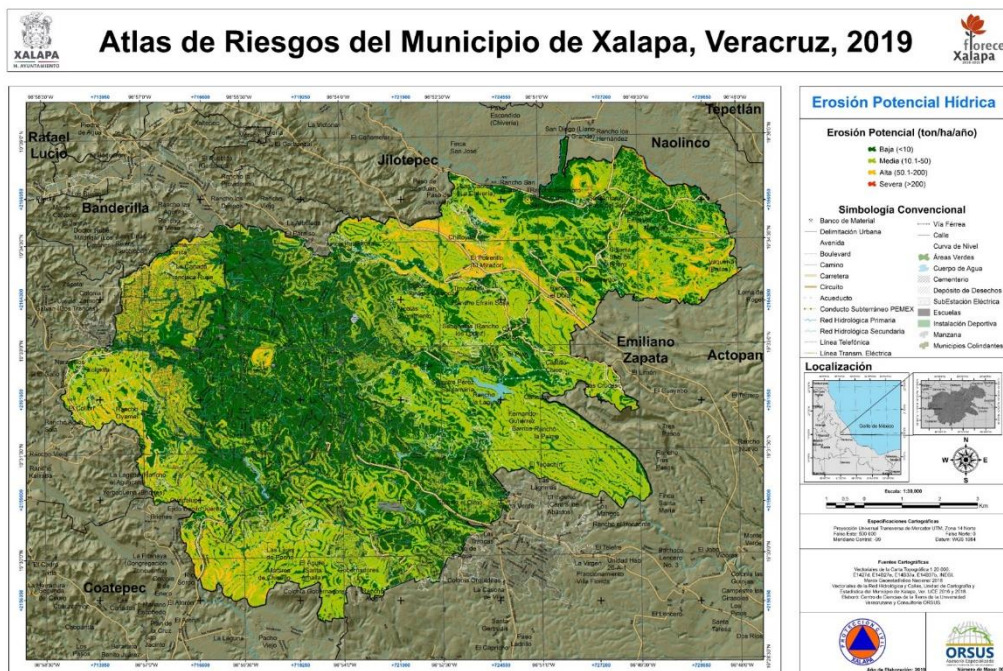


Figura 5.45. Mapa de riesgo por erosión en el municipio de Xalapa, Veracruz.

CAPÍTULO V

RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS



CAPÍTULO VI. RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS

Un fenómeno hidrometeorológico se define como un evento atmosférico que involucra a un conjunto de partículas líquidas o sólidas de agua que pueden tocar o no el suelo, pero que en ocasiones causan pérdidas económicas y humanas, ya que suelen combinarse con otros tipos de fenómenos como los químicos, sanitarios o geológicos, por mencionar algunos. La Ley General de Protección Civil define a un fenómeno hidrometeorológico como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres, tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad, heladas, sequías, ondas cálidas y gélidas y tornados.

En este capítulo se analizarán brevemente algunos mapas climatológicos básicos del municipio de Xalapa, Veracruz, en donde se ven involucrados algunos fenómenos hidrometeorológicos como ciclones tropicales, frentes fríos, tormentas, sequías y granizadas, así como algunas tablas o datos de interés que podrán servir de apoyo para el análisis de estos.



CLIMATOLOGÍA BÁSICA Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para poder realizar los mapas, tablas y datos que a continuación se presentan se tomaron en consideración todas las estaciones climatológicas convencionales y automáticas en operantes y no operantes de la Comisión Nacional del Agua que fueran lo más cercanas al municipio de Xalapa y que además contaran con un periodo homogéneo y lo más completo y aceptable posible. Así mismo, se solicitaron datos del observatorio meteorológico de esta ciudad pertenecientes al Organismo de Cuenca Golfo Centro-conagua.

El análisis realizado se fundamentó principalmente en el periodo 2006 – 2016, ya que en estos 10 años las series de datos que se rescataron son las más homogéneas, puesto que hace falta una red climatológica en constante mantenimiento, sin tantos cambios de ubicación u operación y que además exista una bitácora de mantenimiento

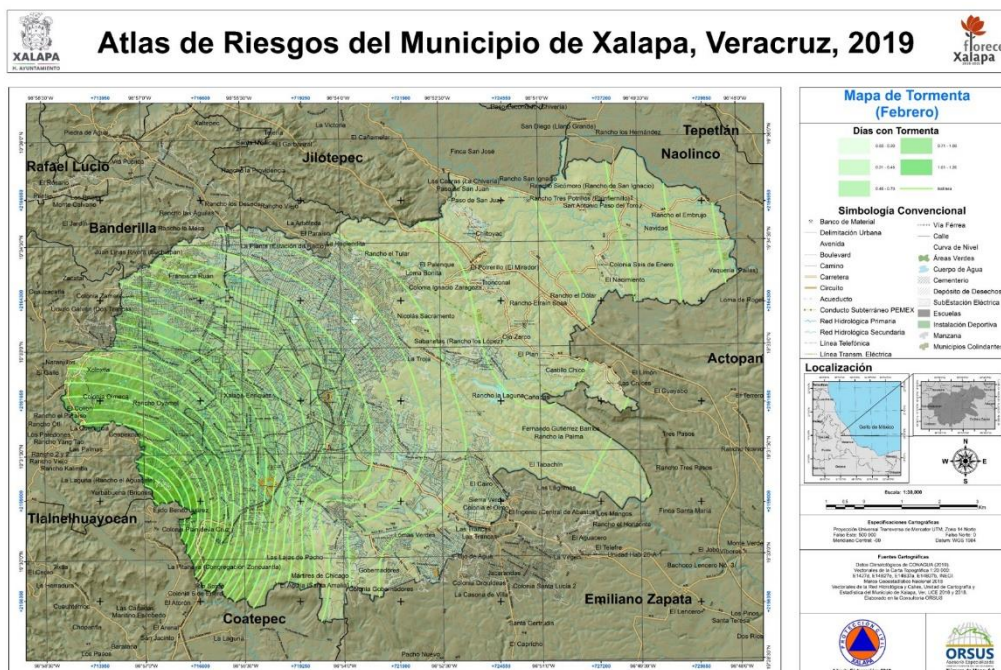
y cambios de ubicación, ya que todos esos detalles han afectado no sólo a los análisis estadísticos, sino la interpretación de estos.

Cabe señalar que para el análisis estadístico se tomaron en cuenta como base algunos documentos y normas oficiales nacionales e internacionales como las Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el Cálculo de las Normales Climatológicas (2017), los parámetros establecidos en la norma mexicana NMX-AA-166/2-SCFI-2015, Guía de prácticas climatológicas (WMO, 2011), así como el documento Función de las Normas Climatológicas en un Clima Cambiante (WMO, 2007) por mencionar algunos, los cuales establecen las especificaciones técnicas y se señalan las definiciones y reglas a considerar en el cálculo de los índices y normales climatológicas.

Después de este pequeño preámbulo sobre el proceso de elaboración de la información que se presentará a continuación, se procede a mostrar los resultados.

6.1. TORMENTAS ELÉCTRICAS

Ahora bien, en el apartado de temperatura se realizó el ejercicio de ubicar los máximos y mínimos extremos, y se observó que éstos se han dado con mayor frecuencia desde 2000 a la fecha, por lo que también habría que analizar la intensidad de estas lluvias, ya que también puede suceder que sean más breves las temporadas de lluvias, pero con tormentas más intensas, como lo sucedido en 2019. A continuación, se muestran los mapas mensuales de tormentas eléctricas distribuidas sobre el municipio de estudio.





Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019

179

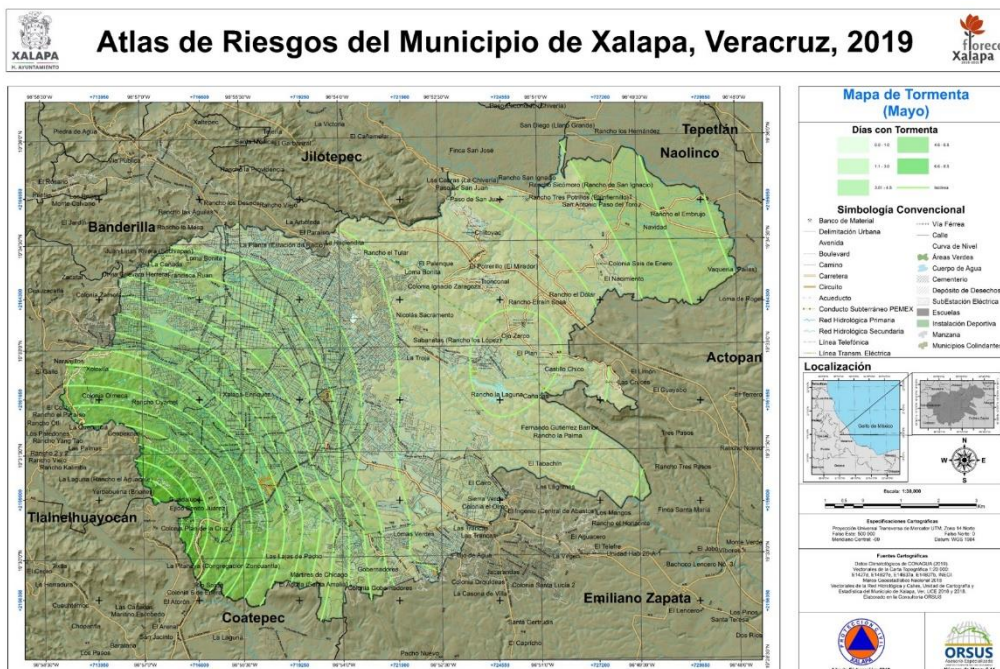




Figura 6.7.- Mapa de frecuencia de tormentas eléctricas en el mes de diciembre.

6.2. TEMPERATURA

La temperatura del aire es el grado sensible de calor y se debe principalmente a la radiación calorífica de onda larga que emite la superficie del planeta (Ayllón, 2009).

La temperatura media anual encontrada para el municipio de Xalapa oscila alrededor de los 19 °C. Utilizando 5 estaciones con datos homogéneos, es obvio que si se compara este resultado con el obtenido en otros documentos, tomando en cuenta un menor número de estaciones y que además se ubicaran sólo dentro de la capital sin considerar sus alrededores, la temperatura podría encontrarse con un valor superior o por lo menos dentro del intervalo de los 18 y 22 °C mostrado en el cuadernillo municipal del Gobierno del Estado citado anteriormente. En la tabla 1 se muestra de manera generalizada una referencia de los valores promedio mensuales para el municipio obtenidos con el periodo analizado.

Tabla 6.1. Temperaturas medias mensuales para el municipio de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura media mensual	16.2	17.3	19.0	21.3	21.9	21.4	21.0	21.2	20.8	19.8	17.9	17.3



Figura 6.8.- Mapa de temperatura media en el mes de enero.



Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019



183



Figura 6.11.- Mapa de temperatura media en el mes de abril.



Figura 6.12.- Mapa de temperatura media en el mes de mayo.





Figura 6.15.- Mapa de temperatura media en el mes de agosto.



Figura 6.16.- Mapa de temperatura media en el mes de septiembre.



Figura 6.17.- Mapa de temperatura media en el mes de octubre.



Figura 6.18.- Mapa de temperatura media en el mes de noviembre.



Figura 6.19.- Mapa de temperatura media en el mes de diciembre.

TEMPERATURA MÁXIMA

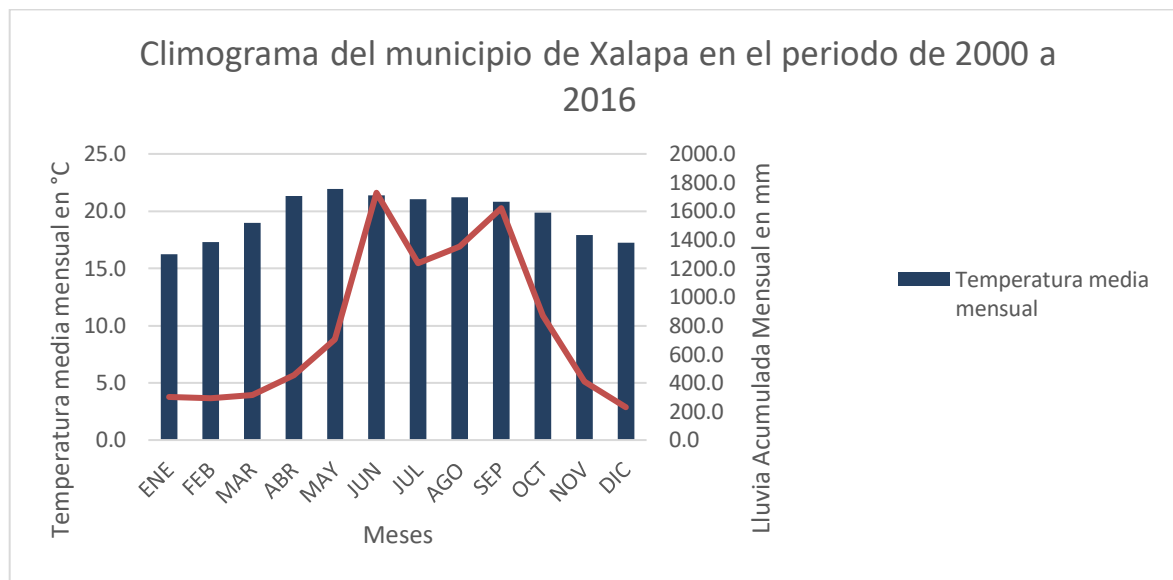
La temperatura máxima es la temperatura que por lo general se presenta durante el día mientras hay periodos de sol cortos o prolongados, o por lo menos cuando hay mayor radiación en el ambiente. En la tabla 6.2 se muestran las temperaturas máximas promedio mensuales del municipio de Xalapa.

Tabla 6.2. Temperaturas máximas medias mensuales para el municipio de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima media mensual	21.8	23.4	25.4	28.1	28.3	27.3	26.9	27.1	26.4	25.6	23.5	23.0

De estos resultados se puede concluir que el mes más caluroso es mayo, a pesar de que hacia estas fechas se presentan cambios significativos en la modificación de las oscilaciones climáticas mundiales, y considerando que el periodo de lluvias es de mayo

a noviembre, pudieran estimarse como los meses más calurosos, no sólo por temperatura sino por sensación térmica, junio, julio, agosto y septiembre. Se infiere de la siguiente gráfica, que contrasta los valores obtenidos de temperatura y los de lluvia, llamada climograma.



Gráfica 6.1. Climograma del municipio de Xalapa en el periodo de 2000 a 2016 para el municipio de Xalapa.

Los mapas mostrados anteriormente ayudan a dar un panorama más general de la distribución de las temperaturas máximas por colonia o por zonas de interés. Sirven con apoyo para la implementación de acciones que mitiguen el incremento de la sensación térmica, ya que de lo contrario el proceso de urbanización y deforestación en las inmediaciones del municipio, aunado al incremento gradual de los valores de temperatura puede dar paso a la intensificación de “islas de calor” las cuales afectan a zonas específicas de la ciudad. Se sugiere un estudio a profundidad de la presencia de este fenómeno que de igual forma apoyaría a la identificación y cálculo de las “olas de calor” que se pueden presentar dentro del periodo donde la temperatura y humedad son más altas.

TEMPERATURA MÍNIMA

La temperatura mínima es la que se presenta por lo general en la madrugada. En la tabla 6.3 se muestran los valores promedio mensuales obtenidos para esta variable.

Tabla 6.3. Temperaturas mínimas medias mensuales para el municipio de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura mínima media mensual	10.6	11.3	12.6	14.6	15.6	15.5	15.2	15.2	15.2	14.0	12.2	11.4

De la tabla 6.3 llaman la atención los meses de julio, agosto y septiembre cuya temperatura promedio es igual, a pesar de estar calculada con diferentes estaciones sin cometer el error de duplicar datos. Esto puede ser debido a que utilizaron indebidamente el instrumento de medición, el termómetro estaba descompuesto, se presentaron otras fallas de operación o simplemente puede interpretarse como una casualidad que en esos tres meses arrojará el mismo valor, ya que podríamos suponer que, por la cantidad de días nublados, días con tormenta y periodos de sol, los valores de temperatura se encuentren a la misma distancia de la media durante esos meses como se muestra en la tabla 6.4.

Tabla 6.4. Diferencia entre el valor de la media mensual y la temperatura mínima media mensual para el municipio de Xalapa, Veracruz.

	JUL	AGO	SEP
Temperatura media mensual	21.0 °C	21.2°C	20.8°C
Temperatura mínima media mensual	15.2°C	15.2°C	15.2°C
Diferencia	5.8°C	6°C	5.6°C

Aún con estas inferencias se procedió a realizar los mapas de esta variable, los cuales se muestran a continuación:

Se pueden observar que los valores más bajos se dan en enero y se ubican hacia el municipio de Banderilla, lo que podría considerarse una situación normal para todo xalapeño, sin tomar en cuenta los valores extremos que se han registrado durante este periodo.

TEMPERATURAS EXTREMAS

¿Qué es un valor extremo? Un valor extremo es considerado como un registro numérico que se localiza fuera de los límites “normales” de alguna variable meteorológica y rompe con los registros históricos presentados con anterioridad. Trasladando esto a los valores de temperatura máximos y mínimos se obtienen las tablas de valores 6.5 y 6.6, así como los mapas mensuales de estas variables.

Tabla 6.5. Temperaturas máximas extremas mensuales para el municipio de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima extrema mensual	30.1	30.6	33.0	35.0	31.6	32.6	31.7	31.9	30.5	30.0	29.1	29.7

Tabla 6.6. Temperaturas mínimas extremas mensuales para el municipio de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura mínima extrema mensual	3.7	5.7	5.7	8.6	9.6	9.7	9.8	9.2	8.8	6.6	3.8	4.4

De estas tablas llaman la atención los valores tan altos que se tienen para los meses de octubre, noviembre y diciembre, ya que en teoría tendrían que ser los meses más fríos; sin embargo, hay estaciones que han alcanzado alrededor de los 30°C de temperatura máxima extrema municipal.

En la tabla 6.7 se muestran las temperaturas extremas del observatorio de Xalapa perteneciente a la Conagua Organismo de Cuenca Golfo Centro registradas desde 1981 hasta 2019.

Tabla 6.7. Temperaturas máximas extremas mensuales registradas en el observatorio meteorológico de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima extrema mensual	30.6	34.5	39.0	37.8	35.3	36.3	31.7	30.6	30.2	31.6	31.4	30.8
Año	2018	2019	1983	2011	1995	1998	2011	2012	2006	1984	1994	2007

Tabla 6.8. Temperaturas mínimas extremas mensuales registradas en el observatorio meteorológico de Xalapa, Veracruz.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura máxima extrema mensual	2.0	4.5	4.9	5.5	8.6	10.0	10.6	10.0	9.0	5.8	3.6	1989
Año	2019	2006	1987	1987	2014	2012	1985	2002	2011	2006	2005	1.7

Si nosotros echáramos un vistazo a la tabla en crudo de valores extremos para los valores máximos, observaríamos que del periodo de 1981 al 2000 existen 4 casos de valores récord, mientras que de 2000 a 2019 se han presentado 7 máximos de máximos extremos. Ahora bien si volteamos a los datos mínimos extremos se observa que de 1981 a 2000 se presentaron 4 casos de récord en mínimos, mientras que de 2000 a 2019 se han presentado 8 valores récord dentro del mismo periodo, esto puede sugerir que a futuro en el municipio de Xalapa se registren más valores récord de temperatura y la ciudad capital presente un clima extremo: durante el día puede ser demasiado

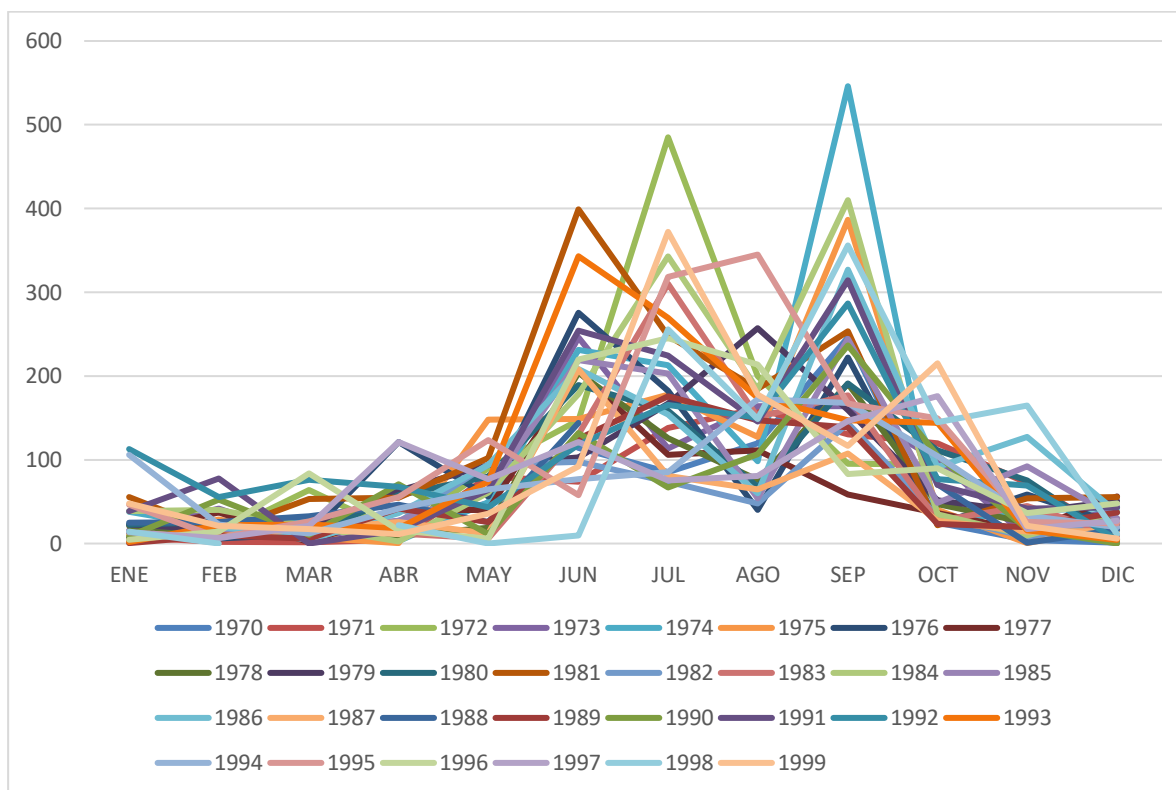
caluroso y las mañanas sean extremadamente frías, como ilustrativamente es el caso de los desiertos o la ciudad de Puebla.

6.3. PRECIPITACIÓN

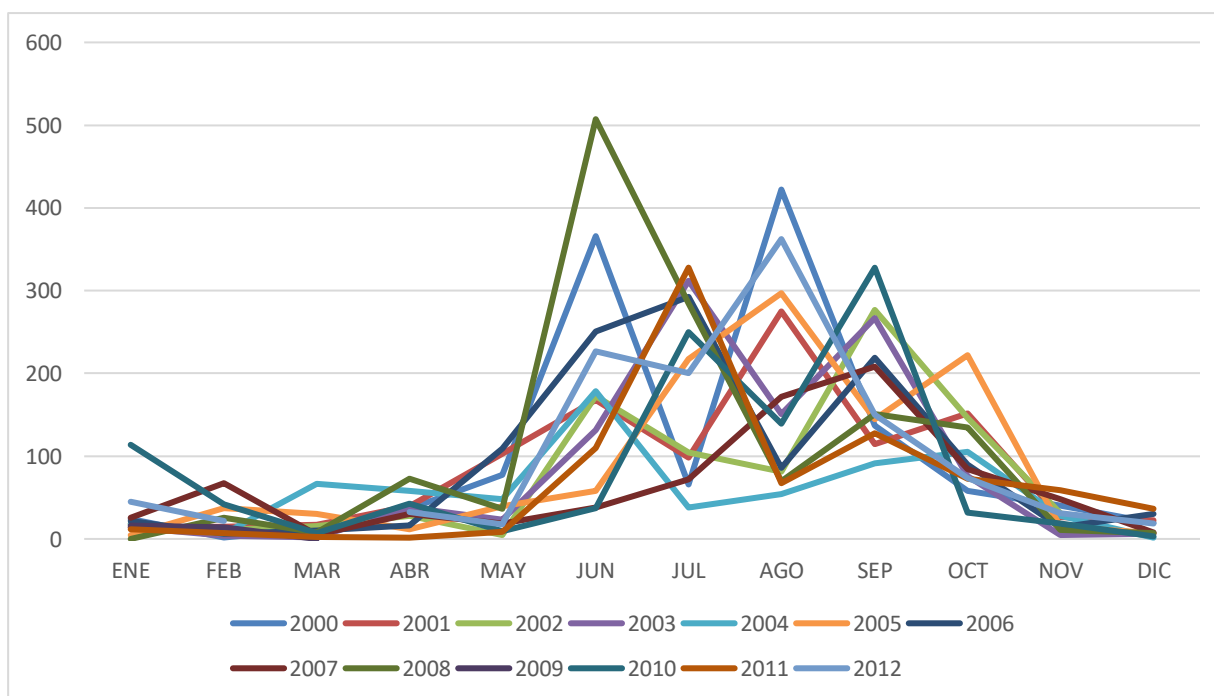
Comúnmente se le llama precipitación a la lluvia, pero en realidad no es del todo preciso, pues el agua se desplaza del cielo a la superficie en cualquiera de sus formas sólidas o líquidas o estados intermedios como la lluvia, la nieve o el granizo. Entonces ubicándonos nuevamente sobre nuestra área de interés, a pesar de que en la ciudad de Xalapa está en una zona montañosa y además los extremos de temperatura mínima han alcanzado los 2.0 °C, no ha reunido las condiciones necesarias para que se forme nieve o aguanieve, pero sí son frecuentes las lluvias estacionales, por ejemplo, las que se presentan en la temporada de lluvias y de sistemas frontales, así como la caída de granizo.



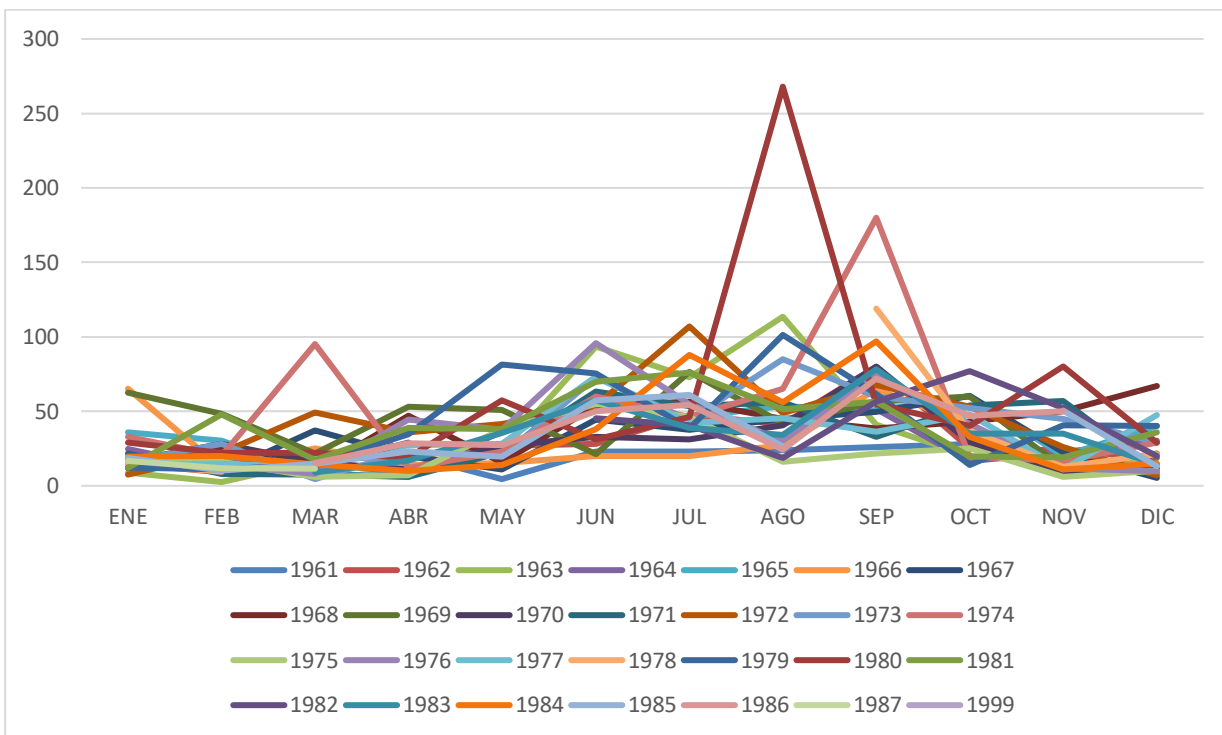
Primero se mostrarán los mapas mensuales de lluvia municipal los cuales fueron contruidos utilizando el periodo de 2000 a 2016, puesto que no todas las estaciones comparten la similitud de información en el mismo ciclo, así, aunque en el observatorio meteorológico tuvieran hasta 2019 no se pueden utilizar los datos de una sola estación para todo el municipio. Sin embargo, a pesar de este recorte los mapas aparecen con un supuesto sesgo, es decir, como si toda la lluvia estuviera distribuida alrededor del observatorio meteorológico, pero es a consecuencia de una deficiente red pluviométrica. Aunque los programas de interpolación de datos como el Surfer o Arcgis son especialistas en la creación de mapas, éstos no pueden sustituir la calidad de una medición real, ni tampoco pueden modelar a lo mejor situaciones particulares que estén ocurriendo en las diferentes zonas del municipio. Aun con esta limitación de datos, en el análisis exploratorio previo a la selección del periodo con el que se construirían los mapas, se halló lo que se muestra en las gráficas de la 6.2 a 6.19.



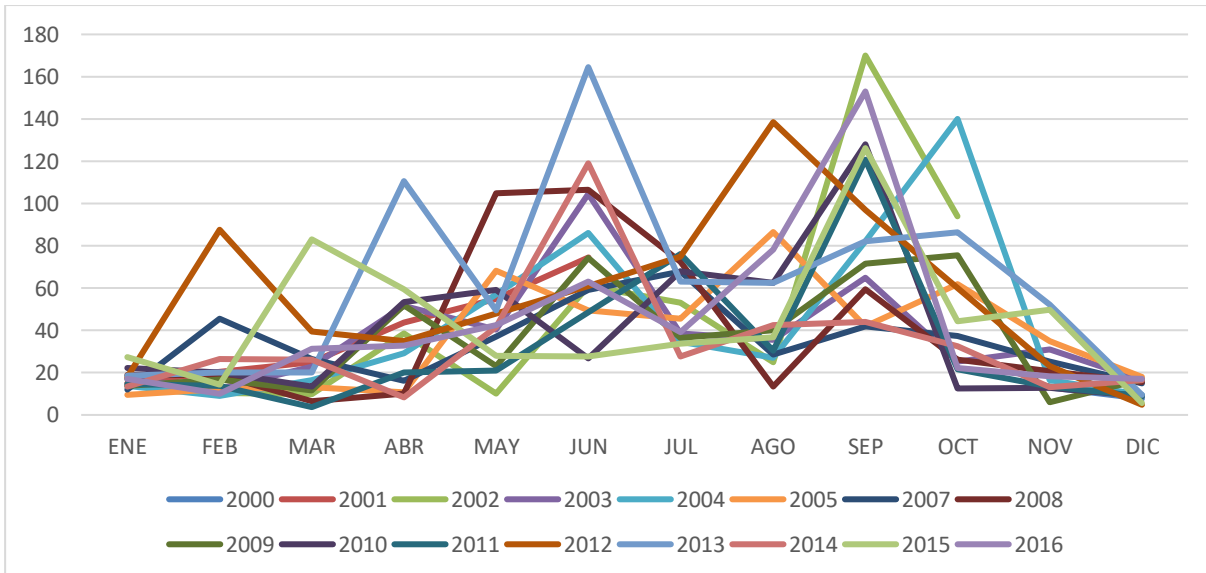
Gráfica 6.2. Comportamiento de la lluvia en Almolonga Ver., de 1970 a 1999.



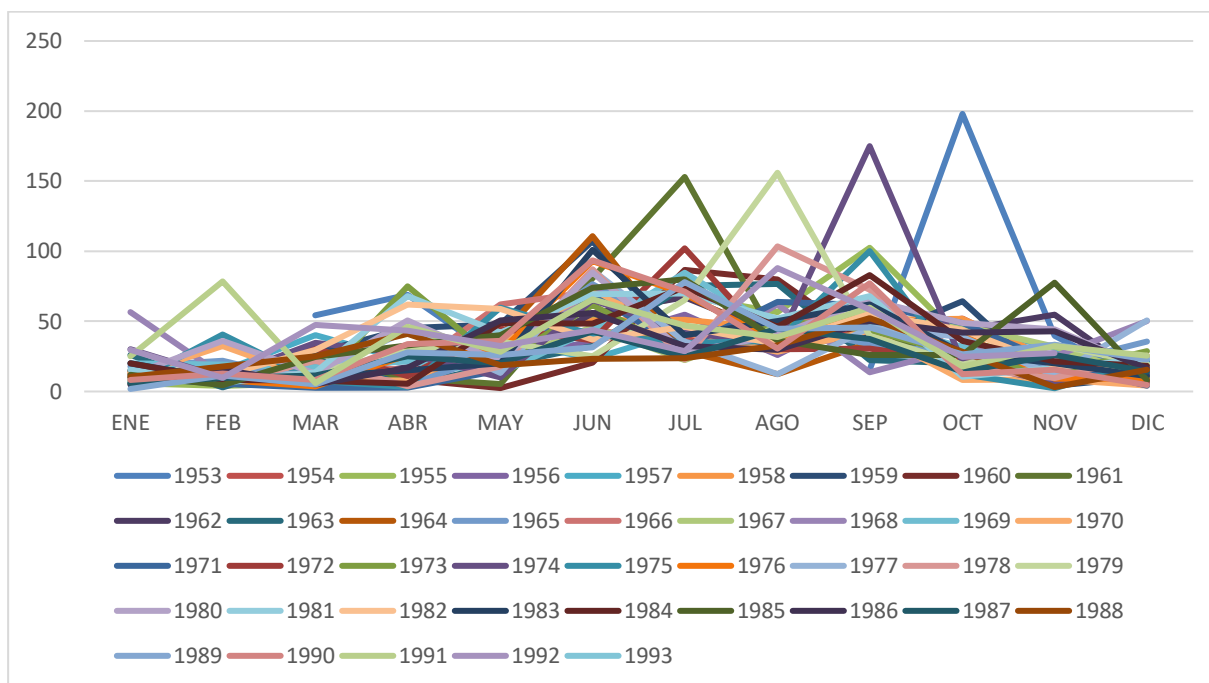
Gráfica 6.6.3. Comportamiento de la lluvia en Almolonga Ver., de 2000 a 2012.



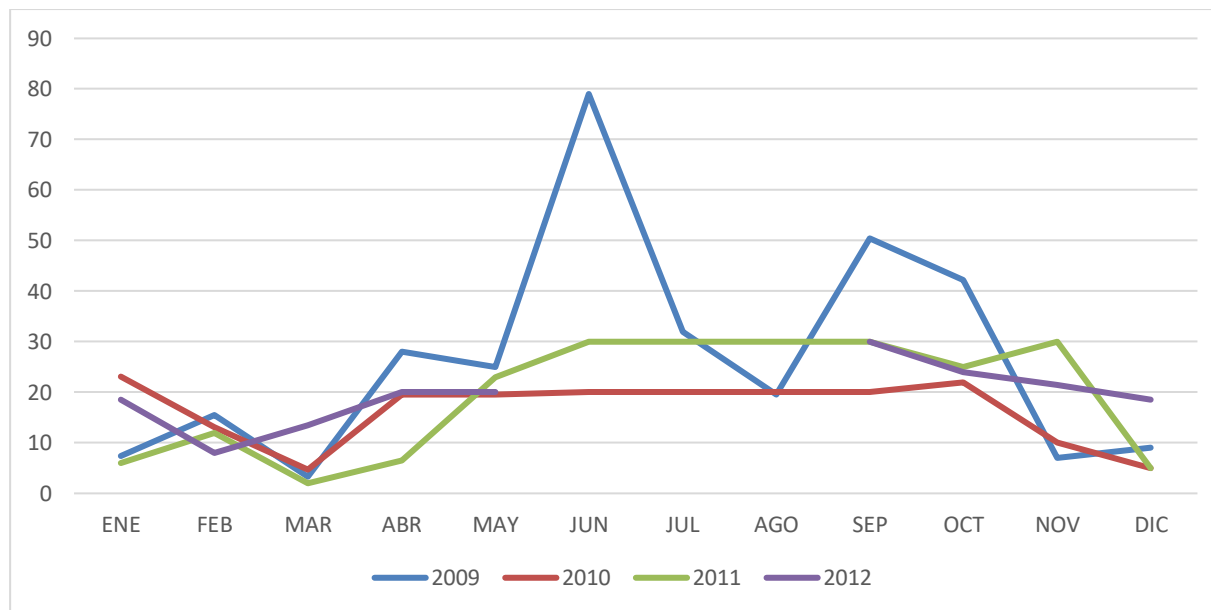
Gráfica 6.4. Comportamiento de la lluvia en Coatepec Ver., de 1961 a 1999.



