



H. AYUNTAMIENTO
CÓRDOBA
2018 - 2021



ATLAS DE RIESGOS DEL MUNICIPIO DE CÓRDOBA, VERACRUZ.



ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- ANTECEDENTES.....	2
1.3.- OBJETIVO.....	8
1.4.- ALCANCES.....	8
1.5.- METODOLOGÍA GENERAL	9
1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO	10
CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	12
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	15
3.1.- FISIOGRAFÍA	15
3.2.- GEOLOGÍA	18
3.3.- GEOMORFOLOGÍA.....	18
3.4.- EDAFOLOGÍA	19
3.5.- HIDROLOGÍA.....	20
3.6.- CLIMATOLOGÍA	23
3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	27
3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	27
3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.....	28
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS	30
4.1.- ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN	30
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....	38
5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO	38
5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS	38
5.1.2.- SISMOS	39
5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS	44
5.1.4.- VULCANISMO	44
5.1.5.- DESLIZAMIENTOS	49

5.1.6.-DERRUMBES.....	59
5.1.7.- FLUJOS.....	62
5.1.8.- HUNDIMIENTOS	64
5.1.9.- EROSIÓN.....	67
5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.....	69
5.2.1.- CICLONES TROPICALES	69
5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	82
5.2.3.- SEQUÍAS	86
5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS	87
5.2.5.- VIENTOS FUERTES	91
5.2.6.- INUNDACIONES	94
5.2.7.- MASAS DE AIRE	100
5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS.....	106
CAPÍTULO VI. ANEXO I *	120
6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS	120
6.2.- BIBLIOGRAFÍA.....	130

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1.- INTRODUCCIÓN

Los fenómenos naturales de carácter destructivo siempre han aparecido de forma recurrente, impredecible e inevitable. A lo largo de la historia, en el territorio del Municipio de Córdoba, los fenómenos naturales han provocado variaciones al paisaje y en algunos casos pérdidas económicas por daño a infraestructura. Sin embargo, en los últimos años, estos fenómenos aunados con procesos de expansión urbana y crecimiento poblacional, han incrementado la magnitud de los daños causados. De ahí la importancia de tomar consciencia de que los ciclos naturales no son ajenos a los habitantes del municipio y que pueden ser perjudiciales si no existe un pleno conocimiento de su dinámica. Así mismo, cuando las personas se exponen a los fenómenos naturales extremos sin tomar precauciones dan como resultado impactos negativos tanto a la economía como a la salud humana.

Por ello, en la presente Administración, la prevención de desastres ha tomado una gran relevancia, debido principalmente a la diversidad de fenómenos que pueden causar catástrofes en nuestro territorio. Así, se ha reconocido la importancia de establecer estrategias y programas de largo alcance enfocados a prevenir y reducir sus efectos, y no sólo focalizar recursos para la atención de las emergencias y la reconstrucción. Esta estrategia debe lograr que la sociedad sea capaz de afrontar los peligros naturales asegurando al mismo tiempo que el desarrollo no incremente la vulnerabilidad y por ende el riesgo. Sólo así se podrá garantizar un municipio menos vulnerable y una población más preparada y segura.

Para el H. Ayuntamiento de Córdoba el actualizar el Atlas de Riesgos es tener con un instrumento de prevención, mitigación y respuesta más eficiente. Para ello es importante en primera instancia actualizar y completar el diagnóstico de las zonas más susceptibles a padecer daños.

Los estudios realizados para integrar el presente documento se elaboraron de conformidad a las metodologías establecidas por el CENAPRED.

1.2.- ANTECEDENTES

En el Municipio de Córdoba, Veracruz, se ve afectado por diferentes fenómenos naturales y antropogénicos, los cuales ponen en riesgo a la población del Municipio, como se verá a continuación con información derivada del cuadro de identificación primaria por localidades:

SEPTIEMBRE 2017.-

Tras registrar Córdoba la tormenta más intensa de la temporada, alcanzando un nivel de 100 mililitros en tres horas, la Unidad Municipal de Protección Civil identificó al menos 60 viviendas con afectaciones por el desbordamiento del río Seco en Ampliación Carriles, Ampliación Colorines, fraccionamiento Nuevo Elizabeth y en diversos puntos de la ciudad.

Deslaves menores en la red carretera que comunica a la zona rural, en tanto que los ríos San Antonio y Seco experimentaron crecidas de más de un metro, sin llegar a niveles críticos.

En el caso de viviendas, en el fraccionamiento Nuevo Elizabeth fueron dos las más afectadas como resultado de la acumulación de agua en un predio privado colindante, lo cual reventó una barda e inundándolas, dejando cuantiosas pérdidas materiales y dos lesionados, siendo atendidos por personal de la Cruz Roja.

En Ampliación Carriles aún permanente 27 viviendas ocupadas pegadas al cerro pero a escasos metros del caudal del río Seco, donde los habitantes se niegan en forma sistemática a abandonarlas

En Ampliación Colorines, en una ladera se registró un deslave que afectó el techo de lámina en una vivienda, por lo cual se procedió a retirar a 14 familias más al persistir el riesgo de un colapso mayor de la tierra. (XEW, 2017)

Julio 2018.-

Vehículos varados al subir el nivel del agua hasta 50 centímetros en lugares como El Trébol y El Diamante, diversas inundaciones en colonias populares y la zona centro del municipio. (Dictamen, 2018)

Agosto 2014.-

Se registró una inundación en la colonia Aguillón Guzmán en la ciudad de Córdoba, dejando un par de casas afectadas tras el paso de agua y lodo.

Se presume que la causa de los hechos, está relacionado con los trabajos de pavimentación que se llevan a cabo por parte de la administración municipal, en la calle 28 y avenida 31 de la colonia antes mencionada, y en donde la constructora no tomó las medidas necesarias para encausar el agua lejos de las viviendas. (e-Consulta.com, 2014)



Agosto 2015.-

En la calle 51 avenida 15 y 17 de la colonia Lázaro Cárdenas en cuanto el río empezó a desbordarse las familias levantaron sus pertenencias para ponerlas a salvo y ellos se salieron del lugar, sin embargo en la avenida 35 entre calles 41 y 43 así como en avenida 37 calle 41 y 43, no corrieron con la misma suerte, pues dos viviendas se vieron afectadas al superar su nivel crítico el arroyo que también cruza la colonia López Arias.

El afluente superó su nivel crítico afectando varias viviendas y echando a perder algunos enseres domésticos, retornando a su cauce normal en forma rápida por lo que las familias se negaron a ser reubicadas al albergue del DIF, pues cuidaban lo poco que les quedó.

Eventos similares ocurrieron en la calle 33 avenidas 7 y 5, en avenida 37 y calle 27 de la colonia Paraíso, al saturarse un registro de aguas negras, donde los vecinos alertaron a las autoridades de lo que ocurría.

De igual forma se registró caída de ramas en diversos puntos de la ciudad así como en las comunidades de 20 de noviembre y San José de Tapia, donde también hubo encharcamientos. (Golfo, 2015)



10 sep. 2009.-

En Córdoba hubo un desbordamiento parcial del río San Antonio. Elementos del Ejército Mexicano se movilizaron para desalojar familias de viviendas cercanas, aunque hasta el cierre de la edición ninguna había sido trasladada a algún refugio. (Jornada, 2009)

Julio 2018.-

Un torrencial aguacero que impactó al municipio de Córdoba provocando deslaves, destechamiento de casas, caída de árboles, autos dañados y el traslado a albergue de una familia, cuya vivienda estaba en riesgo.

Hay varias viviendas más que se encuentran en zona de peligro de deslaves e inundaciones.

Protección Civil municipal de Córdoba alertó sobre los riesgos de derrumbes en diversas calles como la privada de avenida 6 de la colonia Venustiano Carranza y daños por destechamiento de casas en la colonia Paraíso.

La Unidad Municipal de Protección Civil atendió afectaciones por las lluvias durante la noche del viernes y madrugada de este sábado. (Digital, 2018)



Mayo de 2016.- Se reportan cortes de luz en diversos puntos de la cd. Además de algunos encharcamientos además de la caída de dos árboles uno de la colonia pueblo quieto y otro en la colonia Toxpan

Julio 2018.- Se atendió el reporte de una barda derribada atrás de la parroquia de San Pedro y San Pablo, en la colonia San Dimas, donde no hubo reporte de personas lesionadas, el mismo personal detalló que en esta ocasión no hubo registro de afectaciones mayores

Mayo 2015.- Vecinos de la colonia Úrsulo Galván, a la altura de la calle 12, reportaron a la Unidad de Protección Civil el corte del suministro de electricidad debido al desprendimiento de una lona de cayó sobre los cables conductores.

Derivado de estos casos, autoridades de PC municipal continúan con el monitoreo en zonas vulnerables de la ciudad, como la reserva territorial, La Sidra y Lázaro Cárdenas, donde se han reportado serias inundaciones. (Quadratin, 2015)

Marzo 2015.- Tormenta con Granizada daña **30 viviendas** de colonias populares y un número aún por precisar en comunidades de la zona rural de Córdoba. De igual forma, se registraron apagones en **El Dorado, Colorines, El Pueblito, Buenavista**. El DIF Municipal se abocó a la entrega de cobertores en colonias como Lázaro Cárdenas y La Selva, entre las más afectadas. Personal de Protección Civil Municipal recorrió las colonias de la reserva Territorial donde la mayor afectación se presentó la **manzana 27 lote 14 y 15, Colorines, calle 20 de Noviembre, andador Guadalupe Victoria en Acción y Servicio, Fredepo y El Pueblito**, En el fraccionamiento **La Selva** se reportaron daños en 2 viviendas que perdieron parte de sus techos, el techo de lámina de su vivienda se colapsara a causa del granizo en la colonia Santa Rosalía. En la colonia Buenavista la fuerte granizada dañó el cableado de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), como en la avenida Morelos y la calle Abasolo con Aldama, así como en el bulevar 5 de Mayo donde reportaron afectaciones por anegaciones y perforación de techos, En la colonia Margarita Morán se presentaron viviendas dañadas así como el camino que conduce a este lugar, En la colonia Independencia viviendas afectadas se reportaron en la manzana 3 lote 17, manzana 5 lote 19, calle 15 de septiembre, donde Protección Civil Municipal atendió el llamado de las familias que perdieron gran parte de sus techos. La colonia Lázaro Cárdenas reportó inundación parcial de sus hogares debido a que la alcantarilla se tapó y elevó el nivel ante la contaminación por basura que presentó, En la calle 9 y avenida 21, así como en la unidad habitacional de El Dorado donde se registró la caída de una luminaria,

además, de suspenderse el servicio eléctrico por algunas horas. (E-Consulta, 2015)

Marzo 2017.- Seis vagones volcaron sobre ocho viviendas en las Colonias Lázaro Cárdenas y La Sidra, no se reportan personas lesionadas, de manera preventiva fueron desalojadas 50 familias de sus viviendas ante la situación de riesgo.

ANEXO II.- CONTINGENCIAS Y DECLARATORIAS DE EMERGENCIAS EN EL MUNICIPIO

Fecha Publicación	Tipo Declaratoria	Clasificación Fenómeno	Tipo Fenómeno	Observaciones
26/11/2003	Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	Lluvia Atípica
14/10/2005	Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	Tormenta Tropical "Stan"
11/11/2005	Desastre	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	Ciclón Tropical "Stan" y Onda Tropical No. 40
26/01/2006	Emergencia	Hidrometeorológico	Bajas Temperaturas	Bajas Temperaturas
29/08/2007	Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	Huracán Dean
12/10/2007	Emergencia	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	Huracán Lorenzo
18/10/2007	Desastre	Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	Huracán Dean
01/07/2008	Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	Lluvias atípicas
18/07/2008	Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	Sin Observaciones
29/09/2010	Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	Huracán Karl
09/05/2011	Contingencia Climatológica	Hidrometeorológico	Lluvias	Sin Observaciones
12/09/2012	Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	Ernesto, Tormenta tropical
23/09/2013	Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	Tormenta tropical Manuel
23/09/2013	Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	Lluvia severa

03/04/2015	Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	Lluvia severa
07/04/2015	Emergencia	Hidrometeorológico	Nevadas, Heladas, Granizadas	Granizada severa
17/08/2016	Desastre	Hidrometeorológico	Lluvias	Lluvia severa e inundación fluvial
19/08/2016	Emergencia	Hidrometeorológico	Lluvias	Lluvia severa, movimiento de ladera e inundación fluvial

1.3.- OBJETIVO

Proporcionar información oportuna en la toma de decisiones, para la prevención o disminución de las afectaciones a la población, provocadas por fenómenos naturales o antropogénicos, en el municipio de Córdoba, Veracruz.

Objetivos específicos:

- Contar con un diagnóstico de la situación de vulnerabilidad, peligro y riesgo, del municipio ante los efectos de los fenómenos perturbadores naturales y antropogénicos.
- Identificar los fenómenos perturbadores que afectan al municipio y determinar el grado de afectación que pudieran ocasionar
- Definir las acciones y obras que permitan prevenir o disminuir las afectaciones provenientes de los fenómenos perturbadores aquí analizados.

Es de suma importancia que el presente Atlas sea adoptado por la sociedad y las autoridades como una guía para la toma de decisiones, y en la elaboración o adecuación de otros estudios y planes de índole urbanístico y social.

1.4.- ALCANCES

Se elaborarán Mapas de Zonas de Riesgo por cada uno de los fenómenos de riesgo identificados en el Municipio, con su respectivo texto descriptivo de las

Zonas de Riesgos para cada uno de los fenómenos, desarrollado a partir del análisis de todos los factores identificados.

El atlas de Riesgos permitirá:

1. Contar con un documento cartográfico y escrito que represente y zonifique cada uno de los fenómenos naturales perturbadores de manera clara y precisa.
2. Desarrollar y fundamentar una base de datos homologada para cada uno de los fenómenos naturales perturbadores presentes.
3. Desarrollar y actualizar el esquema de prevención, planeación y gestión del riesgo.
- 4.- Elaborar planes de Emergencia por localidad ante la presencia de algún fenómeno perturbador.

1.5.- METODOLOGÍA GENERAL

El Atlas de Riesgos del Municipio de Córdoba partió de la recopilación bibliográfica, hemerográfica y cartográfica, con el propósito de identificar los peligros registrados de origen natural y antrópico, que son aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas, ocurridos al menos en los últimos 20 años (Britan, 2001; et al., 2001).

Así mismo, se llevan a cabo recorridos en el territorio municipal, sobre todo en aquellas localidades que han sido afectadas por un desastre, para identificar, reconocer y compilar evidencias de los fenómenos perturbadores mediante los testimonios de la población y registros fotográficos.

El análisis de los diferentes fenómenos se realizó mediante análisis espaciales, con información georeferenciada, recopilada en campo, cartografía vectorial proporcionada por INEGI y CONABIO e imágenes satelitales Landsat. A partir de esta información se generaron análisis espaciales de distribución, intensidad y

modelos de comportamiento de los fenómenos perturbadores y de las zonas de riesgo.

Una vez que se llevó a cabo el análisis de cada tipo de riesgos, se elaboró la cartografía de cada uno mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), que facilita la consulta, visualización y representación de la información espacial. Cada mapa generado tiene sus propios atributos, de acuerdo a un diccionario de datos. El arreglo ordenado de la información de los mapas y sus atributos define una base de datos y en ese sentido conforma un atlas digital de peligros y riesgos del Municipio de Córdoba.

Finalmente, se proponen medidas preventivas, de atención y mitigación ante los fenómenos perturbadores de origen natural.

1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

El Atlas de Riesgos del Municipio Córdoba 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 Córdoba, 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:**

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

- **Anexo**

Este apartado se divide en cuatro secciones, el Anexo I contiene el glosario de términos, la bibliografía y la cartografía empleada, principalmente. El Anexo II contiene las tablas de contingencia y declaratoria de emergencia, las cuales se obtienen de la base de datos de declaratorias estatales.

CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El municipio de Córdoba se encuentra en el centro del estado de Veracruz, en la región de las altas montañas. Entre los paralelos 18° 50' y 19° 00' de latitud norte; los meridianos 96° 52' y 97° 01' de longitud oeste; altitud entre 600 y 1,800 m. Colinda al norte con los municipios de Tomatlán e Ixhuatlán del Café; al este con los municipios de Ixhuatlán del Café y Amatlán de los Reyes; al sur con los municipios de Amatlán de los Reyes y Fortín; al oeste con los municipios de Fortín, Chocamán y Tomatlán. Territorialmente está formado por una extensión total de 139.01 kilómetros cuadrados. Debido a las diferentes elevaciones que se pueden encontrar en dicho lugar, se sitúa a una altura de 860 metros sobre el nivel del mar. (Figura 2.1)



Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de Córdoba, Veracruz.

Para el estudio de los peligros, riesgos y vulnerabilidad para el Municipio de Córdoba se abordará desde dos escalas principales: a nivel municipal y a nivel urbano.

El análisis a nivel municipal indica la distribución general de las zonas de riesgo dentro de los límites territoriales del Municipio. Comprende un primer avance para la planeación de los asentamientos humanos dentro de toda la extensión territorial del Municipio, así como para la gestión ambiental y de las zonas de peligro. A este nivel serán analizados todos los fenómenos comprendidos dentro de los peligros hidrometeorológicos y geológicos.

El siguiente nivel de análisis aborda las zonas de peligros, riesgos y vulnerabilidad a nivel urbano. A esta escala se analizan peligros y riesgos específicos como son las inundaciones, fenómenos antropogénicos.

Entre los principales peligros y riesgo que encontramos en las zonas urbanas del Municipio de Córdoba tenemos inundaciones, deslizamientos de suelo, riesgos químicos-tecnológicos, químicos-sanitarios y socio-organizativos.

MAPA BASE (TOPOGRÁFICO)

El mapa base (Figura 2.2) del Municipio de Córdoba, Veracruz, es el vínculo geográfico de toda la información presente en el Atlas de Riesgos, cuenta con información geográfica básica de todo el Municipio. Cuenta con los siguientes elementos: localidades, vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación.

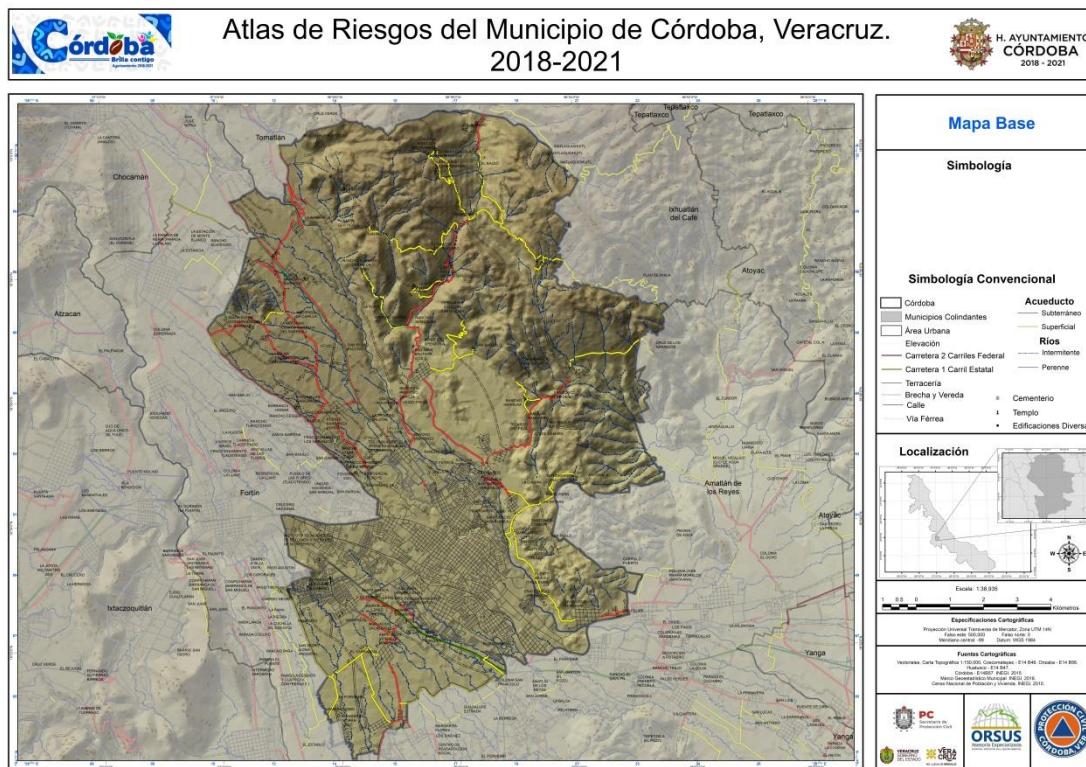


Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de Córdoba, Veracruz.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

Se generó un mapa del Modelo Digital de Elevación (DEM) para el Municipio de Córdoba con las curvas de nivel de la zona de estudio y con el apoyo del software ARCGIS 10.4, se tuvo como resultado el mapa a que se muestra en este apartado (Figura 2.3).

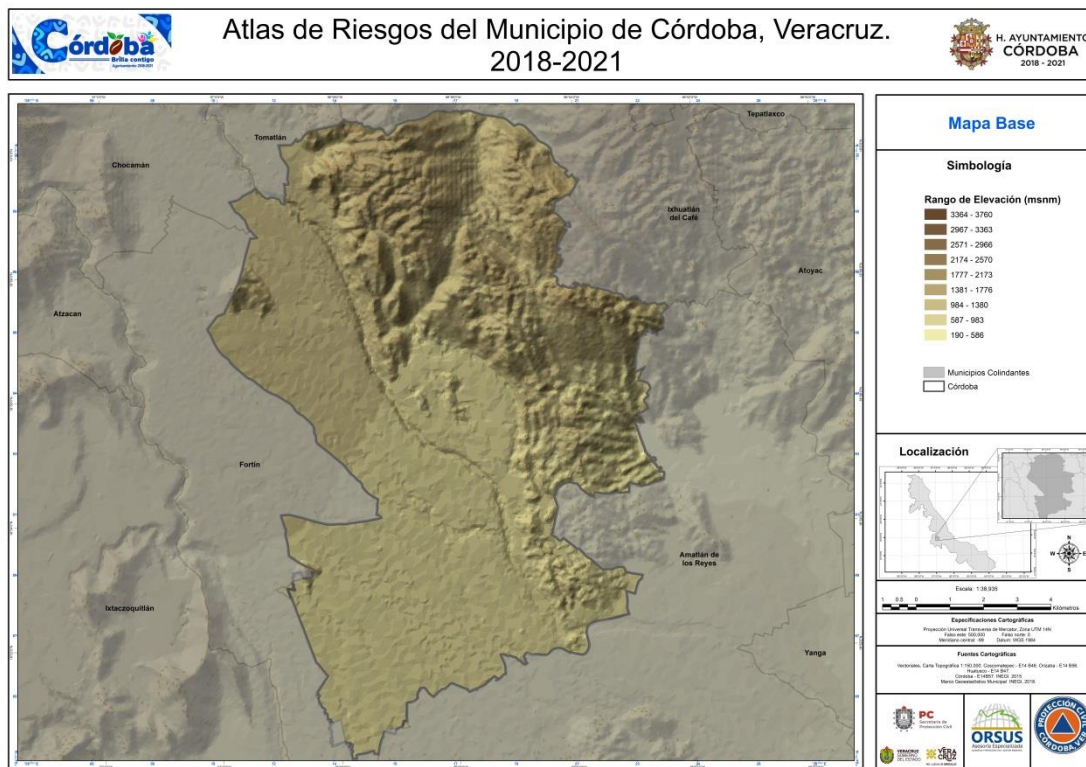


Figura 2.3. Modelo de Elevación del Municipio de Córdoba, Veracruz.

La generación del Modelo Digital de Elevación fue necesaria para el análisis de los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, ya que a partir de éste se realizan análisis de pendientes, orientación de las laderas, longitud de la pendiente, zonas de escurrimiento y acumulación de flujos, gradientes altitudinales, entre otros.

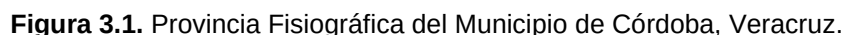
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1.- FISIOGRAFÍA

Las provincias que cubren al Estado de Veracruz, son seis: la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur, las Montañas de Chiapas, la Mesa Central, el Cinturón Neovolcánico Transversal y la Planicie costera del golfo de México.

Córdoba se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal en un 62% del territorio municipal y por la Llanura Costera del Golfo Sur en un 38% de su territorio (Figura 3.1), la provincia fisiográfica del Eje

La Provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, es una provincia localizada en el Sureste de México. Políticamente abarca territorio de los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km, en esta provincia abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos, debido a que en esta zona tienen su desembocadura al golfo de México algunos de los más caudalosos y grandes ríos del país, como son el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan.



El municipio a su vez se subdivide en dos Subprovincias Fisiográficas: La de Chiconquiaco en un 62% de su territorio y Llanura costera Veracruzana en un 38%. La subprovincia de Chiconquiaco, esta sierra tiene una considerable anchura del Norte a Sur en el Occidente, se torna angosta al Norte de la población de Chiconquiaco y vuelve a ensancharse sobre la costa, donde remata en prominente escudo (volcán). Su territorio se altera entre unidades de laderas abruptas y tendidas; además, desde el Sur de la zona montañosa hasta el río Jamapa se presenta con cañadas y algunos con mesetas. También en el Norte se encuentra una zona de lomeríos entre la sierra de Chiconquiaco y la del Cofre de Perote. La subprovincia de Chiconquiaco abarca la porción norte del municipio donde se encuentra toda la parte serrana, en la Llanura costera Veracruzana se caracteriza por ser una prolongación del continente, y frecuentemente es producto de aluviones sedimentados por la acción de los ríos (que en ocasiones pueden incluso haber sido causados en parte por la acción del hombre -antrópica-). Aquí se encuentra principalmente la cabecera municipal. (Figura 3.2).

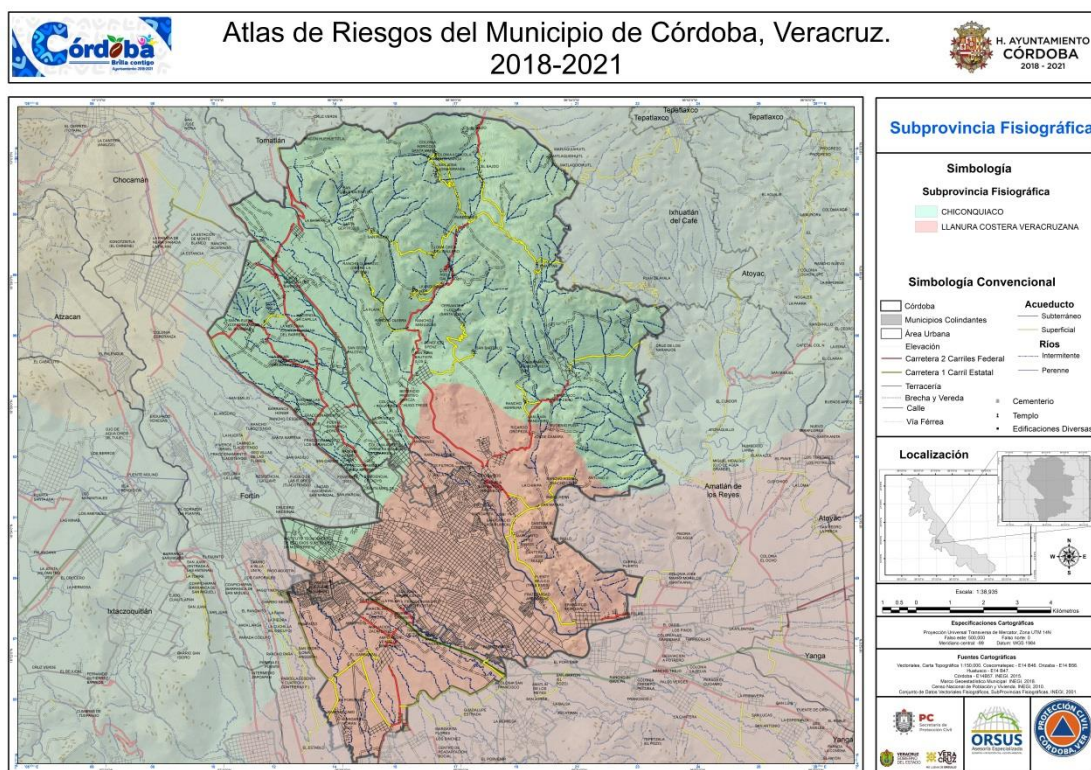


Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Córdoba, Veracruz.

3.2.- GEOLOGÍA

La diversidad de unidades geológicas indican que el municipio de encuentra situado principalmente sobre tres unidades la primera es la aluvial al sur con un 31%, el suelo aluvial es de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores, la segunda es de tipo caliza en un 50% en la zona serrana donde se originan los riesgos por deslizamiento de suelo, dentro del territorio municipal también encontramos conglomerado con un 3%, situado principalmente en la parte central, el conglomerado es una roca sedimentaria formada a partir de fragmentos de rocas grandes, redondeadas en una matriz de sedimentos de grano fino. (Figura 3.3)

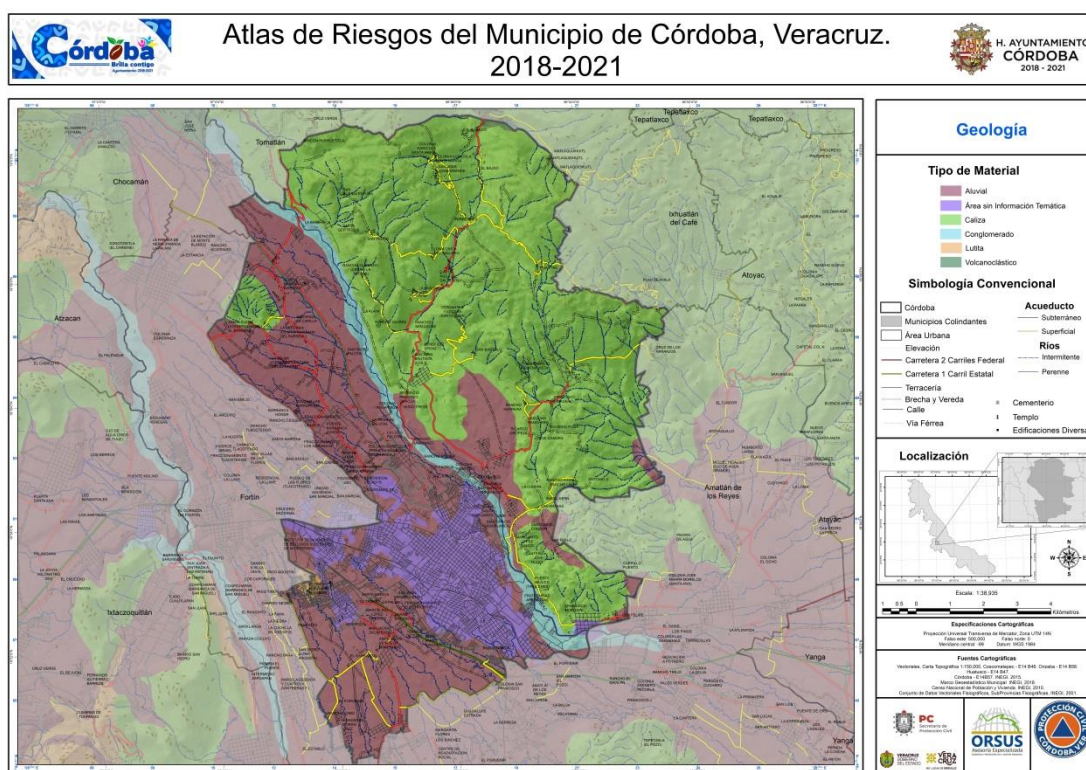


Figura 3.3. Geología del Municipio de Córdoba, Veracruz.

3.3.- GEOMORFOLOGÍA

El Municipio de Córdoba presenta diferentes paisajes geomorfológicos, como se observa en la Figura 3.4, en el Municipio se presentan 3 sistemas de topoformas: Lomeríos de Basalto (se encuentra en la parte noroeste del Municipio, los basaltos provienen de Volcán Citlaltepetl), Valle de Laderas Tendidas (la encontramos en la

parte centro y sur del Municipio) y Sierra Volcánica de Laderas Tendidas (en la parte Noreste del Municipio).

