



Atlas de Riesgos del Municipio de Atzacán 2011



Entrega Final

Número de Obra: 130022PP049172

Número de Expediente: 130022PP049172

Atzacán, Veracruz.

**Alma Susana Ortiz Hernández
Calle Basurto 55, Col. Centro, C.P. 91000
22 82 2 00 75 80
orsus.pc@gmail.com**



ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- ANTECEDENTES	1
1.3.- OBJETIVO	3
1.4.- ALCANCES	3
1.5.- METODOLOGÍA GENERAL.....	3
1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO.....	7
CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	9
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	13
3.1. FISIOGRAFÍA.....	13
3.2.- GEOLOGÍA.....	14
3.3.- GEOMORFOLOGÍA.....	15
3.4.- EDAFOLOGÍA	16
3.5.- HIDROLOGÍA	18
3.6.- CLIMATOLOGÍA	20
3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	23
3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	25
3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	25
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS	28
4.1.- ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN.....	28
4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES	31
4.3.- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA.....	39
4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	41
4.5.- ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS).....	42
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....	44
5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO....	44
5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS	47



5.1.2.- SISMOS.....	48
5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS	51
5.1.4.- VULCANISMO	51
5.1.5.- DESLIZAMIENTOS	57
5.1.6.- DERRUMBES.....	65
5.1.7.- FLUJOS	67
5.1.8.- HUNDIMIENTOS	73
5.1.9.- EROSIÓN	74
5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.....	82
5.2.1.- CICLONES TROPICALES.....	83
5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	93
5.2.3.- SEQUÍAS	96
5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS	99
5.2.5.- VIENTOS FUERTES.....	104
5.2.6.- INUNDACIONES	116
5.2.7.- MASAS DE AIRE	122
5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS	131
CAPÍTULO VI. ANEXO *	146
6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	146
6.2.- BIBLIOGRAFÍA.....	153
6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS).....	156
6.4.- FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE ATZACAN, VERACRUZ.....	159
6.5. MEMORIA FOTOGRÁFICA	165
6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS	197



CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1.- INTRODUCCIÓN

La República Mexicana, por su situación geográfica, orografía e hidrología ocupa un territorio propenso a múltiples fenómenos de origen natural, la sociedad es dinámica y cambia constantemente para enfrentar fenómenos de origen antropogénico que, en ocasiones, han trastornado el funcionamiento normal de las actividades humanas. Basta recordar algunos eventos de las últimas décadas, como son los sismos (México, D.F. septiembre de 1985), los incendios forestales, los huracanes, las erupciones volcánicas (El Chichonal, 1982), las lluvias extremas (Veracruz, 1989), los deslizamientos de tierras, los escapes de sustancias y materiales tóxicos, las explosiones de gas (San Juanico, 1984) entre otras emergencias, que han perturbado de manera severa la estabilidad y el desarrollo de diversas regiones del país.

Muchas situaciones de riesgo se han convertido en algo normal y cotidiano para la opinión pública. Sin embargo, no siempre existe, una organización permanente y eficaz, que permita reducir los impactos negativos y la vulnerabilidad de las comunidades, la pérdida de vidas humanas, los daños materiales y financieros y el impacto ecológico.

El Estado de Veracruz se ve afectado por diferentes fenómenos como huracanes, inundaciones, sismos, entre otros que afectan a diferentes municipios de esta entidad.

En el Municipio de Atzacán surgió el interés, en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), de crear un documento en el cual se muestren cuáles son los fenómenos que frecuentemente lo afectan y qué impacto tienen estos a lo largo de todo su territorio, conformando el Atlas de Riesgos.

Con el Atlas de Riesgos las autoridades municipales podrán tomar decisiones importantes para prevenir o enfrentar alguna contingencia, conociendo las características del Municipio. También, permite que la población tome las acciones pertinentes ante cualquier emergencia.

1.2.- ANTECEDENTES

En el Municipio de Atzacán, Veracruz se presentan principalmente fenómenos de tipo hidrometeorológico y geológico, los cuales afectan de diferente forma a la población, como a continuación se describe:

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS (SEGÚN EL CUADRO DE IDENTIFICACIÓN PRIMARIA [CIPP])



- Los ciclones tropicales se han presentado en un nivel de peligro Muy Alto, afectando severamente a todo el Municipio.
- Las tormentas eléctricas se han presentado de 30 a 50 días al año con un nivel de peligro Medio, afectando a las localidades Atzacán, Lázaro Cárdenas, Ejido El Jazmín, Revolución, Ocotepéc y Los Álamos.
- La sequía se presenta todos los años, dañando los cultivos en la mayor parte del Municipio.
- Las temperaturas máximas extremas han presentado un nivel de peligro Medio alcanzando hasta los 38°C, poniendo en riesgo a las localidades El Palenque y Dos Ríos (Tocuila).
- Las temperaturas mínimas representan un grado de peligro Alto, afectando a las localidades Contla, San José y Rincón Grande.
- Los vientos fuertes son frecuentes y afectan principalmente a la cabecera municipal y a la localidad San José.
- Las inundaciones han afectado principalmente a las localidades Revolución, Matlalapa, Dos Ríos, Atzacán, Rincón Grande, Capizayo, Rosa Blanca, Contla, El Palenque, La Sidra, Huacapan, Lázaro Cárdenas, Ejido El Jazmín y Ocotepéc.
- Las heladas, el granizo y las masas de aire son muy frecuentes en todo el Municipio, afectando principalmente las zonas agrícolas.
- Las nevadas ponen en peligro a las localidades de Contla, San José y Capizayo.
- La niebla tiene un grado de peligro Bajo afectando a las localidades Contla y San José.

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS (CIPP)

- Las fallas y fracturas han presentado un peligro Medio, ya que han afectado principalmente a la sierra de Contla, Capizayo, Rosa Blanca, San José y El Nogal.
- Los sismos presentan un nivel de peligro Bajo en todo el Municipio.
- Los deslizamientos son muy frecuentes en las localidades de Rosa Blanca, Contla, San José y Matlalapa.
- Los hundimientos han presentado un nivel de peligro Medio afectando principalmente en las comunidades de Matlalapa, Dos Ríos, Revolución y El Jazmín.
- La Erosión se presenta en temporadas de sequía en las localidades: El Palenque, Dos Ríos (Tocuila), Huacapan.
- Las inundaciones por lahar debido a erosión hídrica representan peligro para las localidades Rincón Grande, La Sidra, Atzacán, Ejido El Jazmín, Revolución, Ocotepéc y Los Álamos.

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

En los años 2002 y 2003 el Municipio fue declarado en desastre debido a heladas.



El 22 y 23 de abril del año 2004 el Municipio fue declarado en desastre y emergencia a causa de vientos fuertes, granizadas y turbonadas que se presentaron en dichas fechas.

En el año 2005, específicamente el 5 de octubre, el Municipio fue declarado en emergencia por la tormenta tropical “Stan”, pero de igual forma del 3 al 7 del mismo mes, fue declarado en desastre debido al paso de la onda tropical No. 40.

El 30 de abril del año 2006 el Municipio fue declarado en emergencia debido a nevadas y granizadas.

El 22 de agosto del año 2007 fue declarado en desastre por los daños ocasionados por el huracán “Dean”.

1.3.- OBJETIVO

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico del Municipio de Atzacán.

1.4.- ALCANCES

Determinación de riesgos, principalmente de origen natural, tales como los geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el Municipio de Atzacán, en éste se incluyen a nivel urbano la cabecera municipal y todas las comunidades y poblaciones que integran dicho Municipio. También, se incluyen los de origen antrópico como los químico-tecnológicos, ecológico-sanitarios y socio-organizativos a nivel urbano y espacio geográfico municipal.

1.5.- METODOLOGÍA GENERAL

El Atlas de Riesgos del Municipio de Atzacán 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; *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. Su finalidad es 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 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 Atzacán.

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

El Atlas de Riesgo del Municipio de Atzacán, Veracruz, es más que una compilación de información, ya que está estructurado como una base de datos de peligros y de riesgos, de la cual se puede analizar y extraer información de utilidad para los planes y programas de mitigación de riesgos. Para la construcción de este documento, fue necesario emplear como guía de trabajo las “**Bases Para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos Para Representar el Riesgo 2011**”, desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2011).

TRABAJO DE CAMPO

Para el análisis de los diferentes fenómenos que afectan al Municipio de Atzacán, Veracruz, se llevó a cabo el trabajo de campo, con la finalidad de identificar puntualmente las perturbaciones en todo el territorio municipal. En la figura 1.1 se muestra el recorrido de campo.

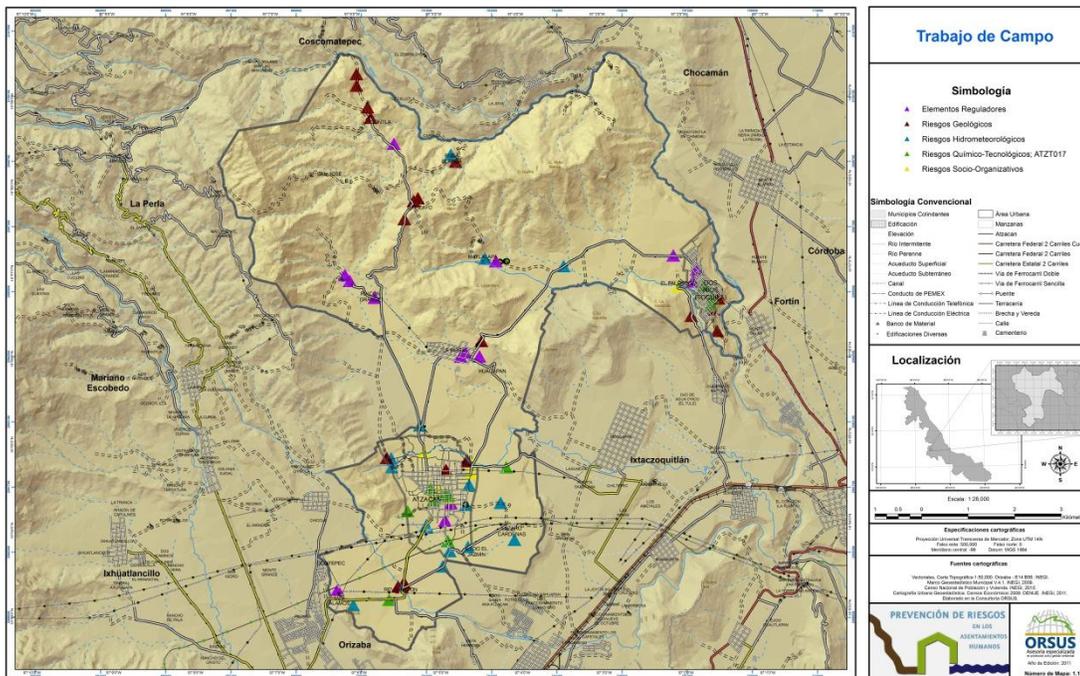


Figura 1.1. Trabajo de Campo del Municipio de Atzacán, Veracruz.

El trabajo de campo consistió en tres fases; la primera, efectuada en el mes de septiembre de 2011, la cual consistió en la aplicación de encuestas a la población para evaluar la percepción que ésta tiene sobre los peligros a los que se encuentra expuesta, además de evaluarse la capacidad de respuesta de las autoridades locales de protección civil. Posteriormente, en el mes de octubre, se llevó a cabo el recorrido para el reconocimiento de riesgos y peligros que afectan al Municipio, se georeferenciaron los sitios de interés mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y se tomaron evidencias fotográficas, compilándose la información que se detalla a continuación.

En la cabecera municipal, la población es afectada por inundaciones de tipo pluvial, en varias calles se forman encharcamientos en la temporada de lluvia, los cultivos de flor de gladiola y de caña son los que se afectan por inundaciones de este tipo. Por otro lado, en la localidad El Jazmín, alrededor de 18 viviendas se encuentran en riesgo por inundación fluvial, el nivel del agua sube hasta veinte centímetros en el interior de las viviendas.

Un aspecto importante contrastado en el recorrido de campo, es la presencia de hundimientos en la localidad Revolución, donde los habitantes de una de las viviendas que se ven afectadas por este fenómeno señalan que en el año 2008 la pérdida de suelo fue de mayor magnitud.

En la zona considerada como serrana, ubicada hacia el Norte del Municipio se encuentra presente el fenómeno de erosión hídrica, lo que provoca movimientos de remoción en masa, como deslaves y derrumbes en las vías de comunicación,



así como el riesgo de pérdida total o parcial de viviendas que se encuentran asentadas en laderas. Se señaló la ocurrencia de un sismo de 1973, que afectó a cincuenta viviendas aproximadamente, en el 2011 la población percibió la ocurrencia de cuatro sismos de baja intensidad. En esta misma zona, la intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos relacionados con temperaturas bajas, como nevada, helada y granizo, es mayor, además de la localidad Lázaro Cárdenas donde la ocurrencia de heladas es frecuente y afecta a grandes extensiones de cultivos de caña y, en menor proporción de café y maíz.

En el Ejido el Jazmín, se encuentran asentamientos irregulares que construyeron en las inmediaciones del derecho de vía de los ductos de Petróleos Mexicanos, los cuales transportan sustancias peligrosas.

Debido a que en el Municipio no tienen estaciones de servicio de combustible, como gasolina y diesel, es frecuente la venta al por menor de estas sustancias.

Posteriormente, se efectuó otra visita en el mes de diciembre de 2011, con la finalidad de constatar ciertos datos en el análisis de gabinete y recopilar información necesaria para la conclusión del Atlas de Riesgo. Se llevó a cabo el recorrido para el reconocimiento de riesgos y peligros sucedidos posterior a la segunda vista de campo, así como para el reconocimiento de peligros y riesgos químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos. También, se georeferenciaron los sitios de interés mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y se tomaron evidencias fotográficas, compilándose la información que se detalla a continuación.

Riesgos químicos y sanitario-ecológicos en la localidad de Atzacán: se identificaron tres puntos de establecimientos que se dedican a la venta clandestina de combustibles, además de registrarse las zonas donde se han presentado incendios, ocasionados por la forma de cultivar de los habitantes de la zona (tumba-rosa).

En cuanto a las zonas potenciales a presentar peligros socio-organizativos se identificaron las localidades de Dos Ríos, Atzacán y la Sidra, esto se debe a las fiestas patronales que se llevan a cabo en las localidades.

Cabe señalar que en la zona Sur del Municipio se localizan ductos de PEMEX, que representan un riesgo inminente para esta área.

En cuanto a los peligros geológicos, se identificaron zonas de hundimientos en la cabecera municipal. En la localidad de Dos Ríos se registró fuerte erosión pluvial, puesto que de acuerdo a la última visita de campo se registró pérdida de material en las laderas, ocasionando deslaves. Por lo anterior, se infiere que el proceso erosivo ha sido constante, cabe señalar que esta localidad también es afectada por flujos de lodo. Es importante señalar que en la cabecera municipal se registró un banco de extracción de material de rocas calizas.



Con relación a los peligros hidrometeorológicos, el Municipio se ve afectado en temporada invernal por heladas, dañando plantaciones de plátano y las zonas de cultivos de caña. La localidad de Dos Ríos es la más afectada por este fenómeno hidrometeorológico.

1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

El Atlas de Riesgos del Municipio Atzacán 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 Atzacán, 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. El Anexo III contiene gráficas y tablas de los indicadores socioeconómicos del Municipio. En el Anexo IV se puede consultar el cálculo del Grado de Vulnerabilidad Social para el Municipio de Atzacán, Veracruz.



CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Atzacan tiene una superficie de 65.07 km², lo que representa el 0.09% de la superficie total del estado de Veracruz.

La división política territorial del Municipio comprende 16 localidades, de las cuales 2 son urbanas y el resto se encuentran caracterizadas como rurales, de acuerdo al criterio establecido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Entre sus principales localidades encontramos: la ciudad de Dos Ríos (Tocuila), La Sidra, Rincón Grande, Contla y Atzacan que es la cabecera municipal.

Se encuentra entre las coordenadas 18° 54' latitud Norte y 97° 05' longitud Oeste, a una altura de 1280 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Chocamán, al Este con Ixtaczoquitlán, al Sur con Orizaba y al Suroeste con Mariano Escobedo, al Oeste con la Perla y al Noroeste con Coscomatepec. (Figura 2.1)



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

Para el análisis de los riesgos del Municipio de Atzacan, se determinaron dos escalas de estudio: a nivel municipal y a nivel urbano; esto debido a que ciertos fenómenos se manifiestan a diferentes escalas territoriales.

El análisis a nivel municipal indica la distribución general de los peligros y las zonas de riesgo dentro de los límites territoriales. 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

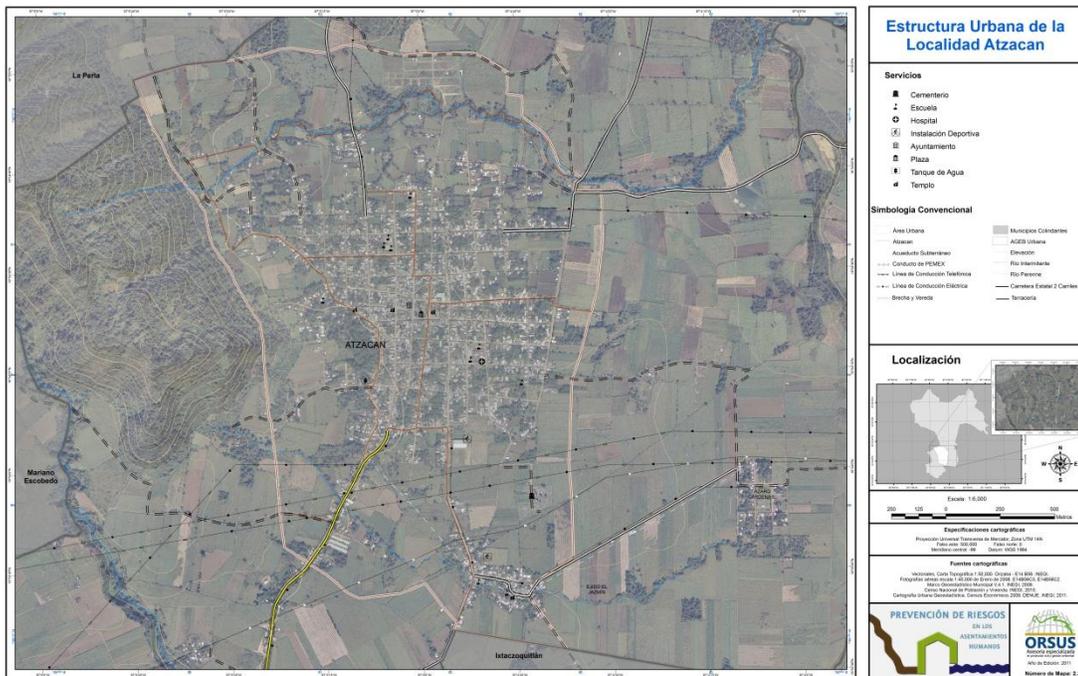


Figura 2.3. Mapa Base de la Localidad Urbana de Atzacan, Atzacan.



Figura 2.4. Mapa Base de la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacan.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

Se generó un mapa del Modelo Digital de Elevación (DEM) para el Municipio de Atzacan, Veracruz con las curvas de nivel del INEGI y con el apoyo del software



ARCGIS 9.3, se obtuvo como resultado el mapa que se muestra en este apartado (Figura 2.5).

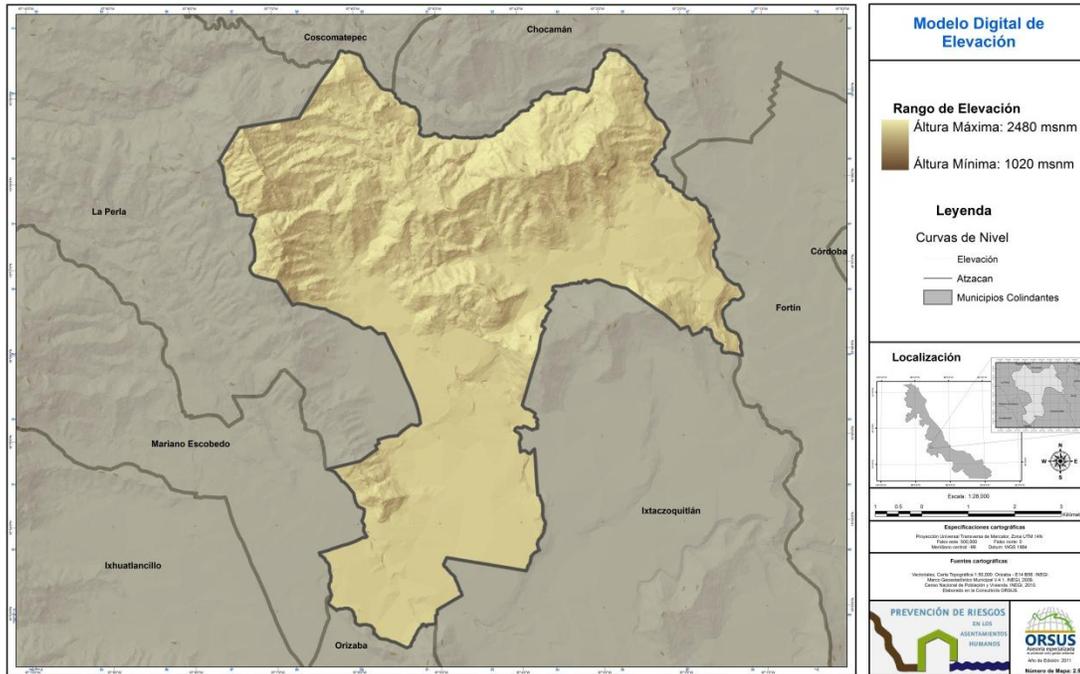


Figura 2.5. Modelo de Elevación del Municipio de Atzacan, Veracruz.

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



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. El Municipio de Atzacan se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico. (Figura 3.1)

La provincia del Eje Neovolcánico se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del terciario (35 millones de años atrás) hasta el presente. Uno de sus rasgos característicos es la franja de volcanes que se extiende de Oeste a Este, casi en grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos dispersos o en abundancia, amplios escudos, volcanes de basalto, depósito de ceniza, etc. dispersos entre llanuras de extensión diversas. Existen también depresiones circulares de origen volcánico llamadas calderas.

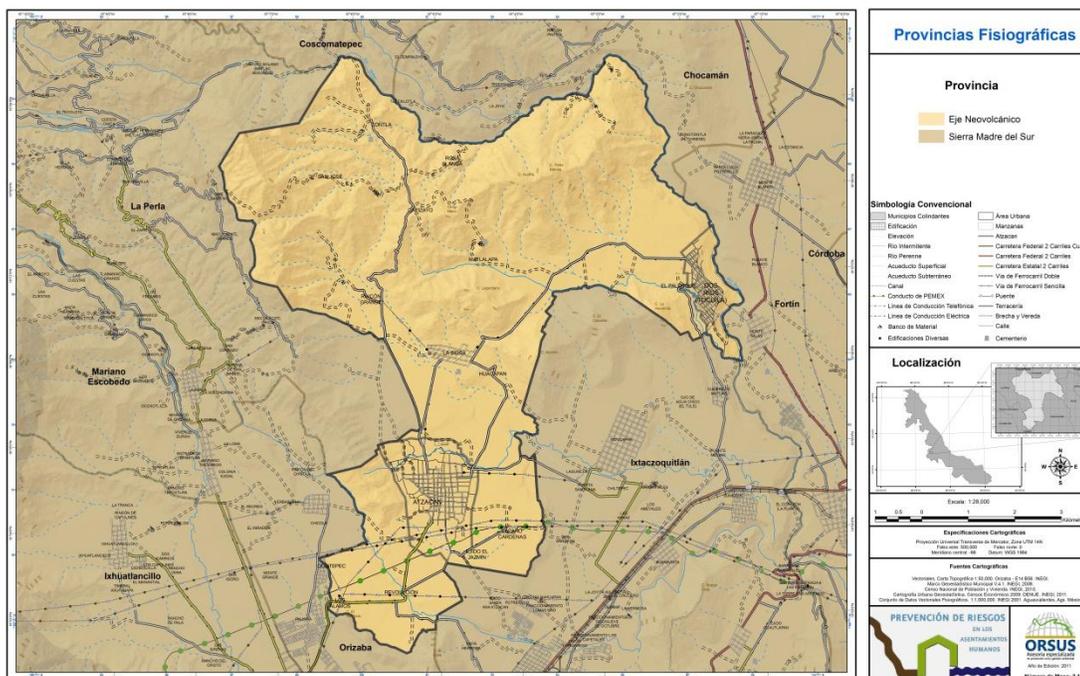


Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de Atzacan, Veracruz.

Como se menciona, el Municipio de Atzacan se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, y ésta a su vez se divide en dos subprovincias que son: la de los Lagos Volcanes de Anáhuac y Chiconquiaco. La primera de ellas se distribuye hacia la región Centro – Norte del Municipio, donde se ubica la localidad urbana de Dos Ríos (Tocuila); mientras que la región Sur – Sureste del



Municipio se encuentra dentro de la subprovincia de Chiconquiaco, donde se localiza la Cabecera Municipal. (Figura 3.2)

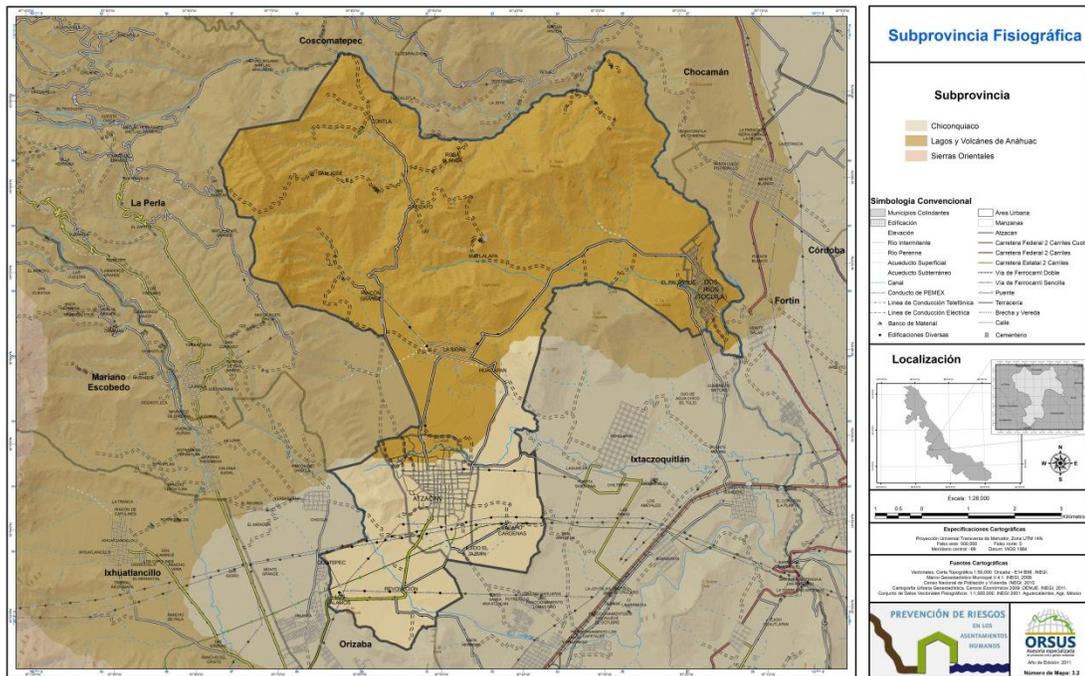


Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Atzacan, Veracruz.

La subprovincia de Chiconquiaco tiene una considerable anchura de Norte a Sur en el Occidente y se torna angosta al Norte de Chiconquiaco, volviéndose a ensanchar sobre la costa. 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 algunas 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 Lagos y Volcanes de Anáhuac está agrupada por grandes Sierras Volcánicas o elementos individuales alterados con amplias llanuras, vasos lacustres en su gran parte o mayoría; esta subprovincia abarca gran parte del Municipio.

3.2.- GEOLOGÍA.

La diversidad de unidades geológicas indican un Muy Alto peligro por fenómenos geológicos, desde fallas y fracturas, sismos, movimientos de remoción en masa como deslizamientos, hundimientos, flujos e incluso peligros de origen volcánico como flujos de lahar y coladas de lava.

El Municipio de Atzacan está conformado por calizas–dolomitas y calizas–lutitas, siendo los materiales más antiguos que encontramos en el Municipio. El



afioramiento de este tipo de roca sedimentaria se originó a partir del plegamiento de la corteza terrestre, lo que provocó la formación y afloramiento de esta unidad (Figura 3.3).

Las calizas o rocas de materiales calcáricos son altamente porosas y muy propensas a la erosión hídrica, dando origen comúnmente a cuevas de ríos subterráneos y grutas. Así mismo, debido a su abrupto origen y a que son materiales sedimentarios, tienden a presentar sistemas de fallas y fracturas, factor determinante para la ocurrencia de deslizamientos. Además, la actividad sísmica de la zona hace que estas unidades sean propensas a derrumbes, debido a que son rocas no consolidadas.

Por otra parte, los depósitos de lahar-arena provenientes del volcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba) y de origen más reciente, predominan hacia la zona baja del Municipio. Los materiales arrastrados por el lahar inundaron la región y se depositaron hacia las zonas más planas. Los depósitos de lahar – arena están conformados por materiales no consolidados, por lo que también son susceptibles a la erosión y hundimientos.

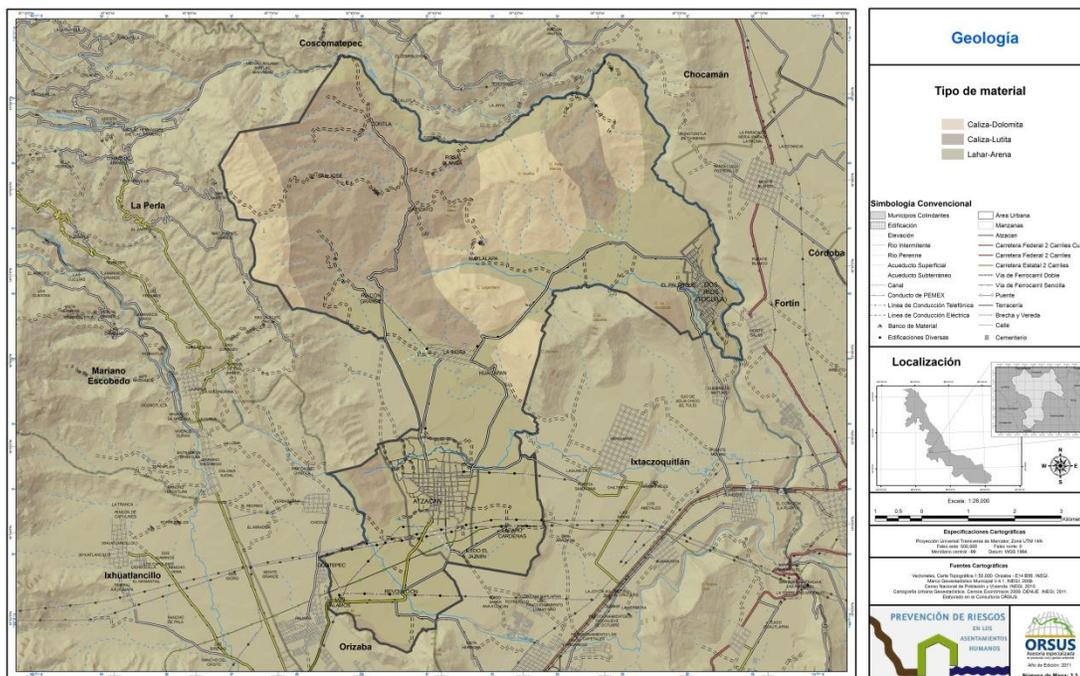


Figura 3.3. Geología del Municipio de Atzacan, Veracruz.

3.3.- GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es tomada como una parte de la geología que estudia las formas de tierra, favoreciendo al conocimiento de los procesos exógenos del pasado y del presente, y de sus manifestaciones a lo largo de la superficie terrestre. La cartografía geomorfológica permite visualizar la diversidad territorial



de los aspectos del relieve y relacionarlos con otros factores como los ambientales.

Las geoformas representativas del Municipio de Atzacán (Figura 3.4) son la zona de lomeríos ubicados hacia el Norte. Estos lomeríos son de origen exógeno tectónico, es decir, conformados por materiales sedimentarios calcáricos originados a partir del plegamiento de la corteza terrestre, producto de la actividad tectónica de la zona. Como ya se mencionó, esta área es muy propensa a deslizamientos y derrumbes.

Otra unidad representativa en el Municipio son las planicies subhorizontales, planicies acolinadas o colinas y las planicies onduladas, ambas de origen exógeno modeladas, formadas por la inundación de los lahares y conformadas arenas y por diferentes materiales no consolidados.

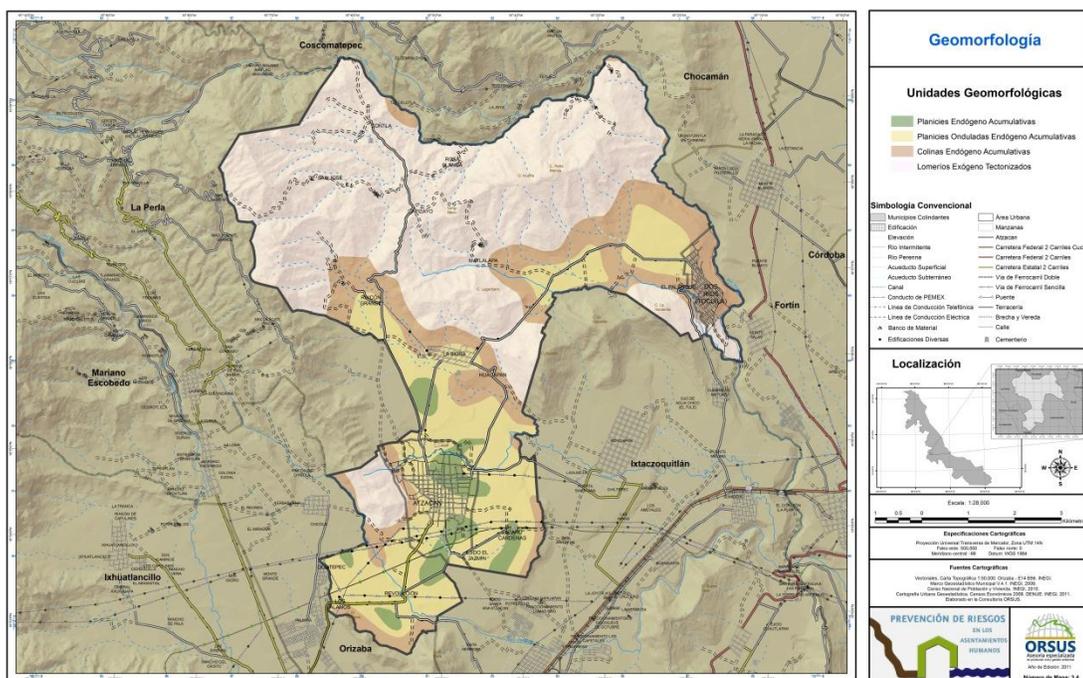


Figura 3.4. Geoformas del Municipio de Atzacán, Veracruz.