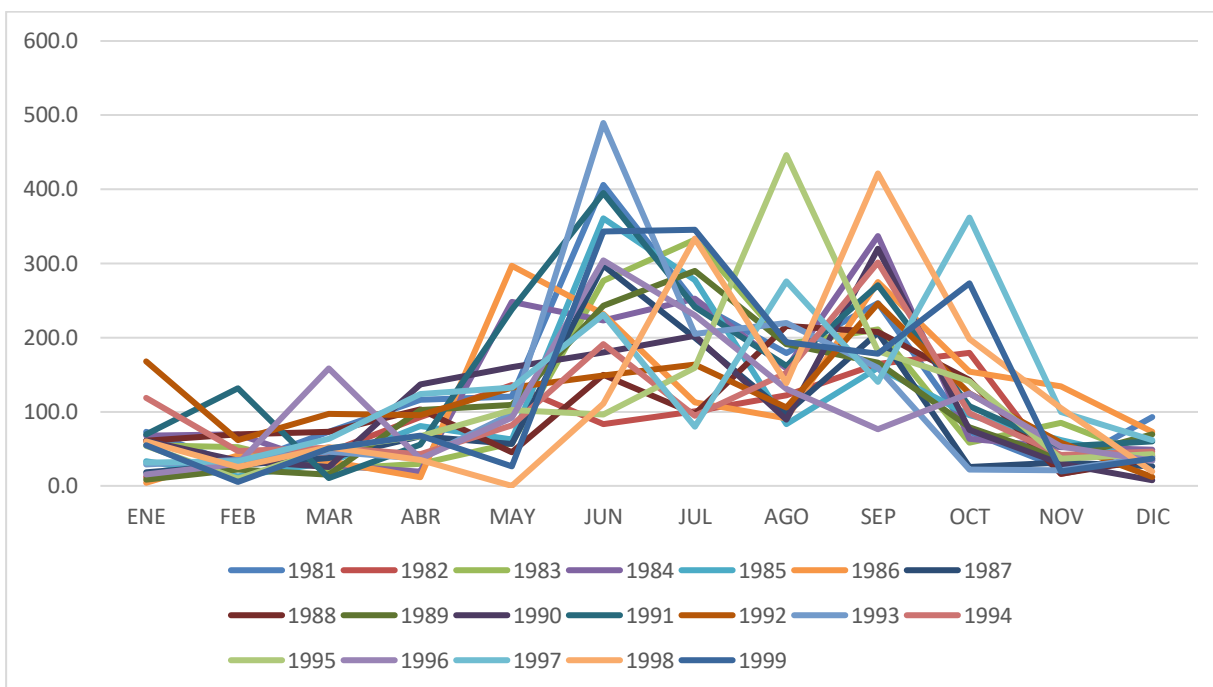
Gráfica 6.5. Comportamiento de la lluvia en Coatepec Ver., de 2000 a 2016.



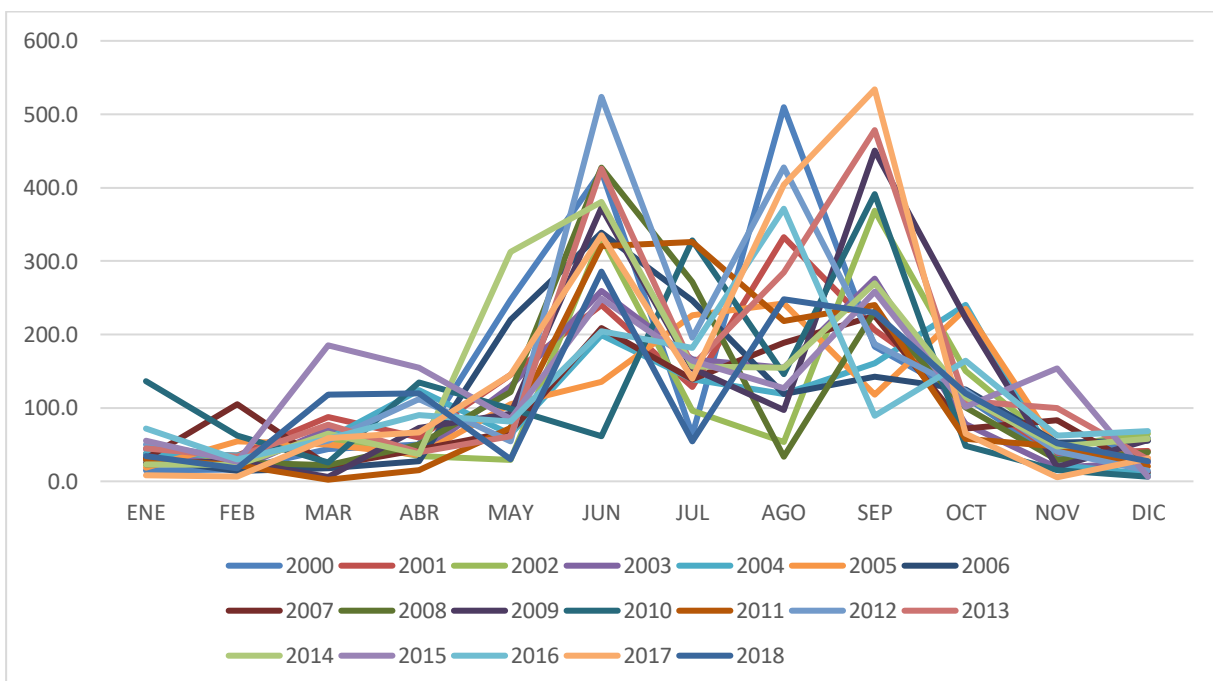
Gráfica 6.6. Comportamiento de la lluvia en la estación las "Ánimas" de Xalapa Ver., de 1953 a 1993.



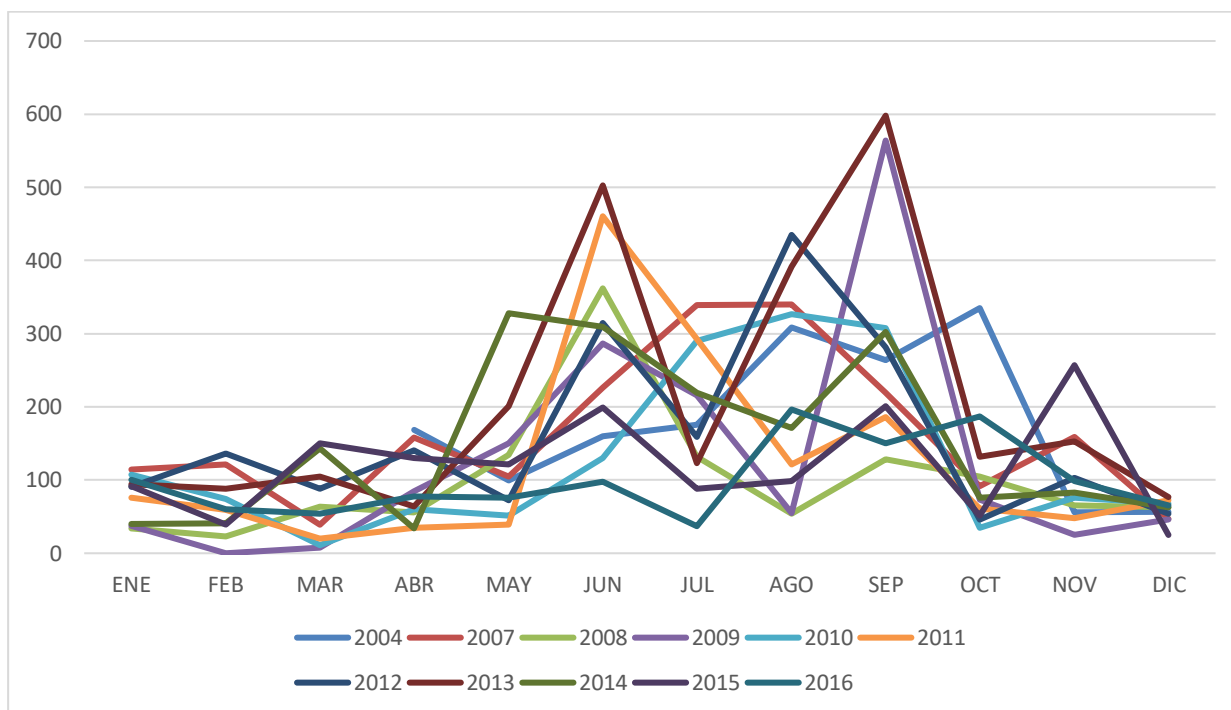
Gráfica 6.7. Comportamiento de la lluvia en la estación las "Ánimas" de Xalapa Ver., de 2009 a 2012.



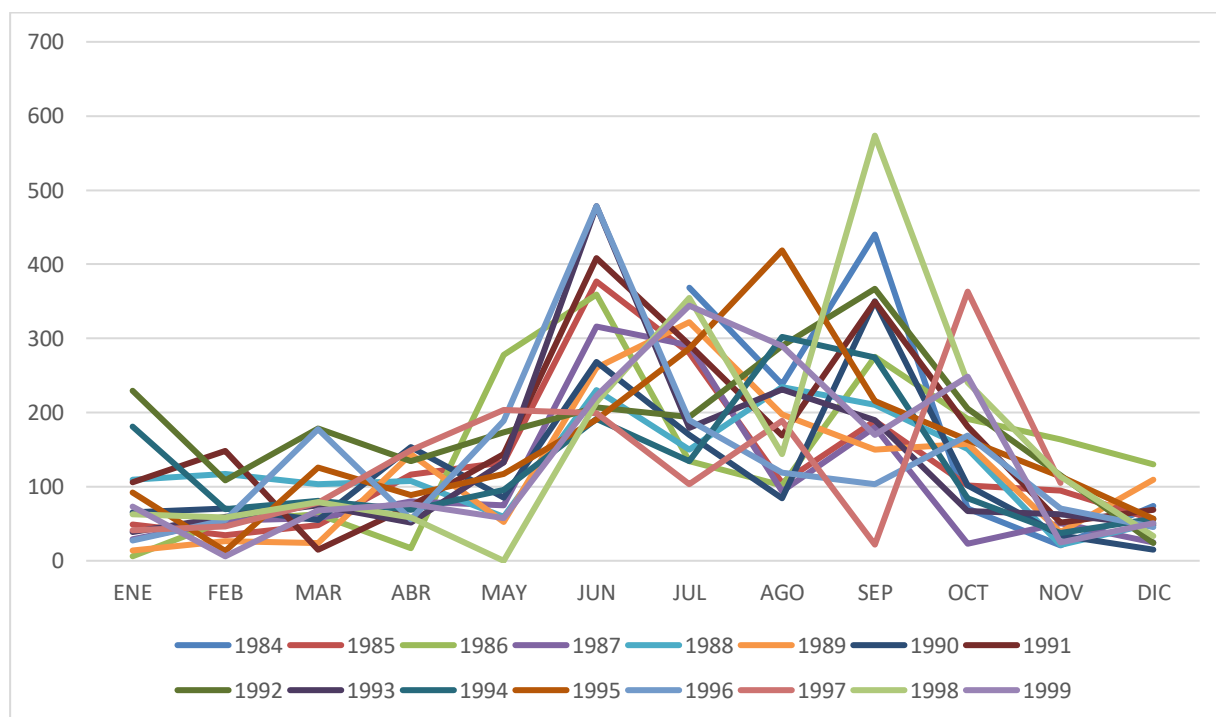
Gráfica 6.8. Comportamiento de la lluvia en Observatorio de la CONAGUA de Xalapa Ver., de 1981 a 1999.



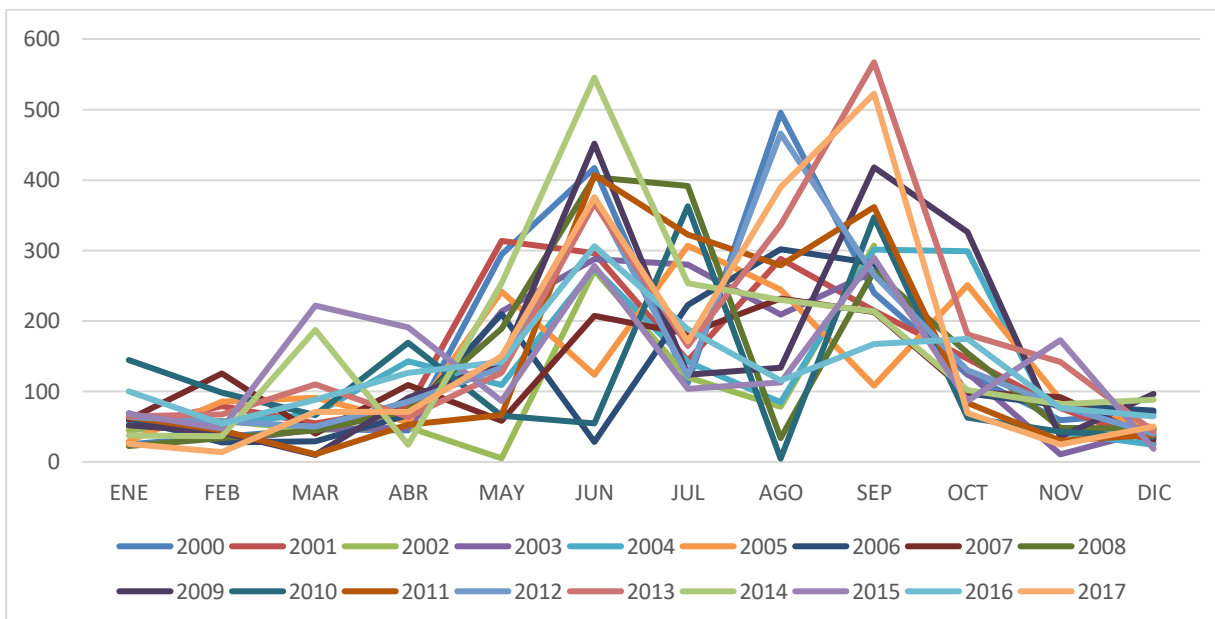
Gráfica 6.9. Comportamiento de la lluvia en Observatorio de la CONAGUA de Xalapa Ver., de 2000 a 2018.



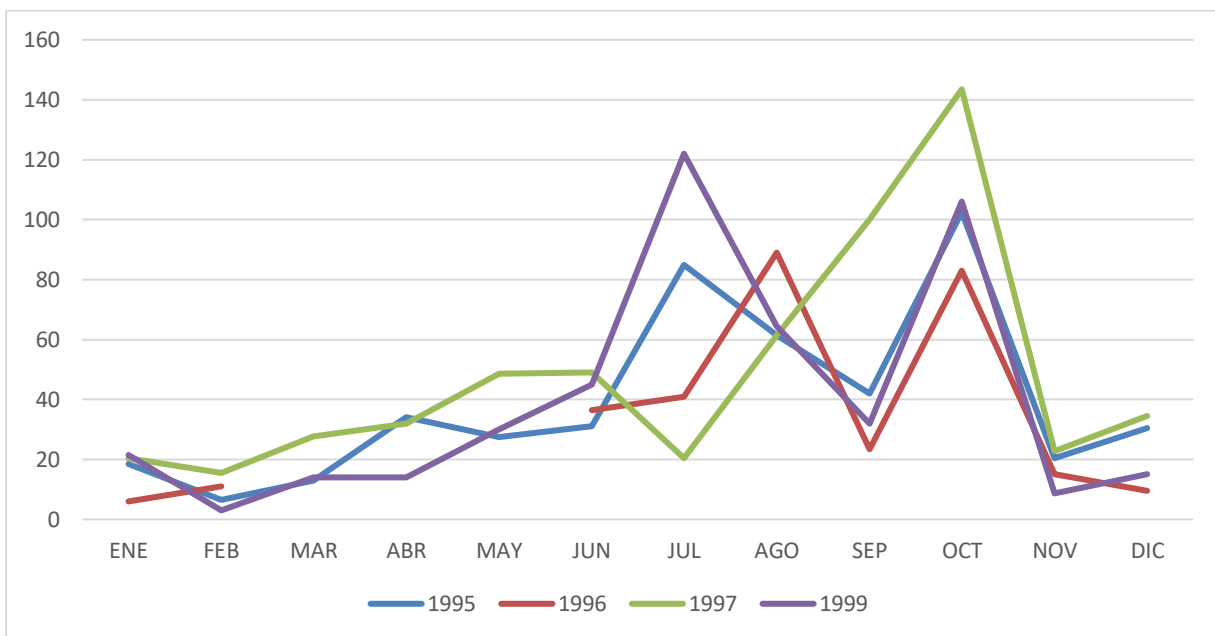
Gráfica 6.10. Comportamiento de la lluvia en Banderilla Ver., de 2004 a 2016.



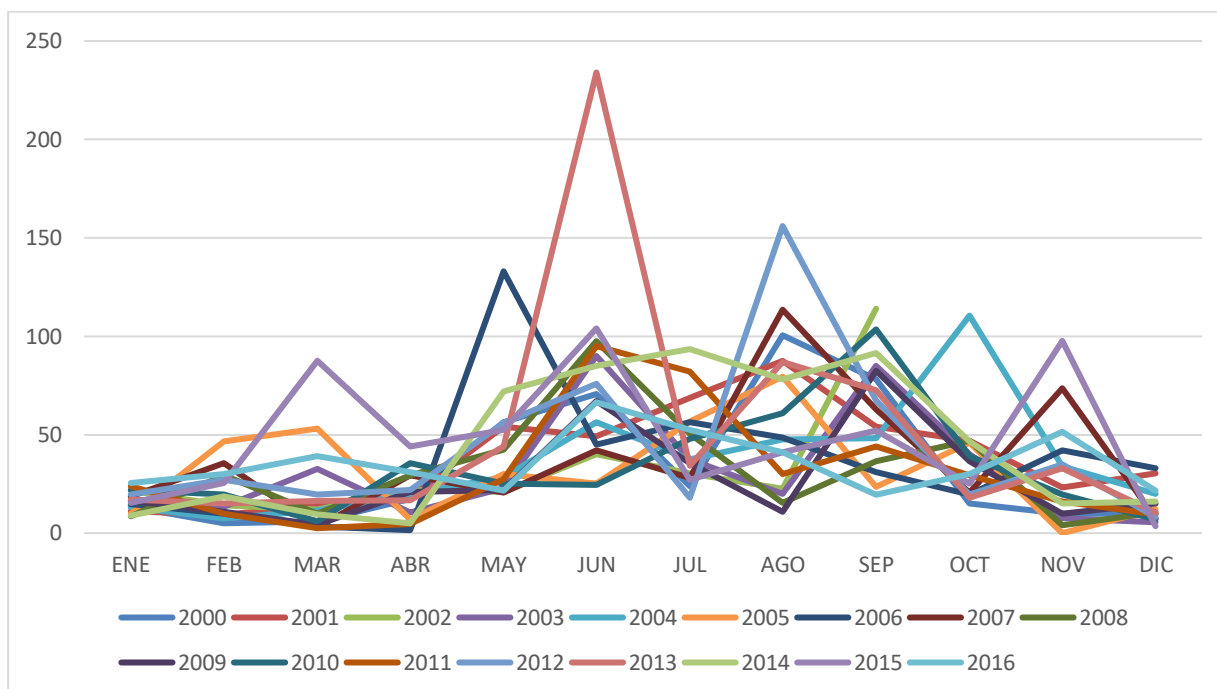
Gráfica 6.11. Comportamiento de la lluvia en Briones Ver., de 1984 a 1999.



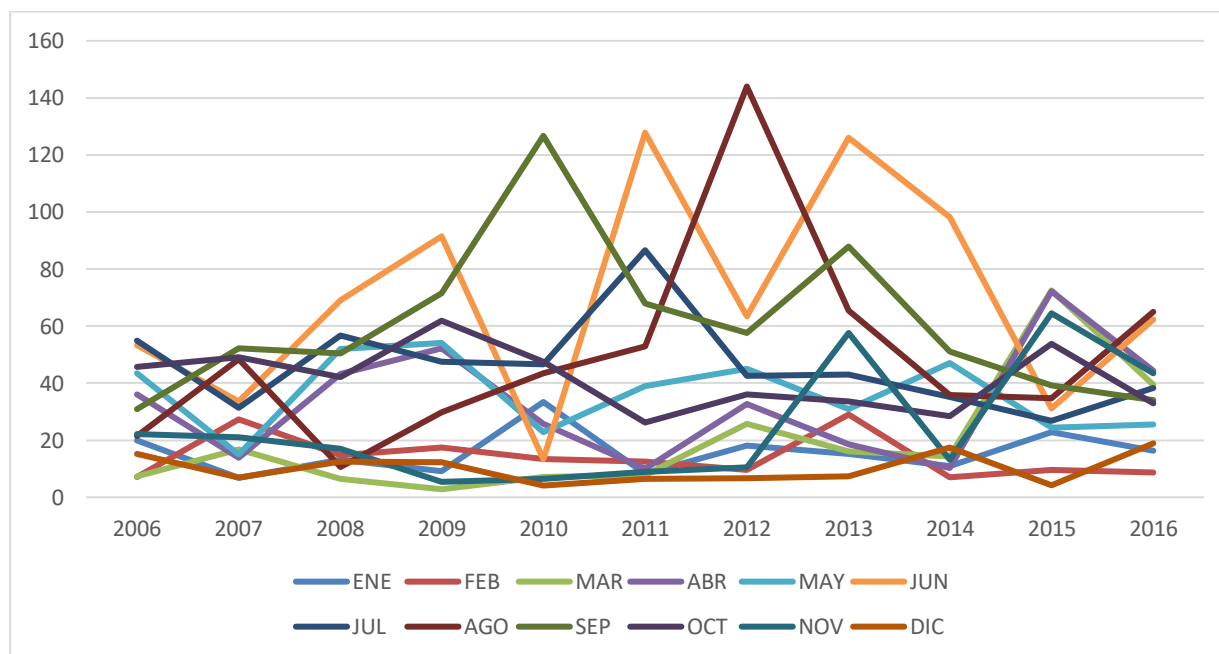
Gráfica 6.12. Comportamiento de la lluvia en Briones Ver., de 2000 a 2017.



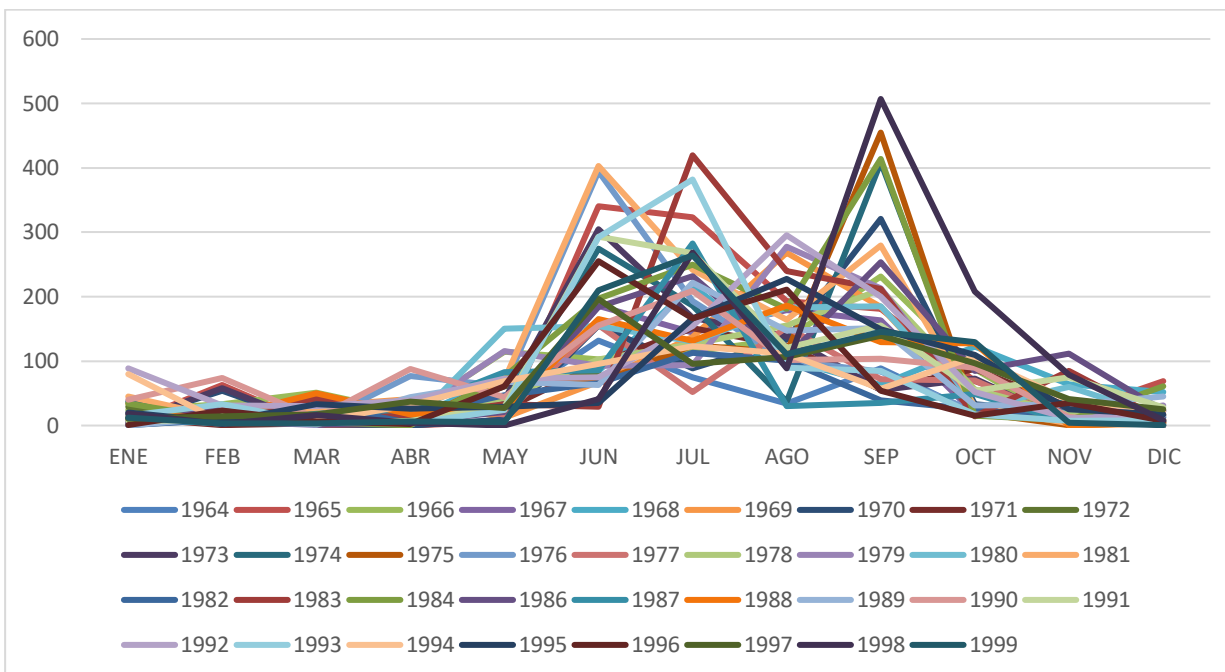
Gráfica 6.13. Comportamiento de la lluvia en el ingenio la Concepción de 1995 a 1999.



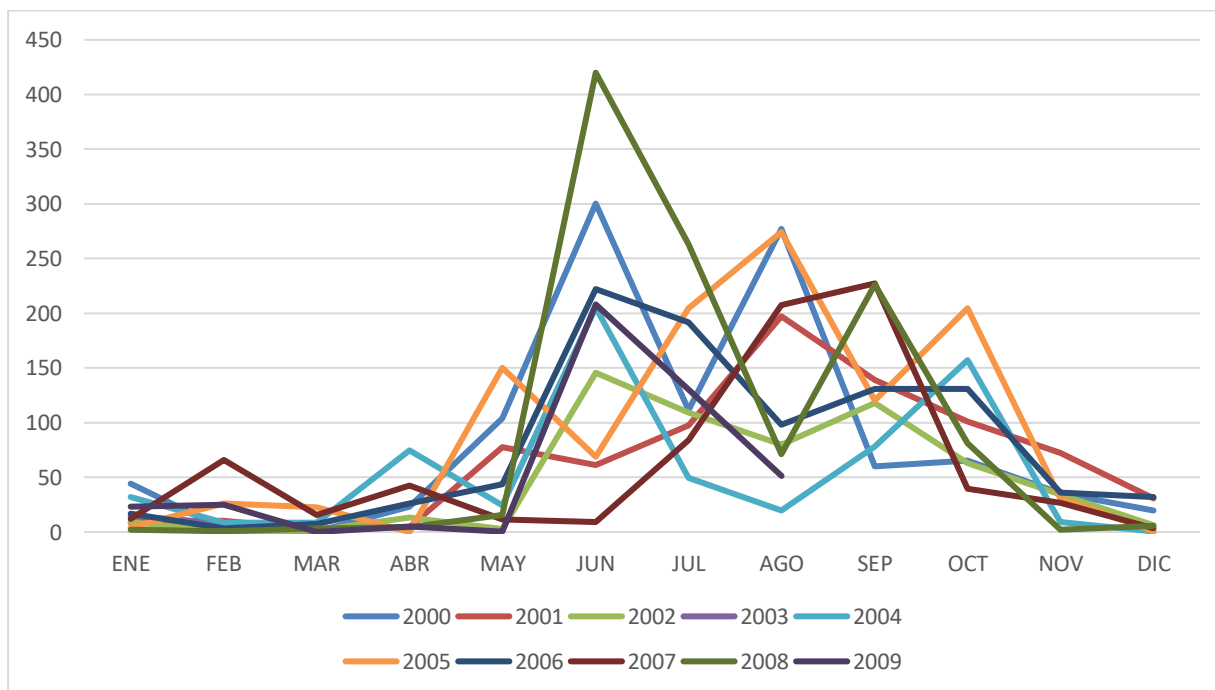
Gráfica 6.14. Comportamiento de la lluvia en el ingenio la Concepción de 2000 a 2016.



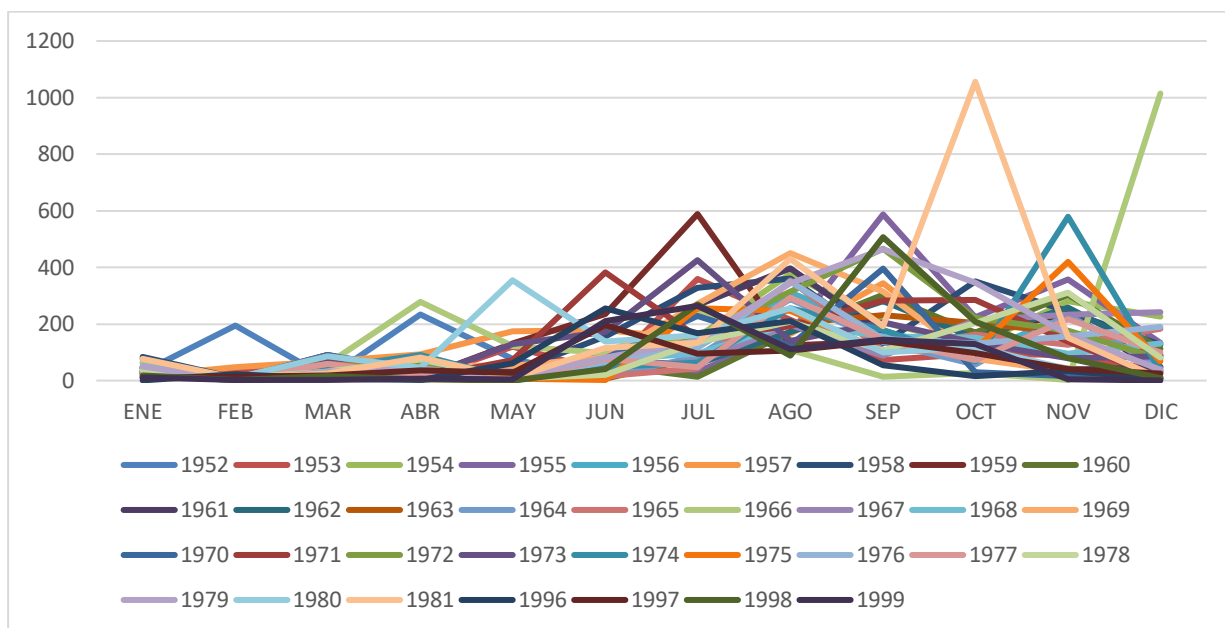
Gráfica 6.15. Comportamiento de la lluvia en la estación CFE de Xalapa Ver., de 2006 a 2016.



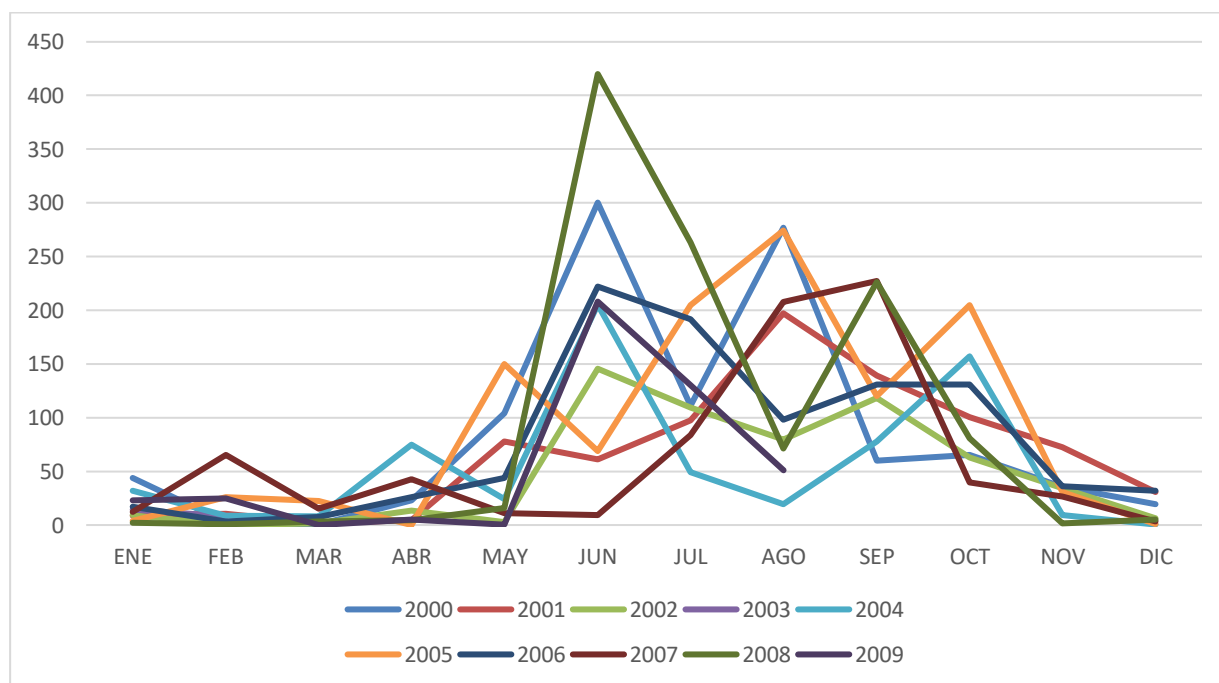
Gráfica 6.16. Comportamiento de la lluvia en la estación Emiliano Zapata de 1964 a 1999.



Gráfica 6.17. Comportamiento de la lluvia en la estación Emiliano Zapata de 2000 a 2009.



Gráfica 6.18. Comportamiento de la lluvia en la estación DGE ubicada en Xalapa, Ver., de 1952 a 1999.



Gráfica 6.19. Comportamiento de la lluvia en la estación DGE ubicada en Xalapa, Ver., de 2000 a 2009.

Si se observa detenidamente cada una de las gráficas, podemos notar los cambios en la distribución de la lluvia antes y después de 2000. Por lo general se presentan dos picos de lluvia a lo largo del año en los meses de junio y septiembre. También se espera

que entre esos dos picos se presente la “Canícula”, que es el breve receso de la lluvia dentro de la temporada de mayo a noviembre. Pues bien, aun cuando no se ha establecido del todo, se observa cómo, en la mayoría de las gráficas, después de 2000 la tendencia de la lluvia es a tener un solo máximo, que se ubicaría en junio, el periodo de canícula se minimiza o es imperceptible, y finalmente el repunte de la lluvia hacia los meses de septiembre y octubre continúa dándose para alcanzar a formar otro máximo semejante al de junio. Si esto persiste traería serios problemas en el abastecimiento del agua en los próximos años. Es prioritariamente recomendable establecer una red pluviométrica (y si se pudiera climatológica), en donde de manera continua y sin interrupciones o cambios opere. Estas son sólo inferencias previas a un análisis profundo o al menos más detallado estadísticamente que se sugiere realizar posteriormente.



Figura 6.20. - Mapa de precipitación en el mes de enero.



Figura 6.21.- Mapa de precipitación en el mes de febrero.

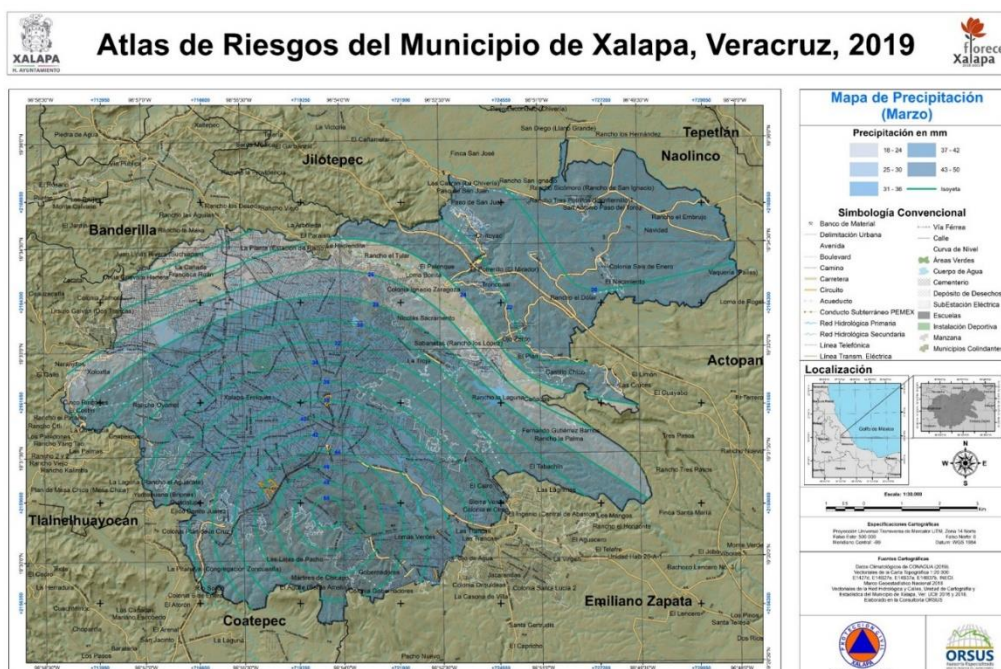


Figura 6.22.- Mapa de precipitación en el mes de marzo.



Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019

205

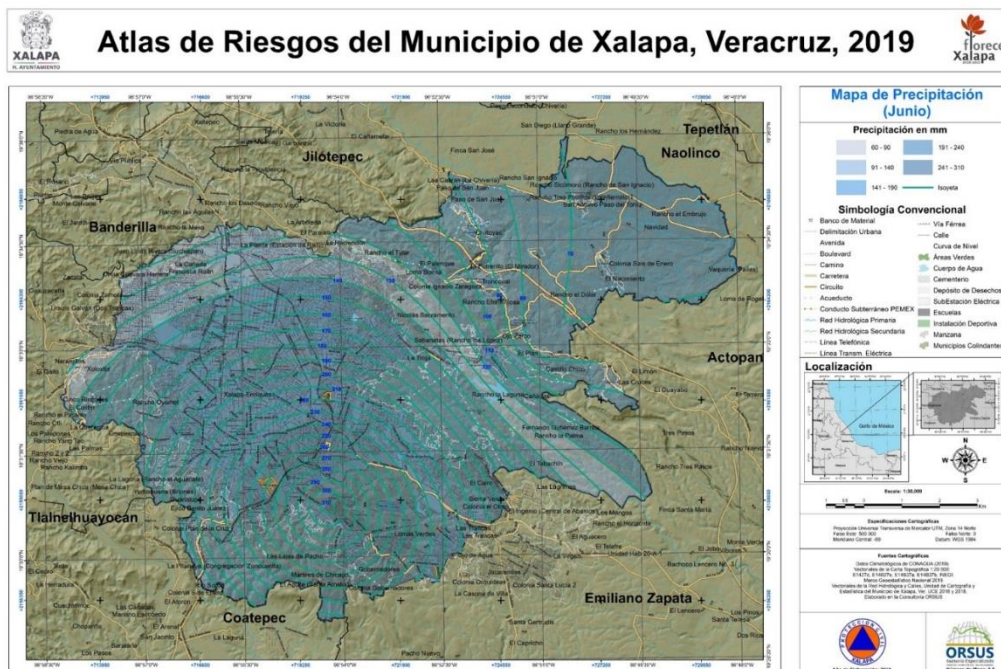


Figura 6.25.- Mapa de precipitación en el mes de junio.

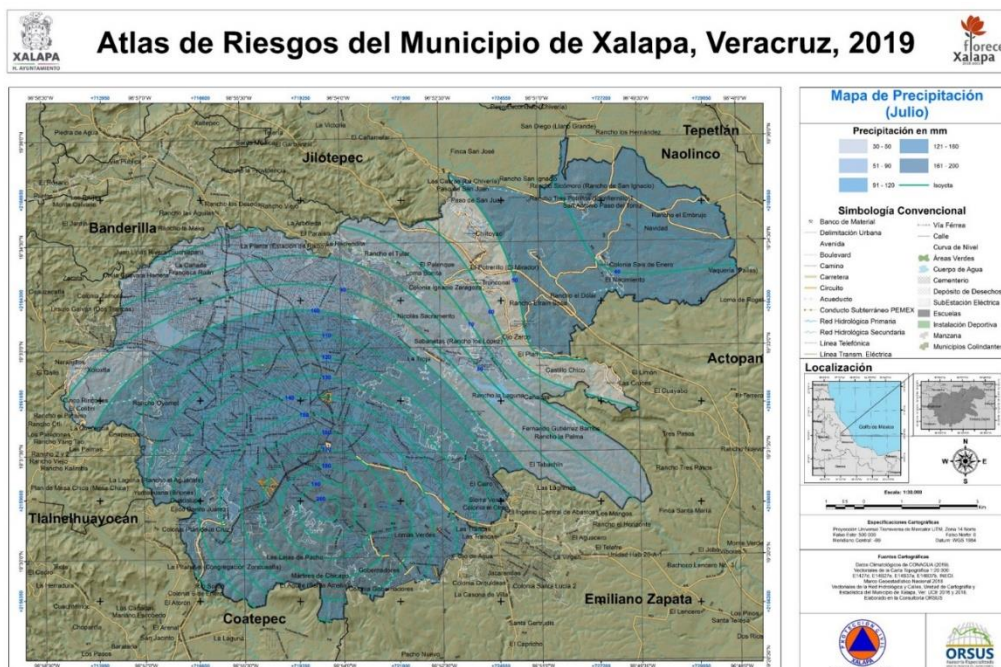


Figura 6.26.- Mapa de precipitación en el mes de julio.



Figura 6.27.- Mapa de precipitación en el mes de agosto.

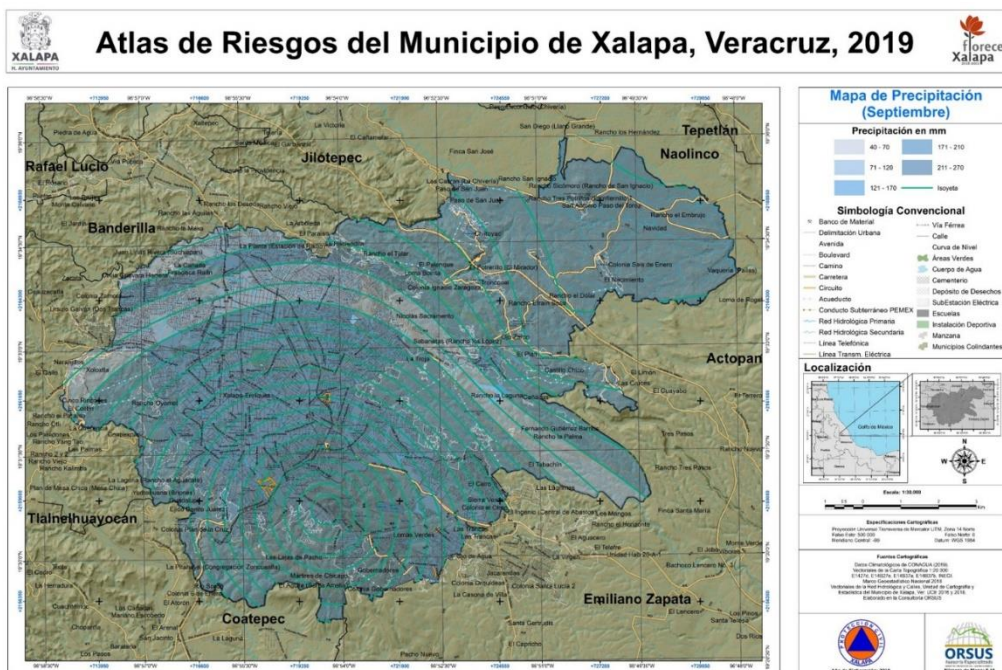


Figura 6.28.- Mapa de precipitación en el mes de septiembre.

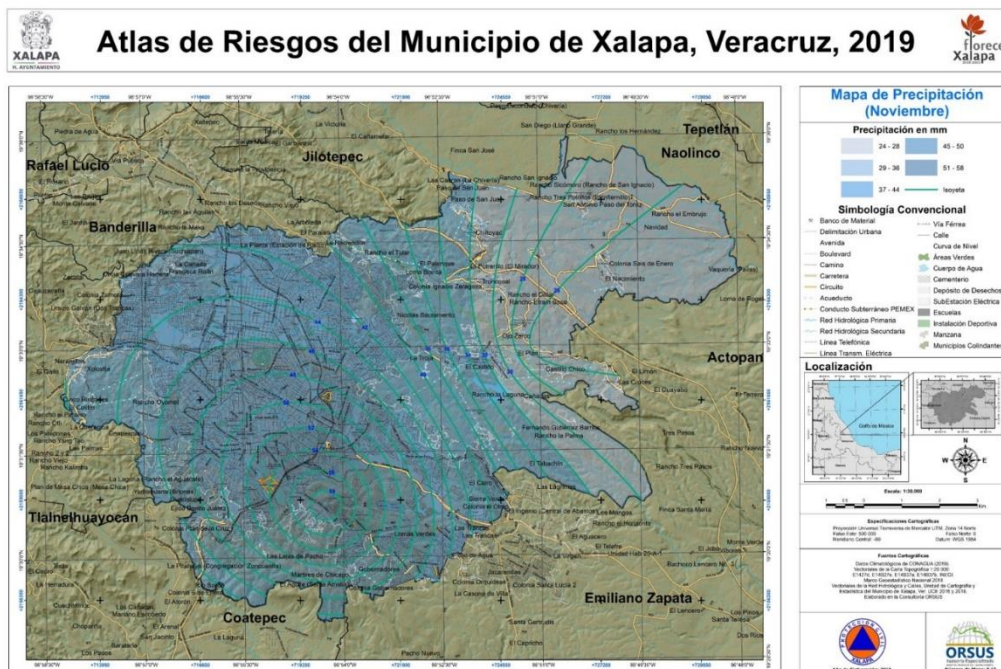


Figura 6.29.- Mapa de precipitación en el mes de octubre.

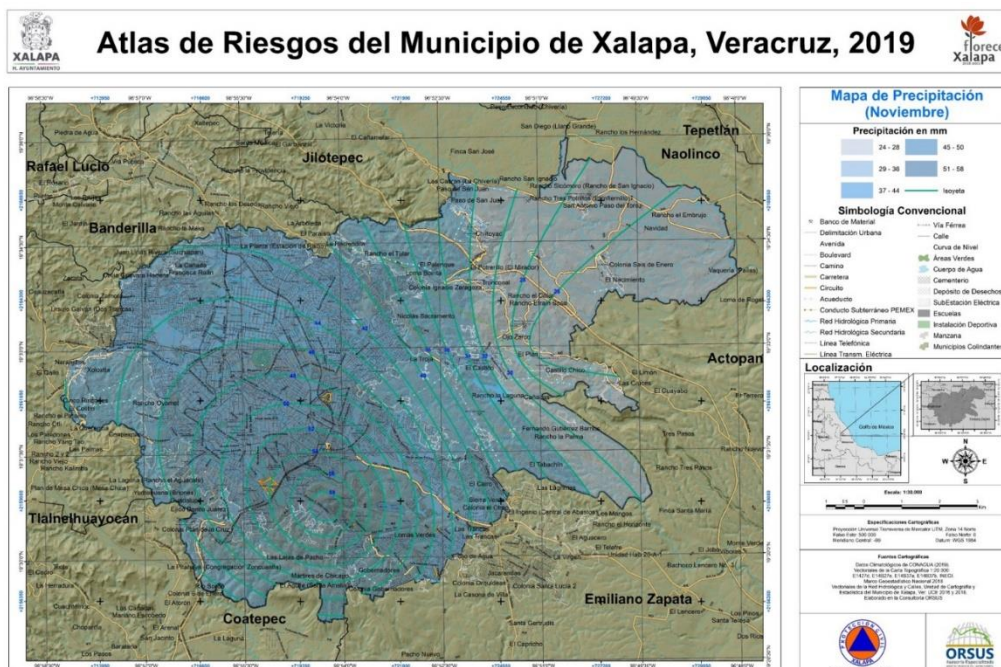


Figura 6.30.- Mapa de precipitación en el mes de noviembre.

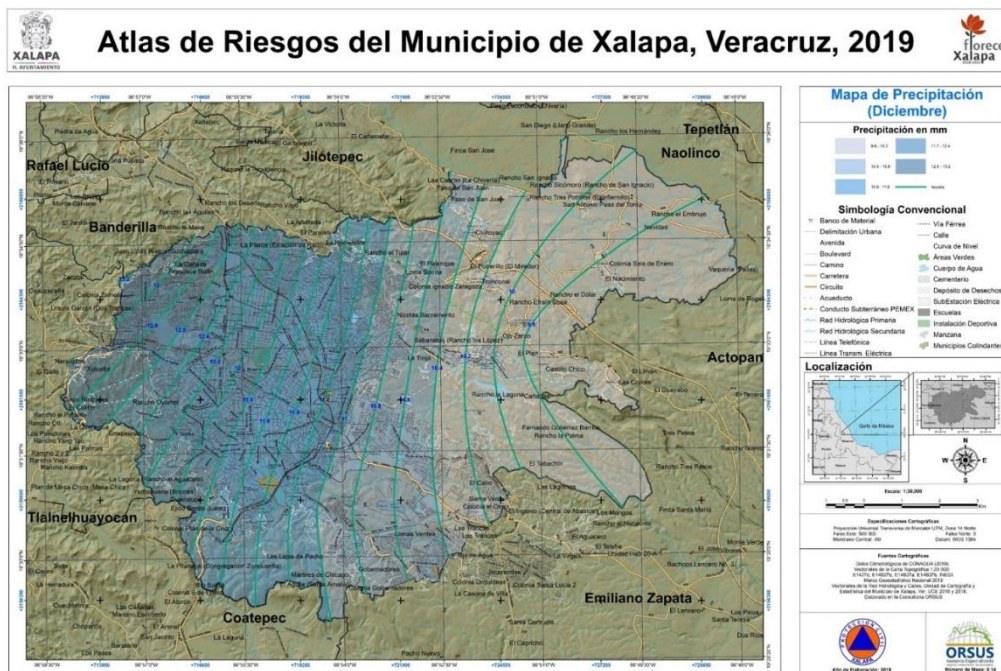


Figura 6.31.- Mapa de precipitación en el mes de diciembre.

6.4. INUNDACIONES

El mapa de peligro por zonas susceptibles a inundación muestra las áreas que debido a sus características topográficas son propensas a recibir grandes cantidades de agua a través de los escurrimientos pluviales. Este mapa fue elaborado a partir del Modelo Digital del Terreno y del trabajo de campo donde se ubicaron los puntos críticos de inundación. Se maneja un nivel de susceptibilidad de medio a alto, debido a que los puntos medios son considerados aquellas zonas que logró distinguir el modelo de acumulación y dirección de flujos. El nivel alto se maneja como aquellas zonas indicadas por el modelo y por la información recabada en campo.



Cabe resaltar que los factores que detonan una inundación son principalmente la topografía del terreno y las lluvias intensas, que para el caso del municipio se hacen presentes principalmente entre los meses de julio y octubre, por lo que grandes cantidades de agua escurren hacia las zonas bajas.



El mapa de escurrimientos pluviales fue elaborado a partir del MDT con el uso de SIG. Este mapa muestra la clasificación de escurrimientos según la cantidad de afluentes que la conforman aguas arriba. La clasificación está dada por orden según Strahler (1958), donde aquellos escurrimientos de primer orden pertenecen a flujos de agua no concentrados y sin aporte de escurrimientos aguas arriba. Los escurrimientos de segundo orden se conforman por la intersección de escurrimientos de primer orden. Para el orden 3 se consideran aquellos escurrimientos concentrados donde intersectan dos escurrimientos de orden 2. Para el orden 4 se consideran los arroyos intermitentes que poseen el aporte de escurrimientos concentrados de tercer orden. El orden 5 considera arroyos perennes que reciben aportación aguas arriba de orden 4 y así sucesivamente.

Por lo anterior fue necesario hacer un análisis de los escurrimientos que se generan en el municipio; a su vez con el análisis de la información recabada en campo se logró plasmar los escurrimientos superficiales cuando existe una lluvia en el municipio.

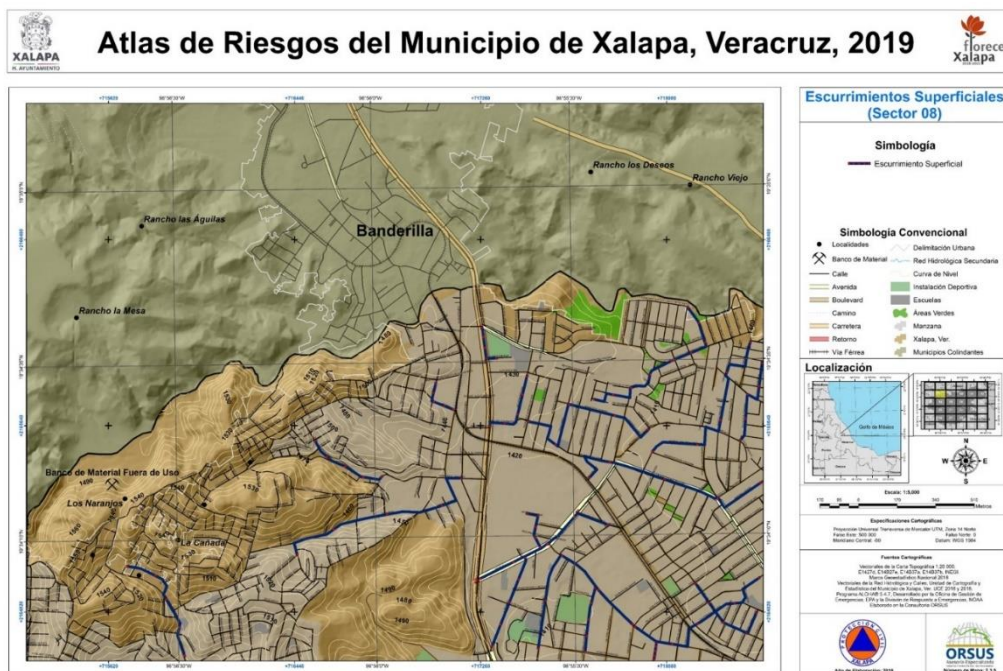


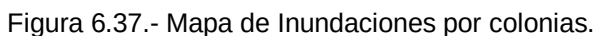
Figura 6.34.- Mapa de escurrimientos pluviales en el sector 08.



Figura 6.35.- Mapa de escurrimientos pluviales en el sector 09.



Posterior al análisis de escurrimientos superficiales por las calles del municipio, se identificaron las colonias que han sido afectadas por inundaciones. (Figura 6.37)



Conforme al mapa que fue generado con información de la Dirección Municipal de Protección Civil y con datos verificados en trabajo de campo, se tiene 74 colonias con riesgo muy alto donde se ha presentado este fenómeno:

INUNDACIONES			
Afectación Municipal			
Intensidad	Colonias		
Muy Alto	- Manantiales	- Unidad Del Bosque	- Unidad Hab.
	- El Naranjal De	- Ferrocarrilero	- Arboledas De Jalapa
	- Agua Santa	- Porvenir	- Atenas De Casa
	- Del Moral	- Predio La Virgen	- Blanca
	- Revolución	- Morelos	- Pedregal El
	- La Lagunilla	- Fracc Las	- Sumidero
	- Eucalipto	- Jacarandas	- Constituyentes
	- José	- Ampl Predio La	- 10 De Mayo
	- Vasconcelos	- Virgen	- El Policía
	- Carolino Anaya	- Ampl Unión	- Los Laureles
	- Rubén Pabellón	- Progreso	- Francisco Sarabia
	- Acosta	- Higuera	- José Cardel
	- Tabasco	- La Unión	- María Esther
	- Unidad Bosque	- Unidad Hab.	- La Piedad
	- Pensiones	- Sumidero Infonavit	- Ferrocarriles
	- Rafael	- Arboledas Del	- Estibadores
	- Hernández	- Sumidero	- Salud
	- Ochoa I	- Panorama	- Venustiano
	- Nacional	- Fracc El Cafetal	- Carranza
	- Las Brisas	- Servidor Agrario	- Fracc La Loma
	- 23 De Marzo	- Adolfo López	- Francisco I Madero
	- Ampl Brisas	- Mateos	- Benito Juárez
	- Encantos Del	- Lomas De Casa	- Reforma
	- Sumidero	- Blanca	- Emiliano Zapata
	- Ampl	- Jardines De Jalapa	- Santa Bárbara
	- Framboyanes	- 7 De Noviembre	- Framboyanes
	- Rubén R	- Ferrocarrilera	- Unepri
	- Jaramillo	- Valle De Cristal	- José De Jesús
	- Veracruz	- El Olmo	- Panes
	- Fracc. Las	- Dante Delgado	- Rafael Lucio
	- Fuentes	- Ranauro	- Luz del Barrio
	- Cerro Colorado	- Lomas Verdes	- Plan de Ayala
	- 21 de marzo		
Total	74		

Una vez que se verificaron en campo las zonas de inundación, se procedió a realizar el mapa de riesgos por inundación en el que encontramos que existen zonas en las que el agua sube en cuestión de minutos haciendo difícil el tránsito por esas calles, por lo que se realizaron vuelos con dron para obtener las imágenes puntuales en las zonas de mayor conflicto por este fenómeno.

[illegible]

215



Figura 6.40.- Zonas de inundación y escurrimiento en la calle Francisco Brazo de Andrade.

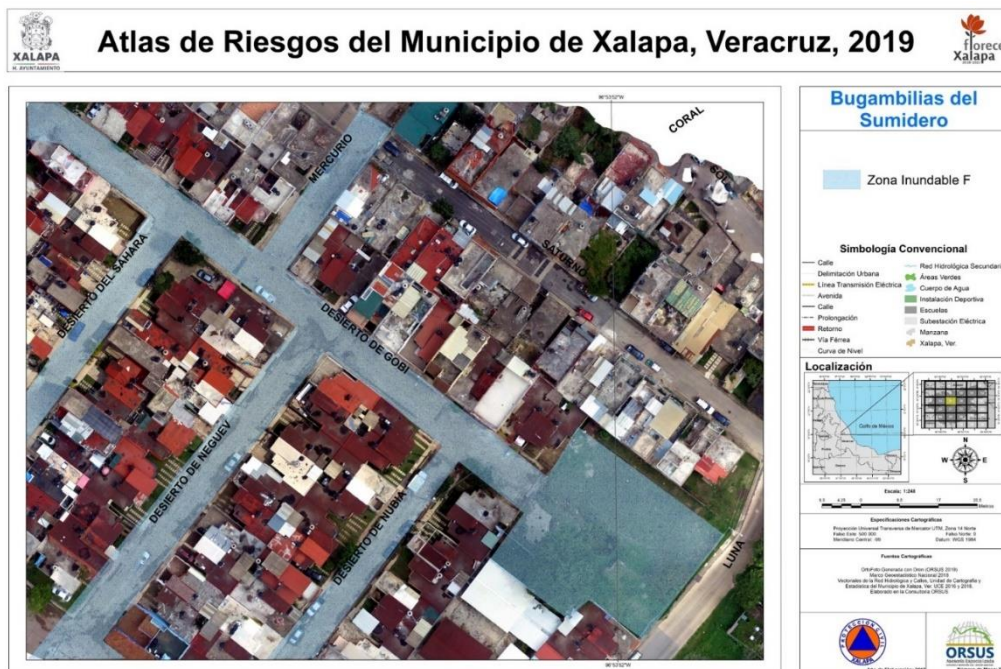


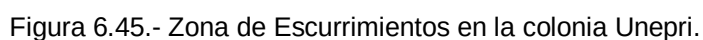
Figura 6.41.- Zonas de inundación en la colonia Bugambillas del Sumidero.



Figura 6.42.- Zona inundable y zona de escurrimientos en la Av. Lázaro Cárdenas.



Figura 6.43.- Zona de escurrimientos e inundación en la Av. Américas.



Con esta información se genera el mapa de riesgos por inundación.

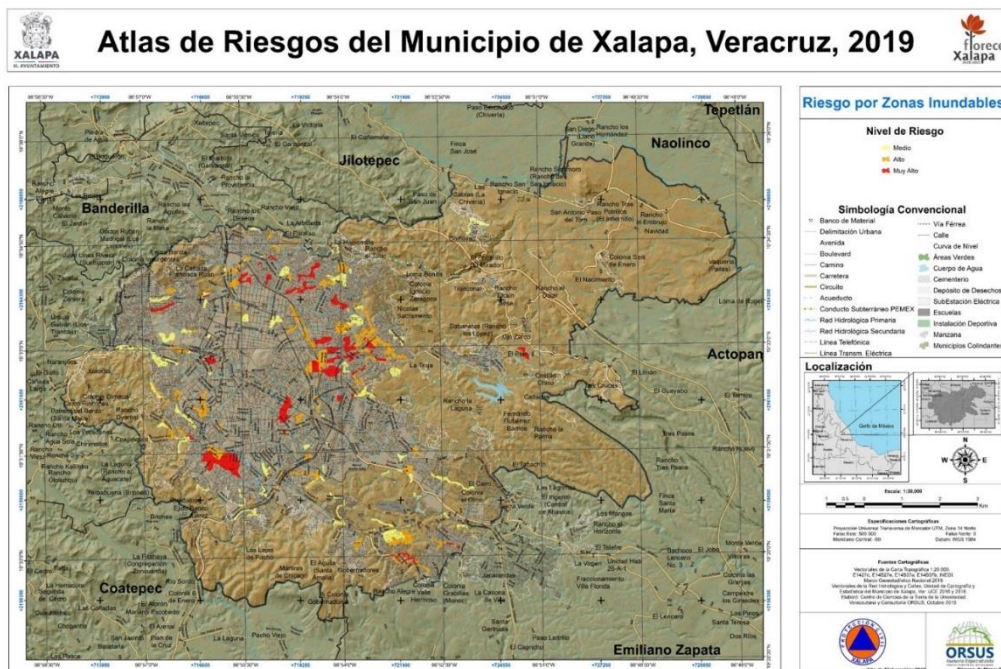


Figura 6.46.- Mapa de riesgos por inundaciones en el municipio.

6.5. MASAS DE AIRE

GRANIZO

Uno de los fenómenos meteorológicos que llaman la atención en esta ciudad y alrededores es el granizo. El origen o formación del granizo tiene lugar en el interior de las nubes, se forma a partir de los núcleos de condensación existentes, siempre y cuando se disponga de un ambiente sobre-enfriado y agua líquida con temperaturas inferiores a 0°C . A partir de estas condiciones, el agua líquida se congelará al añadir alguna perturbación física o al entrar en contacto con núcleos de condensación existente, es decir, cuando la temperatura del aire alcanza los -20°C cuando la fase hielo es observada en las nubes. Las corrientes ascendentes y descendentes se encargan de definir el tamaño del granizo, de tal modo que cuando éste ya no puede ser sostenido por el aire, se precipita hacia el suelo (Ceperuelo, 2008). Realizar mapas de granizo para un municipio es un poco difícil, ya que no se cuenta con una red de observación de fenómenos meteorológicos que de manera instantánea lleve un control continuo con fotos que apoyen al conocimiento del tamaño del granizo; son datos que

ni fuentes oficiales tienen y sólo se cuentan oficialmente con tablas anuales de los días en que se presentaron estos fenómenos. Obviamente encontraremos muchos ceros, pues no graniza de manera uniforme en todo el municipio, es sólo por partes, así que se tuvo que realizar una investigación aparte en donde se obtuvieran más casos de granizo y que además estuviera sustentada por lo menos con imágenes estos se añadieron a la base de datos de las estaciones que se utilizaron para realizar los mapas. Un ejemplo de ello se muestra en la tabla 6.9 que a continuación se muestra.

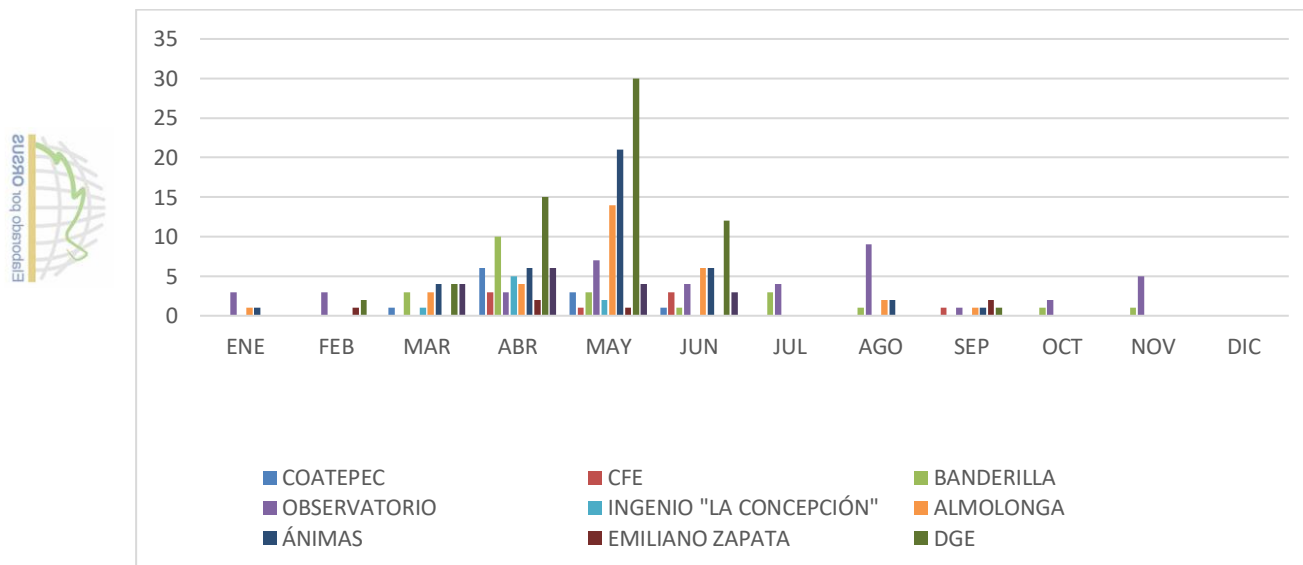
Tabla 6.9. Ejemplo de investigación de casos extra-oficiales de caída de granizo que afectaron al municipio de Xalapa, Veracruz

EVENTO	FECHA	LUGAR (COLONIAS)	Posible CAUSA
Se salió el río Carneros	2016	Calle Facultad de Arquitectura atrás del IMAC, colonia J.J. PANES	Paso de la tormenta tropical EARL 2016
Torrente desbordado	11 de septiembre de 1994	Col. Salud, Coapexpan, San Bruno	Aguacero
Riadas de importancia	15 de mayo de 1995	Centro Poniente de la ciudad (colonias Salud, Veracruz y San Bruno)	Lluvias muy fuertes
Se salió el río Carneros	05 de septiembre de 1997	Col. Luz del Barrio, Estibadores, Veracruz, Lagunilla y Revolución	Lluvias muy fuertes
Tormenta con granizo	07 de abril de 2019	Avenida Orizaba y Avenida Lázaro Cárdenas	Lluvia intensa
Tormenta con granizo	21 de abril de 2018	Avenida Lázaro Cárdenas	Lluvias fuertes
Deslave de cerro	03 de agosto 2019	Calle Andador Chabacano en la Unidad Sumidero	Lluvias muy fuertes
Calles inundadas	28 de abril de 2015	Zona Urbana de del Centro	Lluvia intensa
Formación de un socavón	06 de mayo 2019	Calle Amazonas de colonia Casa Blanca	Lluvias intensas
Personas atrapadas en sus viviendas	09 de junio 2016	Colonia Constitución del Sumidero	Lluvias muy fuertes



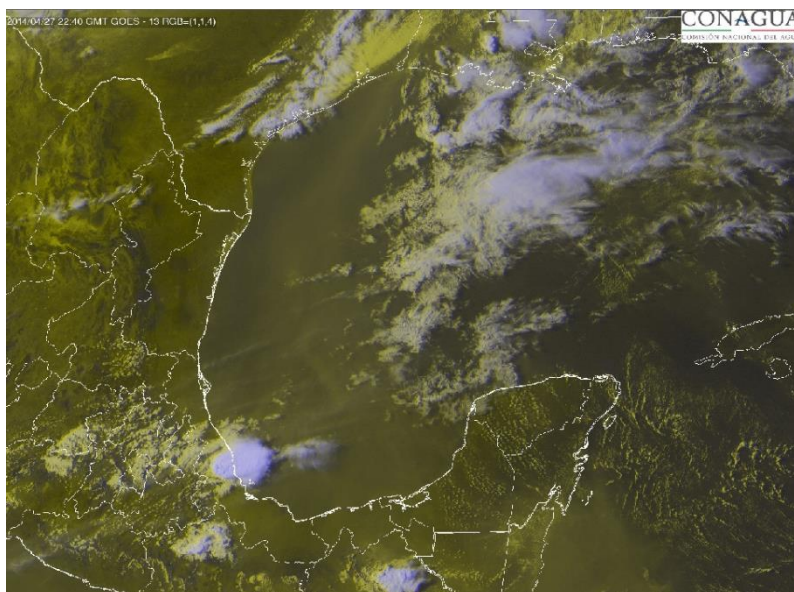
Calles inundadas	24 de junio de 2018	Bulevar Xalapa- Banderilla Calle 2 poniente esquina Ébano	Lluvias intensas
Lluvia y granizada	24 de mayo 2017	Zona de las Ánimas	Fuerte Lluvia y Granizada
Derrumbe deja sin casa a 3 Familias	06 de agosto 2016	Colonia Dolores Hidalgo	Paso tormenta Tropical EARL
Impresionante granizada	27 de abril de 2014	Zona de las Ánimas	Granizada muy fuerte
Tormenta deja daños	09 de junio de 2016	Daños en 52 colonias	Precipitación

Cabe mencionar que se omitieron los mapas de ciertos meses debido a que tienen baja frecuencia de ocurrencia de eventos, como lo muestra la gráfica 6.20.



Gráfica 6.20. Frecuencia de caída de granizo en las inmediaciones del municipio de Xalapa con datos hasta el 2019.

Uno de los casos extremos sucedió la tarde del 27 de abril de 2014, cuando cayó granizos del tamaño de una pelota de golf y afectó a los municipios de Banderilla, Jilotepec, Rafael Lucio y Emiliano Zapata. Debido al tamaño del granizo, autos se abollaron y se rompieron ventanillas y parabrisas. De acuerdo con las imágenes de satélite, al mapa de superficie y otros elementos, la presencia de un canal de baja



222

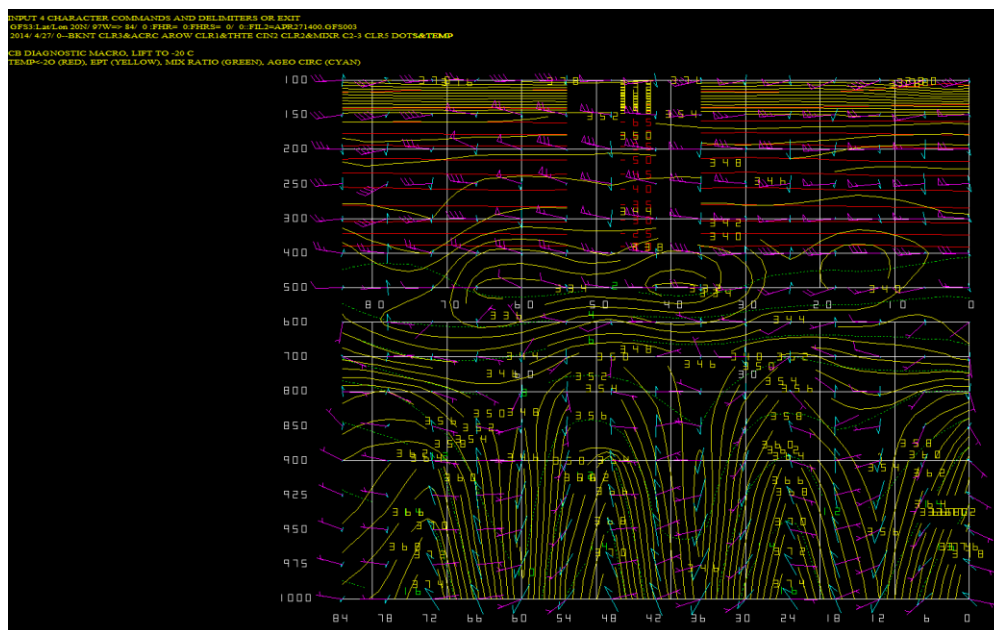


Imagen 6.3. Corte vertical y temporal para la ciudad de Xalapa, generado por el modelo GFS en el visualizador Windgrids. En esta imagen se pueden obtener más detalle de las condiciones atmosféricas que pudieron favorecer el evento de granizo del 27 de abril de 2014.



Imagen 6.4. Foto que ilustra el tamaño del granizo que cayó en el evento del 27 de abril del 2014 en la ciudad de Xalapa. Tomada de: <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2014/04/28/fotos-asi-granizada-que-azoto-xalapa-veracruz.html>

CAPÍTULO VIII



RIESGOS SANITARIOS - ECOLÓGICOS

CAPÍTULO VII. RIESGOS SANITARIOS - ECOLÓGICOS

Cuando se producen cambios drásticos en el equilibrio de los ecosistemas, los organismos no son capaces de adaptarse con la rapidez que exige el cambio, entonces se ven afectadas las especies más vulnerables y se presentan cambios drásticos en las relaciones de todo el ecosistema, por lo cual se pueden presentar los siguientes tipos de fenómenos sanitarios: (Guía del contenido mínimo para la elaboración del Atlas de Nacional de Riesgos, 2016)

1. Epidemias: Se pueden definir como la elevación considerable de la frecuencia de los casos de una enfermedad infecto-contagiosa que alcanza a una zona considerable o a un país completo. Existen dos mecanismos principales para generar una epidemia 1) Por contagio (cuando el virus o la bacteria se transmiten por aire, agua, alimentos o persona a persona), 2) Por inoculación a través de vectores como los mosquitos y otros insectos. Los efectos negativos de una epidemia son la afectación a la población por enfermedad y muerte masivas, la economía debido a los costos de tratamiento e incapacidades de trabajadores.