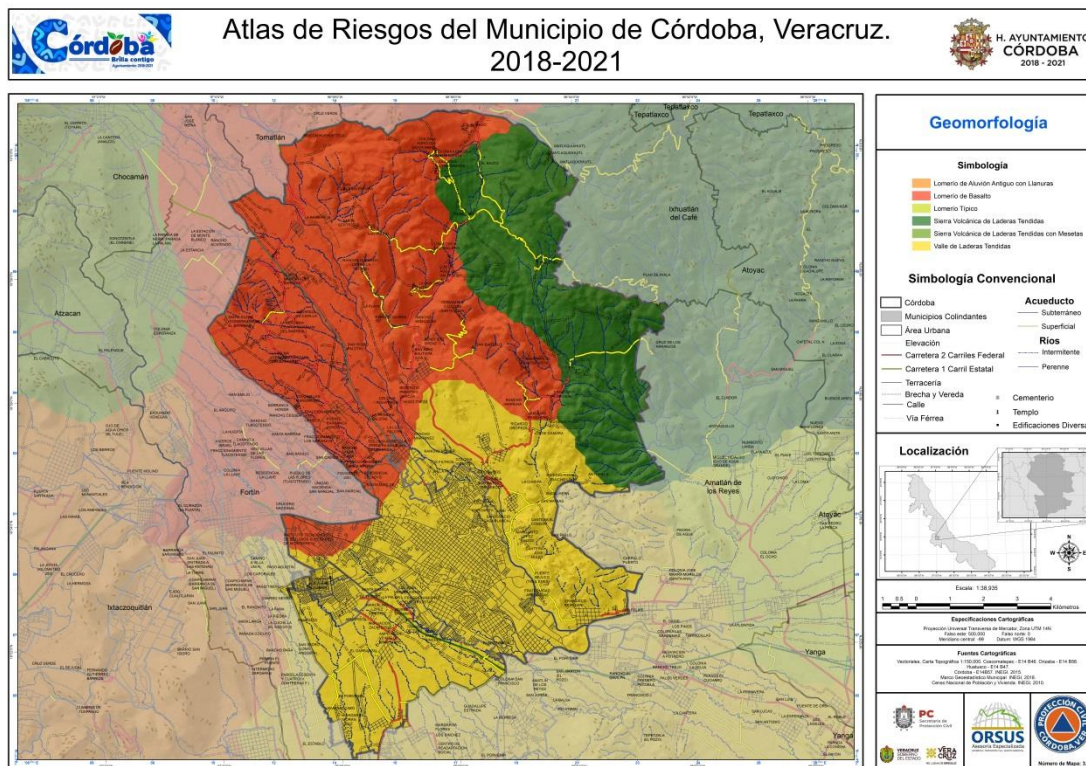


Figura 3.4. Geoformas del Municipio de Córdoba, Veracruz.

3.4.- EDAFOLOGÍA

Los suelos dominantes son: Leptosol con un 49% del territorio municipal los cuales son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo, son suelos que se consideran poco aptos para la agricultura o la ganadería, encontramos suelo Vertisol en un 20% son suelos de climas semiáridos a subhúmedos y de tipo mediterráneo, con marcada estacionalidad de sequía y lluvias. La vegetación natural que se desarrolla en ellos incluye sabanas, pastizales y matorrales. Se pueden encontrar en los lechos lacustres, en las riberas de los ríos o en sitios con inundaciones periódicas. Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada. Esta propiedad hace que aunque son muy fértiles, también sean difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje y a que son muy pegajosos en las lluvias, en menor proporción se encuentran el Andosol en un 12% y el Fluvisol con 3%. (Figura 3.5).

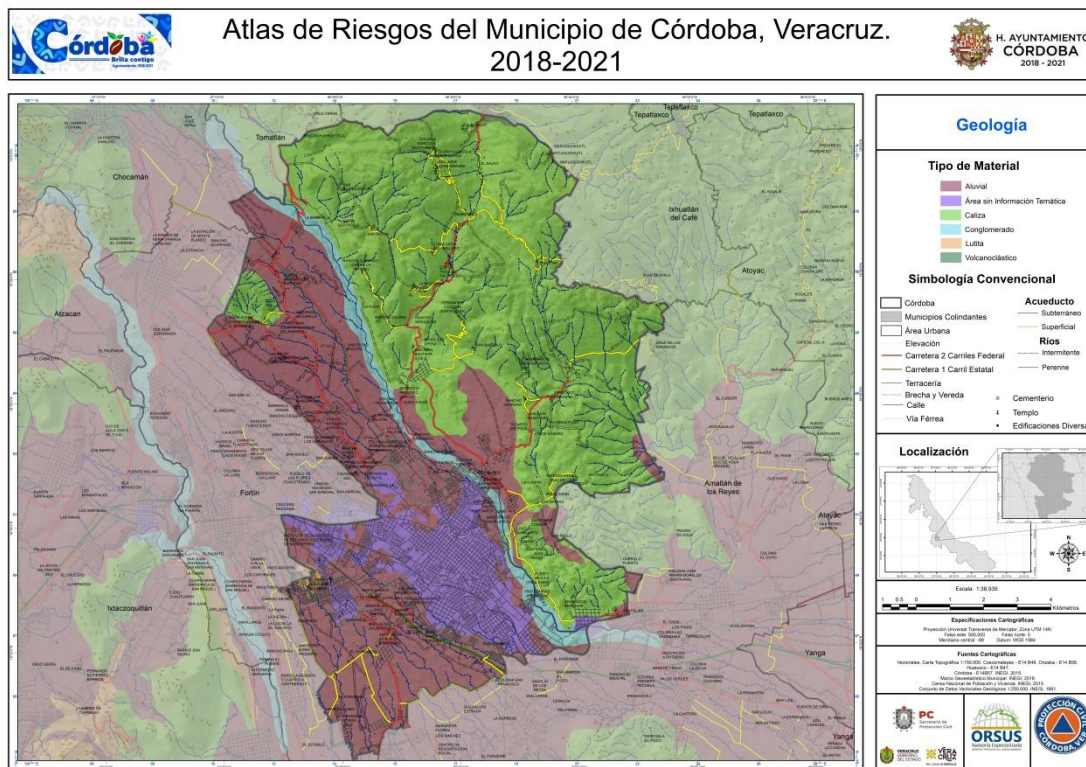


Figura 3.5. Edafología del Córdoba, Veracruz.

3.5.- HIDROLOGÍA

El Municipio de Córdoba se localiza en las cuencas hidrológicas del río Papaloapan y Jamapa y otras. Incluyendo también las cuencas de los ríos Cotaxtla, Atoyac y Pescados, abarcando el territorio de alrededor de 60 municipios del Estado de Veracruz, entre los cuales encontramos a Córdoba. Los ríos que la componen nacen desde los sistemas montañosos del Cofre de Perote y Pico de Orizaba, fluyendo de Oeste a Este con una red de drenaje predominantemente paralela, hasta desembocar sus aguas en el Golfo de México, por lo que es considerada una cuenca exorreica (Figura 3.6).

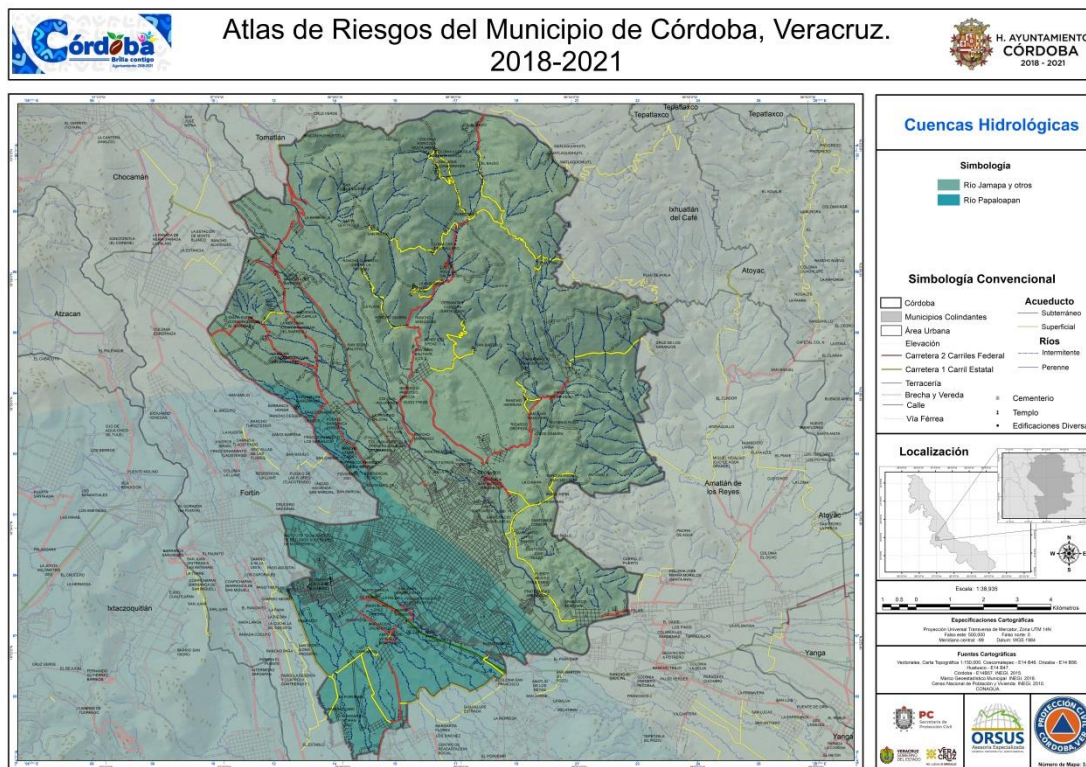


Figura 3.6. Cuencas del Municipio de Córdoba, Veracruz.

La división de las cuencas en subcuencas indica que el Municipio se localiza principalmente dentro la subcuenca Xicuitla–Jamapa. Esta subcuenca se origina por los escurrimientos de los deshielos y lluvias que ocurren en las faldas del Pico de Orizaba a 4,700 msnm. En la barranca de Coscomatepec se bifurca para formar dos ríos, el Jamapa y el Cotaxtla, los cuales reciben por su margen derecha el aporte de las aguas del río Xicuintla. (Figura 3.7)

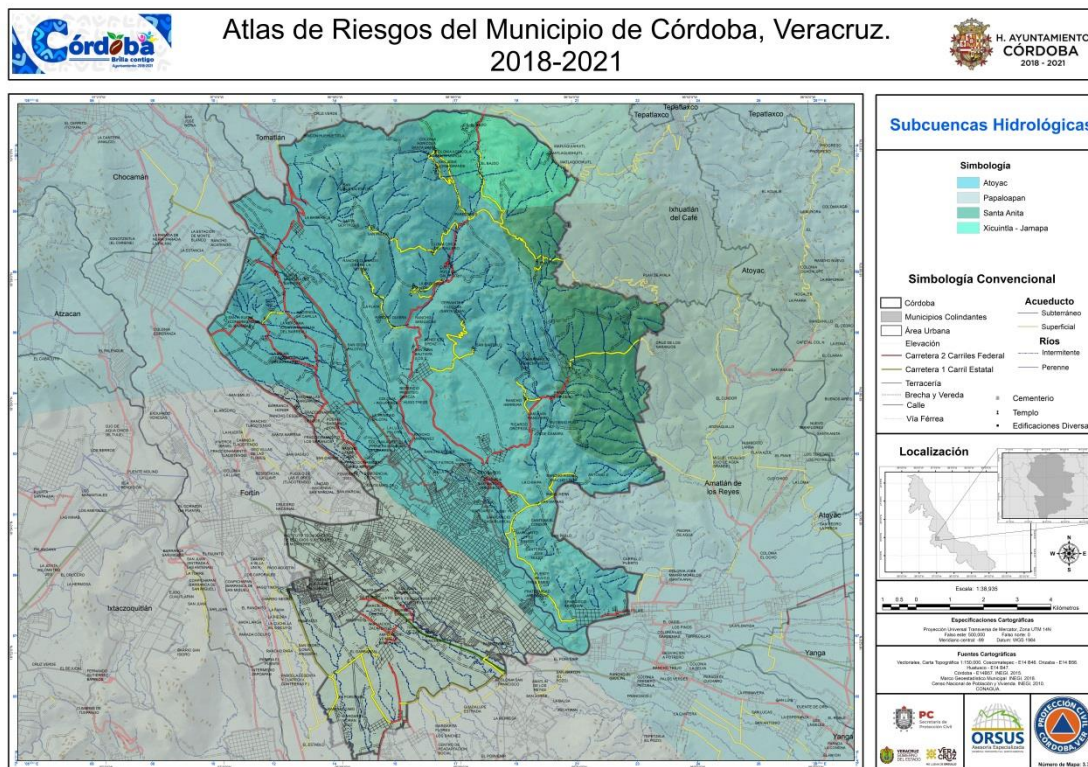


Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Córdoba, Veracruz.

El municipio está compuesto principalmente por 7 microcuencas sobre la cuenca del Río Jamapa y el Río Papaloapan, de la subcuenca del Río Atoyac y del Río Blanco. La dirección de flujo de los ríos es predominantemente de Oeste a Este, con una red de drenaje principalmente paralela. (Figura 3.8)

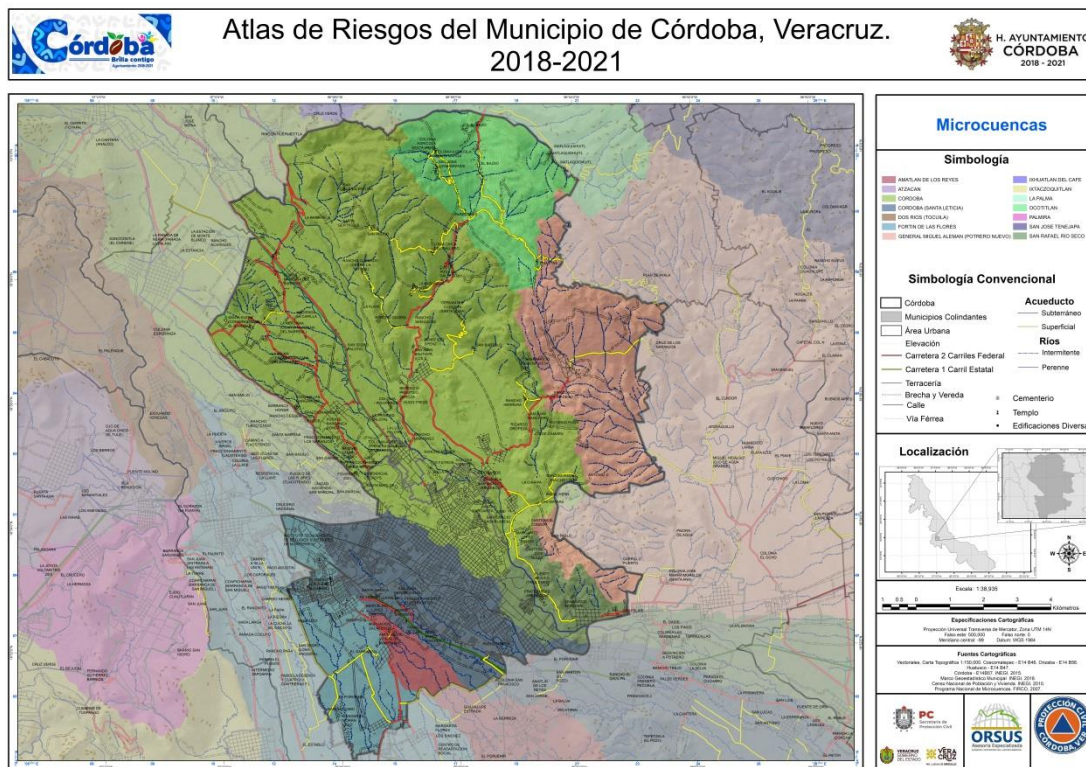


Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

Las microcuencas del Municipio de Córdoba presentan altos índices de elongación, es decir, que son muy alargadas, esto debido a las formas del relieve que predominan en el Municipio.

3.6.- CLIMATOLOGÍA

En la actualidad existen diferentes clasificaciones climáticas, que varían dependiendo de las condiciones consideradas para definir un tipo de clima u otro. Algunas se basan en los aspectos fisicoquímicos predominantes de la zona, como la Temperatura, la precipitación, la humedad, y otros parámetros meteorológicos. De este tipo es la clasificación tradicional de los climas de Köppen, basada en aspectos puramente meteorológicos, que describe las grandes zonas climáticas existentes clasificándolas en climas cálidos, templados y fríos.

El municipio tiene tres principales clima semicálido húmedo con lluvias abundantes en verano este se encuentra en un 87% del territorio, con temperatura media anual mayor a 18°C y precipitación del mes más seco mayor a 40 mm, también encontramos un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano en un 8%

del territorio y por ultimo también encontramos el clima semicálido húmedo con lluvias todo el año en un 5% del municipio. (Figura 3.9)

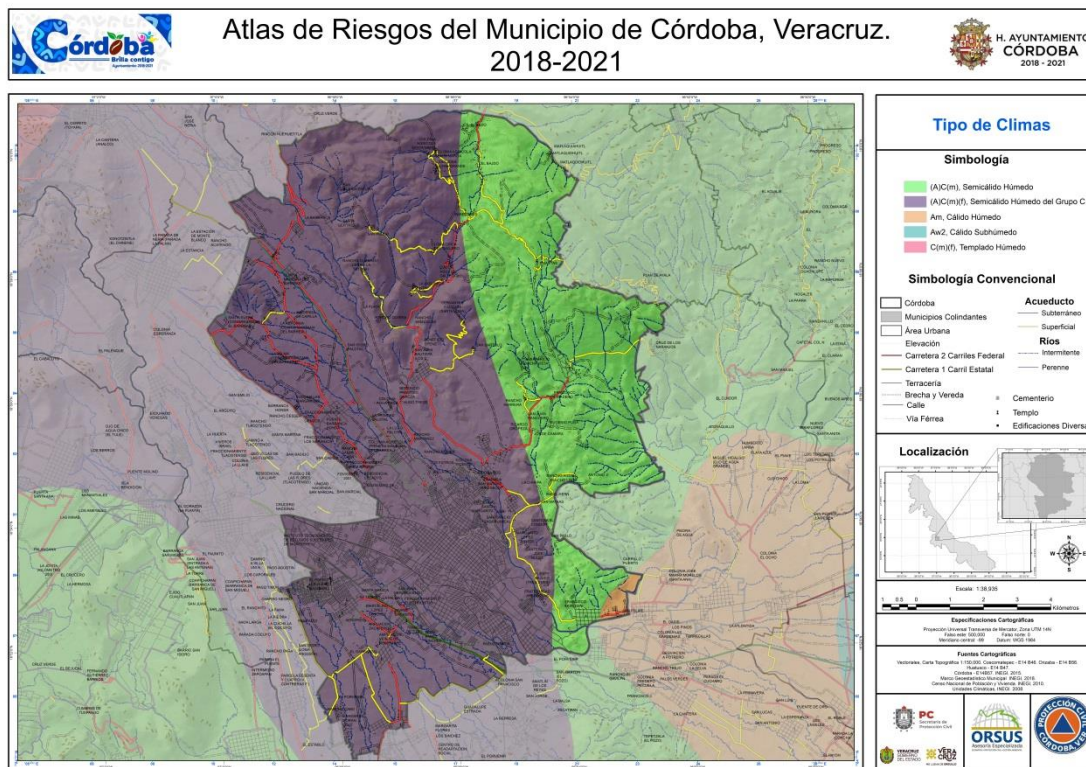


Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Córdoba, Veracruz.

TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN

El cálculo para obtener la temperatura media del Municipio de Córdoba, Veracruz, se generó a partir de los datos del Sistema de Información Climatológica, (CONAGUA, 2017), proporcionado por la Facultad de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana. Se tomó una serie histórica, de las estaciones que se encuentran tanto en el Municipio como en los alrededores con la finalidad de hacer una interpolación y conocer el comportamiento de esta variable.

Asimismo se toma en cuenta la temperatura media anual, se llevó a cabo un cálculo del promedio histórico de un periodo de treinta años. En la figura 3.10 se tiene el mapa de temperatura media en el Municipio, donde se observa que en la zona Norte se presentan las temperaturas más bajas con rangos de temperatura

de 18 a 20 °C y va ascendiendo hacia el Sur, presentando rangos que van desde 20 °C a 22 °C.

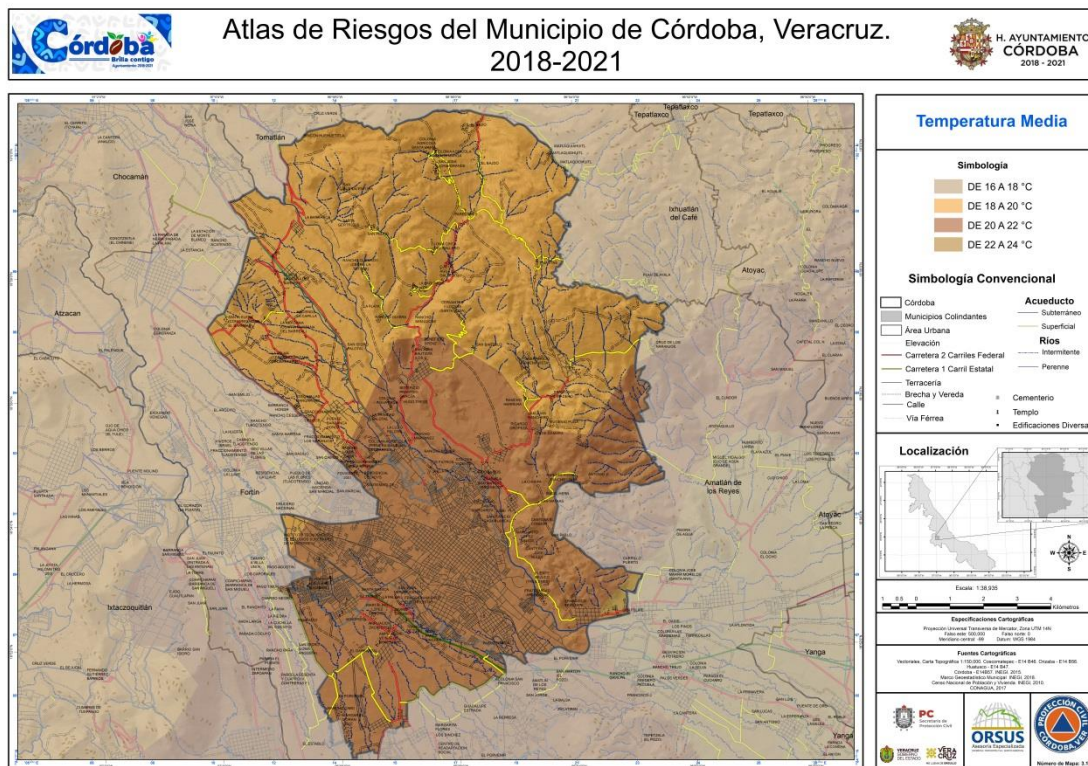


Figura 3.10. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

En la figura 3.11 se tiene el mapa de rangos de intensidad de precipitación del Municipio de Córdoba, Ver. Para generar las isoyetas (líneas del mismo valor de precipitación) se utilizó el software Arc Gis 10.4, con el apoyo de los datos del Sistema de Información Climatológica (CONAGUA, 2017), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

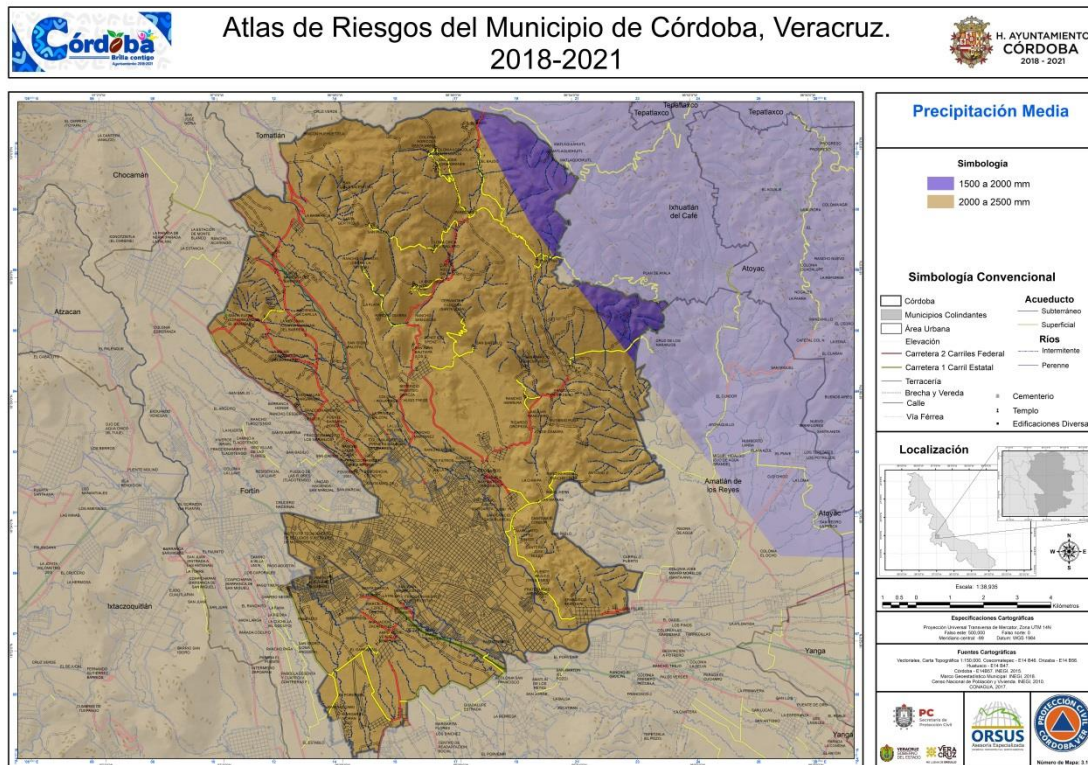


Figura 3.11. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

La figura 3.12 muestra la intensidad de precipitación en el Municipio de Córdoba, Veracruz, misma que se clasifica en 2 rangos: de 1,500 a 2,000 mm; de 2,000 a 2,500 mm.

3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Córdoba se caracteriza por que su usos de suelo por la agricultura en un 79% de su territorio municipal y su zona urbana ocupa el 16%, el bosque se encuentra en la parte norte del municipio esto concuerda con la parte serrana. (Figura 3.12).

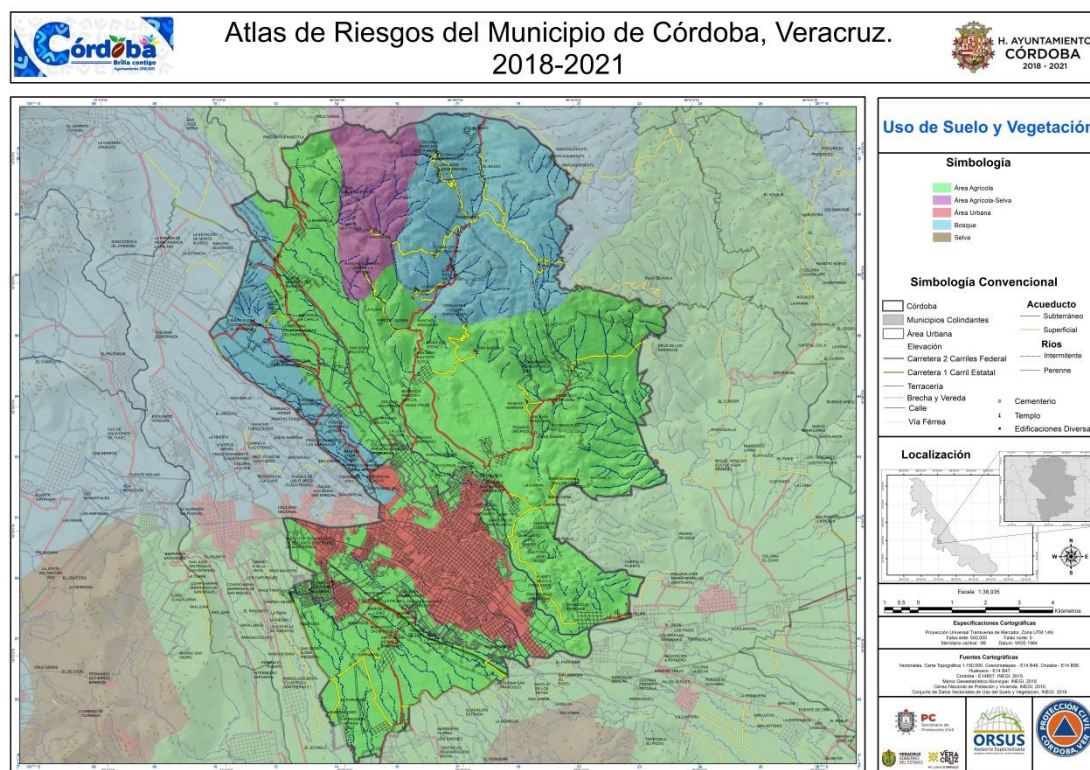


Figura 3.12. Uso de Suelo del Municipio de Córdoba, Veracruz.

3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ecosistemas originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas (LEGEEPA, 2007).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, institución que designa las áreas de conservación, no ha considerado alguna zona en el Municipio de Córdoba.

3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Para el análisis de la Problemática Ambiental del Municipio se hizo un estudio de cambio de uso suelo del suelo, como un indicador de la degradación ambiental. Para su análisis se generó el Índice Normalizado Diferencial de Vegetación del año 1993 y del año 2005, para que sirvieran de comparación e indicarán las zonas que han sufrido mayor cambio de uso de suelo o deforestación.

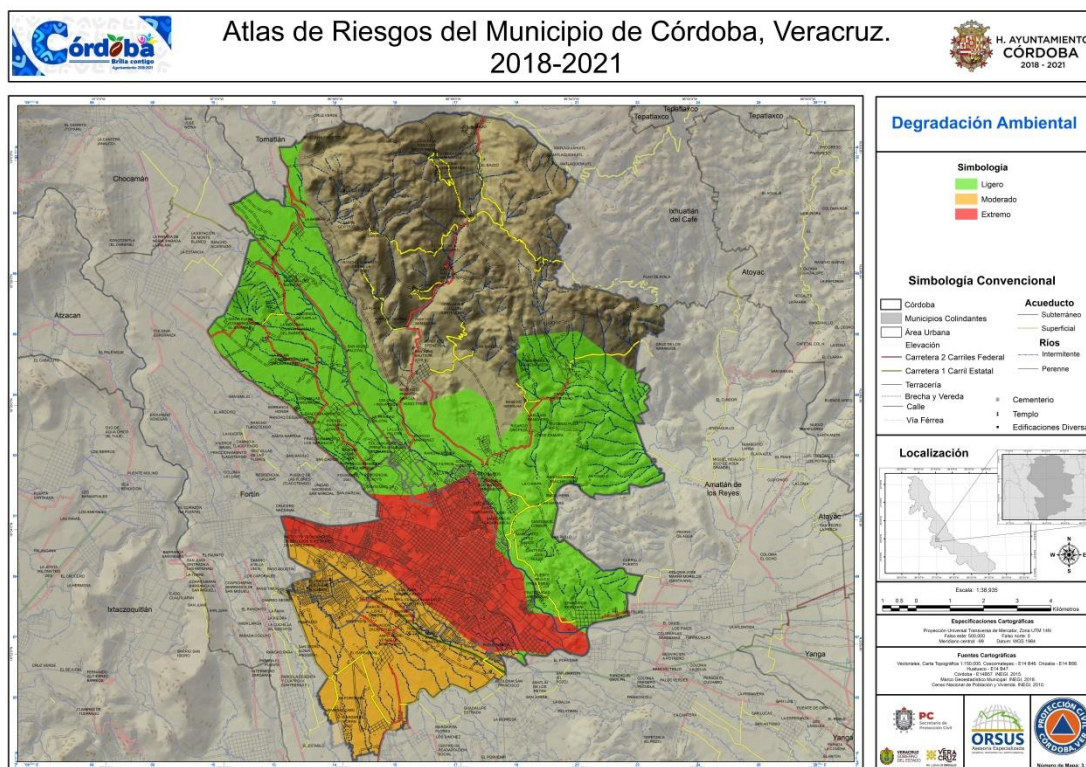


Figura 3.13. Mapa de Degradación Ambiental (Suelo) Municipio de Córdoba, Veracruz.

En la figura 3.13 se observa que las zonas con mayor grado de cambio se localizan principalmente en la Cabecera Municipal, lo que se puede atribuir a la urbanización, la zona de grado moderado de cambio se localiza hacia la parte sur del Municipio y se atribuye el cambio a remoción de la vegetación, la urbanización, actividades agrícolas y deforestación; la zona con grado ligero se ubica en la zona centro norte del Municipio y se atribuye principalmente a actividades agrícolas.

La deforestación en las zonas altas del Municipio ha provocado que el suelo esté menos cohesionado, lo que ha contribuido a intensificar los procesos de erosión,

azolvamiento de ríos, sedimentación, escurrimientos superficiales y cambio del microclima.

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

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

La población total del municipio en 2010 fue de 196,541 personas, lo cual representó el 2.6% de la población en el estado.

En el mismo año había en el municipio 52,600 hogares (2.7% del total de hogares en la entidad), de los cuales 17,007 estaban encabezados por jefas de familia (3.2% del total de la entidad).

El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.7 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.8 integrantes.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 9, frente al grado promedio de escolaridad de 7.7 en la entidad.

En 2010, el municipio contaba con 110 escuelas preescolares (1.3% del total estatal), 150 primarias (1.5% del total) y 50 secundarias (1.6%). Además, el municipio contaba con 46 bachilleratos (2.8%), dos escuelas de profesional técnico (5.6%) y 23 escuelas de formación para el trabajo (2.4%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Las unidades médicas en el municipio eran 20 (1.2% del total de unidades médicas del estado).

El personal médico era de 379 personas (3.3% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 19, frente a la razón de 6.7 en todo el estado.

INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS. INEGI 2010.