3.4.- EDAFOLOGÍA

La composición de los suelos de Veracruz es compleja debido a su ubicación geográfica, a su topografía y a sus climas. En el Municipio de Atzacán, localizado en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, se localizaron tres unidades de suelo: andosol húmico, litosol y vertisol crómico, de acuerdo a la clasificación de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (Figura 3.5)

En el 95% del territorio municipal que comprende Atzacán, se encuentra el suelo de tipo andosol húmico (Th), este tipo de suelo se localiza en zonas donde se

presentó actividad volcánica reciente, puesto que se originan a partir de cenizas volcánicas. Además se caracterizan por tener una capa superficial de color negro muy oscuro (aunque en ocasiones puede ser clara) y por ser de textura esponjosa o muy sueltos, es decir, el grado de cohesión entre sus partículas es muy poca. Son muy susceptibles a la erosión.

Al Noreste del Municipio se encuentra una unidad de suelo litosol (L), la cual se distingue por tener una profundidad menor a los 10 cm. Específicamente, se localizan en la zona de laderas y barrancas del Municipio. Se componen en gran parte por arenas (60-92 %) y en menor escala por arcillas y limos, presentando espesores que fluctúan entre los 10 y 45 cm, reposando sobre rocas ígneas extrusivas ácidas cuyos afloramientos dieron como resultado la formación de estos suelos.

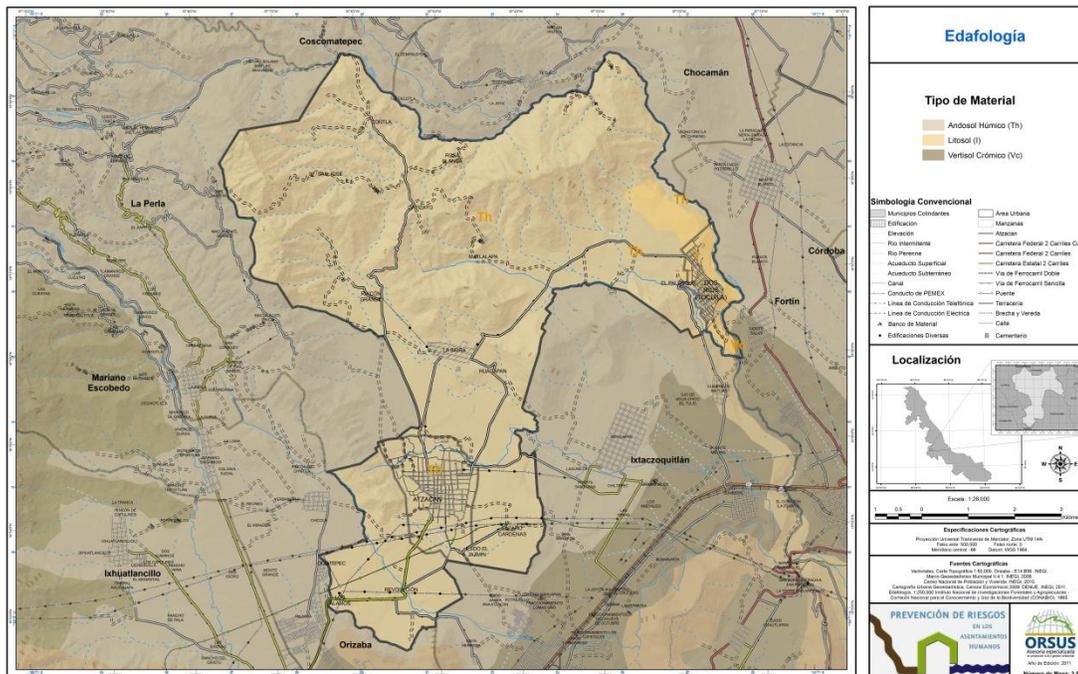


Figura 3.5. Edafología del Atzacán, Veracruz.

La unidad comprendida por la clase de suelo vertisol crómico (Vc), se ubica al Este del Municipio en una porción muy pequeña; estos suelos se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa. Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía, son muy arcillosos y frecuentemente tienen una coloración negra o gris, son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos, presentan por lo general una baja susceptibilidad a la erosión. Es importante mencionar que son suelos que se encuentran en constante movimiento.



3.5.- HIDROLOGÍA

En el Municipio de Atzacan convergen dos cuencas hidrológicas, al Norte está la cuenca del río Jamapa y otros, y al Suroeste la cuenca del río Papaloapan.

La cuenca del río Jamapa, incluyendo el río Cotaxtla, cuenta con un área de 3,658 Km² y abarca 28 Municipios de Veracruz. En la cuenca se encuentra una gran variedad de cobertura vegetal, con zonas dedicadas a la agricultura tanto de riego como de temporal. En la parte más baja de esta cuenca se ubica el distrito de riego denominado “Centro de Veracruz” con un total de 86, 281 hectáreas.

La cuenca del Río Papaloapan comprende la Región Hidrológica No. 28-B y se encuentra ubicada en la vertiente del Golfo de México, aproximadamente en la parte media del arco que forma el litoral mexicano. El área de la cuenca hidrológica se calcula en 46,517 km², sin embargo considerando la superficie de los Municipios dentro de la cuenca con una porción igual o mayor al 60% de su territorio, el área total de influencia del Consejo de Cuenca se amplía a 49,335 km² que representan el 2.5% del área total de la República Mexicana y comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Puebla, Oaxaca y Veracruz. En la cuenca se ubican 244 Municipios y radica una población del orden de 3.3 millones de habitantes.

El Municipio se localiza hacia la zona de captación de ambas cuencas, es decir, la zona donde se originan los principales afluentes de los ríos Jamapa y Papaloapan (Figura 3.6).

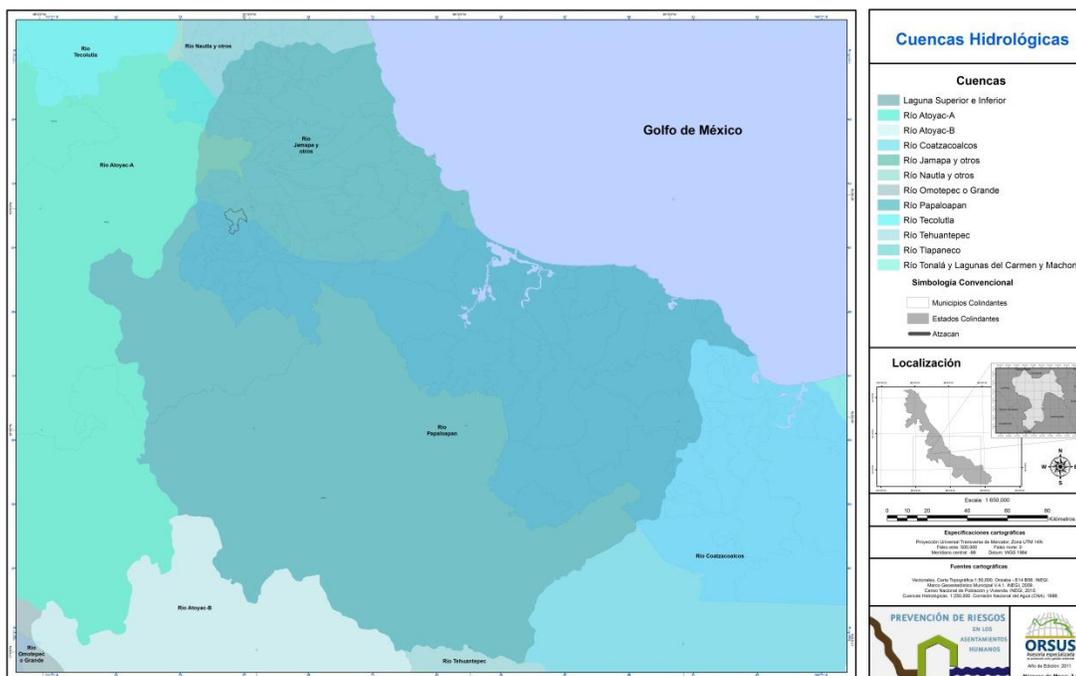


Figura 3.6. Cuencas del Municipio de Atzacan, Veracruz.

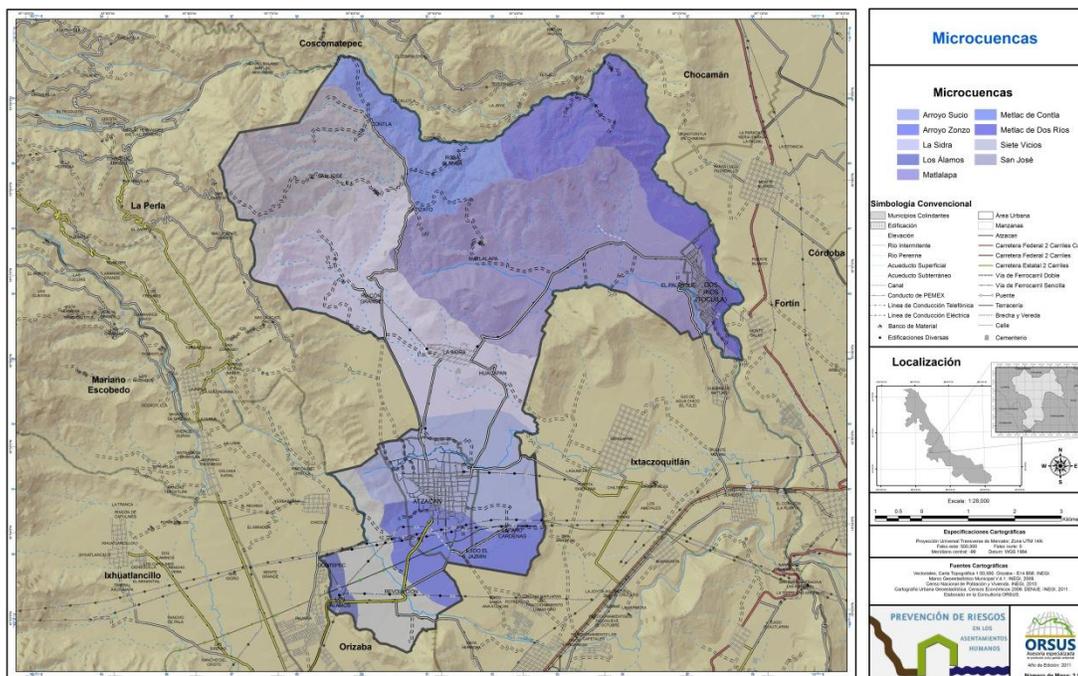


Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Atzacan, Veracruz

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 otras en parámetros meteorológicos. De este último 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.

En el Municipio de Atzacan, Veracruz se presentan tres tipos de climas: Tipo de Clima (A) C (m) (f): Semicálido, templado húmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 41% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. Tipo de Clima (A) C (m): este tipo de clima pertenece al grupo de climas templados C, subgrupo de climas semicálidos (A) C, tipo semicálido húmedo con lluvias abundantes en verano. Se caracteriza por presentar temperatura media anual mayor a 18°C y temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, volúmenes de precipitación en el mes más seco menores a 40 mm y con precipitación invernal menor de 5% anual. Tipo de Clima C (m) (f): Este tipo de clima es de tipo Templado Húmedo con lluvias durante todo el año. (Figura 3.9)



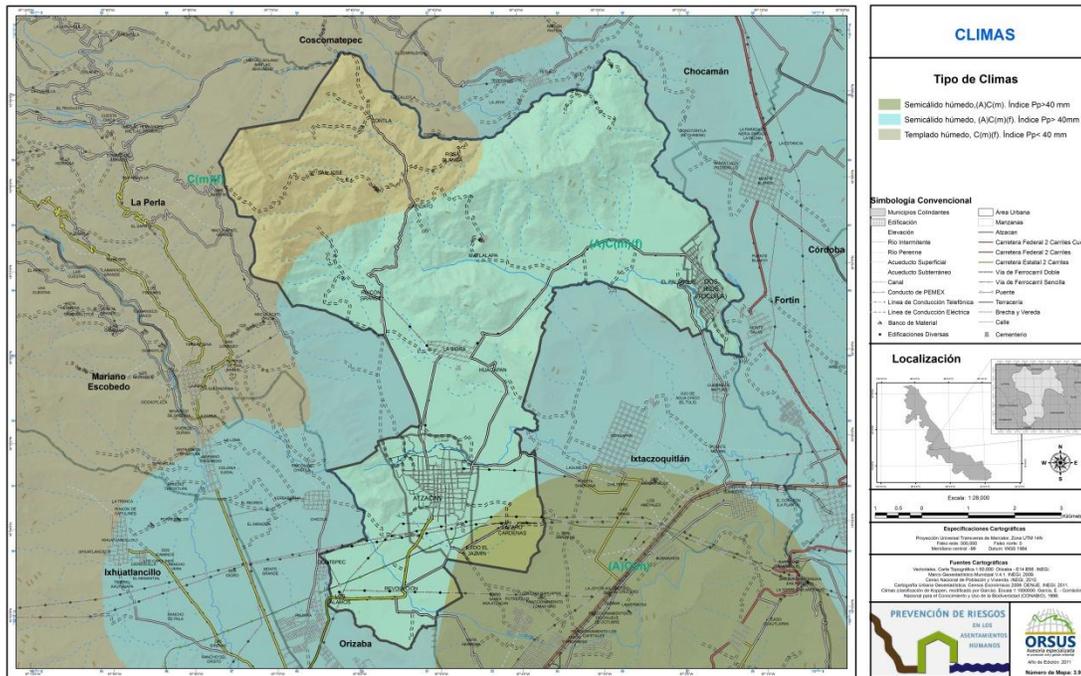


Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Atzacan, Veracruz.

TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN

El cálculo para obtener la temperatura media del Municipio de Atzacan, Veracruz se generó a partir de los datos del Sistema de Información Climatológica, CLICOM (CONAGUA, 2010), proporcionado por la Facultad de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana. Se tomó una serie histórica, a partir del año 1978 hasta el 2008 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. En la figura 3.10 se tienen las estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua que se tomaron en cuenta para el análisis de la información climatológica municipal.

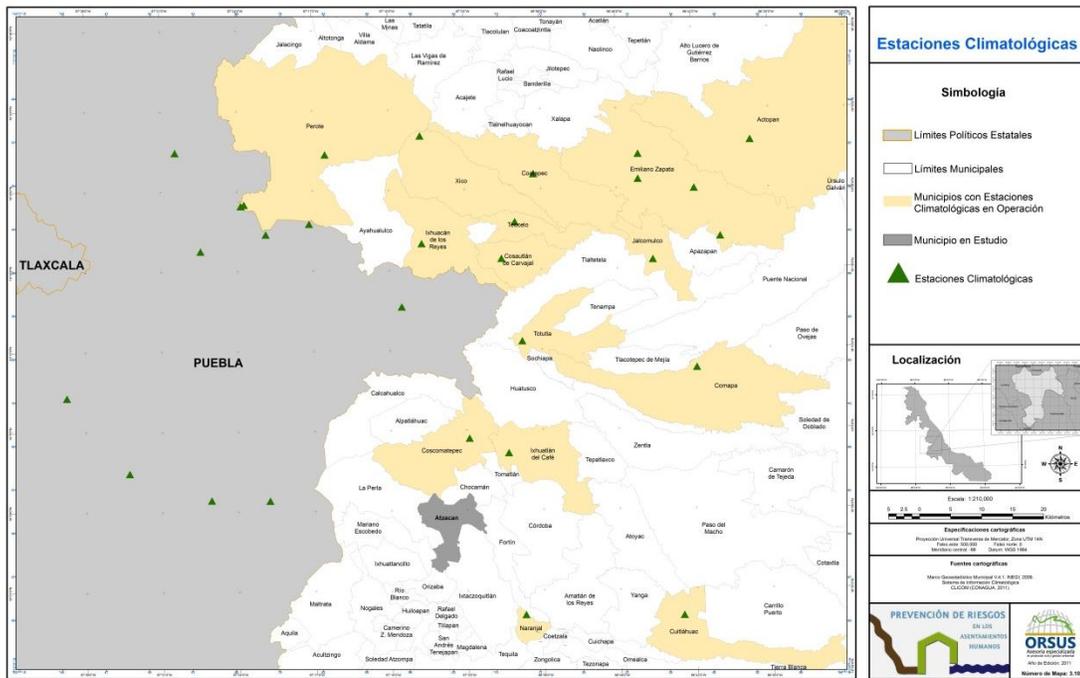


Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de Atzacan, Veracruz.

En la figura 3.11 se tienen los rangos de temperatura media en el Municipio de Atzacan, Veracruz. Es importante señalar que la temperatura media anual del Municipio es de 18°C, de acuerdo al cuadernillo municipal correspondiente.

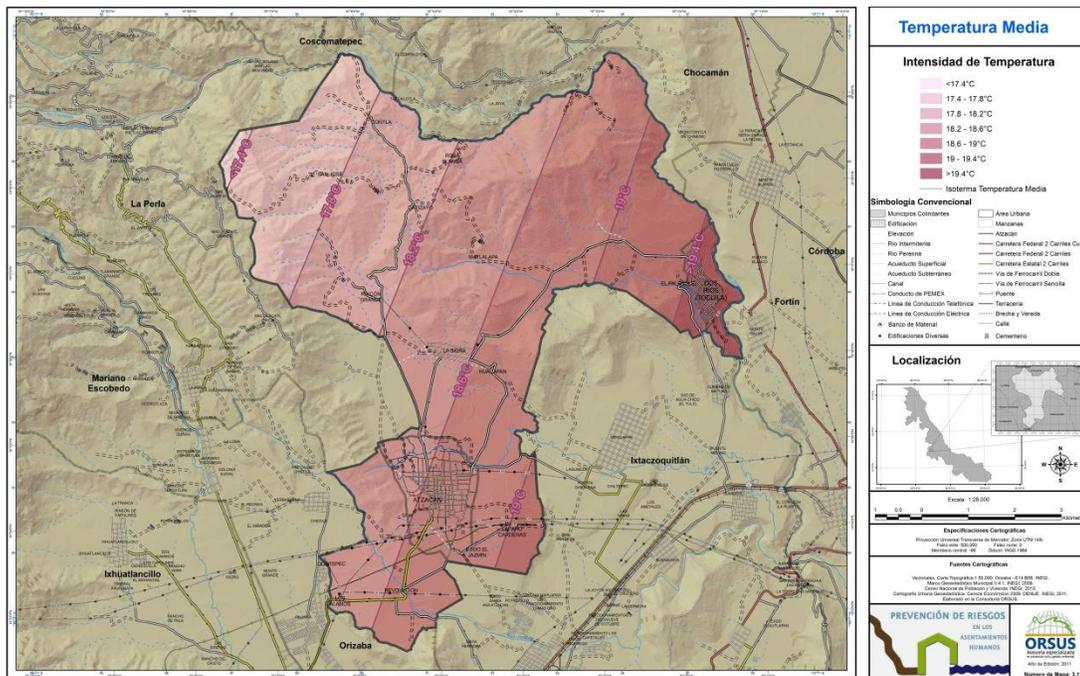


Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



De acuerdo a la figura 3.11, en el Municipio se presentan rangos de temperatura que van de 17.4°C a 19.4°C, temperaturas de mayor intensidad se localizan hacia el Este del Municipio y disminuyen hacia el Oeste, es así como en la zona Oeste del Municipio encontramos una temperatura media anual inferior a 17.4°C y en la zona centro encontramos temperaturas de entre 18.2°C a 19°C.

En la figura 3.12 se tiene el mapa de rangos de intensidad de precipitación del Municipio de Atzacan, Veracruz. Para generar las isoyetas (líneas del mismo valor de precipitación) se utilizó el software Arc Gis 9.3, con el apoyo de los datos del Sistema de Información Climatológica, CLICOM (CONAGUA, 2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

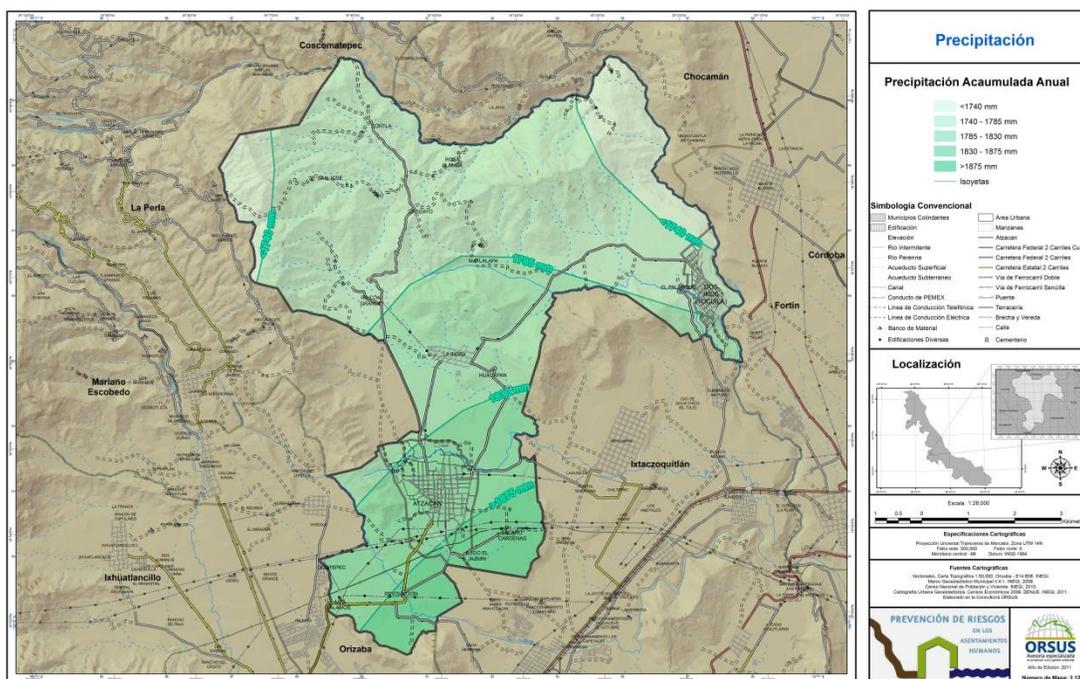


Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La figura 3.12 muestra la intensidad de precipitación en el Municipio de Atzacan, Veracruz, misma que se clasifica en 5 rangos: Menor que 1,740 mm; de 1,740 a 1,785 mm; de 1,785 a 1,830 mm; de 1,830 a 1,875 mm; y, mayor que 1,875 mm.

3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo. Este ordenamiento proporciona una información básica, considerando que las tasas de cambio de uso de suelo incrementan cada vez más rápido, los principales procesos que determinan este cambio son: la deforestación, que es el cambio de una cubierta dominada por árboles hacia una

que carece de ellos, la alteración (también llamada degradación) implica una modificación inducida por el hombre en la vegetación natural, pero no un reemplazo total de la misma y, la fragmentación que es la transformación del paisaje dejando pequeños parches de vegetación original rodeados de superficie alterada.

En el Municipio de Atzacan se identificaron cuatro usos de suelo principalmente: áreas destinadas a la agricultura de temporal y pastizal cultivado, uso de suelo urbano y uso de suelo forestal, en donde encontramos áreas de bosque mesófilo de montaña (Figura 3.13).

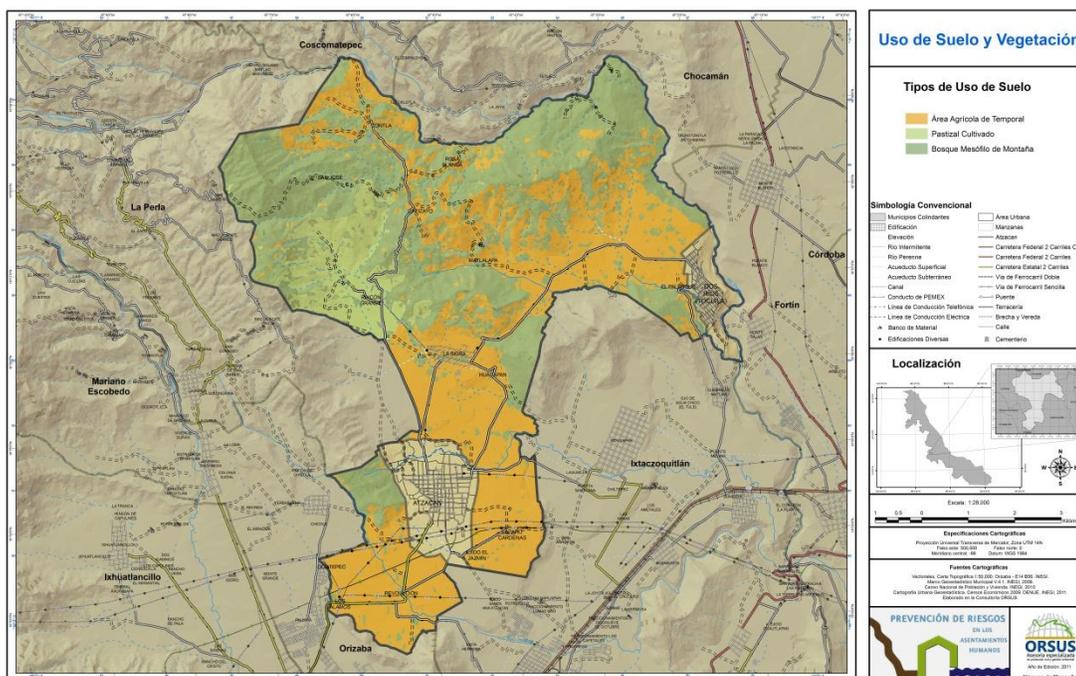


Figura 3.13. Uso de Suelo del Municipio de Atzacan, Veracruz.

Dentro del Municipio se encuentran extensas áreas forestales compuestas por bosque mesófilo de montaña, vegetación fisonómicamente densa, propia de laderas montañosas que se encuentran protegidas de los fuertes vientos y de excesiva insolación donde se forman las neblinas durante casi todo el año, también crece en barrancas y otros sitios resguardados en condiciones más favorables de humedad.

En el bosque mesófilo es notable la mezcla de elementos arbóreos con alturas de 10 a 25 m e incluso mayores, es denso y la mayoría de sus componentes son de hoja perenne, también se encuentran los árboles caducifolios que en alguna época del año tiran sus hojas, es común la presencia de plantas trepadoras y epifitas debido a la alta humedad atmosférica y abundantes lluvias. Generalmente, se encuentra entre los 800 a 2,400m. Y son muchas las especies que lo conforman, pero las más comunes son: Engelhardtia mexicana (micoxcuáhuil), Carpinus



caroliliana (lechillo), Liquidambar styraciflua (liquidámbar), P. Quercus (encino), y una gran variedad de epifitas.

Las zonas destinadas a pastizal se ubican al Oeste del Municipio, y la materia prima que se extrae es destinada a forraje y alimento para las actividades ganaderas.

En cuanto al uso de suelo destinado a actividades agrícolas, se tiene que los principales cultivos son la caña de azúcar y el maíz para autoconsumo de los habitantes del Municipio. Respecto al uso de suelo urbano, en el Municipio se encuentran dos zonas con este uso de suelo, la cabecera municipal y la localidad de Dos Ríos.

Es importante mencionar que la transformación en pastizales es el principal proceso de destrucción de todos los tipos de vegetación. Esto señala a la ganadería como la causa más importante de cambios de uso en el Estado, la ganadería afecta en mayor medida a la vegetación primaria.

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 Atzacán, Veracruz.

3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Las actividades humanas que se llevan a cabo de manera irracional, responden al modelo económico que impera en la actualidad, ya que se antepone intereses económicos principalmente, así que las prácticas de conservación y preservación de los recursos naturales no son consideradas como temas prioritarios. Debido a esta situación, se ha provocado un desequilibrio en los ecosistemas ya que la demanda de los recursos naturales excede su capacidad de recuperación, por lo tanto, la calidad del aire, agua y suelo no es suficiente para proporcionar un bienestar a la humanidad.

El Municipio de Atzacán no está exento de esta problemática, ya que responde al sistema económico global, debido a necesidades económicas. La metodología propuesta para analizar la degradación ambiental es con base al tratamiento de imágenes satelitales en el periodo de 1993 hasta 2005, con la finalidad de calcular el cambio del índice de vegetación.

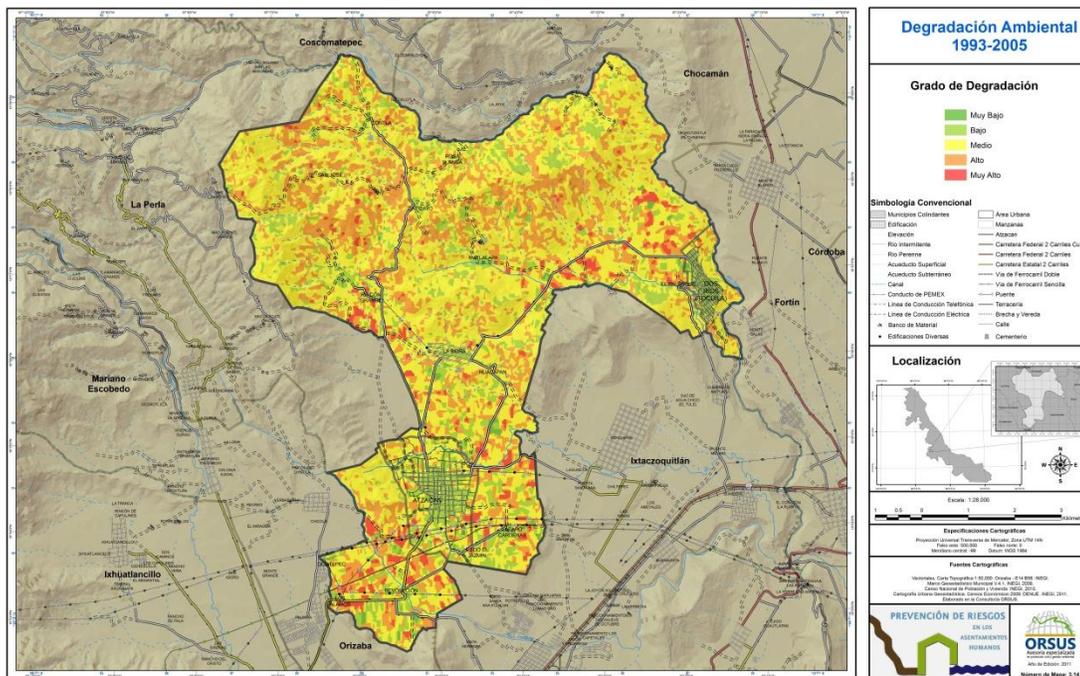


Figura 3.14. Degradación Ambiental en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

El color en rojo en la figura 3.14, representa las zonas donde la sustitución de la vegetación ha sido significativa, en este caso corresponde a zonas de pastizal cultivado, agricultura de temporal, bosque de mesófilo de montaña y asentamientos humanos.

Es necesario señalar que una de las principales causas de la degradación ambiental del Municipio de Atzacan se debe a la crisis cafetalera ocurrida a principio de la década de los noventa, debido a la devaluación en el precio del café, los agricultores sembraron caña de azúcar, lo que provocó una alteración en los nutrientes del suelo y por tanto, una serie de problemas relacionados a los seres vivos y procesos que dependen de este recurso.

Otra de las causas de degradación ha sido el crecimiento poblacional, que rebasa la tasa de crecimiento del Estado de Veracruz, esto quiere decir que los asentamientos humanos han desplazado la cobertura vegetal original.

La tala de árboles es también un factor de degradación en el Municipio de Atzacan, ya que se extraen especies maderables en la zona serrana, principalmente. Asimismo, en el recorrido de campo se identificó que la planta de tratamiento de agua residual, ubicada en la cabecera municipal, ha sido diseñada para tratar el agua por medio de lagunas de estabilización natural, sin embargo esta planta no está en funcionamiento ya que se construyó en una administración municipal pasada, por lo tanto, el asolvamiento del agua residual que llega a esta genera olores que provocan incomodidad en la población.





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

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

Al 2010, la población total del Municipio fue de 20,063 habitantes con 9,865 hombres (49%) y 10,198 mujeres (51%), lo cual, ubica al Municipio en el lugar 103 entre los Municipios con mayor población, con una participación de 0.26 por ciento de la población total estatal. Con una extensión territorial de 65.07 km², a lo que corresponde una densidad de población de 308 habitantes por kilómetro cuadrado.

La siguiente figura 4.1 muestra la densidad de población por AGEB en las 2 localidades urbanas del Municipio de Atzacan. Como se observa, la localidad denominada Atzacan, está compuesta por 7 áreas geostatísticas básicas, de las cuales, las que presenta mayor concentración de población tienen una densidad de 7,841 y 3,177 habitantes por kilómetro cuadrado, respectivamente, ambas situadas en la zona centro de la localidad analizada.

La siguiente zona, compuesta por 2 áreas geostatísticas, tienen una densidad mayor a 1,414 y menor a 3,176 habitantes por kilómetro cuadrado; y finalmente, las tres áreas con menor densidad de población en la localidad presentan niveles menores a 1,413 habitantes por kilómetro cuadrado y se encuentran en las periferias de la localidad.

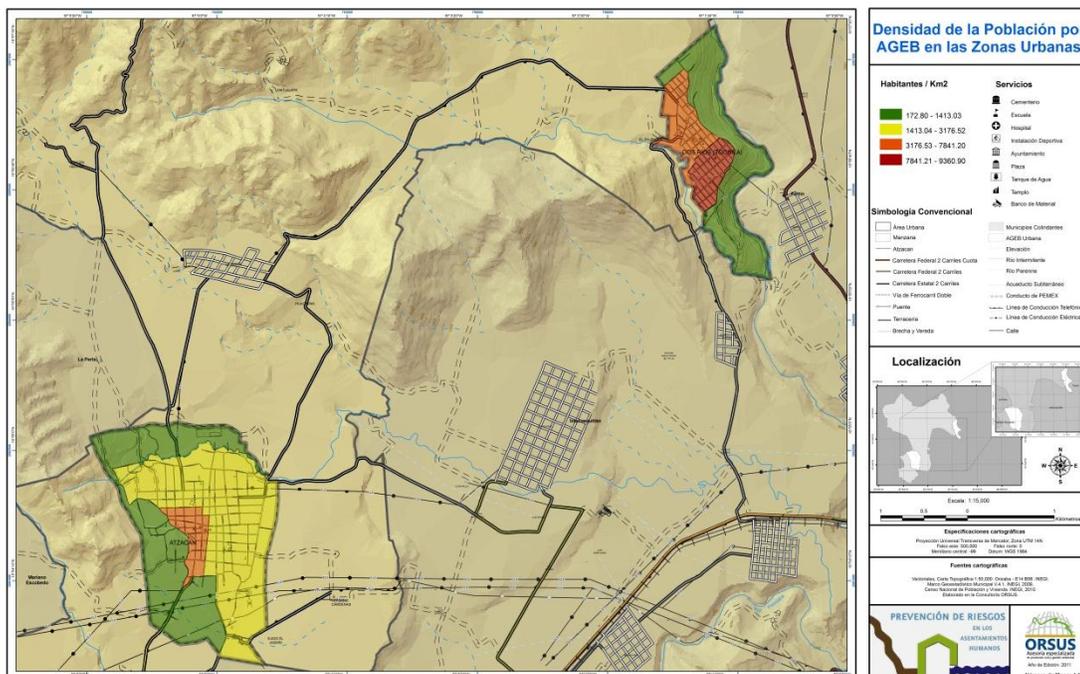


Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



La localidad de Dos Ríos (Tocuila), se encuentra conformada por tres áreas, de las cuales, la que tiene mayor superficie territorial, equivalente a 1.11 Km², tiene una densidad de 182 habitantes por kilómetro cuadrado y una población total de 202 habitantes. La siguiente, por la superficie que abarca (0.38 Km²), tiene una densidad de 5,803 habitantes por kilómetro cuadrado, y finalmente, la tercera zona tiene una densidad 9,360 habitantes por kilómetro cuadrado. (Figura 4.1)

En todo el periodo 1970-2010, la población se ha incrementado 139.87 por ciento, pasando de 8,364 a 20,063 habitantes, es decir, un incremento de 11,699 habitantes en 40 años; superior al crecimiento registrado en el estado, cuya población pasó de 3,815,422 a 7,643,194, arrojando una tasa de crecimiento total de 100.32 por ciento. Mientras que, la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) de Atzacán es de 2.21 por ciento en el período de 1970 al 2010, lo que quiere decir que en promedio la población ha crecido 2.21 por ciento cada año, a diferencia del estado que ha crecido 1.75 por ciento anualmente en los mismos años. (Ver anexo III, figuras 1 y 2)

El mapa de distribución de la población del Municipio de Atzacán muestra como la población se concentra principalmente en las dos localidades urbanas: Atzacán y Dos Ríos, las cuales concentran 69 por ciento de la población total municipal. (Figura 4.2)

Posteriormente, las localidades La Sidra (1,752 habitantes), Rincón Grande, Contla y La Revolución, estas últimas con menos de 1,000 habitantes, albergan conjuntamente el 22 por ciento del total. En contraste, las diez localidades restantes con población menor a 500 habitantes, constituyen el 10 por ciento del total de la población en todo el Municipio. Por lo que, es evidente la dispersión poblacional que existe en el Municipio, siendo que 31 por ciento de la población reside en localidades de menos de 2,500 habitantes, lo cual afecta negativamente la capacidad de respuesta del Municipio y por tanto, su vulnerabilidad social.