2. Plagas: Se define como cualquier organismo que resulte de algún modo perjudicial para el hombre o sus actividades agropecuarias, cuando la presencia de la plaga produce pérdidas a las cosechas o la mortandad de animales para consumo humano.

3. La contaminación es básicamente un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural, producido sobre todo por la actividad humana. La ineficiencia de los procesos desarrollados por el hombre, o la extracción de materias primas, la fabricación de un producto, la energía necesaria para el proceso de fabricación, la distribución de productos, comercialización y el producto mismo generan una considerable cantidad de desperdicios teniendo como consecuencia:

- i. Contaminación del agua.
- ii. Contaminación aire.
- iii. Contaminación de suelo.



iv. Contaminación de alimentos.

b) Los efectos negativos de la contaminación se ven reflejados en la salud de la población como la intoxicación por sustancias peligrosas, así como escasez de los recursos naturales como el agua, suelo y aire sustento para la producción de alimentos.

Para la realización de este capítulo se ocuparon datos de la Dirección Municipal de Protección Civil mediante la base de datos de emergencias registradas en el municipio. Se destaca que en diversos puntos se han presentado importantes caídas de árboles, así como también se monitoreó el relleno sanitario, encontrando que se está trabajando adecuadamente, a diferencia de cuando no se tenía la administración del mismo.

EPIDEMIAS. - debido a las condiciones climáticas del municipio es muy común que existan epidemias de gripe sobre todo en las temporadas de invierno.



Entre las epidemias que mayor afectación han tenido en la población de Xalapa se encuentran las enfermedades infecciosas como cólera y el dengue entre las más destacadas.

CONTAMINACIÓN: En trabajo de campo realizado por diferentes zonas del Municipio se encontraron algunas zonas de contaminación de aguas y suelos. Cabe resaltar que la acumulación de residuos sólidos en el suelo provoca que las alcantarillas se tapen o que el agua no fluya con su cauce natural, provocando otras situaciones de emergencia como las inundaciones.

Además, la contaminación nos provoca la proliferación de mosquitos y otras plagas como son los ratones.



Un aspecto que hay que considerar de manera particular es que antes de la presente administración no se tenía un control adecuado sobre el manejo de residuos sólidos. Para esto la administración del relleno sanitario pasó a ser del municipio por lo que se destacan los trabajos en dicho relleno, evitando un uso inadecuado de los residuos sólidos que se estaba llevando a cabo por la anterior administración.



Figura 7.1.- Mapa de Relleno Sanitario.

El relleno sanitario del municipio tiene las siguientes características:

DISPONE DE BÁSCULA	Sí
CAPTURA DE LIXIVIADOS	Sí
TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS	No
CAPTURA Y QUEMA DE BIOGAS	Sí
PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR GAS	No
PRODUCCIÓN (KWH)	0
GEOMEMBRANA	Sí
CELDA DE CONFINAMIENTO	Sí
CERCADO	Sí
CONTROL DE INGRESO DE RESIDUOS	Sí
RECUBRIMIENTO DE TIERRA	Sí
MONITOREO DE HIGIENE Y SEGURIDAD	Sí
REGISTRO DE EMPRESAS	Sí
CUMPLE NORMA 083 SEMARNAT	Sí
CANTIDAD EN TON/DIA	576

CAPÍTULO VIII



RIESGOS QUÍMICOS - TECNOLÓGICOS

CAPÍTULO VIII. RIESGOS QUÍMICOS - TECNOLÓGICOS

El municipio de Xalapa actualmente se encuentra en un aumento descontrolado de la población en la zona urbana; aunado a esto está el crecimiento de las actividades industriales, involucrando actividades de producción, manejo, almacenamiento y transporte de productos y sustancias peligrosas para cubrir algunas necesidades diarias de la población.

El rápido desarrollo industrial y el uso y manejo cada vez más frecuente de estas sustancias dan lugar a riesgos para la sociedad y el medio ambiente, ya que por sus propiedades físicas y químicas presentan la posibilidad de toxicidad, inflamabilidad, explosividad, reactividad, corrosividad, y junto a un error en el sistema, mantenimiento o humano pueden ocasionar un accidente que produzca daños humanos, estructurales y económicos. De ahí la importancia del conocimiento de los fenómenos en los que estamos inmersos directa o indirectamente en nuestra vida laboral diaria.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), un fenómeno químico-tecnológico se definirá como una calamidad que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear y comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones.

Para este capítulo se dará a conocer la ubicación de instalaciones que realizan actividades que presentan riesgos por el manejo de sustancias químicas como el gas L.P. (*gas licuado de petróleo*), el gas natural y la gasolina, así como el análisis por medio de simulaciones para determinar radios de afectación dependiendo de las sustancias, tanques de almacenamiento, capacidades y eventos que se puedan llegar a presentar en cada uno de ellos, que tendrán como fin que la población identifique los riesgos que presentan los lugares donde vive para poder controlar este tipo de situaciones peligrosas y mantenerse seguro.





Sustancias



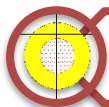
Identificación



Combustión



Incendios

Asentamiento
IndustrialFugas, derrames y
explosiones

Simulación



Análisis de Riesgo

8.1. SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se define a una sustancia química peligrosa como elemento compuesto, residuo o mezcla de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el medio ambiente, la salud o los recursos naturales.²

Por otra parte, las propiedades físicas y químicas que presentan, sumado con el manejo constante en los procesos diarios (uso, almacenamiento y transporte), resultan en una condición insegura con el potencial de causar daños a la vida, salud de la población, materiales y al medio ambiente. Dichos daños son los riesgos que las sustancias químicas peligrosas presentan.

Algunas de las propiedades de las sustancias químicas peligrosas y que están involucradas en el análisis de los riesgos que se mencionaran son:

- **Inflamabilidad¹:** Es la medida de la facilidad que presenta un gas, líquido o sólido para encenderse y de la rapidez con que, una vez encendido, se diseminarán sus llamas. Cuando más rápida sea la ignición, más inflamable será el material.
- **Corrosividad:** Las sustancias químicas corrosivas pueden quemar, irritar o destruir los tejidos vivos y material inorgánico.

- **Reactividad:** Es la capacidad de las sustancias para por sí mismas o en combinación con otras, detonar, tener una descomposición explosiva o producir un rápido y violento cambio químico.
- **Toxicidad:** La toxicidad se define como la capacidad de una sustancia para producir daños en los tejidos vivos, lesiones, enfermedad grave o en casos extremos la muerte, cuando se ingiere, inhala o se absorbe a través de la piel.
- **Explosividad:** Capacidad de las sustancias químicas que provocan una liberación instantánea de presión, gas y calor, ocasionado por un choque repentino, presión o alta temperatura.



Figura. 8.1 Propiedades de las sustancias químicas.

Los peligros y riesgos que una sustancia puede representar no sólo dependen de las propiedades de la misma, sino también del volumen o la cantidad presente, de su ubicación y su uso. En el presente capítulo se ven involucradas, en el manejo, almacenamiento y transporte, tres sustancias químicas peligrosas que, de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres en su *Guía Práctica Sobre Riesgos Químicos*, nos menciona sus principales usos para dos de ellas:

Principales usos del gas licuado de petróleo:

- *Doméstico:* en el lugar el gas LP es utilizado para cocinar, calentar el agua, calefacción, secadores y alumbrado.

- *Comercial:* son los mismos usos que los domésticos, pero en mayor volumen, como las tortillerías, panaderías, restaurantes, etc.
- *Industrial:* prácticamente en cualquier equipo que requiera un combustible limpio y controlable fácilmente.
- *Agrícola:* para motores de combustión interna, (como el tractor y a bomba de agua), secar cultivos, entre otros.
- *Automotriz:* como combustible para motores de combustión interna.
- *Otros:* Como materia prima.

Principales usos de la gasolina:

- Combustible para los vehículos automotores y aviones con motores de combustión interna alta y baja relación de compresión.
- Solvente industrial.

Principales usos del gas natural:

- *Combustible.* Transporte vehicular, hogares (calentadores de agua, estufas, calefacción), comercios (aire acondicionado, calentadores de agua, hornos, industrias (sistema de calefacción, secado, generación de vapor, hornos).
- *Generación de energía eléctrica por medio de plantas de ciclo combinado.* Esta tecnología consiste en utilizar la combustión del gas natural y el vapor que producen los gases de escape para generar electricidad de manera complementaria.
- *Materia prima en la elaboración de productos petroquímicos.* El gas natural, de forma relativamente fácil y económica, puede ser convertido a hidrógeno, etileno o metanol para fabricar diversos tipos de plásticos y fertilizantes.

Por consiguiente se observa que las sustancia químicas peligrosas se encuentran involucradas directamente en la vida laboral diaria, en menor o mayor consumo, pero se encuentran inmersas en cada actividad directa o indirectamente.

IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE PELIGROS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS

La identificación de las sustancias químicas está bajo normas establecidas que proporcionan un sistema sencillo para el reconocimiento y descripción de sustancias química en lugares o instalaciones donde existe tránsito de personas o que tengan contacto directo con sustancias químicas peligrosas.

Algunas de las normas utilizadas para la identificación y la comunicación de sustancias peligrosas y de las que se tomarán como referencia en este capítulo son:

- NOM-018-STPS-2015 *“Sistema Armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo”*.
- NOM-026-STPS-2008 *“Colores y señales de seguridad e higiene. E identificación de riesgos por fluidos conducidos por tuberías”*.
- NOM-003-SEGOB-2011 *“Señales y Avisos para protección civil”*.
- Norma NFPA 704 Asociación Nacional de Protección contra el fuego (National Fire Protection Association).
- NMX-R-019-SCFI-2011 *“Sistema Armonizado de clasificación y comunicación de peligros de los productos químicos”*.
- NOM-007-ASEA-2016 *“Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos”*.

Dichas normas son importantes para mantener el uso seguro de las sustancias químicas peligrosas y así evitar daños a las personas y personal de emergencias que actúan en caso de alguna emergencia.





Figura. 8.2 Identificación de sustancias químicas.

SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO (SGA)

El sistema Globalmente Armonizado (SGA O GHS por sus siglas en inglés) establece criterios armonizados para clasificar sustancias y mezclas químicas con respecto de sus peligros físicos, para la salud y para el medio ambiente. Así mismo, establece elementos armonizados para la comunicación de peligros de los productos químicos, así como requerimientos para el etiquetado y para las hojas de datos de seguridad de éstos.⁵

El SGA es conformado por pictogramas, códigos, frases de peligro y atención, y hojas de datos de seguridad, que en conjunto identifican y comunican los riesgos, ya sea físicos, para la salud y/o medio ambiente de las sustancias químicas peligrosas.

La clasificación de peligros del SGA está basada en el “Libro Púrpura” y el “Libro Naranja” de la ONU.

Peligros Físicos

- Explosivos.
- Gases Inflamables.
- Aerosoles.
- Gases comburentes y a presión.
- Líquidos y sólidos inflamables.
- Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente.
- Sólidos y líquidos pirofóricos.
- Sustancias y mezclas que presenta calentamiento espontáneo.
- Sustancias y mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.
- Líquidos y sólidos comburentes.
- Peróxidos orgánicos.
- Sustancia y mezclas corrosivas para los metales.

Peligros para la Salud

- Toxicidad aguda.
- Corrosión.
- Lesiones oculares.
- Sensibilización respiratoria o cutánea.
- Mutagenicidad.
- Carcinogenicidad.
- Toxicidad para la reproducción.
- Toxicidad sistémica específica de órganos.
- Peligro por aspiración.

Peligros para el Medio Ambiente

- Peligro para el medio ambiente acuático.
- Peligro para la capa de ozono.

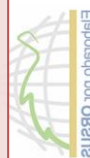


Figura.8.3.- Clasificación de peligros según el SGA. ORSUS Asesoría especializada

ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y HOJAS DE SEGURIDAD

Un pictograma es una composición gráfica que sirve para comunicar una información específica. Los símbolos normalizados que se aplican en los pictogramas y con los cuales el SGA identificará los peligros son los siguientes:

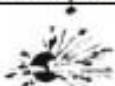
Llama	Llama sobre círculo	Bomba explotando
		
Corrosión	Botella de Gas	Calavera y tibias cruzadas
		
Signo de Exclamación	Medio Ambiente	Peligro para la salud
		

Tabla 8.1 Símbolos de peligro del SGA.⁵

Los pictogramas constan de un símbolo y de otros elementos gráficos, tales como un borde (color rojo), un símbolo (color negro) y color de fondo (color blanco) con los cuales se realizarán las etiquetas para la identificación de las sustancias químicas, una etiqueta puede contener máximo 4 pictogramas para describir los peligros de dicha sustancia.

Pictogramas y clases de peligro del GHS		
		
• Oxidantes • Peróxidos orgánicos	• Inflamables • Autoreactivos • Pirofóricos • Autocalentables • Emite gas inflamable	• Explosivos • Reactivos • Peróxidos orgánicos
		
Toxicidad aguda (severa)	• Corrosivos	• Gases bajo presión

Figura 8.4 Ejemplos de Pictogramas y clases de peligro.

En el caso de los pictogramas usados para el transporte de sustancias químicas peligrosas, debe seguirse la reglamentación de las Naciones Unidas. Esta reglamentación abarca una amplia gama de público objetivo, aunque los trabajadores del transporte y los respondientes a las emergencias son los principales. Otro tipo de público son quienes ofrecen o aceptan bienes peligrosos, quienes transportan, cargan o descargan sustancias químicas peligrosas dentro o desde vehículos de transporte o contenedores de carga. Todas las personas en general necesitan información sobre prácticas generales de seguridad que son apropiadas para las situaciones de transporte de sustancias peligrosas.⁷

En la siguiente tabla se muestran ejemplos de los pictogramas utilizados para la identificación de sustancias peligrosas en el transporte terrestre:

Pictogramas de transporte			
			
- Líquido Inflamable. - Gas Inflamable. - Aerosol Inflamable.	- Sólido Inflamable. - Sustancias auto-reactivas.	- Pirofórico (espontáneamente combustibles). - Sustancias auto-calentables.	- Sustancias que, en contacto con el agua, emiten gases inflamables (peligrosos al mojarse).
			

- Gases, líquidos y sólidos oxidantes. - Peróxidos orgánicos.	- Explosivo divisiones 1.1, 1.2 y 1.3.	- Explosivo, división 1.4.	- Explosivo, división 1.5.
			
- Explosivo, división 1.6.	- Gases comprimidos.	- Toxicidad aguda (veneno). - Oral, dérmica, inhalación	- Corrosivo

Tabla 8.2 Ejemplos de pictogramas para transporte terrestre del SGA. ORSUS Asesoría Especializada



Por otra parte, la comunicación de peligros deberá proporcionarse al usuario mediante la Hoja de Datos de Seguridad (HDS), la cual deberá proporcionar información completa sobre un producto químico, con miras al control y reglamentación de su utilización y gestión en el lugar de trabajo. Así mismo, proporciona información para transportistas, y los servicios de emergencia.⁵

Es responsabilidad del fabricante y/o proveedor elaborar una HDS para todos aquellos productos químicos y mezclas que cumplan con los criterios armonizados del SGA para peligros físicos, para la salud o para el medioambiente, y para todas las mezclas que contengan productos químicos que satisfagan los criterios de carcinogenicidad, toxicidad para reproducción o toxicidad.⁵

Ya que se tiene conocimiento sobre el sistema de clasificación de los peligros, los pictogramas a utilizar y las hojas de seguridad, es posible realizar las etiquetas con la información que nos proporcionan y así identificar adecuadamente las sustancias

químicas que se encuentran en nuestras instalaciones y conocer su uso adecuado para prevenir accidentes.

La siguiente imagen muestra los datos con los que se elabora una etiqueta de identificación, los códigos, frases y demás pictogramas que se encuentran en la norma NMX-R-019-SCFI-2011 “Sistema Armonizado de clasificación y comunicación de peligros de los productos químicos”.

Pictogramas de peligro





PELIGRO

Palabras de advertencia

Identificador de producto (nº CAS y denominación IUPAC o comercial).

Cantidad nominal de la sustancia o mezcla.

Nombre de proveedor:
 Dirección:
 Teléfono:

H225: Líquido y vapores muy inflamables.

H319: Provoca irritación ocular grave.

H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.

EUH066: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

P210: Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes-no fumar.

P305 + P351 + P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P501: Eliminar el recipiente a través de un gestor autorizado.

Información suplementaria.

← **Identificación de peligro**

← **Consejos de prudencia prevención**

← **Consejos de prudencia respuesta**

← **Consejos de prudencia eliminación**

Figura 8.5.- Etiqueta de Identificación del SGA.

Norma NFPA 704

La Asociación Nacional de Protección contra el fuego (National Fire Protection Association), NFPA por sus siglas en inglés, crea la norma NFPA 704 con el propósito de identificar de una forma sencilla y específica los peligros de las sustancias químicas que se encuentran en las instalaciones.

La norma se caracteriza por el llamado “diamante de materiales peligrosos” que consta de un rombo dividido en cuatro colores diferentes, uno para cada clasificación.

◆ Riesgos para la salud:

- 4 – Mortal.
- 3 – Muy peligroso.
- 2 – Peligroso.
- 1 – Poco peligroso.
- 0 – Sin riesgo.

◆ Inflamabilidad:

- 4 – Debajo de 25°C.
- 3 – Debajo de 37°C.
- 2 – Debajo de 93°C.
- 1 – Sobre 93°C.
- 0 – No se inflama.

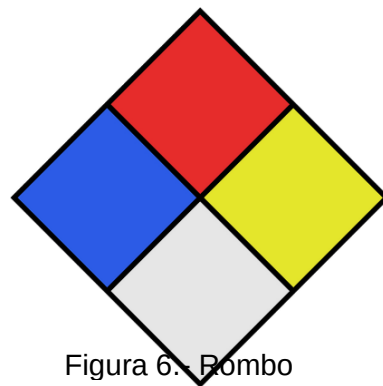


Figura 6. Rombo

◆ Reactividad:

especiales:

- 4 – Puede explotar súbitamente.
- 3 – Puede explotar en caso de choque o calentamiento.
- 2 – Inestable en caso de cambio químico violento.
- 1 – Inestable en caso de calentamiento.
- 0 – Estable.



Casos

OX Oxidante

CORR Corrosivo

 Radioactivo

W No usar agua

 Biológico

- Identificación de peligros por sustancias en el transporte terrestre

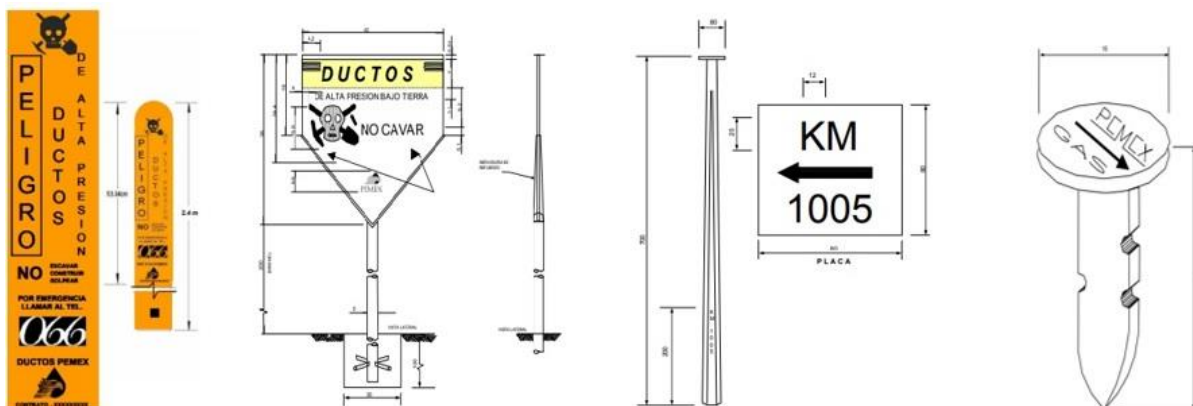


Figura 8.7.- Señalización para identificar ubicación de ductos.

Dentro de la normativa aplicable se encuentra la NOM-003-ASEA-2016 Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos, NOM-007-ASEA-2016 Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos. Adicionalmente, los señalamientos y colores de identificación de los ductos deben estar de acuerdo on lo establecido en la NOM-026-STPS2008; para el caso de Pemex con la NRF-009-PEMEX-2012 y NRF-030-PEMEX-2009.⁹



Fotografía 8.1 Ducto en la localidad de Castillo Chico.



Fotografía 8.2. Ducto en El Castillo.

Señalamientos de gasoducto en la localidad “El Castillo” en vías de terracería y asfaltada del tramo carretero El Castillo - Alto Lucero. Fotografías tomadas en campo.

TEORÍA DE LA COMBUSTIÓN

El proceso de combustión se define como la oxidación rápida de un combustible, acompañado de un aumento de calor y de luz. Al ser la combustión una oxidación, se requieren de un material que se oxide (combustible) y un elemento oxidante (comburente) y para que se lleve a cabo esta oxidación se requiere de cierta cantidad de energía calorífica (fuente de calor).

Los combustibles son todos aquellos materiales susceptibles de arder al mezclarse en las cantidades adecuadas con un comburente y ser sometido a una fuente de ignición, tales como: madera, papel, cartón, ciertos textiles y plásticos, diésel, aceites y combustóleo.¹⁰

Se pueden encontrar diversas fuentes de energía calorífica denominadas fuentes de calor, entre las que tenemos son:

- | | | |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| - Flama abierta espontánea | - Chispas eléctricas | - Combustión |
| - Rayo eléctrico | - Fricción o impacto | - Corriente eléctrica |
| - Eléctrica estática | - Compresión | |

Ya que se tiene el conocimiento de los elementos necesarios para que exista esta reacción, podemos decir que las condiciones para que los incendios o las explosiones ocurran, pueden ser identificadas con anticipación y tomar las medidas necesarias para prevenir sus consecuencias.

COMPORTAMIENTO DEL FUEGO



Figura 8.8.- Triángulo de fuego.

Cuando no se cumplen las condiciones de seguridad y se presenta una emergencia, en este caso por la liberación del material se pueden tener gases o líquidos inflamables, los cuales podrían incendiarse o hacer explosión y como resultado:

- Explosión de nube de vapor no confinada.
- Explosión por expansión de líquido en ebullición (BLEVE).
- Explosión.
- Explosión confinada.
- Bola de Fuego (Fireball).
- Charca de Fuego (Poolfire).
- Fuego tipo chorro (Jet Fire).
- Fuego instantáneo (Flash Fire).

Para el análisis de las zonas de afectación por riesgo de sustancias químicas se realizarán modelaciones que se describen más adelante), de cinco escenarios posibles por liberación de material de acuerdo con lo descrito anteriormente:

1. *Nube de vapor tóxica*: por la liberación de un gas o líquido a la atmósfera a consecuencia de la evaporación de la sustancia la mezclarse con el aire.
2. *Nube de vapor inflamable (Flash Fire)*: Ocurre cuando una nube de vapor es encendida sin la necesidad de una sobrepresión mínima. El tamaño estará directamente relacionado con el tiempo de ignición de la nube de vapor, ya que a mayor tiempo de liberación, mayor tamaño de la nube y por consiguiente mayor la nube de vapor encendida e inversamente.
3. *Explosión de nube de vapor no confinada (UVCE: por sus siglas en inglés)*: Se define como la deflagración explosiva de una nube de gas inflamable que se halla



en un espacio amplio, cuya onda de presión alcanza una sobrepresión máxima de 100,000 pascales en la zona de ignición. Son generadas por un escape rápido de un fluido inflamable.

4. *Dardo de Fuego (Jet Fire)*: Es producido por la fuga de un gas inflamable a través de un orificio en alguna tubería o tanque de almacenamiento fisurada, formándose en la salida un chorro de gas a presión que, entrando en contacto con una fuente de ignición, se generaría un incendio en forma de chorro (Jet Fire).
5. Explosión por expansión de líquido en ebullición (BLEVE: por sus siglas en inglés): Es un caso especial de estallido catastrófico de un recipiente a presión en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado a presión sobrecalentados.¹



8.2. INCENDIOS

INCENDIOS FORESTALES

Son incendios producidos de forma imprevista por el aumento de calor en las zonas denominadas forestales, que debido al contacto con los combustibles en la zona (vegetación como pastos, ramas, árboles, etc.) determinará la magnitud del incendio.

Los tipos de causas que tenemos para la generación de los incendios forestales son:

- Accidentales: Transporte terrestre, aéreo y colapso de líneas aéreas.
- Intencionales: Tala ilegal, conflicto entre comunidades.
- Naturales: Caídas de rayos o erupciones volcánicas.
- Negligencias: Quemados no controlados, cigarros encendidos y fogatas.

Como resultado tenemos una de las causas significativas de la deforestación y degradación de los ecosistemas debido a la erosión, pérdida de biodiversidad y generación de bióxido de carbono. En el municipio no es muy frecuente este tipo de

Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019

Mapa de Incendios Forestales

Simbología

● Puntos de Cálculo 2003-2019

Simbología Convencional

- Base de Datos
- Delimitación Urbana
- Autovía
- Caminos
- Carretera
- Calle
- Acueducto
- Conducto Subterráneo PEMEX
- Red Hidráulica
- Red Hidráulica Secundaria
- Línea Telefónica
- Línea de Transmisión Eléctrica
- Calle
- Cunha de Nivel
- Áreas Verdes
- Campos de Agua
- Cementerio
- Depósito de Desechos
- Subestación Eléctrica
- Escuelas
- Instalación Deportiva
- Manzana
- Municipios Colindantes

Localización

Escala: 1:50,000

Coordenadas Geográficas

Proyección: UTM
Datum: SAD 69
Escala: 1:50,000
Fuso horario: UTC-6
Altura: 2,000 m.s.n.m.

Fuentes Cartográficas

Escuela de Ingeniería en Topografía y Cartografía
Instituto de Estadística y Geografía del INEGI
Mapa Estadístico Nacional de México
Mapa Estadístico del Estado de Veracruz
Mapa Estadístico del Municipio de Xalapa
Mapa Estadístico del Estado de Veracruz
Mapa Estadístico del Municipio de Xalapa
Mapa Estadístico del Estado de Veracruz
Mapa Estadístico del Municipio de Xalapa



Los incendios urbanos son muy dañinos y perjudiciales, ya que se presentan con mayor frecuencia que los fenómenos naturales, aunado a ello las pérdidas económicas son considerables, por eso en la Dirección Municipal de Protección Civil se lleva un registro de los incendios en inmuebles en el municipio y que han sido atendidos por diversos grupos de respuesta.

248

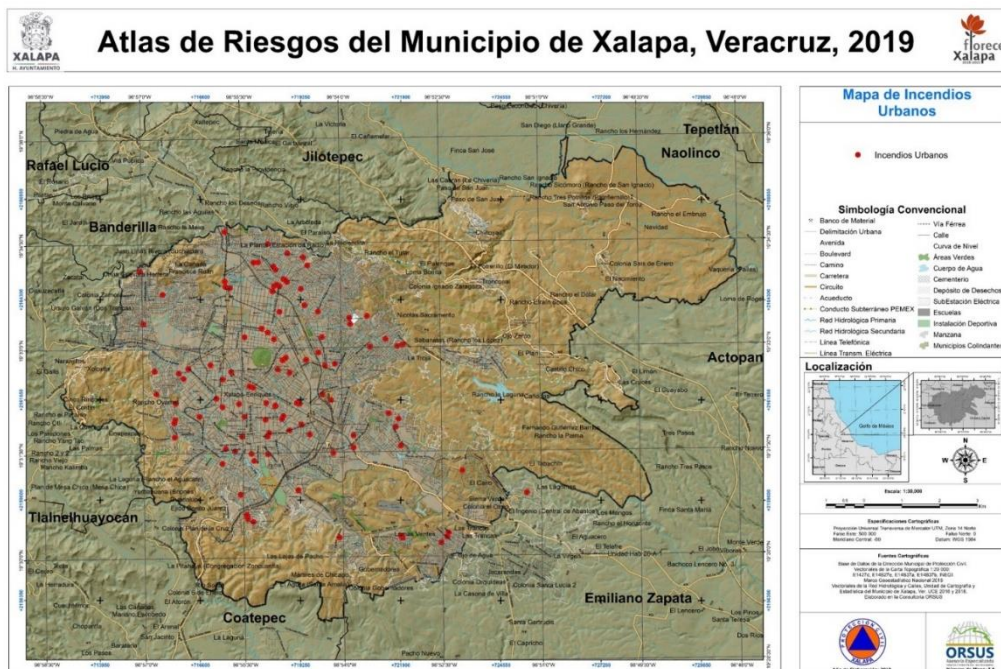


Figura 8.10.- Mapa de Incendios Urbanos.

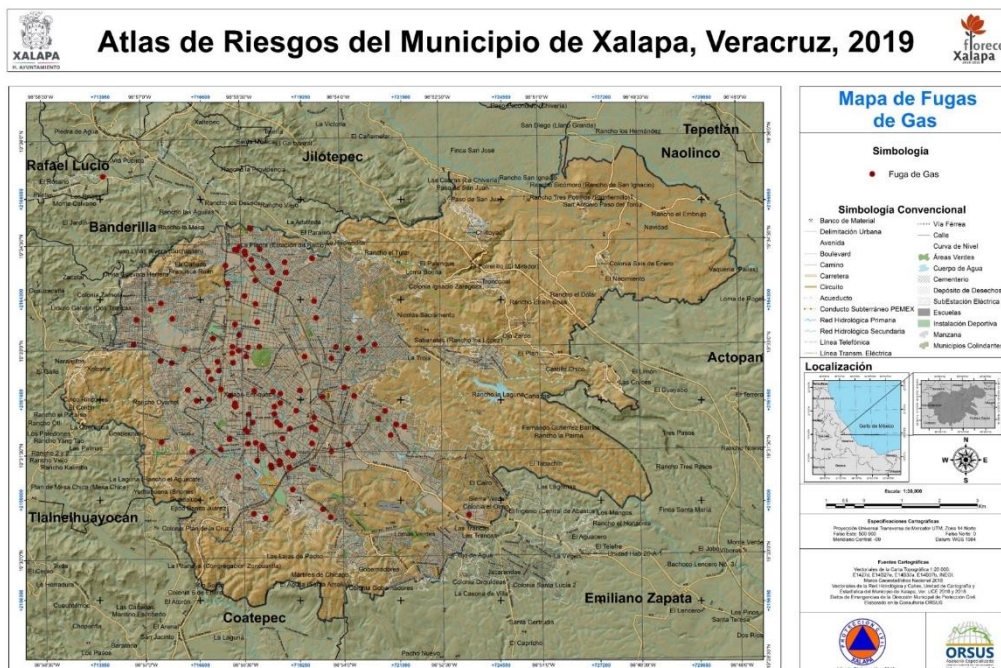


Figura 8.11.- Mapa de fugas de gas L.P.

8.3. ASENTAMIENTO DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

La ocurrencia de incendios en zonas urbanas implica un grave peligro para los habitantes y sus bienes. La propagación de incendios en áreas urbanas depende de diversos factores como: el almacenamiento y manejo de productos inflamables, combustibles o explosivos; las características físicas y de distribución de los asentamientos humanos; la dirección y la velocidad del viento, el clima de la región, así como la existencia y efectividad del equipo de control y combate contra incendios.

Estos fenómenos muchas veces se agravan al incidir en áreas industriales o de almacenamiento, o cerca de éstas, que al afectarse pueden incrementar la magnitud del incendio y producir un encadenamiento de calamidades como explosiones y envenenamientos por fugas de sustancias tóxicas o radiactivas.

El aumento de la población en la zona urbana propicia el incremento de las necesidades en la vida laboral diaria, por lo tanto, el uso, manejo, almacenamiento y transporte de sustancias químicas peligrosas se incrementa a la misma velocidad, así como los residuos generados de estas actividades. El uso contante de estas sustancias y con pocas medidas de seguridad genera un riesgo latente para la población, ya que en caso de que ocurra un accidente que provoque eventos como fuga, incendio, explosión o derrame del material, se puede ocasionar daño físico al ser humano, al medio ambiente o a la propiedad.

Por lo anterior, se debe conocer dónde se producen las sustancias químicas, cuáles son las rutas utilizadas en su transporte y cuáles son los sitios donde se almacenan, dónde se utilizan, así como los residuos que se generan en los procesos de transformación y las características de peligrosidad que presentan. Los sitios donde se tratan o confinan las sustancias estabilizadas también deben de estar perfectamente ubicados.

En este sentido, se localizaron las instalaciones que se consideran como posibles factores de riesgo que existen en la zona de estudio, como son las estaciones de



servicio de gas, gasolina, unidades comerciales, instalaciones de manejo de gas L.P. e instalaciones de Pemex.

El concepto de unidades de económicas se refiere a establecimientos de comercio que ofrecen servicios de alimentos, herramientas, entre otros. Para localizar las unidades económicas de interés para el análisis de riesgo se consultó la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) generado por el Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI, 2009).

En la zona de estudio se cuenta con:

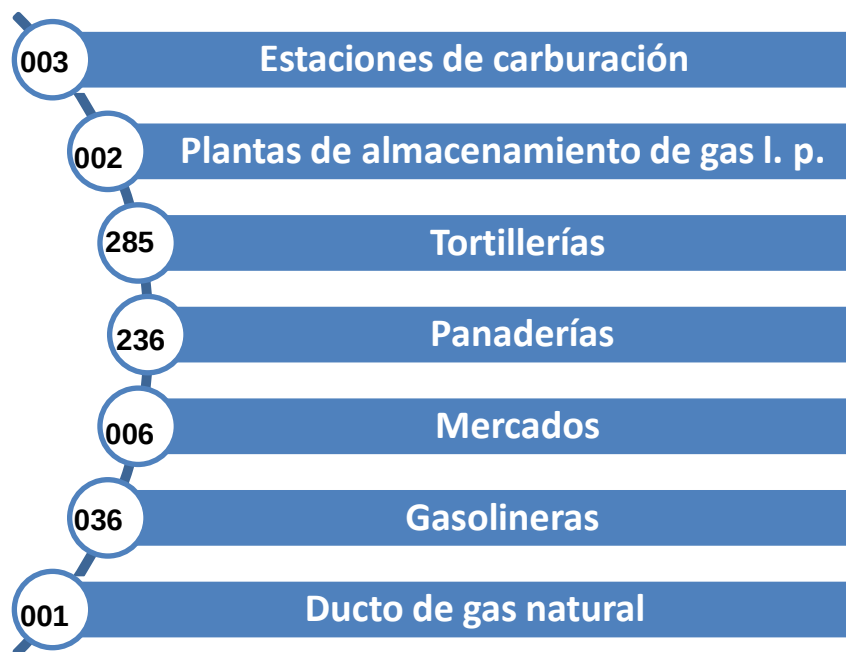


Figura 8.12.- Cantidad de Unidades económica y ductos de gas en Xalapa. ORSUS Asesoría Especializada

8.3.1. FUGAS, DERRAMES Y EXPLOSIONES

El municipio de Xalapa, a través de Protección Civil ha presentado varios reportes en el transcurso de los años sobre emergencias relacionadas a fugas de gas, derrames de combustibles y sustancias químicas, incendios y explosiones, teniendo algunos daños en la salud y cuantiosos daños en la infraestructura y economía, por lo cual se hace

énfasis en definir cada uno, ya que serán los escenarios para cada uno de los casos que se van a presentar.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres define los siguientes riesgos:

- Fuga: es cualquier emisión de gas en un sistema de almacenamiento. Suele generarse principalmente en el transporte, con causadas por fractura, ruptura, oxidación, soldadura defectuosa, corrosión, sellado imperfecto o mal funcionamiento de accesorios y dispositivos utilizados en estos.
- Derrame: escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambos de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisternas, carros tanques, etc.
- Explosión: se origina a partir de una reacción química, por ignición o calentamiento de algunos materiales, provocando la expansión violenta de gases.

SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS

El sistema ALOHA® es un programa para efectuar la simulación en computadora de las consecuencias y radios de afectación de los siguientes eventos de fuego y/o explosión:

- Área tóxica de la nube de vapor.
- Área Inflamable de la nube de vapor.
- Área de explosión de la nube de vapor.
- Dardos de fuego (Jet Fire).
- BLEVE.