INDICADOR	CÓRDOBA (MUNICIPIO)	VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE (ESTADO)
Población total, 2010	196,541	7,643,194
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	52,600	1,983,543
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	3.7	3.8
Hogares con jefatura femenina, 2010	17,007	527,169
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	9	7.7
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	358	23,072
Personal médico (personas), 2010	379	11,411
Unidades médicas, 2010	20	1,710
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	2.5	2.9
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	3.8	3.9

En 2010, 63,796 individuos (46% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 52,955 (38.2%) presentaban pobreza moderada y 10,841 (7.8%) estaban en pobreza extrema.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 18% de la población, lo que significa que 24,916 individuos presentaron esta carencia social.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 39%, equivalente a 54,047 personas.

La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 57.7% de la población, es decir 79,885 personas se encontraban bajo esta condición.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 17.1% (23,734 personas).

El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 27.2%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 37,740 personas.

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 16.3%, es decir una población de 22,524 personas.

Las incidencias de los rubros de infraestructura social a los que se destinarán los recursos del FAIS son:

- Viviendas con un solo cuarto (16% del total), viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (11.2%), viviendas con piso de tierra (5%), viviendas que no disponen de drenaje (2.8%), viviendas sin ningún bien (1.5%) y viviendas que no disponen de energía eléctrica (0.9%).

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

- Viviendas que no disponen de lavadora (41.5% del total), población sin derechohabencia a servicios de salud (40.6%), población de 15 años y más con educación básica incompleta (39.9%), viviendas que no disponen de refrigerador (17.8%), población de 15 años o más analfabeta (5.3%), población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (4.4%) y viviendas sin excusado/sanitario (1.7%).

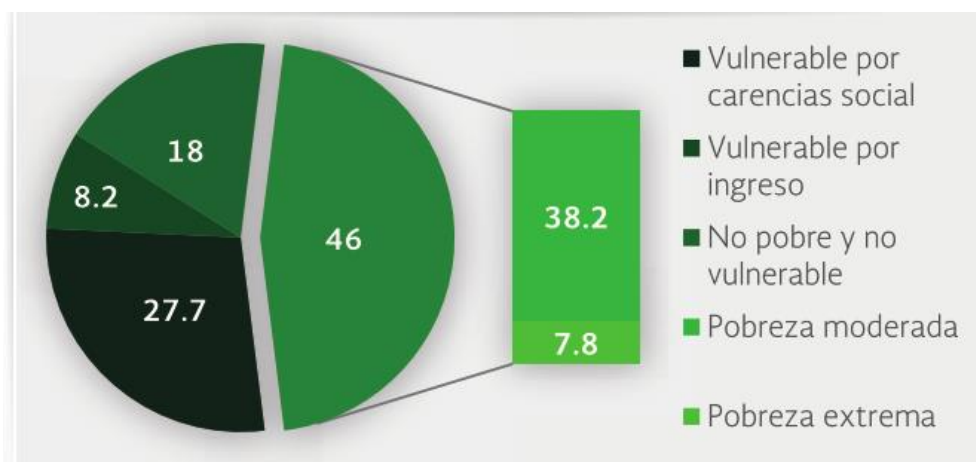


Figura 1. Indicadores de Pobreza y vulnerabilidad (Porcentajes). INEGI 2010.

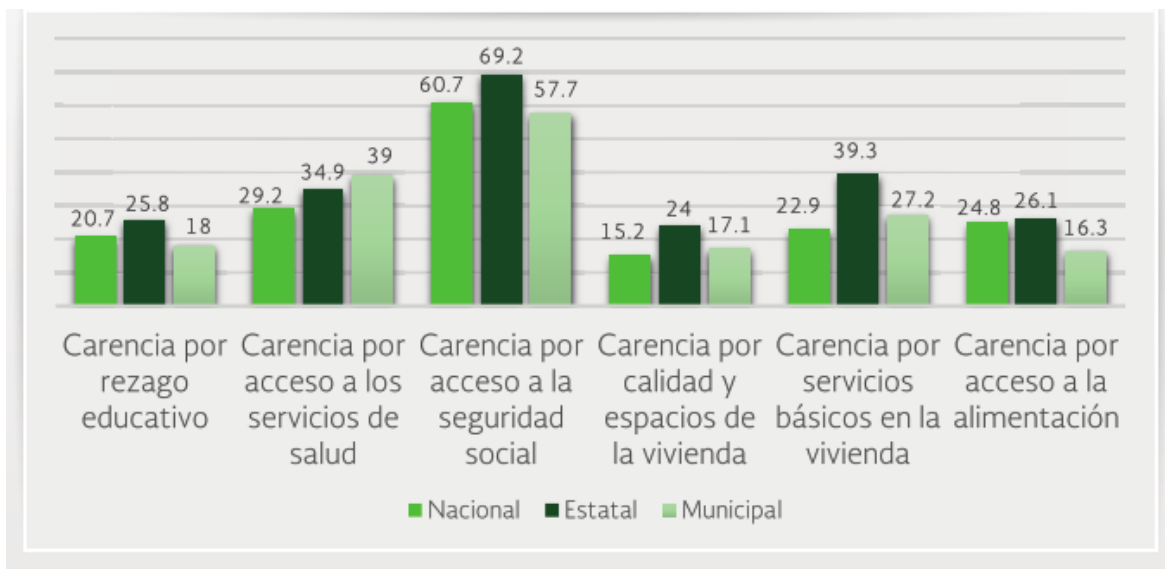


Figura 2. Indicadores de Carencia Social (Porcentajes). INEGI 2010

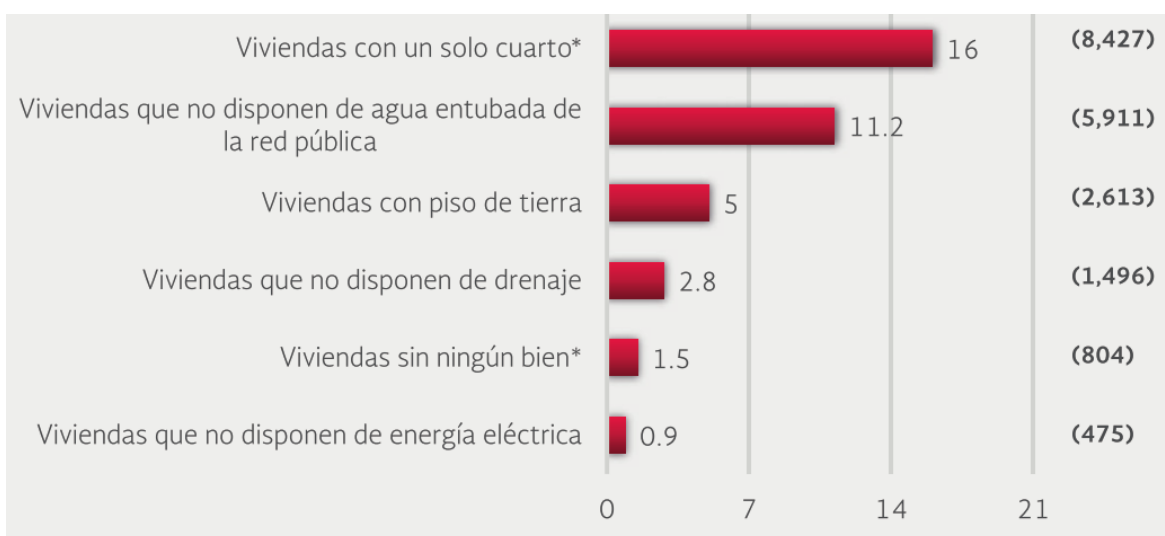


Figura 3. Indicadores vinculados con la aplicación de recursos del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS), (porcentajes y número de viviendas), INEGI 2010.

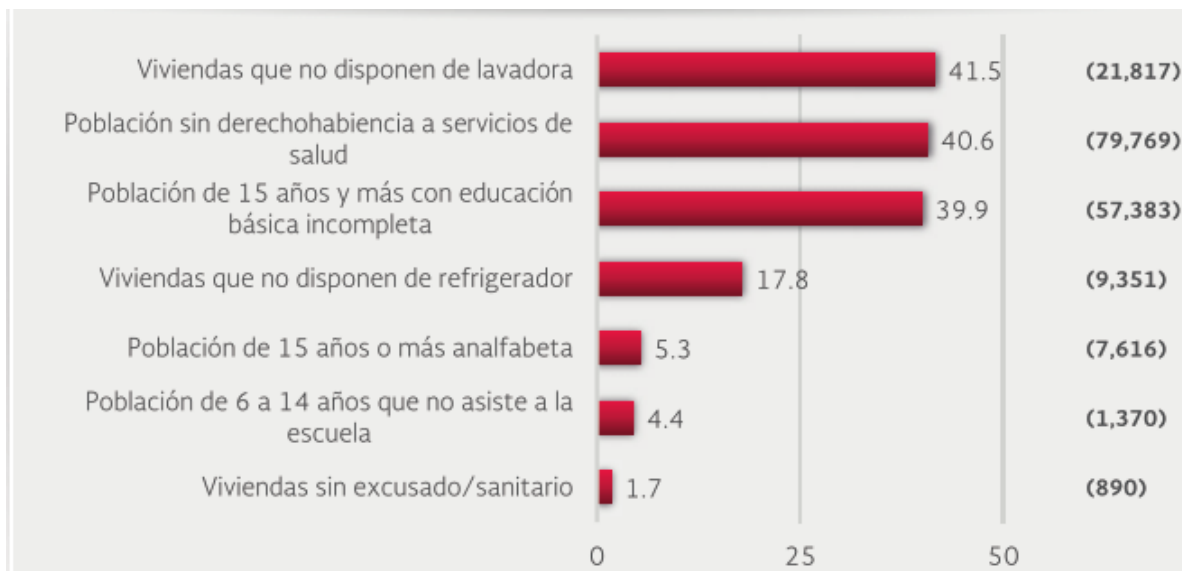


Figura 4. Otros indicadores (porcentajes, número de viviendas y personas), INEGI 2010.

Indicadores de Rezago Social por localidades.

Para cada indicador se seleccionan 15 localidades: por estrato se incluyen las cinco localidades con el mayor número de personas o viviendas, según sea el caso, que presentan el rezago que mide el indicador.

Este criterio de selección se aplica siempre y cuando se tenga información de 15 o más localidades en el municipio, y cinco o más localidades en cada estrato.

TAMAÑO DE LOCALIDAD	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS CON EDUCACIÓN BÁSICA INCOMPLETA, 2010
Menor a 2,500 habitantes	San Rafael Calería 869
	Fredepo 845
	San José de Tapia 608
	El Bajío 484
	El Porvenir 464
	San Isidro Palotal 455
	San José Loma Grande 445
	Veinte de Noviembre 432
	Miguel Aguilar 374
	Cuauhtémoc 360
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	El Pueblito (Crucero Nacional) 2,735
	La Luz Francisco I. Madero (San Román) 2,438
	Colorines 1,134
	La Luz y Trinidad 766
	Palotal
15,000 habitantes o más	Córdoba 38,354

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA DE LA RED PÚBLICA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	El Porvenir	296
	San Isidro Palotal	211
	Berlín	198
	San Matías (Los Mangos)	194
	El Palenque Palotal	189
	Miguel Aguilar	186
	La Palma (Tercera Manzana del Barreal)	152
	Santa Teresita (Segunda Manzana del Barreal)	146
	Guadalupe Barreal	110
	La Reforma (Cuarta Manzana del Barreal)	109
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	La Luz y Trinidad Palotal	213
	La Luz Francisco I. Madero (San Román)	67
	El Pueblito (Crucero Nacional)	63
	Colorines	35
15,000 habitantes o más	Córdoba	2,478

TAMAÑO DE LOCALIDAD	POBLACIÓN SIN DERECHO HABIENTA A SERVICIOS DE SALUD, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	San Rafael Calería	1,546
	El Bajío	938
	San José Loma Grande	851
	Fredepo	811
	San Isidro Palotal	721
	El Palenque Palotal	531
	San José de Tapia	480
	Veinte de Noviembre	477
	Colonia Agrícola Santa María	469
	La Lagunilla	423
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	La Luz Francisco I. Madero (San Román)	3,799
	El Pueblito (Crucero Nacional)	3,239
	Colorines	1,237
	La Luz y Trinidad Palotal	1,178
15,000 habitantes o más	Córdoba	54,714

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE DRENAJE, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	El Bajío	154
	San José Loma Grande	149
	Miguel Aguilar	146
	Colonia Agrícola Santa María	100
	Paredones	57
	San Aparicio Buena Vista	50
	La Palma (Tercera Manzana del Barreal)	43
	Cervantes y Lozada (Santa Rosa)	35
	La Reforma (Cuarta Manzana del Barreal)	35
	Cosaltepec	34
	El Pueblito (Crucero Nacional)	22
	Colorines	20
	La Luz Francisco I. Madero (San Román)	13
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	La Luz y Trinidad	3
	Palotal	3
15,000 habitantes o más	Córdoba	175

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS CON PISO DE TIERRA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	El Bajío	68
	Fredepo	68
	San José Loma Grande	56
	San Rafael Calería	55
	Colonia Agrícola Santa María	39
	Paredones	39
	Miguel Aguilar	38
	San Isidro Palotal	36
	San Matías (Los Mangos)	35
	Santa Teresita (Segunda Manzana del Barreal)	34
	El Pueblito (Crucero Nacional)	292
	Colorines	147
	La Luz Francisco I. Madero (San Román)	102
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	La Luz y Trinidad	29
	Palotal	29
15,000 habitantes o más	Córdoba	1,081

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Margarita Moran Veliz	36
	San Rafael Calería	27
	Santa Teresita	
	(Segunda Manzana del Barreal)	12
	Guadalupe Barreal	11
	San Isidro Palotal	10
	Colonia Agrícola Santa María	10
	Villa Rica	10
	Fredepo	9
	Acayotla	8
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	San José Loma Grande	8
	Colorines	22
	La Luz Francisco I. Madero (San Román)	19
	El Pueblito (Crucero Nacional)	12
	La Luz y Trinidad Palotal	4
15,000 habitantes o más	Córdoba	160

TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE EXCUSADO O SANITARIO, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	La Palma (Tercera Manzana del Barreal)	33
	Miguel Aguilar	27
	El Garbanzal	20
	San Matías (Los Mangos)	19
	San Rafael Calería	18
	Santa Teresita	
	(Segunda Manzana del Barreal)	17
	Margarita Moran Veliz	17
	San Isidro Palotal	15
	La Reforma (Cuarta Manzana del Barreal)	15
Entre 2,500 y 14,999 habitantes	Veinte de Noviembre	13
	La Luz Francisco I. Madero (San Román)	31
	El Pueblito (Crucero Nacional)	24
	Colorines	19
	La Luz y Trinidad Palotal	12
15,000 habitantes o más	Córdoba	449

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

5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO

El Municipio presenta múltiples zonas propensas a movimientos de remoción en masa, ya sean flujos de lodo, tierra y suelo, o procesos muy fuertes de erosión.

Esto se pudo identificar a partir del análisis de las características geomorfológicas del Municipio. En general, la zona serrana del Municipio es una zona muy propensa a peligros geológicos ya que son zonas con relieves escarpados y de materiales geológicos no consolidados. Así mismo, es una zona de alta intensidad sísmica. Cada uno de estos fenómenos se analizará de manera puntual para identificar el grado de peligrosidad de cada uno. (Figura 5.1)

5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS

En el Municipio de Córdoba afloran rocas mesozoicas, en su mayor parte calizas, dolomitas y lutitas que han sido intensamente falladas y plegadas.

Las fallas son discontinuidades, rupturas en rocas superficiales que se forman durante procesos tectónicos. Hay diferentes tipos de fallas, dependiendo del movimiento que causó la dislocación (verticales, horizontales, o combinaciones de ambos).

La ocurrencia de fallas y fracturas aumenta el peligro de derrumbes, especialmente en cortes de la carretera, y deslizamientos. (Figura 5.1).

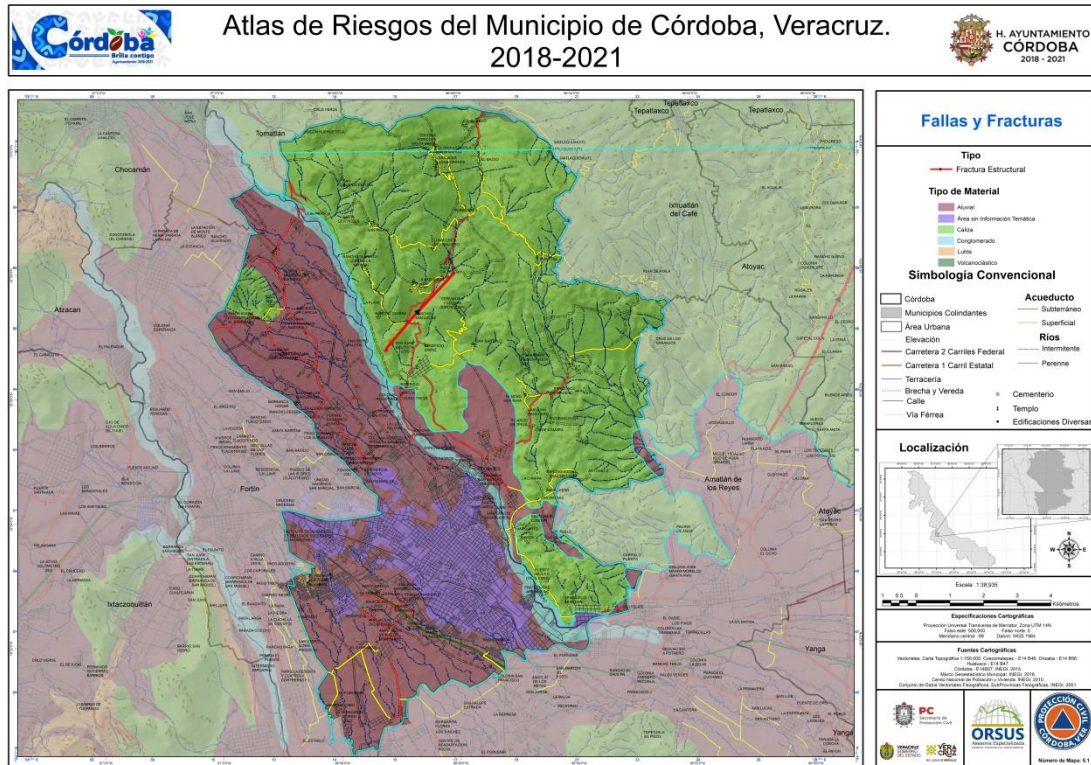


Figura 5.1. Fallas y Fracturas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

En el Municipio se identificó una fractura que se encuentra sobre rocas calizas, por lo que la acción del agua puede disolver la roca caliza y provocar el fracturamiento de las rocas que puedan desprenderse sobre todo en la zona de camino de San Rafael Caleria a localidad de La Lagunilla.

5.1.2.- SISMOS

La intensidad sísmica global (CENAPRED, 2001) para México (Figura 5.2), en la escala Mercalli se usó para obtener datos para el Municipio de Córdoba.

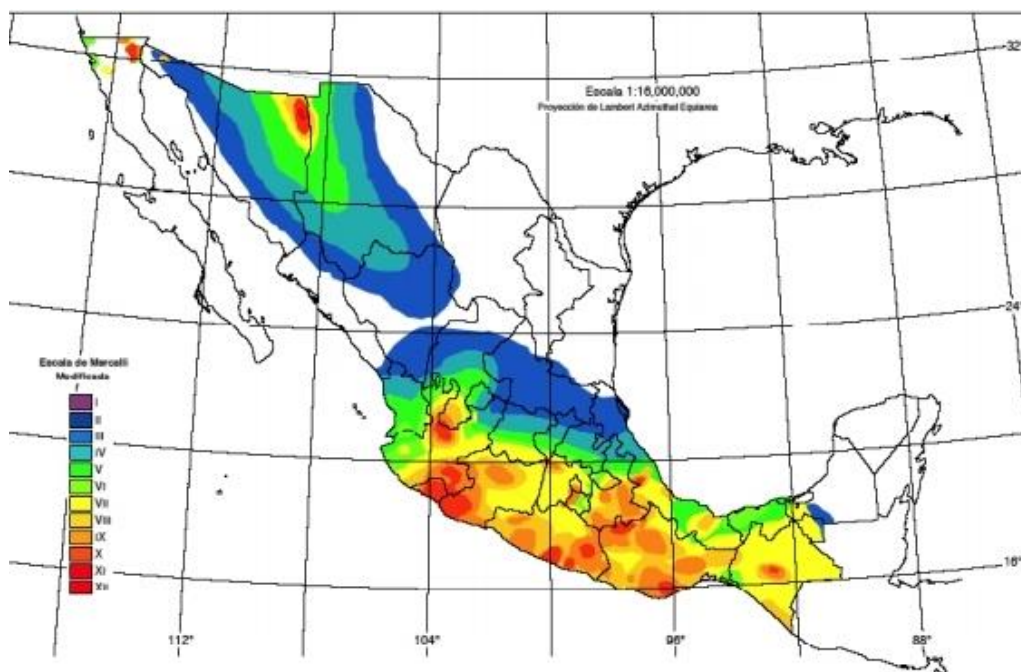


Figura 5.2. Mapa de Intensidad Sísmica.

Tabla 5.3. Muestra la División de la Escala de Mercalli con Respecto al Nivel de Peligro.

Mercalli	Nivel de Peligro
I y II	Muy bajo
III y IV	Bajo
V a VII	Medio
VIII y IX	Alto
X a XII	Muy alto

El Municipio de Córdoba se encuentra principalmente en una zona de peligro Medio debido a que se localiza en una zona sísmica de intensidad 7 en la escala de Mercalli. Así mismo, en menor proporción, encontramos partes del Municipio hacia el Norte y Sur que abarcan zonas sísmicas con intensidades de 8 en la escala de Mercalli, estas zonas están catalogadas como en peligro Alto por la intensidad sísmica (Figura 5.3).

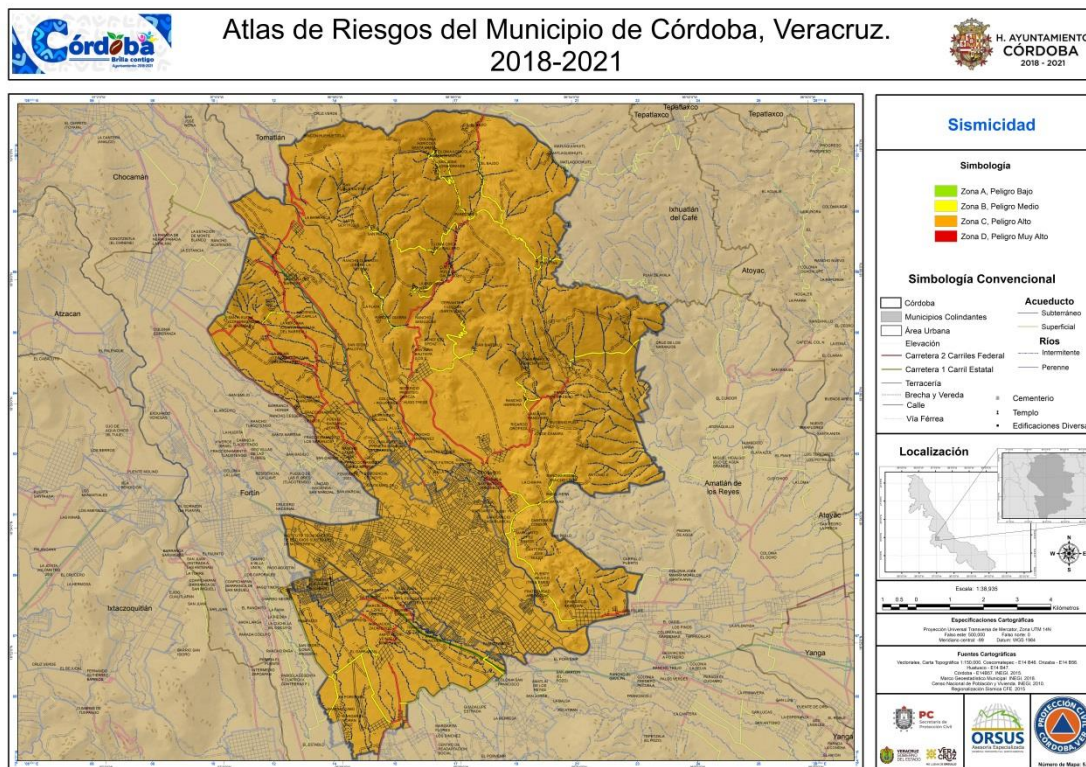


Figura 5.3. Intensidad Sísmica para el Municipio de Córdoba, Veracruz.

De acuerdo al recorrido de campo por las localidades del Municipio explicando encuestas a la población se encontró que se ha visto mayormente afectado por este fenómeno las colonias Los Carriles, Santa Margarita, San Antonio, Centro, Lázaro Cárdenas, Venustiano Carranza, Pablo L. Sidar, el Mirador, La Antorcha, Las Arboledas, Nuevo San José, Infonavit Rincón del Bosque, El Dorado, Valle del Sol y Alianza Popular.



Colonia Pablo L. Sidar, los habitantes de los edificios hacen mención que los sismos se sienten muy intensos en esta zona.

El Municipio históricamente se ha visto afectado por los sismos entre los que destacan:

El sismo de Xalapa del 3 de enero de 1920 tuvo su origen en la zona limítrofe de los estados de Veracruz y Puebla. El epicentro se localizó muy cerca de la comunidad de Quimixtlán, Puebla, aproximadamente a unos 32 km al suroeste de la Ciudad de Xalapa, Veracruz. Probablemente se debió a una falla local relativamente superficial con una profundidad no mayor que 10 km. (Nacional, Sismos Históricos, Sismo de 1920 en Xalapa, Veracruz.)

El 26 de julio de 1937, un terremoto de 7.7 grados, ocasionó 34 muertos en Córdoba, Veracruz. El epicentro se localizó entre Acultzingo y Maltrata.

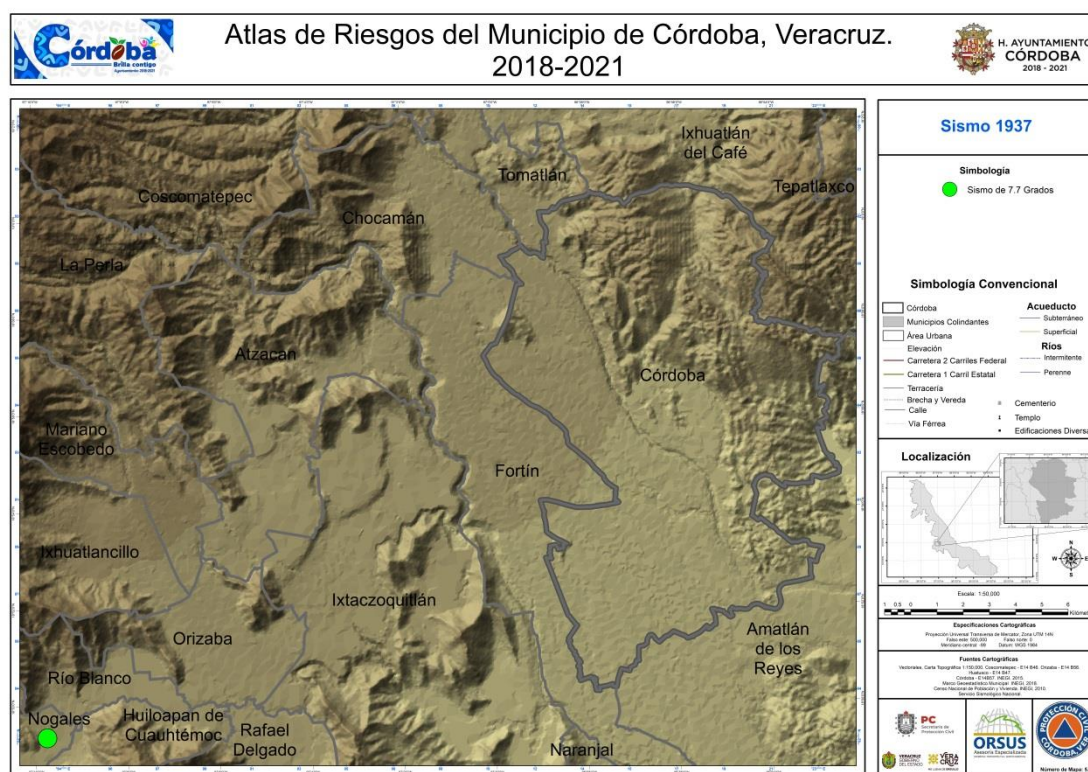


Figura 5.4.- Mapa de Epicentro del Sismo de 1937.

Un sismo de 6.6 grados en la escala de Richter se percibió el día 1 de febrero de 2019, alrededor de las 10:15 horas, por lo que el palacio Municipal de Córdoba tuvo que ser evacuado. De acuerdo con información del Servicio Sismológico

Nacional, el movimiento telúrico tuvo con epicentro Ciudad Hidalgo, en el estado de Chiapas, sintiéndose de manera considerable en el Municipio.



En el periodo de septiembre de 1995 a febrero del 2019, han sido 2381 sismos reportados con epicentros en el Estado de Veracruz.

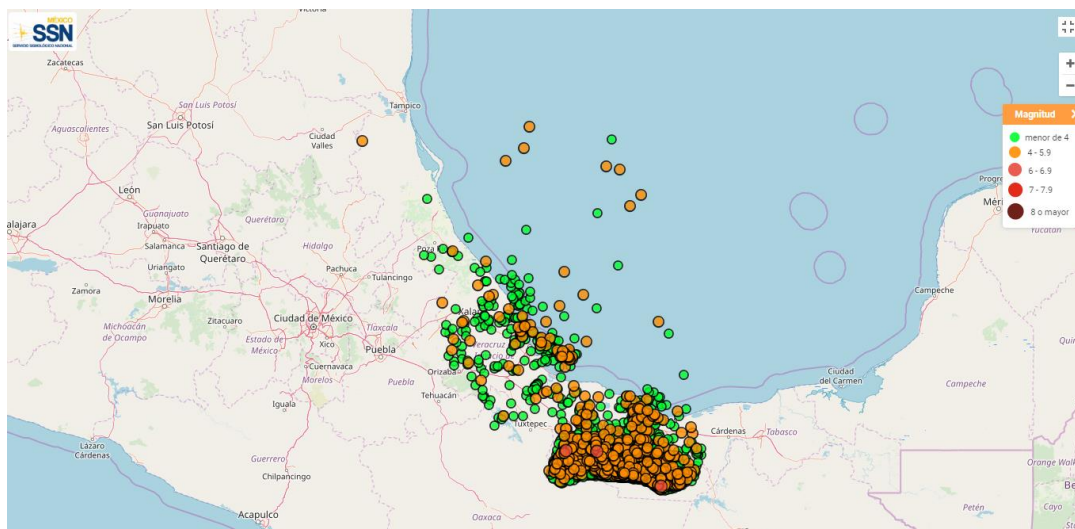


Figura 5.5.- Mapa de Epicentros en el Estado de Veracruz (Nacional, 2019)

Debido a que el Municipio se encuentra en zona de peligro medio por sismos, la Unidad Municipal de Protección Civil tiene de manera permanente un calendario

de simulacros en la que participan todos los sectores, esto con la intención de prevenir pérdidas humanas ante la presencia de un sismo.



31 de enero de 2019.- Se realiza simulacro con la hipótesis de sismo, en la tienda de auto servicio Chedrahui, en la ciudad de Córdoba.

5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS

El Municipio de Córdoba 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

Por la cercanía al volcán, aún una caída de ceniza de menores espesores afectaría fuertemente la vida cotidiana, así como cuerpos de agua, vías de transporte, etc.

El peligro indicado se refiere a un depósito de ceniza seca; el peligro aumentaría considerablemente si la erupción ocurriera en la temporada de lluvias (el peso de la ceniza aumenta y por ello su peso y la probabilidad de causar un colapso de techos). (Figura 5.6)

VOLCANES ACTIVOS

El volcán Pico de Orizaba o Citlaltépetl es clasificado como volcán activo en estado de quietud. La última erupción ocurrió en tiempos históricos en el año 1687. La actividad de este estratovolcán incluye la producción de flujos de lava de

diferentes composiciones, caída de ceniza, flujos piroclásticos (ignimbritas y flujos de bloques y ceniza), así como avalanchas de escombros y lahars.

Como base para el mapa del vulcanismo activo a nivel municipal se modificó el mapa de Sheridan et al. (2002), que señala 3 zonas de peligro alrededor del volcán: Alto, Medio y Bajo. La zona roja es de mayor peligro, lo que significa que hay erupciones frecuentes que afectan el área con todo tipo de fenómeno (flujos, caída de ceniza, etc.), pero que son de menor magnitud. Erupciones afectando esta área ocurren cada 2000 años en promedio (pero hasta cada 80 años por temporadas). La zona naranja (peligro Medio) y la zona amarilla (peligro Bajo) se afectan con erupciones de mayor magnitud que ocurren con menor frecuencia.

La topografía influye con un gran porcentaje al peligro experimentado, ya que los diferentes tipos de flujos (como flujos piroclásticos, lahares, avalanchas) se canalizan por barrancas en los flancos del volcán en áreas proximales. La mayor parte del Municipio pertenece a la zona de peligro Medio que estaría afectada en el caso de erupciones de mayor escala (Figura 5.6).