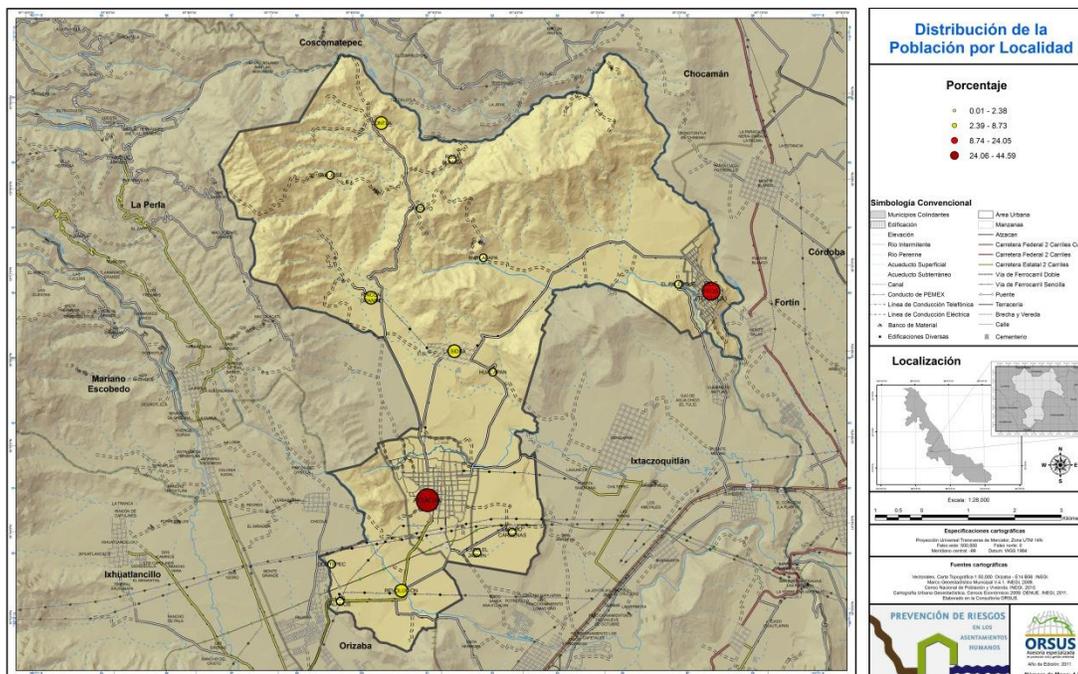


Figura 4.2. Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Una vez analizada la distribución de la población en las distintas localidades del Municipio, es importante detectar cuáles han sido aquellas con una mayor dinámica o crecimiento poblacional.

En el período de 1990 a 2010 las localidades que presentaron una mayor dinámica poblacional o crecimiento fueron La Revolución (TCMA = 3.68%) y Capizayo (TCMA = 3.21%), la primera ubicada en la periferia de la cabecera municipal y a las orillas de un río perenne que atraviesa al Municipio, con una infraestructura vial, de una carretera principal con dos carriles y caminos de terracería. Mientras que la segunda localidad con mayor tasa de crecimiento, se encuentra localizada en la zona norte del Municipio, teniendo sólo como ruta de acceso un camino de terracería, y brechas y veredas. (Figura 4.3)

Las siguientes localidades presentaron tasas de crecimiento menores al 3 por ciento: Atzacan (1.92%), La Sidra (2,54%), Contla (1.60%), Dos Ríos (1.91%), Huacapan (1.69%), Matlalapa (1.60%), Rincón Grande (2.18%) y Rosa Blanca (1.47%).

Cabe resaltar, la existencia de dos localidades rurales Ejido El Jazmín y Lázaro Cárdenas, que presentan tasas de crecimiento negativas -9.0% y -0.08%, donde la población total de ambas comunidades en el año 90 ascendía a 632, mientras que el 2010 fue de 254 habitantes. Así mismo, nuevas localidades ubicadas en las periferias de las áreas urbanas como Los Álamos, San José, Ocotepec y El Palenque.



Estas últimas, pueden corresponder a población en condiciones de pobreza, expulsada de las mismas zonas urbanas o a asentamientos provenientes de las áreas rurales en busca mejores oportunidades ante la situación crítica y abandono del campo mexicano. Por otra parte, existen asentamientos en los límites municipales, lo que dificulta y encarece el suministro de bienes y servicios públicos, por lo que no siempre dichos crecimientos poblacionales van acompañados de un incremento en la oferta de bienes y servicios públicos.

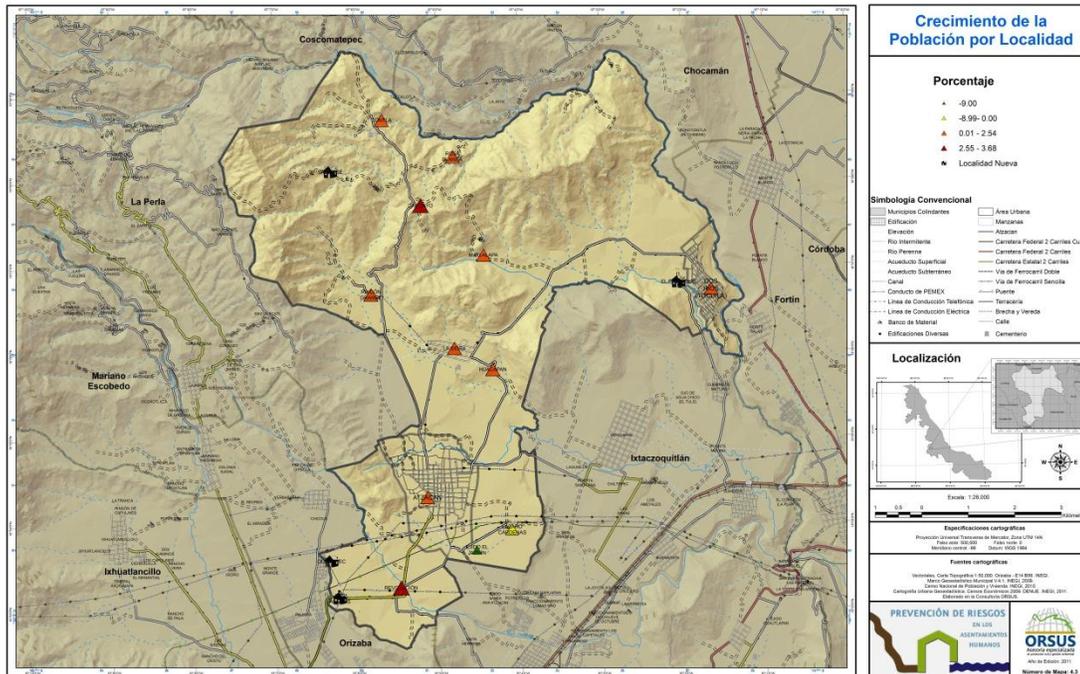


Figura 4.3. Crecimiento Poblacional por Localidad en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES

SALUD

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, por esto se vuelve necesario conocer la accesibilidad que los habitantes tienen a los servicios básicos de este servicio, así como la capacidad de atención de los mismos.¹

En el Municipio de Atzacan existen 0.75 médicos por cada 1,000 habitantes, lo que de acuerdo a los estándares que establece la Secretaría de Salud existe una baja capacidad de atención a la población.² Lo cual, sugiere que existe una baja cobertura respecto a los servicios de salud. (Ver anexo III, figura 3)

¹ CENAPRED (2006).Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, *Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social*, México, pág. 78

² La Secretaría de Salud establece que es aceptable que exista un médico por cada mil habitantes.



De acuerdo a los datos de INEGI, el número de defunciones infantiles menores a un año para el 2009 ascendió a 1, respecto al número de nacimientos que sumaron 218; lo que arroja una tasa mortalidad infantil de 0.46 por ciento, que se traduce en que por cada 100 nacimientos hay 0.46 defunciones infantiles. Dejando ver que un recién nacido tiene mayor porcentaje de sobrevivir en su primer año de vida, que a nivel estatal o nacional, así como la mayor calidad de atención a la salud en el caso de las madres.

El 40 por ciento de la población total municipal No goza de los servicios de salud que brindan instituciones públicas y privadas, por no tener acceso o tenerlo de manera limitada, 7,931 habitantes en términos absolutos. En contraparte, el 59 por ciento de la población es derechohabiente y se encuentra inscrita principalmente al Seguro Popular (60% del total de población derechohabiente) y al IMSS (31% del total de población derechohabiente). (Ver anexo III, figura 4)

La población con discapacidad en el año 2010 representa 2.94 por ciento de la población total municipal, 1.63 por ciento de la población masculina total del Municipio y 1.31 por ciento de la población femenina total del Municipio, que en términos absolutos, significa 327 hombres y 263 mujeres, respectivamente. El tipo de discapacidad que presentan en su mayoría ambos sexos, es motriz y visual, seguida de la auditiva. Las localidades que presentan mayores porcentajes de discapacidad en su población son: Huacapan, Rosa Blanca, Lázaro Cárdenas, Ejido El Jazmín y San José. (Ver Anexo III, figura 5)

De manera general, la localidad de Atzacán presenta un bajo porcentaje de población con algún tipo de discapacidad. El AGEB con mayor porcentaje de población con discapacidad (4.20 por ciento), tiene un total de 1,883 habitantes, por lo que en términos absolutos, existen 79 personas que sufren algún tipo de limitación. (Figura 4.4)

Respecto a la localidad de Dos Ríos, el AGEB que presenta mayor porcentaje de población con algún tipo de limitación (3.9 por ciento), tiene una población total de 2,231, con 86 personas con discapacidad. En ambas localidades, el mayor porcentaje de población se encuentra en las zonas centro.

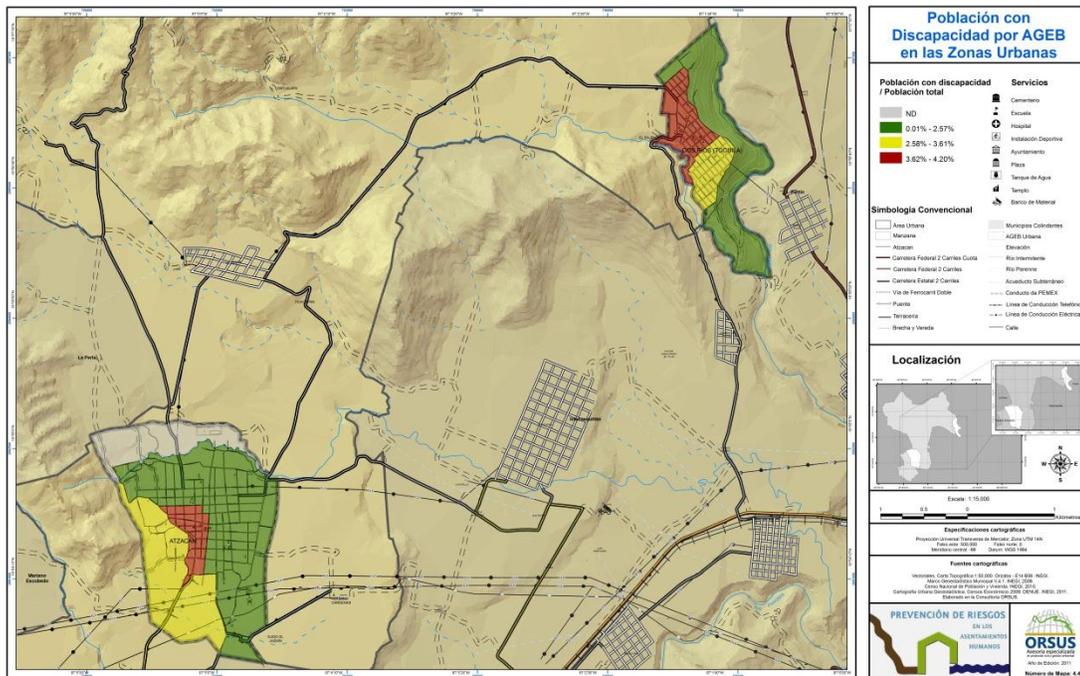


Figura 4.4. Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

En cuanto a la infraestructura en materia de salud al año 2009, en el Municipio existen cuatro unidades de consulta externa: una del Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS - Oportunidades) y 3 de la Secretaría de Salud (SS), otorgando conjuntamente 33,166 consultas externas.

En general en materia de salud, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura en los servicios médicos, así como, carencia de infraestructura, siendo que no cuenta con alguna unidad médica de hospitalización general ni suficientes unidades de consulta externa. Lo que se refleja principalmente, en el alto porcentaje de población no derechohabiente. Todo lo anterior, repercute negativamente, limitando las acciones que puedan emprenderse en caso de atención de un peligro por algún fenómeno natural que impacte al Municipio.

EDUCACIÓN

El objetivo de esta categoría se basa en el hecho de que entre mayor sea el nivel de educación, mejorará la respuesta de los individuos ante un desastre o situación de emergencia, disminuyendo el grado de vulnerabilidad social del Municipio.

El nivel educativo que tenga la comunidad es fundamental para facilitar la implementación de medidas que mitiguen el grado de vulnerabilidad en los Municipios; y de esta forma ayudar a que los habitantes comprendan los fenómenos naturales y tengan una mejor capacidad de organización entre ellos. (Ver anexo III, figura 6)



Por lo que es importante detectar el grado de analfabetismo, el cual se obtiene a partir del total de la población de 15 años y más que no saben leer ni escribir, entre la población total de 15 años y más de dicho Municipio, multiplicando la razón por 100, lo que proyecta el porcentaje de la población que es considerada analfabeta. En este caso, un gran porcentaje de la población no cuenta con estas habilidades básicas para mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos a los que está expuesto, puesto que 19.45% de la población no saber leer ni escribir.

En cuanto al porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela a nivel municipal es igual a 88.26%, es decir que, 11.74% de la misma población no asiste a la escuela. Finalmente, se obtiene el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más del Municipio, el cual es de 6.12; esto significa que la mayor parte de la población ha concluido la educación primaria, encontrándose por debajo del grado promedio de escolaridad estatal y nacional.

Las características de infraestructura del sector educativo en el Municipio para el ciclo escolar 2009-2010 indican que había 43 escuelas: 1 de educación especial; 15 de educación preescolar, 19 de primaria y 5 secundarias, conformando la educación básica; 2 bachilleratos, de educación media; y 1 de educación para adultos. Con un total de 211 docentes y 4,828 alumnos.

En general en el sector educativo, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura y asistencia, así como, deficiencias en la infraestructura de unidades educativas. Lo que se refleja principalmente, en un bajo grado promedio de escolaridad.

VIVIENDA Y MARGINACIÓN

El total de viviendas habitadas en el Municipio de Atzacán ascendió a 4,525 en el año 2010, que desde 1990 ha significado un crecimiento de 75.46 por ciento, equivalente a 1,946 viviendas nuevas, superior al crecimiento que se presentó a nivel estatal de 58.45 por ciento, que es igual a 743,131 viviendas nuevas. La TCMA general para el período de 1990 al 2010 es de 2.85 por ciento, en comparación con el Estado, que presenta una TCMA general de 2.33 por ciento en el mismo período. (Ver anexo III, figura 7)

En general, de acuerdo con la distribución actual de las viviendas y el crecimiento que han experimentado en los últimos años, se observa que existe un crecimiento desagregado de nuevas localidades en zonas alejadas, que se encuentran prácticamente en los límites del Municipio. Convirtiéndose en zonas vulnerables debido a su propia ubicación geográfica y a la dificultad de los gobiernos locales de abastecer dichas viviendas con los servicios públicos básicos.

Junto con la distribución y crecimiento de las viviendas en el Municipio, es importante observar la calidad de los materiales de construcción de las mismas, los servicios públicos con los que cuentan y los bienes privados que poseen, los cuales son indicadores del bienestar social de las personas. Además como



establece CENAPRED, la vivienda también es uno de los sectores que recibe mayores afecciones y los daños en éstas, sirven como parámetro para medir la magnitud de los desastres.

En el Municipio de Atzacán de un total de 4,461 viviendas particulares habitadas³ (VPH), 420 no cuentan con servicio de agua entubada (9.4% del total de VPH) y 754 no disponen de drenaje (16.9% del total de VPH). Ambos indicadores son importantes ya que, de resultar en altos grados de carencia, pueden retrasar las labores de atención médica y disminuir su calidad, repercutiendo en la salud de la población. (Ver anexo III, figura 8)

En cuanto a las viviendas con electricidad a nivel municipal sólo el 4.6% no disponen del servicio. Lo que significa en términos absolutos, que 205 VPH no tienen electricidad de un total de 4,461.

El déficit de vivienda, denominado así por CENAPRED, se encuentra conformado por el resultado de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas particulares habitadas, lo que en primera parte representa la demanda insatisfecha de viviendas para el total de hogares del Municipio. También se le suman las viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón, así como las que tienen piso de tierra, lo que representa las viviendas que necesitan mejoramiento. En total el déficit asciende a 1,182 viviendas.

El porcentaje de viviendas con piso de tierra es de 26.3 por ciento del total de VPH, equivalente a 1,174 viviendas. El porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón es de 0.2% por ciento del total de VPH en el Municipio, igual a 8 VPH. Las viviendas con techo de desecho o lámina de cartón representan 6.65 por ciento de las VPH en todo el Municipio.

Por último, respecto al grado de hacinamiento, que refleja aquellas viviendas con un número de ocupantes mayor al aceptable para desempeñar confortablemente las actividades cotidianas. El Municipio de Atzacán no se considera con algún nivel de hacinamiento, ya que, en promedio tiene 1.57 ocupantes por cuarto en la vivienda.⁴

En la figura 4.5, se observa que en la localidad de Atzacán, sólo un AGEB presenta un nivel de hacinamiento Muy Alto, con un promedio de 3 ocupantes por cuarto en la vivienda. El resto de las áreas, se encuentra en niveles bajos y medios de hacinamiento, por debajo de los 2 ocupantes por cuarto en la vivienda.

³ Para la realización del apartado viviendas y marginación, el análisis del total de viviendas, su distribución y crecimiento, se utilizaron datos referentes al Total de Viviendas Habitadas (TVH), debido a disponibilidad de la información. El segundo apartado, sobre las características de la vivienda utiliza datos correspondientes al Total de Viviendas Particulares Habitadas (TVPH).

⁴ De acuerdo con CONAPO, se considera que una vivienda tiene algún nivel de hacinamiento cuando los ocupantes promedio por cuarto en la vivienda son mayores a 2.

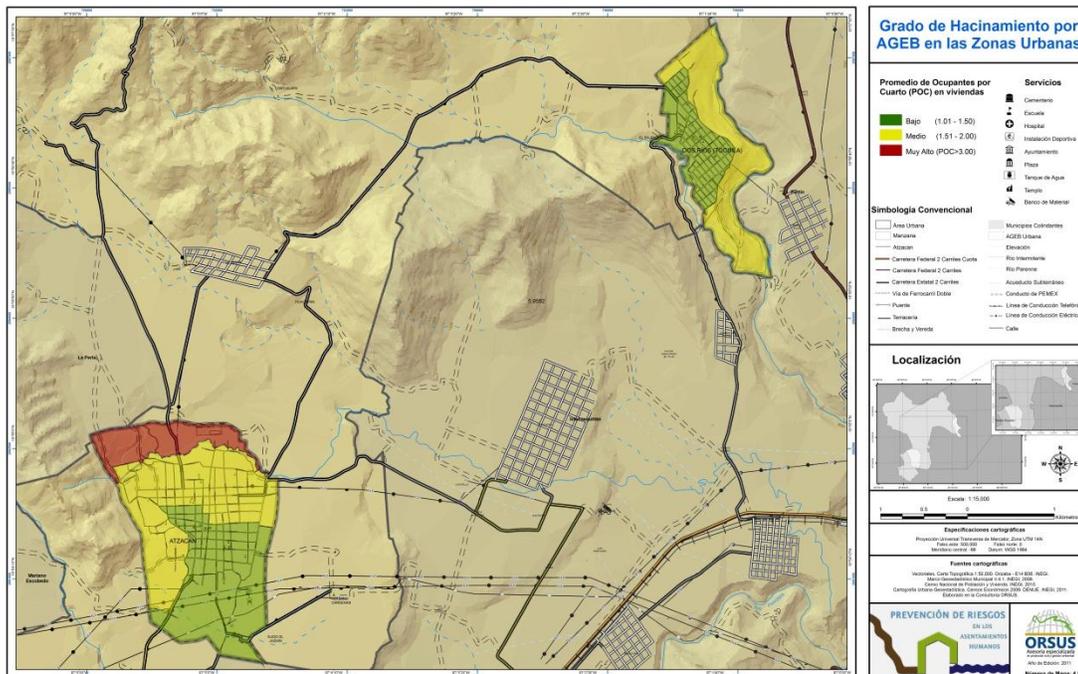


Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Para la localidad de Dos Ríos, el nivel de hacinamiento en 2 áreas es bajo, con un promedio de hasta 1.50 ocupantes por cuarto en la vivienda. Y el AGEB restante, tiene en promedio 1.65 ocupantes por cuarto en la vivienda, situándose en un nivel medio. (Figura 4.5)

Relacionado con los indicadores de vivienda mencionados, se encuentra el Índice de Marginación (IM), el cual además, permite realizar comparativos y catalogar al Municipio de acuerdo con su grado de privación. De modo que, Atzacan en el 2005 obtuvo un IM igual a 0.36, que lo catalogo con un grado de marginación Alto⁵. (Ver anexo III, figura 9)

La dimensión que mostró un peor escenario fue la correspondiente a ingresos monetarios insuficientes, ya que 74 por ciento de la población percibe ingresos menores a 2 salarios mínimos, superior al 58 por ciento a nivel estatal. Asimismo, el 66 por ciento de las viviendas presentan algún nivel de hacinamiento, perjudicial para las labores de atención de desastres; al igual, que la población en localidades con menos de 5,000 habitantes y sin primaria completa de 15 años o más, con un porcentaje de 54 y 43 por ciento, en contraparte con el 47 y 33 por ciento del nivel estatal, respectivamente. (Ver anexo III, figura 10)

Por su parte, la dimensión residencia en viviendas inadecuadas, en general muestra un escenario favorable, siendo que, los porcentajes de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, sin drenaje ni servicio sanitario y sin agua

⁵ Es importante mencionar que, cuando el IM es negativo indica menor grado de marginación, en contraparte con un IM positivo que quiere decir mayor grado de exclusión de la población a los beneficios del desarrollo.



entubada son similares e incluso más bajos a los parámetros estatales. Exceptuando el número de ocupantes en viviendas con piso de tierra, que representa un 49 por ciento del total de ocupantes en viviendas, y presenta un peor desempeño que a nivel estatal (23 %).

A nivel localidad, el IM muestra que la cabecera municipal, las áreas urbanas y sus zonas aledañas presentan menores grados de marginación que el resto de las localidades, consideradas rurales. Particularmente, en el Municipio de Atzacán dichas áreas presentan un grado de marginación Alto, en contraparte, con el resto de las localidades rurales que tienen en su mayoría un grado Alto y Muy Alto de marginación.⁶ (Ver anexo III, figura 11)

Las localidades que destacan por su alto índice de marginación son: Rosa Blanca, Capizayo, San José, Rincón Grande, Ocotepec y Contla; todas las anteriores con un grado de marginación Muy Alto. (Figura 4.6)

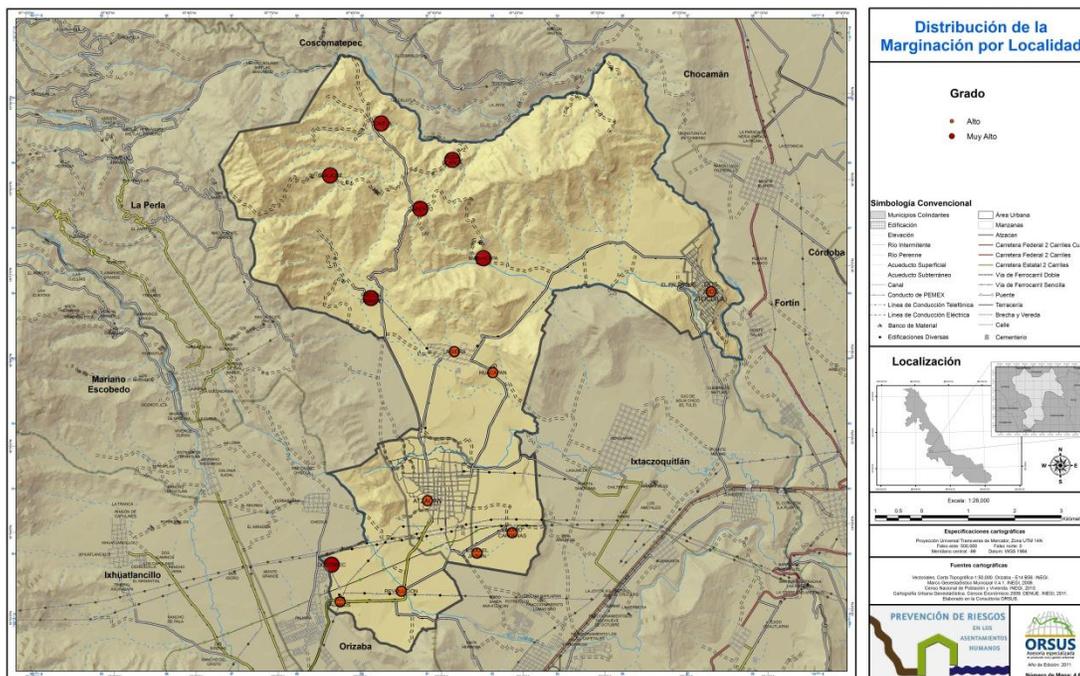


Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

⁶ Debido a que el IM se obtiene a partir de indicadores que se calculan de acuerdo con porcentajes de carencia respecto a la población total en el Municipio. Si los Municipios concentran el mayor porcentaje de población en las zonas urbanas, el IM reflejará las características de desarrollo de la población ahí asentada, que en general, muestra mejores indicadores de bienestar, que la población en localidades rurales. Por ello, se vuelve importante caracterizar las localidades rurales asentadas en el Municipio, que de acuerdo con el criterio establecido por INEGI, son aquellas con menos de 2,500 habitantes en su territorio. Al respecto, se presentarán los indicadores de marginación de la cabecera municipal, representado a las zonas urbanas y, un promedio del resto de las localidades para representar a las zonas rurales.

Por último para la caracterización de la marginación en el Municipio de Atzacán, se realiza un cruce de las variables crecimiento habitacional y grado de marginación, lo que permite detectar las zonas de mayor crecimiento de acuerdo con su condición de vulnerabilidad social. (Figura 4.7)

Al respecto, en el Municipio de Atzacán existen crecimientos habitacionales con graves privaciones, relacionadas con la carencia de servicios públicos básicos y calidad en los materiales de las viviendas, precaria preparación académica y capacidad económica limitada por parte de los ocupantes de las mismas. Tal es el caso de la localidad Revolución con una TCMA = 4.9% y clasificada con un grado de marginación Alto.

Dos de las nuevas localidades, Ocotepéc y San José, se encuentran en zonas de marginación Muy Alta. En general, la mayor parte de las localidades con grado de marginación Muy Alto, se encuentran ubicados en la parte norte del Municipio, alejados de las zonas urbanas y acceso a mejores vías de comunicación. Tal es el caso de Matlalapa, que además de encontrarse con un alto porcentaje de crecimiento habitacional, está situado junto a un río perenne.

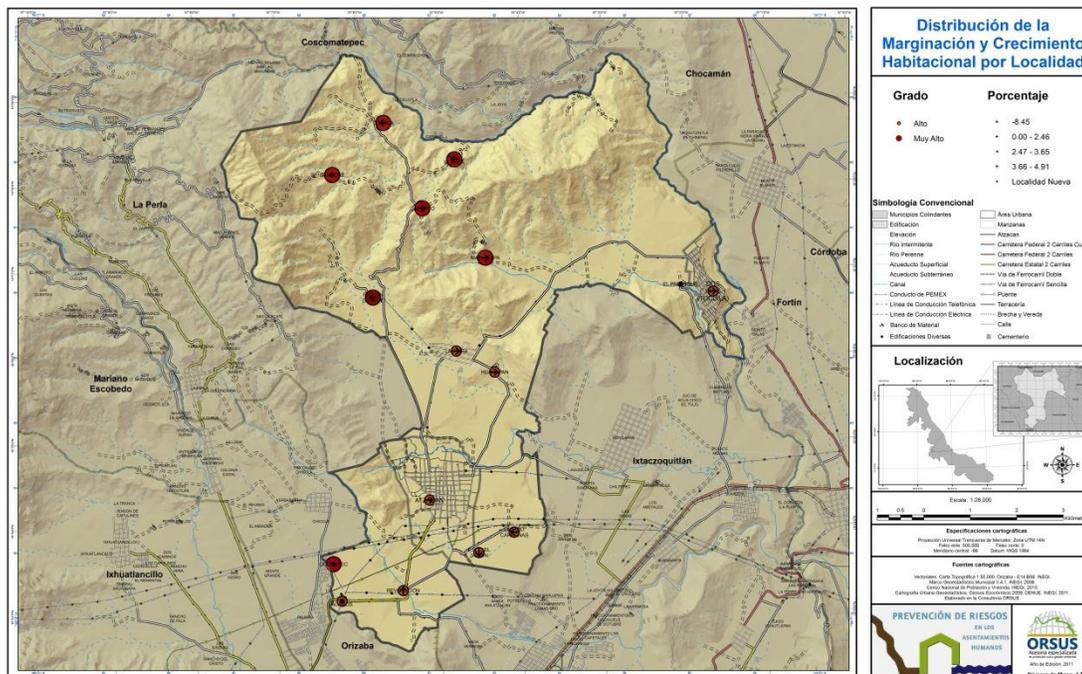


Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

En conclusión sobre la categoría vivienda y marginación, en el Municipio de Atzacán un alto porcentaje de la población se encuentra establecida en viviendas que no cuentan con los servicios básicos, y aun cuando la mayor parte de éstas tienen una calidad de materiales de construcción superior a paredes o techos de desecho o lámina de cartón, en general no disfrutaban de condiciones aceptables



para habitar y responder ante peligros, situación que se corrobora con el IM a nivel localidad; de manera que, las localidades rurales son las que se encuentran en situación de mayor vulnerabilidad ante peligros. Por lo que, será de suma importancia las acciones que al respecto tome el gobierno municipal para revertir tales indicadores.

4.3.- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA

Las actividades económicas se relacionan directamente con la capacidad de respuesta de un Municipio o región y su vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores, además de determinar la resiliencia de sus comunidades. Por un lado, realizar un diagnóstico de la vocación económica del Municipio, permite identificar los peligros más comunes a los que se encuentra expuesta su población. Por ejemplo, en el caso de los Municipios agrícolas, tendrán una mayor vulnerabilidad a desastres naturales como los ciclones, que ponen en riesgo las cosechas y con ello, los ingresos y sustento de las familias ahí asentadas. Mientras los Municipios industrializados o los dedicados al sector terciario (servicios) se encuentran más expuestos a peligros antropogénicos, como son los químicos y sanitarios, debido al manejo de desechos industriales y la existencia de maquinaria y equipo de riesgo.

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

El Municipio de Atzacán presenta un mayor grado de desarrollo en el sector primario, lo cual se refleja en un coeficiente de especialización de 1.61, seguido por el sector secundario con un coeficiente de especialización de 0.99 y, por último, el sector terciario, que incluye los subsectores servicios y comercio, y en conjunto observa un coeficiente de especialización de 0.75. Enseguida se analizarán a detalle las principales actividades del sector primario en las cuales se encuentra especializado el Municipio. (Ver anexo III, figura 12)

SECTOR PRIMARIO

La actividad principal que desempeña la población de Atzacán referente al sector primario, es la Agricultura, puesto que del total de unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal el 87 por ciento se dedican a la agricultura; y el restante 13 por ciento se dedican a recolección de productos silvestres (0.1%), cría y explotación de animales (0.3%), corte de árboles (0.05%) y otras actividades (12.2%). (Ver anexo III, figura 13)

Los principales cultivos, incluyendo cíclicos y perennes, tomando como referencia la superficie total sembrada en el año 2010, fueron: la caña de azúcar (65.3%), el café cereza (18.8%), el maíz grano (12.9%), el frijol (2.6%), la hoja de Plátano



(0.2%) y el tomate verde (0.2%). El Valor de Producción Total de los cultivos en Atzacán es equivalente a 172 millones 621 mil pesos, de los cuales 88.28 por ciento se concentra en el cultivo de caña de azúcar, 8.11 por ciento en el café cereza, 2.66 por ciento en el maíz grano, 0.74 por ciento en el frijol, el 0.17 por ciento en tomate verde y el 0.03 en hoja de plátano. (Ver anexo III, figuras 14 y 15)

El total de superficie sembrada para algún tipo de cultivo en el Municipio en el año 2010 fue de 4,595 Ha. Por lo que, un gran porcentaje de las familias, que tienen como base de su sustento económico a la actividad agrícola, se encuentran en situación de vulnerabilidad, ante peligros naturales que pudieran afectar las diversas siembras a lo largo de todo el año.