Se realizarán a las unidades comerciales que manejan sustancias químicas dentro de la etapa de identificación; se recolectan datos sobre las propiedades físicas y químicas de las sustancias, información geoespacial, así como de las condiciones atmosféricas del municipio, las cuales Protección Civil establece basados en las condiciones promedio en las que se han presentado los reportes de accidentes.

La información ingresada realiza un análisis del riesgo por medio de simulaciones de escenarios hipotéticos de la ocurrencia de los fenómenos químicos-tecnológicos que probablemente ocurran ante la presencia de una sustancia química peligrosa.

Se realizó el análisis con el programa ALOHA® para instalaciones que manejan gas L.P. y gas natural; se ingresaron los parámetros atmosféricos, características del tanque de almacenamiento y características del tipo de fuga.

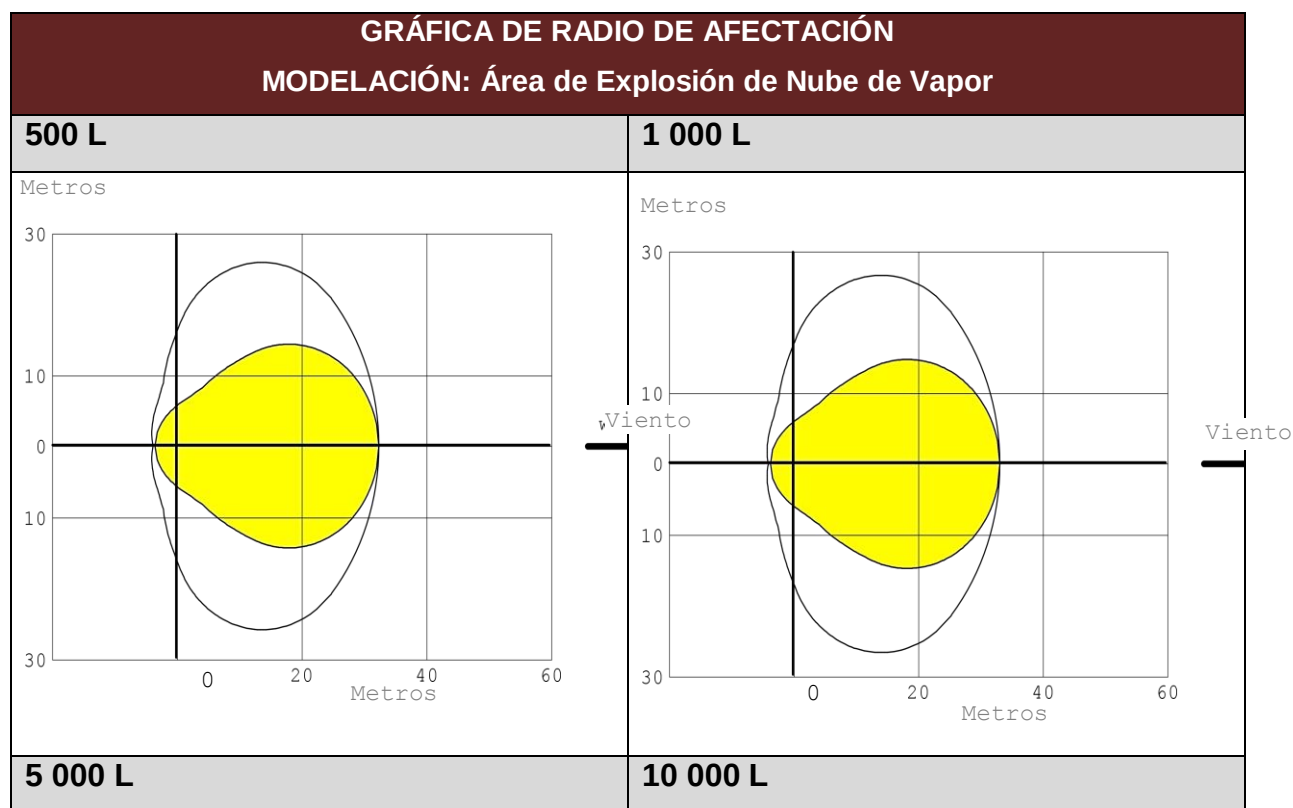
Los valores de las capacidades de los contenedores se obtuvieron en campo por medio de la observación e investigación de planes internos. Las capacidades van a partir de los 500 L para tortillerías hasta los 250 000 L para plantas de almacenamiento de gas L.P.

PARÁMETROS	VALOR					UNIDADES
Químicos						
Químico puro	Propano / Metano					
*Estado químico	Gas / Líquido					
Temperatura	25					°C
Atmosféricos						
Dirección del viento	ESE					
Velocidad de viento	1.5					$\frac{m}{seg}$
Altura de medición sobre el suelo	3					metros
Clima (Cobertura de nubes)	Parcialmente Nublado					
Temperatura del aire	25					°C
Humedad	50					%
Contenedor tipo tanque						
Orientación	Horizontal					
Volumen	500	1 000	5 000	10 000	250 000	Litros
Diámetro	0.61	0.80	1.18	2.22	3.38	Metros
**Presión Interna	80					Psi

Tipo de Fuga						
Válvula	Circular					
Diámetro de la fuga (válvula)	500	1 000	5 000	10 000	250 000	Litros
	0.75	0.75	1	1	2	Pulgadas
*El valor a tomar dependerá del tipo de simulación realizada (Gas: área tóxica e inflamable de la nube de vapor y líquido: área de explosión, jet fire y BLEVE). **Valor utilizado sólo para compuesto químico en estado de gas.						

Tabla. 8.3 Parámetros para la simulación de escenarios

Las siguientes gráficas nos mostrarán las gráficas de los radios de afectación obtenidos para el escenario de Explosión de nube de vapor:



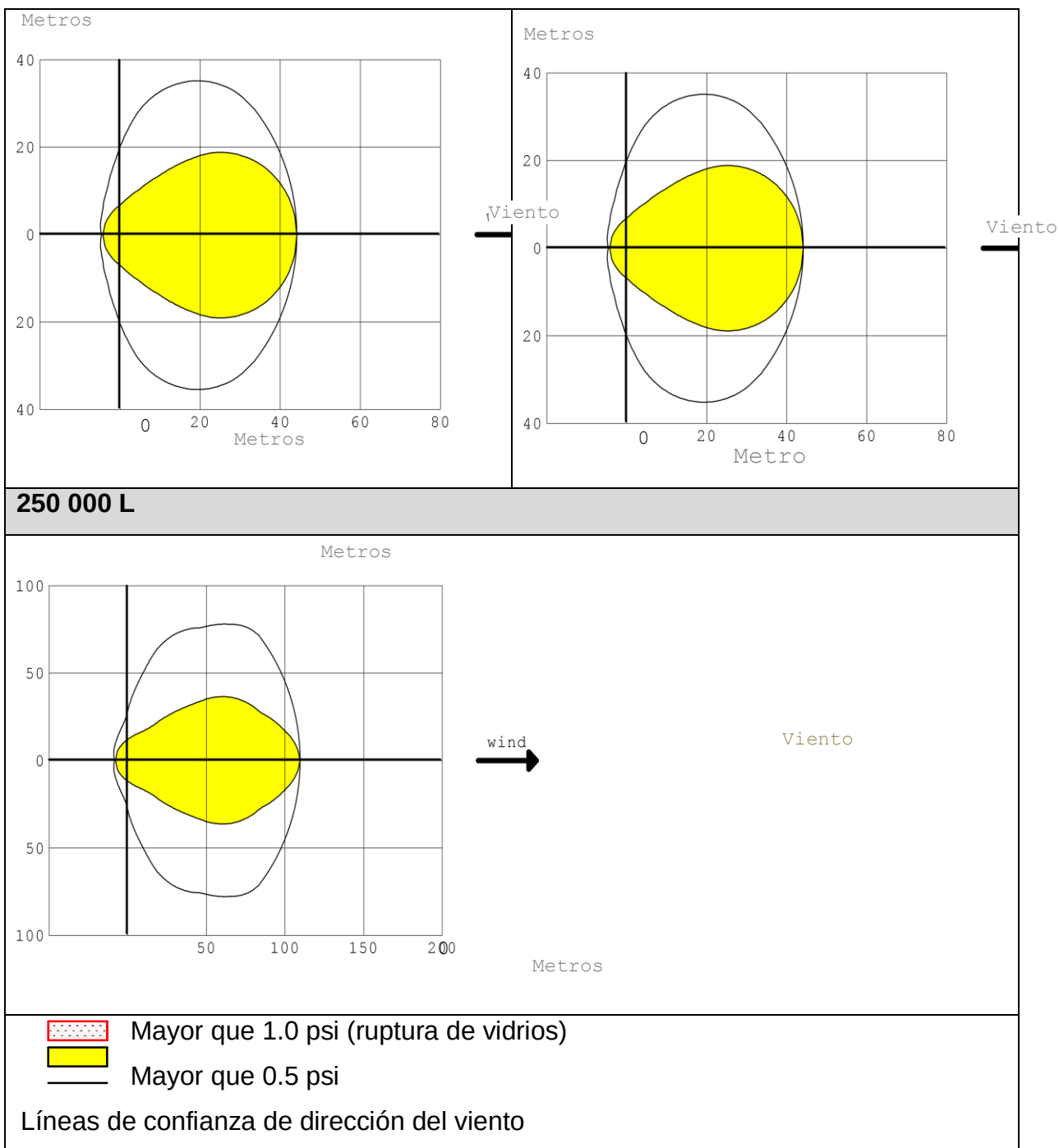


Tabla 8.4 Resultados para la simulación por Explosión de la nube de vapor. Software ALOHA®

Las gráficas para cada una de las simulaciones se anexan. Los radios son afectados por el viento, por lo que la dirección del radio dependerá de la dirección del viento al momento de que ocurra de la emergencia.

La siguiente tabla incluye los valores de todos los radios de afectación y su tipo de daño para cada escenario simulado, siendo el área tóxica de la nube de vapor y BLEVE los dos escenarios con mayor área de afectación.

VALORES										
Modelaciones	Zona de Alto Riesgo					Zona de Amortiguamiento				
	Capacidades (L)					Capacidades (L)				
	500	1000	5000	10000	250000	500	1000	5000	10000	250000
Área Tóxica de la Nube de Vapor	Concentración					Concentración				
	2,100 ppm					800 ppm				
	Tipo de daño					Tipo de daño				
	La persona que se encuentre en esta zona se intoxica siempre y cuando se exponga sin protección alguna.					La persona puede permanecer por 30 minutos en esa zona sin sufrir daño alguno.				
	Radios de Afectación (m)					Radios de Afectación (m)				
	23	41	51	53	113	44	62	90	95	205
Área Inflamable de la Nube de Vapor	Concentración					Concentración				
	12,600 ppm = 60% LEL					2,100 ppm = 10% LEL				
	Tipo de daño					Tipo de daño				
	Cualquier chispa generada puede provocar un incendio.					En el medio ambiente hay más oxígeno que gas, por lo que no existen probabilidades de incendio.				
	Radios de Afectación					Radios de Afectación				
	11	11	18	19	40	23	32	51	53	113
Área de Explosión de Nube de Vapor	Concentración					Concentración				
	1.0 psi					0.5 psi				
	Tipo de daño					Tipo de daño				

	Las estructuras fallarían (roturas de vidrio).					Posibles caídas de objetos por vibración.				
	Radios de Afectación					Radios de Afectación				
	Normalmente no excede el sitio del siniestro.					32	33	44	44	110
Dardo de Fuego (Jet Fire)	Concentración					Concentración				
	5 Kw/m ²					1.4 Kw/m ²				
	Tipo de daño					Tipo de daño				
	Presencia de quemaduras de segundo en 60 segundos.					Únicamente se percibe la radiación del fuego sin causar lesiones.				
	Radios de Afectación					Radios de Afectación				
	17	17	22	22	43	31	31	41	41	80
BLEVE	Concentración					Concentración				
	5 Kw/m ²					1.4 Kw/m ²				
	Tipo de daño					Tipo de daño				
	Presencia de quemaduras de segundo en 60 segundos.					Únicamente se percibe la radiación del fuego sin causar lesiones.				
	Radios de Afectación					Radios de Afectación				
	115	144	241	323	834	214	267	446	598	1500

Tabla 8.5 Radios de afectación y tipo de daño para los escenarios simulados.

El área de afectación por BLEVE constituye gran parte del área del municipio por la cantidad de unidades económicas existentes; sin embargo, es el riesgo con menor probabilidad de ocurrencia ya que tendrían que fallar los sistemas de control y someter al tanque o los tanques a flama directa. Lo mismo ocurre con un evento dominó; sin embargo, se considera la modelación de una BLEVE con fines de identificar el área hipotética vulnerable.

ANÁLISIS

Para un mejor análisis el municipio fue dividido en 36 sectores que favorecen, en este caso, la identificación de las instalaciones y una mejor visualización de los radios y áreas de afectación.

Dicho análisis, se pensó en el caso de que existiera fuga en uno de los tanques de almacenamiento y en la suma total de las capacidades si existieran dos o más; se realiza tal simulación, ya que al presentarse un incendio o una explosión, por su efecto, sea probable un *efecto dominó*, también conocido como encadenamiento de eventos, evento asociado a un incendio o explosión en una instalación, que multiplica sus consecuencias por la sobrepresión, proyectiles o la radiación térmica que se generan sobre elementos próximos y vulnerables, tales como otros recipientes, tuberías o equipos de la misma instalación o instalaciones próximas, de tal forma que puedan ocurrir nuevas fugas, derrames, incendios o explosiones que, a su vez, pueden nuevamente provocar efectos similares.

PLANTAS Y ESTACIONES DE GAS L.P.

Las *plantas de almacenamiento* son un sistema fijo de almacenamiento de gas L.P. para distribución del combustible mediante el llenado de cilindros, cuya venta se realiza por repartición vehicular, y llenado de tanques estacionarios, y las *estaciones de carburación* son un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas L.P., que mediante instalaciones apropiadas haga el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos que lo usen para su propulsión.

El gas LP (llamado también gas propano líquido) es un combustible líquido cuando se almacena a presión en un recipiente. En muchos sistemas es vaporizado como gas antes de que salga del cilindro. El gas LP es flamable cuando se mezcla con aire (oxígeno) y puede inflamarse por varias fuentes, incluyendo la presencia de flama, por fumar cerca, por chispas eléctricas o electricidad estática. Además, se pueden producir quemaduras o congelación cuando el gas líquido se pone en contacto con su piel.



PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL PROPANO

Peso molecular:	44.1 g
Estado físico:	Gas incoloro con ligero olor a petróleo
Presión de vapor:	760 mm Hg a 25°C
Solubilidad en agua:	Ligeramente soluble (6.5 %)
Grado de riesgo:	Salud 1, Inflamabilidad 4
IPVS:	2100 ppm
Límite máximo permisible de exposición:	1800 mg/m3 (TWA)
Reactividad	0, es estable, se debe evitar la exposición a altas temperaturas, reacciona violentamente con oxidantes fuertes como cloro, bromo y flúor. El propano explota con el dióxido de cloro.
Riesgo de fuego:	Es altamente inflamable, se quema totalmente formando dióxido de carbono y agua, si no hay suficiente oxígeno se forma monóxido de carbono. A temperaturas mayores a 650 °C se descompone en etano y etileno.
Riesgo a la salud:	Es un asfixiante simple y tiene propiedades anestésicas a concentraciones muy altas. La inhalación de vapores no produce irritación, no es tóxico. El propano licuado al contacto con los ojos y la piel puede ocasionar congelación del tejido y quemaduras por frío.

Tabla 8.6 Propiedades Físico químicas del propano. ORSUS Asesoría Especializada.

El gas LP tiene un olor similar a huevos podridos o zorrillos debido a un compuesto agregado para su identificación llamado metil mercaptano, siendo éste su olor característico.

En el municipio de Xalapa se localizan dos estaciones de carburación con capacidad de 5,000 L y dos plantas de almacenamiento de gas L.P., una con capacidad de 250,000 L y la otra de 1, 000,000 L, cuyo propósito es proveer de combustible a la población en general y a los vehículos automotores que utilizan el gas L.P. como combustible.

Las estaciones de carburación se localizan en las orillas de Xalapa, la estación Gas Atlántico S. A. de C. V. sobre la Calle Independencia, la estación Maba Gas en la Avenida Antonio Chedraui Caram; ambas estaciones cuentan con dos tanques de almacenamiento de gas L.P. para su distribución, siendo un total de 10,000 L en cada una de las instalaciones y en la carretera Xalapa-Coatepec.

En la Figura 8.13 se tiene el mapa de la ubicación de las estaciones de servicio de gas L.P.



Figura 8.13.- Mapa de ubicación de estaciones de servicio de gas.

A continuación, se describen las áreas de afectación en los cinco escenarios posibles y el número de viviendas y habitantes afectados a nivel municipal por radio.

ESTACIONES DE CARBURACIÓN				
Afectación municipal por estación de carburación con 5 000 L de capacidad de gas l. p				
Intensidad	Alto Riesgo		Amortiguamiento	
Modelación	Colonias		Colonias	
	No. De Viviendas	No. De Habitantes	No. De Viviendas	No. De Habitantes
Área tóxica de la nube de vapor	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca	
Total	175	426	175	426
Área Inflamable de la nube de vapor	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca	
Total	83	248	175	426
Área de explosión nube de vapor	No excede el lugar del accidente		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca	
Total	01	*10	131	371
Dardo de Fuego (Jet Fire)	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca	
Total	86	252	131	371
BLEVE	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · La Lagunilla · Barrio La Tranca		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · La Lagunilla · Barrio La Tranca	
Total	611	1,752	2,095	6,421
* Promedio de personas laborando en el lugar				

Tabla 8.7 Áreas de afectación por tanques de 5 000 L de capacidad. ORSUS Asesoría Especializada.

Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019



ESTACIONES DE CARBURACIÓN				
Afectación por estación de carburación con 10 000 L de capacidad de gas l. p				
Intensidad	Alto Riesgo		Amortiguamiento	
Modelación	Colonias		Colonias	
	No. de Viviendas	No. de Habitantes	No. de Viviendas	No. de Habitantes
Área tóxica de la nube de vapor	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín	

	· Barrio La Tranca		· Barrio La Tranca	
Total	175	426	175	426
Área Inflamable de la nube de vapor	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca	
Total	83	248	175	426
Área de explosión nube de vapor	No excede el lugar del accidente		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca	
Total	01	*10	131	371
Dardo de Fuego (Jet Fire)	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca		· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · Barrio La Tranca	
Total	86	252	131	371
BLEVE	· Teresa Peñafiel · Fracc. Lucas Martín · La Lagunilla · Barrio Loma Bonita · Barrio La Tranca		· La Lagunilla · Teresa Peñafiel · Rafael Murillo Vidal Sur · El Naranjal De Agua Santa · Barrio Loma Bonita · Fracc. Lucas Martín · Barrio El Calvario · Revolución · Eucalipto · Barrio La Tranca	
Total	1,192	3,494	3,241	9,981
* Promedio de personas laborando en el lugar				

Tabla 8.7 Áreas de afectación por tanques de 10 000 L de capacidad.



Cabe mencionar que la distribución de gas en las estaciones en su mayoría se realiza a particulares que por su cuenta transportan cilindros portátiles para ser rellenos, siendo ésta una actividad de riesgo dentro de la misma instalación y que, aunque la estación de servicio cuente con sus normas, es un peligro adicional y menos controlado.

Las plantas de almacenamiento de gas L.P. con las que cuenta el municipio de Xalapa son dos: una en la carretera Xalapa - Veracruz conocida, como Gas Express Nieto con una capacidad de 250,00 L, y otra en la calle Rafael Fuentes Boettinger con el nombre de Gas Xalapa S. A. de C. V. con cuatro tanques de almacenamiento de gas de 250,000 L.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de las dos plantas de almacenamiento:



Figura 8.16.- Mapa de ubicación de plantas en almacenamiento en Xalapa.

Las áreas de afectación las muestra la tabla siguiente para cada caso:

PLANTAS DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P.				
Afectación municipal por planta de almacenamiento de gas L.P. con 250 000 L de capacidad				
Intensidad	Alto Riesgo		Amortiguamiento	
Modelación	Colonias		Colonias	
	No. de Viviendas	No. de Habitantes	No. de Viviendas	No. de Habitantes
Área tóxica de la nube de vapor	· Campo Nuevo · Industrial Linda Vista · Pedregal de Las Ánimas	· Olmos de Las Ánimas · Plaza Las Américas · Balcones de Xalapa	· Álvaro Obregón · Industrial Linda Vista · Pedregal de Las Ánimas	· Campo Nuevo · Olmos de Las Ánimas · Plaza Las Américas · Balcones de Xalapa
Total	174	505	463	1,323
Área Inflamable de la nube de vapor	· Campo Nuevo · Industrial Linda Vista		· Campo Nuevo · Olmos de Las Ánimas	

	· Pedregal de Las Ánimas · Balcones de Xalapa	· Industrial Linda Vista · Pedregal de Las Ánimas	· Plaza Las Américas · Balcones de Xalapa		
Total	144	412	174	505	
Área de explosión nube de vapor	No excede el lugar del accidente		· Campo Nuevo · Industrial Linda Vista · Pedregal de Las Ánimas	· Olmos de Las Ánimas · Plaza Las Américas · Balcones de Xalapa	
Total	01	*10	174	505	
Dardo de Fuego (Jet Fire)	· Campo Nuevo · Industrial Linda Vista · Pedregal de Las Ánimas · Balcones de Xalapa		· Campo Nuevo · Industrial Linda Vista · Pedregal de Las Ánimas · Balcones de Xalapa		
Total	144	412	174	505	
BLEVE	· Castillo De Las Ánimas · Álvaro Obregón · La Herradura · Lomas Del Tejar · Santa Bárbara · Moctezuma · Campo Nuevo · Fracc. Colibrís · Fracc. Vista Hermosa · Fuentes De Las Ánimas · Indeco Ánimas · Industrial · Industrial Linda Vista · Inmecafé · Pedregal De Las Ánimas · Sahop · Siphe Ánimas · Valle Anáhuac		· Infonavit Pomona · Castillo De Las Ánimas · Ingeniero Rivadeneira · Las Arboledas · Tatahuicapan · Álvaro Obregón · La Herradura · Las Trancas · Lomas Del Tejar · Cuauhtémoc · Bellavista	· Lomas De Oro · Lomas Verdes · Lomas Verdes · Secc. 2 · Lomas Verdes · Secc. 4 · Fracc. Zippor · Agua Santa II · Azteca · Inmecafé · Jardines De Las Ánimas	· Real Del Bosque · Acueducto Ánimas · Fracc. Rubí Ánimas · Xallitic · Zona Militar · Balcones De Xalapa · Central De Abastos · El Olmo Fracc Jardines De Las Flores 2000 · Jardines De Agustín Lara · Miguel Alemán

	· Olmos De Las Ánimas · Pastoresa · Plaza Las Américas · Real Del Bosque · Acueducto Ánimas · Diamante · Balcones De Xalapa · El Olmo	· Santa Bárbara · Bosques De Las Lomas · Moctezuma · Reserva Territorial · Nuevo Xalapa · Unidad Hab. Nuevo Xalapa · Del Valle · Xalapa 2000 · Jardines De La Pradera · Fracc. Loma Alta	· Longitud Barrios · Indeco · Ánimas · Industrial · Industrial Linda Vista · Pedregal De Las Ánimas · Sahop · Valle · Anáhuac · Tulipanes De La Ánimas · 2 Vistas · Agrícola · Anáhuac · Pastoresa · Fracc. Vista Hermosa · Campo Nuevo	· Sebastián Lerdo De Tejada · Indeco Vanguardia · Revolucionaria · Agua Santa · Constituyentes · Badillo · Cañada Las Ánimas · Fuentes De Las Ánimas · Santa Anita
Total	16,803	46,872	14,643	40,202
* Promedio de personas laborando en el lugar				

Tabla 8.7 Áreas de afectación por tanques de 250 000 L de capacidad. ORSUS Asesoría Especializada.

Si bien sabemos que las capacidades son de tamaño mayor y en la tabla se muestran pocas áreas afectadas, es por motivo de la ubicación y tamaño de las instalaciones, ya que se localizan hacia las orillas del municipio en donde se percibe menor urbanización,

La planta de almacenamiento con mayor número de tanques de almacenamiento es la zona que presenta mayor riesgo. Como se puede observar en la fig. 8.13, el sector 28 sería afectado en distinta intensidad en un evento de explosión, sobre todo en viviendas e infraestructura de las colonias marcadas en la tabla 8.7.

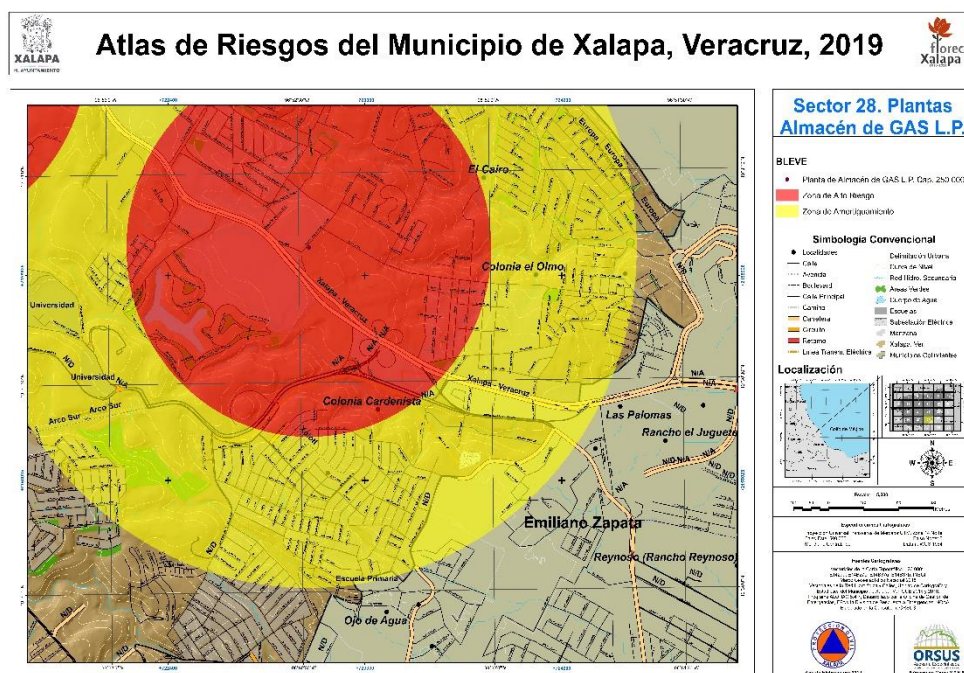


Figura 8.17.- Mapa de radios de afectación por BLEVE

Como se ha mencionado, el gas L.P. es un combustible muy común utilizado en diversas actividades: desde el hogar, en unidades comerciales pequeñas, hasta a nivel industrial. Enfocándonos en las unidades económicas podría decirse que a simple vista no presentan mayor riesgo, pero se debe tomar en cuenta que dichas unidades utilizan una cantidad constante de gas L.P. para la producción de sus mercancías y se encuentran en zonas con mucha urbanización, sumado a ello la cantidad de 527 unidades económicas, incluyendo tortillerías, panaderías y mercados, distribuidos en todo el municipio de Xalapa.

Durante los recorridos se observó que las instalaciones, en el caso de las tortillerías y panaderías, tienen un espacio reducido, algunas están ubicadas dentro de las propias viviendas y otras tienen ventas las 24 horas, por lo que el uso de gas es aún mayor para éstas últimas por lo tanto se consideraron dos capacidades diferentes para cada tipo de unidad.

8.4.1. TORTILLERÍAS

Las podemos definir como una casa o lugar en donde se dedican a la elaboración y venta de tortillas. En el municipio de Xalapa se tienen ubicadas un total de 285 tortillerías distribuidas en los 36 sectores, siendo los sectores 14 y 15 los que tienen mayor número de unidades.

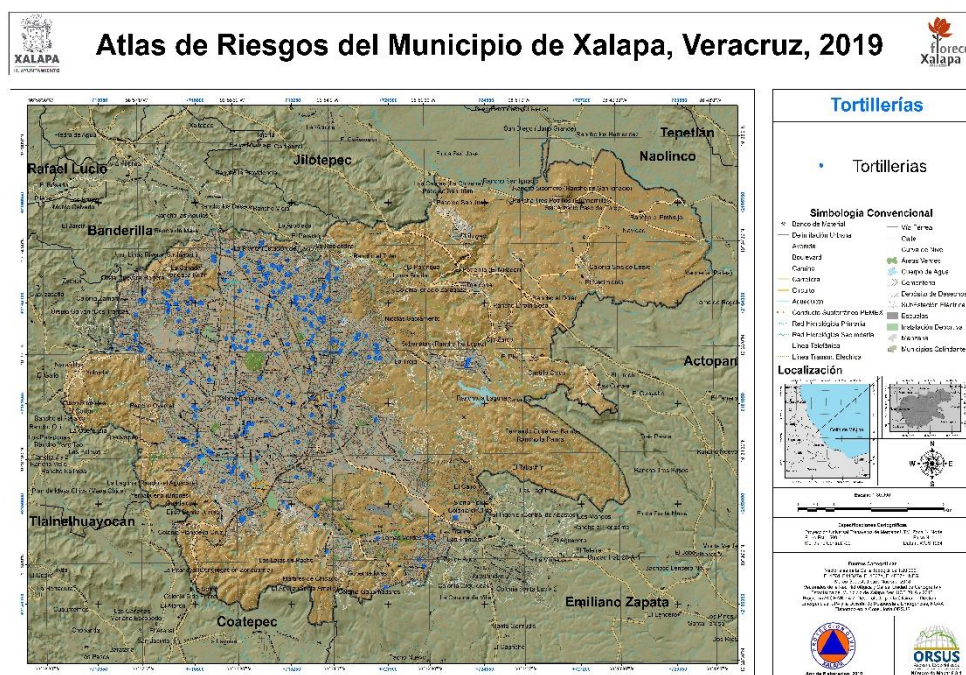


Figura 8.18.- Mapa de ubicación de tortillerías.

Las áreas de afectación que se muestran en la tabla 8.8 son a nivel municipal para tanques de almacenamiento de 500 y 1,000 L:

AFECTACIÓN MUNICIPAL												
Capacidad	500 L						1,000 L					
Intensidad	Alto Riesgo			Amortiguamiento			Alto Riesgo			Amortiguamiento		
Modelación	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes
Área tóxica de la nube de vapor	16 5	61,53 4	186,296	17 8	35,3 93	106,9 10	17 7	78,03 0	236,2 04	19 0	44,1 47	133,5 42
Área Inflamable de la nube de vapor	15 7	44,63 5	134,866	16 5	26,3 40	79,90 5	15 7	44,63 5	134,8 66	17 1	30,5 10	92,57 3
Área de explosión nube de vapor	No excede lugar		*858	17 1	57,1 55	164,5 47	No excede lugar		*858	17 1	57,1 55	164,5 47
	286 Unidades						286 Unidades					
Dardo de Fuego (Jet Fire)	16 1	52,79 5	159,996	17 1	30,3 15	92,05 0	16 1	52,79 5	159,9 96	17 1	30,3 15	92,05 0
BLEVE	22 2	162,7 32	489,146	26 3	96,7 14	287,6 03	23 2	177,7 41	529,0 12	27 7	99,6 13	292,2 88
* Promedio de personas laborando en el lugar (3)												

Tabla 8.8 Afectación cuantitativa por tortillerías con tanque de 500 y 1,000 L. ORSUS Asesoría Especializada.

La mayor cantidad de las tortillerías cuenta con tanques de 500 L de capacidad, y en los siguientes mapas se podrán visualizar los radios para cada una de las modelaciones. De los sectores mencionados el 15 es el que contiene mayor número de tortillerías, con un total de 61 unidades y promedio de 3 por calle.

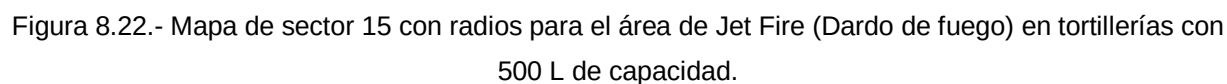
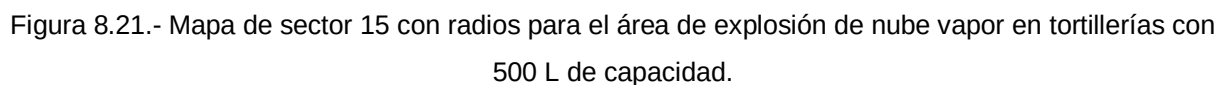
Los siguientes mapas nos muestran los radios de afectación para cada uno de los escenarios posibles en el sector 15:



DEPARTMENT OF EDUCATION



DEPARTMENT OF EDUCATION





Las colonias que se encuentran afectadas en este sector son:

- 273

8.4.2. PANADERÍAS

Las podemos definir como una casa o lugar en donde se dedican a la elaboración y venta de pan. En el municipio de Xalapa se tienen ubicadas un total de 236 panaderías, siendo el sector 20 el que tienen mayor número de unidades. Se muestra primero la distribución en la fig. 8.19 y el total de afectaciones a nivel municipal de las panaderías existentes en la tabla 8.9



Figura 8.24.- Mapa de ubicación de tortillerías.

Las áreas de afectación que se muestran en la tabla 8.8 son a nivel municipal para tanques de almacenamiento de 1,000 y 5,000 L:

Afectación Municipal												
Capacidad	1,000 L						5,000 L					
Intensidad	Alto Riesgo			Amortiguamiento			Alto Riesgo			Amortiguamiento		
Modelación	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes

Área tóxica de la nube de vapor	171	79,413	231,232	186	44,326	129,545	180	97,573	285,439	203	58,487	171,319
Área Inflamable de la nube de vapor	152	19,585	56,590	166,	31,742	91,770	158	25,274	72,893	180	39,376	114,860
Área de explosión nube de vapor	No excede lugar		*708	161	32,974	94,491	No excede lugar		*208	170	38,369	110,721
	236 Unidades						236 Unidades					
Dardo de Fuego (Jet Fire)	158	24,482	70,729	165	31,348	90,462	159	27,434	779,035	171	27,434	79,035
BLEVE	228	177,630	522,931	278	98,291	288,232	272	182,941	538,039	275	74,526	217,033
* Promedio de personas laborando en el lugar (3)												

Tabla 8.9 Afectación cuantitativa por panaderías con tanque de 1,000 y 5,000 L. ORSUS Asesoría Especializada.

El sector 20 tiene 26 panaderías, las cuales pueden causar afectaciones en caso de alguna fuga o explosión en las colonias:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Aguacatal | 11. Francisco Sarabia |
| 2. Arroyo Blanco | 12. Guadalupe Rodríguez |
| 3. Benito Juárez | 13. Jacarandas |
| 4. Del Maestro | 14. Jardines De Bambú |
| 5. El Empleado | 15. José Cardel |
| 6. Felipe Carrillo Puerto | 16. Los Sauces |
| 7. Ferrer Guardia | 17. Obrero Campesina |
| 8. Ferrocarriles | 18. Represa Del Carmen |
| 9. Formosa | 19. Tamborrel |
| 10. Fracc La Loma | 20. Unidad Veracruzana |
| | 21. Venustiano Carranza |
| | 22. Veracruz Sur |
| | 23. Villarreal |

24. Zona Centro

Las radios y afectaciones de dichas colonias se verán en los siguientes mapas y dependerá del tipo de escenario que presenten:

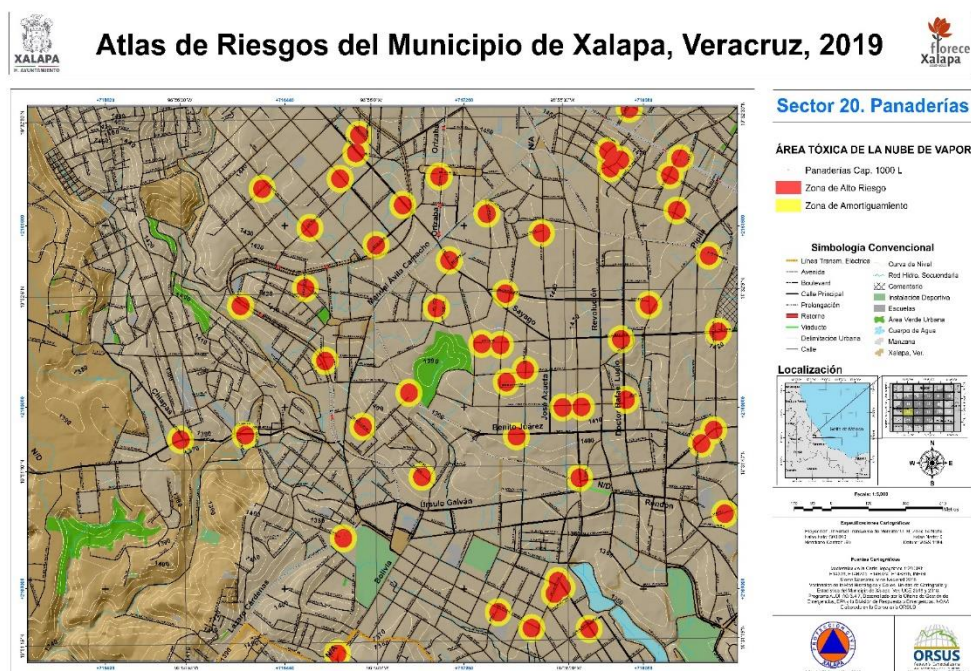


Figura 8.25.- Mapa de sector 20 con radios para el área tóxica de la nube de vapor en panaderías con 1,000 L de capacidad.