Vista del Volcán Citaltépetl o Pico de Orizaba, cercano al Municipio de Córdoba, Veracruz.

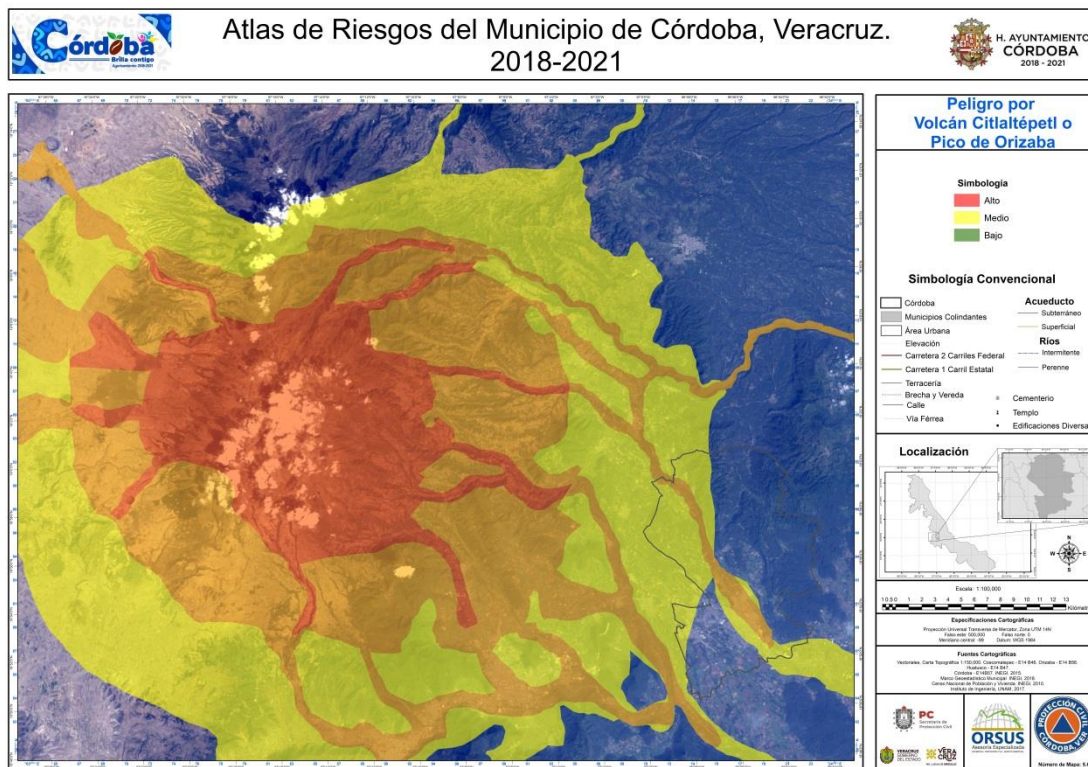


Figura 5.6. Volcanes Activos para el Municipio de Córdoba, Veracruz.

RIESGO POR CAÍDA DE CENIZA

El mapa de riesgo por ceniza se elaboró usando un software con el cual se pueden simular erupciones y las cargas resultantes de los depósitos de ceniza en superficies y construcciones. La edición de los mapas se realizó en ArcMap.

Se simuló una erupción pliniana (con una columna eruptiva >20km), como el Pico de Orizaba ha presentado al menos 3 veces en su historia eruptiva.

El peligro se refiere al peligro de un colapso de una vivienda en el área, pero la caída de ceniza (con espesores menores) abarca áreas mucho más extensos y conlleva peligros de diferentes naturalezas (como la contaminación de agua potable, afectación de terreno agrícola, etc.)

Los vientos de altura predominantes en verano están direccionados hacia el Oeste del volcán y no afectarían a Córdoba con cargas de ceniza considerables.

En la temporada de invierno, la mayor parte del Municipio se encuentra en peligro Bajo de experimentar colapsos de techos de viviendas debido a depósitos de ceniza (cargas) considerables. Sólo al Noroeste de Córdoba el peligro es (Figura 5.7).

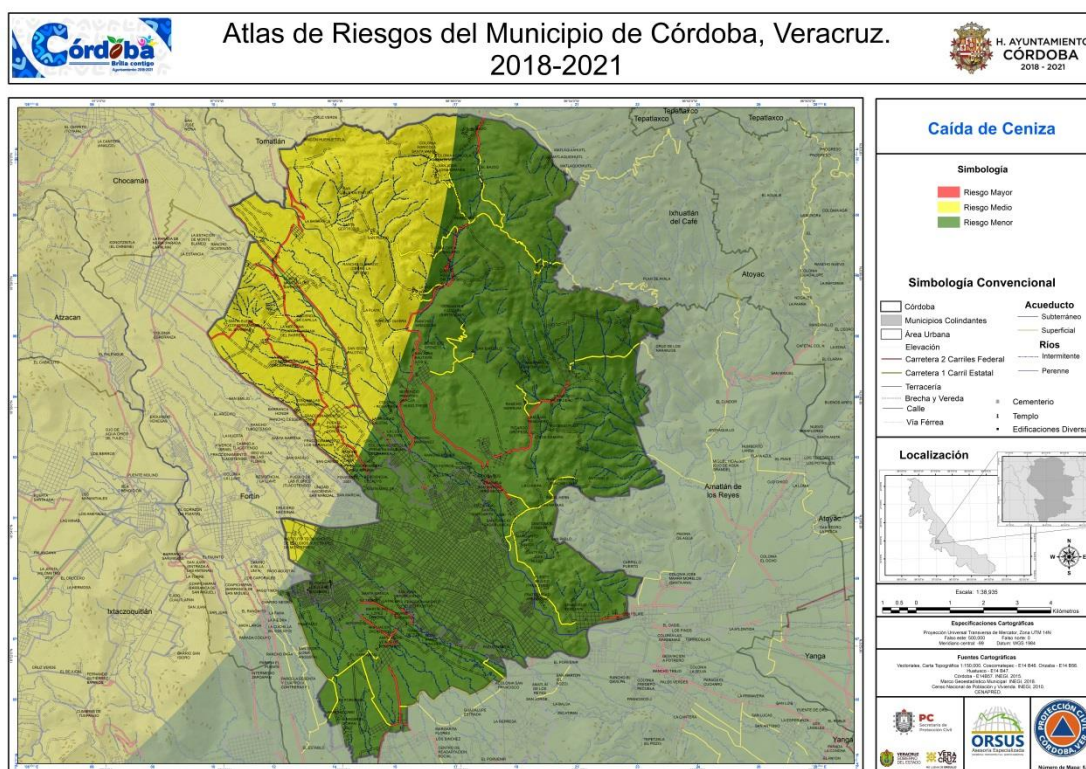


Figura 5.7. Caída de Ceniza Transición para el Municipio de Córdoba, Veracruz.

FLUJOS PIROCLÁSTICOS

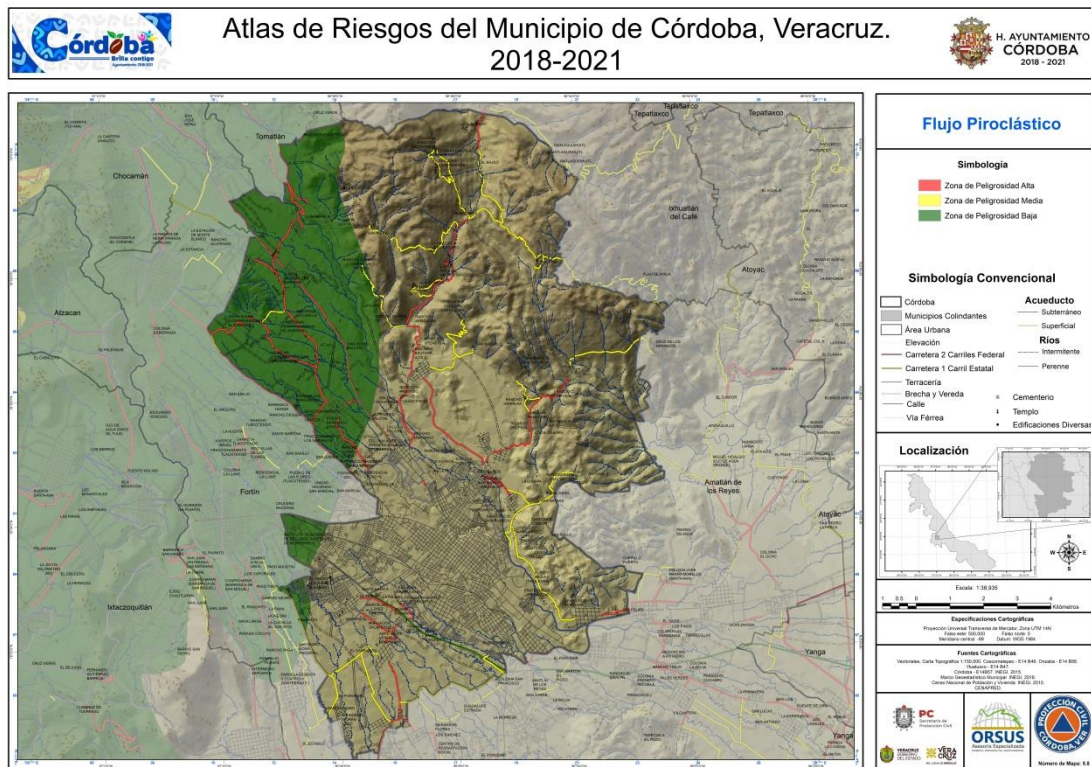
Los flujos piroclásticos son mezclas de gases volcánicos calientes con fragmentos sólidos calientes que se forman durante ciertas actividades volcánicas. Se pueden mover a grandes velocidades, bajando los flancos del volcán con preferencia por barrancas y valles. Debido a su gran velocidad y las altas temperaturas, los flujos piroclásticos pueden ser letales.

Una variante más diluida de los flujos piroclásticos son las oleadas piroclásticas que se atienen menos a la topografía (pueden subir cerros y no se restringen a los valles solamente).

El Pico de Orizaba ha tenido varios episodios eruptivos explosivos que condujo a la producción de flujos piroclásticos de diferentes tipos.

En el Municipio de Córdoba tiene riesgo muy bajo por flujos piroclásticos, solo en la parte noroeste del Municipio es de riesgo bajo. (Figura 5.8).

Durante erupciones futuras que pueden incluir flujos piroclásticos, el Municipio de Córdoba se encuentra en peligro muy bajo a bajo, dependiendo de la magnitud de la erupción (mapa de peligro volcánico de Sheridan et al. (2002), Presentado en el mapa “vulcanismo activo”).



5.1.5.- DESLIZAMIENTOS

Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera 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 a 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 porque 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. (Cenapred)

En el Municipio a través del recorrido de campo se identificaron zonas de riesgos por deslizamiento de suelo, siendo las de un grado mayor las zonas:

- Colonia 20 de Noviembre: ZONA DE DESLIZAMIENTO DE SUELO, EN LA PARTE E ARRIBA HAY CASAS EN RIESGO DE CAER, EN LA PARTE DE ABAJO HAY APROX 18 VIVIENDAS QUE TIENEN RIESGO DE LA CAÍDA DE LA PARTE DE ARRIBA. SOBRE LA CALLE HAY INDICIOS DE BAJADA DE AGUA CON LAS LLUVIAS, LO CUAL PUEDE PROVOCAR EL REBLANDECIMIENTO DE SUELO.



- CAÍDA DE ROCAS CAMINO A SAN MATIAS LOS MANGOS. (AFECTACIÓN POR LLUVIA DEL DÍA 13 DE JULIO DE 2018). ESTA ZONA ES SUSCEPTIBLE A DESLIZAMIENTO DE SUELOS POR LO QUE HABRÁ QUE ESTAR MONITOREANDO EN LA TEMPORADA DE LLUVIAS.

- CASAS EN RIESGO POR DESLAVE CAMINO A SAN MATIAS LOS MANGOS. EN ESTA PUNTO SE OBSERVAN VIVIENDAS QUE ESTAN EN RIESGO DE CAER (NOVIEMBRE 2018).



Vivienda en zona de riesgo por deslave.



Bloques que se pueden desprender.



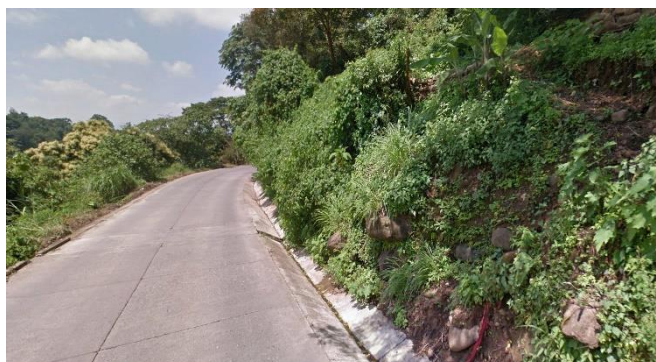
Zona donde se observa que ha habido deslizamiento de suelo.



Zona que ha aparentemente ha sido rellenada, zona de deslizamiento de suelo.

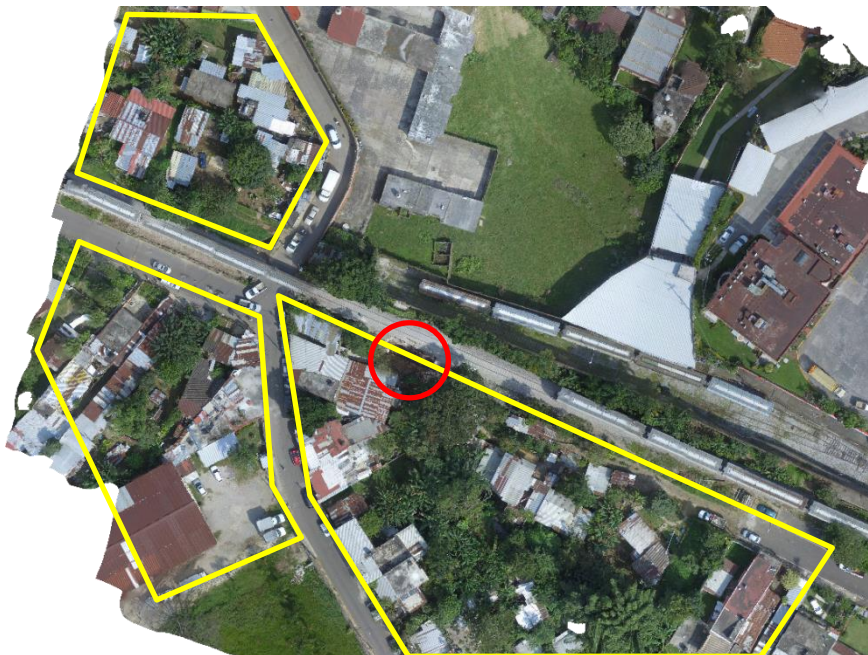


Afectación en el pavimento por posible filtración de agua que baja del cerro.



Fotografía del sitio de octubre del año 2013, donde se observa que no había casas en la zona.

- DESLAVE EN LA VÍA DEL TREN, HAY CASAS EN RIESGO POR EL DESLAVE QUE HA SIDO PROVOCADO POR LAS LLUVIAS, EN ESTA ZONA EXISTEN CASAS CERCANAS A LA VÍA DEL TREN POR LO QUE SE ENCUENTRAN EN RIESGO POR LO MENOS 15 CASAS EN CASO DE QUE LA OBRA QUE SE ESTA HACIENDO POR PARTE DE FERROSUR NO SEA SUFICIENTE YA QUE EN LA ZONA PASA UN COLECTOR DE AGUAS PLUVIALES QUE PUEDA REACTIVAR EL DESLAVE. COLONIA SANTA ISABEL.



En la imagen tomada con el Dron, se aprecia en los recuadros amarillos las zonas en riesgo por descarrilamiento del tren, en el círculo rojo se marca la zona de deslave.



En la imagen tomada con el Dron, se aprecia en la zona de deslave en la que ya se hace una obra de contención.



En las imágenes se aprecia una tubería de agua que posiblemente sea uno de los factores que provocan el reblandecimiento del suelo, en la imagen de la izquierda se observan indicios de un flujo de agua.



En la imagen se aprecia el material que se ha desprendido, lo cual puede provocar el descarrilamiento del tren.

- ZONA DONDE SE OBSERVA QUE INICIAN LOS DESLIZAMIENTOS DE TIERRA POR LO QUE ESTA ZONA ES CONSIDERADA DE RIESGO PARA LOS VEHÍCULOS QUE TRANSITAN POR LA ZONA.



Zonas de deslizamiento de suelos carretera Acayotla-Córdoba.

- ZONA SUCEPTIBLE A DESLIZAMIENTO DE SUELO, ESTE CAMINO ES IMPORTANTE YA QUE HAY GRAN AFLUENCIA DE VEHÍCULOS DURANTE EL DÍA.



Zonas de deslizamiento de suelos carretera Acayotla-Córdoba. Se observa que un bloque grande se ha desprendido y en la imagen de la derecha se observa la zona de deslizamiento y un árbol a punto de caer.

- DESAGÜE DE AGUA DEL CERRO, ESTO ESTÁ PROVOCANDO FILTRACIONES EN EL PAVIMENTO Y MÁS ADELANTE PUEDE PROVOCAR DESLIZAMIENTO DE SUELO. CARRETERA ACAYOTLA-SABANA LARGA.





Zonas de deslizamiento de suelos carretera Acayotla-Sabana Larga, se observan rocas que se desprenden y humedad en el pavimento lo que podría provocar alguna filtración y posteriormente un deslizamiento de suelo mayor.

- ZONA DE RIESGO POR DESLAVE EN LA CARRETERA ACAYOTLA-CÓRDOBA. LAS PAREDES SON DE UNA ALTURA APROXIMADA DE 10 METROS, CON CONGLOMERADOS DE ROCAS Y ÁRBOLES EN LA PARTE SUPERIOR QUE PUEDEN CAER.



Zonas de deslizamiento de suelos carretera Acayotla-Sabana Larga, se observan rocas que han caído y se observa una afectación a la carretera en la que debido al escurrimiento de agua en la zona puede provocarse una afectación mayor en la vía de comunicación.

- ZONA DE DESLAVE, EXISTE RIESGO POR CAÍDA DE ÁRBOLES Y ROCAS. EN LA PARTE DE ABAJO HAY UN JARDÍN DE NIÑOS Y UNA CAPILLA EN LA LOCALIDAD OJO DE AGUA.





Zona de deslizamiento en las imágenes se marca en un ovalo naranja la zona donde se observa deslizamiento de suelo, al igual que árboles caídos, si continúa habiendo movimiento de suelo algunas casas en la zona baja, así como un jardín de niños y una capilla (señaladas con flechas azules) estarían en riesgo.

- ZONA DE DESLAVES, HAY ARBUSTOS Y ÁRBOLES A PUNTO DE CAER, EN LA ZONA DE LA CURVA ATES DE LLEGAR A LA ZONA DE LA COMUNIDAD DE SAN RAFAEL CALERÍA.



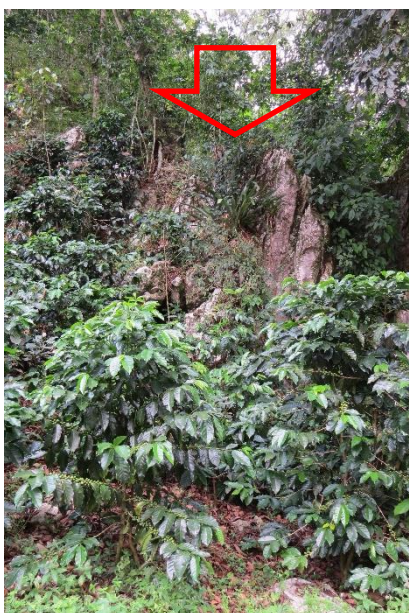
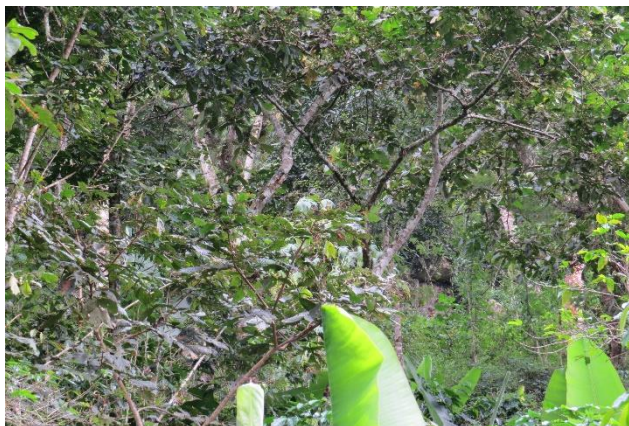


5.1.6.-DERRUMBES

Los derrumbes son movimientos de remoción en masa rápidos y que se presentan en condiciones en que el suelo está seco. Se caracterizan por el desprendimiento de la roca o el suelo y se identifican a partir del análisis de la pendiente, teniendo que a partir de pendientes mayores a 40° se considera como una zona propensa a derrumbes.

Las localidades en Alto riesgo por derrumbes son las que se ubican hacia las zonas serranas.

- ZONA DE CAÍDA DE ROCAS DE TIPO CALIZA, DE HASTA 1 METRO DE DIAMETRO EN LA LOCALIDAD EL BAJÍO.



Zona de caída de rocas de hasta 1 metro de diámetro camino a la Localidad de El Bajío.
Existen rocas de tipo caliza que se desprenden y arrojan fragmentos hacia abajo.

- ZONA DE DERRUMBES EN LA LOCALIDAD DE SAN RAFAEL CALERÍA, CAMINO A LA SIERRA DEL GALLEGO. EN ESTA ZONA CAEN ROCAS DE APROXIMADAMENTE 10 METROS DE DIAMETRO.



5.1.7.- FLUJOS

FLUJOS DE LODO, TIERRA Y SUELO (ZONAS PROPENSAS)

Las zonas propensas a flujos de lodo, suelo y tierra se encuentran principalmente hacia la región de montañas, que son zonas donde se presentan los mayores niveles de precipitación y las pendientes más abruptas dentro del Municipio. Estos son los principales factores que desencadenan los flujos de lodo, suelo y tierra.

Las zonas propensas presentan suelos muy susceptibles a la erosión, con flujos de espesores mayores a 10 centímetros de suelo y zonas con flujos de más de 30 centímetros de espesor de suelo.

Los flujos de lodo serian ocasionados desde la zona montañosa de la región aledaña al Municipio y bajarían por el cauce del río, esto en forma de lo que se conoce como palizada. (Figura 5.9).

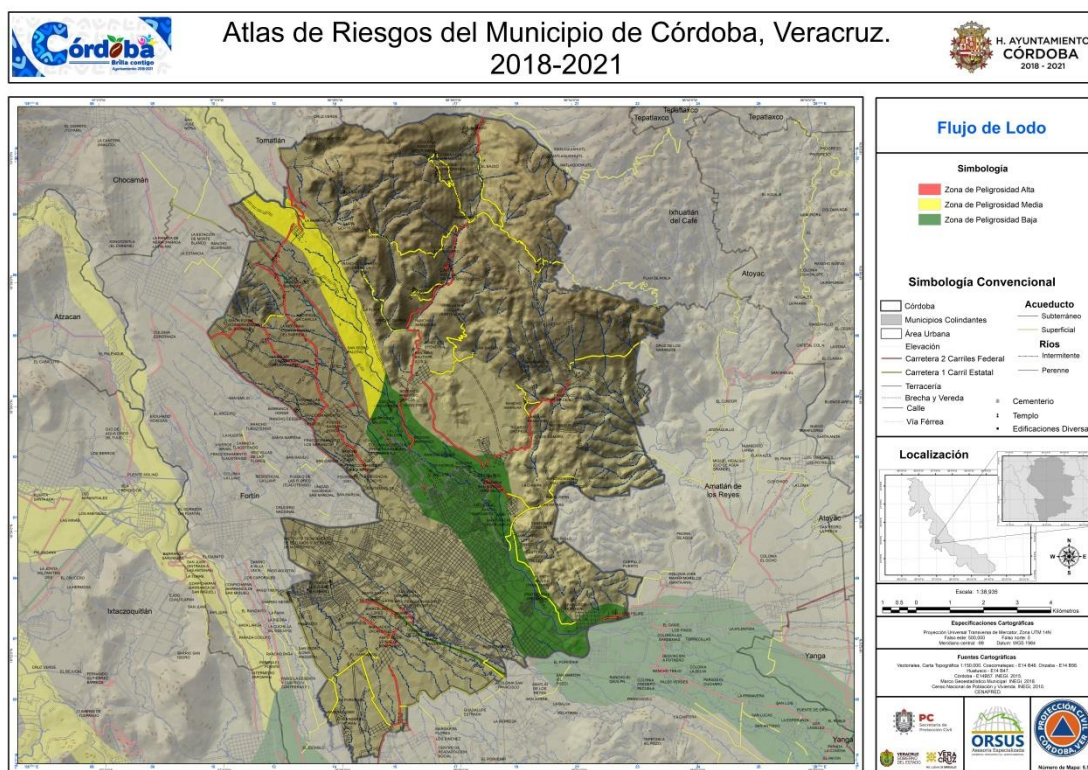


Figura 5.9. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Córdoba, Veracruz.

Los flujos de creep o reptación son fenómenos lentos y rápidos. Los procesos lentos se caracterizan por comenzar con el escalonamiento de laderas, siendo estos los más procesos más peligrosos, ya que desencadenan flujos masivos en las laderas de los cerros, como deslizamientos superficiales de gran escala. Los procesos rápidos son más conocidos como los deslaves, que se producen en suelos húmedos o saturados después de precipitaciones intensas.

Las zonas propensas a flujos de creep o reptación las encontramos hacia el margen del río seco. Estos fenómenos se presentan también en los cortes de carretera, donde las laderas se han desestabilizado, ocasionando desplaves y derrumbes. Las zonas propensas a flujos de creep o reptación coinciden con las zonas propensas a flujos de lodo, tierra y suelo. Estas zonas se encuentran principalmente en cerros o laderas de lomeríos y montañas de suelos muy húmedos y desprovistos de vegetación. (Figura 5.10).

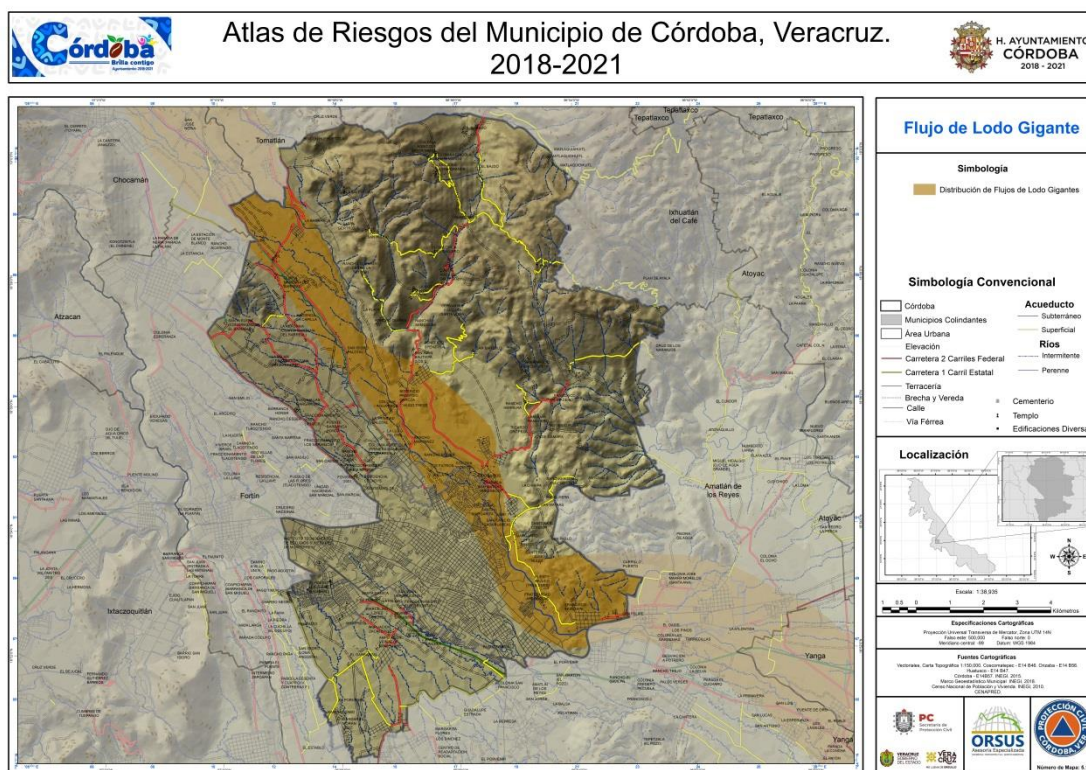


Figura 5.10. Zonas Propensas a Flujos de Creep para el Municipio de Córdoba, Veracruz.

5.1.8. - HUNDIMIENTOS

Los hundimientos son procesos de un movimiento con componente vertical, que generalmente ocurren de manera repentina (si son movimientos lentos, se habla de subsidencias).

Los hundimientos se relacionan al colapso de los techos de cavidades subterráneas en diferentes profundidades.

Existen tres tipos de materiales propensos a presentar colapsos de cavidades, que son las rocas calcáreas (calizas, dolomitas etc.), las evaporíticas (yeso, sales, etc.) y las coladas de lava (especialmente las basálticas). En los primeros dos tipos de roca, las cavidades se forman a través de disolución, mientras que en las coladas de lava a través de la formación de tubos de lava.

El fenómeno de los hundimientos ocurre muy rara vez estadísticamente, pero las áreas con peligro latente pueden indicar zonas propensas.

En Córdoba predominan rocas calcáreas en los límites del Municipio al Norte principalmente. Estas áreas se clasificaron con un peligro Medio, ya que este tipo de roca es muy propenso a presentar hundimientos, aunque no se han detectado con anterioridad sin embargo en la comunidad de San Rafael Calería, a través de la brigada comunitaria se identificaron zonas que los pobladores llaman sótanos en varios puntos de la localidad.

- FORMACIÓN DE SOTANO, EN ESTA ZONA SE VIERTEN AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD Y COMENTAN LOS POBLADORES DE SAN RAFAEL CALERÍA QUE EL SOTANO NO TIENE FONDO.



Con la Brigada Comunitaria de San Rafael Calería, se ubicó el sitio conocido como sótano con una profundidad de hasta 20 metros hacia abajo.

Otro aspecto que hay que considerar en el Municipio son los constantes socavones que se forman principalmente en la cabecera municipal y se hacen más evidentes en la temporada de lluvias ya que gran parte de ellos son provocados por fallas en el sistema hidráulico del Municipio.

Estos socavones pueden desencadenar en hundimientos en las calles ya que no se aprecia a simple vista la magnitud del deslave de material por debajo de donde se forman.

- SOCAVÓN EN LA CALLE 15-A CRUCE 15-B EN EL FRACCIONAMIENTO NUEVO CÓRDOBA. EN SUPERFICIE SE APRECIA UN PEQUEÑO HOYO EN EL PAVIMENTO, SIN EMBARGO AL METERSE AL HOYO SE PUEDE APRECIAR LA DIMENSIÓN DEL SOCAVÓN, SE SUGIERE QUE SE ABRÁ LA CALLE PARA PODER HACER TRABAJOS DE SANEAMIENTO.



5.1.9.- EROSIÓN

EROSIÓN HÍDRICA EN EL MUNICIPIO DE CÓRDOBA, VERACRUZ

La acción del agua sobre el relieve origina geoformas hídricas que se caracterizan de acuerdo a su grado de disección. Los diferentes grados de disección estarán en función de las condiciones climáticas, de la densidad de drenaje, de la erosividad de la lluvia y de la erodabilidad del sustrato rocoso y del suelo. El Municipio de Córdoba está conformado principalmente por montañas y lomeríos hacia la zona alta del Municipio y hacia el margen del río seco. (Figura 5.11).