SECTOR SECUNDARIO

En cuanto al sector secundario, caracterizado principalmente por las industrias que se encargan de transformar los productos primarios, se desarrollan principalmente dos actividades en el Municipio de Atzacán: generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final e industrias manufactureras.

Respecto a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, participa con 1 por ciento de la producción bruta total del sector secundario (108 mil pesos), y las industrias manufactureras participan con 99 por ciento de la producción bruta total del sector secundario (11,870 mil pesos).

Dentro de esta última, destacan por su participación la industria alimentaria con 33 unidades económicas y 80 por ciento de la producción bruta total del sector manufacturero (9,480 mil pesos), la fabricación de productos metálicos con 8 unidades y 11 por ciento de la producción bruta total de este sector (1,348 mil pesos) y la fabricación de productos a base de minerales no metálicos con una participación de 6 por ciento de la producción bruta total del sector manufacturero (691 mil pesos), entre otros. (Ver anexo III, figuras 16 y 17)

SECTOR TERCIARIO

El sector terciario está conformado por diversos tipos de servicios, los cuales en su conjunto participan en un 80.32 por ciento de la producción bruta total de este sector, también se suma o incluye el comercio, que puede desarrollarse al por mayor o al por menor, con una participación total de un 19.7 por ciento.

De acuerdo al total de unidades económicas reportadas en los Censos Económicos 2009 para dicho Municipio, el mayor porcentaje de micros, pequeñas y medianas empresas se encuentran dedicadas al comercio al por menor (68%), con una producción bruta total de 6,854 miles de pesos, entre las que se encuentran: tiendas de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado; y de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal; entre otros.



Por su parte, los servicios que mayor presencia tienen en el Municipio son los referentes a transportes, correos y almacenamiento, los cuales concentran 64.9 por ciento de la producción bruta total del sector terciario, teniendo al transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril, como su principal subsector; seguidos de ellos, el rubro de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas tiene 33 unidades y participa con 10.3 por ciento de la producción bruta total del sector terciario. (Ver anexo III, figuras 16 y 17)

4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La Población Económicamente Activa (PEA) se considera aquella mayor de 14 años y menor de 65 años en condiciones de trabajar, quienes representan en cualquier economía la fuerza laboral generadora de riqueza de cualquier región. Por ello, es importante conocer la situación que el Municipio guarda con respecto a este indicador, ya que, en función de las características de la PEA se encuentra la capacidad de respuesta del Municipio ante desastres naturales o antropogénicos.

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

En el año 2009, el mayor porcentaje de trabajadores se encontraba laborando en el sector terciario (41% de la población ocupada del Municipio), representado por los subsectores servicios y comercio, seguido del sector primario (39% de la población ocupada del Municipio) y, finalmente del sector secundario (20% de la población ocupada del Municipio). (Ver anexo III, figura 18)

El 73 por ciento de la población ocupada en el Municipio tiene un ingreso menor o igual a 2 salarios mínimos, en contraste con el 27 por ciento que percibió más de 2 salarios mínimos. (Ver anexo III, figura 19)

La Tasa de Desempleo Abierto (TDA)⁷ en Atzacán ascendió a 3.4 por ciento, lo que quiere decir, que 239 personas de 12 años o más se encontraban desocupadas, inferior a las tasas que se presentan a nivel nacional (4.5%) y estatal (3.7%). (Ver anexo III, figura 20)

Por otra parte, la razón de dependencia se interpreta como el número de personas sin posibilidades de generar ingreso, por cada persona que si puede generar ingresos⁸. Entre menor sea la razón, la economía tendrá mayores posibilidades de

⁷ Muestra el porcentaje de las Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a alguna actividad económica.

⁸ Los grupos capaces de generar ingresos son aquellos en edades productivas o de trabajar, también conocidos como Población Económicamente Activa (PEA), la cual se considera el segmento de población de



crecimiento económico. En caso contrario, y ante una situación de desastre, la mayor parte de la población se encuentra vulnerable y con una capacidad de respuesta baja para hacer frente a la situación.

En el Municipio de Atzacán en el año 2010, la razón de dependencia tomó un valor de 68 por ciento, lo que quiere decir que por cada 100 personas activas hay 68 personas inactivas. Los menores índices de dependencia económica, se presentarán en el año 2020, cuando habrá en promedio 60 dependientes por cada 100 personas en edad laboral. (Ver anexo III, figuras 21 y 22)

4.5.- ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS)

El conocimiento sobre cómo se encuentra estructurado el Municipio de Atzacán, en relación a los servicios públicos que brinda el ayuntamiento, permite a las autoridades en materia de protección civil, emprender acciones preventivas y de reestructuración en caso de presentarse un desastre natural.

La ubicación geográfica de escuelas y zonas de concentración de la población (como son plazas, templos, áreas verdes, zonas deportivas, entre otras), ayuda al establecimiento de albergues y puntos de reunión en caso de presentarse un fenómeno natural que afecte a la población.

Así mismo, la detección hospitales o centros de salud, permite a las autoridades brindar atención médica a la población afectada de manera eficaz y eficiente. Así como, establecer políticas públicas encaminadas a la construcción de equipamiento necesario para brindar los servicios básicos a la población.

Respecto a la infraestructura pública total con que cuenta el Municipio, los habitantes de Atzacán disponen de los servicios de 5 unidades de comercio y de abasto en operación (4 tiendas Diconsa y 1 tianguis); 4 unidades médicas en servicio de instituciones públicas para brindar consulta externa (1 puntos de atención del IMSS – Oportunidades y 3 Secretaría de Salud), 43 planteles escolares y 3 bibliotecas públicas.

De acuerdo a la información oficial, no existen datos de establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas y algún establecimiento de hospedaje. Tiene un total de 11.8 kilómetros de longitud de red carretera; de los cuales 4.3 km corresponden a alimentadoras estatales pavimentadas y 7.5 km de revestida.

los 15 a los 64 años de edad. Mientras, los grupos sin posibilidades de generar ingresos, son los comprendidos en la Población Económicamente Inactiva, que comprende las poblaciones de 0 a 14 años y de 65 y más años de edad.



En la figura 2.3 se muestra el equipamiento y servicios que tiene la cabecera municipal denominada Atzacán: 10 escuelas y 4 templos, desagregados en toda la localidad; 1 cementerio, en el sureste del Municipio; 1 hospital para brindar los servicios de asistencia médica a la población; 1 tanque de agua; 1 plaza y el edificio del ayuntamiento, situados todos en el centro de la localidad.

En la figura 2.4 se muestra el equipamiento y servicios de la localidad Dos Ríos que comprende: 4 escuelas, 3 templos, 1 hospital y 1 plaza, ubicados en las zonas norte y centro de la localidad; y un cementerio, en el sur.



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

La identificación primaria de los peligros geológicos se hizo a partir del análisis geomorfológico, en el cual se identificaron las zonas que son más propensas a presentar peligros de origen geológico como movimientos de remoción en masa, hundimientos o sedimentación, tomando como referencia el material geológico y el relieve.

En la figura 5.1 se tiene la identificación primaria de los peligros geológicos y cómo se distribuyen a lo largo del Municipio.

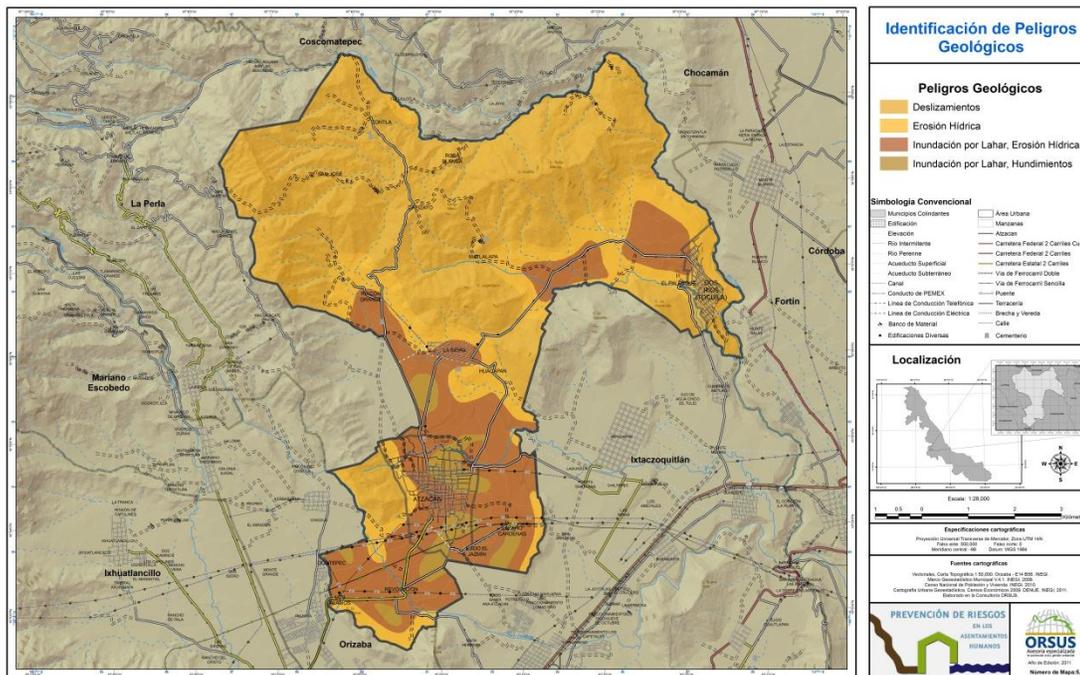


Figura 5.1. Identificación de Peligros Geológicos en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

A lo largo del recorrido de campo se constataron los peligros de tipo geológico como se puede ver en las fotografías 5.1 a 5.4.

El Municipio de Atzacan se localiza en el centro del Estado de Veracruz en la provincia geológica Sierra Madre Oriental o Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas. Esta provincia se caracteriza por rocas mesozoicas que fueron deformadas durante la Orogenia Laramide, formando pliegues y cabalgaduras, presentando una variedad de fallas y fracturas. En el Norte del Municipio afloran Calizas junto con Dolomitas y Lutitas plegadas y falladas y con pendientes altas (Fotografía 5.1

y 5.2). Debido a las altas pendientes y la abundancia de fallas, esta unidad está muy sujeta a presentar derrumbes, así como deslizamientos y deslaves.



Fotografía 5.1. Rocas Calcáreas en el Norte del Municipio de Atzacan, Veracruz.

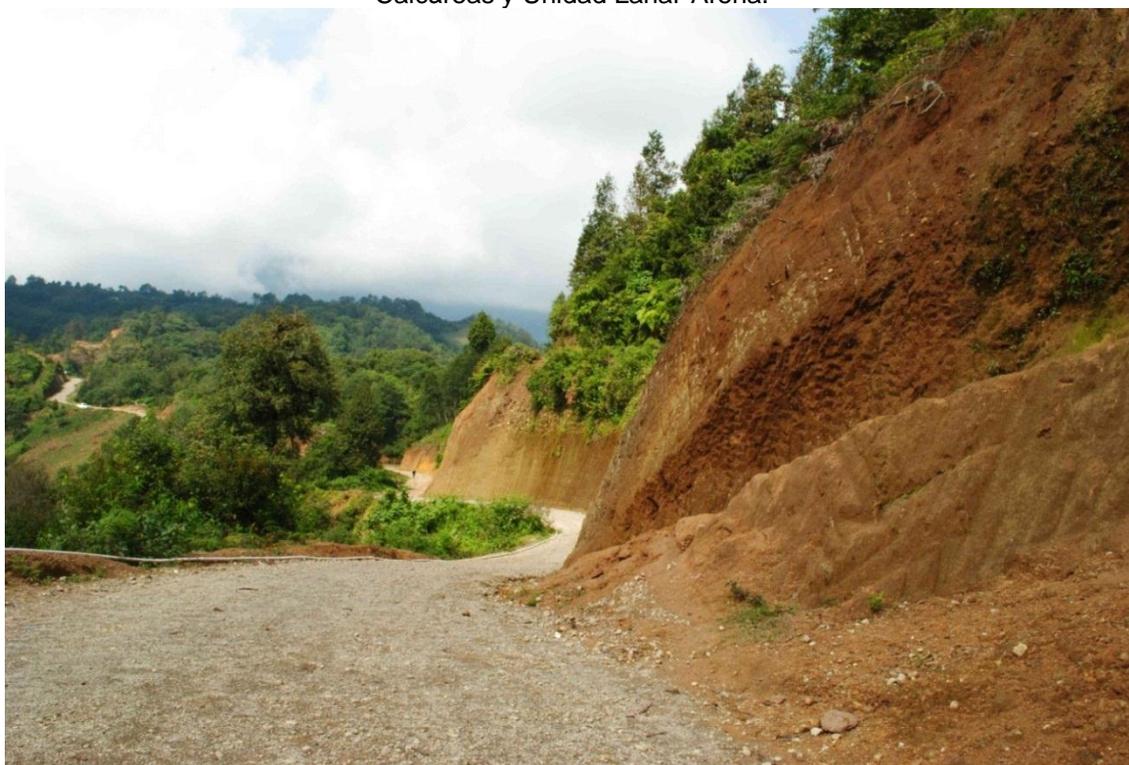


Fotografía 5.2. Rocas Calcáreas en el Norte del Municipio Sujetas a Presentar Derrumbes.

Al sur y al este de Atzacan aflora una unidad llamada Lahar-Arena que incluye sedimentos recientes del Cuaternario de diferentes naturalezas (Fotografía 5.3 y 5.4).



Fotografía 5.3. Material Retrabajado en la Zona de Contacto entre las Unidades de Rocas Calcáreas y Unidad Lahar-Arena.



Fotografía 5.4. Material de Retrabajo (Unidad Lahar-Arena) en la Parte Oriental del Municipio de Atzacán, Veracruz.



5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS

Tabla 5.1. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Determinación del fenómeno perturbador (fracturas y fallas)</p> <p>Mapeo de la amenaza:</p> <p>Una vez que el fenómeno perturbador ha sido detectado, debe procederse al mapeo sistemático de la misma, en este caso, determinando rumbo, longitud, amplitud y desplazamiento de las fracturas y/o fallas en el terreno, así como la infraestructura afectada, mencionada en el Nivel 1 de análisis, utilizando aparatos de precisión centimétrica como estación total, GPS diferenciales, a fin de poder presentar la información georeferenciada en mapas que se puedan manejar en sistemas de información geográfica.</p> <p>Las capas de información generadas, pueden tener como base, cartas topográficas del INEGI u ortofotos en medio magnético, con capas de traza urbana, hidrografía, líneas de transmisión u otros archivos vectoriales, que se pueden conseguir comercialmente, que proporcionen un panorama más detallado del entorno en el que se presenta el fenómeno perturbador. Así también, planos de catastro pueden ser útiles y al alcance de los organismos de Protección Civil a nivel municipal y estatal.</p>	<p>En este nivel, ya existen evidencias observables de la presencia de fracturas y/o fallas, en banquetas, guarniciones, bardas, casas habitación, líneas de conducción y otras obras civiles.; en paredes de cortes de terreno en barrancas, caminos, zanjas, etcétera, donde pueden apreciarse diferentes capas geológicas, con la traza de estas estructuras, mismas que pueden mapearse.</p>

Debido a que el Municipio se localiza sobre la provincia del Eje Neovolcanico, unidad que, como ya se mencionó, es de origen volcánico y presenta alta actividad sísmica y de fallas y fracturas.

El origen geológico de los paisajes del Municipio de Atzacan aumenta las posibilidades de presencia de fallas y fracturas, principalmente en la zona de lomeríos del Municipio, debido al plegamiento de las calizas. Además, por la actividad volcánica y sísmica que prevalece en la zona debido a la proximidad con el volcán Citlaltepetl.

Los estratos rocosos que generalmente presentan fracturas y fallas son las calizas, así como las zonas de contacto geológico. Es principalmente en esta zona donde encontramos fallas anticlinales e inferidas, así como diversas fracturas



estructurales a lo largo de los lomeríos exógenos tectónicos de calizas. (Figura 5.2)

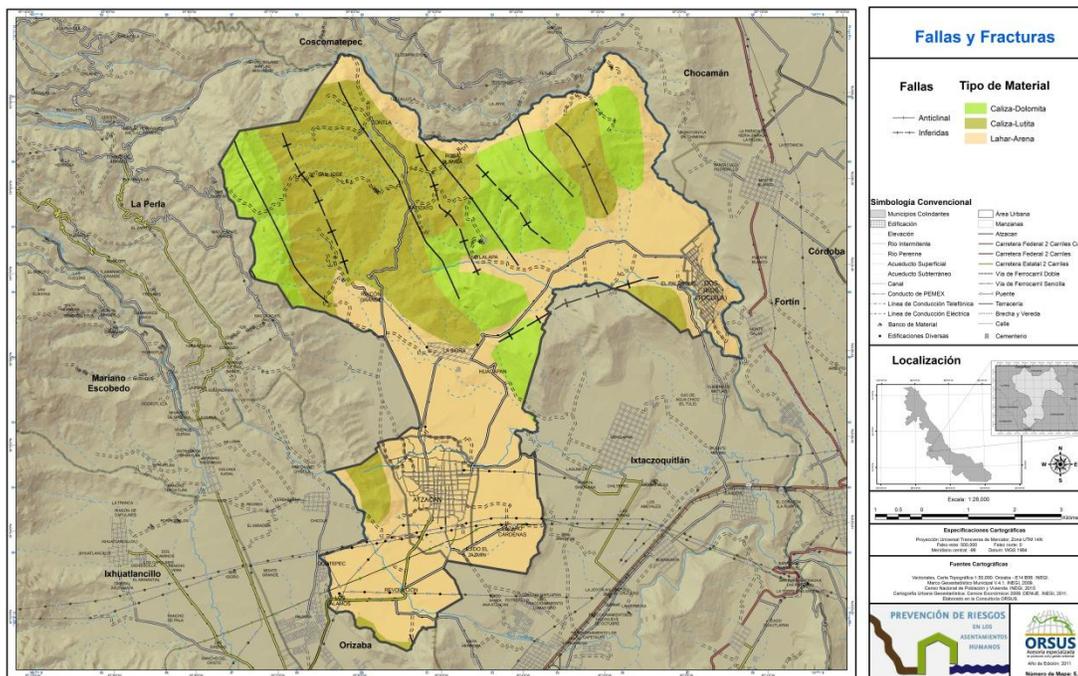


Figura 5.2. Fallas y Fracturas Del Municipio de Atzacan Veracruz.

5.1.2.- SISMOS

Tabla 5.2. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 3. Método	Evidencias
<p>Ubicación de la zona en cuestión en el Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o Mayores.</p> <p>Se sabe que, para los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g.</p> <p>Aplicación:</p> <p>Aplicando este nivel de análisis, el usuario podrá determinar el periodo promedio de repetición de una aceleración mínima que puede producir daños importantes a las construcciones. Si se toma en cuenta el volumen de población, del cual un porcentaje significativo estaría expuesto a los efectos del sismo, pueden definirse prioridades para estudios específicos de seguridad estructural, actualización de reglamento de construcción, etcétera.</p>	<p>La ubicación de la zona en cuestión en este mapa, dará evidencia del periodo de retorno esperado en años, de un sismo que genere aceleraciones mayores o iguales a 15% de g, que pueda generar serios daños en construcciones.</p> <p>Para determinar la actividad sísmica en el área geográfica específica se puede consultar la página electrónica del Servicio Sismológico Nacional (http://www.ssn.unam.mx), lo cual permitirá complementar la historia sísmica y estimar la influencia no sólo de los</p>

Para facilitar a cada estado la asignación de prioridades para la evaluación de la seguridad de las construcciones ante sismo en una zona determinada, o contar con parámetros ingenieriles básicos para el diseño, se han catalogado las 752 poblaciones con más de 10,000 habitantes de acuerdo a las cifras más recientes proporcionadas por el INEGI.

grandes temblores, sino la de eventos locales de magnitud menor.

La intensidad sísmica global (CENAPRED, 2001) para México (Figura 5.3), en la escala Mercalli se usó para obtener datos para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

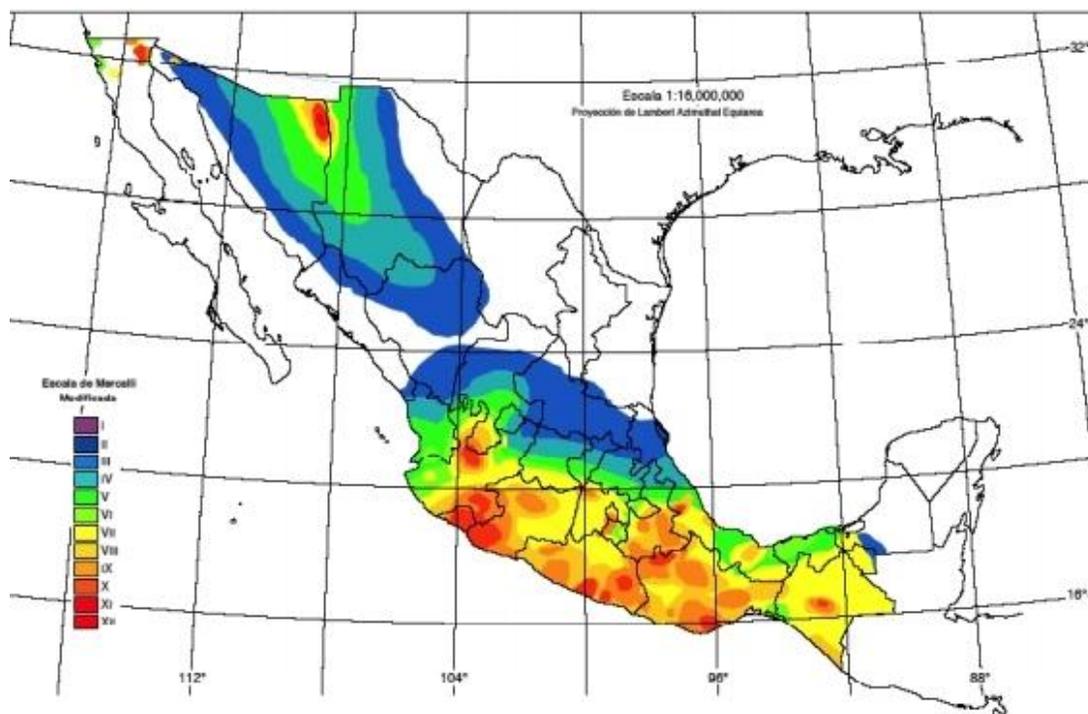


Figura 5.3. Mapa de Intensidad Sísmica.

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 Atzacan se encuentra en una zona de intensidad sísmica VIII en la escala de Mercalli, lo que lo sitúa en una situación de peligro Alto. Los sismos de intensidad VIII causan leve daño a estructuras diseñadas especialmente, considerables a edificios corrientes solidos con colapso parcial y gran daño a



estructuras de pobre construcción. Las paredes se separan de la estructura, caídas de columnas, monumentos y paredes. Los muebles pesados se voltean y se presentan eyecciones de arena y barro en pequeñas cantidades, cambios en los pozos de agua y los conductores de automóviles son desorientados.

Para comparar el tamaño de los terremotos, Richter definió una escala de magnitud. La manera de medir el tamaño real de un sismo tiene que ver con la cantidad de energía liberada y es independiente de la localización de los instrumentos que lo registren.

El Municipio de Atzacan está influenciado por sismos de magnitudes de 4.9 a 5.9 en la escala de Richter, catalogándolo como una zona de peligro Medio por la magnitud sísmica.

En cuanto a la magnitud, dentro del Municipio no se han presentado epicentros, sin embargo, se encuentra en una región con influencia de sismos de magnitud de 4.9 a 5.9 en la escala de Richter.

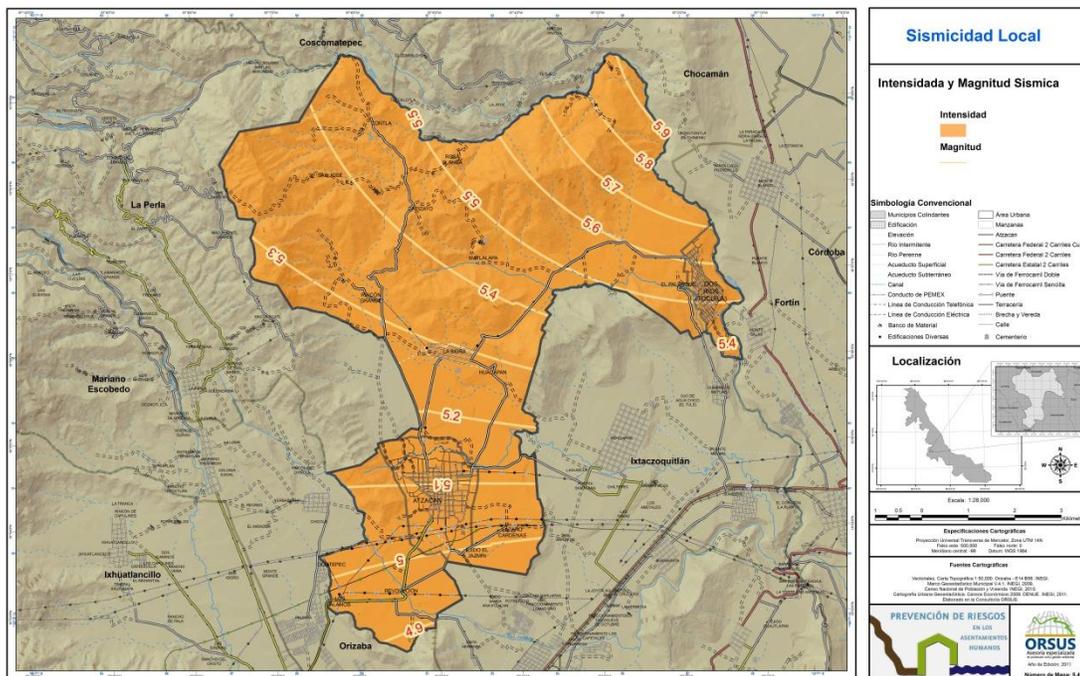


Figura 5.4. Intensidad Sísmica para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

ACELERACIÓN DEL TERRENO

Las vibraciones del suelo producidos por movimiento sísmico en un sitio específico dependen de la proximidad de éste a la fuente de origen, de las características del sitio y de la atenuación de la aceleración pico. La amplitud, frecuencia y el tiempo de duración son requeridos para clasificar el movimiento, y estos parámetros se obtienen a partir de acelerogramas registrados en diferentes puntos. Estos registros son utilizados para demarcar áreas o zonas con similar potencial de



riesgo sísmico, tomando en cuenta la frecuencia de ocurrencia, la predicción de la magnitud máxima del sismo, la probabilidad de excedencia de esta magnitud, la distancia al origen, la localización de la falla de origen y los detalles geológicos del área. Estas demarcaciones son presentadas como mapas de riesgo sísmico que contienen zonas correspondientes a aceleraciones máximas del terreno.

El análisis de aceleración del terreno para el Municipio de Atzacán indica que en un periodo de 2,000 a 3,000 años se puede presentar una aceleración del terreno de 15 G o mayor (Figura 5.5). Mientras que la aceleración máxima del terreno esperada en 10 años es de 34 G, en 100 años es de 81 G y para un periodo de retorno de 500 de 135 G (Tabla 5.4). Como ejemplo, el sismo en México en 1985 que fue de 7.3 grados en la escala de Richter, alcanzó una aceleración de 18 G en el Valle de México.

Tabla 5.4. Aceleración del Terreno en Diferentes Periodos en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Municipio	10 años	100 años	500 años
Atzacán	34 G	81 G	135 G

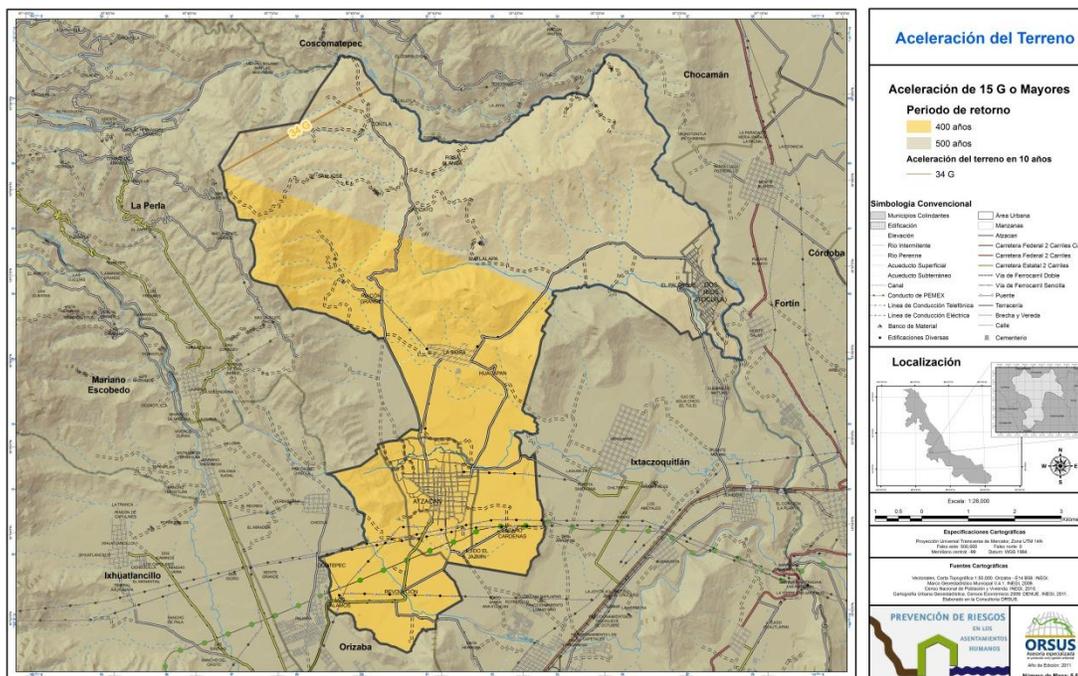


Figura 5.5. Aceleración del Terreno en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS

El Municipio de Atzacán 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

**Tabla 5.5.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 4. Método	Evidencias
<p>Elaboración del mapa de peligros volcánicos. Este nivel de análisis debe ser desarrollado por personal especializado en geología y peligros volcánicos.</p> <p>Los tipos de peligros volcánicos comprenden los lahares, caídas de ceniza, lapilli y bombas, flujos piroclásticos, flujos o coladas de lava, derrumbes, avalanchas y gases tóxicos.</p> <p>Aplicación: El mapa de peligros volcánicos mostrará la distribución espacial, en diferentes colores, de los materiales y eventos volcánicos citados, en cartografía a diversas escalas, con base en cartografía generada por el INEGI, u otra institución, fotos aéreas, etcétera, conjuntamente con la información contenida en mapas base. La cartografía debe de incluir la ubicación de poblaciones y zonas urbanas, infraestructura, hidrografía, altimetría, orografía, pendientes, etc., considerando capas individuales de información que pueden generarse con sistemas de información geográfica.</p> <p>Se deberá realizar una investigación de poblaciones posiblemente afectadas por qué tipo de evento eruptivo; censo de población de éstas; actividad económica; usos de suelo e infraestructura.</p>	<p>El mapa proporcionará evidencia de zonas de peligro, con base a la frecuencia de afectación por erupciones y los materiales volcánicos presentes.</p> <p>La elaboración del mapa de peligros, conjuntamente con la información socioeconómica y de infraestructura, permitirá dar evidencia del potencial de daño que puede ocurrir con un evento eruptivo y la zonificación del riesgo, a nivel municipal o de población específica.</p> <p>La elaboración del mapa de peligros, es necesaria para el planeamiento de la utilización del suelo, la elaboración de los planes de emergencia adecuados, y los esfuerzos educativos para la comunidad.</p>

El volcán Pico de Orizaba o Citlaltépetl es clasificado como volcán activo en estado de reposo. Como base para el mapa de peligro volcánico a nivel municipal se modificó el mapa de Sheridan et al. (2002) (Figura 5.6), que señala 3 zonas de peligro (alto, medio y bajo) alrededor del volcán.

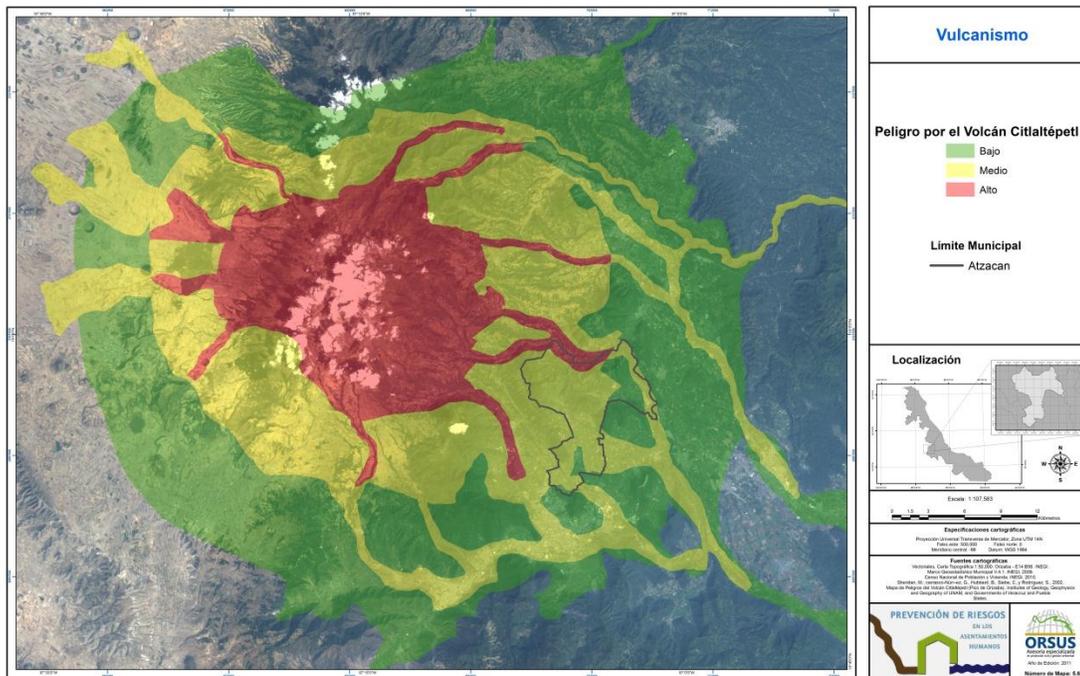


Figura 5.6. Peligro por el Volcán Citlaltépetl para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La topografía influye con un gran porcentaje al peligro experimentado, ya que los diferentes tipos de flujos (como flujos piroclásticos, lahars, avalanchas) se canalizan por barrancas en los flancos del volcán en áreas próximas.

Como se puede observar en la figura 5.6, en el Municipio de Atzacan una barranca al Norte se encuentra en la zona de Alto peligro, ya que representa un drenaje para flujos y lahars. La mayor parte del Municipio pertenece a la zona de peligro Medio que se vería afectada en el caso de erupciones de mayor escala. Una pequeña parte al Este y al Sur de Atzacan se encuentra en la zona de peligro Bajo, que solamente estaría afectada en el caso de erupciones de gran magnitud.

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.

Ya que la distribución de las cenizas depende en gran parte de los vientos prevalecientes, se prepararon 3 escenarios dependiendo de la temporada: invierno (meses de diciembre hasta abril), verano (julio a septiembre) y transicional (meses mayo y junio). Además de mostrar diferentes zonas de peligro (bajo, medio, alto y muy alto) se incluyen isolíneas que representan la carga en kg/m² sobre los techo de las viviendas.