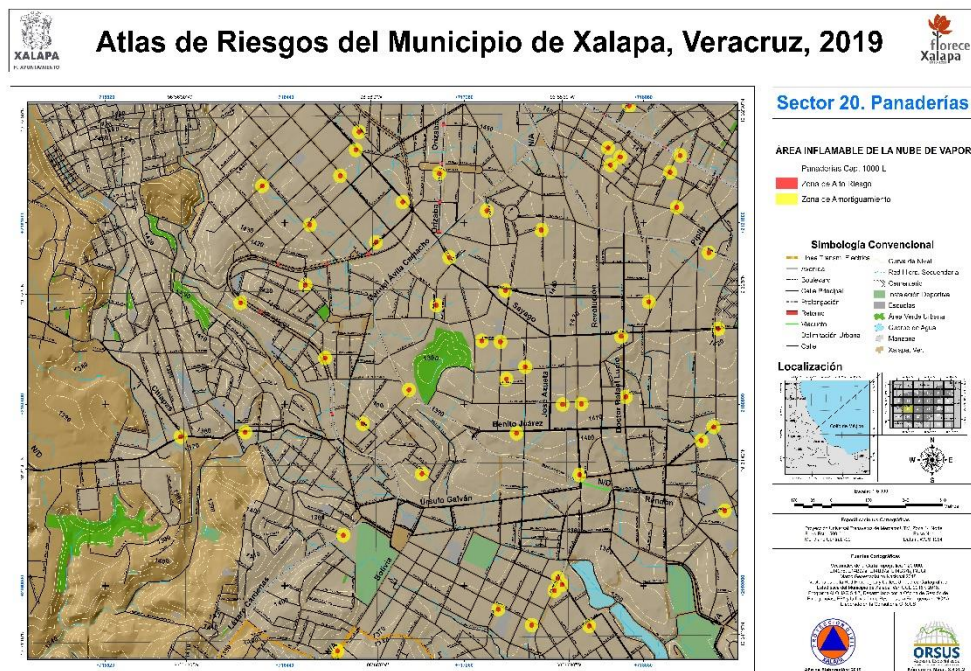


Figura 8.26.- Mapa de sector 20 con radios para el área inflamable de la nube de vapor en panaderías con 1,000 L de capacidad.

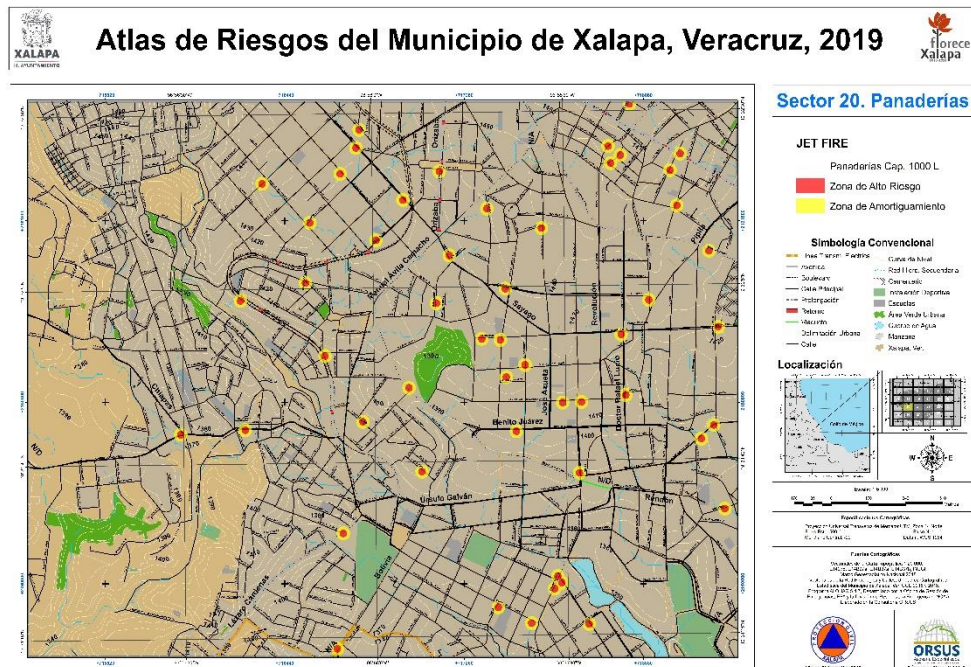


Figura 8.27.- Mapa de sector 20 con radios para el de Jet Fire (Dardo de fuego) en panaderías con 1,000 L de capacidad.



Para las panaderías que tienen servicio las 24 horas incrementan su capacidad a 5,000 L, ya que su producción es mayor y por consiguiente áreas de afectación más grandes, los mapas pueden observarse en los anexos.

Debido al incremento en la población con la iniciativa de emprender un negocio, se crean espacios especiales para la elaboración y venta de productos varios, tales espacios cuentan con áreas de comida, los cuales tienen la necesidad de manejar gas L.P. para la preparación de alimentos. Durante los recorridos a estas instalaciones se observa que los mercados cuentan con un tanque de almacenamiento tipo estacionario de 5,000 L el cual distribuye el gas a los locales internos del sitio.



Figura 8.29.- Tanque estacionario de mercado Galeana. ORSUS Asesoría Especializada.

Los mercados que tienen identificados son: Los Sauces, Rendón, San José, Jáuregui, Galeana y el Mercado Adolfo Ruiz Cortines, los cuales están mayormente ubicados en el sector 20. Se tiene registro de reportes por incendio y explosiones en estas instalaciones con daños a la infraestructura, como son los casos del mercado Galeana en el año 2016 y el mercado Jáuregui en 2019.



Figura 8.30.- Explosión en mercado Jáuregui 2019.

A nivel municipal, los siguientes datos nos dicen la afectación que se tiene por este tipo de accidentes, producidos generalmente por descuidos y errores meramente humanos.

AFECTACIÓN MUNICIPAL						
Capacidad	5,000 L					
Intensidad	Alto Riesgo			Amortiguamiento		
Modelación	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes
Área tóxica de la nube de vapor						
Área Inflamable de la nube de vapor						
Área de explosión nube de vapor	No excede lugar					
	236 Unidades					
Dardo de Fuego (Jet Fire)						
BLEVE						

Tabla 8.9 Afectación cuantitativa por mercados con tanque de 5,000 L. ORSUS Asesoría Especializada.

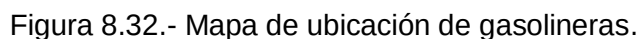
Lo suscitado en el mercado Jáuregui corresponde a una explosión de nube de vapor como la que se muestra en el siguiente gráfico, el cual presenta una zona roja sólo en el lugar del accidente, pero su zona de amortiguamiento tiene un radio de 44 metros en la cual aún se pueden presentar posibles caídas de objetos por la vibración.





8.5. RIESGO POR GASOLINERAS

281



282

Su efecto más importante sería la radiación térmica. Este tipo de incendio se ve favorecido por un escape permanente de un fluido inflamable junto a una reducida dispersión del mismo. Sin embargo, es importante considerarlos y conocer sus posibles afectaciones como forma de mitigación y prevención. Continuando con el análisis se presenta la tabla de valores 8.10, los cuales son necesarios para realizar los cálculos de los radios en las intensidades: alto, medio, bajo y muy bajo.

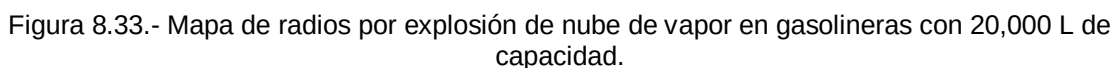
Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura Inicial	294.2	° K
Densidad de Gasolina Magna	0.75	$\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$
Capacidad Calorífica	2.22	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{K}}$
Temperatura de Ebullición	498	° K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg})	332	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
Calor de combustión inferior	47 000	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
Calor de combustión (detonación) del TNT	4 520	$\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
*Capacidades de Tanques de Almacenamiento	20 000 60 000 80 000 100 000 160 000 200 000 300 000	Litros
*Se tomaron como base de cálculos estas cantidades, ya que se constató en los planes internos que son las capacidades que se manejan en dichas unidades económicas.		

Tabla 8.10 Parámetros de la Gasolina Magna **Fuente:** Hoja de seguridad Pemex.

Elaborado por: ORSUS Asesoría Especializada

El análisis se dividió a las diferentes capacidades que se obtuvieron en campo y en programas internos de Protección Civil Municipal. Las siguientes tablas nos dan valores sobre los radios que se obtuvieron (tabla 8.11) y su afectación a nivel municipal (tabla 8.12).

Tabla 8.11 Radios de afectación por explosión de nube de vapor en gasolineras con distintas capacidades. **Fuente:** ORSUS Asesoría Especializada





Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019

Gasolineras

Explosión de Nube de Vapor No Contingida

- Gasolineras Cap. 800 000 L
- Zona de Riesgo Alto
- Zona de Riesgo Medio
- Zona de Riesgo Bajo
- Zona de Riesgo Muy Bajo

Simbología Convencional

- Barrio de Maternal
- Delimitación Urbana
- Autovía
- Boulevard
- Carrizo
- Calle
- Carrilero
- Cuicuilco
- Autovía
- Conducto Subterráneo PEMEX
- Red Hidrográfica Primaria
- Red Hidrográfica Secundaria
- Línea Telefónica
- Vía Ferrea
- Calle
- Curva de Nivel
- Arroyo
- Cuerpo de Agua
- Cementerio
- Depósito de Desechos
- Estación Eléctrica
- Escuelas
- Edificación Deportiva
- Mancana
- Municipios Colindantes

Localización

Experiencias Comparativas

Procedimiento de Evaluación de Riesgos (2014, 2014, 2014)
 Fuente: CENSA, 2014
 Fuente: CENSA, 2014
 Fuente: CENSA, 2014

Fuentes Cartográficas

Mapa de la Zona de Riesgo (2019)
 Fuente: CENSA, 2014
 Fuente: CENSA, 2014
 Fuente: CENSA, 2014
 Fuente: CENSA, 2014

Resumen de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019

285

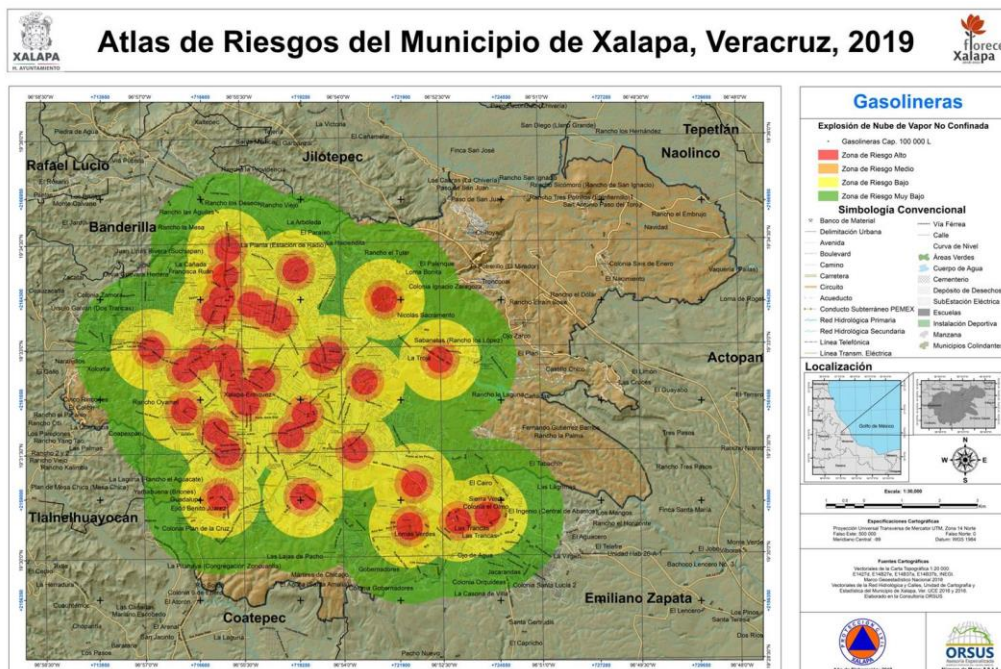


Figura 8.36.- Mapa de radios por explosión de nube de vapor en gasolineras con 100,000 L de capacidad.

A partir de gasolineras con capacidad mayor a 100,000 L que se encuentran en el perímetro del municipio, por la distancia de sus radios pueden presentar riesgo de muy baja intensidad en municipios contiguos. Como se observa en los mapas de la fig. 8.37 – fig. 8.38.



Atlas de Riesgos del Municipio de Xalapa, Veracruz, 2019

287

Entre las estaciones de servicio con las que se está con el dato de su capacidad por medio de su plan interno de Protección Civil, la estación de servicio Macuiltépetl ubicada en la Av. México, cuya capacidad es de 300,000 L en el sector 8 (fig. 8.39), una de las más grandes del municipio, por lo tanto, la estación de más riesgo.

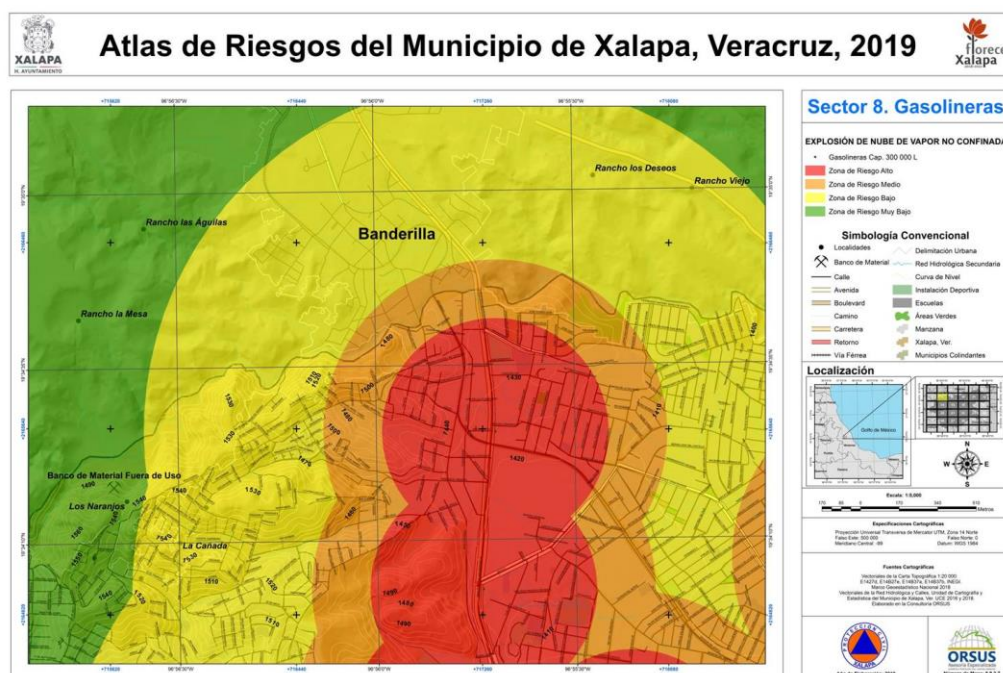


Figura 8.39.- Mapa de radios por explosión de nube de vapor en gasolineras con 300,000 L de capacidad.

AFECTACIÓN MUNICIPAL						
AFECTACIÓN MUNICIPAL POR SOBREPRESIÓN (EXPLOSIÓN DE LA NUBE DE VAPOR)						
INTENSIDAD	ALTO			MEDIO		
Capacidad (Litros)	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes
20 000	096	211,715	609,306	135	211,715	609,306
60 000	131	219,223	632,534	171	219,488	633,150
80 000	137	218,636	630,308	189	218,928	630,991
100 000	142	217,982	628,771	196	218,173	629,231
160 000	160	214,448	619,032	217	215,262	621,129
200 000	172	213,289	616,152	232	214,110	618,232
300 000	186	209,991	607,911	241	210,728	609,804

INTENSIDAD	BAJO			MUY BAJO		
Capacidad (Litros)	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes	No. Colonias	No. Viviendas	No. Habitantes
20 000	244	212,193	610,434	251	214,383	615,763
60 000	273	220,281	635,177	154	190,143	555,053
80 000	278	219,665	2632,891	131	187,904	548,637
100 000	275	218,960	631,233	115	187,978	549,240
160 000	263	215,270	621,142	070	169,317	497,343
200 000	241	212,288	613,537	050	169,679	498,735
300 000	219	207,108	600,280	033	153,991	455,558

Con la observación de los mapas se tiene que el sector 14 es el que resulta más afectado si llegara a suscitarse un accidente como el planteado, ya que es la zona con mayor urbanización y con mayor de estaciones de servicio, como lo muestra la fig. 8.40.

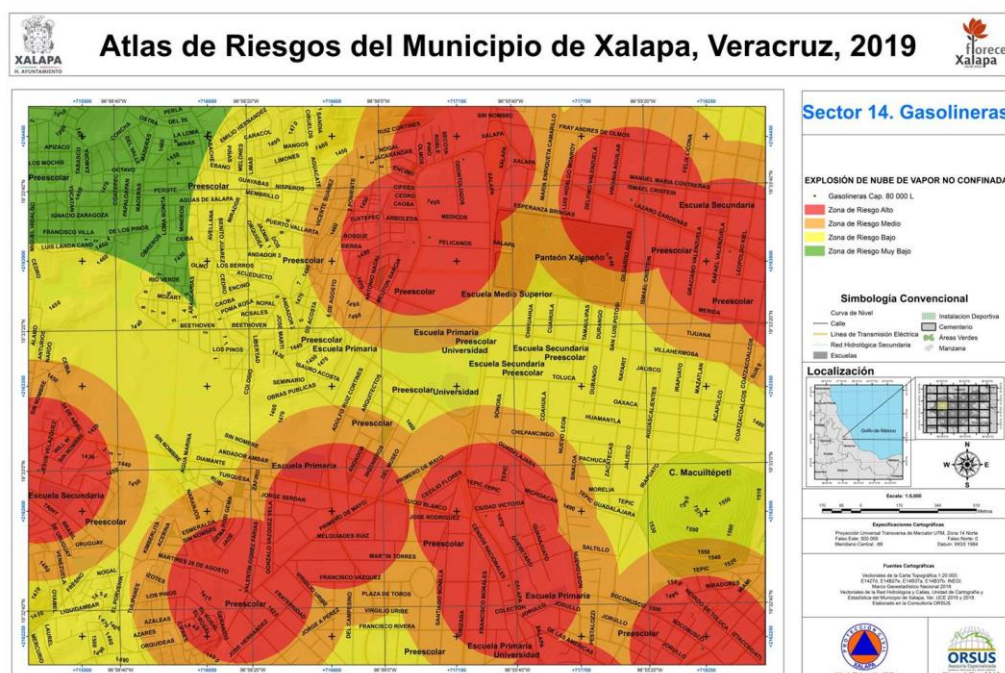


Figura 8.40.- Mapa del sector 14 de radios por explosión de nube de vapor en gasolineras con 20,000 L de capacidad.

Es importante señalar que dicha situación es una situación de alto riesgo por la cercanía que existe entre cada unidad de servicio, pudiéndose provocar un efecto dominó, remarcando que, aunque se tienen controles establecidos, el riesgo siempre existirá y

se tiene que tener presente como forma de mitigación y prevención ante cualquier posible situación para salvar la integridad de la población e infraestructura.

8.6. RIESGO POR DUCTO DE GAS NATURAL

El principal riesgo con afectación potencial al entorno del tendido del gasoducto está representado en primera instancia por la probabilidad de que tenga lugar una fuga de gas natural, que en situaciones extremas pueden llegar a formar nubes inflamables y/o explosivas, dependiendo del volumen de gas fugado, del sitio específico del gasoducto donde tenga lugar y de las condiciones climatológicas imperantes, y por la posible ignición del gas inflamable fugado, ya sea en el cuerpo del gasoducto o en sus cuadros de regulación, debido a que la nube de gas inflamable y explosiva puede alcanzar una fuente de ignición. Sin embargo, tomando en cuenta las medidas de seguridad utilizadas y las características de dispersión del gas natural, este tipo de eventos es poco probable.

Sin embargo, se tiene que tener presente, en todo caso, que pueda suceder, ya que con el paso de los años se han presentado numerosos eventos, desde el año 1993 ocasionados, no por fallos en el sistema, sino por extracción ilícita.

Con el mapa de la fig. 8.41 se observará la trayectoria del ducto de gas natural del municipio de Xalapa.





Figura 8.41.- Mapa ubicación de ducto de gas natural.

Dentro de los peligros que se encuentran en una tubería de un gas inflamable se pueden presentar de las siguientes formas:

Cuando a medida que el químico se escapa de la tubería, el gas:

1. No se quema:

- Efectos tóxicos a favor del viento.
- Fuego de nube de vapor.
- Sobrepresión (fuerza de explosión) de la explosión de una nube de vapor.

2. Cuando el gas que escapa de la tubería incendiándose (dardo de fuego):

- Radiación termal.
- Efecto tóxico a favor del viento de los subproductos del fuego (ALOHA no puede modelarlo).

Las propiedades fisicoquímicas utilizadas para la modelación fueron las del metano, ya que representa el 83% de su composición y se realizan las modelaciones para los casos de Jet Fire (Dardo de Fuego), y por explosión, obteniéndose los siguientes datos:

Efectos de la vibración		
Intensidad	Afectación	Radio de Afectación (m)
Alto	Las estructuras fallarían (roturas de vidrio). Zona con decesos por lesiones pulmonares y/o quemaduras.	1 000
Amortiguamiento	Zona de Intervención Posibles caídas de objetos por vibración.	1 200

[illegible]

Con los valores ingresados en el Atlas Nacional de Riesgos, se tiene una visión de las áreas de afectación en el municipio:

DUCTO DE GAS NATURAL				
Afectación Municipal				
Modelación	Zona	Colonias		
EXPLOSIÓN DE LA NUBE DE VAPOR	Alto Riesgo	· El Plan · Castillo Chico · Las Cruces · Sabanetas · La Tranca · Lomas De Los Castillos · La Palma · Loma Bonita · Tronconal · Ampl Vasconcelos · Maver · Heberto Castillo Martínez · 6 De Junio · 2 De Julio · 12 De Diciembre · Obrero Mundial · Culturas Mexicanas · Campo De Tiro · Internacional · 16 De Septiembre	· José Vasconcelos · Del Moral · Las Torres · Rafael Hernández Villalpando · Leona Vicario · Aviación Civil · Campo De Tiro · Fredepo · Reserva Del Tronconal · Leona Vicario · Pról. Ignacio Zaragoza · El Triunfo · Piedra Parada · Fraternidad Antorchista · Arenal · La Haciendita · Loma bonita · Ignacio Zaragoza · El Calvario · Lomas De Santa Fe	· Vicente Guerrero · Lic. Fidel Herrera Beltrán · Lomas De Santa Fe · Portón Colorado · Los Prados · 10 De Mayo · La Isla · Valle Del Tronconal · Arboledas Del Tronconal · La Haciendita · Valle Del Sol · Potrerillo · Palenque · José Revueltas · Fredepo · Fraternidad Antorchista · Valle Del Tronconal · La Hermita
		Colonias	No. de Viviendas	No. de Habitantes
	Total	058	13,841	43,728
	Amortiguamiento	· Lomas Del Sumidero · Las Cruces · La Tranca · La Palma · Loma Bonita · Convergencia · El Nacimiento · Carolino Anaya · Nacional	· Maver · Obrero Mundial · Tronconal · Culturas Mexicanas · Del Moral · México · Las Torres · Piedra Parada · El Calvario	· Vicente Guerrero · Nuevo Sol · Lomas De Santa Fe · Encinos · Los Prados · Valle Del Tronconal · Fraternidad Antorchista · José Vasconcelos
		Colonias	No. de Viviendas	No. de Habitantes
	Total	026	12,001	39,657

Tabla 8.13 Áreas de afectación por ducto de gas natural. Fuente: ORSUS Asesoría

Especializada

DARDO DE FUEGO (JET FIRE)

Intensidad	Afectación	Radio de Afectación (m)
Alto	- Zona con decesos por lesiones pulmonares y/o quemaduras. - Presencia de quemaduras de segundo grado en 60 segundos.	201
Amortiguamiento	- Zona de Intervención - Únicamente se percibe la radiación del fuego sin causar lesiones.	383

Tabla 8.15 Radios y afectación por el efecto de Jet Fire (Dardo de Fuego) del ducto de gas natural.



Figura 8.42.- Mapa de radios por Jet Fire de ducto de gas natural.

De la misma forma, ingresando los radios en el Atlas Nacional de Riesgos, se tiene una visión de las áreas de afectación en el municipio:

DUCTO DE GAS NATURAL

Afectación municipal para tortillerías de 500 L de capacidad

Modelación	Zona	Colonias		
DARDO DE FUEGO (JET FIRE)	Alto Riesgo	· El Plan · Castillo Chico · Sabanetas · Lomas De Los Castillos · Rafael Hernández Villalpando · Leona Vicario · Reserva Del Tronconal · El Triunfo	· Arenal · La Haciendita · Loma bonita · 6 De Junio · El Calvario · Lic. Fidel Herrera Beltrán · 10 De Mayo · Ignacio Zaragoza	· La Isla · Aviación Civil · Valle Del Sol · Potrerillo · Palenque · La Haciendita
		Colonias	No. de Viviendas	No. de Habitantes
	Total	022	3,594	10,790
	Amortiguamiento	· El Plan · Castillo Chico · Sabanetas · Lomas De Los Castillos · La Palma · Loma Bonita · Ampl Vasconcelos · Heberto Castillo Martínez · 2 De Julio · Rafael Hernández Villalpando	· Leona Vicario · Reserva Del Tronconal · Leona Vicario · Pról. Ignacio Zaragoza · El Triunfo · La Haciendita · Loma bonita · 6 De Junio · El Calvario · Lic. Fidel Herrera Beltrán	· 10 De Mayo · Aviación Civil · Valle Del Sol · Potrerillo · Palenque · José Revueltas · Fredepo · La Haciendita · Ignacio Zaragoza
		Colonias	No. de Viviendas	No. de Habitantes
	Total	029	5,326	15,828

Tabla 8.16 Áreas de afectación por ducto de gas natural.

Es importante mencionar que el ducto se localiza en la zona rural del municipio y existen zonas en las que se detectan asentamientos en el derecho de vía, por lo tanto, es de alto riesgo ya que los daños por este tipo de accidentes pueden ser mayores.

Uno de los sectores que presenta mayor área de afectación es el sector 9, en el cual se localiza la mayor parte de la población cuantificada en las tablas anteriores.

Para finalizar es importante recalcar que las técnicas de seguridad y mantenimiento en cualquier tipo de instalación, ya sea unidad económica, o industrial se deben tomar con suma importancia y constantemente para así evitar daños a la sociedad y al medio

ambiente. Son medidas que tienen que ser llevadas a cabo en correlación población-municipio mediante las dependencias correspondientes, brindando información, capacitación y concientización de lo que conlleva manejar, almacenar o transportar las sustancias químicas peligrosas, en pocas o grandes cantidades.

En los anexos referentes al capítulo 8 se encontrarán los mapas correspondientes a cada una de las simulaciones por unidad de servicio, capacidad y división por sectores, así como las tablas de las áreas de afectación a nivel municipal más detalladas, las cuales especificarán las dependiendo las capacidades y escenarios el nombre de las colonias que serán afectadas en cada caso mencionado en la descripción.

CAPÍTULO IX



RIESGOS SOCIO - ORGANIZATIVOS

CAPÍTULO IX. RIESGOS SOCIO - ORGANIZATIVOS

La Ley General de Protección Civil en su artículo 2, inciso xxvi, define a los fenómenos socio-organizativos como:

- Agente perturbador que se genera con motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población, tales como: demostraciones de inconformidad social, concentración masiva de población, terrorismo, sabotaje, vandalismo, accidentes aéreos, marítimos o terrestres, e interrupción o afectación de los servicios básicos o de infraestructura estratégica.

Este capítulo hace referencia a los riesgos por grandes concentraciones de personas, y dada la situación geográfica del municipio al ser la capital del estado no está exenta de este tipo de fenómenos en los que destacan: las manifestaciones de inconformidad social, los accidentes de transporte, las festividades religiosas, así como las concentraciones masivas de población en diferentes puntos del área municipal.

ACCIDENTES

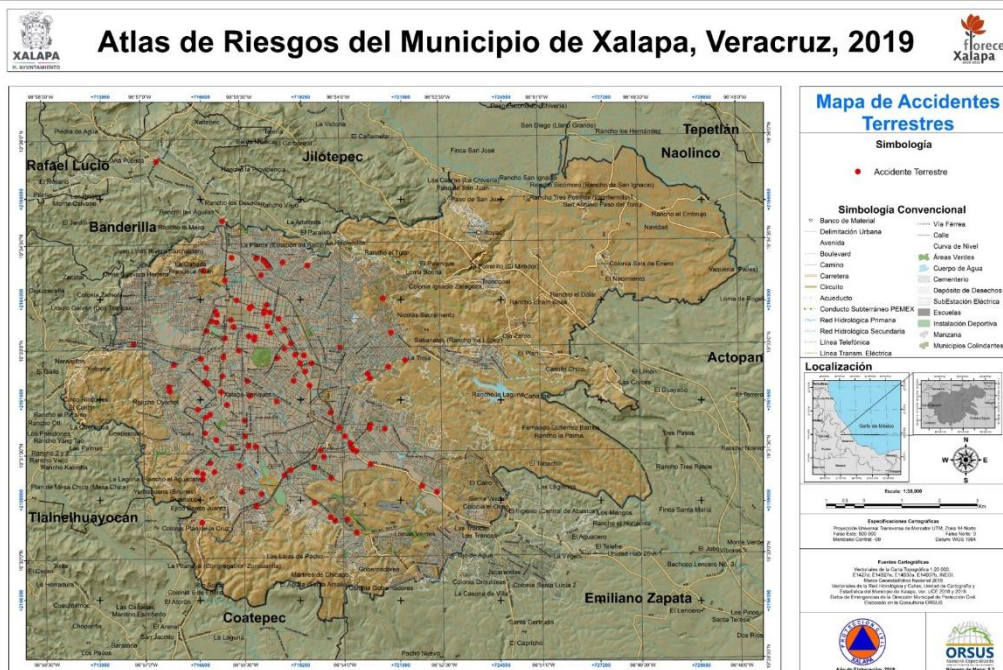


Figura 9.1.- Mapa de Accidentes Terrestres.

De acuerdo con la figura 9.1, la mayor frecuencia de accidentes terrestres se da en las avenidas con más afluencia vehicular, como por ejemplo en la zona de la avenida Lázaro Cárdenas, así como en la avenida Américas y la zona del Centro.



Figura 9.2.- Accidente terrestre en la avenida Lázaro Cárdenas, en la que se involucran una pipa y 5 vehículos. Fuente (SDP noticias).



Figura 9.3.- Accidente terrestre en la avenida Lázaro Cárdenas, en la que se involucran dos trailers. Fuente (svenoticias.com).

CAPÍTULO X



OBRAS Y ACCIONES PROPUESTAS

CAPÍTULO X. OBRAS Y ACCIONES PROPUESTAS

Como parte de las acciones de mitigación derivadas del análisis de riesgos en el presente documento, se hace necesarias las siguientes acciones:

- Conformación y capacitación de brigadas comunitarias en todas las localidades del municipio, con la finalidad de que la población se familiarice con los cuidados de su entorno para evitar situaciones que pongan en riesgo sus vidas y patrimonio.
- Se sugiere la colocación de muros de contención en las zonas de Nuevo Xalapa, Xalapa 2000 y Nueva Xalapa, así como en las colonias Cerro Colorado, Lomas de San Roque, el Sumidero, Dolores Hidalgo, Plan de Ayala.
- Se sugiere el desazolve de los ríos y arroyos que se encuentran dentro de la Mancha Urbana.
- El encajonamiento del río Carneros a la altura de la colonia Cerro Colorado, disminuyendo el riesgo de inundación y deslizamiento.
- Se sugiere la implementación de campañas para fomentar el Plan Familiar de Protección Civil, con la finalidad de brindar a la población elementos para poder ser resilientes, por ejemplo, evitar las fugas de gas y los incendios urbanos.
- Se sugiere la construcción y mantenimiento de colectores pluviales, en las zonas donde se hace presente los escurrimientos.
- La realización de una campaña de limpieza de alcantarillas y traga tormentas.
- Se sugiere formular políticas para evitar los asentamientos humanos en zonas de riesgo.
- Se sugiere realizar una campaña de inspección en los establecimientos que manejen Gas L.P. en sus actividades para verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad.
- Se sugiere revisar las condiciones legales de los asentamientos humanos.



- Se sugiere no otorgar licencias de construcción o permitir la creación de nuevos fraccionamientos en zonas identificadas como zonas de riesgo o sin que se presente un análisis de riesgos.
- Realizar campañas de la difusión de esta información a través de centros educativos y núcleos familiares en las zonas colindantes con los municipios de Tlalnahuayocan, Banderilla y Emiliano Zapata para identificar y afrontar una situación de desastre.

CAPÍTULO XI



BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO XI. BIBLIOGRAFÍA

- Ayllón Teresa (2009) Elementos de meteorología y climatología. Edit. Trillas.México.213 pp.
- Ceperuelo M. Manuel (2008) Identificación y caracterización del granizo mediante el radar meteorológico. Modelos de predicción del ciclo de vida de las células conectivas. Tesis para obtener el título de doctor en física. Barcelona, España.246 pp.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2019). Datos Climatológicos.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (2013). Carta de Recursos Forestales Escala 1:50 000. E14B27, E14B7.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO), (1998).“**Climas**” (Clasificación de Koppen modificada por García). Escala 1:1 000 000. México.
- Gobierno del Estado de Veracruz (2016) “Cuadernillos Municipales” Recuperado de: <https://proeldiving.com/descargas/tablas/Equivalencia%20Altitud-Presion.pdf>
- Gobierno del Estado de Veracruz (2019) “Cuadernillos Municipales” Recuperado de: http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2019/06/Xalapa_2019.pdf
- Guía de contenido Mínimo para la elaboración del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED, 2016.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) – Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (1995). **Edafología**.
- Ley General De Protección Civil (2012) Recuperado de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_190118.pdf
- Proeldiving (2019) “Equivalencias de presión atmosférica según altitud” Recuperado de: <https://proeldiving.com/descargas/tablas/Equivalencia%20Altitud-Presion.pdf>.