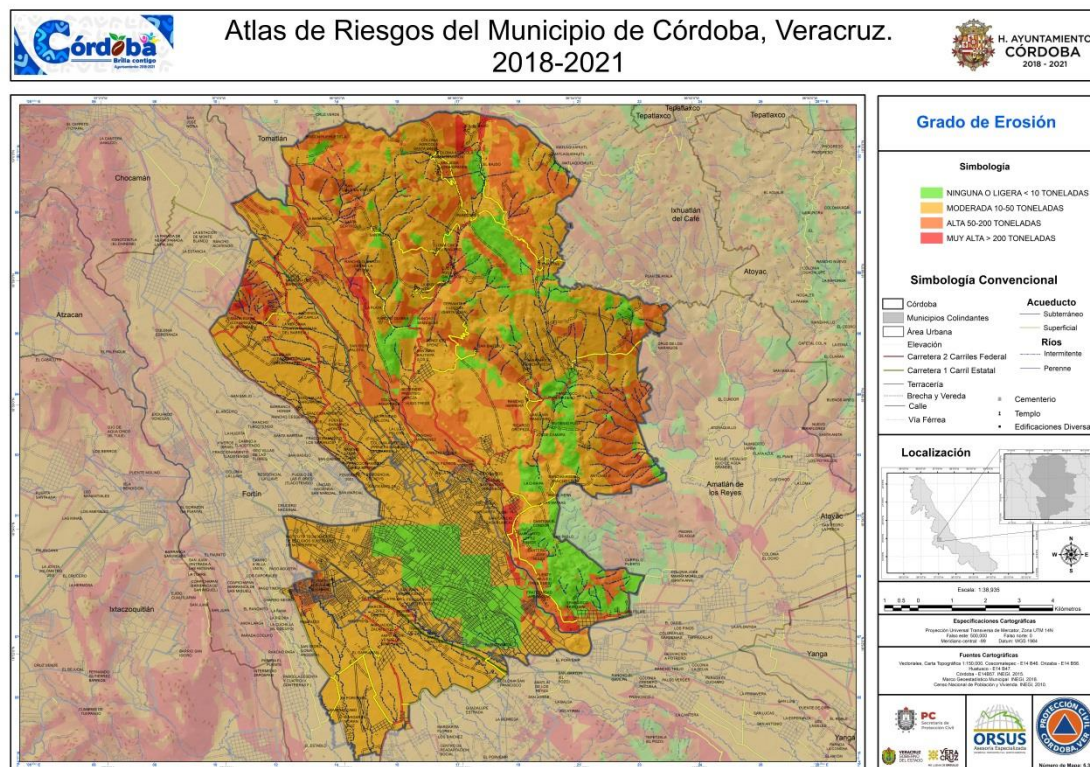


Figura 5.11. Grado de Erosión en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

En el Municipio se identificaron en campo diversos sitios donde la erosión hace estragos en la infraestructura y se eleva el grado de riesgo para la población que habita en zonas aledañas a los ríos y arroyos que existen en el Municipio.

- SE IDENTIFICA EL PASO DEL ARROYO PASO COYOL, POR DEBAJO DE IGLESIA. LA BANQUETA PRESENTA UNA SEPARACIÓN DE LA CALLE DE APROXIMADAMENTE 5 CMS. CON EL PASO DEL AGUA SE ESTA EROSIONANDO LAS PAREDES Y SE ESTA FORMANDO UN SOCAVON POR DEBAJO DE LA CALLE. ESTE PUNTO SE UBICA EN PRIVADA PILAR, COLONIA LAS LOMAS.



En la imagen se aprecia la separación que ha tenido la banqueta.



En la imagen se aprecia la forma en la que esta sostenida la base y la casa que resultará afectada al colapsar, también se observa un posible socavamiento en la base de la vivienda.



5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO

Los fenómenos hidrometeorológicos, por su frecuencia, magnitud e intensidad física, así como su impacto en la población y la infraestructura, están relacionados con el mayor número de desastres naturales en México.

Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos que más afectan al Municipio de Córdoba, Veracruz se encuentran:

5.2.1.- CICLONES TROPICALES

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por trayectoria de Ciclones Tropicales.

PROBABILIDAD DE IMPACTO POR TRAYECTORIA DE CICLONES TROPICALES

El Municipio de Córdoba presenta una probabilidad de afectación debido al impacto por la trayectoria de un Ciclón Tropical media en la mayor parte del territorio, salvo en la región oeste y suroeste que presenta un nivel de probabilidad bajo. (Figura 5.12)

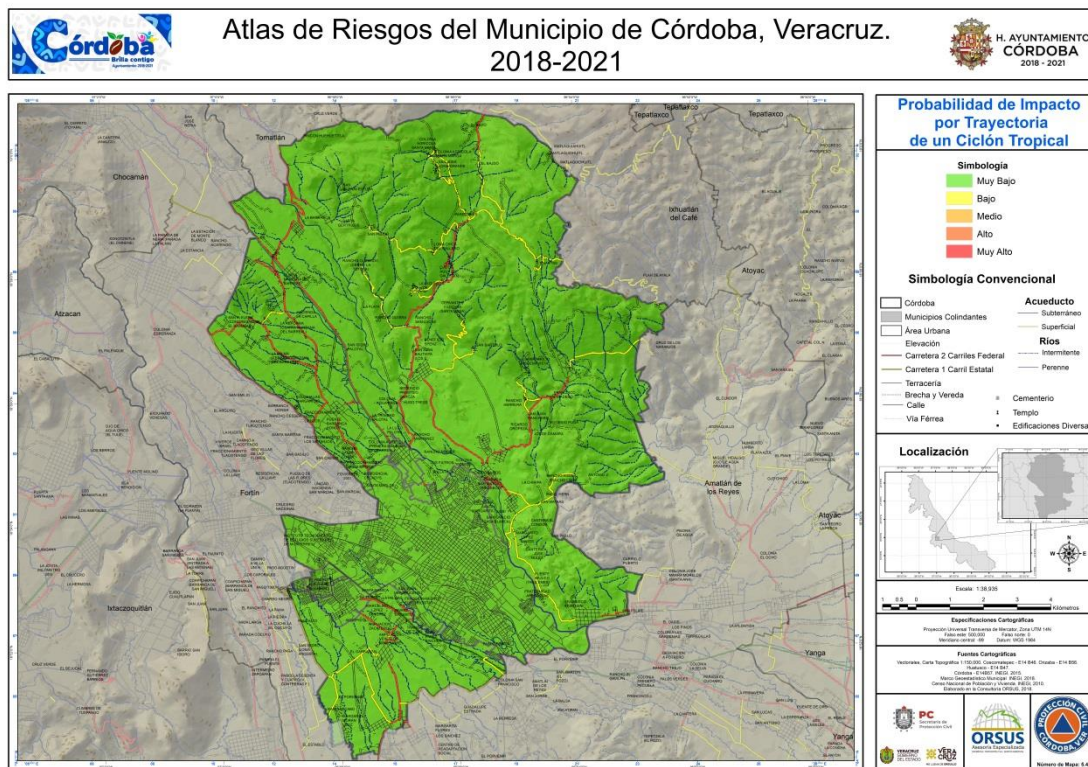


Figura 5.12. Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.13), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

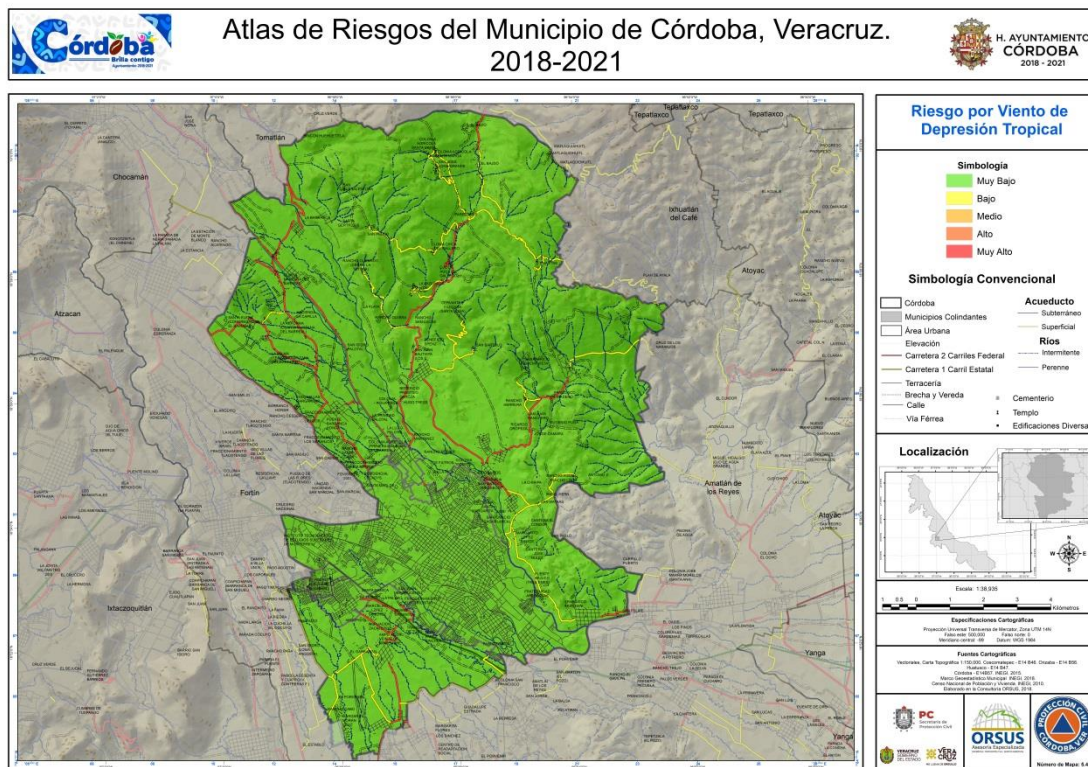


Figura 5.13. Peligro por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Córdoba presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.14) por la afectación de viento asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

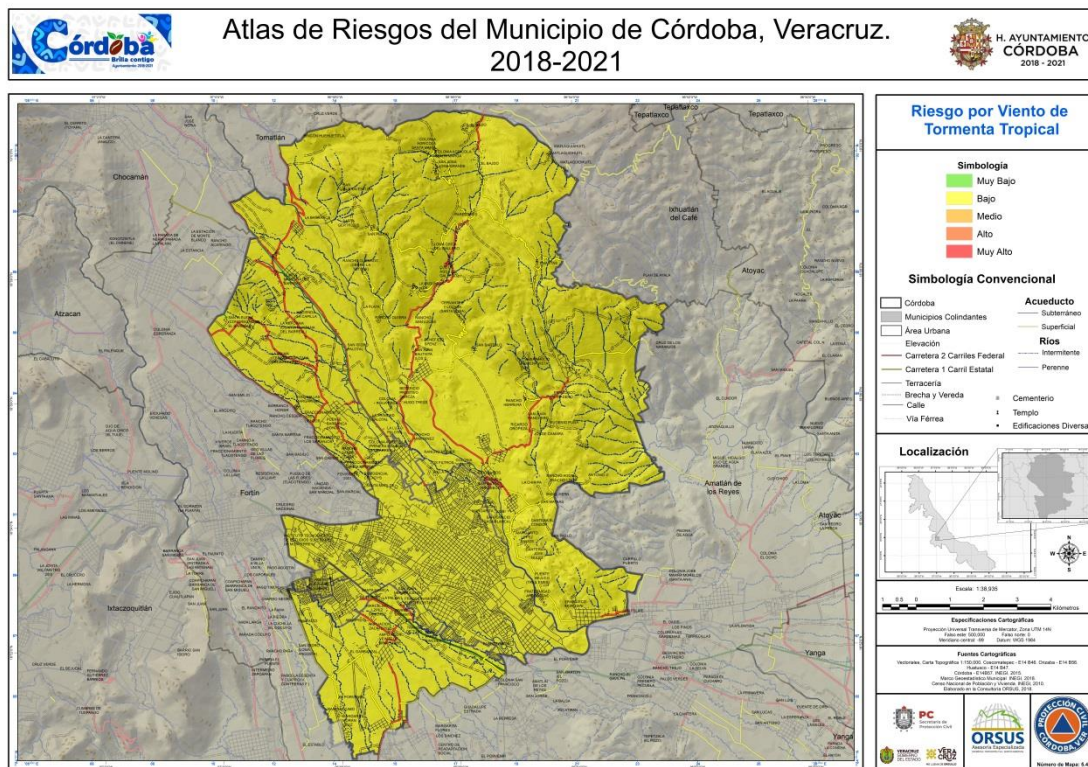


Figura 5.14. Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Córdoba no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.15), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

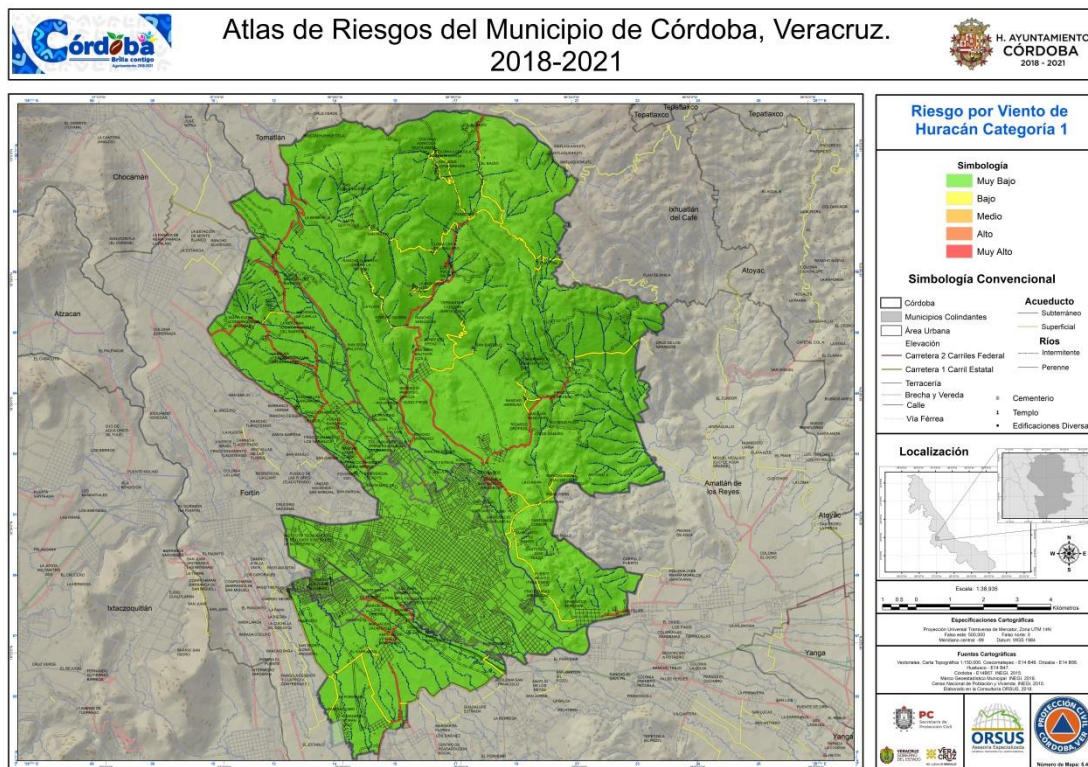


Figura 5.15. Peligro por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.16), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

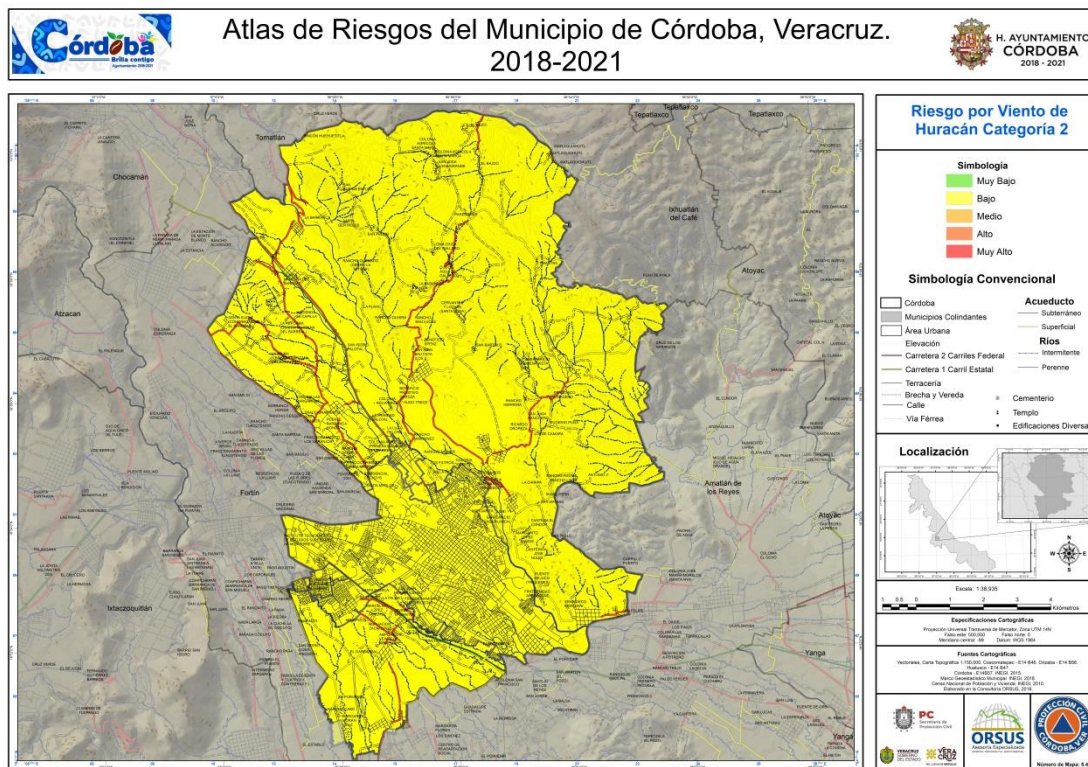


Figura 5.16. Peligro por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.17), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

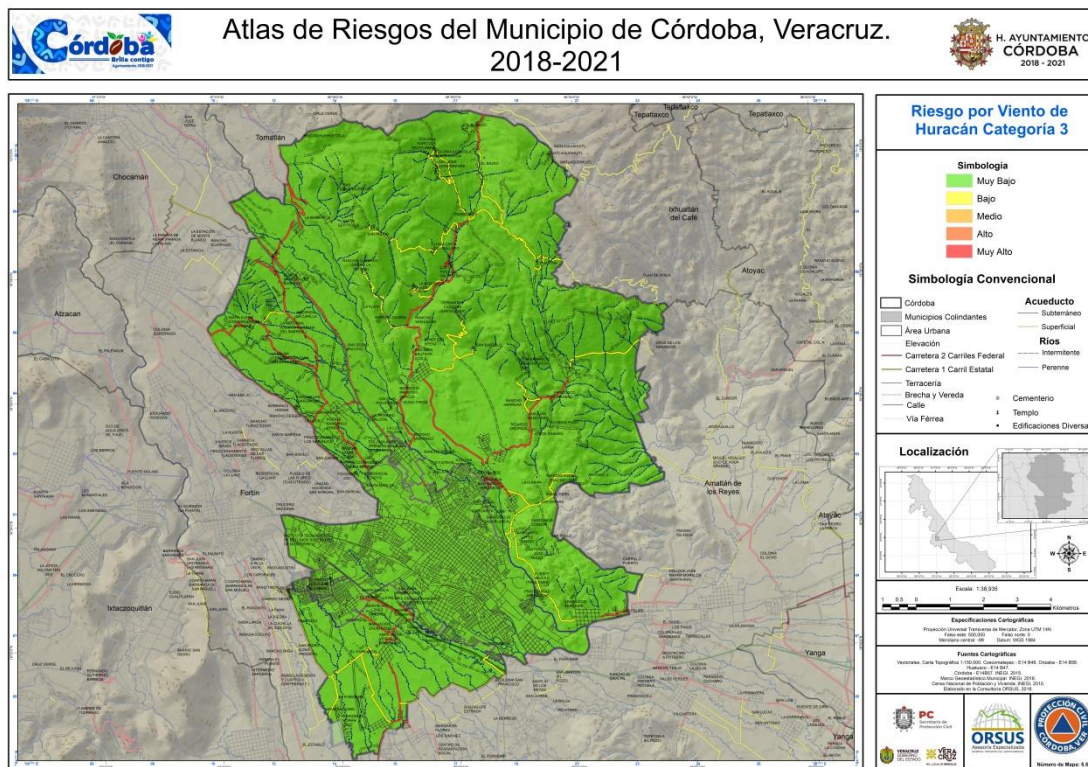


Figura 5.17. Peligro por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.18), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

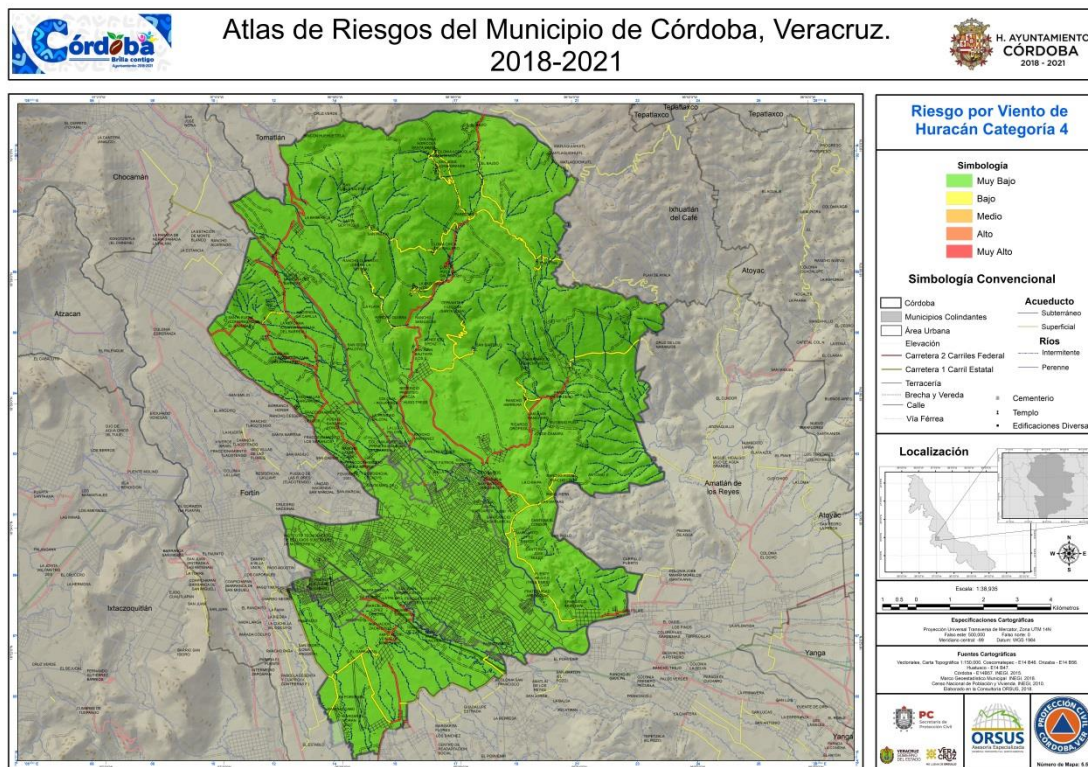


Figura 5.18. Peligro por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.19), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

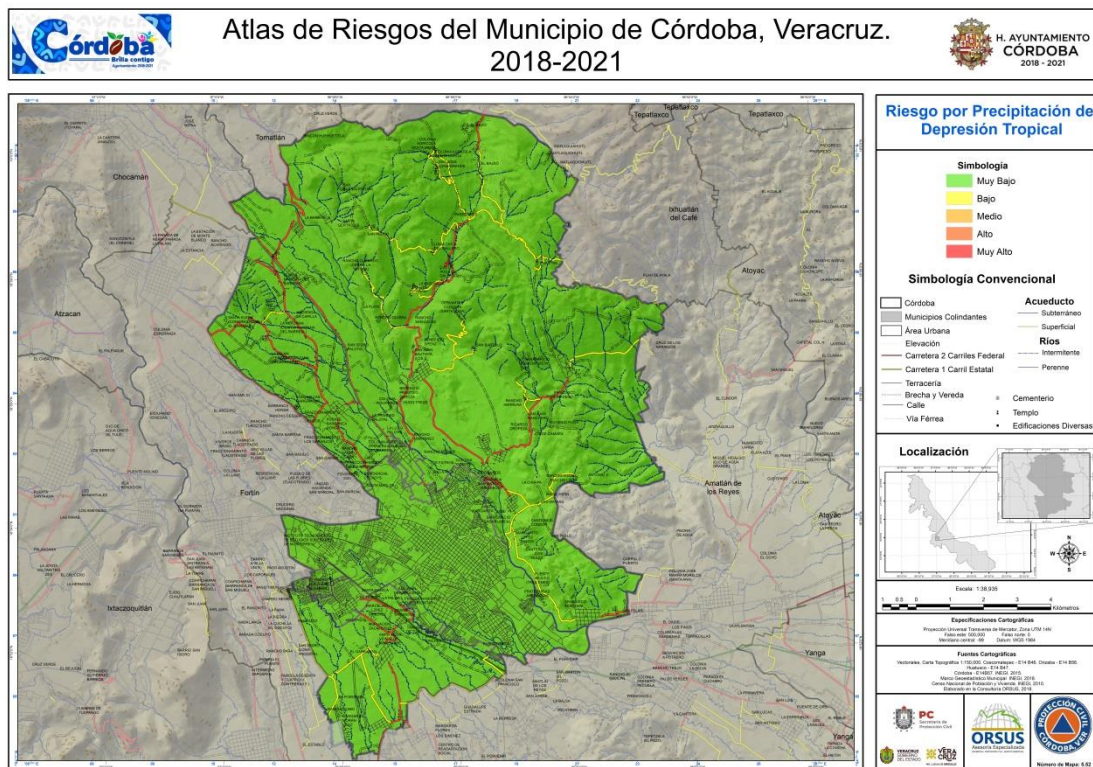


Figura 5.19. Peligro por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Córdoba presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.20) por la afectación de precipitación asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

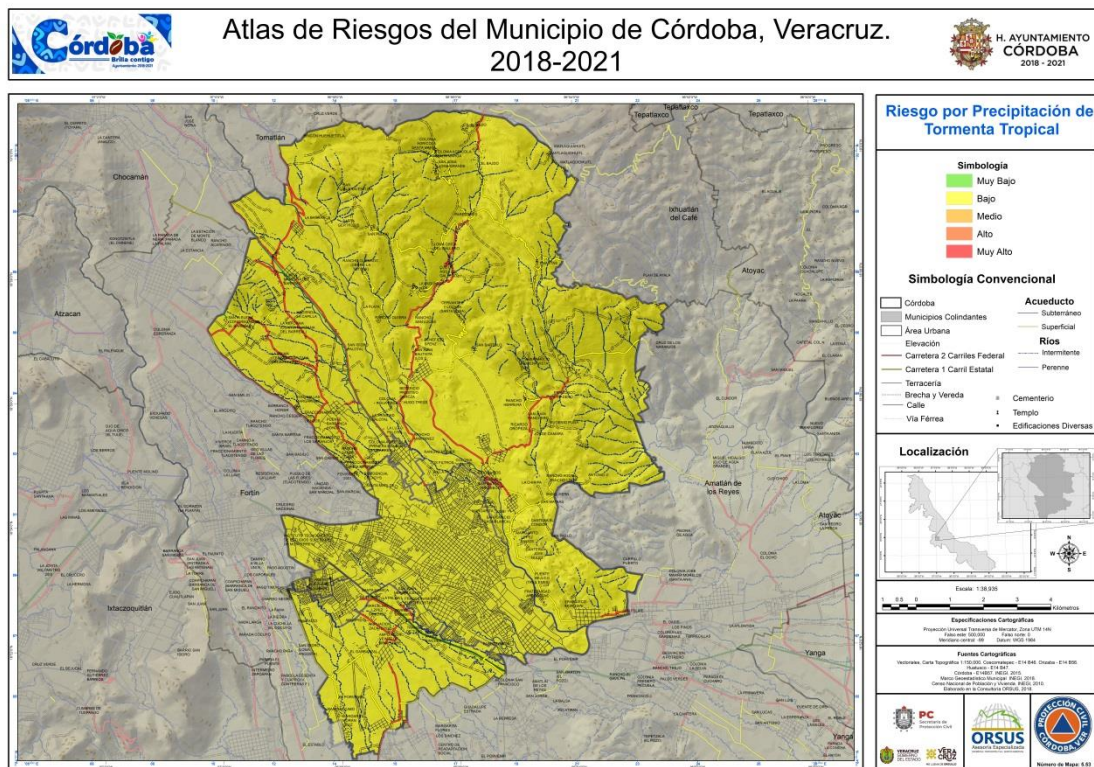


Figura 5.20. Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Córdoba presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.21) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 1, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

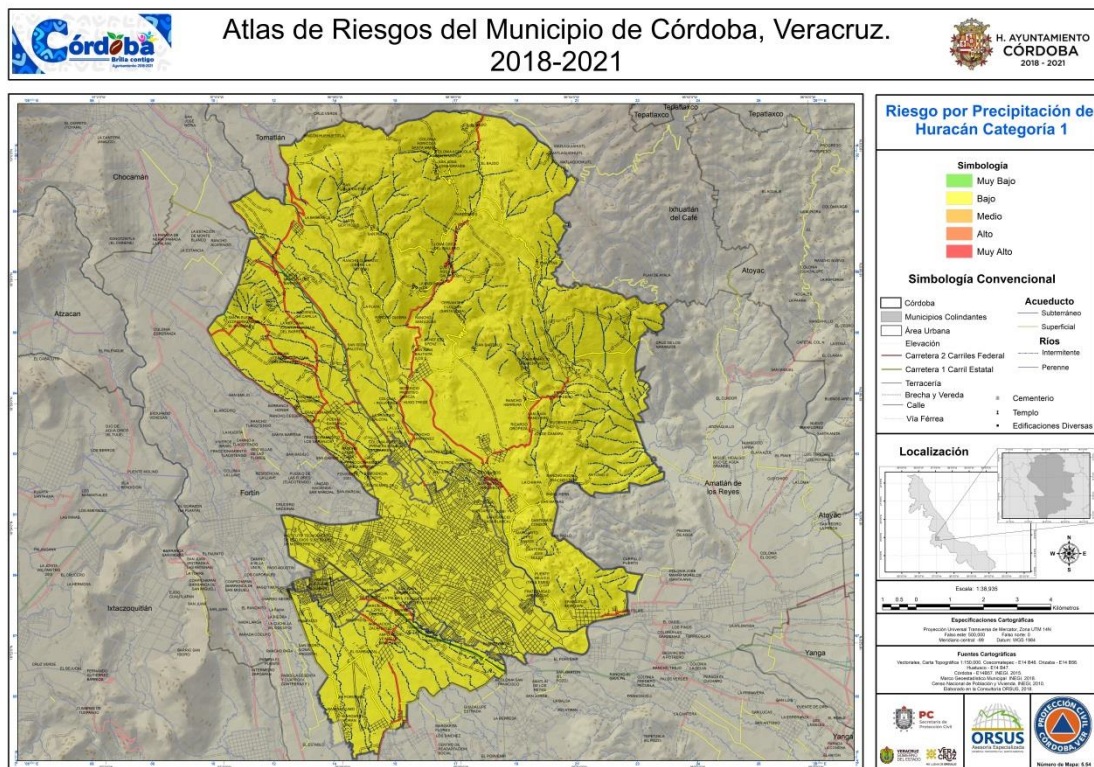


Figura 5.21. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Córdoba presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.22) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 2, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

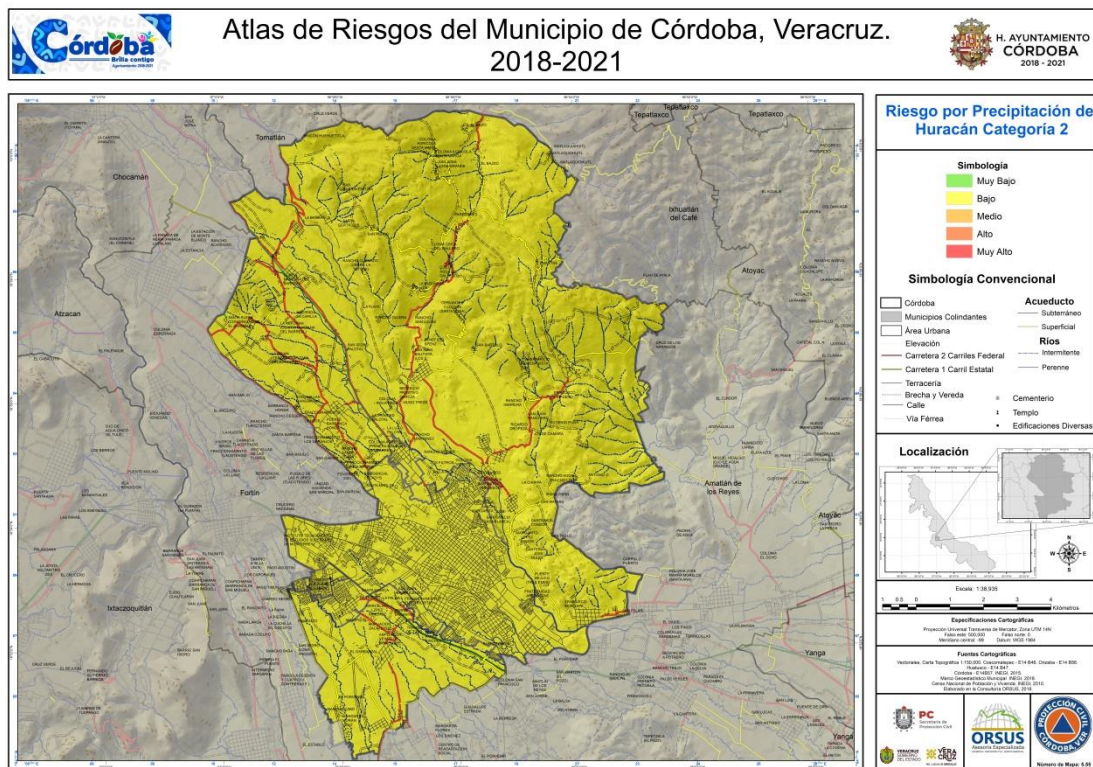


Figura 5.22. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.23), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