El riesgo de caída de ceniza se refiere a la posibilidad de colapso de una vivienda en el área, ya que la caída de ceniza con espesores menores abarca áreas mucho más extensas y conlleva peligros de diferentes naturalezas (como la contaminación de agua potable, afectación de terreno agrícola, etc.).

En el caso de una erupción en la temporada de verano el Municipio de Atzacán no se vería muy afectado en el sentido de presenciar gruesas capas de caída de cenizas que pudieran causar colapsos de techos, ya que los vientos de altura tienen una dirección hacia el Oeste.

En invierno los vientos de altura soplan hacia el Este, lo que tiene como consecuencia que la región al extremo Norte se encuentre en un peligro Medio por posible presencia de colapsos de techos debido a la carga de ceniza. El resto del Municipio se encuentra en la zona de peligro Bajo (Figura 5.7).

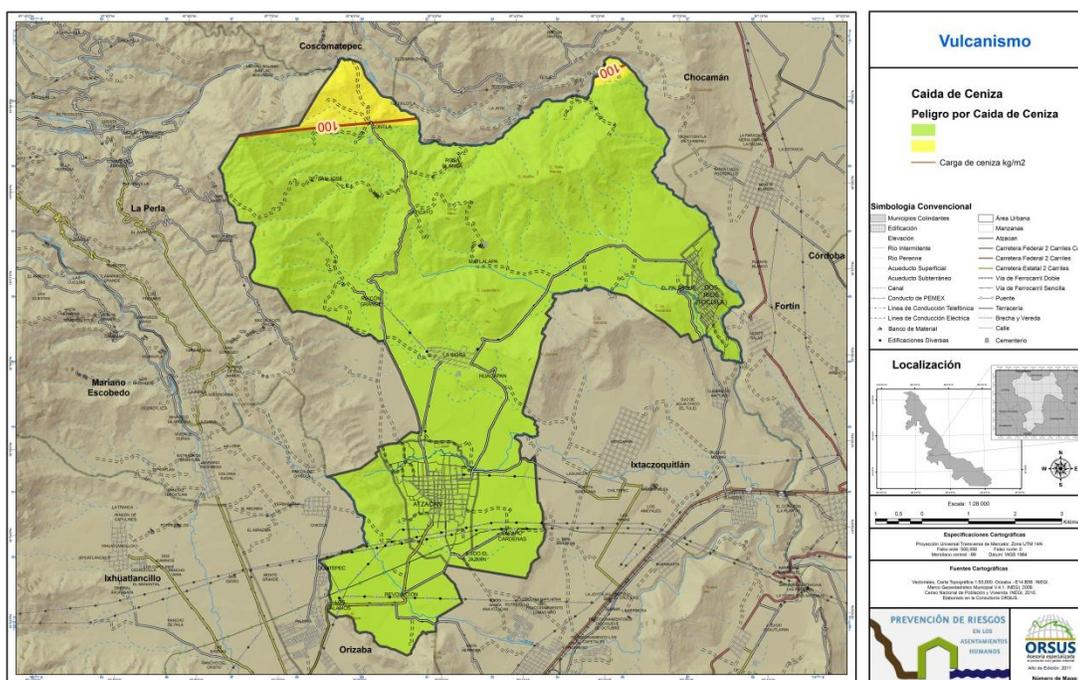


Figura 5.7. Caída de Ceniza en Invierno para el Municipio de Atzacán, Veracruz.

PROBABILIDAD DE CAÍDA

Para la elaboración de los mapas de peligro por caída de ceniza, se tomaron en cuenta parámetros relacionados a una típica erupción pliniana del Pico de Orizaba (Rossotti y Carrasco-Núñez, 2004) que ha ocurrido varias veces en la historia eruptiva del volcán. Estos parámetros, junto con valores de velocidad y dirección de vientos, se usaron de base para modelar procesos de la erupción para así poder obtener áreas afectadas por el depósito de caída de ceniza.

Los mapas de probabilidad muestran áreas con cierta probabilidad de experimentar el colapso de un techo por acumulación de ceniza.



La carga sobre un techo se expresa en kg/m^2 . En este caso se escogieron 300 y 700 kg/m^2 , ya que estos valores de carga representarían un límite de soporte de carga de los dos tipos de construcciones de vivienda (con techo de lámina y muros de madera predominantemente, o en ocasiones de block y viviendas con techo de concreto).

En Atzacan sólo una pequeña zona al Norte del Municipio se caracteriza por un peligro Medio, mientras el resto del Municipio tiene un peligro Bajo de experimentar colapso de techos de lámina. Los techos de concreto no se verían afectados. Pero por la cercanía al volcán, una caída de ceniza de una erupción fuerte afectaría significativamente la vida cotidiana, debido a la contaminación de cuerpos de agua, obstrucción en vías de transporte, etc. El grado de peligro analizado con anterioridad se refiere a un depósito de ceniza seca, si la erupción ocurriese en la temporada de lluvias, el peligro aumentaría considerablemente (el peso de la ceniza aumenta y por lo tanto, también aumenta la probabilidad de causar un colapso de techos). (Figura 5.8)

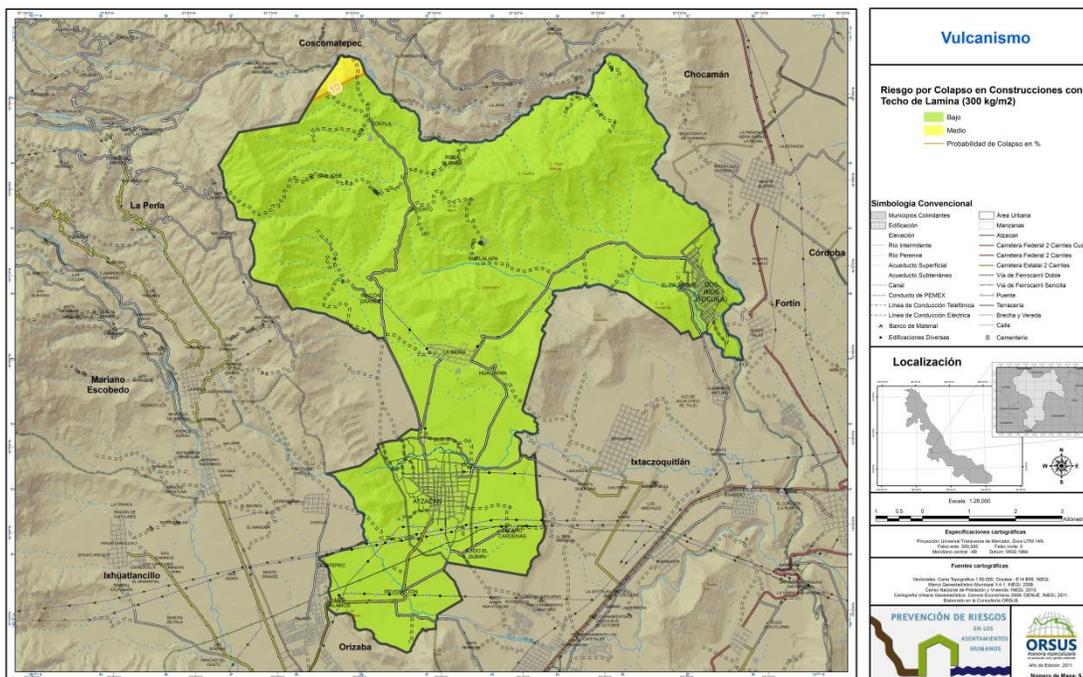


Figura 5.8. Probabilidad de Caída de 300 kg/m^2 para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

LAHAR

Los lahares son flujos que contienen fragmentos de roca volcánica, producto de la erosión de las pendientes de un volcán. Se mueven pendiente abajo por medio de la gravedad y pueden incorporar suficiente agua para formar un flujo de lodo. Casi todas las barrancas que drenan el Pico de Orizaba han experimentado el paso de lahares y/o derivados de avalanchas de escombros. Una de estas



barrancas, que contiene depósitos de antiguos lahares (y avalanchas) se encuentra en el Norte del Municipio de Atzacan. (Figura 5.9)

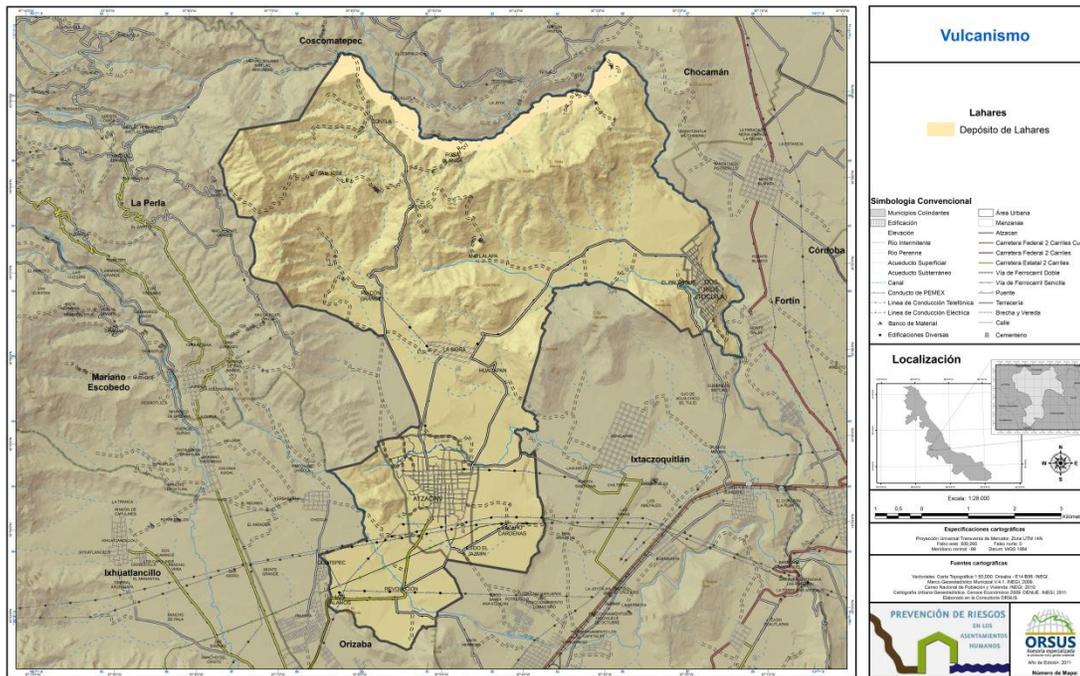


Figura 5.9. Lahar para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

AVALANCHA

Las avalanchas son flujos de escombros que se originan al colapsar un sector de un volcán debido a su inestabilidad. En la historia eruptiva del Pico de Orizaba, construcciones y destrucciones de edificios volcánicos con la consecuencia de generación de avalanchas de grandes volúmenes han pasado al menos tres veces.

Los depósitos de la avalancha denominada “Metlac” (Macías, 2005) afloran en el límite Noroeste del Municipio. Los eventos desastrosos (colapso de edificio) que terminan en la producción de una avalancha de escombros no ocurren con mucha frecuencia, pero involucran un peligro enorme, especialmente en barrancas que al encontrarse con ríos, las avalanchas pueden generar lahares. (Figura 5.10)

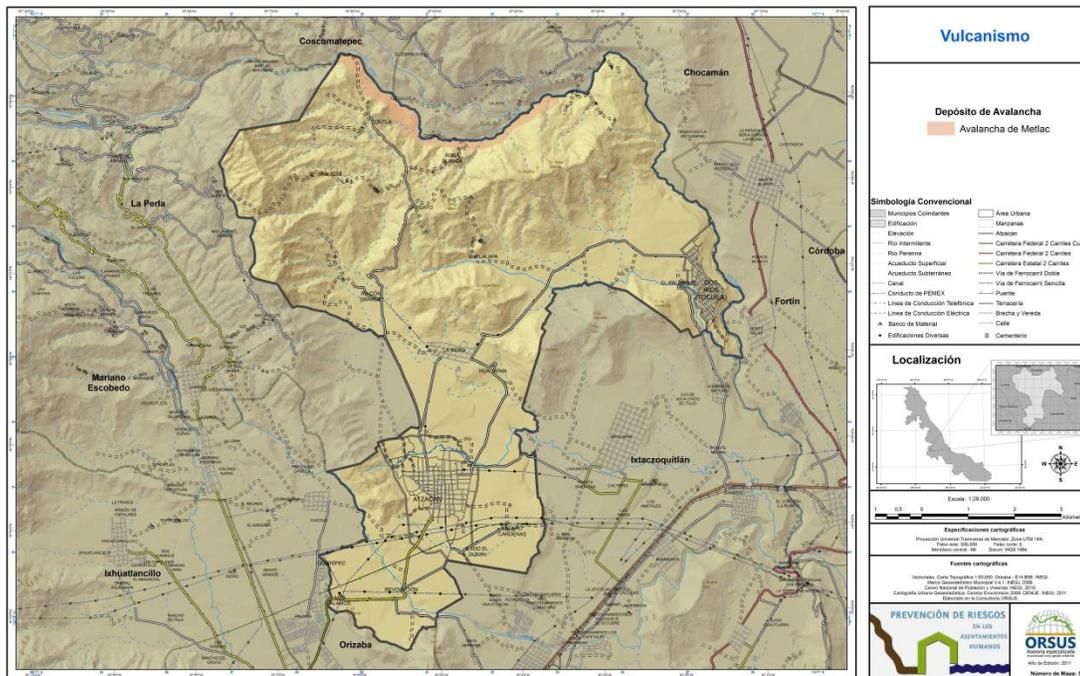


Figura 5.10. Avalanchas para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

5.1.5.- DESLIZAMIENTOS

Tabla 5.6. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Elaboración de cartografía morfométrica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa de pendientes • Mapa de litología y estructuras geológicas • Mapa edafológico • Mapa de profundidad y densidad de disección • Mapa geomorfológico <p>Análisis de datos de precipitación en relación con la permeabilidad del terreno</p> <p>Análisis de hidrología superficial, subterránea y niveles freáticos</p> <p>Trabajo de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medición de pendientes y profundidad de disección • Levantamiento de información geológico – geomorfológica • Clasificación de laderas como indicador de estabilidad o inestabilidad del terreno • Confirmación de las zonas susceptibles a deslizamiento 	<p>Mapas temáticos de la información obtenida en el análisis cartográfico, que se encuentran entre escalas 1:100,000 a 1:50,000 y de 1:25,000 a 1:10,000.</p> <p>Registro de la información obtenida en campo.</p> <p>Clasificación y distribución espacial de los deslizamientos en relación con la población expuesta.</p> <p>Las actividades antrópicas que generan procesos de deslizamientos se relacionan con obras de ingeniería que rompen con la pendiente original del terreno, con obras que intentan detener la dinámica de las vertientes tales como paredes y sistemas</p>



- Caracterización los sitios con redes. Asimismo se presentan también actividades como la deforestación y la pérdida de vegetación como factores que favorecen la ocurrencia de procesos perturbadores.

Los tres mapas de riesgo por deslizamientos (I, II, III) se elaboraron usando el método Mora-Vahrson (Mora y Vahrson, 1994), que aplica una fórmula usando 5 parámetros. Los 5 parámetros se dividen entre factores intrínsecos (la susceptibilidad) como son la geología, la humedad del suelo y la pendiente y factores externos (de disparo) como son lluvias intensas y sismos de intensidades típicas de la región. Los mapas por riesgo de deslizamiento se elaboraron en el programa ArcMap (Sistema de Información Geográfica).

El mapa I representa un caso extremo, ya que muestra zonas propensas a presentar deslizamientos después de una lluvia fuerte y un sismo de intensidad 7 a 8 en la escala de Mercalli. (Figura 5.11) En la tabla 5.7 se muestra el nivel de grado de riesgo a que están expuestas las localidades del Municipio de Atzacán si se presentará este tipo de deslizamiento.

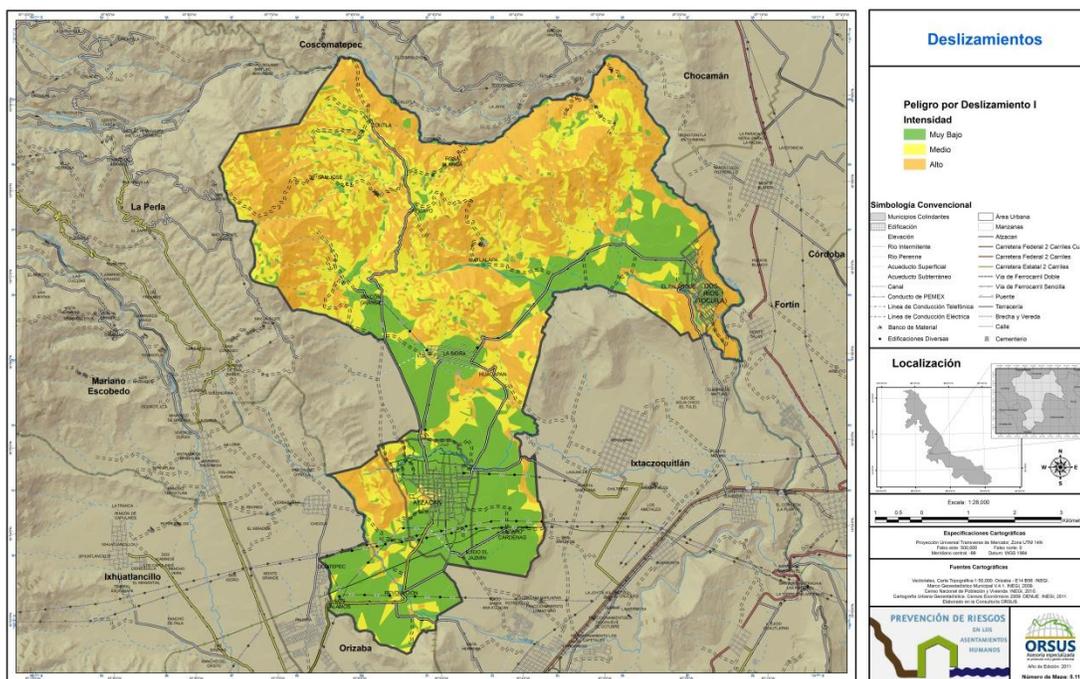


Figura 5.11. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Tabla 5.7. Localidades en Riesgo por el Fenómeno de Deslizamientos I en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
-----------------	--------------------	----------------------	---------------------



Muy Bajo	CAPIZAYO	395	86
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LA SIDRA	1752	394
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	LOS ÁLAMOS	7	1
	OCOTEPEC	11	2
	REVOLUCIÓN	756	167
	RINCÓN GRANDE	969	185
	ROSA BLANCA	170	39
	Total	9139	2010
Medio	EL PALÉNQUE	2	1
	MATLALAPA	477	109
	Total	479	110
Alto	ATZACAN	8947	2093
	CONTLA	884	189
	HUACAPAN	354	78
	SAN JOSÉ	260	45
	Total	10445	2405

En la tabla 5.7 se puede concluir que al ocurrir un sismo de intensidad de 7 a 8 con lluvias fuertes, un total de 10,455 habitantes tendrían un riesgo moderado, mientras que sólo 479 habitantes tendrían riesgo Medio, y el resto tiene un riesgo Muy Bajo.

La cabecera urbana de Atzacán se encuentra principalmente en una zona de peligro Muy Bajo por deslizamiento. Sin embargo, hacia el Suroeste del Municipio existe una zona de lomeríos con un peligro de Medio a Alto por deslizamiento. Debido al volumen y composición del lomerío (roca caliza), gran parte de la zona urbana se vería afectada en caso de que dicho fenómeno sucediera.

Las siguientes figuras presentan el peligro por Deslizamiento tomando en cuenta los tres casos: provocado por una precipitación máxima junto con un sismo (I) (Figura 5.12), provocado por un sismo (II) (Figura 5.15), y provocado por una lluvia máxima (III) (Figura 5.18).

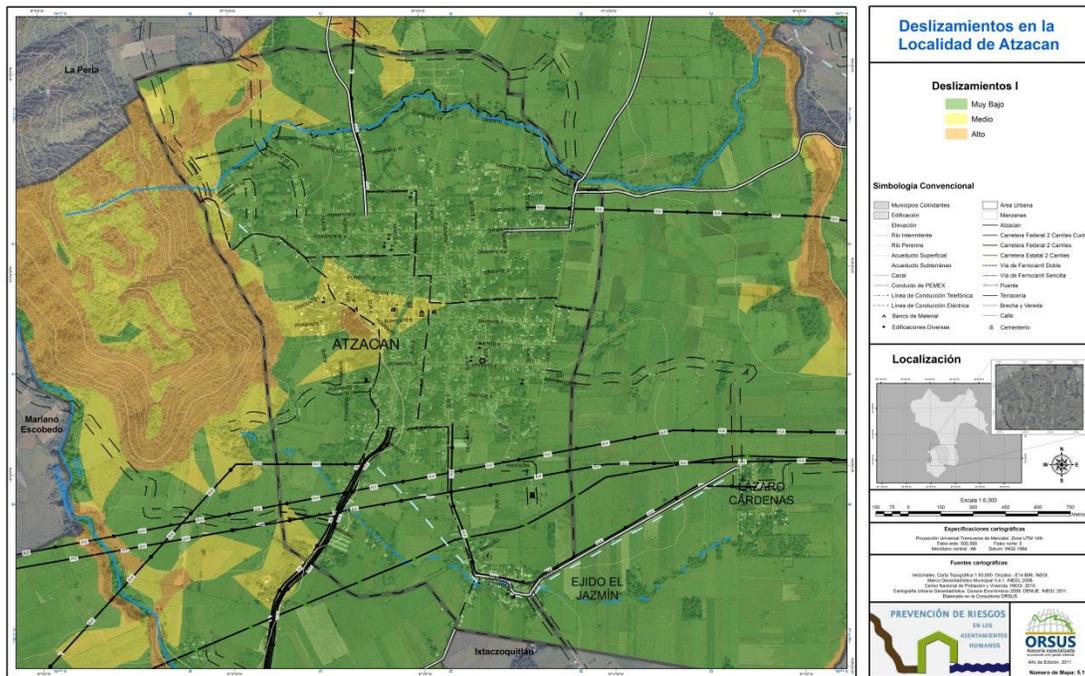


Figura 5.12. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Atzacan, Veracruz.

La localidad urbana de Dos Ríos se encuentra también en una zona de peligro Medio a Alto, debido a que se encuentra rodeado de barrancas las cuales están muy propensas a deslizarse debido a sismos o a lluvias máximas. (Figuras 5.13, 5.16, 5.19)

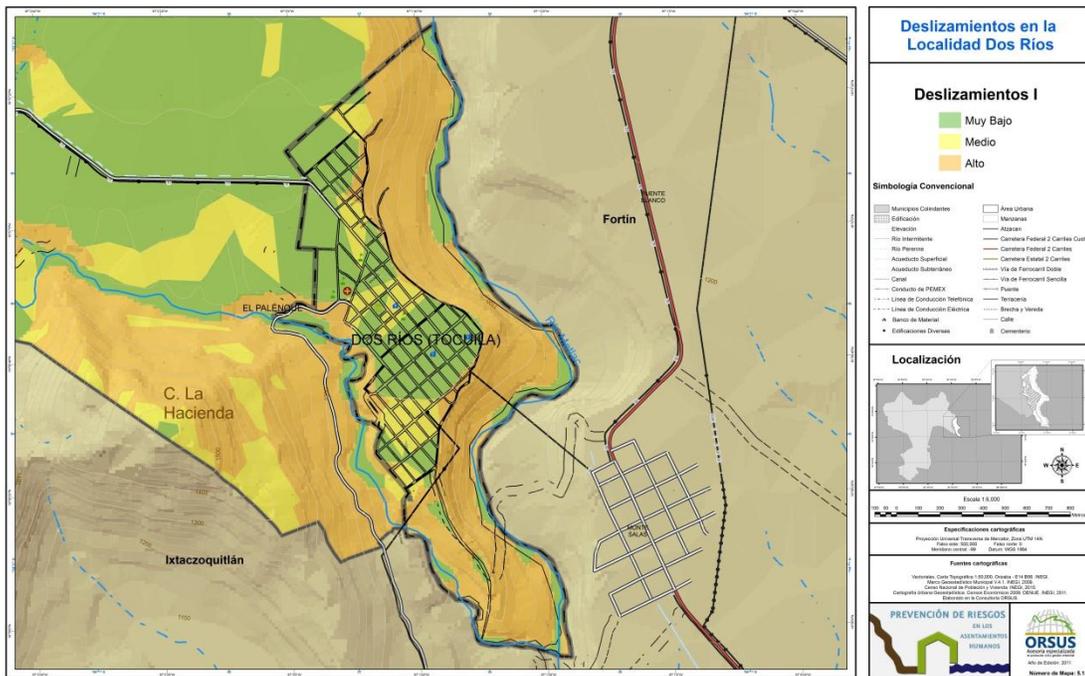


Figura 5.13. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacan.





El mapa de riesgo por deslizamiento II muestra zonas susceptibles a presentar el fenómeno después de un sismo de intensidad 8 (Figura 5.14), mientras que el mapa de riesgo por deslizamiento III presenta zonas susceptibles después lluvias torrenciales (Figura 5.17).

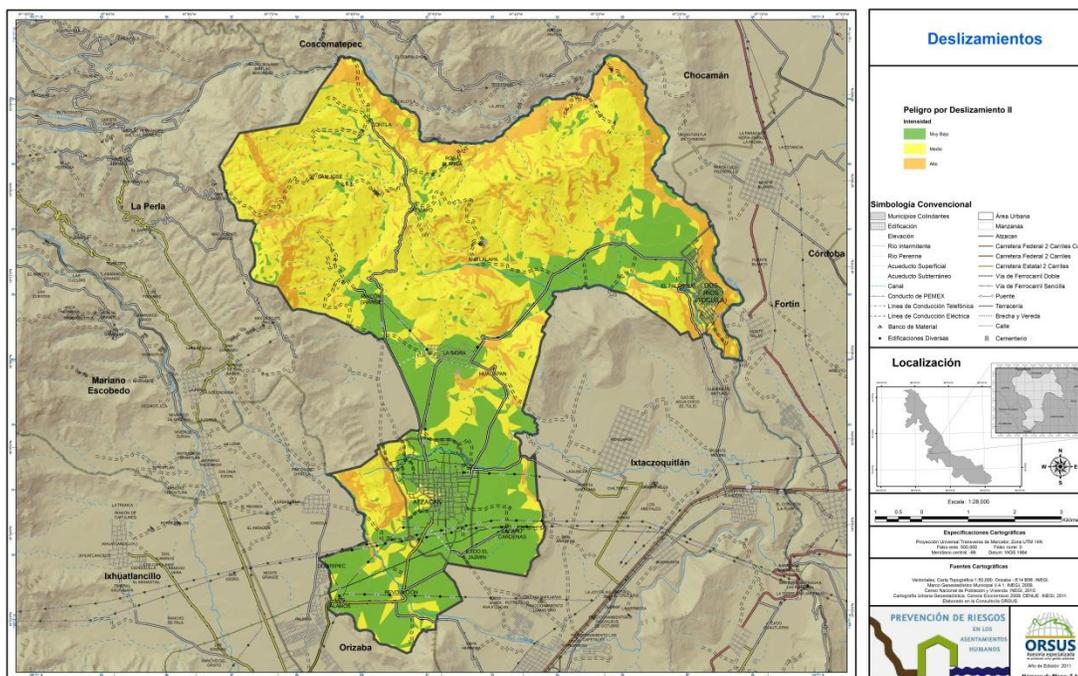


Figura 5.14. Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Tabla 5.8. Localidades en Grado de Riesgo por el Fenómeno de Deslizamientos II en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	CAPIZAYO	395	86
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LA SIDRA	1752	394
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	LOS ÁLAMOS	7	1
	OCOTEPEC	11	2
	REVOLUCIÓN	756	167
	RINCÓN GRANDE	969	185
	ROSA BLANCA	170	39
	Total	9139	2010
Medio	EL PALÉNQUE	2	1



	MATLALAPA	477	109
	Total	479	110
Moderado	EL PALÉNQUE	2	1
	MATLALAPA	477	109
	ATZACAN	8947	2093
	CONTLA	884	189
	HUACAPAN	354	78
	SAN JOSÉ	260	45
	Total	10924	2515

El Palenque y Matlalapa con 479 habitantes en total se encuentran en zonas con un riesgo Medio. En zonas con riesgo moderado se ubican El Palenque, Matlalapa, Atzacan, Contla, Huacapan y San José con 10,924 habitantes en total. Capizayo, Dos Ríos, Ejido el Jazmín, La Sidra, Lázaro Cárdenas, Los Álamos, Ocoatepec, Revolución, Rincón Grande y Rosa Blanca se encuentran en zonas de Muy Bajo riesgo (Tabla 5.8).

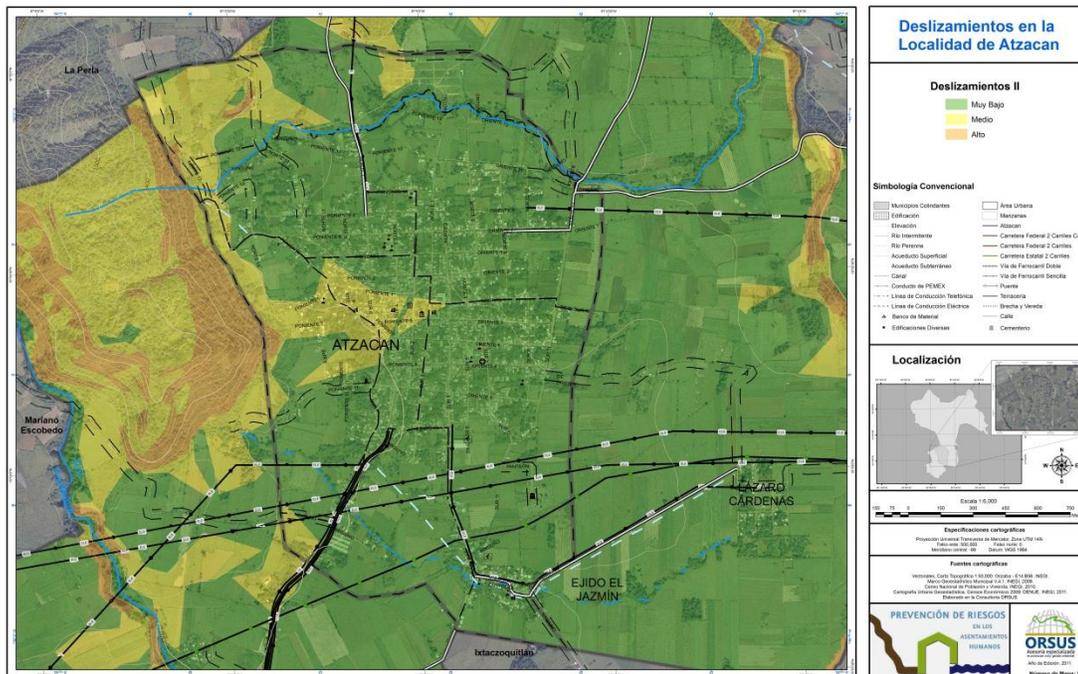


Figura 5.15. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Atzacan, Atzacan.

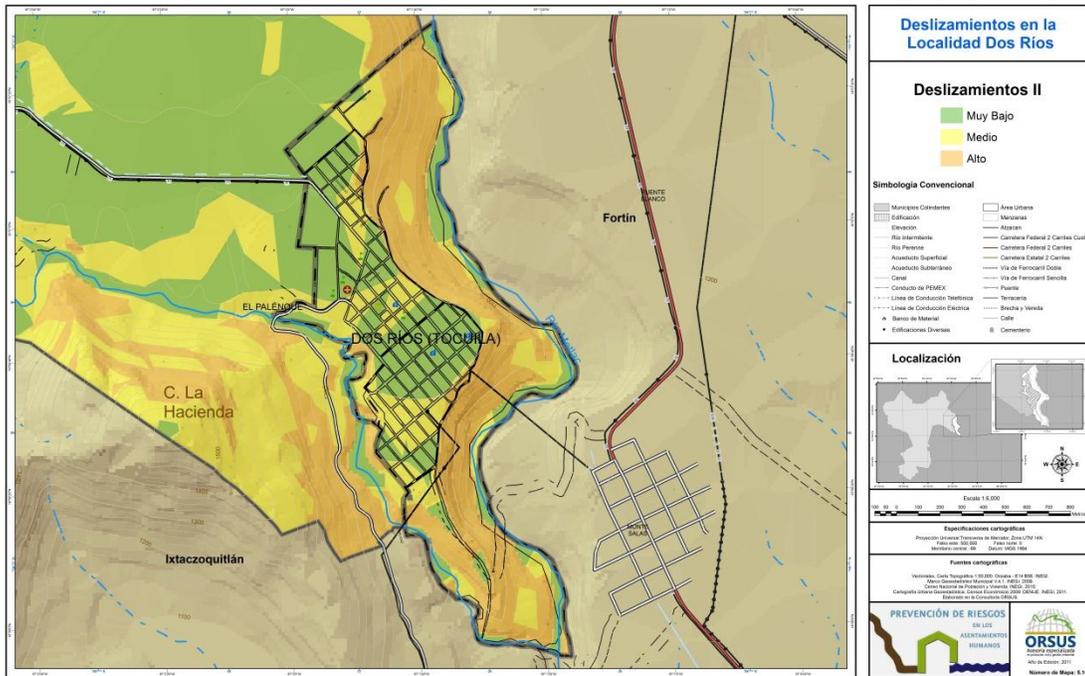


Figura 5.16. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacán.

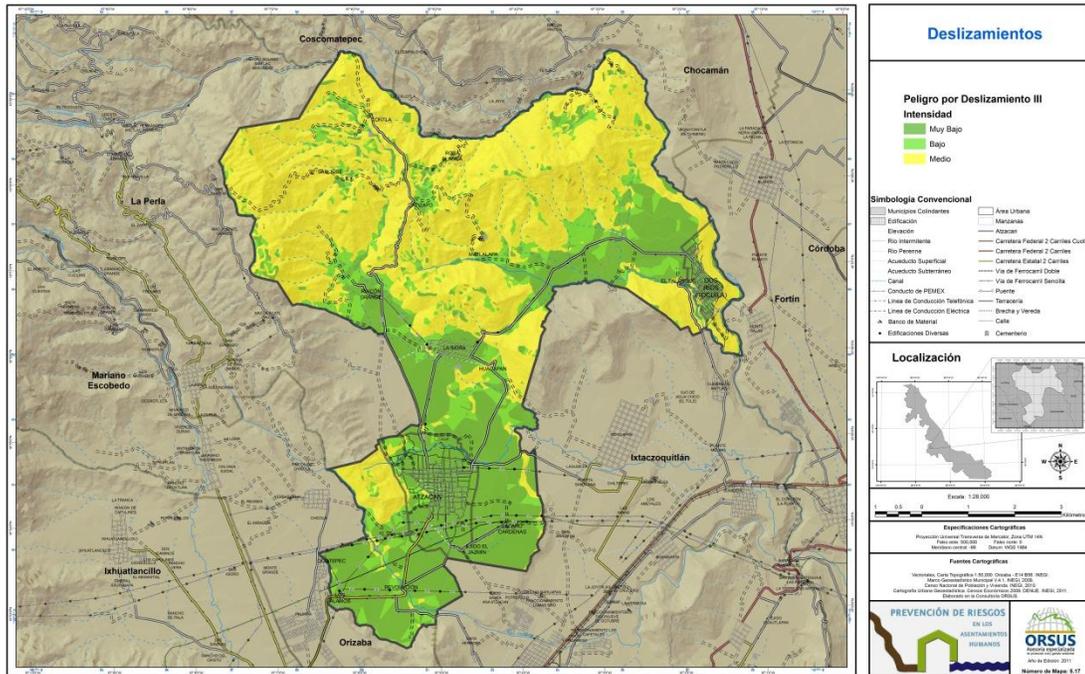


Figura 5.17. Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Atzacán, Veracruz.