- NMX-R-019-SCFI-2011 “Sistema Armonizado de clasificación y comunicación de peligros de los productos químicos”
- NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad – prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo
- NRF-009-PEMEX-2012
- Parada, P. C.; Cerdán, C.R.; Cervantes, J.; Ortiz, G. C. y Barradas, V. L. (2018). **¿Está cambiando el clima en Xalapa y Coatepec?** UVserva N° 5. pp. 59-63.
- Rodríguez, S. R.; Morales-Barrera, W.; Layer, P. y Gonzáles-Mercado, E. (2010). **A quaternary monogenetic volcanic field in the Xalapa región, eastern Trans-Mexican volcanic belt: Geology, distribution and morphology of the volcanic vents.** *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. N° 197. pp. 149-166.
- Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. *Guía Práctica sobre Riesgos Químicos*. (2013)
- Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. *Riesgos Químicos*. Serie Fascículos. (2007)
- Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Modelación de radios de afectación por explosiones en instalaciones de gas. Informe Técnico. (2001)
- Secretaría de Seguridad Pública. Protección Civil Guanajuato. Fenómeno químico-tecnológico.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2015) “Isoyetas de intensidad-duración-periodo de retorno para la República Mexicana” Recuperado de: <http://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/isoyetas/>
- SEGURIDAD, CNPC Y CENAPRED. Fenómenos químicos – tecnológicos y medidas preventivas. (2019)

- Sieron, K.; Carreto, F.; Mc Leod, O.; Guilbaud, M. N.; Córdoba-Montiel, F. y Cervantez-Pérez, J. (2017). **El Campo Volcánico de Xalapa: una revisión y análisis**. UVserva. N° 4. pp. 32-42.
- Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, Rev.05, Naciones Unidas, 2013
- UNECE. Health hazards, In Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS).
- Vidal-Zepeda, R. (1990). **Temperatura Media Anual Escala 1:4 000 000**. Tomo II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). **Precipitación Media Anual Escala 1:4 000 000**. Tomo II. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- WMO (2007) "Función de las Normas Climatológicas en un Clima Cambiante" Recuperado de:
<http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/documents/TheRoleofclimatologicalnormalsinachangingclimateSp.pdf>
- WMO (2017) "Directrices de la organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normas climáticas" recuperado de:
https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4167
- <https://images.app.goo.gl/WPLJUtrVTLnehmdG6>
- <http://www.bvsde.paho.org/cursode/e/modulo1-5.2.php>
- <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/306infografaincendiosforestales>. PDF



CAPÍTULO XII



GLOSARIO DE TÉRMINOS

CAPÍTULO XII. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Acuífero.** Material permeable a través del cual se mueve el agua del subsuelo.
- **Advección.** Desplazamiento horizontal de las masas de aire.
- **Agua freática.** Agua subterránea dentro de la zona de saturación.
- **Agua del subsuelo.** Agua que está bajo la superficie del terreno; también se menciona como agua subterránea.
- **Agua subterránea.** Agua que se encuentra debajo de la superficie del terreno; se conoce también como agua del subsuelo.
- **Alta presión.** Área donde las masas de aire circulan en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y a la inversa en el hemisferio sur. Se trata de centros de dispersión de vientos. Dan lugar a tiempo seco y soleado, en ocasiones apenas existe viento.
- **Amplificación sísmica.** Crecimiento de las amplitudes de las ondas sísmicas frecuentemente observado en valles aluviales, asociado al efecto de sitio.
- **Amplitud (de onda).** Altura máxima de la cresta o del valle de una onda a partir del valor cero o línea base (aquella que corresponde a nula excitación sísmica).
- **Anticiclón.** Área de altas presiones en la que las isobaras van de menos a más. El aire circula en el sentido de las agujas del reloj en el hemisferio norte. Se trata de centros de dispersión de vientos. Dan lugar a un tiempo seco, soleado, frío en invierno y cálido en verano, dependiendo siempre de la época del año y de las masas de aire estancadas. En algunas ocasiones apenas hay viento.
- **Aridez.** Estado climático caracterizado por la escasez permanente de agua.
- **Asentamiento.** Hundimiento que sufre el terreno por efecto de la acción de cargas o fuerzas que alteran el estado de equilibrio del terreno natural.
- **Atenuación.** Disminución de la amplitud de las ondas sísmicas a medida que aumenta la distancia a partir de la fuente. Se debe esencialmente a la fricción interna de los materiales terrestres sujetos al paso de las ondas, a la distribución de la energía sísmica en un volumen cada vez mayor, a partir de la fuente, y a refracciones y reflexiones múltiples en diversas capas de la litósfera.



- **Atmósfera.** Capa de gases que rodea a la Tierra.
- **Avalancha.** Desprendimiento súbito y progresivo de una mezcla de roca, tierra y agua o nieve que cae ladera abajo.
- **Baja presión.** Sistema atmosférico en el que la presión desciende hacia el centro. Suele ser consecuencia de una masa de aire caliente que es forzada a subir por el aire frío. Dicho sistema suele ir asociado a tiempo inestable.
- **Barómetro.** Aparato que mide la presión atmosférica.
- **Caídos de terreno.** Fragmentos de tierra o roca que se desprenden y se depositan en la parte baja de una ladera.
- **Ciclo hidrológico.** Describe el movimiento del agua en la atmósfera y la tierra. Si se toma como origen el agua de lluvia que cae sobre la superficie del suelo, una parte se infiltra, otra escurre superficialmente y otra se evapora, volviendo a la atmósfera para formar nubes que los vientos desplazan y que al condensarse dan lugar a la lluvia, iniciándose de nuevo el ciclo.
- **Clásticos.** Sedimentos derivados de las rocas desmenuzadas, frecuentemente con algún cambio químico (del griego clastos) y se forman por la acumulación de partículas de roca fragmentada (o de fósiles).
- **Clima.** Es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado; conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar o región, determinadas por los valores medios de los elementos del clima que son: temperatura, humedad, presión, vientos, ambos modificados por los factores del clima como son la latitud, la altitud, el relieve, las corrientes marinas, etc.
- **Condensación.** Proceso por el cual el vapor de agua se convierte en agua líquida, producido por el enfriamiento, que da lugar a nubosidad o precipitaciones.
- **Conducción.** Proceso de transferencia de calor entre materiales y sustancias yuxtapuestas (o en contacto).
- **Convección.** Transferencia de calor mediante movimientos ascendentes de aire cálido y descendentes de aire frío.

- **Contaminación.** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
- **Contaminante.** Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos que al incorporarse en el ambiente altere o modifique su composición y condición natural.
- **Corona de un talud.** Parte superior de un talud.
- **Corteza terrestre.** Capa rocosa externa de la Tierra. Su espesor varía entre 10 y 70 km.
- **Cuña.** Que tiene forma de prisma triangular.
- **Déficit.** Falta o escasez de algo que se considera necesario.
- **Deforestación.** Pérdida de la vegetación natural de una región geográfica, producto de la actividad humana.
- **Deformabilidad y compresibilidad de roca.** Modificación de la forma geométrica de una roca y reducción de su volumen por la acción de las fuerzas externas.
- **Degradación de la roca.** Modificación de las propiedades físicas y químicas de una roca por la acción de agentes externos, tendientes a desintegrarla.
- **Dépósito de suelo.** Región donde se depositan materiales que cuentan con coherencia natural, derivada del tipo y tamaño microscópico de las partículas individuales que los forman.
- **Derrame.** Es el escape de cualquier sustancia líquida o sólida en partículas o mezcla de ambas, de cualquier recipiente que lo contenga, como tuberías, equipos, tanques, camiones cisterna, carros tanque, furgones, etc.
- **Desecación.** Pérdida de agua por los poros de los sedimentos debida a la compactación, o a evaporación causada por exposición al aire.
- **Descomposición.** Sinónimo de intemperismo o meteorización química.
- **Desintegración.** Sinónimo de intemperismo o meteorización mecánica.
- **Deslizamiento.** Aplicado a suelos y a material superficial, se refiere a movimiento plástico lento hacia abajo. Aplicado a sólidos elásticos, alude a deformación permanente a causa de algún esfuerzo.



- **Deslizamiento en arcillas sensibles.** Cuando el cuerpo de un talud contiene material arcilloso, su estabilidad depende en gran medida de la presencia de agua. Los suelos arcillosos modifican su consistencia por una secuencia de estados físicos: de sólidos en suspensión; semisólido; y sólido; en función de la pérdida de agua de los poros del material térreo y la consecuente consolidación que la afecta. Cuando el material arcilloso se encuentra nuevamente en contacto con el agua, ésta ejerce sobre aquél un reblandecimiento importante, acompañado de variaciones volumétricas.
- **Deslizamiento de rocas.** Deslizamiento rápido y repentino de rocas a lo largo de planos de debilidad.
- **Deslizamiento del terreno.** Término general que se aplica a movimiento relativamente rápido de masa térrea. Ejemplos: desplome, subsidencia o colapso de rocas, deslizamiento de escombros, flujo de lodo y flujo de terreno.
- **Discontinuidad.** Falta de continuidad en una formación geológica que originalmente se manifestaba en la naturaleza en forma continua en el tiempo y en el espacio.
- **Desertificación, también Desertización.** Avance de las condiciones desérticas fuera de los límites del desierto.
- **Desierto.** Gran extensión de terreno ocupada en general por arenas y desprovistas de vegetación.
- **Echado o buzamiento.** En geología, una capa de roca que buza es una capa inclinada, y el echado es el ángulo de inclinación de una superficie medida con respecto a la línea horizontal.
- **Efecto de sitio.** Se conoce como efecto de sitio a la respuesta sísmica del terreno con características significativamente distintas en amplitud, duración o contenido de frecuencias de un área relativamente reducida, con respecto al entorno regional. En otras palabras, podría decirse que el efecto de sitio es aquella condición bajo la cual se llegan a observar intensidades sísmicas notablemente distintas y bien localizadas sin que haya una correlación con la atenuación normal de la energía sísmica con la distancia. Un claro ejemplo de lo anterior se tiene en la zona de lago de la ciudad de México.

- **El Niño.** Corriente cálida de agua ecuatorial que fluye hacia el sur a lo largo de la costa noroeste de América del Sur. Cuando es pronunciada y persistente provoca anomalías en el volumen de las precipitaciones y en la temperatura de ciertas áreas del Globo.
- **Enjambre (de terremotos).** Serie de terremotos con epicentros en un área relativamente reducida, sin que uno de ellos llegue a tener una magnitud mucho mayor que lo distinga claramente del resto. Puede durar unos cuantos días o hasta varias semanas o meses. Pueden ser sentidos por pobladores cercanos sin que lleguen a representar un nivel alto de peligro.
- **Epicentro.** Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico.
- **Erosión.** La remoción de suelo y partículas de roca por el viento, ríos y hielo reciben el nombre de erosión.
- **Erosión diferencial.** Proceso de desgaste desigual del terreno natural, normalmente por acción del agua o del viento.
- **Erupción volcánica.** Emisión explosiva o lenta, de lava, materiales piroclásticos o gases volcánicos hacia la superficie de la tierra, usualmente a través de un cono volcánico y raramente por fisuras.
- **Escalonamiento.** Mecanismo por medio del cual la superficie inclinada de un talud natural manifiesta diferencias de elevación, originando un perfil inclinado con discontinuidades verticales.
- **Esguerramiento.** Agua que fluye sobre la superficie de la tierra.
- **Esfuerzo.** Medida de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo. En Física se expresa como fuerza por unidad de área.
- **Estabilidad (atmosférica).** Estado de la atmósfera en el que no existen corrientes verticales fuertes y, por lo tanto, el tiempo es bueno.
- **Estabilidad de taludes.** Involucra a los problemas principales que se plantean en los taludes de tierra y/o roca, inclusive el control de deslizamientos y caídos a los



lados de los cortes, a los costados de los depósitos de materiales de relleno y en las faldas de las colinas naturales. Los estudios geotécnicos representan una herramienta poderosa para definir la solución de los problemas de estabilidad de taludes.

- **Estado de esfuerzo.** Magnitud de los esfuerzos de tensión o compresión que propician el estado en el que un elemento geológico se presenta en la naturaleza.
- **Estado pendiente => Echado.** El ángulo agudo máximo que forma la superficie de una roca con un plano horizontal. La dirección del echado siempre es perpendicular al rumbo de la capa.
- **Estiaje.** Periodo con lluvias escasas o nulas.
- **Estratificación.**
 - Estructura producida por depósito o sedimentación en estratos o capas.
 - Término colectivo que se usa para indicar la existencia de capas o estratos en rocas sedimentarias, y ocasionalmente en ígneas y metamórficas.
 - Algunas veces se usa como sinónimo de plano de estratificación.
- **Estratificación gradual.** Tipo de estratificación que ocurre en depósitos sedimentarios cuando las partículas son progresivamente más finas de abajo hacia arriba.
- **Estrato.** Capa de suelo o de roca que se localiza en una región, originalmente en posición horizontal; en ocasiones su espesor puede ser muy variable.
- **Evaporación.** Proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua y se mezcla con el aire.
- **Evapotranspiración.** Pérdida de agua por la atmósfera como resultado de los efectos combinados de la evaporación y la transpiración de las plantas.
- **Explosión.** Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto, debido a un impacto fuerte, por reacción química de ciertas sustancias, o por ignición de ciertos materiales.

- **Falla.** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos.
- El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.
- **Fallas de ladera.** Son mecanismos desequilibrados que pueden derivar en desprendimiento de suelo y roca por acción de las fuerzas originadas por la atracción de las fuerzas de la gravedad de la tierra.
- **Fallas de pendiente.** Movimiento hacia abajo y hacia fuera de la roca o del material sin consolidar, como una unidad o como una serie de unidades.
- **Fallas rotacionales.** Superficie de ruptura de una formación geológica que describe una superficie circular, a lo largo de la cual ha habido movimiento diferencial.
- **Fluido.** Material que ofrece poca o ninguna resistencia a las fuerzas que tienden a cambiarlo de forma.
- **Flujo (de lodo).** Movimiento de una masa bien mezclada de roca, tierra y agua, que se comporta como fluido y se desplaza pendiente abajo; su consistencia es similar a la del concreto recién mezclado.
- **Flujo de roca.** Combinación de desplome y flujo de lodo.
- **Foco.** Punto de origen del sismo, en el interior de la Tierra. Lugar donde empieza la ruptura que se extiende formando un plano de falla. También nombrado como hipocentro.
- **Formaciones.** Rasgos geológicos característicos de una región de la tierra, determinados por los materiales existentes y los procesos físicos que les dieron origen en el devenir histórico de la Tierra.
- **Frecuencia (de una onda).** Número de ciclos por segundo. Se expresa en unidades llamadas Hertz. La frecuencia es el inverso del periodo.



- **Frente.** Zona de contacto entre dos masas de aire diferentes.
- **Frente frío.** Límite anterior de una masa de aire frío en movimiento. Cuando entra en contacto con una masa de aire caliente menos denso se produce una situación de inestabilidad que suele provocar fuertes lluvias.
- **Fracturamiento.** Patrones de ruptura que determinan generalmente la consistencia de las masas rocosas. Los patrones de estratificación y fracturamiento o ruptura, así como los lentes de roca muy intemperizada son los factores que controlan la consistencia de la roca.
- **Fuga.** Se presenta cuando hay un cambio de presión debido a rupturas en el recipiente que contenga el material o en la tubería que lo conduzca, se emplea este término para el escape de gases.
- **Grieta, Fisura.** Abertura o brecha de un bordo natural.
- **GPS (Sistema de Posicionamiento Global).** Iniciales correspondientes a Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global) que, con base en señales recibidas de satélites, permite determinar con gran precisión la ubicación de puntos en la superficie terrestre, diferencias de altura, etc. Utilizando sistemas GPS de alta resolución es posible determinar desplazamientos entre placas tectónicas, estructuras artificiales, etc.
- **Helada.** Congelación del agua del suelo por el descenso de temperatura por debajo de cero grados. Se produce en días anticiclónicos, con calma y sin nubosidad, principalmente en invierno.
- **Humedad.** Cantidad de vapor de agua en la atmósfera.
- **Humedad relativa.** Cantidad de humedad en el aire a una temperatura determinada comparada con el máximo que podría retener a esa temperatura; suele expresarse en forma de porcentaje.
- **Incendio.** Fuego no controlado de grandes proporciones al que le siguen daños materiales y que puede causar lesiones o pérdidas humanas y deterioro al ambiente.

- **Inestabilidad.** Situación en la que la temperatura de una masa de aire ascendente es siempre más caliente que el aire circundante; en consecuencia, sigue subiendo y a veces llega a la tropopausa.
- **Inestabilidad de laderas naturales.** Conocidas también como deslizamiento del terreno, o de tierra, implica movimiento de rocas y/o suelo por la acción de la gravedad. Los deslizamientos de tierra sucedidos en el pasado son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual.
- **Infiltración.** Penetración de agua superficial hacia el interior de la tierra.
- **Intensidad (sísmica).** Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.
- **Inundaciones.** Acumulación de niveles extraordinarios de agua, sobre terrenos normalmente planos y de poca elevación con respecto al nivel medio de agua presente en los receptáculos naturales y artificiales circundantes a una región.
- **Inversión térmica.** A veces sucede que, en las largas noches de invierno, bajo un cielo claro (despejado de nubes), con una atmósfera seca, aire tranquilo y terreno cubierto de nieve, la temperatura es más baja en las capas superficiales y más alta en las capas intermedias de la troposfera, a esto se le llama inversión térmica.
- **Irregularidades topográficas.** Cambios importantes en altura o forma de los rasgos naturales existentes, como la presencia de un valle redondo de cadenas montañosas.
- **Isosistas.** Líneas que separan áreas con distintos grados de intensidad sísmica.
- **Ladera.** Costado de un terraplén o de una montaña.
- **Laderas naturales.** Costados de las montañas, representados por las faldas de los cerros.



- **Magnitud (de un sismo).** Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente, uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior.
- Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).
- **Manto terrestre.** Porción intermedia de la Tierra, cubierta por la corteza y que descansa sobre el núcleo. Su espesor es de unos 2,850 kilómetros; está compuesto por rocas densas y dividido en varias capas concéntricas.
- **Mapa de intensidades sísmicas.** Mapa que muestra la distribución geográfica de los efectos de un sismo de magnitud considerable, generado por un sistema automático, poco después de ocurrido el evento. Los efectos pueden estar representados por valores de aceleración del terreno (intensidad instrumental) que permiten identificar las zonas más afectadas y optimizar la respuesta por parte de los cuerpos de auxilio y la atención de la emergencia.
- **Masa de aire.** Volumen de aire con características parecidas de temperatura y humedad en todos sus puntos.
- **Material cohesivo.** Material coherente, se refiere a suelos en los cuales el agua absorbida y la atracción entre las partículas actúan conjuntamente para producir una masa que se mantiene unida y se deforma plásticamente con cantidades de agua variables. Se les conoce como suelos cohesivos o arcillas.
- **Material consolidado.** Material constituido por cualquiera de los tipos de roca que existen en la naturaleza.
- **Material térreo.** Material que en conjunto puede estar integrado por arcilla, limo, arena y fragmentos de roca. Generalmente se hace una distinción entre suelo y roca por el hecho de que el suelo es una masa formada por diminutas partículas que se encuentran acomodadas en la naturaleza formando una estructura esquelética, mientras que la roca es una estructura densa con las partículas unidas justamente entre sí.

- **Mecánica de suelos.** Es la ciencia que estudia la estabilidad de las formaciones geológicas conformadas por sedimentos no consolidados (material térreo), el flujo de agua desde, hacia y a través de una masa de suelo, y permite evaluar si los riesgos asociados son tolerables en términos económicos y de seguridad para la población. Geológicamente, la mecánica de suelos está relacionada con los materiales térreos, no consolidados, producto de la desintegración de formaciones de roca, este material normalmente sobreyace a las formaciones geológicas de roca originales.
- **Mecánica de rocas.** Es la ciencia que estudia la estabilidad de las formaciones geológicas conformadas por sedimentos consolidados, denominados roca.
- **Meteorología.** Estudio de los fenómenos atmosféricos, de la previsión del tiempo.
- **Montaña.** Cualquier porción de una masa térrea que sobresale claramente con respecto a su entorno.
- **Neblina.** Visibilidad ligeramente reducida por la suspensión de gotitas de agua en el aire.
- **Niebla.** Gotitas de agua en el aire que reducen la visibilidad a menos de 1000 metros.
- **Nieve.** Cristales de hielo que caen de las nubes y que permanecen unidos para formar copos.
- **Nivel freático.** Superficie más alta de la zona de saturación del agua subterránea. Es irregular, con pendiente y forma determinadas por la cantidad de agua freática o subterránea y por la permeabilidad de las rocas. En general, bajo lomas y cerros su profundidad es menor y mayor en los valles.
- **Nube.** Estructura formada en la baja atmósfera por el vapor de agua condensado y por partículas de hielo.
- **Nubosidad.** Cantidad de nubes en el cielo, se expresa en las cartas meteorológicas como un círculo el cual es dividido en ocho partes iguales llamadas octas; por ejemplo, cuando el círculo está en color negro se dice que hay ocho octas de nubosidad y si el círculo aparece sin color es que el cielo está despejado.



- **Núcleo terrestre.** Parte central de la Tierra rodeada por el manto, compuesta de hierro y silicatos. Con base en el estudio de ondas sísmicas, se descubrió que consta de dos porciones concéntricas: una externa, que se comporta como un fluido, y una interna que es sólida.
- **Ondas sísmicas.** Perturbaciones elásticas de los materiales terrestres. Se pueden clasificar en ondas de cuerpo (P y S) y superficiales (Love y Rayleigh). Las primeras se transmiten en el interior de la tierra, en todas direcciones. Las ondas S no se propagan en medios líquidos. Las ondas superficiales muestran su máxima amplitud en la interfase aire-tierra.
- **Periodo de Retorno.** Es el tiempo esperado o tiempo medio entre dos sucesos a partir de un análisis estadístico de probabilidades.
- **Periodo (de una onda).** Intervalo de tiempo entre, por ejemplo, dos crestas o valles sucesivos. El periodo es el inverso de la frecuencia.
- **Presión atmosférica.** También llamada presión del aire o barométrica, es el peso de la atmósfera sobre una unidad de la superficie de la Tierra. Los cambios de temperatura suelen ir acompañados de fluctuaciones en la presión atmosférica.
- **Procesos geológicos.** Son los diversos procesos que continuamente actúan sobre la superficie de la tierra, son el aplanamiento de relieve, el diastrofismo y el vulcanismo.
 - La gradación es la demolición de los elementos morfológicos existentes (inclusive montañas).
 - La erosión, por ejemplo, es un caso particular del arrasamiento llevado a cabo por la acción del agua, el aire o el del hielo.
- **Propiedades mecánicas de resistencia.** Son la capacidad de las formaciones geológicas para resistir, sin romperse, a los distintos mecanismos que actúan sobre ellas por medio de fuerzas aplicadas.
- **Punto de rocío.** La temperatura a la cual el agua empieza a condensarse sobre las partículas de aire de una masa determinada.
- **Radiación.** Modo por el cual la energía se propaga a través del espacio.

- **Réplicas.** Sismos menores que siguen a uno de magnitud grande o moderada. Se concentran en un volumen restringido de la litósfera y decrecen en tamaño y número a medida que pasa el tiempo.
- **Residuo.** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
- **Resistencia.** Fuerza necesaria para que ocurra la ruptura o para que comience la deformación plástica.
- **Restauración.** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución continuidad de los procesos naturales.
- **Riesgo Sísmico.** Producto de tres factores: El valor de los bienes expuestos (C), tales como vidas humanas, edificios, carreteras, puertos, tuberías, etc; la vulnerabilidad (V), que es un indicador de la susceptibilidad a sufrir daño, y el peligro (P) que es la probabilidad de que ocurra un sismo de cierta intensidad en un lugar determinado; así $R = C \times V \times P$.
- El grado de preparación de una sociedad determina la disminución de la vulnerabilidad y, en consecuencia, del riesgo.
- **Roca.** Agregado de minerales de diferentes especies en proporciones variables.
- **Saturación.** Punto en el que una masa de aire no puede retener más vapor de agua a una temperatura dada; es decir, cuando la humedad relativa es del 100%.
- **Sedimentación.** Proceso mediante el cual se asienta la materia orgánica y la mineral.
- **Sedimentos no consolidados.** Material producto de la desintegración de rocas.
- Según el grado de desintegración y degradación física y/o química de los sedimentos en orden descendente del tamaño de sus partículas, éstos pueden ser: fragmentos de roca, cantos rodados, grava, arena, limo, arcilla o materia orgánica.

- Comúnmente los depósitos de sedimentos no consolidados están formados por la combinación de partículas de una amplia gama de tamaños, que en ocasiones incluyen hasta fragmentos de roca, con dimensiones y proporciones diversas.
- **162. Sequía.** Periodo de tiempo durante el cual hay un déficit de agua tal que llega a afectar las actividades humanas.
- **Sismo.** Vibraciones de la Tierra.
- Fracturamiento repentino de una porción de la litósfera terrestre (cubierta rígida del planeta) como consecuencia de la acumulación de esfuerzos de deformación. La energía liberada por el rompimiento se propaga en forma de ondas sísmicas, hasta grandes distancias. El terreno, ante el paso de las ondas sísmicas, no se mueve exclusivamente en dirección horizontal(oscilatorio) o vertical (trepidatorio) sino más bien de una manera compleja, ocasionadas por la propagación de la energía que da origen a estas ondas
- **Sismógrafo.** Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos del terreno ocasionados por la propagación de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma, necesario para el cálculo de la magnitud (tamaño) de un sismo.
- **Sotavento.** Ladera de la montaña resguardada del viento.
- **Subsidencia.** Reducción del nivel del material del terreno, debido a desplazamientos verticales, horizontales o por una superposición de los dos tipos de movimiento mencionados.
- **Suelo.** Material que se forma en la superficie de la tierra como resultado de procesos orgánicos. El suelo varía según el clima, la vida animal y vegetal, el tiempo, la pendiente del terreno y el material (rocoso) del que se deriva.
- **Sustancias químicas peligrosas** Son aquellas sustancias que, por sus propiedades físicas y químicas, al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas presentan la posibilidad de riesgos a la salud, de inflamabilidad, de reactividad o peligros especiales, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños materiales a las instalaciones.

- **Talud.** Pendiente formada por la acumulación de fragmentos de roca al pie de los acantilados o de montañas. Los fragmentos de roca que forman el talud pueden ser escombros, material de deslizamiento o pedazos rotos desprendidos por la acción de las heladas. Sin embargo, el término talud se usa en realidad muy ampliamente para referirse a los escombros de roca en sí.
- **Tectónica de placas.** Teoría que explica la dinámica de grandes porciones de la litósfera y su relación con la ocurrencia de sismos, volcanes y deformaciones corticales.
- **Temperatura.** Es la condición que determina la transmisión del calor de un cuerpo a otro: del más caliente al más frío.
- **Termómetro.** Aparato destinado a comparar en una forma convencional la temperatura de unos cuerpos respecto de otros.
- **Tiempo.** Es la suma total de las propiedades físicas de la atmósfera, o sea de los elementos, en un periodo cronológico corto, o también llamado el estado momentáneo de la atmósfera.
- **Tsunami (maremoto).** Ola con altura y penetración tierra adentro superiores a las ordinarias, generalmente causada por movimientos del suelo oceánico en sentido vertical, asociado a la ocurrencia de un terremoto de gran magnitud con epicentro en una región oceánica.
- **Vaguada.** Ondulación del viento en altura con movimientos del Oeste al Este, generando nubosidad y precipitaciones pluviales. Las vaguadas se pueden presentar en cualquier momento del año, pero con mayor frecuencia al inicio y al final de la temporada de lluvias.
- **Valoración regional.** Estudio detallado de las características topográficas, geológicas y del comportamiento geotécnico de una región, con el fin de conocer el comportamiento de las formaciones geológicas que permita evaluar los riesgos ante las posibles inestabilidades estáticas, por la saturación causada por las precipitaciones pluviales y dinámicas de origen sísmico de las mismas.
- **Viento.** Movimiento del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud e intensidad, su dirección y sentido. La dirección y sentido se determina por medio de la



veleta; la intensidad, por la velocidad del viento o por la presión que ejerce sobre una superficie normal.

- **Zonificación Sísmica.** Clasificación de un territorio en función de diferentes niveles de peligro derivados de la actividad sísmica. La distribución geográfica de las fuentes sísmicas, sus rangos de profundidad y de magnitud, así como la frecuencia de ocurrencia determinan esencialmente un cierto nivel de peligro. Una zonificación sísmica es empleada para orientar criterios de construcción sismorresistente, aunque no indica áreas con efectos de sitio. Cuando una clasificación de este tipo se lleva a cabo en un área específica, por ejemplo, en un valle aluvial o área urbana, se le conoce como microzonificación sísmica. En ese caso sí se tiene una caracterización del efecto de sitio.

CAPÍTULO XIII



ANEXOS

CAPÍTULO XIII. ANEXOS

13.1. FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE XALAPA, VERACRUZ.

PUNTOS	LONGITUD	LATITUD	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍAS
Xal-001	0713865	2163102	El río debe ser desazolvado ya que se ha obstruido los cauces de los ríos Carneros y Sordo.	IMG_0036 - IMG_0037 - IMG_0038
Xal-002	0714421	2163040	Se observa un vado y casas que son afectadas por la creciente, este punto también se considera un punto de infección.	IMG_0052
Xal-003			Punto control vuelo de dron	IMG_0062
Xal-004	0715314	2162941	Puente donde se ha realizado una obra que encapsula el cauce del río Carneros	IMG_0071 IMG_0072 IMG_0073
Xal-005	0715911	2162911	Punto donde se encuentran el río Carneros y el arroyo Papas, provocando que se salga el agua. Punto de contaminación	IMG_0083 IMG_0088
Xal-006	715557	2162787		
Xal-007	0715454	2162967	Punto de control vuelo dron, río Carneros	IMG_0110
Xal-008	0714676	2064550	Punto de control, zona de deslizamiento	IMG_0112 IMG_0114
Xal-009	07151212	2164782	Socavamiento causado por el arroyo Papas, no se ha respetado los límites del arroyo	IMG_0115
Xal-010	0714993	2164822	Cauce del arroyo papas, casas en riesgo de deslizamiento de suelo	IMG_0125 IMG_0132
Xal-011	0715025	2164857	Nacimiento natural del arroyo Papas, son dos pozos	IMG_0138
Xal-012	0715026	2164858	Pozo dos. La calle presenta fracturas a causa de la filtración del agua, hay mucho relleno con sacos de arena	IMG_0139
Xal-13	0714681	2165048	Zona alta de una zona identificada de derrumbes	IMG_0162 - IMG_0165 - IMG_0176
Xal-14				
Xal-15				
Xal-16			Zona de escurrimiento en el límite	IMG_0199
Xal-17			Encuesta	
Xal-18				
Xal-19			Flujo de lodo	IMG_0211 IMG_0212
Xal-20				
Xal-21			Zona de inundación, fractura de calle	IMG_0221 IMG_0222
Xal-22				
Xal-23				
Xal-24	0719310	2163315	Zona de inundación	IMG_0259 IMG_0260
Xal-25	0719141	2163849	Zona de inundación	IMG_0268
Xal-26			Zona inundable	IMG_0270
Xal-27	0719045	2163532	Zona inundable	IMG_0297 IMG_0298

Xal-28				
Xal-29	0718642	2163817	Zona inundable sobre la avenida	IMG_0302
Xal-30	0718602	2163798	Zona inundable	IMG_0308 IMG_0309 IMG_0311
Xal-31	0717751	2163724	Colector pluvial, aquí en esta zona baja el agua y el colector es insuficiente	IMG_0313 IMG_0317
Xal-32	0717997	2160937	Punto donde se han presentado casos de suicidios. Se considera punto de riesgo socio-organizativo (zona de escurrimiento)	IMG_0326
Xal-33	0717804	2163928	Panteón se inunda por dentro (zona de inundación)	IMG_0330
Xal-34	0717749	2163730	Colindancia con la calle Mérida lugar donde entra el agua hacia el panteón	MG_0334 IMG_0335
Xal-35				
Xal-36	0717404	2165039	Zona de inundación e agua subió hasta 1.5 metros.	IMG_0338
Xal-37			El colector es insuficiente a parte esta azolvado	IMG_0354 - IMG_0355
Xal-38	0717757	2165356	Partes de agua en las vías en la que algunos bordos han sido puestos por los vecinos para que no se meta el agua misma que ha subido 1.5 metros.	IMG_0368
Xal-39			Arroyo Chirinos sobre la barda de Pemex	IMG_0374
Xal-40	0717870	2164018	Zona inundable, el agua sube 45 cms.	IMG_0385
Xal-41	0717731	2164824	Se han inundado los colectores no son suficientes	IMG_0392 - IMG_0393
Xal-42	0718403	2164740	Zona inundable, al agua sube hasta 1.45 metros.	IMG_0396
Xal-43	0718745	2164655	Zona inundable, se anega el agua subiendo hasta 45 cm	IMG_0413 - IMG_0414
Xal-44	0718931	2164884	Zona inundable, profundidad de 70 cm, se sale 45 cm con las lluvias	IMG_0432
Xal-45	0719804	2163946	Zona de inundación, el agua sube hasta 75 cm	IMG_0437
Xal-46			Baja el agua con fuerza con material, el agua ha subido hasta 1.53 metros.	IMG_0441
Xal-47	0720528	2164018	Colector pluvial se sale el agua afectando varias viviendas, incluso hay casas abandonadas	IMG_0453
Xal-48	0720605	2163854	Zona inundable, el tirante ha subido hasta 1mt. Hay resumidero, pero no es suficiente, el agua ha tirado la barda de CFE. Tirante de 84 cm	
Xal-49	0720167	2162381	Zona inundable, el agua ha subido hasta 60 cm	IMG_0456
Xal-50	0720009	2162306	Zona inundable	IMG_0462 IMG_0463
Xal-51	0719556	2163181	Zona de vía de trenes, se anega el agua y se escurra hacia abajo afectando casas y una escuela	IMG_0468 IMG_0469

Xal-52	0719613	216330	Zona de inundación por insuficiencia de colector	IMG_0470
Xal-53			Donde se sale el agua de las vías	IMG_0475 IMG_0476
Xal-54	0719581	2163353	Zona de caída de árbol por viento	IMG_0479
Xal-55	0719994	2163641	Zona inundable	IMG_0482
Xal-56	0720048	2163549	Zona de escurrimiento, se inunda toda la calle	IMG_0498
Xal-57	0719938	2163473	Es por donde baja el agua que viene de las vías	IMG_0501
Xal-58	0719903	2163236	Zona inundable	IMG_0504
Xal-59	0719895	2163173	Colector pluvial el agua se ha subido hasta 1.5 metros.	
Xal-60	0720532	2162979	Zona de escurrimiento importante	
Xal-61	0720735	2063147	Zona inundable	
Xal-62	0720908	2163247	Zona inundable el colector está a cielo abierto	
Xal-63	0721017	2163382		
Xal-64	0720987	2163307	Zona de desfogue se sale el agua en esta zona con mucha fuerza	
Xal-65	0720497	2063663	Zona inundable	
Xal-66				
Xal-67	0719327	2159078	Zona de inestabilidad de ladera, se observa una residencia en riesgo de caer	IMG_0506
Xal-68	0719883	2158721	Zona de inestabilidad de ladera, se ha deforestado esta área lo que podría acelerar el proceso de deslizamiento de suelo	IMG_0507
Xal-69	0720284	2157891	Zona donde hay escurrimiento importante de agua, se notan los efectos en la calle donde se aprecia el surco	IMG_0508
Xal-70	0720368	2157963	Zona donde llega los escurrimientos a un rango que cruza a santa rosa	IMG_0515 - IMG_0516
Xal-71	0720229	2157848	Viviendas en riesgo de caer, presenta algunas zonas de deslave	IMG_0520 - IMG_0521
Xal-72	0720462	2157496	Zona de inestabilidad se observa unas casas seriamente dañadas	IMG_0524 - IMG_0526
Xal-73	0720499	2157549	Zona de deslizamiento	IMG_0533 - IMG_0534 - IMG_0535
Xal-74			Bajada de agua	IMG_0544
Xal-75	0720740	2157895	Baja de agua que se une el agua que baja de las margaritas con la de santa rosa camino a Santa Teodora	IMG_0555 - IMG_0556
Xal-76	0720722	2157788	Zona de convergencia donde se unen los escurrimientos que vienen de las margaritas	IMG_0565
Xal-77	720893	2157931	Zona de desfogue	IMG_0576
Xal-78	0722727	2159709	Zona de inundación, baja el agua sobre el puente	IMG_0577
Xal-79	0722348	2160003	Paso del arroyo, el agua ha subido hasta 5 m. Se observa socavamiento en las paredes	IMG_0589
Xal-80	0721713	2157522	Zona de deslizamiento por lodo, así mismo se identifica	IMG_0592

			una zona de inundación importante	
Xal-81	0721763	2157486	Zona de descarga al arroyo en temporadas de lluvias se satura y sale el agua hasta la avenida	IMG_0606 - IMG_0608
Xal-82	0722487	2157241	Zona inundable	IMG_0627
Xal-83	0721597	2156907	Zona donde baja el agua y se encauza hacia abajo	IMG_0645
Xal-84	0721596	2157020	Zona de escurrimiento que va a dar al frac. Américas	IMG_0653
Xal-85			Punto donde termina el canal de la caseta de vigilancia el tubo del desagüe esta azolvado	IMG_0656
Xal-86	0720434	2162569	Zona inundable, el agua sube hasta 60 cm	IMG_0670 - IMG_0671
Xal-87			Punto control dren	
Xal-88	0721205	2163428	Colector pluvial en años anteriores era zona de inundación	IMG_0672
Xal-89	0721295	2163266	Colector Amazonas, el agua sube hasta 3 metros.	IMG_0685
Xal-90	0721615	2163473	Zona de inundación y escurrimiento, sale el agua en un pequeño drenaje de 1.80 de profundidad en el canal	IMG_0705
Xal-91	0721705	2163384	Zona de inundación	IMG_0713 IMG_0714
Xal-92	0721737	2163306	Zona inundable afecta instalaciones, 4 de altura	IMG_0728
Xal-93	0721818	2163317	Zona de deslizamiento de suelo	IMG_0742 - IMG_0743
Xal-94	0721578	2163053	Salida de colector pluvial de profundidad de 2.70 metros.	IMG_0754 - IMG_0755
Xal-95	0721725	2162857	Conector que viene desde monte Everest en temporada de lluvia sube mucho el nivel	IMG_0759
Xal-96	0721971	212817	Zona inundable	IMG_0770
Xal-97			Salida de colector, en esta zona sale mucha agua, sube entre 5 y 6 metros.	IMG_0775
Xal-98	0721872	2162826	Colector pluvial	
Xal-99	0716707	2158484	Zona de laguna que degenera de los escurrimientos de coapexpan y jardín botánico	IMG_0779 - IMG_0780
Xal-100	0716190	2158364	Zona inundable	IMG_0782 - IMG_0783
Xal-101	0716026	2158365	Lecho de río gordo está generando erosión importante, además se está tirando basura lo que genera un poco de infección	IMG_0784 - IMG_0785
Xal-102	0716433	2158366	Se observa deslizamientos de suelos y escurrimiento hacia la carretera	IMG_0787 - IMG_0788
Xal-103	0716537	2158367	Zona inestable de ladera, se observa material degradado por la intemperie, aprox. 15 metros.	IMG_0792 - IMG_0793
Xal-104	0716670	2158368	Zona inestable de ladera, zona de escurrimiento arroyo de aguas residuales	IMG_0797 - IMG_0798
Xal-105	0716814	2158369	Zona de deslizamientos de suelos	IMG_0801 - IMG_0803