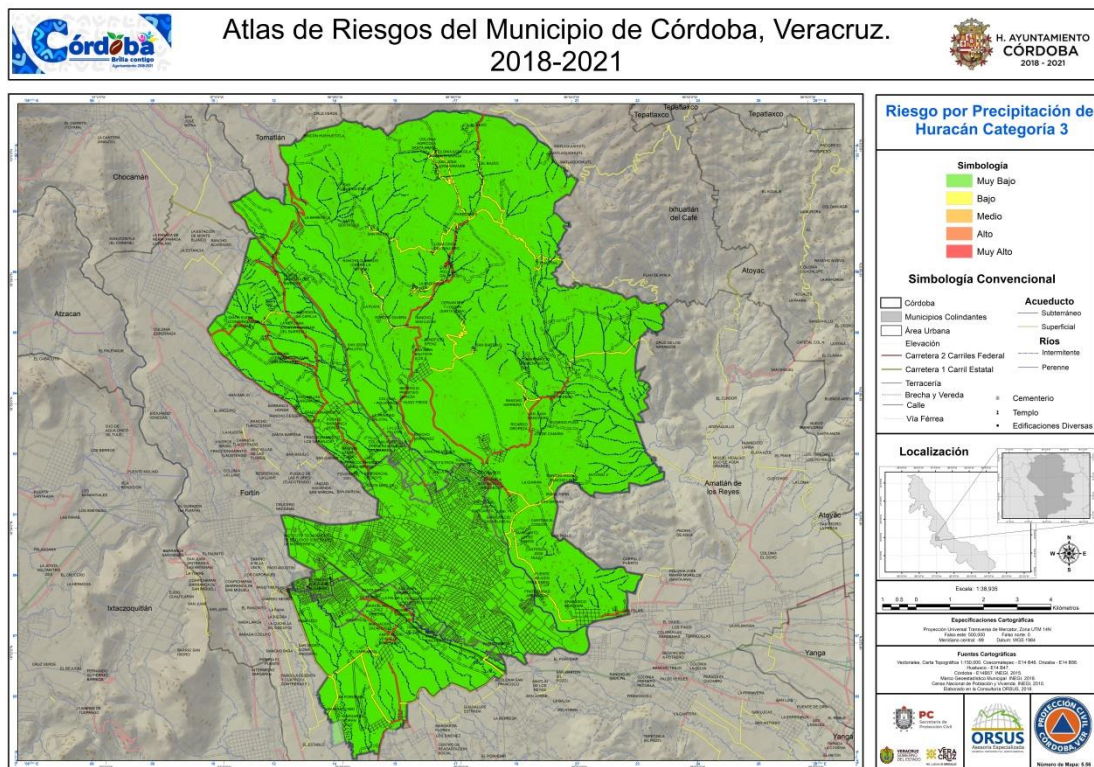


Figura 5.23. Peligro por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Córdoba históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.24), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

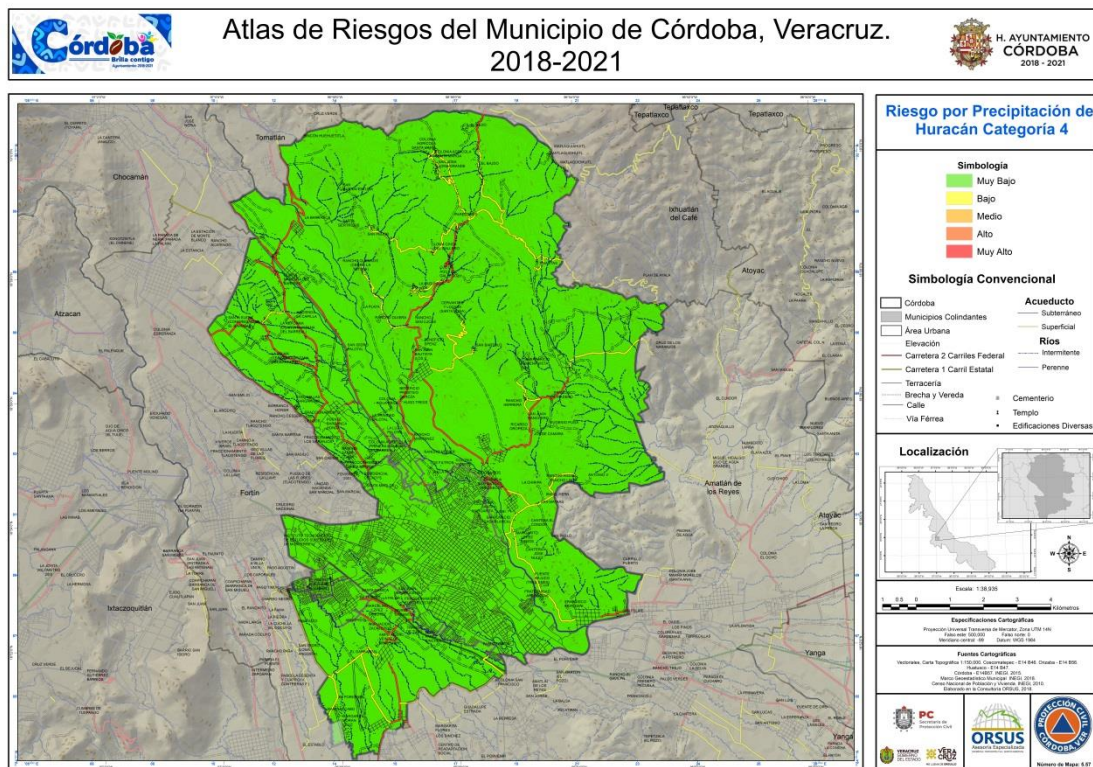


Figura 5.24. Peligro por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

La influencia de los ciclones tropicales en el Municipio de Córdoba, es de alto impacto ya que como se ha comentado en capítulos anteriores, desencadenan grandes situaciones de emergencia para la población, sobre todo la que vive en las zonas cercanas a los cerros y laderas de los ríos.

5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS

Para calcular la frecuencia de tormentas eléctricas en el Municipio de Córdoba, Veracruz, se tomaron en cuenta los datos de estaciones climatológicas que se encuentran en un radio de treinta kilómetros alrededor del Municipio. Asimismo, se analizaron los treinta años dentro del periodo señalado, que presentaron una mayor frecuencia de tormentas en cada una de las estaciones que se utilizaron en el estudio. En la figura 5.25 se tiene la gráfica de frecuencia de tormentas eléctricas de las estaciones que sirvieron para el análisis de este fenómeno.

Una vez analizado la frecuencia de tormentas eléctricas al año, se procedió a calcular el un promedio histórico, se interpolaron los datos y se obtuvo que en el Municipio de Córdoba la frecuencia de tormentas eléctricas es considerable, ya que se llegan a presentar hasta más de 29 tormentas de este tipo en el año.

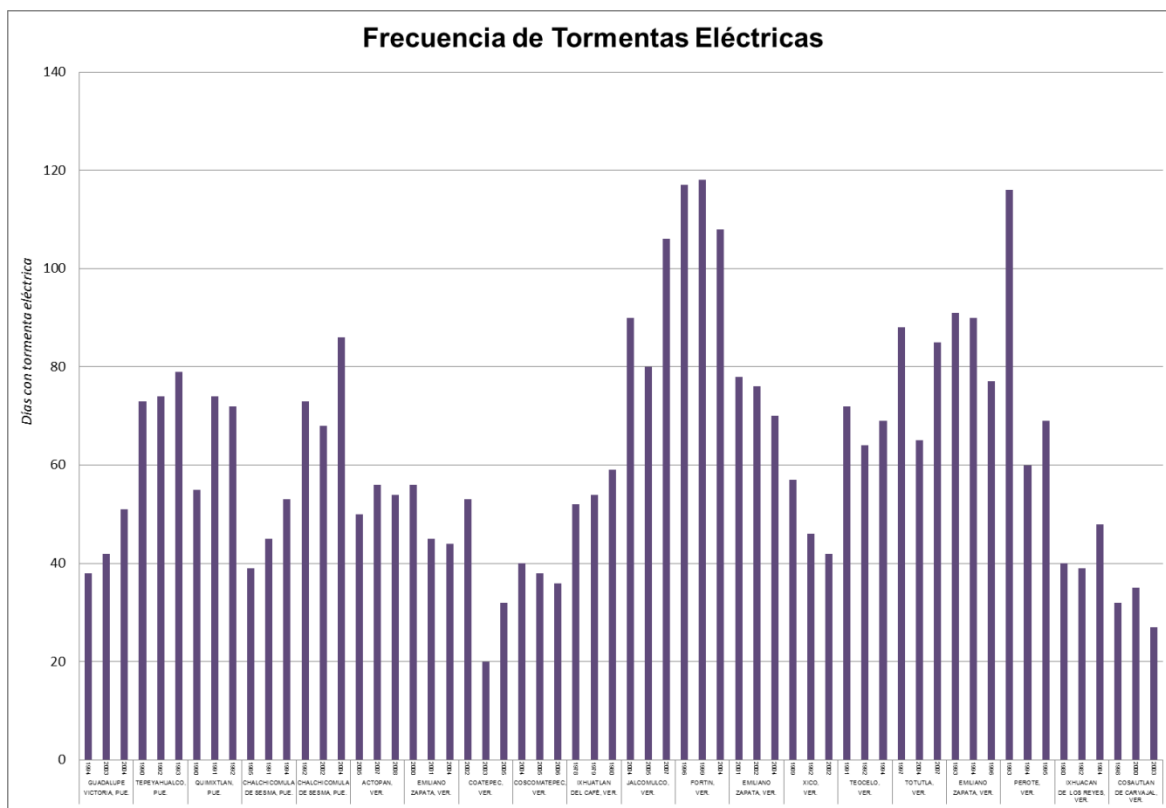


Figura 5.25. Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

El rango de tormentas eléctricas para el Municipio de Córdoba, van de menores a 20 días a mayores de 29 días al año con presencia de este fenómeno hidrometeorológico. (Figura 5.26)

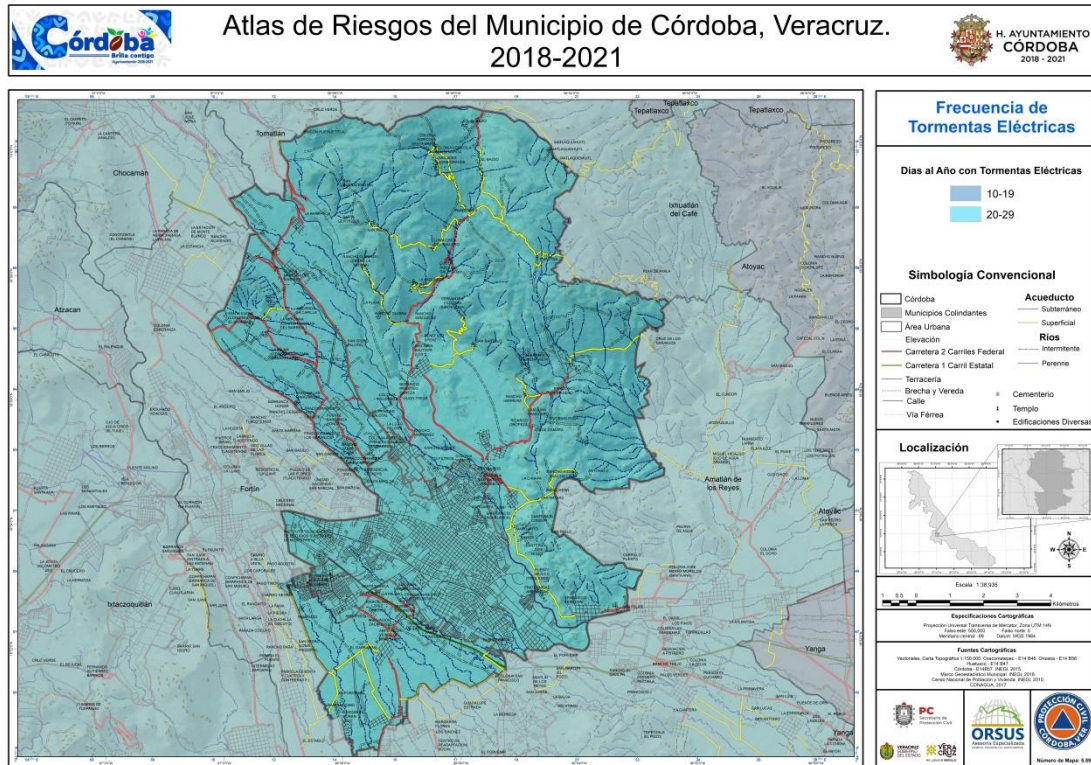


Figura 5.26. Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

En la figura 5.27 se observa el grado de riesgo presente por este fenómeno es alto.

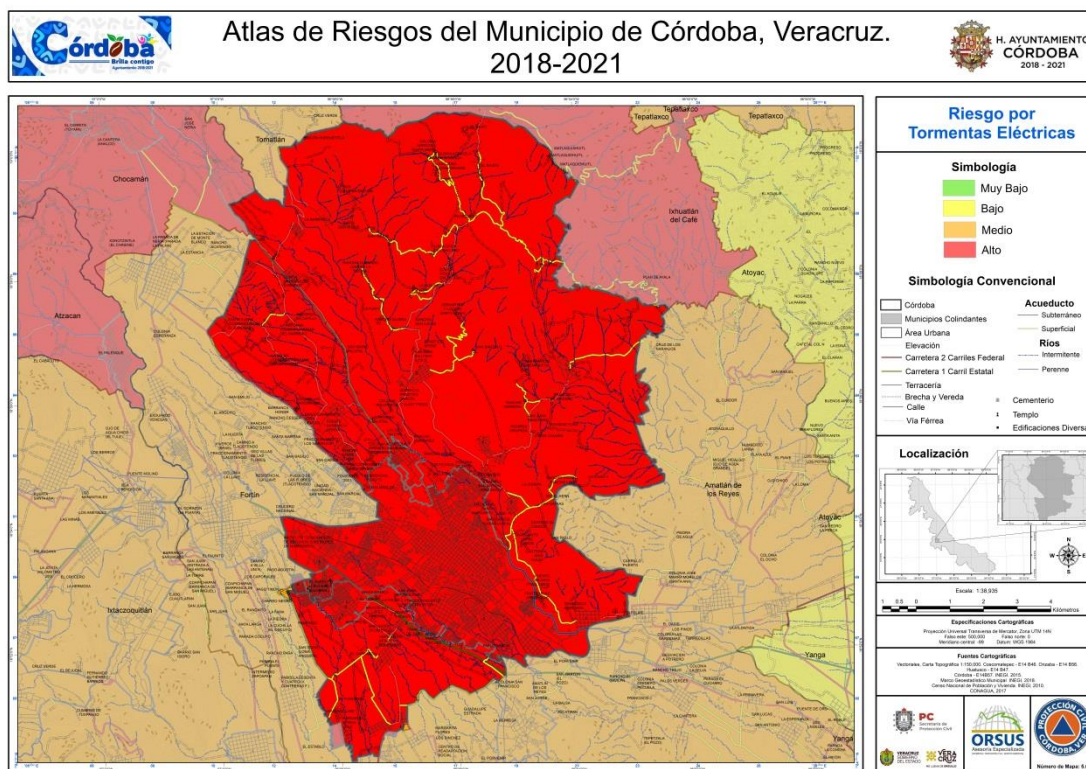


Figura 5.27. Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

Las tormentas eléctricas en el Municipio provocan caídas de árboles, viviendas afectadas y muy frecuentemente la suspensión de energía eléctrica en algunas colonias.





5.2.3.- SEQUÍAS

Los factores que propician la sequía son la baja precipitación, deforestación, calentamiento climático global, índice de radiación, pérdida de la capa de ozono y fenómeno de la Niña. Sus principales consecuencias son daños a la agricultura, la ganadería y a la salud de la población en sus bienes, servicios y en su entorno.

La intensidad de precipitación es un factor clave para determinar la sequía en una región, es por esto que se analiza el comportamiento de esta variable en el territorio municipal.

Por otro lado, es importante realizar un análisis del riesgo que implica la ocurrencia de las sequías. Este análisis se hace enfocado principalmente a los daños que repercuten en los cultivos y el ganado, ya que son las principales actividades del sector primario que se llevan a cabo en el Municipio de Córdoba.

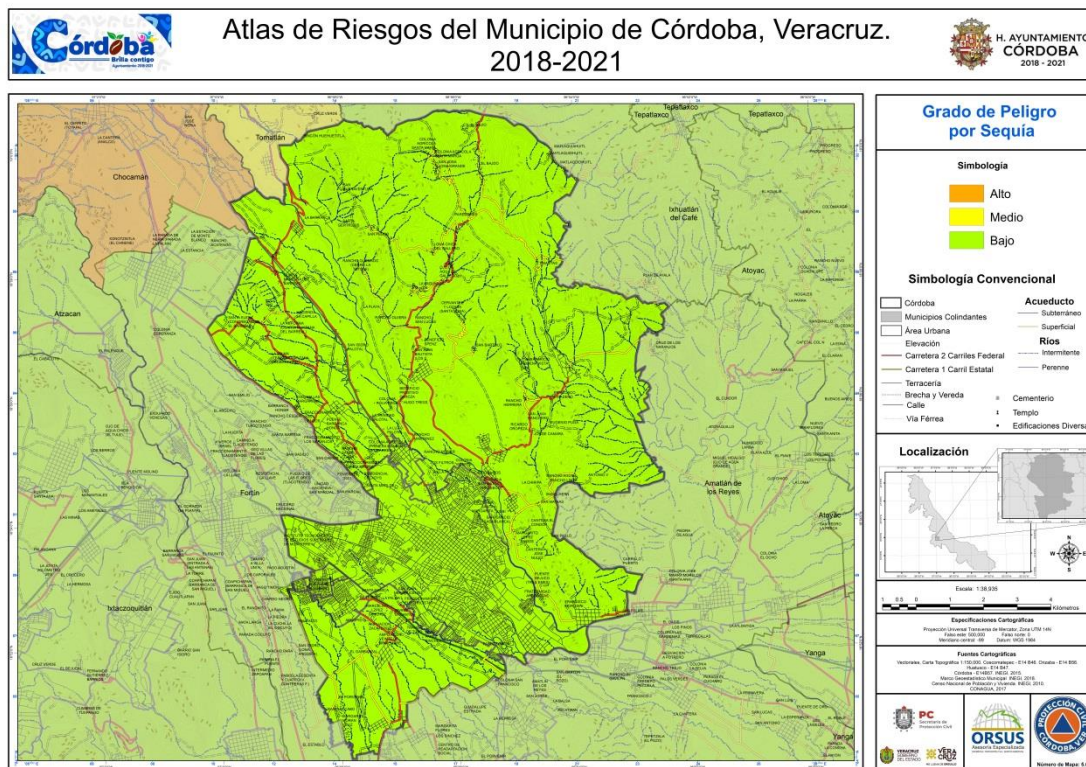


Figura 5.28. Riesgo por Sequía en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

De acuerdo al mapa de riesgo por sequía se tiene que el comportamiento de grados de riesgo Bajo,

Es importante señalar que durante el recorrido en el territorio municipal, los habitantes aseguraron que si han sufrido afectaciones por este fenómeno hidrometeorológico.

5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

El dato de temperatura máxima es el que se registra cada día en una estación meteorológica entre las 2:00 y 3:00 pm, los cálculos de temperatura máxima promedio pueden realizarse para periodos de un mes, un año o cualquier otro del que se dispongan datos.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2009), la vulnerabilidad física y social respecto a las temperaturas elevadas, es más frecuente en las estaciones de primavera y verano, por este motivo se analizó el comportamiento de las temperaturas máximas extremas en el periodo señalado en el Municipio de Córdoba para determinar cuál es el riesgo que implica en la población de acuerdo con los planteamientos brevemente mencionados. En la tabla 5.23 se tienen las principales afectaciones en la población debido a temperaturas máximas extremas.

Tabla 5.23. Vulnerabilidad por Altas Temperaturas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

RANGO DE TEMPERATURA	DESIGNACIÓN	VULNERABILIDAD
28 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos.
31.1 – 33°C	Incomodidad extrema	La deshidratación se torna evidente. Las tolveneras y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades.
33.1 – 35°C	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
> 35°C	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan.

De acuerdo con la tabla 5.23, se puede considerar que las temperaturas máximas extremas implican situaciones de incomodidad y estrés en la población, así como en los cultivos e incluso se pueden propiciar incendios forestales. Los datos se obtuvieron de la base de datos del Sistema de Información Climatológica, desarrollada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2017), proporcionada por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

Por otra parte, se hace un análisis del riesgo por temperaturas máximas extremas en el territorio municipal de Córdoba, para que así se puedan tomar medidas preventivas respecto a lo que implica la ocurrencia de temperaturas altas.

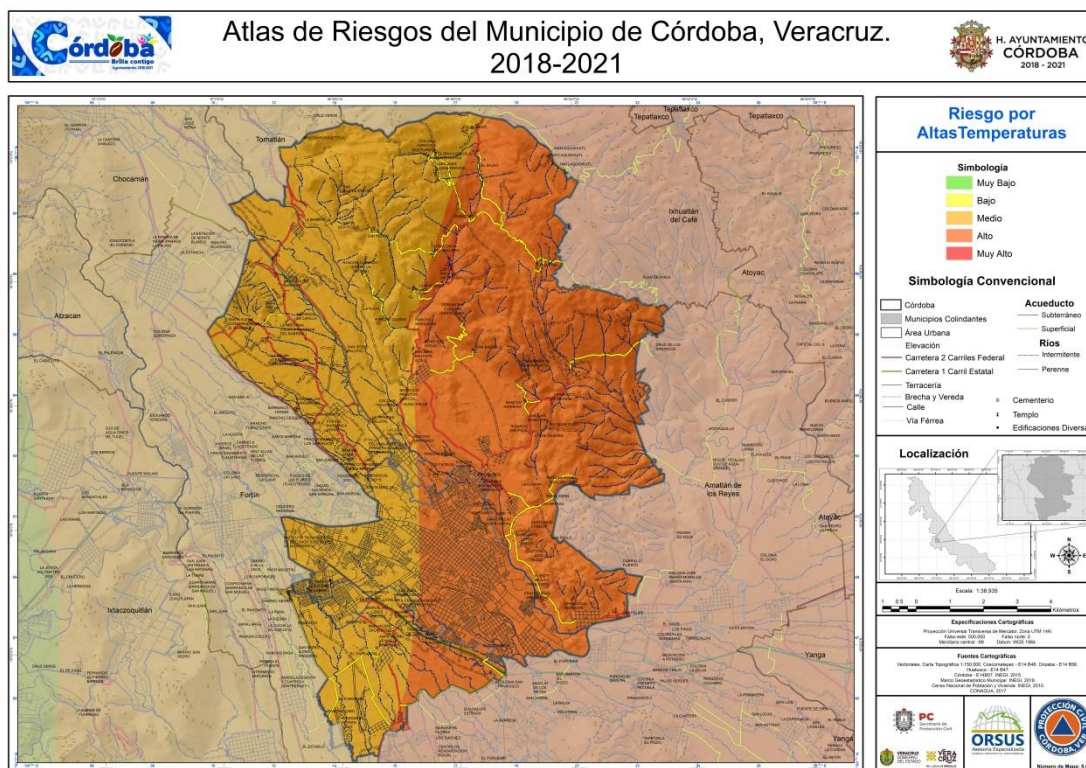


Figura 5.29. Riesgo por Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

El Municipio de Córdoba se encuentra en un grado de riesgo medio y alto por temperaturas altas, por lo que es importante conocer el comportamiento de esta variable y tomar medidas de prevención y así evitar enfermedades asociadas a este fenómeno.(Figura 5.29)

TEMPERATURAS MINIMAS EXTREMAS

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el Norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de

su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

Es necesario señalar que el ser humano es vulnerable a ciertas temperaturas, tanto por arriba de un umbral, como por debajo de otro; existen umbrales de temperatura para los cuales pueden producirse problemas en la salud de las personas; sin embargo, debido a condiciones históricas, o incluso genéticas, ciertos grupos poblacionales son más resistentes a bajas temperaturas que otros.

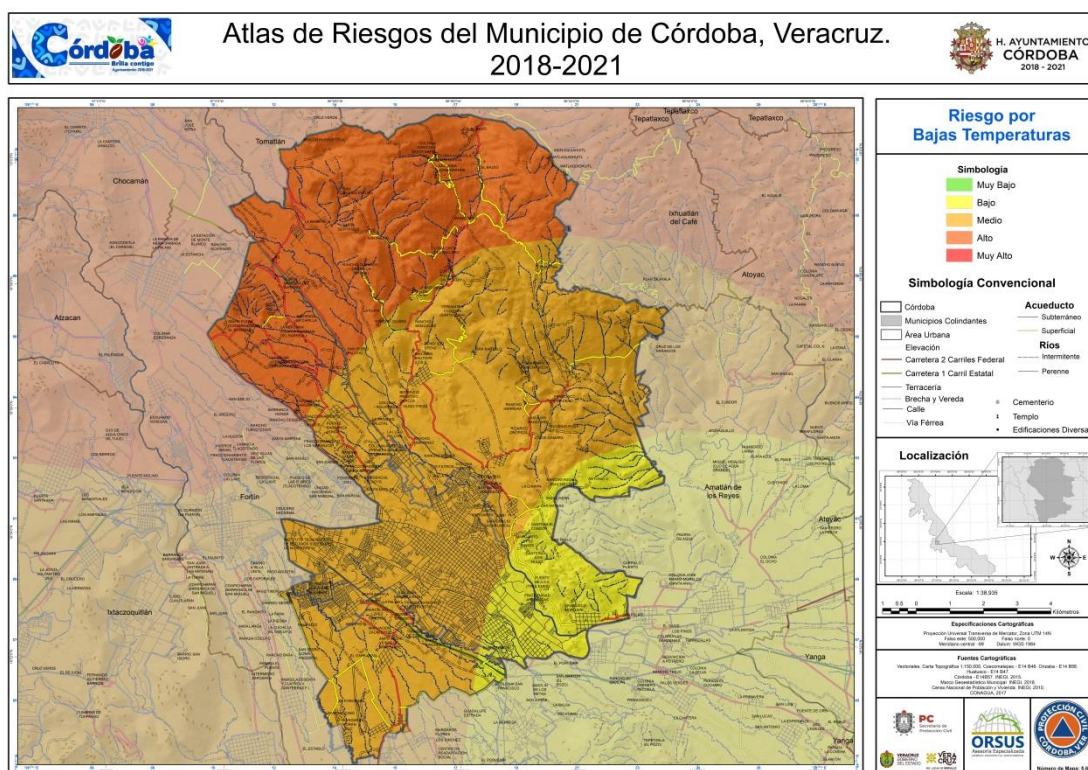


Figura 5.30. Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

El Municipio de Córdoba (Figura 5.30) se encuentra en un grado de riesgo Alto por bajas temperaturas en las zonas altas del Municipio, grado de riesgo medio en la zona centro del Municipio y grado de riesgo bajo hacia la parte sureste.

Ante esta situación el H. Ayuntamiento se ha dado a la tarea de prevenir enfermedades de las vías respiratorias mediante el fomento de la cultura de la

prevención a través de la difusión hacia la población mediante trípticos alusivos a la temporada de bajas temperaturas.



5.2.5.- VIENTOS FUERTES

En el Municipio de Córdoba, Veracruz, el viento afecta principalmente zonas serranas ya que este fenómeno alcanza velocidades mayores conforme a la altitud, los daños causados por la velocidad del viento en el Municipio son destechamientos en casas de láminas de asbesto principalmente, pérdidas de cultivos, caídas de árboles, entre otros. La zona de estudio generalmente se ve afectada por suradas.

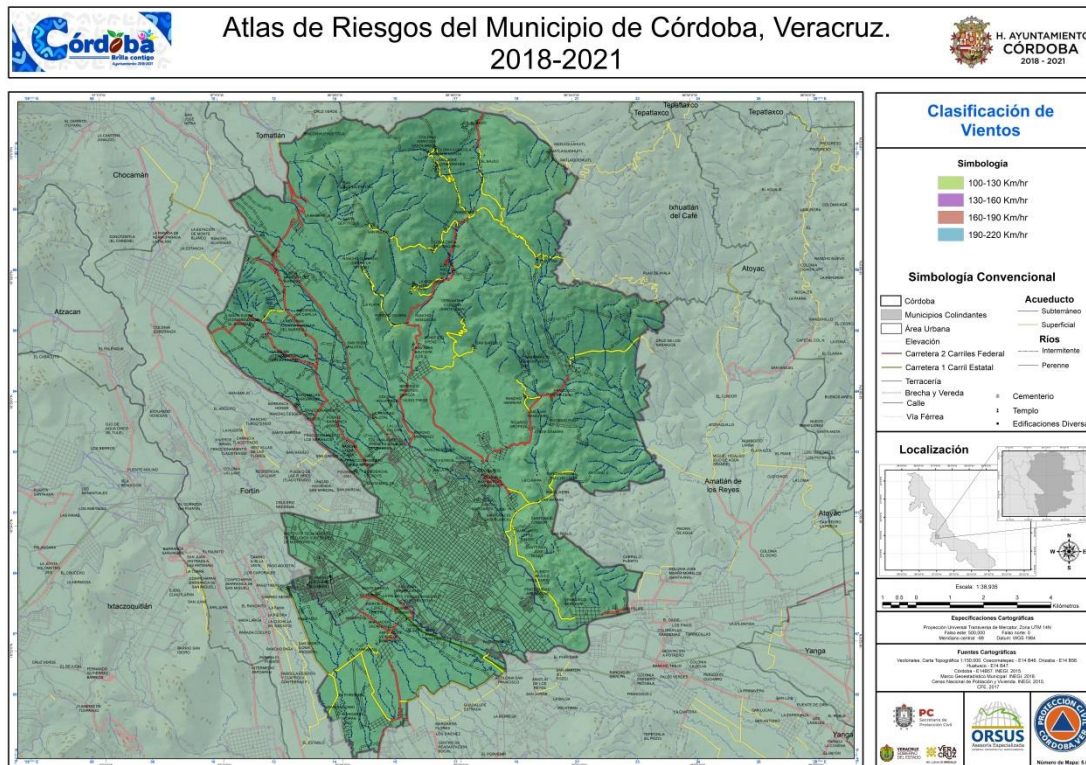


Figura 5.31. Clasificación de vientos en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

De acuerdo a la figura 5.31, se observa que los vientos en el Municipio son de grado de riesgo bajo, sin embargo es muy frecuente que existan tormentas acompañadas de fuertes vientos que han llegado a alcanzar hasta rachas de 100 a 130 km/hr provocando que viviendas y árboles sean afectados por este fenómeno.

En el Municipio existen zonas vulnerables a este fenómeno ya que las casas tienen techo de lámina, tal es el caso de la localidad de San Rafael Calería (Figura 5.32).

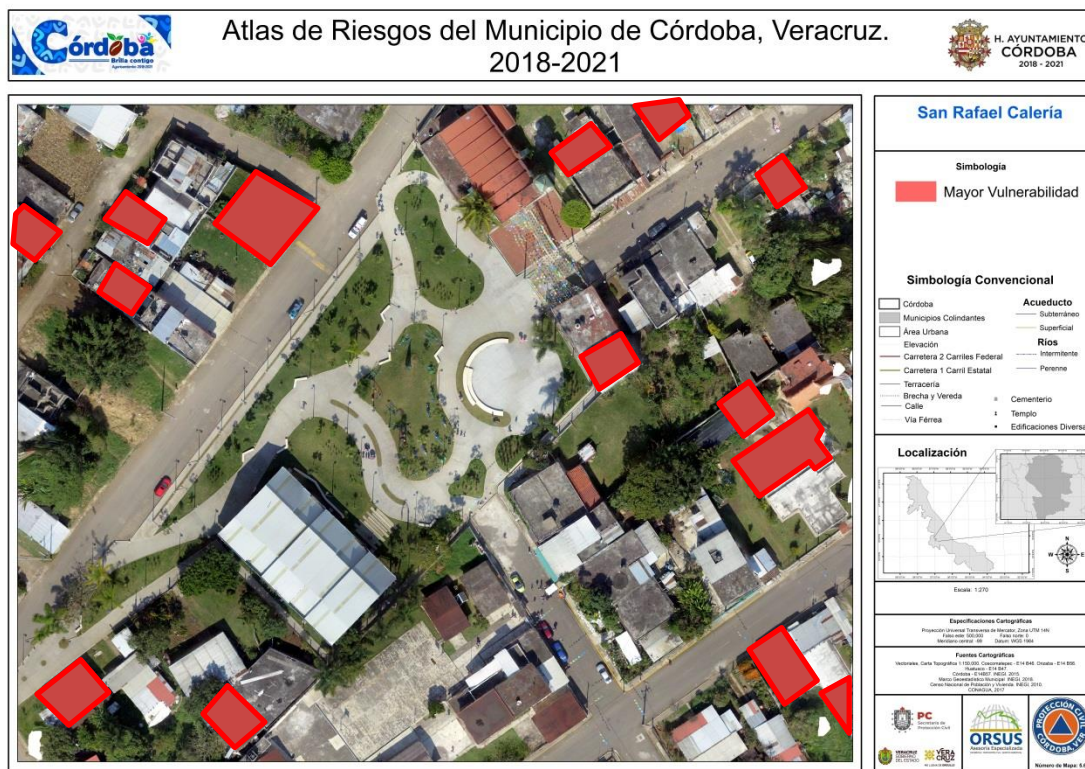


Figura 5.32. Mapa de Vulnerabilidad Física en la Localidad de San Rafael Calería.