En zonas de moderado riesgo se ubican El Palenque y Matlalapa, Contla y San José con 1,623 habitantes en total. Atzacán y Huacapan se encuentran en la zona con un Bajo riesgo. En zonas con un Muy Bajo riesgo se ubican las localidades: Capizayo, Dos Ríos, Ejido el Jazmín, La Sidra, Lázaro Cárdenas, Los Álamos,



Ocotepec, Revolución, Rincón Grande y Rosa Blanca con 9,139 habitantes en total. (Tabla 5.9)

Tabla 5.9. Localidades en Grado de Riesgo por el Fenómeno de Deslizamientos III en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	CAPIZAYO	395	86
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LA SIDRA	1752	394
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	LOS ÁLAMOS	7	1
	OCOTEPEC	11	2
	REVOLUCIÓN	756	167
	RINCÓN GRANDE	969	185
	ROSA BLANCA	170	39
Total	9139	2010	
Bajo	ATZACÁN	8947	2093
	HUACAPAN	354	78
	Total	9301	2171
Moderado	EL PALÉNQUE	2	1
	MATLALAPA	477	109
	CONTLA	884	189
	SAN JOSÉ	260	45
	Total	1623	344

Es importante señalar que en las zonas con alta probabilidad a deslizamientos en caso de sismos de magnitud VIII y lluvias de máxima intensidad, se deben realizar estudios de estabilidad a detalle y la implementación de medidas correctivas que aseguren la estabilidad del sector, en caso contrario, deben mantenerse como áreas de protección.

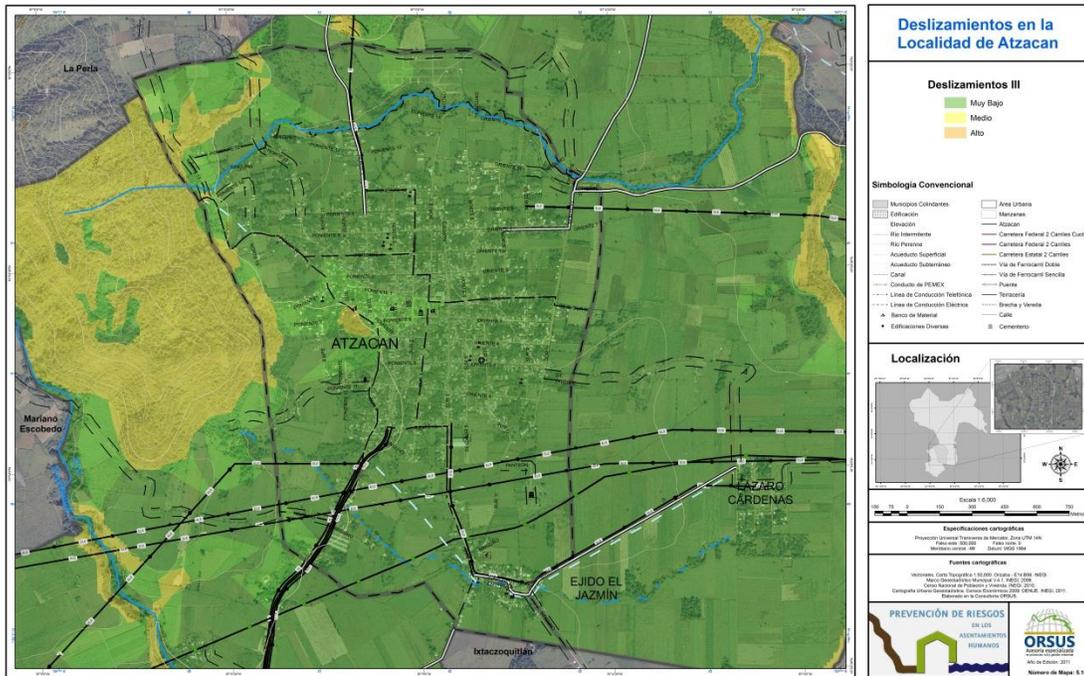


Figura 5.18. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Atzacan, Atzacan.

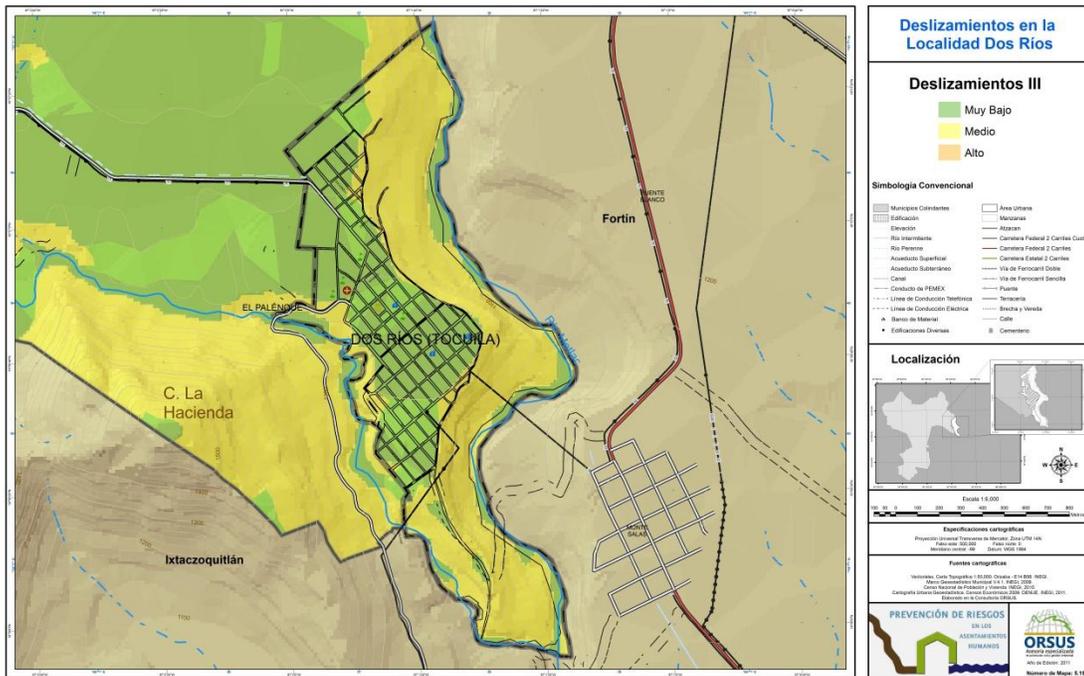


Figura 5.19. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacan.

5.1.6.- DERRUMBES

Tabla 5.10. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
-----------------	------------





<p>Perfiles de pendiente Se refiere al análisis geométrico de perfiles longitudinales de las laderas y macizos montañosos en los cuales se revisan los cambios en la forma y las rupturas de pendiente. Este estudio se complementa con el análisis de rompimientos de pendiente propuesto por Cristophelleti en el cual se obtiene un índice de rompimientos. Asimismo se pueden generar rosas de fracturas para interpretar los esfuerzos y las zonas de debilidad contabilizando el número y dirección de fracturas en el suelo o sustrato rocoso.</p>	<p>Cartografía regional de derrumbes a escala, 1:50,000 o mayores Cartografía específica de derrumbes, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a caída de rocas. Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.</p>
--	--

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.

La diversidad del relieve en el Municipio de Atzacán ocasiona que existan pendientes desde suaves hasta abruptas, y por lo consiguiente zonas muy propensas a derrumbes. Hacia la zona serrana tenemos que predominan las laderas con pendientes mayores a 40°, siendo zonas muy propensas a derrumbes y a cualquier movimiento de remoción en masa en general.

Las localidades más propensas son desde Contla, Rosa Blanca, San José, Capizayo y hacia las afueras de la localidad de Dos Ríos. Por otra parte, hacia la zona de la cabecera municipal tenemos pendientes más suaves, debido a que son relieves planos por encontrarse en la zona costera, teniendo pendientes menores a 40°, principalmente de menores a 10° y de 10° a 20° en algunas zonas. Las laderas con pendientes mayores a 40° son zonas en las que se pueden presentar deslaves en temporadas de lluvias intensas, mientras que en temporada de estiaje el suelo seco tiende a derrumbarse, poniendo en riesgo el patrimonio de la población, como sus viviendas, así como sus cultivos y sus tierras o propiedades. (Figura 5.20)

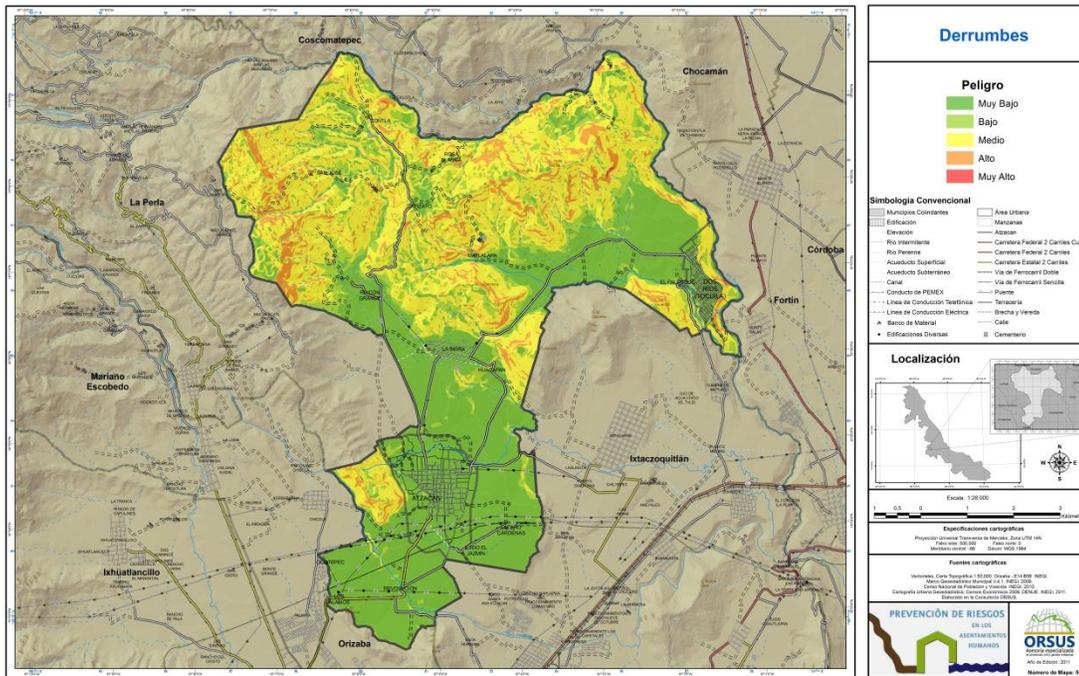


Figura 5.20. Derrumbes en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

5.1.7.- FLUJOS

Tabla 5.11. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Cálculo de Factor de seguridad (Safety). Existen diferentes métodos para el cálculo de dicho factor; el más sencillo se presenta a continuación.</p> <p>La razón física se encuentra en obtener la relación que existe entre la tensión efectiva de impulso versus la tensión efectiva de resistencia, lo que se expresa de la siguiente manera: (fórmula del factor de seguridad) $F_s = S / T$; en donde: F_s= Grado de estabilidad S= Tensión efectiva de resistencia T= Tensión efectiva del impulso</p>	<p>Cartografía regional de flujos específicos en diferentes escalas Cartografía específica de los diferentes flujos, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle. Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a flujos y monitoreo de las fuentes y grados de saturación del suelo y de las rocas. Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.</p>



FLUJOS DE LODO, TIERRA Y SUELO

Las zonas propensas a flujos de lodo, suelo y tierra se encuentran principalmente hacia la región de lomeríos, 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 (Figura 5.21).

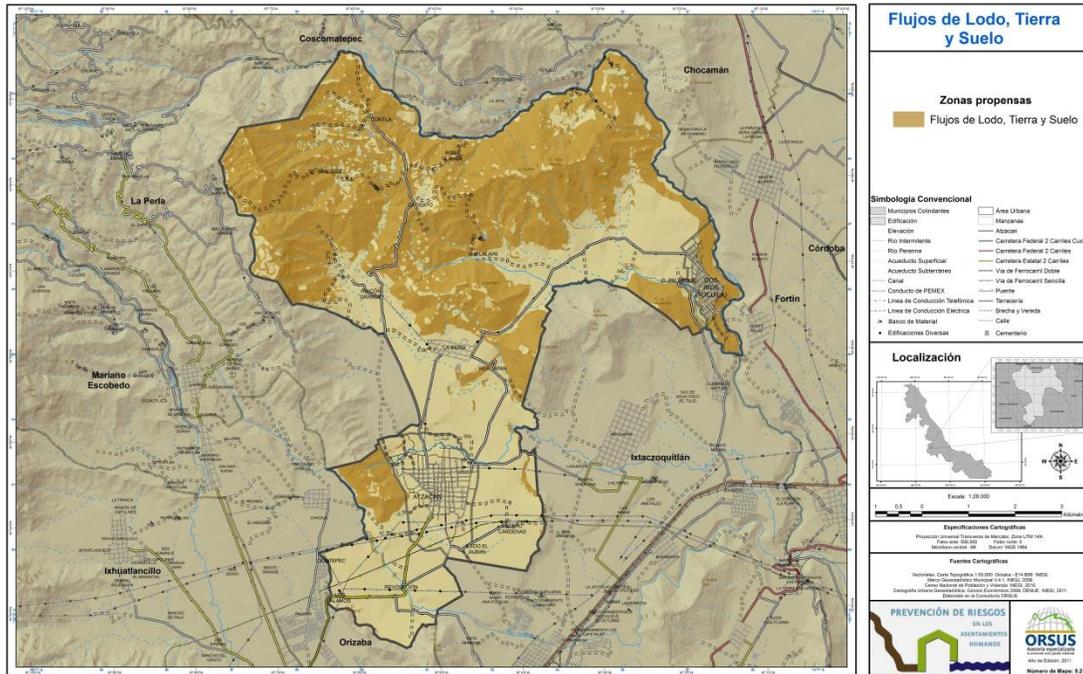


Figura 5.21. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La cabecera municipal de Atzacan se localiza sobre una planicie, por lo que los flujos o deslaves no son muy comunes, sin embargo, existen zonas donde la erosión lineal del río ha debilitado las laderas del cauce, lo cual ha provocado deslaves en puentes, caminos y zonas habitadas a la margen del río, sin embargo, esto ha sido producto de otro fenómeno distinto.

Aunque dentro de la zona urbana no existen cerros o lomeríos donde se puedan producir flujos de lodo, tierra y suelo o flujos de creep o reptación, hacia el suroeste de la cabecera existe un lomeríos donde se presentan zonas propensas a flujos de lodo, suelo y tierra y flujos de creep o reptación, no obstante, no ha habido registros de afectaciones por este fenómeno a la cabecera. (Figuras 5.22 y 5.25)

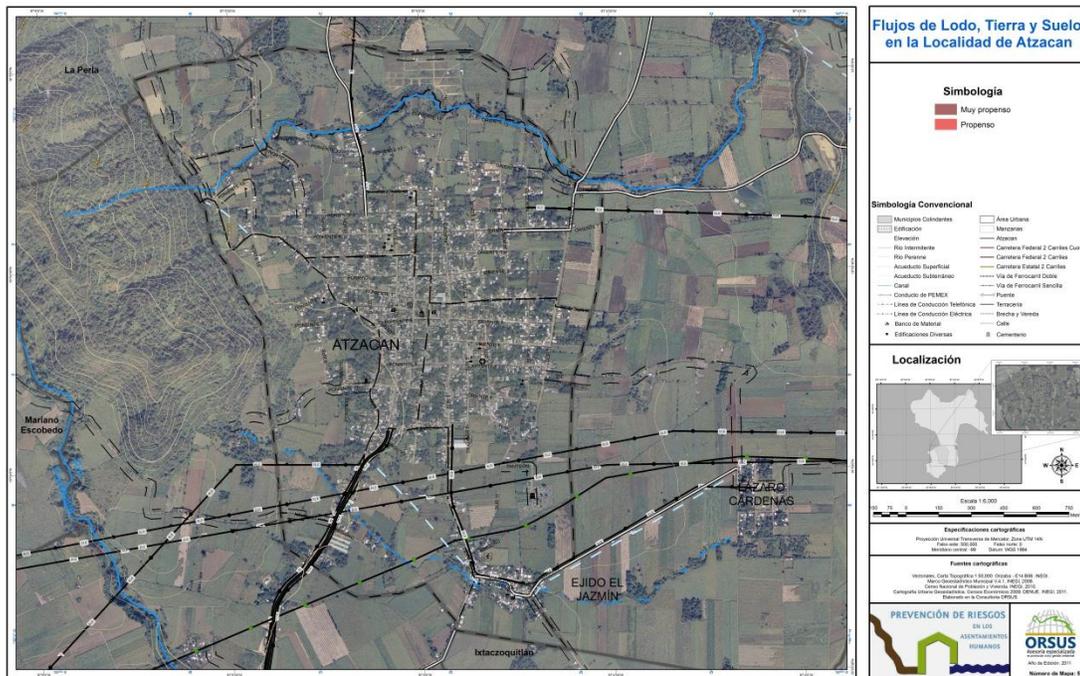


Figura 5.22. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Atzacan, Veracruz.

La localidad de Dos Ríos presenta múltiples zonas de flujos o deslaves por ubicarse a la margen de dos barrancas. Estos flujos, tanto de lodo, tierra y suelo, así como de creep o reptación, se ubican principalmente hacia la zona de barrancas, al este y al oeste de la localidad. Las viviendas próximas a las barrancas son zonas en riesgo, ya que la cantidad de suelo perdido por deslaves calculado para esta zona rebasa los 30 centímetros por año, indicando que es un fenómeno progresivo que cada año avanza más. (Figuras 5.23 y 5.26)

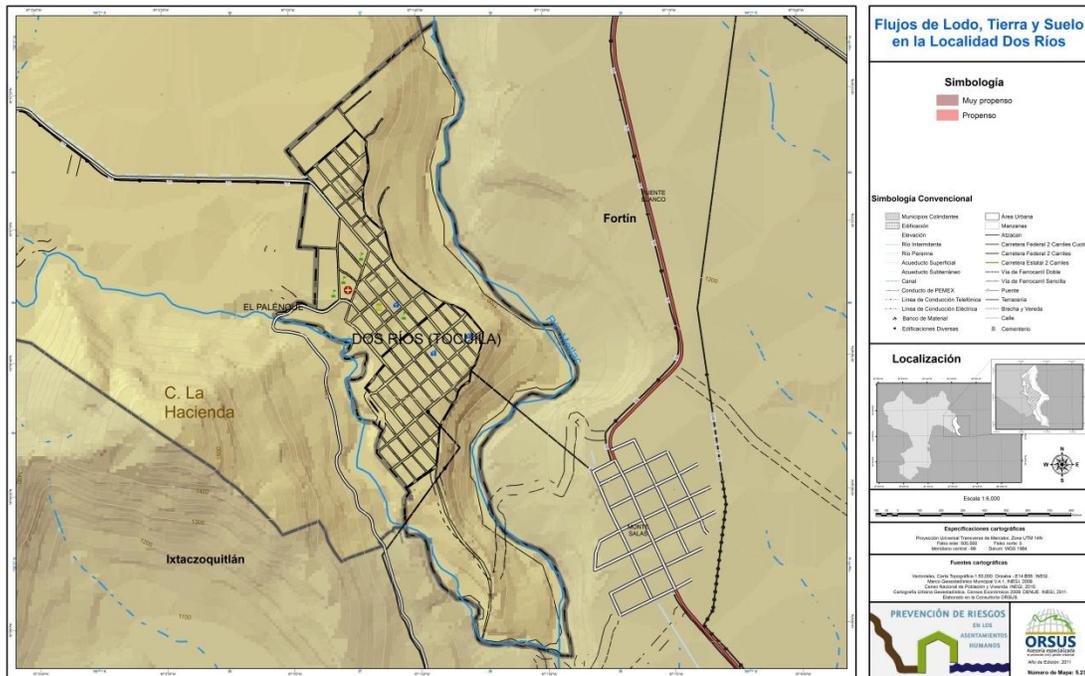


Figura 5.23. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacán.

FLUJOS DE CREEP

Los flujos de creep o reptación son fenómenos lentos y rápidos. Los procesos lentos comienzan con el escalonamiento de laderas, siendo estos los más procesos más peligrosos, ya que desencadenan flujos masivos de laderas de cerros.

Los procesos rápidos son más conocidos como los deslaves o deslizamientos superficiales, que se producen en suelos húmedos o saturados después de precipitaciones intensas.

Las zonas propensas a flujos de creep o reptación las encontramos hacia las laderas de los lomeríos y laderas de colinas, donde ya se han presentado deslaves o flujos de creep. Estos fenómenos se presentan también en los cortes de carretera, donde las laderas se han desestabilizado, ocasionando deslaves y derrumbes. (Figura 5.24)

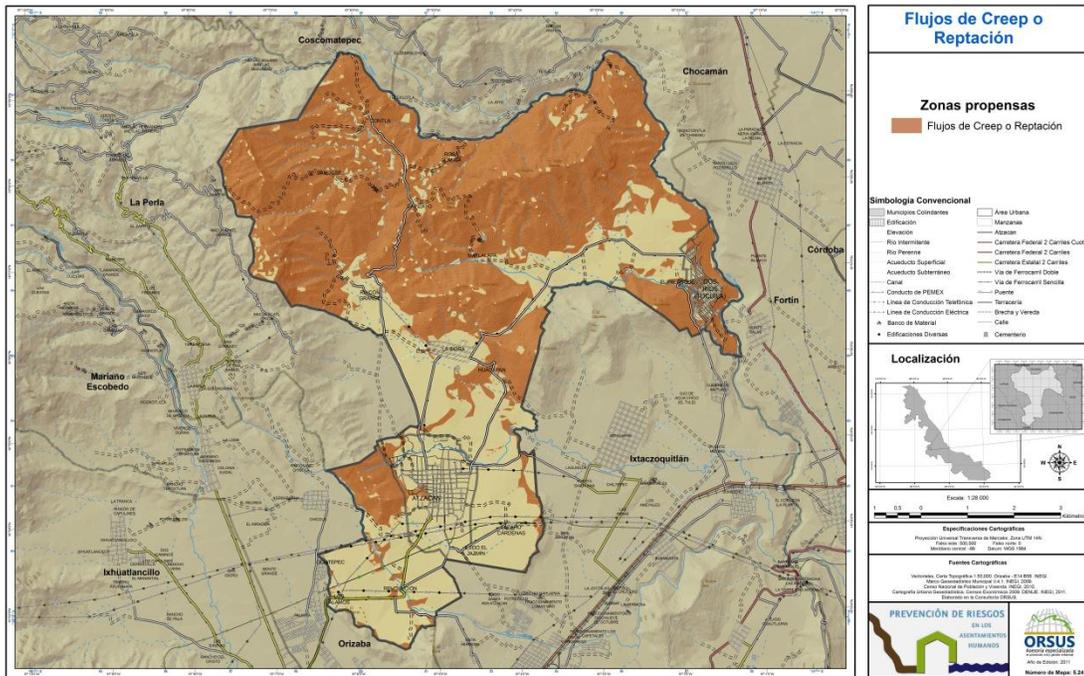


Figura 5.24. Zonas Propensas a Flujos de Creep para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

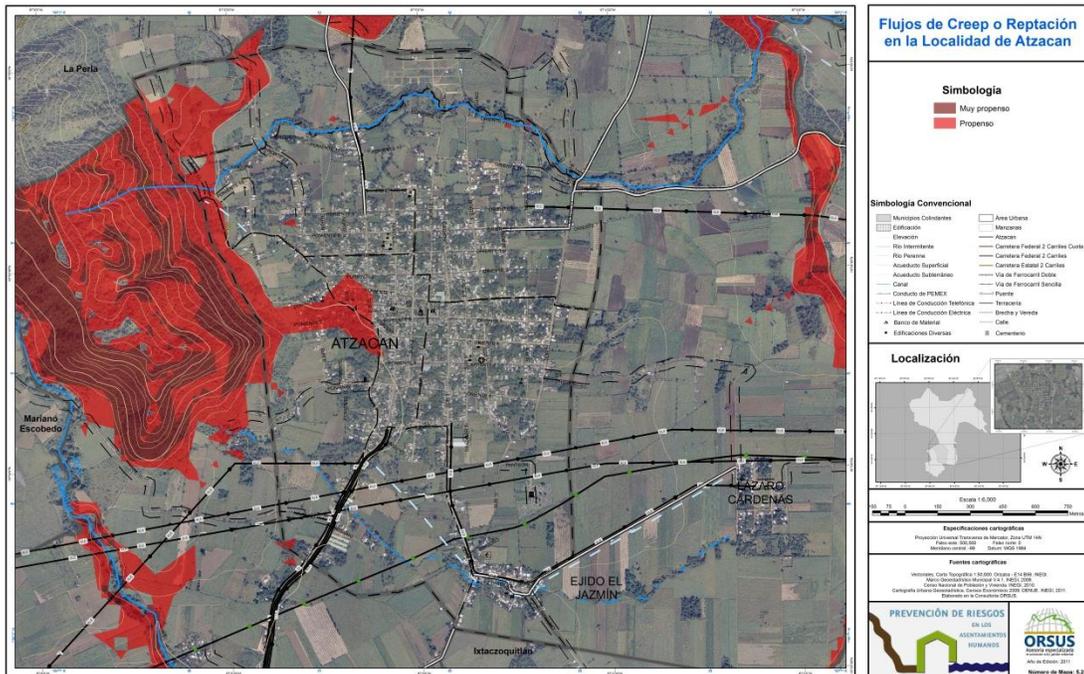


Figura 5.25. Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Atzacan, Atzacan.

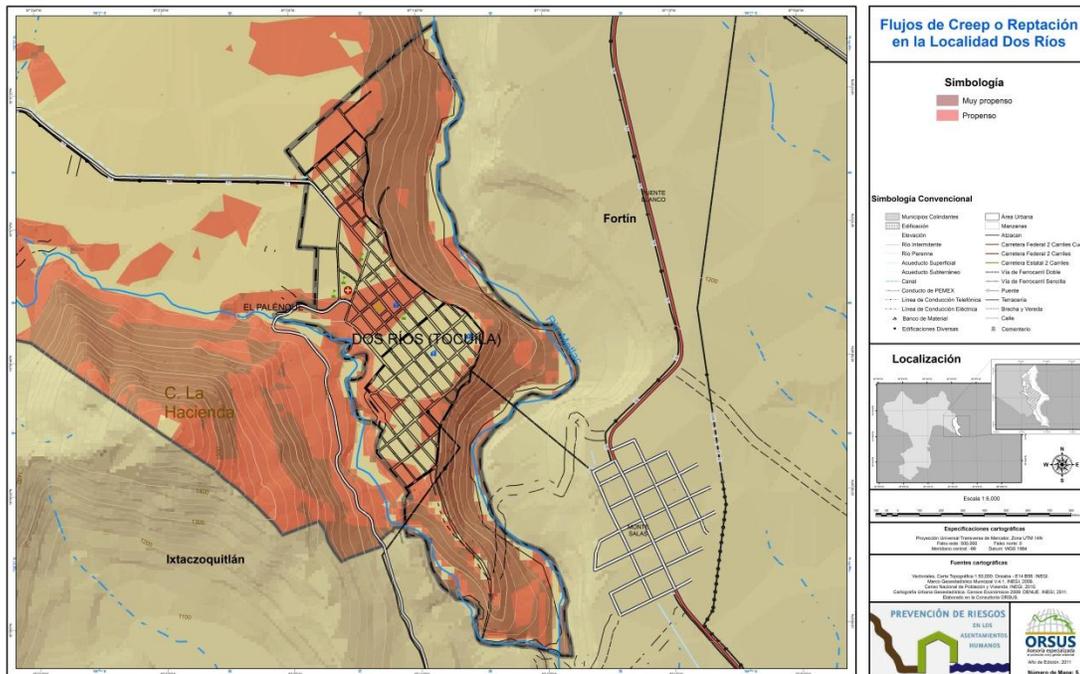


Figura 5.26. Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacan.

LAHARES

Lahares son flujos que contienen fragmentos de roca volcánica y que se originan en los flancos de un volcán. Dependiendo de su contenido de agua incorporado, un lahar puede comportarse como un flujo turbulento (>40% de agua) o como un flujo de escombros (<40%).

Los lahares se pueden generar de diferentes maneras acompañando una erupción, por ejemplo por fusión de glaciares en la cima del volcán o la entrada de un flujo de piroclástico o de una avalancha en un río; pero de igual manera lahares se pueden formar hasta años después de una erupción.

En Atzacan existen numerosas corrientes que drenan hacia el río Blanco. Sólo la barranca al Norte del Municipio está considerada como una zona con un Alto a Muy Alto peligro de experimentar lahares; esto se debe a que tiene su origen en las partes más altas de las laderas del volcán Pico de Orizaba. El resto del Municipio se divide en zonas de Medio y Bajo peligro de experimentar el fenómeno de los lahares, con el mayor peligro cerca de ríos y barrancas.

Atzacan se encuentra en la zona de depósito (inundación) de lahares. El área de formación se localiza más alto en los flancos (Municipio La Perla) para las zonas de Alto peligro. Para zonas definidas con un peligro Medio (y Bajo), Atzacan estaría dentro del área de origen y transporte. (Figura 5.27)

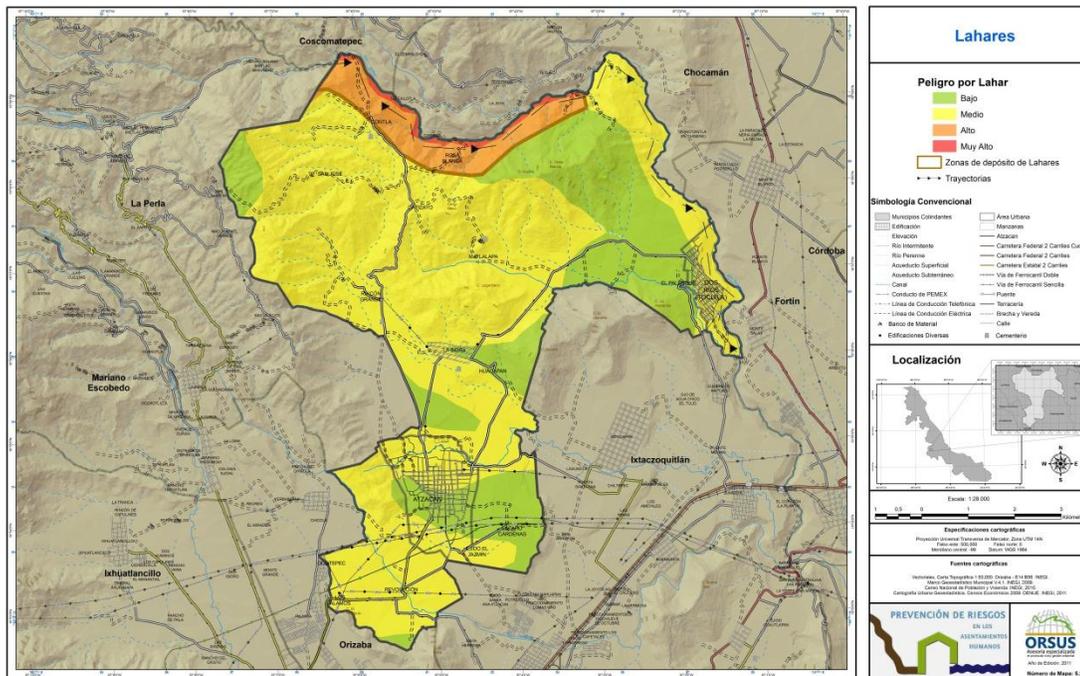


Figura 5.27. Lahares para el Municipio de Atzacán, Veracruz.

5.1.8.- HUNDIMIENTOS

Tabla 5.12. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Cartografía general de hundimientos</p> <p>Se realiza un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle.</p> <p>La metodología se fortalece con la aplicación de cuestionarios aplicados a la población para el registro de evidencias histórica y percepción de peligro.</p>	<p>Información de antecedentes de estudios realizados.</p> <p>Mapas con información de zonas de hundimientos, agrietamientos, deformación de la superficie.</p> <p>Fichas de registro de la información levantada en campo.</p> <p>Fotografías que muestren: Escarpes rocosos, sobreescarpado, procesos de socavamiento en la base del escarpe, eventos anteriores.</p>

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 generalmente ocurre muy rara vez estadísticamente, pero los áreas con peligro latente pueden indicar zonas propensas.

En Atzacan predominan rocas calcáreas, cubriendo gran parte del Municipio. En general en las áreas de estas rocas el peligro asociado se define como Medio ya que este tipo de roca es muy propenso a presentar hundimientos, pero no se han detectado con anterioridad. Al Sur del Municipio se encuentra un área que ha presentado hundimientos con anterioridad (al Norte de la Cabecera Municipal), pero se caracteriza por la ocurrencia de materiales aluviales en la superficie (que cubren las rocas calcáreas). Los hundimientos antiguos se encuentran en la misma área, cerca de un río, por lo cual esta zona se define con un peligro Alto de presenciar hundimientos en el futuro. (Figura 5.28)

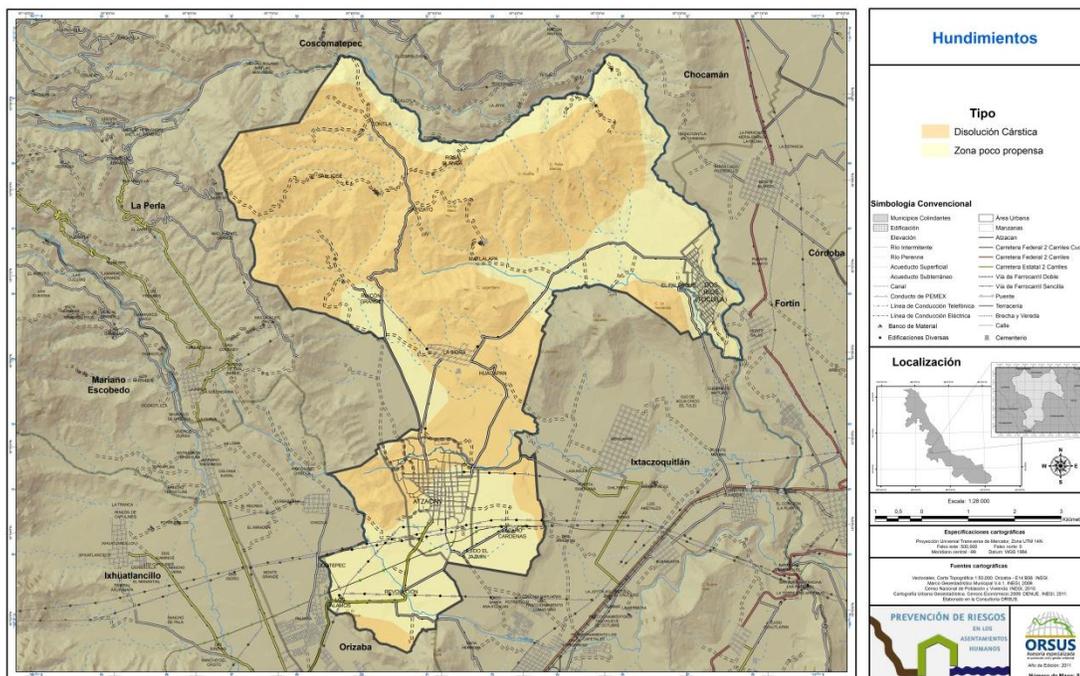


Figura 5.28. Hundimientos en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

5.1.9.- EROSIÓN

EROSIÓN HÍDRICA EN EL MUNICIPIO DE ATZACAN, VERACRUZ:

Tabla 5.13. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 3. Método				Evidencias
Agujas	de	erosión	y	Evidencias métricas de la
			perfiladores	



<p>microtopográficos. Determinan las tasas de erosión analizando variaciones en las microformas.</p>	<p>erosión a través del afloramiento de las evidencias de la desaparición progresiva del suelo. Estimación del volumen de sedimentos transportados por unidad de superficie. Evidencias fotográficas de la erosión laminar del suelo. Cambios generales en la forma del suelo. Pérdida de la capa superficial del suelo. Acumulación de suelo en zonas bajas.</p>
--	---

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. La diversidad de *geoformas* hídricas en el Municipio de Atzacan nos indica que los procesos erosivos hídricos son fuertes, teniendo que en el Municipio existen desde planicies subhorizontales, onduladas y acolinadas, hacia la cabecera municipal en la parte más baja del Municipio, hasta lomeríos medianamente diseccionados, hacia el Norte del Municipio (Fotografía 5.5).