Xal-106	076655	2158370	Zona de inestabilidad de ladera	IMG_0808 - IMG_0809
Xal-107	0716670	2158371	Zona de inestabilidad de ladera y zona de escurrimiento	IMG_0813
XAL-108	0716536	2158372	Zona de escurrimiento gran cantidad de agua invadiendo las viviendas	
Xal-108	0716536	2158373	Zona de escurrimiento, baja gran cantidad de agua inundando la calle Jorge Castillo	IMG_0814 - IMG_0816
Xal-109	0716551	2158374	Zona inundable	IMG_0818 - IMG_0819 - IMG_0820
Xal-110	0716571	2159349	Zona de deslizamiento de suelo, en temporada de lluvia baja material	IMG_0821 - IMG_0822
Xal-111	0716984	2159159	Zona de asentamiento irregular, es una zona inundable y zona de deslizamiento	IMG_0833 - IMG_0835
Xal-112	07117751	2158824	Zona inundable	IMG_0840 - IMG_0842
Xal-113	0717683	2159120	El agua sube hasta 50 metros.	IMG_0845 - IMG_0846
Xal-114	0717597	2159637	Unión de dos arroyos que traen aguas negras, se observan los drenajes de las viviendas y gran acumulación de basura	IMG_0848 - IMG_0849 - IMG_0854
Xal-115	0717752	2158700	Zona inundable	IMG_0864 - IMG_0865
Xal-116	0717619	2158205	Zona de escurrimiento y escurrimiento de ladera	IMG_0870 - IMG_0872
Xal-117	0717565	2158057	Zona de deslizamiento	IMG_0873 - IMG_0874
Xal-118	0717455	2158004	Zona de deslizamiento (inestabilidad de ladera), zona de escurrimiento por la vía del tren	IMG_0883 - IMG_0886
Xal-119	0717487	2158170	Zona inundable	IMG_0881
Xal-120	0717973	2158320	Zona de escurrimiento, el agua se anega en la zona baja	IMG_0894
Xal-121	0718237	2158302	Zona donde llegan los escurrimientos	IMG_0895 - IMG_0896
Xal-122	0718267	2158277	Zona de deslizamiento viviendas en zona de riesgo	IMG_0905 - IMG_0906
Xal-123	0718155	2158560	Canal donde se capta el agua pluvial	IMG_0912 - IMG_0914
Xal-124	0717943	2158614	Zona inundable (escurre y se inunda)	IMG_0915 - IMG_0917
Xal-125	0719713	2161385	Escurrimiento de agua y también el agua sube 84 cm	IMG_0919 - IMG_0923
Xal-126	0720114	2161671		
Xal-127	0720428	2161062		
Xal-128	0721595	2160967		
Xal-129	0721689	2161268		
Xal-130	0720137	2164375		
Xal-131	0720119	2164280		
Xal-132	0720165	2164301		
Xal-133	0720210	2164289		
Xal-134				

Xal-135	0719955	2163004	Zona de escurrimiento	IMG_1059 - IMG_1060
Xal-136	0720134	2164223	Zona de inundación. En este punto se inundó una casa y se tuvo que demoler	IMG_1056 - IMG_1057 - IMG_1058
Xal-137	0720225	2164235	Zona de inundación entre calles J. López portillo y Av. Vicente Guerrero, el agua sube hasta 1m, se usa una compuerta para detener el agua	IMG_1063 - IMG_1064
Xal-138	0720460	2164130	Zona de escurrimiento que viene camino antiguo a Naolinco, se encauza para llenar el colector que está en la calle	IMG_1082 - IMG_1083 - IMG_1084
Xal-139	0720216	2065532	Zona de inundación donde llega el agua	IMG_1086 - IMG_1090
Xal-140	0720038	2165787	Gasoducto de válvula Tronconal Zempoala	IMG_1101
Xal-141	0720109	2165552	Zona de inundación cuando se sale el río. Se observan viviendas sobre el hecho del río además de basura	IMG_1116
Xal-142	0720093	2165528	Se observan un predio donde acumulan basura siendo un foco de infección causando un fuerte olor sobre el hecho del río	IMG_1121
Xal-143	0720252	2165180	Zona inundable todas las calles	IMG_1118
Xal-144	0720006	2164891	Zona de inundación	IMG_1122
Xal-145	0719993	2164962	Zona de escurrimientos, se observan algunos deslizamientos de suelos	IMG_1124 IMG_1128
Xal-146	0719989	2164760	Colector pluvial, baja mucha agua, se observa basura que taponea el paso el agua sube hasta 95 cm	IMG_1144
Xal-147	0719872	2164795	Zona donde se concentra el agua, inundación el colector no es suficiente	IMG_1160
Xal-148	0716744	2164178	Zona inundable, el agua sube hasta 114 cm.	IMG_1167 - IMG_1168
Xal-149	0716478	2164527	Calle ciruelos aporta agua a la Av. Ébano	IMG_1174
Xal-150	0716399	2164864	Parte alta de la colonia es donde comienzan los escurrimientos que van a dar a la Av. Ébano	IMG_1183
Xal-151	0716464	2165040	Zona de escurrimiento	IMG_1191
Xal-152	0716259	2165133	Zona de deslizamiento	IMG_1192 - IMG_1194
Xal-153				
Xal-154	0716147	2165170	Zona de deslizamiento y aquí también hay escurrimientos	IMG_1198 - IMG_1201 - IMG_1203
Xal-155	0718162	2164262	Zona de escurrimiento que abastece la zona baja en división al norte	IMG_1207
Xal-156	0718456	2164070	Distribuidora de químicos, almacenamientos y ventas, se observa bidones en malas condiciones	IMG_1226
Xal-157	0717262	2164968	Gasolinera Macuiltépetl	

Xal-158	0717285	2165442	Sub estación de Pemex, almacenan gasolina	IMG_1249 - IMG_1250
Xal-159	0717233	2165095	Estación de carburación de gas (atlántico) lateral bulevar México - Banderilla 5000 lts. Vertical	IMG_1210
Xal-160	0717231	2165040	Zona de deslizamiento, se observan como tiran escombros. En la parte de abajo hay una vulcanizadora hay llantas que pueden ser foco de contaminación	IMG_1211 - IMG_1212
Xal-161	0717219	2164640	Zona de escurrimiento baja el agua del Cerro de la Galaxia	IMG_1214
Xal-162	0714230	2164715	Zona de deslizamiento se observa invasión (asentamientos irregulares) en el Cerro de la Galaxia	IMG_1215 - IMG_1216
Xal-163	0717184	2165031	Zona de deslizamiento	IMG_1220 - IMG_1221
Xal-164	0719815	2162912	Venta de insumos para transformadores. Proveedores de CFE	IMG_1225
Xal-165	0723035	2162629	Estación de carburación de gas	IMG_1230
Xal-166	0725479	2162306	Ducto de Pemex, transporta gas	IMG_1232
Xal-167	0725584	2162736	Zona de ladrilleras en el Castillo Chico	
Xal-168	0724523	2163354		
Xal-169	0722013	2165166		
Xal-170	0721708	2165314		
Xal-171	0721384	2165460		
Xal-172	0721245	2165368	Vado del río Sedeño, se nota alta contaminación	IMG_1255
Xal-173	0720451	2165108	Zona inundable, camino antiguo al Tronconal por escurrimiento	IMG_1255
Xal-174	0718448	2161623	Fábrica de hielo	
Xal-175	0717408	2162818	Fábrica de hielo	
Xal-176	0718090	2161142	Mercado Galeana se observa un tanque estacionario de 5000 lts que no ocupan	IMG_1256
Xal-177	071746	2165702	Zona de invasión sobre la vía, las vías del tren presentan deterioro en las bases y les falta frenos lo cual podría provocar un descarrilamiento	IMG_1267 - IMG_1269
Xal-178	0717033	2165764	Se observa escurrimientos y zonas de deslizamientos, el agua converge hacia este punto. Se anega el agua hasta 40 cm	IMG_1276
Xal-179	0717028	2165898	Terreno en riesgo de caer. Zona de deslizamiento	IMG_1277 - IMG_1278
Xal-180	0717073	2165941	Escurrecimiento de agua importante, inunda la parte del campo de la 21 de Marzo y Lázaro Cárdenas	IMG_1283
Xal-181	0717014	2165946	Zona de escurrimiento, se identifica como parte agua	IMG_1287
Xal-182	0716983	2166121	Puente donde pasa el río, la corriente ha superado el puente	IMG_1291 - IMG_1293
Xal-183	0716890	2165055	Zona de deforestación en el Cerro de la Galaxia, se	IMG_1301 - IMG_1302

			observa cortes que provocan inestabilidad	
Xal-184	0716927	2165134	Punto de contaminación por una pequeña granja de cerdos y suelta un olor fuerte	IMG_1309 - IMG_1310
Xal-185	0717923	2163971	Mercado sobre ruedas de la calle Mérida acumulación de personas y generación de tráfico	
Xal-186	0720715	2165225	Zona de deslizamiento, se observan viviendas en riesgo, a parte se aprecia un escurrimiento importante de agua	IMG_1312 - IMG_1313 - IMG_1314
Xal-187	0721125	2165375	Zona de riesgo por deslizamiento, se observan rocas de gran tamaño, se observa una casa sostenida por costales	IMG_1332
Xal-188	0721357	2165407	Zona de afloramiento de rocas	IMG_1334 - IMG_1335
Xal-189	0721535	2165369	Punto donde se observa un afloramiento lahado, se observa lo que podría ser escoria	IMG_1341 - IMG_1343
Xal-190	0721927	2165186	Pared de frente lava, camino antiguo al Tronconal	IMG_1347
Xal-191	0723645	2165127	Mirador del Tronconal donde pasa el río Sedeño	IMG_1355 - IMG_1356
Xal-192	0723699	2166076	Zona de escurrimiento de agua que baja de los cerros ha sido afectado a raíz del Libramiento	IMG_1366
Xal-193	0723730	2166159	En este punto es el escurrimiento que baja del cerro	IMG-1369 - IMG_1371
Xal-194	0723672	2166202	Zona de escurrimiento, baja gran cantidad de agua	IMG_1373 - IMG_1374
Xal-195	0723724	2166325	Zona donde baja el agua, se encauza el agua en un canal	IMG_1383 - IMG_1384
Xal-196	0724397	2164588	Zona de deslizamiento y asentamientos humanos sobre el margen del río, se percibe un olor fuerte a contaminación (arroyo de aguas negras)	IMG_1388 - IMG_1389 - IMG_1390
Xal-197			Zona de inundación arroyo de aguas negras se percibe un fuerte olor. Foco de infección. El agua sube 50 cm	IMG_1399
Xal-198	0719852	2159548	Zona de descarga del agua del arroyo y un canal que pasa atrás de la calle	IMG_1400 - IMG_1401
Xal-199	0719732	2159564	Arroyo de aguas negras se observa que el agua no corre y ha generado mosquitos y malos olores	IMG_1411
Xal-200	0719678	2159579	Puente del arroyo se observan aguas negras en temporadas de lluvias, el agua se sale e inunda la calle	IMG_1413
Xal-201	0719349	2159686	Pasa el arroyo de aguas negras. En este punto cuando crece el arroyo el agua se sale	IMG_1421 - IMG_1422

Xal-202	0719338	2159739	Zona inundable, se inunda toda la avenida	IMG_1424
Xal-203	0719045	2159744	Zona de deslizamientos de suelo, se observa una casa en riesgo	IMG_1426 IMG_1428
Xal-204	0718916	2159680	Zona de deslizamiento de ladera, se observa unas viviendas en riesgo de caer por deslave de suelo. Zona inundable en la parte de los edificios	IMG_1430 IMG_1431
Xal-205	0719386	2159876	Zona donde se socavó el colector, y al fondo de la calle ha sufrido un deslizamiento sobre la vía del tren	IMG_1433
Xal-206	0719420	2159582	Zona de escurrimiento, el agua llega a la calle Díaz Ordaz	IMG_1435
Xal-207	0719375	2159261	Zona de deslizamiento de suelo	IMG_1442
Xal-208	0719937	2158801	Zona inestable, edificios xolostla (parte de arriba), por aquí hay zonas de agua negra	IMG_1443 IMG_1445
Xal-209	0720347	2158893	Zona de inestabilidad de ladera, un edificio tuvo que ser demolido por el riesgo que presentaba de caer a los edificios de abajo	IMG_1451 IMG_1452
Xal-210	0720322	2158848	Zona de deslizamientos de suelos	IMG_1459 IMG_1460 IMG_1461
Xal-211	0720506	2158822		
Xal-212	0720916	2158494	Zona inundable cerca de la tec. 122	IMG_1480
Xal-213	0720298	2159046	Zona inundable pasando los edificios Tlacolulan	IMG_1483 IMG_1484
Xal-214	0720142	2159068	Zona inundable, jardín de niños	IMG_1489
Xal-215	0720392	2158965	Zona inundable	IMG_1491
Xal-216	0720525	2158407	Zona de deslizamiento de suelos. Edificio Alelí 13 porque baja el agua en temporadas de lluvias	IMG_1495 IMG_1497
Xal-217	0720566	2058377	Zona de deslizamiento, zona Orquídea	IMG_1502 IMG_1503
Xal-218	0720416	2158749	Zona de deslizamiento, edificio Jazmín 06	IMG_1506 IMG_1508
Xal-219	0720451	2158652	Zona de escurrimiento de agua, edificio jazmín	IMG_1512 IMG_1513
Xal-220	0719570	2158966	Zona de deslizamiento, se observa que hay empuje sobre la borda perimetral	IMG_1526
Xal-221	0715958	2162552	Puente del río Carneros. En este punto se ha salido el agua inundando la calle	IMG_1531
Xal-222	0715838	2162588	Canal de aguas negras a cielo abierto, se perciben olores fétidos	IMG_1540 IMG_1541
Xal-223	0715735	2162604	Canal de aguas negras, se observa abajo una roca que puede obstruir el paso del agua además una zona de deslizamiento en el cerro	IMG_1549 IMG_1551
Xal-224	0715695	2162538	Zona de escurrimiento de agua bajo el Cerro Colorado,	IMG_1560 IMG_1561

			se observan deslizamiento de suelo en la parte del cerro	
Xal-225	0715973	2162494	Cruce del río Carneros, se observa unas construcciones de viviendas con relleno sin compactar	IMG_1576 IMG_1578
Xal-226	0715662	2162281	Zona de deslizamiento, se observa una vivienda en riesgo por afectaciones	IMG_1580 IMG_1581
Xal-227	0715740	2162389	Zona de escurrimiento en la calle, se observa en el Cerro Colorado una zona de fuerte deslizamiento	IMG_1599 IMG_1600
Xal-228	0715986	2162120	Escurrecimiento de agua y deslizamiento de suelo, el agua entra por la calle orquídea. Se observan calles por donde se encauza el agua	IMG_1620 IMG_1621
Xal-229	0715801	2162092	Zona de deslizamiento, se observa que en la calle hay cuarteadura lo que puede llegar a que exista movimiento de tierra	IMG_1630 IMG_1633
Xal-230	0715687	2062016	Zona de deslizamiento, es una zona de escurrimiento de agua	IMG_1655 IMG_1656
Xal-231	0715785	2161205		
Xal-232	0715787	2161678	Tiradero de basura y deslizamiento de suelo	IMG_1664 IMG_1665
Xal-233	0715707	2161547	Zona de deslizamiento y una zona inundable, el canal ha sido cubierto y hay casa por encima	IMG_1661 IMG_1662 IMG_1663
Xal-234	0715653	2161330	Zona de deslizamiento de suelos	IMG_1666
Xal-235	0715829	2160838	Zona inundable bajo el regulador de caneros	IMG_1670
Xal-236	0716014	2160379	Zona de descarga río caneros	IMG_1668
Xal-237	0715821	2160654	Zona inundable, se observa como el canal pasa de bajo de las casas hay indicios de tirante hasta 50 cm	IMG_1681
Xal-238	0715790	2160781	Canal de agua que viene de la avenida y se desemboca en el río caneros y se encuentra al descubierto	IMG_1692
Xal-239	0715820	2160776	Canal de aguas residuales, se observan focos de contaminación y descargas	IMG_1709
Xal-240	0715798	2160771	Descargas de aguas negras se observa la separación del agua contaminante al arroyo	IMG_1711
Xal-241	0715669	2160636	Zona de deslizamiento y zona de inundación	IMG_1712 - IMG_1713
Xal-242	0715673	2161686	Zona de escurrimiento	IMG_1716
Xal-243	0715394	2161956	Zona de escurrimiento en la calle lastro rey zona de escurrimiento y zona de deslizamiento	IMG_1719
Xal-244	0715317	2162302	Zona de deslizamiento	IMG_1723 - IMG_1724
Xal-245	0715423	2162623	Zona de escurrimiento bajo lodo. Baja mucha de la calle Uruguay. Zona inundable	IMG_1731
Xal-246	0715254	2162839	Zona de escurrimiento	IMG_1733

Xal-247	0715395	2162756	Zona inundable	IMG_1745 - IMG_1746
Xal-248	0715540	2162692	Algunas viviendas tienen compuertas para que no se meta el agua	IMG_1752 - IMG_1753
Xal-249	0715987	2162411	Se observa un proceso de erupción y alto grado de contaminación, olores fuertes y un foco de infección. Dos viviendas en riesgo de colapso	IMG_1768
Xal-250	0716117	2162237	Atrás de la fábrica de san bruno se observa gran cantidad de basura, es un foco de infección	IMG_1788
Xal-251	0716102	2162256	Zona de deslizamiento de suelo, hay viviendas en riesgo de por caída. Baja el agua por esta zona	IMG_1789 - IMG_1790
Xal-252	0716077	2161889	Zona de escurrimiento e inundación	IMG_1795
Xal-253	0715978	2161897	Zona inundable hasta 20 cm, en este punto se observa el paso del río Carneros. El agua sube en 10 aproximadamente. Se observa casa en riesgo	IMG_1808 - IMG_1813
Xal-254	0716029	2161477	Zona de deslizamiento de suelo. Se observan costales como muro de contención	IMG_1848 - IMG_1849
Xal-255	0715985	2161379	Puente del río carnero, se observa invasión de viviendas sobre el margen del río	IMG_1873
Xal-256	0716057	2160804	Zona inundable	IMG_1880
Xal-257	0716114	2160833	Zona de inundación y escurrimiento	IMG_1886
Xal-258	0716153	2160747	Zona de deslizamiento e inundación hasta 20 cm	IMG_1891 - IMG_1894
Xal-259	0716228	2160683	Canal del río Carneros, en esta zona se salió el agua en una creciente, el agua ha subido 80 cm. El traga tormenta presenta gran cantidad de basura	IMG_1914
Xal-259-1	0716222	2160653	Zona de inundación, el agua ha subido hasta 70 cm	IMG_1919 - IMG_1920
Xal-260	0717181	2160543	Escurrecimiento de agua	IMG_1924
Xal-261	0717189	2160620	Arroyo de aguas residuales, esta agua baja a Los Tecajetes	IMG_1931
Xal-262				
Xal-263	0715882	2162101	Zona de deslizamiento y escurrimiento	IMG_1956 IMG_1957 IMG_1958
Xal-264				
Xal-265	0721298	2162326	Zona de escurrimientos	IMG_2077
Xal-266	0721358	2162312	Zona de escurrimientos. Pasa el arroyo, aquí los escurrimientos donde invierten el drenaje al arroyo y se inundan las partes bajas.	IMG_2083 - IMG_2085
Xal-267	0721244	2162233	Zona de escurrimiento, hay un puente del arroyo, se perciben olores de contaminación	IMG_2086 - IMG_2087
Xal-268	0721198	2162233	Zona de escurrimiento e inundable. Sobre la calle existe un paso de agua el cual	IMG_2093 - IMG_2094

			esta tapado provocando que cuando baja el agua provoque inundación	
Xal-269	0721137	2162085	Se observa una vivienda de tres pisos de construcción que presenta socavamiento en la calle	IMG_2106
Xal-270				
Xal-271	0720924	2161971	Punto donde se supone pasa en un canal donde pasa el agua cuando la laguna se venía, se observa gran cantidad de vegetación	IMG_2116 - IMG_2117
Xal-272	0720984	2161803	Zona inundable. El agua sube hasta 68 cm	IMG_2118
Xal-273	0721039	2161814	Zona de inundación aquí se concentra el agua que incluso se anega en la avenida pino	IMG_2121
Xal-274				
Xal-275	0720712	2162112	Zona inundable. El agua sube entre los 50 y 60 cm.	IMG_2131
Xal-276	0720703	2162249	Zona de escurrimiento que va a dar a la laguna se observa alto grado de contaminación en el agua	IMG_2138
Xal-277	0720637	2162315	Zona de escurrimiento	IMG_2146
Xal-278	0721211	2162134	Zona de inundación	IMG_2148
Xal-279	0721211	2162269	Zona de escurrimiento	IMG_2152
Xal-280	0720490	2163614	Zona de inundación. El agua sube hasta 1 m, se observa un predio por donde se va el agua	IMG_2162
Xal-281	0720529	2163584	Zona donde desfoga los escurrimientos, el agua sube hasta 109 cm	IMG_2154 - IMG_2155 - IMG_2156
Xal-282	0720402	2163559	Zona de inundación	IMG_2163 - IMG_2164
Xal-283	0720405	2163537	Zona de escurrimiento, se concentra el agua en el Fracc. Bugambilias	IMG_2167
Xal-283-1	720369	2163540	Zona de escurrimiento de agua	IMG_2169 - IMG_2170
Xal-284	0720250	2163549	Resumidero con 2 trampas, 1 sedimento, 2 basura	IMG_2180
Xal-285	0720099	2163618	Zona de inundación	IMG_2183
Xal-286	0720142	2163619	Punto de control	
Xal-287	0721696	2157951	Zona de escurrimientos	
Xal-288	0721497	2158003	Zona de inundación	
Xal-289	0721547	2158109	Zona de inundación. Punto donde se ha formado un socavón, por efecto que aquí era una bajada de agua natural	
Xal-290	0722056	2157990	Zona inundable	
Xal-291	0722244	2157948	Zona de inundación. El agua a este punto de los escurrimientos, aquí hay una planta de tratamiento	
Xal-292	0722146	2157913	Se inunda esta zona limite contra la Zipor y Lomas Verdes cuarta sección	
Xal-293	0722166	2158290	Gasolinera Repsol	
Xal-294	0722877	2157924	Zona de escurrimientos. Baja el agua de la parte de arriba y en esta zona se en poza	

Xal-295	0723116	2157851	Zona de escurrimientos de agua	
Xal-296	0723258	2157819	Zona de inundación y zona de deslave	
Xal-297	0723484	2157775	Zona de inundación	
Xal-298	0723440	2157689	Paso del canal que viene desde la colonia Santa Bárbara	
Xal-299	0722928	2157769	Zona de inundación	
Xal-300	0722759	2157790	Canal que pasa por el tecnológico hasta las casas de cartón, se observa en el camino casa en riesgo por desagüe	
Xal-301	0722897	2157689	Zona de pasa el canal, se observa viviendas irregulares el hecho del arroyo	
Xal-302	0723044	2157490	Zona de asentamientos irregulares	
Xal-303			Zona de asentamientos irregulares (antorcha), se tapó el cauce del arroyo	
Xal-304	07222080	2157574	Paso del arroyo (puente) que viene de las fuentes	
Xal-305	0722125	2157765	Punto de control	
Xal-306	0722137	2158305	Zona inundable	
Xal-307	0723259	2158484	Zona indudable. Cerca de la torre olmo	
Xal-308				
Xal-309	0715940	2161892	Punto de control. Vuelo de dron	
Xal-310				
Xal-311				
Xal-312	0716194	2161180	Casa afectada por deslizamiento, se metió la tierra a un cuarto. Baja el agua desde el Fracc. De Economía	IMG_2241 - IMG_2243 IMG_2244
Xal-313	0716434	2160906	Zona de deslave además que esta zona se inunda por ser parte baja	IMG_2252 - IMG_2253
Xal-314	0716322	2161073	Zona de inundación. Se observa mucha basura en el cauce del río por lo que provoca algún tipo de taponamiento, se observa que un puente se cayó	IMG_2257 - IMG_2258
Xal-315	0716249	2161134	Zona de deslizamiento al margen del río. Se observa el relleno con basura en este punto.	IMG_2270 - IMG_2272 - IMG_2273
Xal-316	0716058	2161284	Zona de inundación. El río se sale y se observan las marcas	IMG_2286 - IMG_2288
Xal-317	0716026	2161312	Zona inundable. Sale el río Carneros, se percibe fuertes olores y se observa basura	IMG_2296 - IMG_2299
Xal-318	0715981	2161367	Zona inundable. Puente donde pasa el río Carneros, se afecta alrededor de 15 viviendas por que se sale el agua de esta zona	IMG_2303
Xal-319	0715989	2161464	Zona inundable. El agua sube de 3 a 4 m en esta zona, además se observa que llegan a tirar escombros. El	IMG_2316

			puente que se observa se tapa por la creciente	
Xal-320	0717226	2166272	Paso del rio Sedeño	IMG_2326 IMG_2330
Xal-321	0717979	2166202	Zona inundable. En este punto de la Av. William k. Boone hay un desfogue de agua hacia el rio Sedeño	IMG_2332 IMG_2333 IMG_2334
Xal-322	0718171	2166061	Zona inundable	IMG_2337
Xal-323	0718490	2165698	Zona inundable	IMG_2340
Xal-324	0718472	2166172	Lecho del rio sedeño, se observa una zona de contacto de lava	
Xal-325	0718444	2165967	Zona inundable. El agua sube hasta 50 cm	IMG_2341
Xal-326	0718412	2165404	Zona inundable. Sube el agua hasta los 85 cm	IMG_2344 IMG_2346
Xal-327	0720621	2158388	Punto de control, vuelo de dron	
Xal-328	0716099	2163979	Zona de deslizamientos y escurrimientos	IMG_2434
Xal-329	0716208	2163774	Punto de control, vuelo de dron	
Xal-329-1	716222	2163762	Zona de deslizamientos de suelo, se toma vuelo con dron en este punto.	IMG_2426 IMG_2431 - IMG_2433

13.2. MEMORIA FOTOGRÁFICA

Xal-001



Xal-002



Xal-003



Xal-004



Xal-005



Xal-007



Xal-008



Xal-009



Xal-010



Xal-011



Xal-012



Xal-13



Xal-16



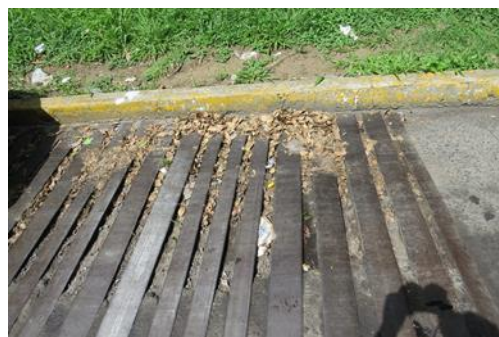
Xal-19



Xal-21



Xal-24



Xal-25



Xal-26



Xal-27



Xal-29



Xal-30



Xal-31



Xal-32



Xal-33



Xal-34



Xal-36



Xal-37



Xal-38



Xal-39



Xal-40



Xal-41



Xal-42



Xal-43



Xal-44



Xal-45



Xal-46



Xal-47



Xal-49



Xal-50



Xal-51



Xal-52



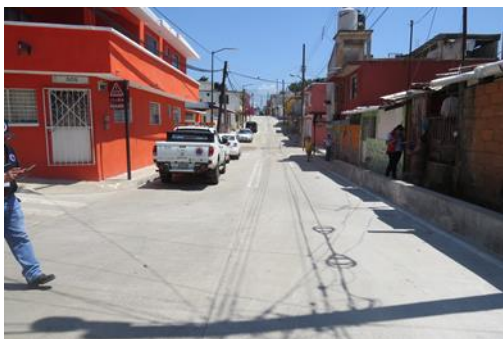
Xal-53



Xal-54



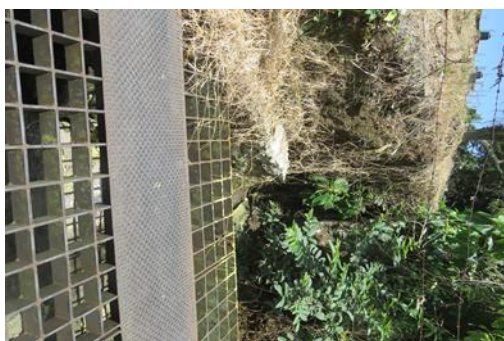
Xal-55



Xal-56



Xal-57



Xal-58



Xal-67



Xal-68



Xal-69



Xal-70



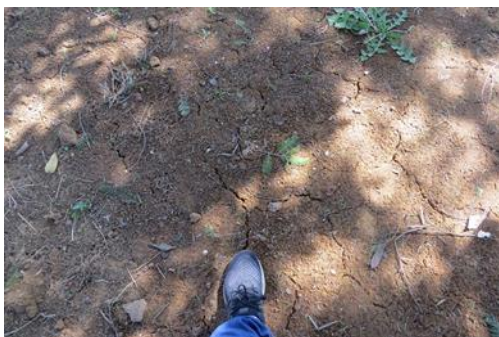
Xal-71



Xal-72



Xal-73



Xal-74



Xal-75



Xal-76



Xal-77



Xal-78



Xal-79



Xal-80



Xal-81



Xal-82



Xal-83



Xal-84



Xal-85



Xal-86



Xal-88



Xal-89



Xal-90



Xal-91



Xal-92



Xal-93



Xal-94



Xal-95



Xal-96



Xal-97



Xal-99



Xal-100



Xal-101



Xal-102



Xal-103



Xal-104



Xal-105



Xal-106



Xal-107



Xal-108



Xal-109



Xal-110



Xal-111



Xal-112



Xal-113



Xal-114



Xal-115



Xal-116



Xal-117



Xal-118



Xal-119



Xal-120



Xal-121



Xal-122



Xal-123



Xal-124



Xal-125



Xal-135



Xal-136



Xal-137



Xal-138



Xal-139



Xal-140



Xal-141



Xal-142



Xal-143



Xal-144



Xal-145



Xal-146



Xal-147



Xal-148



Xal-149



Xal-150



Xal-151



Xal-152



Xal-154



Xal-155



Xal-156



Xal-158



Xal-159



Xal-160



Xal-161



Xal-162



Xal-163



Xal-164



Xal-165



Xal-166



Xal-172



Xal-173



Xal-176



Xal-177



Xal-178



Xal-179



Xal-180



Xal-181



Xal-182



Xal-183



Xal-184



Xal-186



Xal-187



Xal-188



Xal-189



Xal-190



Xal-191



Xal-192



Xal-193



Xal-194



Xal-195



Xal-196





Xal-197



Xal-198



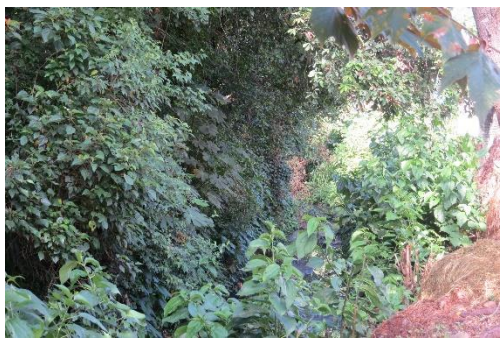
Xal-199



Xal-200



Xal-201



Xal-202



Xal-203



Xal-204



Xal-205



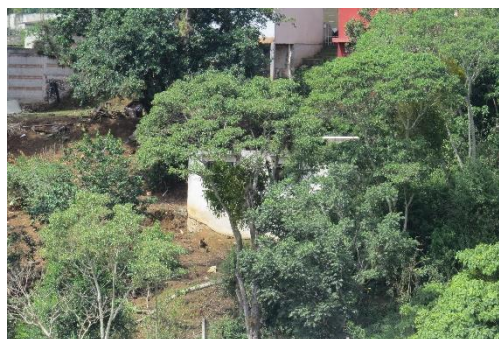
Xal-206



Xal-207



Xal-208



Xal-209



Xal-210



Xal-212



Xal-213



Xal-214



Xal-215



Xal-216



Xal-217



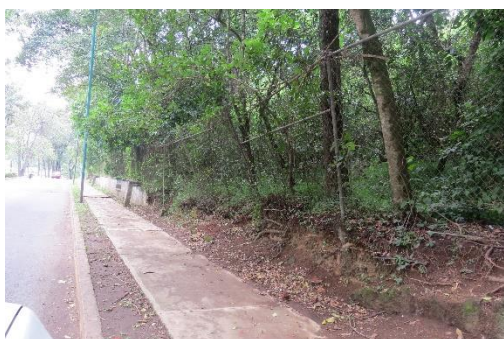
Xal-218



Xal-219



Xal-220



Xal-221



Xal-222



Xal-223



Xal-224



Xal-225



Xal-226



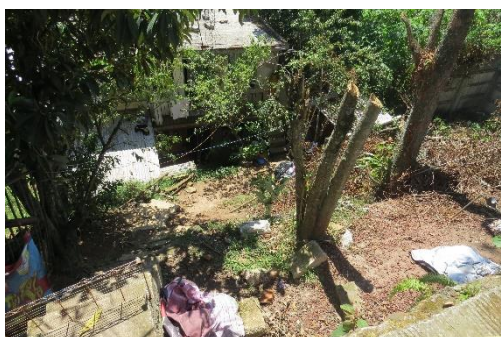
Xal-227



Xal-228



Xal-229



Xal-230



Xal-232



Xal-233



Xal-234



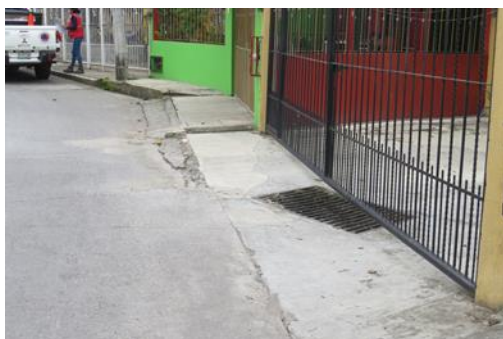
Xal-235



Xal-236



Xal-237



Xal-238



Xal-239



Xal-240



Xal-241



Xal-242



Xal-243



Xal-244



Xal-245



Xal-246



Xal-247



Xal-248



Xal-249



Xal-250



Xal-251



Xal-252



Xal-253



Xal-254



Xal-255



Xal-256



Xal-257



Xal-258



Xal-259



Xal-259-1



Xal-260



Xal-261



Xal-263



Xal-265



Xal-266



Xal-267



Xal-268



Xal-269



Xal-271



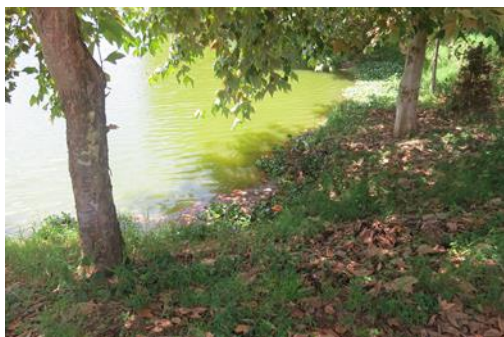
Xal-272



Xal-273



Xal-275



Xal-276



Xal-277



Xal-278



Xal-279



Xal-280



Xal-281



Xal-282



Xal-283



Xal-283-1



Xal-284



Xal-285



Xal-312



Xal-313



Xal-314



Xal-315





Xal-316



Xal-317



Xal-318



Xal-319



Xal-320



Xal-321



Elaborado por: Olan2

Xal-322



Xal-323



Xal-325



Xal-326



Xal-328



Xal-329