Otro sitio vulnerable a este fenómeno es la localidad de Acayotla. En la que se ha tenido afectaciones por destechamientos de las casas ya que son de techos de láminas.



Casas vulnerables a destechamiento por viento en la localidad de Acayotla.

5.2.6.- INUNDACIONES

Las inundaciones en el Municipio de Córdoba son principalmente de carácter pluvial, es decir, por las fuertes precipitaciones que originan escurrimientos intermitentes, en las laderas de los cerros, y encharcamientos, principalmente en las zonas planas y más bajas. Los escurrimientos provenientes de la zona de lomeríos y montañosa, ocasionados por las fuertes precipitaciones, han causado daños menores a casas ubicadas en los piedemontes de las laderas, sin embargo, un peligro asociado a estas zonas de escurrimientos son principalmente la erosión que estas corrientes de agua causan al suelo.

El Municipio presenta un grado de riesgo por inundación alto, esto porque existen ríos y arroyos de respuesta rápida que influyen mucho en poner en situaciones de riesgo a los habitantes de Córdoba. (Figura 5.33)

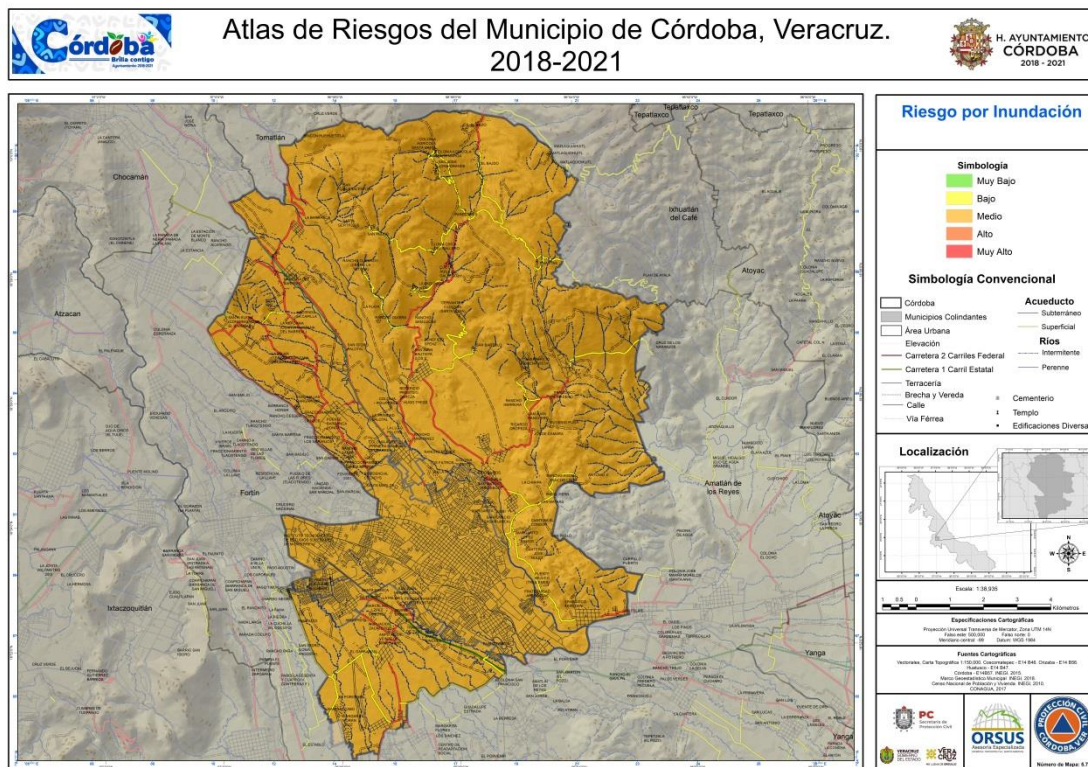


Figura 5.33. Inundaciones en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

En el Municipio la presencia de este fenómeno ha dejado grandes consecuencias en la población, por lo que a través de recorrido de campo se hizo el levantamiento de las zonas de riesgo por inundaciones con lo que se obtuvo lo siguiente:

- CALLE 10, BLV. TRATADOS DE CÓRDOBA CASI ESQ. AV. 15. CONTINUACIÓN DEL ARROYO PASO COYOL. SE NOTA UNA PARED DE CONCRETO VENCIDA POR EL GOLPE DEL AGUA, DICHA PARED NO HA SIDO REMOVIDA POR LO QUE EN TEMPORADA DE LLUVIA PODRIA FORMAR UN TAPON CAUSANDO QUE EL AGUA SALGA POR DIFERENTES DIRECCIONES.



- ARROYO LA SIDRA, EL AGUA GOLPEA EN PARED, HA TIRADO UNA BARDA. SE UBICA EN CALLE 5. SE DESBORDA EL ARROYO EN TEMPORADA DE LLUVIAS.



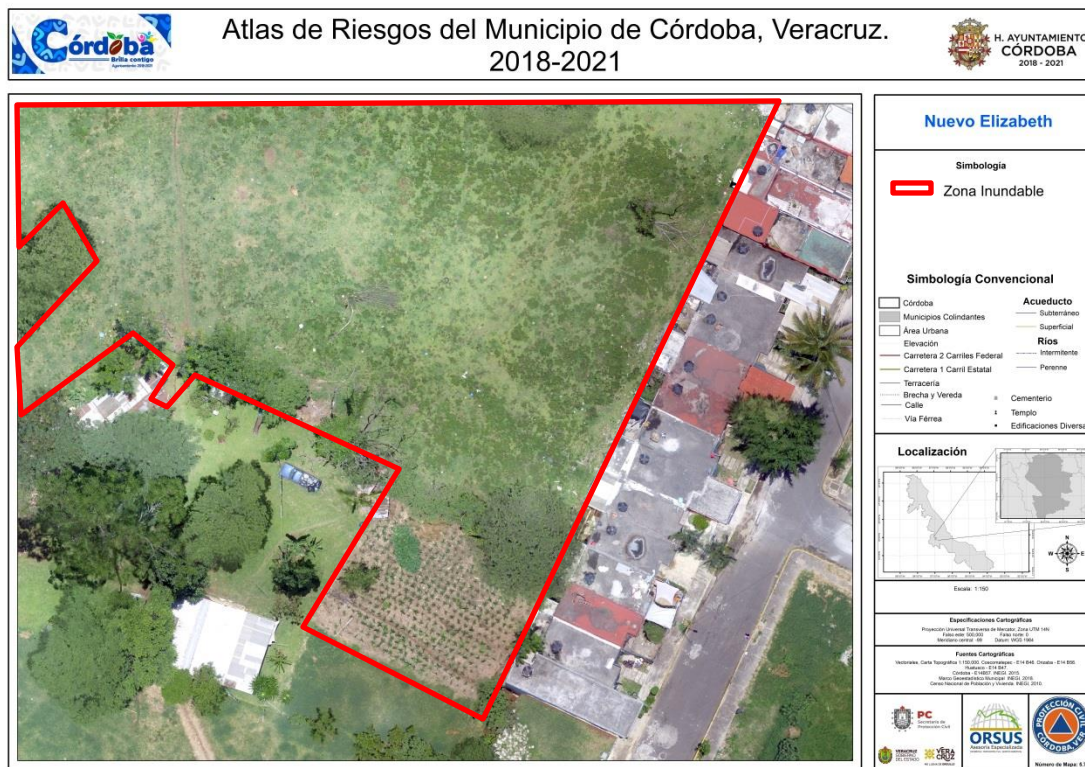
- REDUCCIÓN DEL CAUCE DEL ARROYO, SE GENERA UN TAPON, SUBE EL AGUA HASTA LA ALTURA DEL PUENTE. CUANDO CRECE EL AGUA SE VIENE CON BASURA. EN LA ZONA EXISTEN CABLES DE CFE QUE SE HAN CAIDO. EN ESTA ZONA SE HAN AFECTADO 80 VIVIENDAS POR INUNDACIÓN Y UN APROX. DE 250 FAMILIAS. EN ESTE PUNTO EXISTE UN COLECTOR PLUVIAL QUE EN TEMPORADA DE LLUVIAS ES SOBREPASADA SU CAPACIDAD. TAMBIEN EN ESTA PUNTO BAJA AGUA DE LA CALLE PRIV. 51. EL PUNTO SE UBICA EN PRIV. 51 ENTRE AV. 17 Y 19. AL MARGEN DEL ARROYO HAY INDICIOS DE QUE EL AGUA ESTA DESLAVANDO.



En la imagen tomada con el Dron, se aprecia en los recuadros rojos las zonas de afectaciones por lluvias (zonas inundables) ya que escurre agua de las zonas altas y se satura en estos puntos, en la zona del círculo amarillo existe un paso del agua sobre las vías del tren dicho paso se satura de basura y agua ya que en esa zona existe un colector pluvial el cual es insuficiente, las flechas azules señalan la zonas de escurrimientos.

- CASAS EN ZONA BAJA EN LA COLONIA AMPLIACIÓN CARRILES, LA CAUSA DE LA INUNDACIÓN SON LOS ESCURRIMIENTOS DE LA ZONA ALTA Y EN ALGUNAS OCASIONES QUE LOS HA ALCANZADO EL DESBORDAMIENTO DEL RÍO JAMAPA.





En la imagen tomada con el Dron, se aprecia en el recuadro rojo la zona inundable, en días pasados una vivienda tuvo afectación por el colapso de una barda, debido a la presión ejercida por el acumulamiento de agua, en el Fraccionamiento Nuevo Elizabeth.

En el Municipio derivado de recorrido de trabajo de campo por las diferentes localidades, se identificaron varios puntos de inundaciones que son derivadas principalmente por desbordamiento de ríos y arroyos que se ubican en el Municipio, otras más por la insuficiencia del sistema de drenaje y aunado a las causas anteriores se identificaron afectaciones por inundación en las zonas bajas del Municipio.

Entre las zonas con mayor afectación con las antes descritas se encuentran:

Huilango 3000, las Bugambilias, infonavit el Dorado, Rincón del Bosque, Nuevo Córdoba, Las Lomas, la cabecera municipal, Colonia México, Las Araucarias, Nuevo Toxpan, Los Carriles, Las Flores, Miguel Hidalgo, La Reserva Territorial, Unidad Antorchista, El trébol, San Román, La Luz Francisco I. Madero, Arboledas, Buenavista, Córdoba 2000, Fredepo, Ampliación Colorines, Aguillón Guzmán, El Diamante, San Pedro, Beellavista, Fracc. Guadalupe, San Ignacio, Paraíso,

Santa Margarita, Colorines, Alameda, EL Carmen, Lomas, San Dimas, LA Laguna, López Arias, EL mirador, Colinas de San José, Federal, Benito Juárez, San Martín de Porres.

5.2.7.- MASAS DE AIRE

NIEBLA

La frecuencia con que se presenta este fenómeno hidrometeorológico al año es inferior a 28 días y superior a los 56 días anualmente. Estos rangos van ascendiendo de Sur a Norte.

El grado de riesgo que se presenta por este fenómeno es de Muy Bajo a Alto, el primero de ellos se localiza en la zona sureste del Municipio, mientras que la centro de Municipio presenta un grado de riesgo Medio y en la zona noroeste del Municipio el riesgo es alto. (Figura 5.34)

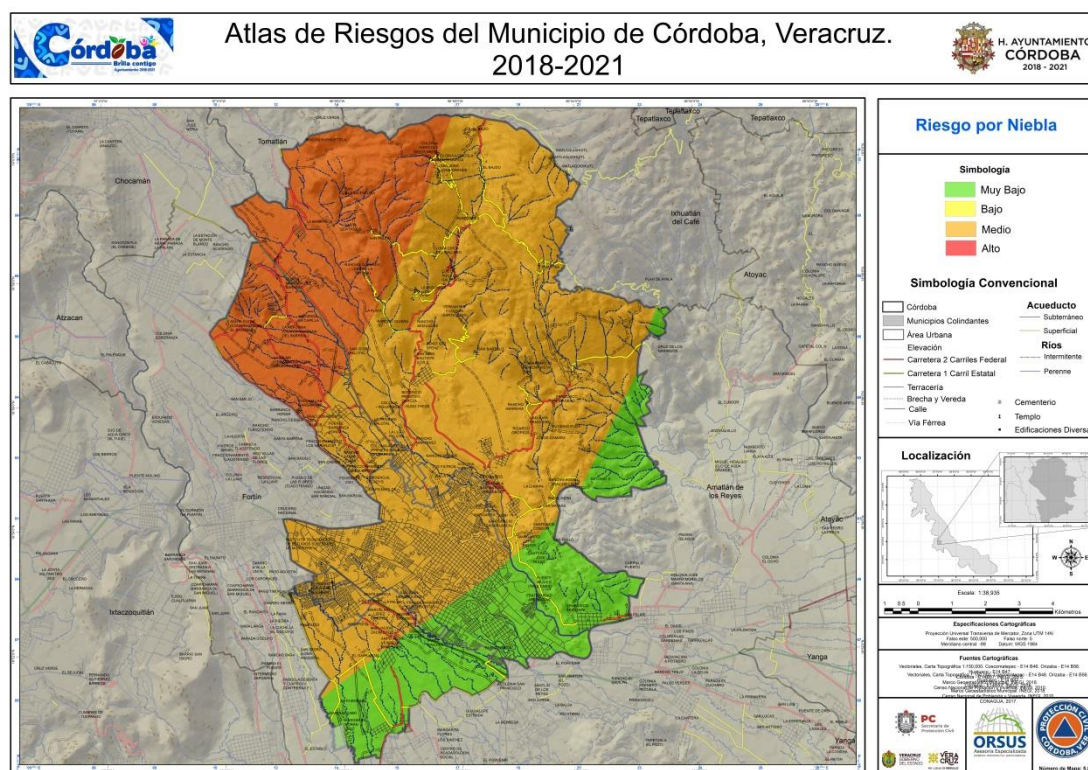
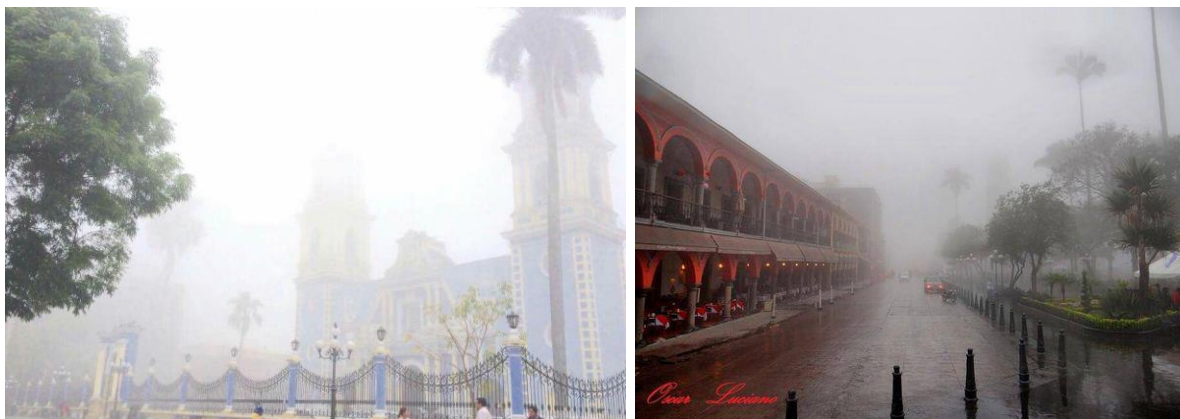


Figura 5.34. Riesgo por el Fenómeno de Niebla en el Municipio de Córdoba, Veracruz.



Las imágenes anteriores corroboran la presencia de Neblina en la zona del centro de Córdoba con esto se pide que se tomen las precauciones debidas ante la presencia de este fenómeno.

Entre las localidades con presencia de neblina se encuentran la localidad de La Lagunilla, Camino de San Rafael Calería a La Lagunilla, Tecama Calería, Acayotla, el bajío, Matlaquiáhuatl.

GRANIZO

En el Municipio, la frecuencia de días con granizo es de 0 a 1 día con granizo al año. (Figura 5.35)

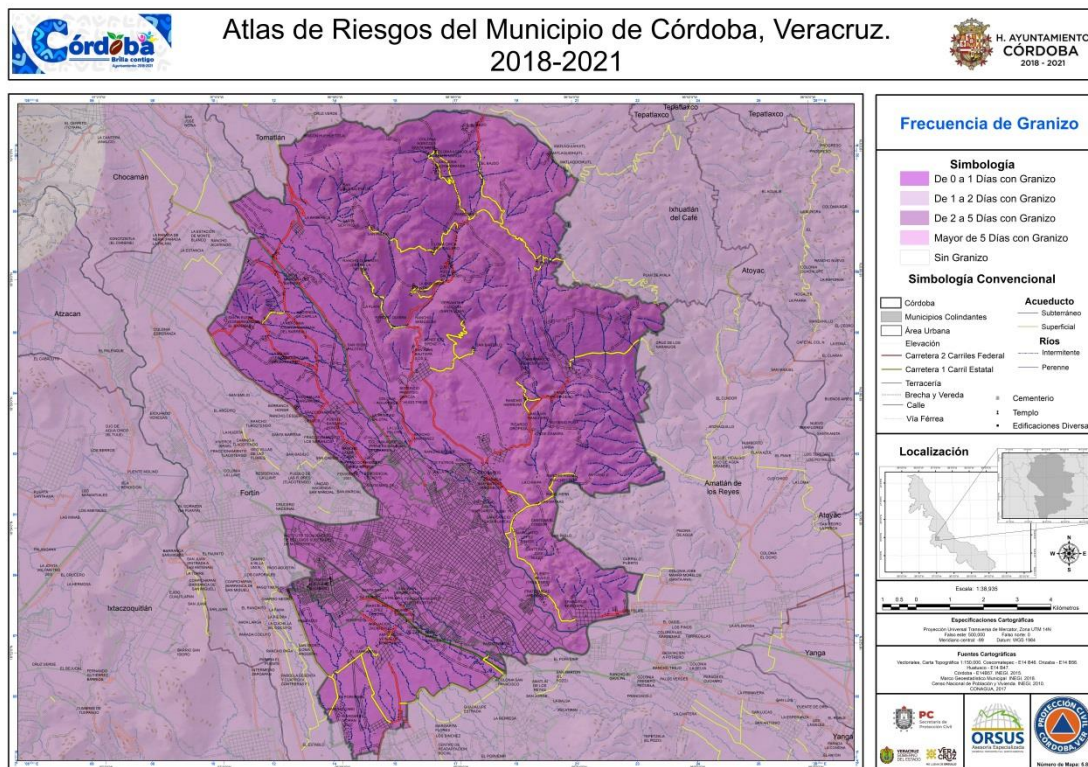


Figura 5.35. Frecuencia de Granizo en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

En la figura 5.36 se muestra que el grado de riesgo que se presenta por este fenómeno en todo el Municipio es Bajo, por lo que toda la población que conforma al Municipio se ve afectada cada que hay ocurrencia de granizo.

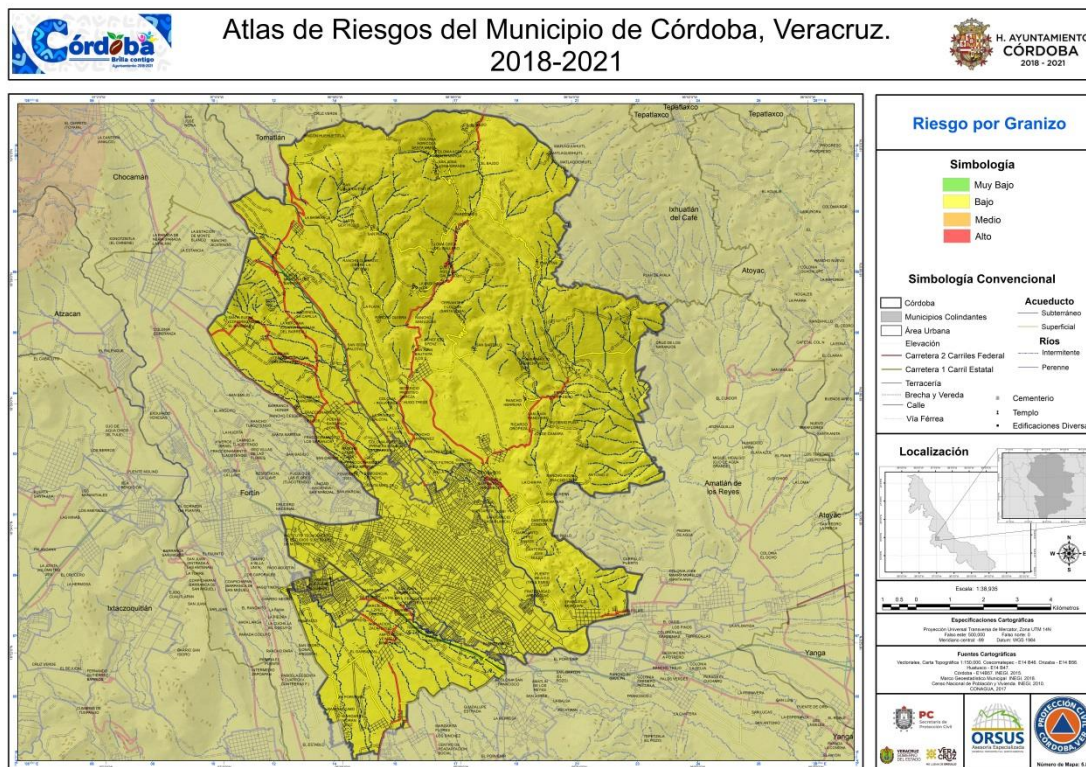


Figura 5.36. Riesgo por la Frecuencia de Granizo en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

La presencia de este fenómeno ha hecho grandes estragos en diferentes comunidades del Municipio.

A continuación se muestran unas evidencias de las viviendas que son vulnerables a granizadas.



Granizo en Córdoba, Veracruz, marzo 2015.

Las localidades con afectaciones por este fenómeno son la cabecera municipal, La Lagunilla, Tecama Calería, Acayotla, El bajío, Matlaquiáhuatl, Paredones, Loma Chica.

HELADAS

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el Norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremosas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

En el Municipio el fenómeno de Helada de acuerdo a los integrantes de las brigadas comunitarias en la zona norte, ocurre frecuentemente en la temporada invernal, afecta principalmente a los cultivos. Otro problema relacionado directamente con este fenómeno son las enfermedades respiratorias que afectan a la mayoría de la población.

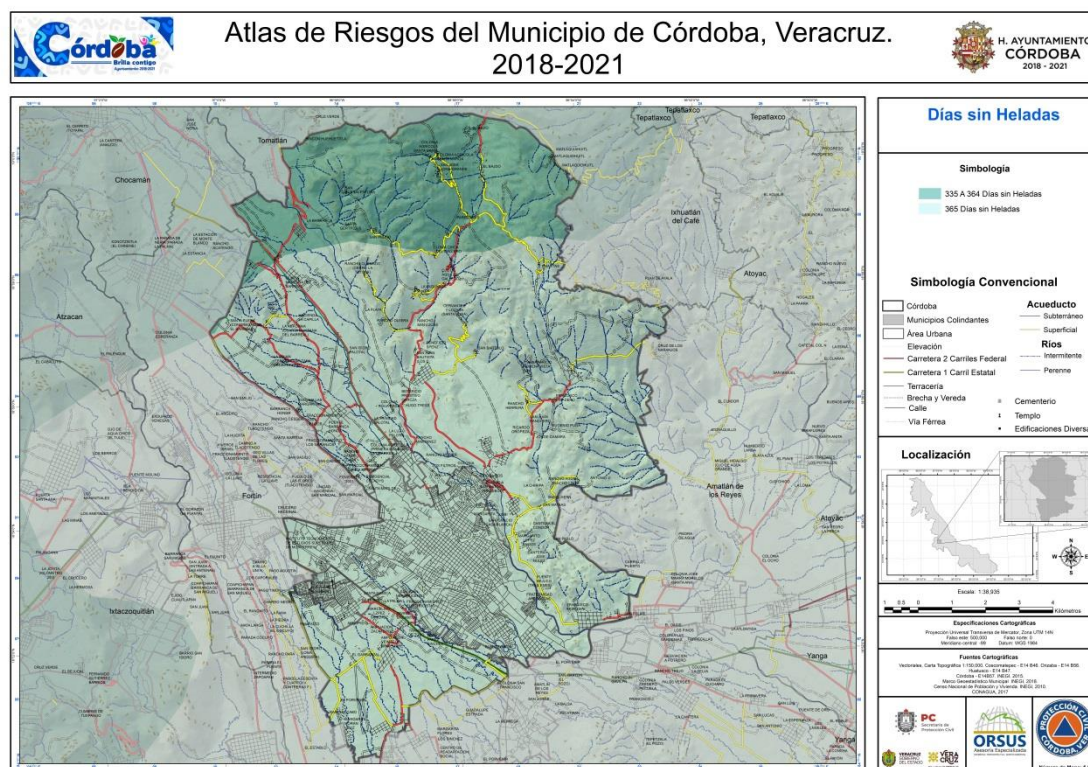


Figura 5.37. Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS

La incidencia antropogénica en los ciclos naturales, así como la instalación de infraestructura, comercio e industria en las inmediaciones de los asentamientos humanos son un factor de atención debido a que estos elementos son factibles para ocasionar una situación catastrófica en la población.

Las actividades industriales, comerciales y de servicio involucran la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, por lo que existe el riesgo de que ocurra algún accidente como la liberación no contralada de sustancias tóxicas, incendio o explosión que pueda dañar a la población y al ambiente.

En este apartado se analizarán los factores señalados para estimar la posible afectación en la población, con la finalidad de puntualizar los posibles riesgos para que las autoridades correspondientes no dejen de tomar en cuenta dichas instalaciones y se lleven a cabo programas de supervisión y capacitación para evitar pérdidas humanas, disminución de recursos naturales y pérdidas materiales.

El objetivo principal es minimizar los riesgos a los cuales está expuesta la población del Municipio de Córdoba, Veracruz debido a la presencia de los materiales peligrosos que se tienen en su territorio.

- PELIGROS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

Durante el desarrollo tecnológico han estado presentes las sustancias químicas en su estado líquido, sólido o gaseoso. Los primeros incendios y explosiones están asociados con la manipulación de estas sustancias químicas.

Los accidentes relacionados con el manejo de sustancias y materiales peligrosos se presentan con poca frecuencia, sin embargo, el costo social, ambiental y económico suele ser elevado. Entre los accidentes químicos se encuentran, los

incendios urbanos y forestales, las fugas tóxicas de residuos peligrosos, explosiones y las emisiones radioactivas. Los de mayor recurrencia en el territorio nacional son los incendios y las explosiones.

Pueden presentarse por diversas causas, entre las que se incluyen: fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas, errores humanos y causas premeditadas.

INCENDIOS FORESTALES

El fuego desempeña un rol importante dentro del ciclo vital de los ecosistemas forestales que, de la misma forma que otros fenómenos naturales, frecuentemente se convierten en un problema a partir de la intervención humana (Comisión Nacional Forestal, 2002). Los incendios forestales constituyen 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.

Los factores que influyen en la propagación de incendios forestales son la topografía, ya que depende de la pendiente, la altitud, la orientación del terreno respecto al sol y el aspecto de la superficie del terreno. Las condiciones atmosféricas son otro factor importante, como las temperaturas altas que influyen en la ignición de materiales combustibles, la humedad relativa, ya que a menor humedad la propagación del fuego es más probable, así como el viento, que determina la dirección de fuego y la configuración de la superficie del incendio. Los combustibles son el factor principal que determina la propagación del incendio, por lo tanto, su magnitud dependerá de la cantidad, tamaño o textura, compactación entre combustibles, densidad de madera, sustancias químicas y contenido de humedad, algunos tipos de combustibles son hierbas, flores, arbustos y matorrales, ramas y troncos. En el entendido de que los de incendios están determinados básicamente por los combustibles, se clasifican en tres tipos que se describen a continuación:

Incendio Superficial: Daña principalmente pastizales y vegetación herbácea, que se encuentra entre la superficie terrestre y hasta 1.5 metros de altura. Deteriora en gran medida la regeneración natural y la reforestación. Cabe señalar que en México este tipo de incendio es el más frecuente (CENAPRED, 2008).

Incendio Subterráneo: Se propaga bajo la superficie del terreno, afecta las raíces y materia orgánica acumulada en grandes afloramientos de roca. Este tipo de incendio se caracteriza por no generar llamas y por poca incidencia de humo.

En el Municipio de Córdoba se tiene el registro de la ocurrencia de incendios de áreas con cultivos de pastizales. Hasta la actualidad, sólo se han presentado incendios de tipo superficial, las fechas de ocurrencia coinciden con la temporada de mayor intensidad de temperatura y menor precipitación, por lo tanto menor humedad relativa en el ambiente.

Para analizar el riesgo por incendios forestales, se llevó a cabo el tratamiento de imágenes Landsat para determinar el índice normalizado de sequía. En este sentido, se utilizó una imagen satelital, se eligieron las zonas donde el suelo tiene un menor contenido de humedad, y por lo tanto existe una mayor probabilidad de que la vegetación se seque, por lo tanto sirva como combustible de ignición para la propagación del fuego. En la Figura 5.38 se tiene el mapa de riesgo por incendios forestales en el Municipio de Córdoba, Ver.

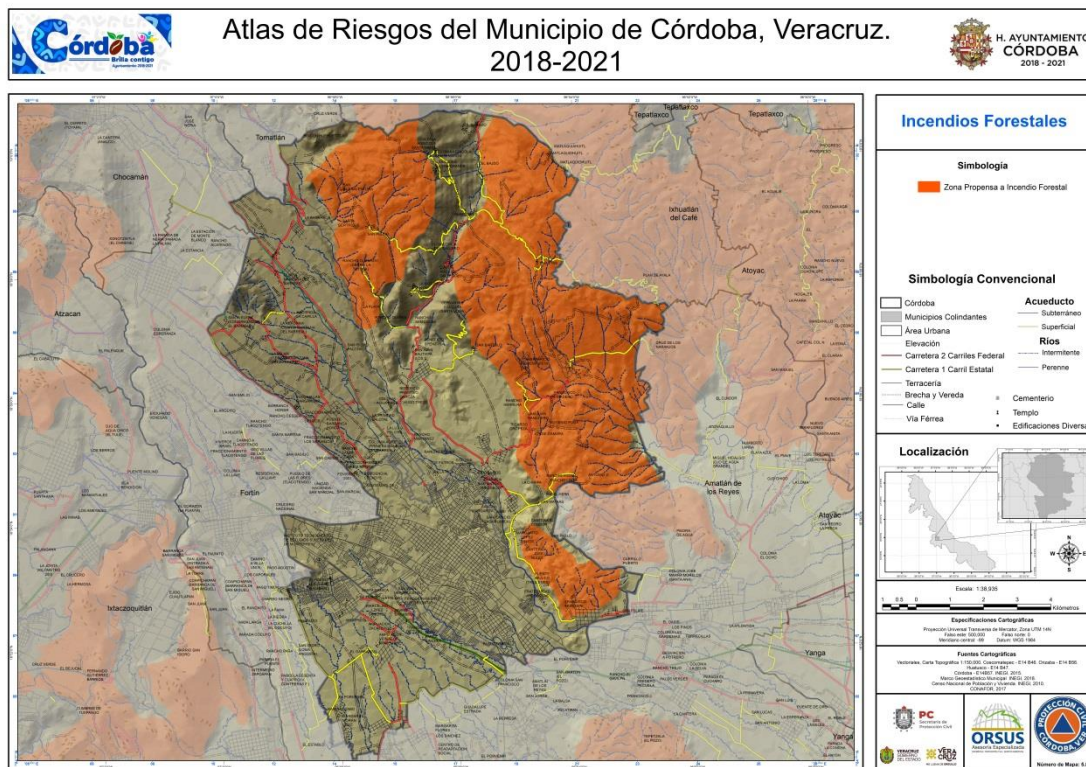


Figura 5.38. Mapa de Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Córdoba, Veracruz.

Como se puede observar en el mapa, la mayor parte del área de bosque mesófilo de montaña y zonas de cultivo, tienen un grado de riesgo Alto a incendios forestales.

Los incendios en pastizales son frecuentes en la temporada de sequía, se propagan con facilidad, sin embargo hasta la actualidad no se han registrado pérdidas humanas. La pérdida de vegetación original es una de las consecuencias de este tipo de incendios, aunque es importante señalar que el uso de suelo con fines de cultivo también es un factor importante de degradación y de propagación de incendios.