Figura 5.5. Planicies y Zona de Lomeríos en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



La cabecera municipal se localiza principalmente sobre *planicies acolinadas de ligera a fuertemente diseccionadas*, y algunas zonas de lomeríos. Así mismo, las localidades ubicadas sobre *planicies acolinadas* son Los Álamos, Revolución, Ejido El Jazmín, Ocotepec, La Sidra y Rincon Grande. Sobre *lomeríos* encontramos a las localidades de Lázaro Cárdenas, Huacapan, Dos Ríos y El Palenque. Por último, hacia la zona de *montañas* tenemos a las localidades de Capizayo, Matlalapa, San José, Rosa Blanca y Contla (Figura 5.29).

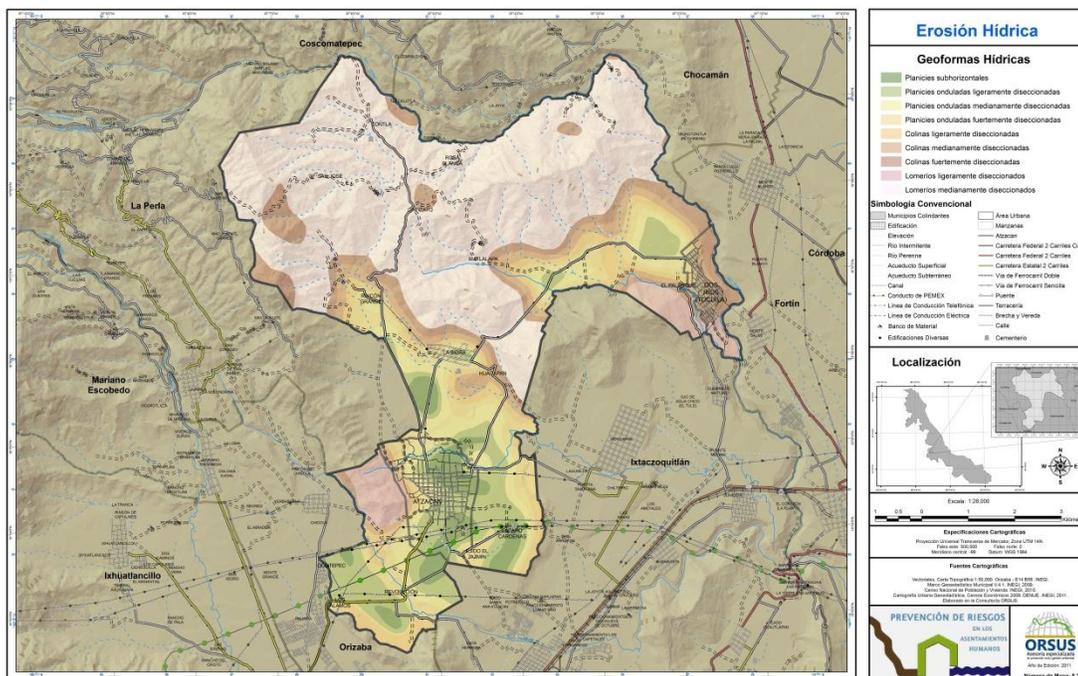


Figura 5.29. Geoformas Hídricas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Para estimar el riesgo por erosión laminar, es decir, cuanto suelo se perdería si se removiera la vegetación del suelo, se toma en cuenta la fuerza erosiva de la lluvia, la pendiente del relieve y la erodabilidad del suelo. A partir de este análisis se estimó que el riesgo por erosión laminar para el Municipio de Atzacan es en promedio Muy Alto hacia la zona serrana y de Bajo a Medio hacia la zona de cabecera. En el tabla 5.14 se muestran las hectáreas en riesgo por erosión laminar en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Tabla 5.14. Hectáreas en Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado de Riesgo	Hectáreas
Muy Bajo	756.25
Bajo	96.56
Medio	1,166.63
Alto	1,087.79
Muy Alto	3,430.77

Las zonas con Alto y Muy Alto riesgo, son las que se deben priorizar con prácticas de control de la erosión o de conservación de la cobertura forestal para evitar la pérdida del suelo, que pueda ocasionar cárcavas, deslaves, sedimentación y asolvamiento de cauces o movimientos de remoción en masa (Figura 5.30).

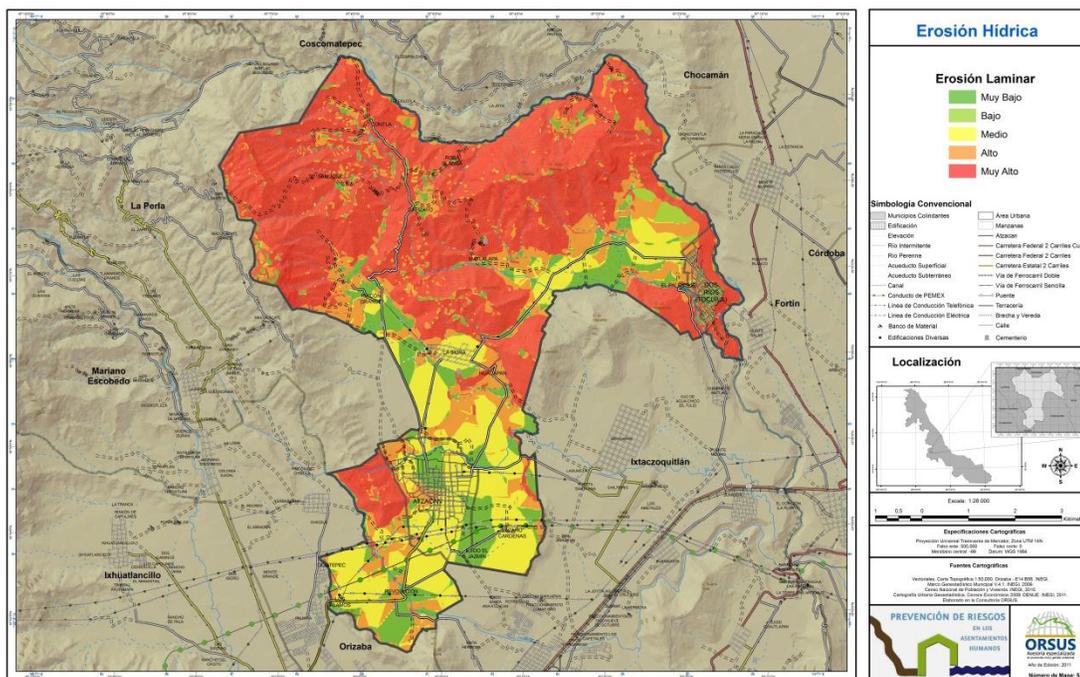


Figura 5.30. Erosión Laminar o Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Otra forma de erosión hídrica es la causada por los cauces o también llamada *peligro por erosión lineal*. La dominante presencia de fuertes lomeríos y montañas con fuertes pendientes indican que la erosión por los cauces ha sido muy fuerte. A partir de esto tenemos que existen zonas por donde los ríos, principalmente los perennes, tienen mayor fuerza erosiva, lo que ha causado daños a puentes, caminos y viviendas. Así mismo, encontramos zonas con peligro Alto por erosión vertical en zonas con alta densidad de escurrimientos y de fuertes pendientes. Las localidades que se encuentran en zonas con peligro Muy Alto por erosión lineal son Revolución y El Palenque, esto se pudo comprobar en trabajo de campo. En la tabla 5.15 se muestra de manera general las localidades en riesgo por peligro de erosión lineal.

Tabla 5.15. Grado de Riesgo por Erosión Hídrica Lineal para las Localidades del Municipio de Atzacán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	ATZACAN	8947	2093
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	HUACAPAN	354	78
	LA SIDRA	1752	394

	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	LOS ÁLAMOS	7	1
	OCOTEPEC	11	2
	RINCÓN GRANDE	969	185
	TOTAL	17052	3876
Bajo	MATLALAPA	477	109
	ROSA BLANCA	170	39
	SAN JOSÉ	260	45
	TOTAL	907	193
Medio	CAPIZAYO	395	86
	CONTLA	884	189
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	TOTAL	1346	288
Muy Alto	EL PALÉNQUE	2	1
	REVOLUCIÓN	756	167
	TOTAL	758	168

El análisis real de los procesos erosivos hídricos comprende el estudio de cuatro componentes principales que son la longitud de pendiente, la erosividad de la lluvia, la erodabilidad del suelo y la cobertura vegetal, como un elemento que contribuye a frenar los procesos erosivos. A partir de este análisis se localizaron las zonas con diferentes grados y tipos de erosión real o el *peligro por erosión hídrica* dentro del Municipio de Atzacan (Figura 5.31)

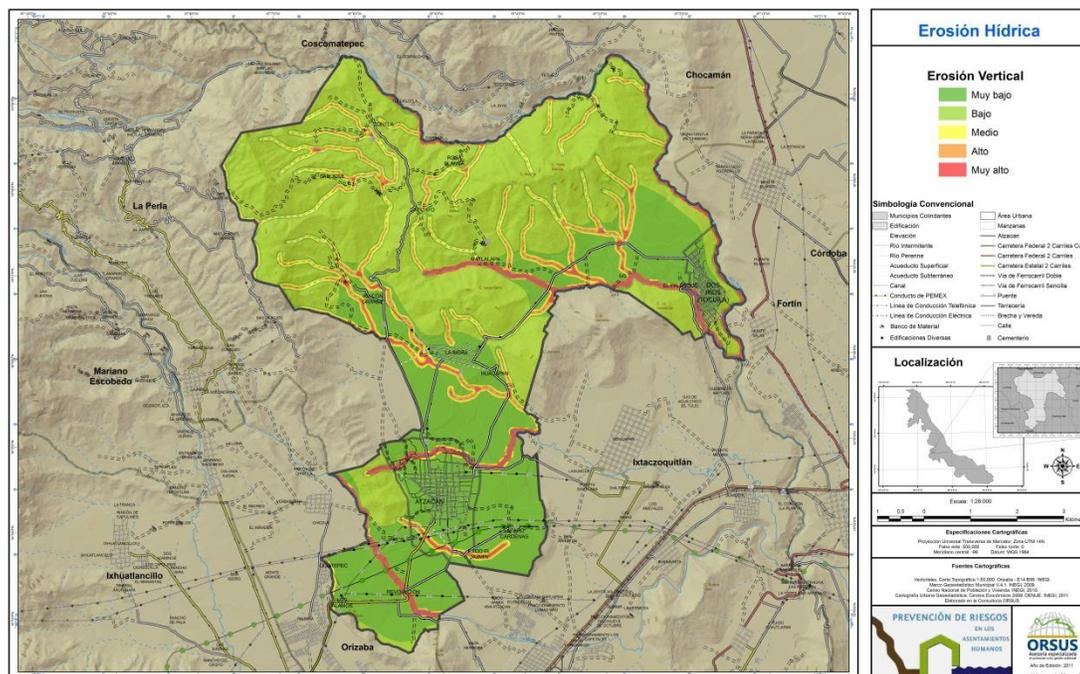


Figura 5.31. Erosión Vertical en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La diversidad de *geoformas hídricas* con pendientes muy fuertes, principalmente hacia la zona serrana del Municipio, ocasiona que los procesos erosivos sean por consiguiente muy fuertes. En promedio, gran parte de la zona serrana del



Municipio se localiza en zonas con peligro por erosión hídrica Alto a Muy Alto, formándose surcos, cárcavas erosivas o barrancadas. Por otra parte, hacia la zona de la cabecera, encontramos que los procesos erosivos son menos intensos, teniendo que la erosión real es de Baja a Muy Baja (Figura 5.32).

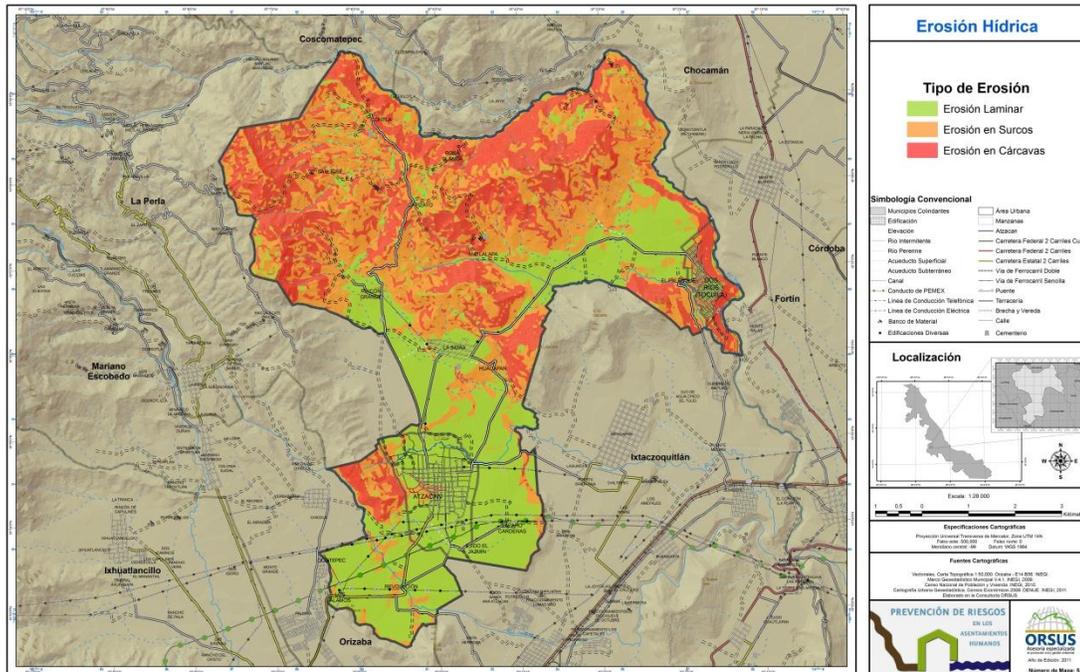


Figura 5.32. Tipos de Erosión o Peligro por Erosión en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Sin embargo, existe en la cabecera una zona con peligro Alto por erosión, en donde se pudo comprobar en campo que se han formado surcos de profundidad de entre 50 a 60 centímetros. Esta es una zona con una pérdida de suelo de 2 a 10 centímetros al año, lo cual indica que este proceso ha sido lento pero progresivo (Fotografía 5.6).



Fotografía 5.6. Calles Dañadas por Surcos Erosivos Formados Dentro de la Cabecera Municipal, Atzacán, Veracruz.

En la tabla 5.16 se presentan las localidades en riesgo según la zona de peligro por tipo de erosión hídrica en la que se encuentran.

Tabla 5.16. Grado de Riesgo por Tipo de Erosión Hídrica para las Localidades del Municipio de Atzacán

Grado de Riesgo	Tipo de Erosión	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	Por Impacto de Gota de Lluvia	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
		REVOLUCIÓN	756	167
		ROSA BLANCA	170	39
		TOTAL	993	219
Bajo	Digital	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
		TOTAL	4825	1067
Medio	Laminar	CAPIZAYO	395	86
		LA SIDRA	1752	394
		LÁZARO CÁRDENAS	187	56
		LOS ÁLAMOS	7	1
		OCOTEPEC	11	2
		RINCÓN GRANDE	969	185
		TOTAL	3321	724
Alto	En Surcos	ATZACAN	8947	2093
		CONTLA	884	189
		EL PALÉNQUE	2	1
		HUACAPAN	354	78
		MATLALAPA	477	109
		SAN JOSÉ	260	45



		TOTAL	10924	2515
--	--	--------------	--------------	-------------

La diversidad de laderas y de paisajes en el Municipio de Atzacan origina una gran diversidad de trayectorias por donde fluyen los materiales erosionados por el agua. Estas zonas de transporte indican la trayectoria que seguirá el suelo erosionado por la acción de la lluvia. La figura 5.33 se indican las trayectorias que tomarían los materiales erosionados y sus zonas de depósito más representativas.

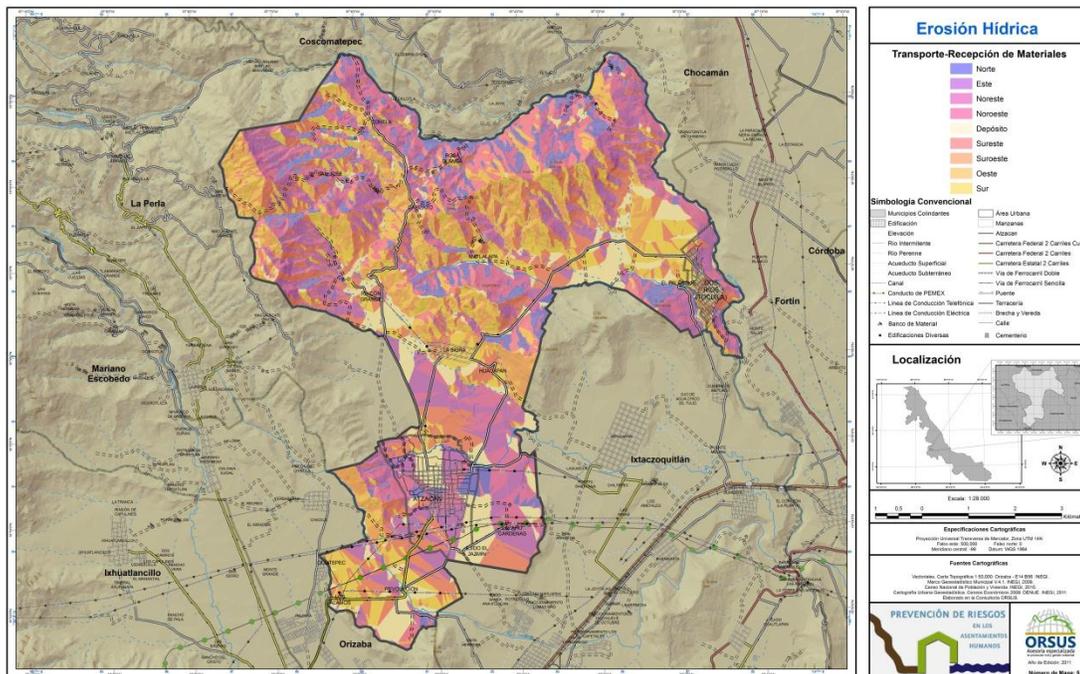


Figura 5.33. Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

El análisis de todas las variables de erosión hídrica para el Municipio de Atzacan indica que existe en general un Alto peligro por erosión hídrica en el Municipio. Esto pudo comprobarse en trabajo de campo, donde se identificaron zonas de cárcavas, laderas con erosión, procesos iniciales de reptación y zonas con movimientos de remoción en masa como flujos o pequeños deslizamientos. (Fotografía 5.7)



Fotografía 5.7. Los Fuertes Procesos Erosivos Hídricos han Provocado Zonas con Movimiento de Remoción en Masa. Escuela en Riesgo de Deslave en la Localidad de Contla, Municipio de Atzacán, Veracruz.

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

En el Municipio se presentan fenómenos hidrometeorológicos, que afectan al Municipio de distinta forma en magnitud, frecuencia e intensidad; desde fenómenos relacionados con la temperatura, precipitación e inclusive nevadas, granizo, heladas, etcétera. Este tipo de peligros han sido analizados con registros de las variables en estudio, datos históricos de las autoridades municipales, bases de datos oficiales, entre otras herramientas con la finalidad de conocer su comportamiento en el territorio municipal. De acuerdo con el análisis y el trabajo de campo se obtuvo el mapa de la distribución espacial de los peligros hidrometeorológicos en el Municipio de Atzacán (Figura 5.34).

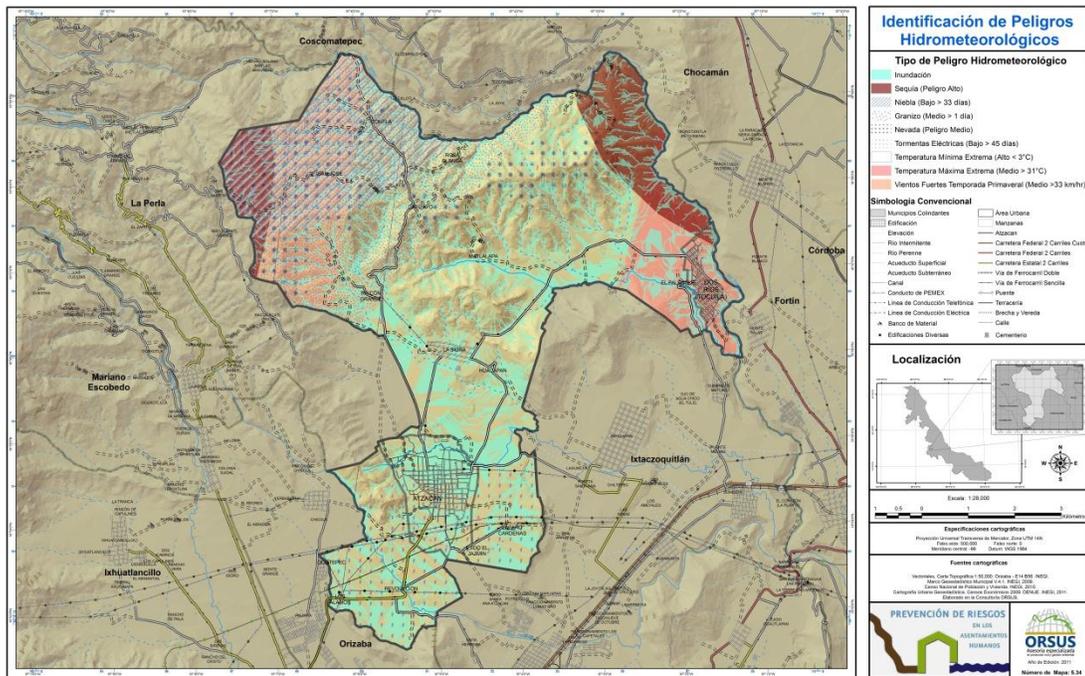


Figura 5.34. Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

De acuerdo con el mapa anterior, se tiene que los fenómenos relacionados con las temperaturas bajas como nevadas, heladas, granizo y niebla; se presentan con mayor frecuencia e intensidad en el Noroeste del Municipio, donde se encuentran asentadas las localidades de Contla, San José, Capicayo, Rincón Grande y Rosa Blanca; mientras que los fenómenos relacionados con temperaturas altas se presentan principalmente en el Noreste del Municipio. El fenómeno de nevadas, ocurre cada año en la temporada invernal con una intensidad Alta, ya que los pobladores que habitan en la zona de ocurrencia se enfrentan con enfermedades respiratorias y afectaciones a su cultivo y ganado.

Las tormentas eléctricas no han provocado estragos significativos, sin embargo, la zona donde se encuentra asentada la Cabecera Municipal, es la más susceptible a la ocurrencia de este fenómeno, lo que podría ocasionar desde suspensión de energía eléctrica hasta el deceso de personas e incluso la propagación de un incendio forestal.

Respecto al fenómeno de vientos fuertes, la zona más afectada se encuentra en el Noroeste, donde se alcanzan velocidades hasta de 33 kilómetros por hora en la temporada de primavera. El fenómeno de inundación es principalmente de tipo pluvial, es decir, debido a la acumulación de precipitación durante la temporada de lluvias que provoca encharcamientos en calles y vialidades principalmente.

5.2.1.- CICLONES TROPICALES

Tabla 5.17. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.



Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Investigar la trayectoria de los eventos históricos. Cartografiar los eventos históricos que han afectado a la entidad respectiva. Utilizar la escala de huracanes Saffir-Simpson, para caracterizar los huracanes históricamente. Recopilar los datos meteorológicos de las estaciones existentes en los Municipios y los centros monitoreo que están distribuidos en diversos sitios del país. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.</p>	<p>Dar a conocer las fuentes de información. Mapa con la representación de los eventos históricos y Municipios afectados. Levantamiento de cuestionarios en los Municipios afectados. Gráficas de los diversos elementos del clima Con los datos y la información se elaboran los mapas a diferentes escalas, como: 1:100,000, 1:50,000, 1:20,000.</p>

El Municipio de Atzacan históricamente no ha sido afectado por trayectoria de Ciclones Tropicales (figura 5.35).



Figura 5.35. Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



PROBABILIDAD DE IMPACTO POR TRAYECTORIA DE CICLONES TROPICALES

El Municipio de Atzacan presenta una probabilidad de afectación debido al impacto por la trayectoria de un Ciclón Tropical bajo (Figura 5.36).

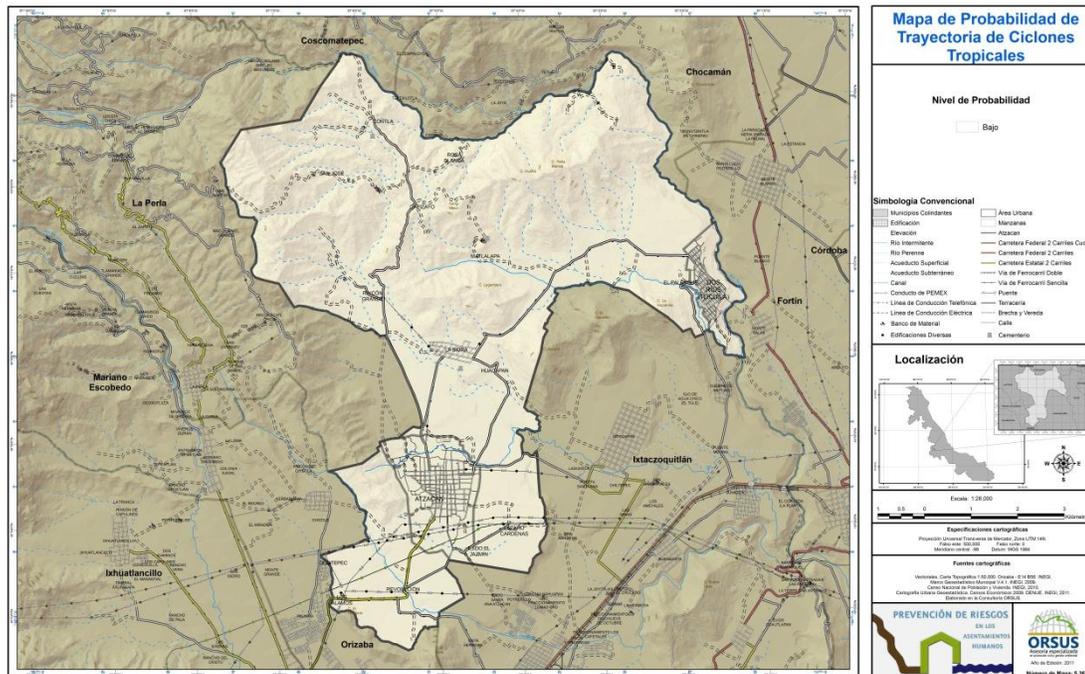


Figura 5.36. Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Atzacan históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.37), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.



Figura 5.37. Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Atzacan presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (figura 5.38) por la afectación de viento asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

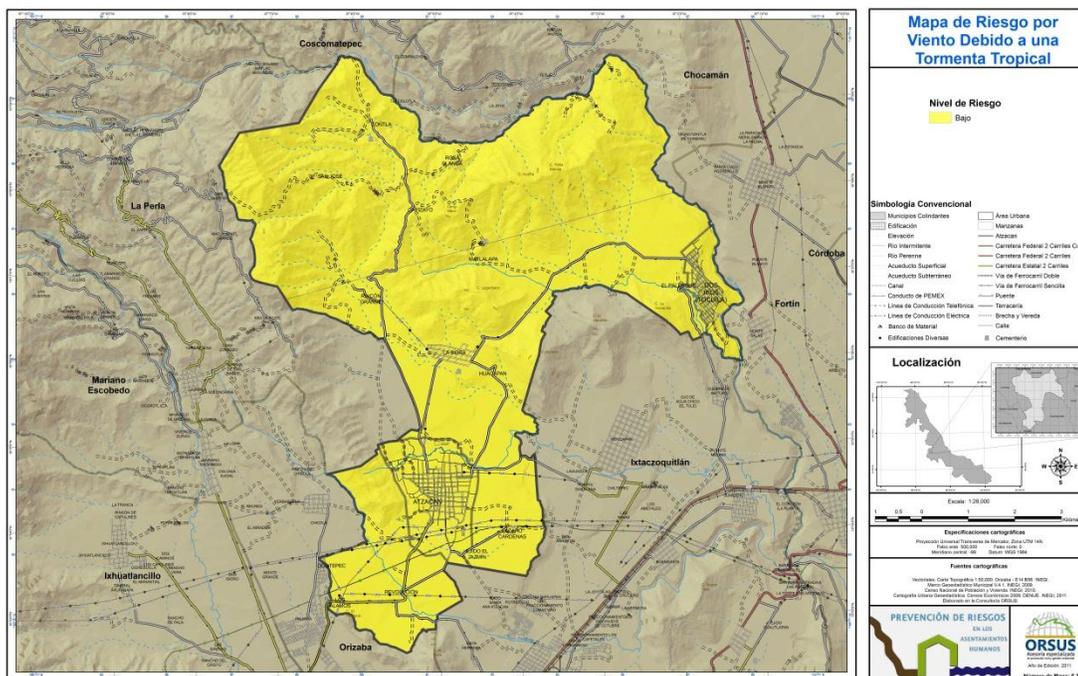


Figura 5.38. Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Atzacan no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.39), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

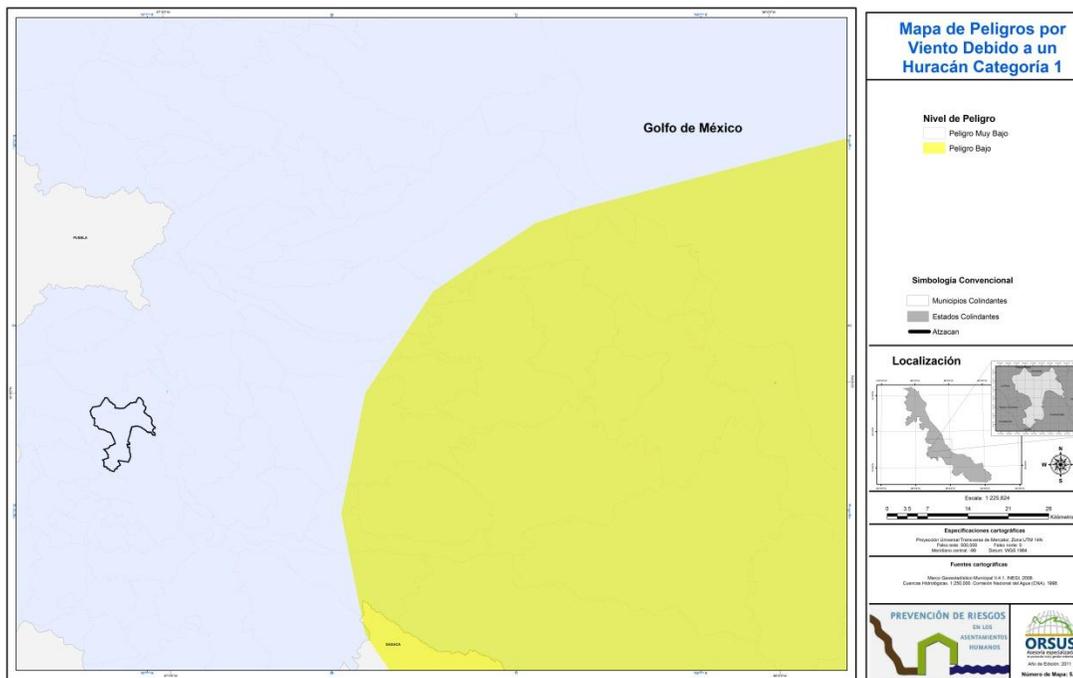


Figura 5.39. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Atzacan históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.40), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.