Los incendios en pastizales se dan de manera recurrente en las zonas de la autopista Córdoba-Orizaba a la altura del Trebol, en el Barreal, Colonia Santa Clara, Calzada Morelos, Santa Fe, Colonia Agua Fría, Tranca de Tubo, Fraccionamiento Villa Verde, Autopista Córdoba-Veracruz, La Rivera, Los Filtros,

La Luz Francisco I. Madero, Rincón del Huerto, San Dimas, Ribera del Río Seco, San Nicolás, Fraccionamiento Cañaveral.

ASENTAMIENTO DE INDUSTRIA QUÍMICA

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, las condiciones climáticas de la región, así como la existencia y efectividad del equipo de control y la capacidad de respuesta contra incendios.

Estos fenómenos se agravan en muchas ocasiones al incidir en áreas industriales o de almacenamiento, o cerca de estas, 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.

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, donde 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.

Los riesgos que implica una actividad industrial pueden ser clasificados en riesgos convencionales, ligados a las actividades laborales; riesgos específicos, relacionados con la utilización de sustancias particulares y productos químicos; grandes riesgos potenciales, relacionados a accidentes anómalos, que pueden implicar explosiones o escapes de sustancias peligrosas; riesgo intrínseco del proceso industrial, que depende de la naturaleza de los materiales que se manejen; y, riesgo de instalación, que depende de las características del sitio en que se encuentra ubicada.

En el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas pueden presentarse como consecuencia de un accidente, la liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas, liberación de líquidos o sólidos peligrosos, incendios o explosiones, daños al ambiente y a la salud de los trabajadores o a las personas que habitan en los alrededores de las industrias, de las vías de comunicación o de los ductos. Asimismo, se pueden ocasionar daños severos a la infraestructura de equipamiento urbano.

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, las industrias químicas y las instalaciones de PEMEX, con el objetivo de definir las zonas de riesgo en las localidades urbanas del Municipio de Córdoba. En la zona de estudio se localizan una estación de servicio de gas, una de gasolineras y diésel, así como unidades de comercio que utilizan gas como combustible y lo almacenan en cantidades superiores a 500 litros.

CÁLCULO DE LA NUBE DE VAPOR Y RADIOS DE SOBREPRESIÓN

Para estimar los radios de afectación en caso de explosión de tanques de almacenamiento de combustible en fase líquido/gas, se utilizó la metodología de Explosiones de Nubes de Vapor No Confinadas: Evaluación de la Sobrepresión, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Una explosión de nube de vapor no confinada (UVCE, por sus siglas inglés Unconfined Vopour Cloud Explosion), 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 del orden de 100,000 pascales en la zona de ignición.

Las explosiones no confinadas ocurren al aire libre y generalmente son originadas por un escape rápido de un fluido inflamable en conjunto a una dispersión moderada para formar una nube inflamable de dimensiones considerables de aire e hidrocarburo.

En caso de que no se forme una deflagración, se tendría un incendio rápido en forma de llamarada que se podría definir como un incendio de llama progresiva de difusión o premezclada con baja velocidad de llama sin producir onda de presión. Su efecto más importante es la radiación térmica. Este tipo de incendio por un escape fluido inflamable, junto a una reducida dispersión del mismo.

La onda de choque que se propaga en el aire tiene una serie de características o parámetros que pueden ser medidos y otros que pueden correlacionarse según los daños provocados. El parámetro generalmente más definido es la sobrepresión, generada por la onda de presión no perturbada conforme se propaga a través del aire.

Unidades Económicas

El concepto de unidades 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 en el Municipio de Córdoba se consultó la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) generado por el Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI, 2018).

Una vez localizadas puntualmente las unidades económicas en el Municipio de Córdoba, se eligieron las que utilizan gas L.P. como fuente primaria de energía, con tanques de almacenamiento con capacidad superior a 500 litros. En la Tabla 5.37 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.37. Parámetros de cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	299.17	°K
Densidad de Gas L.P.:	0.54	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	0.077	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	240.5	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg}):	430	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	52,565.52	kJ/kg
Calor de combustión(detonaación) del TNT:	4520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	1,000	Litros
** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en las unidades económicas seleccionadas para este estudio.		

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.38 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.38. Radios de afectación de una nube explosiva de vapor no confinada (UVCE) de un tanque estacionario de gas l. p. de 1,000 litros de capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Muy Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	13.71
Alto	Zona con Lesiones de Rotura de Tímpanos	20.79
Medio	Zona de Intervención	42.54
Bajo	Zona de Alerta	80.34

Cabe mencionar que los daños en cada zona son de distinta intensidad, incluyen desde afectaciones en techos de viviendas, vidrios rotos, descomposición de arreglo de tabiques, en general daños reparables, hasta daños no reparables como destrucción parcial o total de muros tabiques destruidos, etcétera.

En la Figura 5.39 se tiene el mapa de los radios de afectación UVCE de las unidades económicas con gas L.P. como combustible en la cabecera municipal.

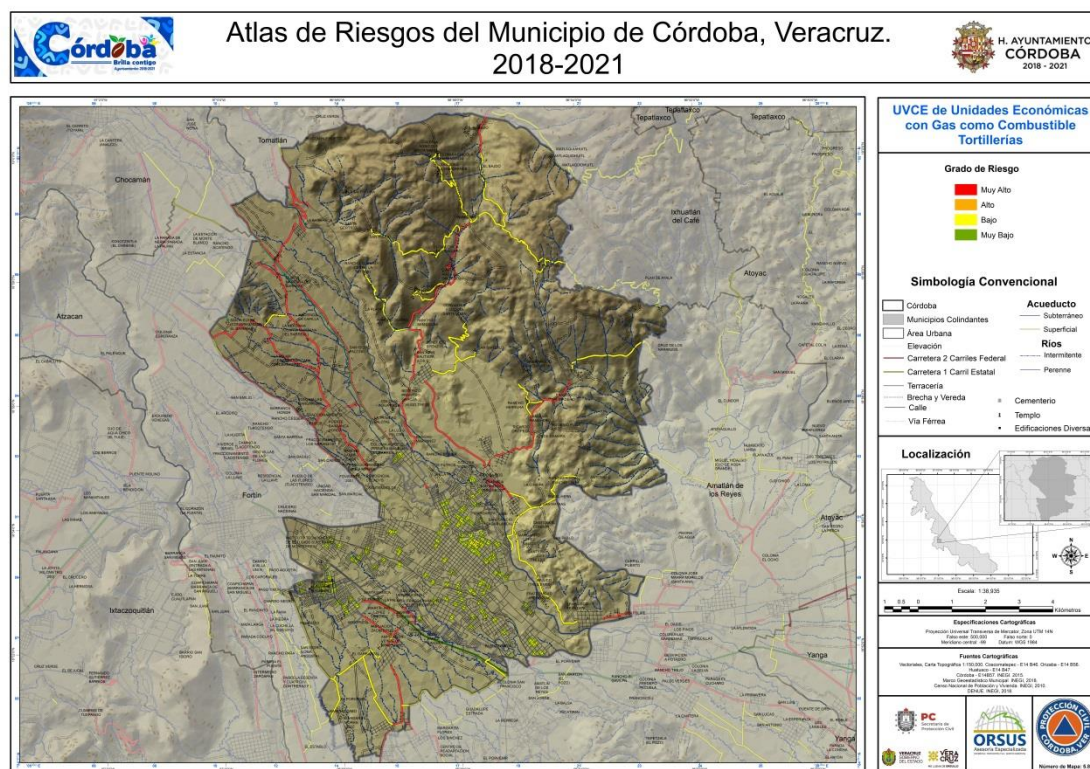


Figura 5.39. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Córdoba.

Como se puede observar en el mapa, la mayor concentración de Unidades Económicas que Utilizan gas L.P. como Combustible la tenemos en la cabecera municipal. Por lo que deben cumplir los establecimientos con su programa interno de protección civil o su plan de emergencia según sea el caso para poder estar preparados ante una eventualidad.

Plantas y Estaciones Carburación 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. Las Estaciones de Carburación son sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas L.P., que mediante instalaciones apropiadas lleva a cabo el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos, que lo usan para su propulsión.

Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel

Las estaciones de servicio son un punto de venta al por menor de combustible para vehículos de motor. Este tipo de establecimientos cuenta con tanques de almacenamiento de gasolina y diesel, de más de 40 litros de capacidad por lo general. A pesar de que las instalaciones son reguladas con los estándares de seguridad, son susceptibles a algún fallo por fuga y provocar una explosión. En este sentido es importante ubicar espacialmente las instalaciones en el Municipio de Córdoba, sobre todo en lugares donde haya una mayor densidad de la población.

Localizadas puntualmente las estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel en el Municipio, se realiza el cálculo de radios de sobrepresión. En la Tabla se tienen los parámetros para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.39. Parámetros de Cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	294.2	°K
Densidad de Gasolina:	0.75	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	2.22	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	498	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg}):	332	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	47,000	kJ/kg
Calor de combustión(detonaación) del TNT:	4,520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	40,000	Litros

** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en los tanques de almacenamiento de gasolina.

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.40 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.40. Radios de Afectación de Una Nube Explosiva De Vapor No Confinada (UVCE) de Una Estación de Servicio de Gasolina y Diesel de 40,000 Litros De Capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	255.04
Medio	Zona con Lesiones de Rotura de Tímpanos	386.95
Bajo	Zona de Intervención	791.50
Muy Bajo	Zona de Alerta	1,495.05

En la actualidad se encuentran 30 estaciones de servicio de gasolina y diesel en el Municipio, en la Figura 5.40 se tiene el mapa de riesgos en el Municipio.

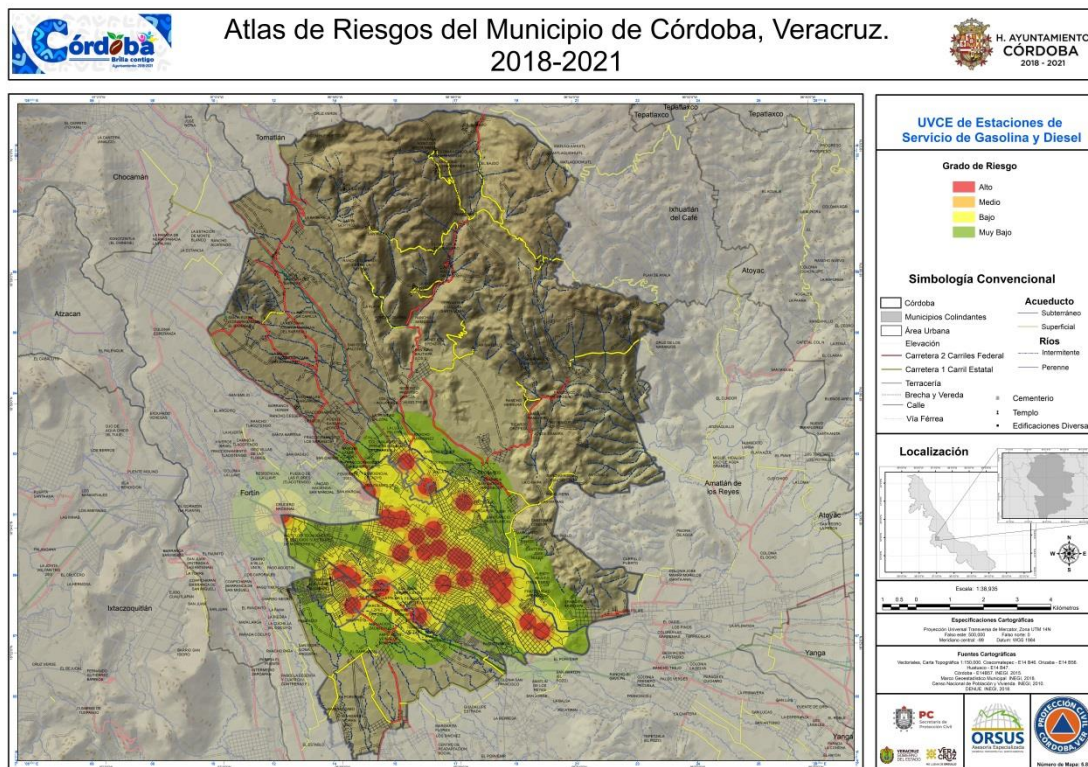


Figura 5.40. Riesgo por UVCE de Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel en Córdoba.

De acuerdo con la figura anterior, en caso de algún accidente o situación incontrolada, la magnitud de las afectaciones es considerable, ya que pone en riesgo a los habitantes que se encuentran asentados cerca de las instalaciones, cabe señalar que existen viviendas asentadas a menos de 100 metros de algunas estaciones de servicio, las cuales se encuentran en riesgo Alto.

El caso de mayor impacto en el Municipio ha sido el caso de Anaversa:

EL día 3 de mayo de 1991, al medio día, se generó un incendio en la mezcladora industrial de Agroquímicos de Agricultura Nacional de Veracruz S.A. (ANOVERSA), planta que elaboraba Herbicidas y Plaguicidas. A falta de un equipo de extinguidores, el fuego provocó una serie de explosiones, primero unas botellas y después unos contenedores de compuestos organofosforados y organoclorados. Las explosiones produjeron una nube tóxica de varios kilómetros a la redonda que contenía dioxinas, una de las sustancias más tóxicas y mortales para los humanos ya que afecta los sistemas inmunológico y endocrino.

- RIESGOS SOCIO ORGANIZATIVOS

Se agrupan en esta categoría ciertos accidentes y actos que son resultado de actividades humanas. Se tienen por una parte los accidentes relacionados con el transporte aéreo, terrestre, marítimo o fluvial; la interrupción del suministro de servicios vitales, los accidentes derivados del comportamiento desordenado de grandes concentraciones de población y los que son producto del comportamiento antisocial, como los actos de sabotaje y terrorismo.

Los fenómenos socio-organizativos son originados por las actividades de las concentraciones humanas, así como por el mal funcionamiento de algún sistema propuesto por el hombre. En el Municipio de Córdoba, se presentan este tipo de riesgos, a continuación se describen las principales afectaciones de este tipo.

CONCENTRACIONES MASIVAS

La excesiva cantidad de personas en estadios, teatros, puentes, calles, entre otros genera amenazas de distintos tipos. El riesgo de un evento catastrófico incrementa por la ocurrencia de fenómenos como incendios o sismos.

Cualquier acción que provoque pánico a una multitud puede ocasionar reacciones violentas e inesperadas, como las evacuaciones apresuradas que conlleva a que las personas se ocasionen lesiones entre sí mismas.

Una de las celebraciones más importantes en el Municipio de Córdoba es la feria Córdoba. Consiste en múltiples eventos artísticos y de carácter cívico durante algunos días, por lo general, en mayo de cada año. Los días con mayor afluencia turística son los que coinciden con el fin de semana.

Otro evento de importancia donde la aglomeración de personas es considerable es el 12 de diciembre, que se realizan peregrinaciones hasta la iglesia y aglomera alrededor de hasta cinco mil personas.

Los eventos mencionados son los de mayor afluencia de población, y por lo tanto, mayor acumulación masiva sobre todo cuando se efectúan los tradicionales desfiles y peregrinaciones.

ACCIDENTES

Los accidentes son eventos que ocasionan daños a personas o daños materiales en un determinado trayecto de movilización o transporte, debido a una acción riesgosa o irresponsable del conductor. Los accidentes también se deben a fallos mecánicos repentinos, errores de transporte de carga, condiciones ambientales desfavorables e incluso deficiencias en la infraestructura de tránsito.

En el Municipio de Córdoba ocurren accidentes, provocados principalmente por la negligencia del automovilista. Los accidentes más frecuentes se presentan en la cabecera municipal.

CAPÍTULO VI. ANEXO I *

6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Accidente:** Es cualquier evento no deseado que causa un daño material o humano. De acuerdo al campo de aplicación existen diferentes criterios por ejemplo, en el transporte terrestre de sustancias y materiales peligrosos se considera accidente, cuando no existe liberación de la sustancia transportada, y cuando se presenta una liberación se considera como incidente.
- **Alerta:** etapa correspondiente a la fase del "antes" dentro del ciclo de los desastres, que significa la declaración formal de ocurrencia cercana o inminente de un evento (tomar precaución).
- **Amenaza:** llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada.
- **Análisis de riesgos:** Es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.
- **Área de afectación:** Representa el área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.
- **Arroyo:** Corriente de agua. Generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.
- **Atmósfera:** Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.

- **Avenida:** La avenida se produce sobre los ríos y es el incremento del nivel del agua en el río debido a que fluye un caudal mayor al que normalmente presenta.
- **Azimet:** Ángulo medido a partir del Norte en el sentido de las agujas del reloj.
- **Batimetría:** Representación de las profundidades de los cuerpos de agua, que tiene como fin determinar el relieve del fondo marino.
- **Biodiversidad:** Es toda la variedad de vida en la Tierra. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes.
- **Bomba:** fragmentos de lava con formas aerodinámicas, lanzado en estado semilíquido.
- **Calor:** Energía térmica y transferencia de energía térmica.
- **Campo de viento:** Es el patrón o distribución del viento dentro de la zona de influencia del ciclón tropical.
- **Características fisiográficas:** Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.
- **Cauce.** Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas producidas por la precipitación.
- **Cenizas:** partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor que 2 mm).
- **Ciclón:** Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión. En el hemisferio norte el viento circula en sentido contrario a las*
- **Clima:** Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos suficientemente largos. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable.

- **Condiciones meteorológicas:** Condiciones de la atmósfera en el momento de un accidente. Se incluyen: velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad y radiación solar.
- **Cráter:** depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones.
- **Cuenca:** Es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia el mismo punto de salida*
- **Depresión tropical:** Etapa inicial de un ciclón tropical en la que se le asigna un número. Sus vientos son menores que los 62 km/h.
- **Derrame:** Es el escape de cualquier sustancia líquida, sólida o la mezcla de ambas, de cualquier recipiente o conducto que la contenga como son: tuberías, equipos, tanques de almacenamiento, autotanques, carrotanques, etcétera.
- **Desastre:** Estado en que la población de una o más entidades, sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.
- **Dirección del viento:** Es el ángulo que forma la trayectoria del viento respecto al norte.
- **Edificio volcánico:** es propiamente el cono que se forma por la acumulación de material expulsado a través del cráter y la forma es determinada por las proporciones de lava y elementos piroclásticos en el material de su composición.
- **Emisión:** corresponde a la cantidad de magma emitido por unidad de tiempo durante una erupción o durante periodos dentro de una erupción. La viscosidad de una lava generalmente aumenta cuando la tasa de emisión disminuye, ya que al no mantenerse el flujo calórico, la lava comienza a

enfriarse y, por ende, a solidificar, resistiendo más al desplazamiento del flujo.

- **Energía del viento:** Energía que es proporcional al cuadrado de la velocidad.
- **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:** Es el transporte de partículas sólidas por agentes externos, como son la lluvia y el viento.
- **Erupción:** emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas.
- **Escala Saffir-Simpson:** Es la escala potencial de daños relacionada con cinco intensidades de huracán. Determina la velocidad del viento según la categoría de huracán, adicionalmente se asigna la presión central y la marea de tormenta que corresponde a la magnitud del viento típica de cada intensidad de huracán.
- **Escurrimiento:** Es el agua proveniente de la precipitación, circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.
- **Exhalación:** emisiones de corta duración que pueden ser vapor de agua, gases y en ocasiones cenizas.
- **Explosión:** Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.
- **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.

- **Flujo piroclástico:** mezcla de gases volcánicos y materiales fragmentados incandescentes, que descienden por los flancos de los volcanes a gran velocidad y con alto poder destructivo.
- **Fuente fija:** Instalación industrial, establecimiento comercial o de servicio que maneja o almacena sustancias y materiales peligrosos, y que se encuentra ubicada en un lugar fijo.
- **Fuente móvil:** Unidad de transporte terrestre, aéreo o marítimo (avión, barco, autotank, etc.) que se emplea para el traslado de sustancias y materiales peligrosos.
- **Gasto o caudal:** Es la cantidad de escurrimiento que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como caudal. Este concepto se usa para determinar el volumen de agua que escurre en un río.
- **Hemisferio boreal:** Es la parte norte de la Tierra que se obtiene al dividirse por el ecuador.
- **Hidrograma:** Es la representación gráfica de la variación continua del gasto en el tiempo. Para cada punto del hidrograma se conoce el gasto que está pasando en el sitio de medición. El área bajo la curva de esta gráfica es el volumen de agua que ha escurrido durante el lapso entre dos instantes.
- **Hidrología:** Es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.
- **Histograma:** Técnica estadística que permite dibujar los puntos obtenidos entre dos variables para representar la variación de una respecto de la otra.

- **Humedad relativa:** Proporción de la fracción molecular de vapor de agua en el aire en relación con la fracción molecular correspondiente si el aire se saturara con respecto al agua a una presión y temperatura específica.
- **Huracán:** Es la etapa más crítica de un ciclón tropical, con alto grado de destrucción, después de ser tormenta tropical. El huracán tiene a su vez, cinco grados de intensidad con velocidades que varían entre los 118 y más de 250 km/h.
- **Incendio:** Fuego grande que quema combustibles que no estaban destinados a arder.
- **Información geo-referenciada:** Cualquier tipo de información que pueda ser ubicada mediante un conjunto de coordenadas geográficas con respecto a un determinado sistema de referencia.
- **Infraestructura:** Datos e información geográfica que se refieren a cualquier obra hecha por el hombre ubicada en alguno de los 6 ámbitos geográficos generales del territorio nacional incluyendo la Zona Económica Exclusiva. Ejemplo: Carreteras, localidades, puentes, presas, tendidos eléctricos, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites político administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etc.
- **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.
- **Intensidad de precipitación:** Es la cantidad de lluvia que se precipita en cierto tiempo (altura de precipitación por unidad de tiempo). Sus unidades son mm/h, mm/día, etc.
- **Intensidad del fuego:** Un término general que se refiere a la energía térmica liberada por un incendio.

- **Isobara:** Línea que une puntos de igual valor de presión atmosférica.
- **Isosistas:** Líneas de contorno dibujadas en un mapa para separar un nivel de intensidad sísmica de otro.
- **Isoyetas:** Son líneas que unen puntos de igual precipitación.
- **Ladera:** Terrenos con pendientes mayores al 15 % y caracterizadas generalmente por desarrollo en sentido horizontal.
- **Lahar:** flujo de fragmentos de rocas, cenizas y barro que contienen suficiente agua para fluir pendiente abajo de las faldas de un volcán.
- **Lámina de lluvia:** Tiene una escala en milímetros la que identifica la cantidad de lluvia observada en un lugar específico en un tiempo determinado.
- **Magma:** roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.
- **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).
- **Magnitud del viento:** Es el valor de la velocidad del viento.
- **Marea de tormenta:** Ascenso del nivel medio del mar, producido por la disminución de la presión atmosférica del centro del ciclón y los vientos de éste sobre la superficie del mar.

- **Marea:** Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso del nivel de las aguas de los mares y océanos, resultado de la atracción, por gravedad de La luna y del Sol.
- **Material peligroso:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos son aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conforman la carga que será transportada por las unidades.
- **Mitigación:** Son la medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.
- **Ojo del ciclón tropical:** Zona de calma del ciclón, caracterizada por ausencia de viento y lluvia.
- **Oleaje:** Sucesión continúa de olas.
- **Peligro Químico:** Condición física o química que tiene el potencial de causar daño a las personas, propiedades o al ambiente.
- **Pendiente del cauce:** Cuesta o declive de un cauce. Medida de la inclinación de un cauce.
- **Periodo de retorno:** Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años. En general, el evento analizado no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro de muchos años.
- **Periodo estructural:** Es el periodo fundamental de una estructura, expresado en segundos, ante la excitación sísmica.
- **Piroclastos o piroclásticos:** término descriptivo del material fragmentario formado por una explosión volcánica, o expulsado por una abertura volcánica.
- **Precipitación:** Caída de partículas líquidas o sólidas de agua.
- **Prevención:** una de las etapas de la fase del "antes" en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia.

- **Probabilidad de ocurrencia:** Es el número de casos favorables entre el número total de casos posibles en un suceso aleatorio.
- **Probabilidad:** Expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.
- **Radiación:** es un modo de propagación de la energía a través del vacío. En sentido estricto refiere a la radiación electromagnética, aunque también se utiliza la expresión para referirse al movimiento de partículas a gran velocidad en el medio, con apreciable transporte de energía.
- **Red de Drenaje:** La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de las cuencas*
- **Réplicas:** Terremotos menores que siguen a uno mayor, concentrados en un volumen restringido de la corteza.
- **Residuos Peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
- **Riesgo (gestión del):** una herramienta de decisión y de planificación que les facilita a los actores sociales analizar una situación determinada, tomar de manera consciente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los eventos existentes.
- **Riesgo Químico:** Es una medida de pérdida económica o de daño a personas en términos de la posibilidad de que ocurra un incidente y la magnitud de la pérdida o daño. También puede definirse como el producto de la probabilidad de que ocurra un suceso por la magnitud de sus consecuencias $R=P \times C$.
- **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 hecho potencialmente dañino; así $R=CxVxP$.

- **Riesgo:** probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado. $R= Amenaza \times Vulnerabilidad$.
- **Sequía:** Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación.
- **Sismicidad:** La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.
- **Sismógrafo:** Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos de la superficie de la Tierra, en función del tiempo, causados por el paso de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma.
- **Sismómetro:** Elemento sensor de un sismógrafo, normalmente un péndulo suspendido.
- **Sustancia peligrosa:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos es todo aquel elemento, compuesto o material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un peligro potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.
- **Tasa de excedencia:** Registro del conteo de eventos que rebasan un umbral de velocidad del viento.
- **Tectónica de placas:** Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.
- **Temperatura:** Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).
- **Terremoto (sismo o temblor):** Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

- **Tirante:** Elevación de la superficie del agua sobre un punto en el terreno.
 - **Tormenta tropical:** Categoría del ciclón tropical que alcanza después de ser depresión tropical a*
 - **Toxicidad:** Capacidad de una sustancia para causar daño a los tejidos vivientes, deterioro del sistema nervioso central, enfermedades severas o muerte por ingestión, inhalación o absorción por la piel.
 - **Tsunami:** Ola marina de gran magnitud producida por un maremoto o por una erupción volcánica en el fondo del mar. Esta ola puede recorrer grandes distancias. Su altura en altamar es aproximadamente de 30 centímetros pero al llegar a la costa puede alcanzar 30 metros o más.
 - **Valor esperado:** Es el daño promedio ocasionado por la ocurrencia de un evento.
 - **Viento:** Moviendo del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud o intensidad, su dirección y sentido.
 - **Volcán activo:** se considera como volcán potencialmente activo aquel que ha tenido algún tipo de actividad eruptiva durante el Holoceno. Esto es especialmente importante en un país como Chile, donde los registros históricos escritos no datan más allá de principios de 1,500 cuando los primeros españoles llegaron a colonizar.
- Vulnerabilidad:** es un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura de Conservación en Europa: “Aspectos medioambientales, económicos y administrativos de la UE. ECAF”, 1999.
- Bridges, E. M. Suelos del Mundo (3ª ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- Bridges, E. M., Batjes, N. H., & Nachtergaele, F. O. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: atlas. Leuven: ACCO, 1998.
- Chiappy-Jhones, Gama, Soto-Esparza, Geissert y Chávez “Regionalización Paisajística del Estado de Veracruz”, México

- CHIAPPY, C., L. GAMA, A.M. LE MOING y E. RAMÍREZ. “Modificación de los paisajes de la Huasteca Alta Veracruzana”. *La ciencia y el hombre*. Revista de la Universidad Veracruzana 1998.
- Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. “Datos Básicos sobre Medio Ambiente”, 23, Sevilla, 1996.
- Cenapred. (s.f.). *Atlas de Riesgos, Fenómenos Geológicos*. Ciudad de México.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Hidrometeorológicos, capítulos I, II, III, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2017.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Conceptos Básicos sobre Peligros y Riesgos y su Representación Geográfica, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Geológicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Químicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Evaluación de Vulnerabilidad física y Social, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, “Erosión”, Fascículo No.8, México 1994.
- CENAPRED, “Incendios Forestales”, Fascículo No. 10, México 1996.
- Comisión de las Comunidades Europeas, CORINE-Soil erosion risk and land resources in the southern regions of the European Community) y Soil, 1996.
- Deckers, J. A., Nachtergaele, F. O., & Spaargaren, O. C. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: introducción. Leuven: ACCO, 1998.

- Daniel Bitrán Bitrán, Características del Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en México Periodo 1980-99, Serie Impacto Socioeconómico Desastres en México, CENAPRED, México 2001.
- Dictamen, E. (14 de Julio de 2018).
- Digital, C. (14 de Julio de 2018). pág. <http://www.cambiodigital.com.mx/mosno.php?nota=381865>.
- E-Consulta. (27 de Marzo de 2015). págs. <http://www.e-veracruz.mx/nota/2015-03-27/municipios/tormenta-con-granizada-dana-30-viviendas-en-cordoba>.
- e-Consulta.com. (26 de Agosto de 2014). págs. <http://www.e-veracruz.mx/nota/2014-08-26/municipios/se-registra-inundacion-en-cordoba>.
- Castroena, G., M. Sánchez, M.E. Florescano, R.G. Padilla y U.L. Rodríguez (1980). Análisis histórico de las sequías en México, Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, 137 pp.
- C.N.A, Estaciones Climáticas del Sistema CLICOM, Comisión Nacional del Agua
- FAO. World Reference Base for Soil Resources. Roma: FAO, 1998.
- G.E.V. Secretaría Técnica, Enciclopedia Municipal Veracruzana, Xalapa, Editora de Gobierno de Veracruz, 1998.
- Golfo, I. d. (24 de Septiembre de 2015). pág. <http://imagedelgolfo.mx/resumen.php?id=41089933>.
- Guidelines for erosion and desertification control management. Programa e las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000.
- Hoffmann O. y Valazquez E., las Llanuras Costeras de Veracruz, la lenta construcción de regiones, ORSTOM-Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 1994.
- INEG, Cuaderno Estadístico Municipal INEGI, Edición 2011.
- INEGI, 1988. Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz (México). 69 p.

- INEGI Sistema de Consulta de Información Censal 2010. (disco Compacto) 2011.
- Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, “Plan Nacional de lucha contra la erosión”. Madrid, 1991.
- Jáuregui, E. Zitácuaro (1995). El Impacto de los Ciclones Tropicales del Golfo de México en el Estado de Veracruz. La Ciencia y el Hombre, 7(21) 75-119.
- Jornada, L. (09 de Septiembre de 2009). pág. <https://www.jornada.com.mx/2009/09/10/estados/028n2est#>.
- Leonardo E. Quesnel, a. y del Rey a. “De la Comunidad Territorial al Archipiélago Familiar Movilidad, Contratación de las relaciones Inter-generacionales y desarrollo local en el sur del estado de Veracruz” estudios sociológicos (en Prensa) 2004.
- Luna Bauza C., Crónica de Huracanes en el Estado de Veracruz, Colección testimonios 6, Editora de Gobierno del Estado de Veracruz, 1994.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México.
- Mapa mundial del estado de la degradación antropogénica de los suelos (GLASOD).
- Martínez, Gómez, De la Cruz. Elaboración de Mapas de Peligros volcánicos, Mora I., J. L. Murrieta, “*Sismos que han afectado al Estado de Veracruz*”, Revista de la UV, La ciencia y el Hombre, Número 21, septiembre-diciembre. 1995.
- Nacional, S. S. (2019). *Mapa de Epicentros en el Estado de Veracruz*.
- Nacional, S. S. (s.f.). *Sismos Históricos, Sismo de 1920 en Xalapa, Veracruz*.
- Quadratin, V. (22 de Mayo de 2015). págs. <https://veracruz.quadratin.com.mx/Causa-tormenta-afectaciones-en-colonias-de-Cordoba/>.
- Secretaría de Medio Ambiente (MOPU), Proyecto Lucdeme, 1991.
- Secretaría de Desarrollo Social, Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo, SEDESOL, México D.F., 2011.

- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Riesgos Naturales y Químicos (Identificación y Zonificación) Ciudad de Mexicali, Baja California, México.
- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Peligros Naturales para el Municipio de Córdoba, Veracruz, México.
- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos, México D.F.
- Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Glosario de Protección Civil, México DF, julio de 1992, 101 p.p.
- Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, Obras y Acciones 1999, G.E.V. SCOP, Veracruz, 2000.
- SMN-CNA Ciclones que impactaron directamente a México de 1970-2005. Disponible en Consulta: septiembre, 2006.
- Secretaría de Gobernación Atlas Nacional de Riesgos. México. 1991.
- Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Seguridad Pública, Subsecretaría de Protección Civil (2000), Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Veracruz, Xalapa, Veracruz, México.
- Gustavo Brambati Accidentes en condiciones de Niebla, crashtest-revista@cesvi.com.ar.
- Sancho y Cervera, J., Z.F. Zavala, V.M. Sánchez y V.V., Martínez (1980). Monitoreo de sequías y heladas, México. Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Dirección de Inventarios de agua y suelo, Proyecto IA 800/. Pp. 14-16.
- Rafael Palma Grayeb "Inundaciones 2006 en el Estado de Veracruz, Variaciones Demográficas y Ajustes Territoriales en Veracruz durante el Siglo XX. Veracruz.
- UNESCO, "Map of the World distribution of arid regions", MAB. Tech. Notes 7, UNESCO, París 1979.
- XEW. (07 de SEPTIEMBRE de 2017).