Figura 5.40. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3

El Municipio de Atzacan históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.41), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

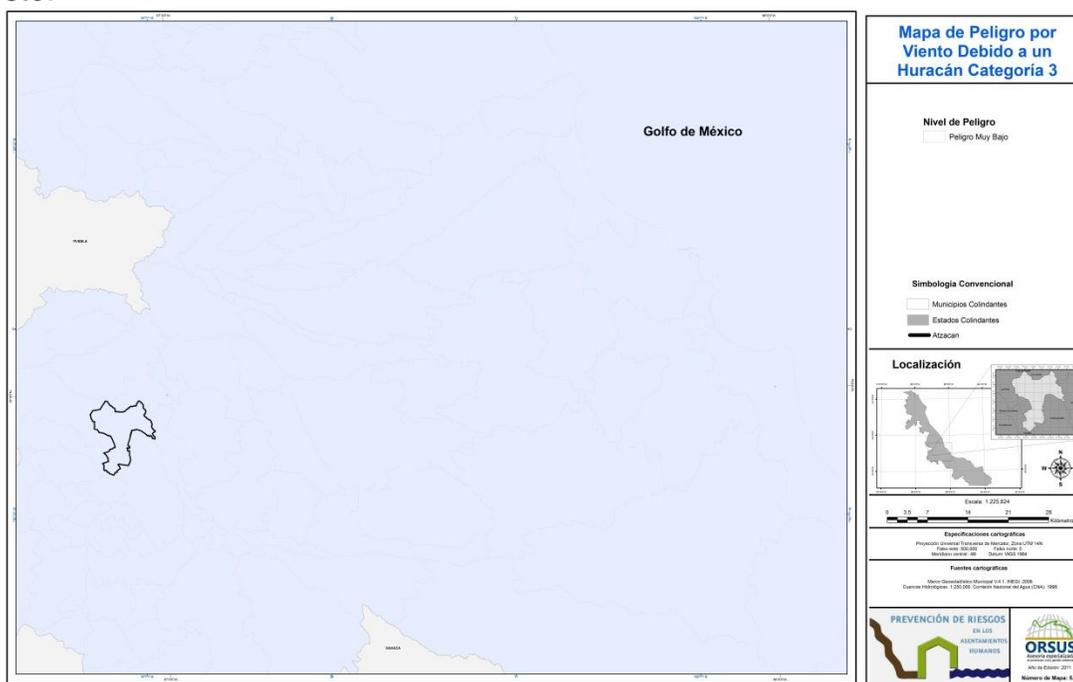


Figura 5.41. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Atzacán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.42), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

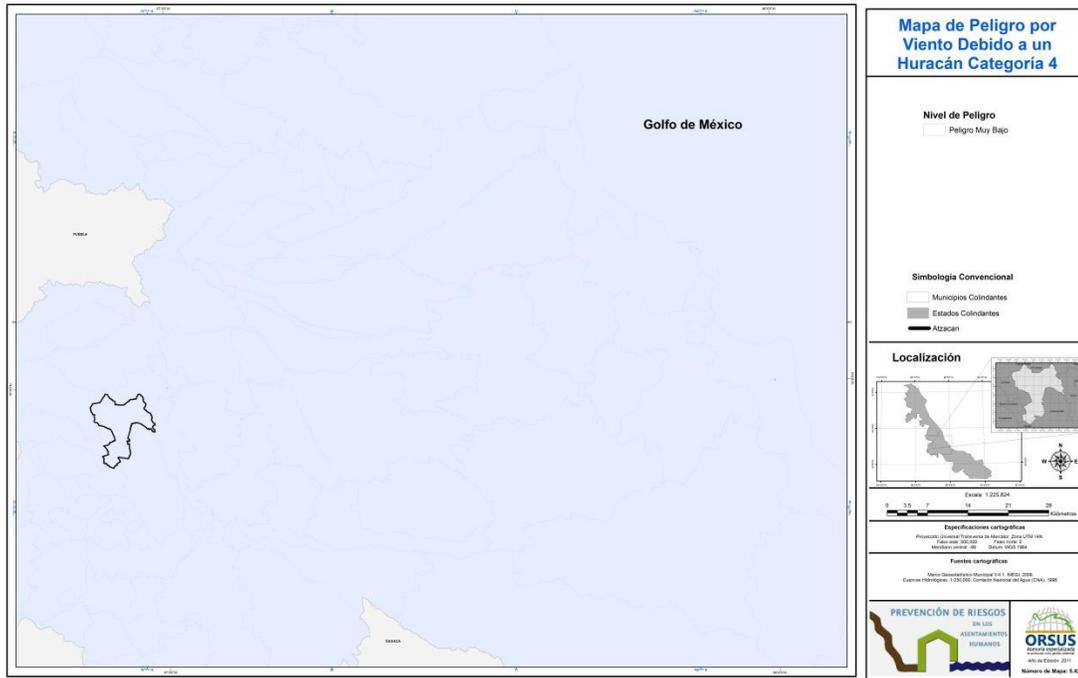


Figura 5.42. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Atzacán históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.43), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

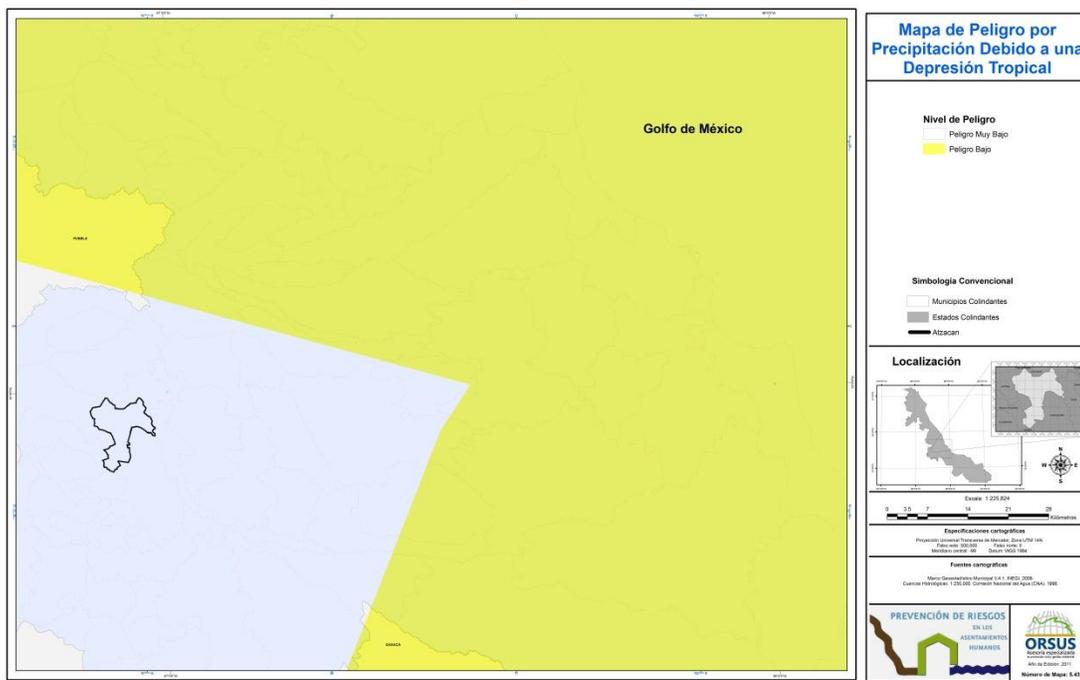


Figura 5.43. Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Atzacan presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.44) por la afectación de precipitación asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

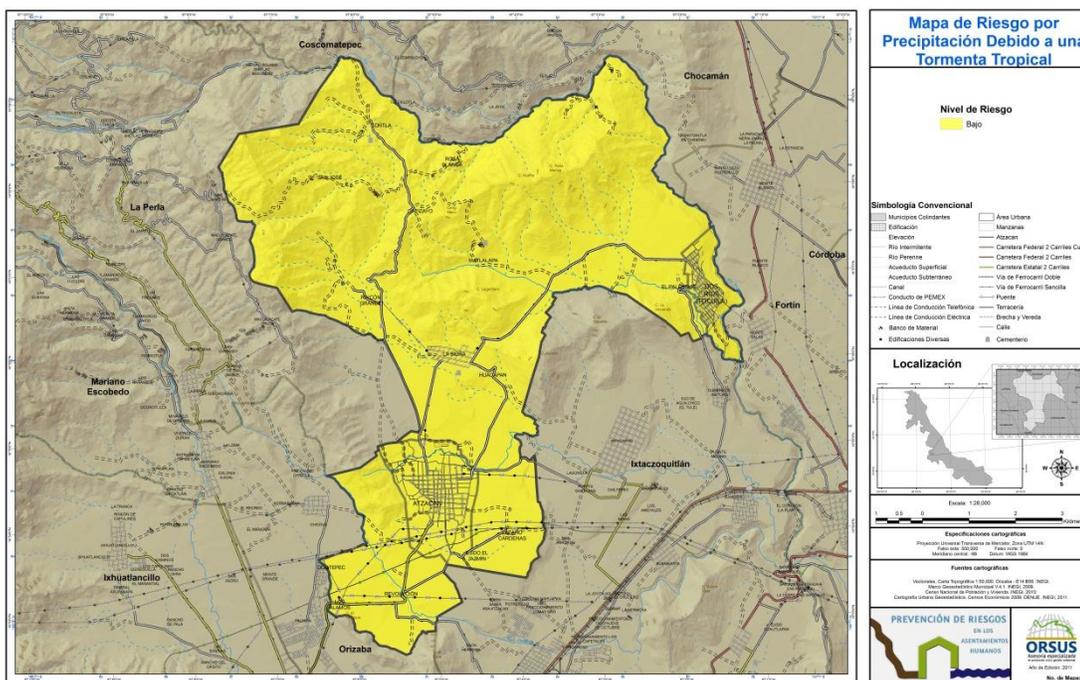


Figura 5.44. Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Atzacan presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.44) 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.

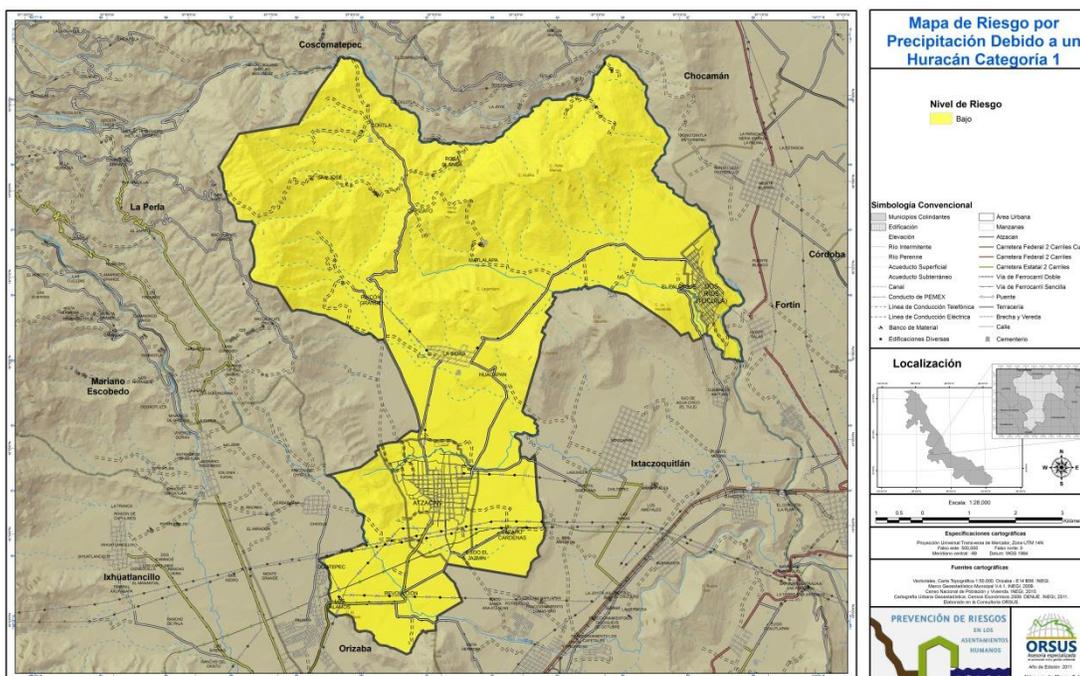


Figura 5.45. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Atzacan presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (figura 5.46) 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.

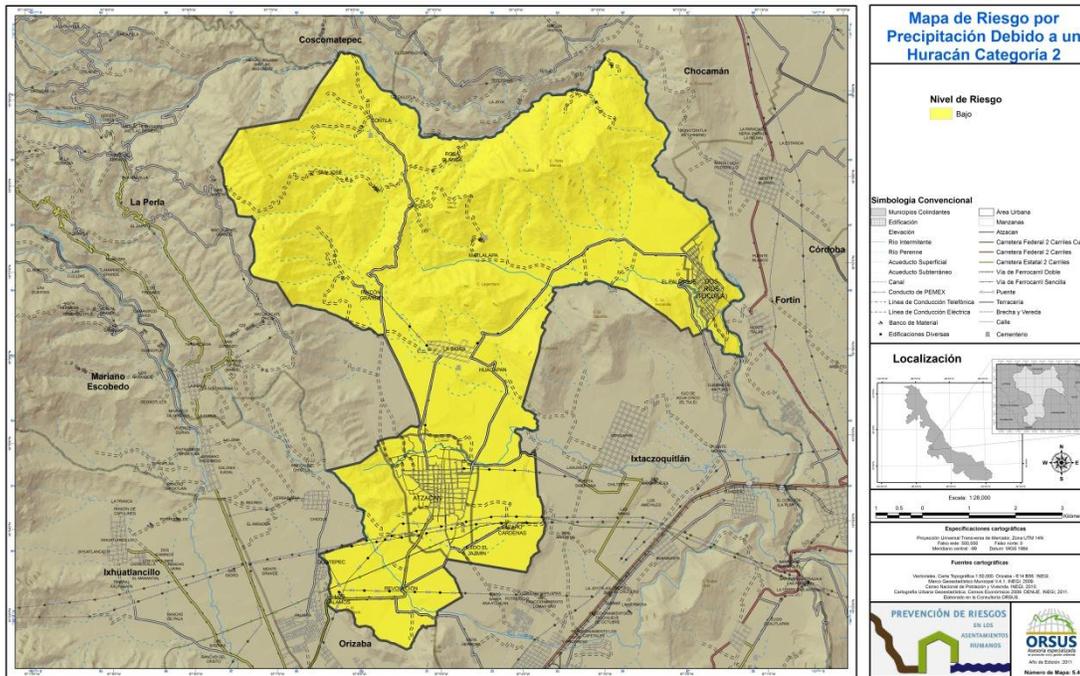


Figura 5.46. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3
El Municipio de Atzacan históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.46 7), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

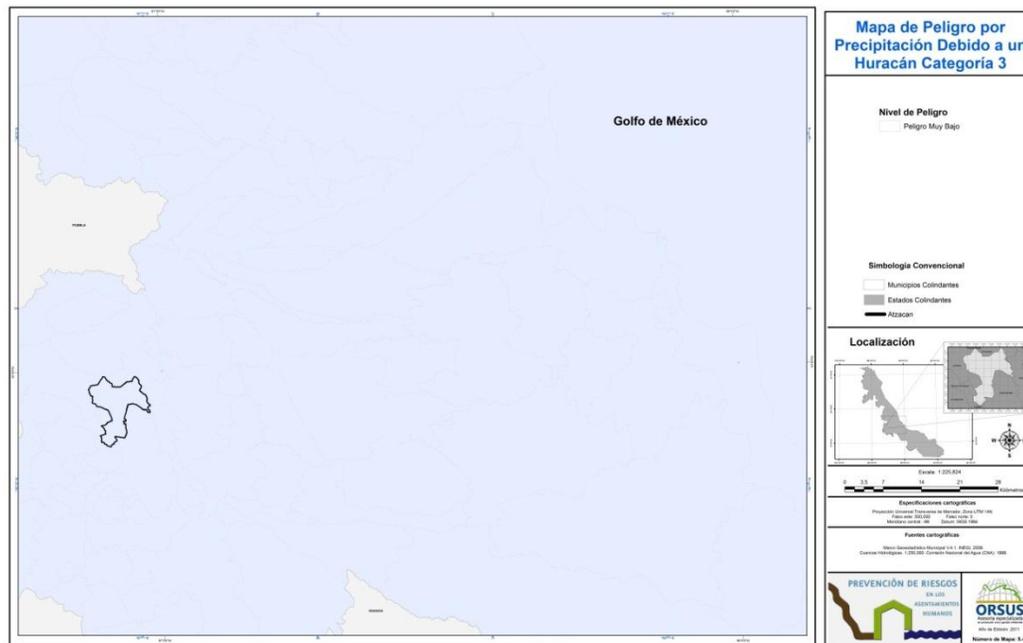


Figura 5.47. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Atzacan históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.48), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

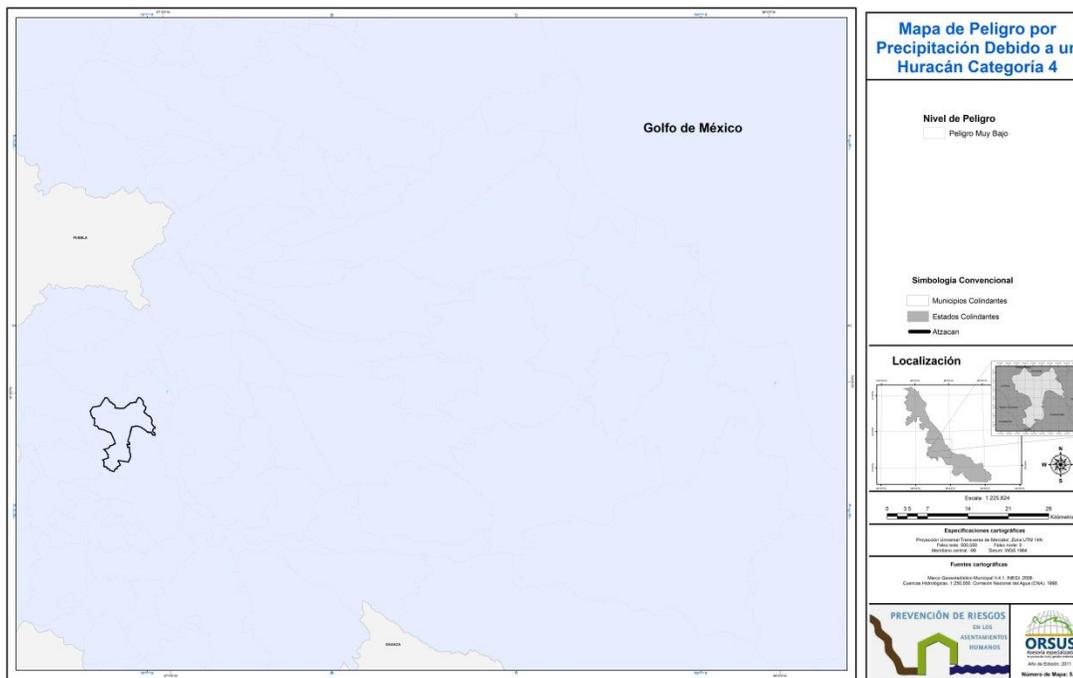


Figura 5.48. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS

Tabla 5.18. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Registros históricos de tormentas eléctricas: Calcular los valores medios de las tormentas de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isoyetas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.</p>	<p>Mapas de frecuencia de tormentas eléctricas. Mapa de isoyetas, que tiene que ver con precipitaciones turbulentas típicas de la ocurrencia y recurrencia de sistemas tropicales. Gráficas.</p>



Para calcular la frecuencia de tormentas eléctricas en el Municipio de Atzacan Veracruz, se tomaron en cuenta los datos de un periodo de 1978 hasta 2008 de estaciones climatológicas que se encuentran en un radio de treinta kilómetros alrededor del Municipio. Asimismo, se analizaron los 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 5.49 se tiene la gráfica de frecuencia de tormentas eléctricas de las estaciones que sirvieron para el análisis de este fenómeno.

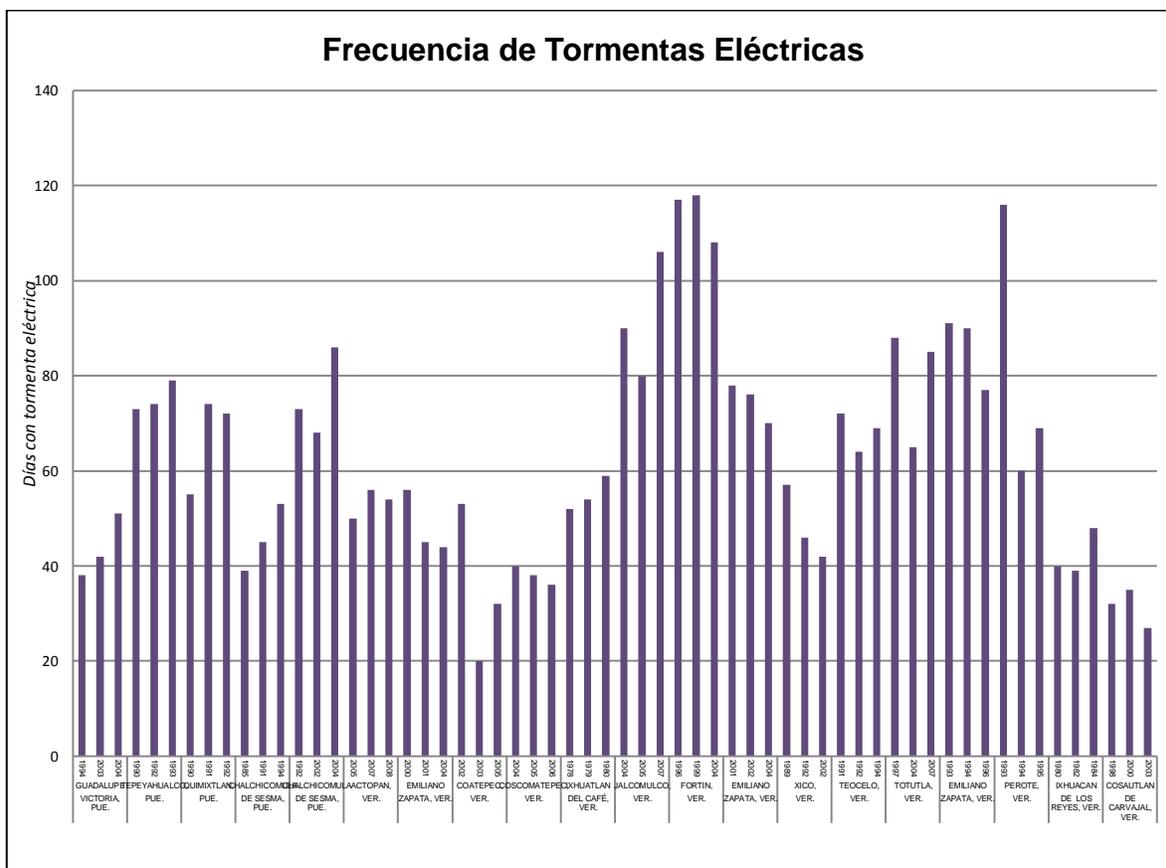


Figura 5.49. Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en las Estaciones Cercanas al Municipio de Atzacan, Veracruz.

En la figura 5.49 se puede observar que la localidad que presenta una frecuencia más alta en la ocurrencia de tormentas eléctricas es Fortín y Jalcomulco siendo mayor a 100 días al año, mientras que las localidades de Coscomatepec, Veracruz y Guadalupe de Victoria, presentan una frecuencia menor a 40 días.

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

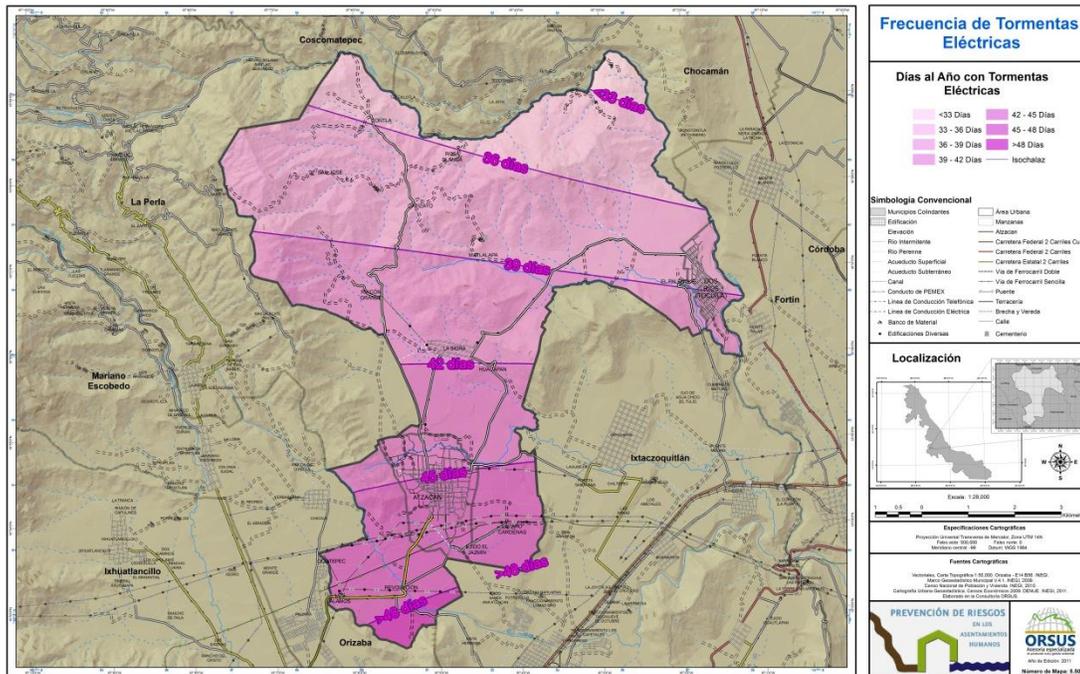


Figura 5.50. Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

En la figura 5.50, se tiene el mapa de rangos de frecuencia de tormentas eléctricas que va desde menor a 33 días hasta mayores de 48 en el Municipio, donde la porción Norte solo registra la menor frecuencia entre 33 y 39 en esta zona se encuentran alrededor de 7 localidades, mientras que hacia el Sur va incrementado la frecuencia de este fenómeno hasta llegar a mayores de 48 días. En la parte Sur del Municipio se encuentra ubicada la cabecera municipal, la cual registra los rangos más altos de frecuencia de ocurrencia de este fenómeno, por lo tanto es la zona más propensa a la caída de un rayo.

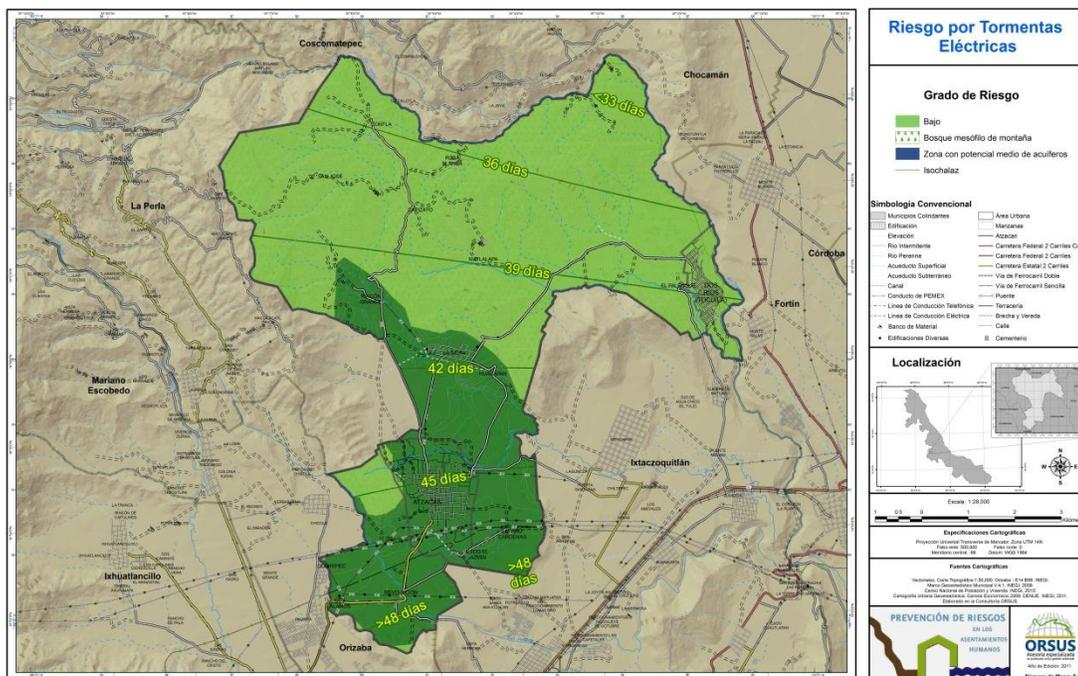


Figura 5.51. Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

En la figura 5.51 que representa el grado de riesgo en el que se encuentra el Municipio de Atzacan, el cual es Bajo en todo el Municipio. Dado que el riesgo Bajo es el que cubre todo el Municipio las localidades se ven muy poco afectadas por caída de rayos, los cuales pueden lastimar o hasta matar desde animales hasta personas. También, se ven afectados los bosques por incendios, los cuales calcinan miles de kilómetros cuadrados de estos, con los consiguientes incendios de casas y haciendas.

5.2.3.- SEQUÍAS

Tabla 5.19. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Determinar índices de aridez de acuerdo al método utilizado por María Engracia Hernández. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Mapa de índices de aridez.

Los factores que propician la sequía son la baja precipitación, altas temperaturas, 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 sequía es el fenómeno meteorológico que más afecta la economía de México, el Municipio de Atzacan no es la excepción, puesto que parte de su economía se

basa en las actividades primarias, como la agricultura y la ganadería. En este Municipio cada año se presentan sequías, pero sólo en una ocasión ha sido severamente afectado por este fenómeno. Como se mencionó anteriormente, la intensidad de precipitación es un factor clave para determinar la sequía en una región, por esto es importante considerar el comportamiento de esta variable en el territorio municipal (Figura 3.12).

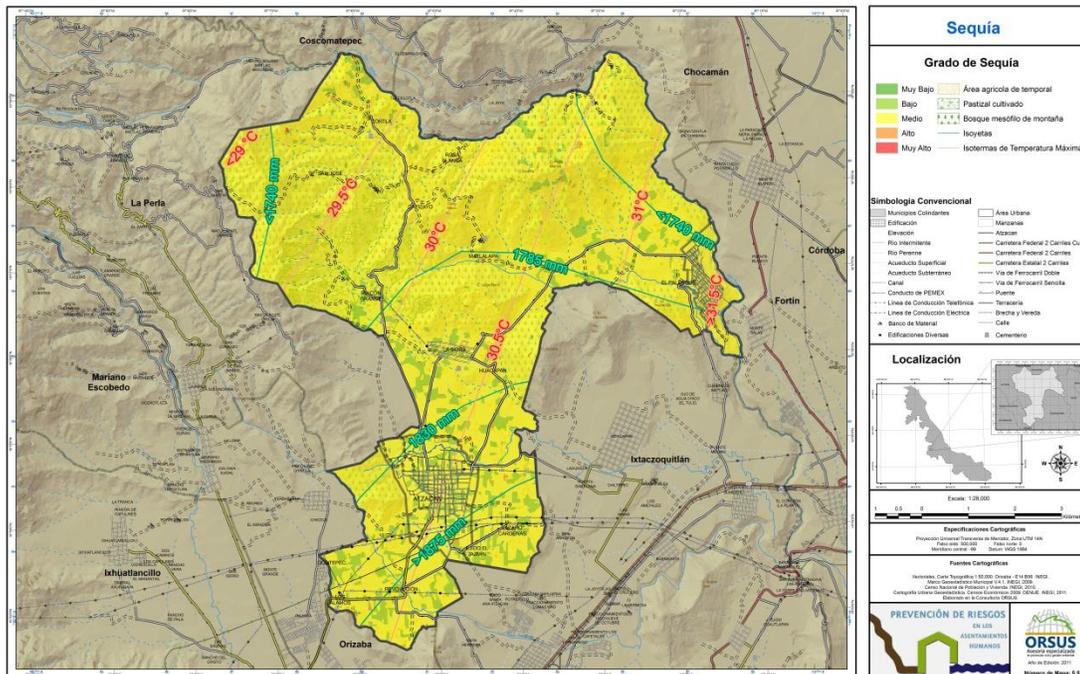


Figura 5.52. Riesgo por Sequía en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

La figura 5.52 representa el total de precipitación acumulada anual y los rangos de temperatura que se registran en el Municipio de Atzacán, por lo que hacia la parte Noreste del Municipio donde se encuentra zonas dedicadas a la agricultura de temporal registran precipitaciones inferiores a 1740 mm anuales y temperaturas de 31°C a 31.5°C (riesgo Alto), hacia la parte Noroeste encontramos zonas dedicadas al pastizal cultivado presentado precipitaciones de entre 1740 mm y 1785 mm anualmente se encuentra en un riesgo Alto por la ocurrencia de sequía, mientras que hacia el Sur del Municipio donde las precipitaciones van de los 1830 mm a los 1875 mm con temperaturas de entre 30°C y 31°C, encontramos áreas agrícolas de temporal las cuales presentan un riesgo Bajo, por lo que en su mayoría el Municipio se encuentra en un grado de riesgo Medio por sequía, mientras que la zona centro se encuentra en riesgo Medio por sequía.

En la figura 5.53 se tiene el porcentaje que corresponde a la técnica para abastecer (Riego y temporal) de agua a los cultivos, de acuerdo al Censo Agropecuario (2007). En el recorrido de campo, los habitantes del Municipio constataron que el cultivo más importante respecto a la economía es el maíz, café y en su mayoría la caña de azúcar.

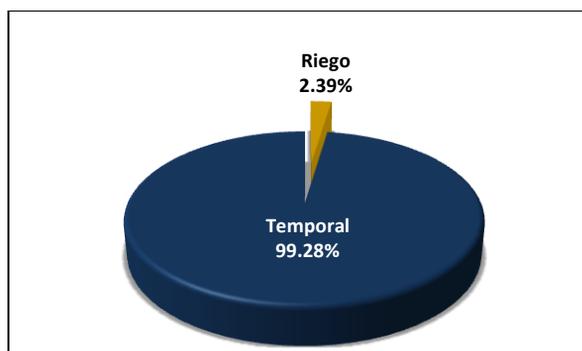


Figura 5.53. Distribución de Superficie Agrícola en el Municipio de Atzacan, Veracruz. Fuente: INEGI, 2007.

Lo anterior es importante si consideramos que, las sequías son el resultado de la deficiencia de precipitación durante un periodo y un lugar determinado, lo que presenta un grave daño a los elementos ambientales. Particularmente, se presentan graves pérdidas de las cosechas anuales y perennes, debido a la escasez de agua, ocasionando una pérdida significativa en los ingresos de los agricultores. Asimismo, se debe mencionar que los productores más vulnerables son aquellos con cultivos de temporal y escasa tecnificación, que para el caso del estado del Municipio de Atzacan, son el mayor porcentaje (99.28%).

En el estudio realizado, el área total del Municipio de Atzacan, consiste en 5,981.28 hectáreas, el territorio destinado a las actividades primarias de cultivo de temporal y pastizales se tiene en la tabla 5.20.

Tabla 5.20. Superficie del Territorio Municipal para Actividades Primarias de Acuerdo al Grado de Riesgo por Sequía en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado De Riesgo	Superficie Destinada A Cultivos Y Vegetación		
	Superficie	(Ha)	%
Muy Bajo	Agrícola de Temporal	0.54	0.01
	Bosque Mesófilo de Montaña	0.002	0.00003
	Pastizal Cultivado	No Aplica	No Aplica
Bajo	Agrícola de Temporal	448.64	7.50
	Bosque Mesófilo de Montaña	61.61	1.03
	Pastizal Cultivado	25.96	0.43
Medio	Agrícola de Temporal	2,355.13	39.37
	Bosque Mesófilo de Montaña	2,613.78	43.70
	Pastizal Cultivado	460.34	7.70
Alto	Agrícola de Temporal	8.88	0.15
	Bosque Mesófilo de Montaña	5.32	0.09
	Pastizal Cultivado	0.54	0.01
Muy Alto	Agrícola de Temporal	0.54	0.01



	Bosque Mesófilo de Montaña	No Aplica	No Aplica
	Pastizal Cultivado	No Aplica	No Aplica
	Total	5,981.28	100%

El 39.37% de superficie destinada para agricultura de temporal se encuentra en riesgo Medio debido a la ocurrencia de sequía, mientras que 43.7% de la superficie de bosque mesófilo de montaña se encuentra en riesgo Medio, por lo tanto se espera que esta superficie presente daños leves debido a la presencia de sequía año tras año. (Tabla 5.20)

5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

TEMPERATURAS MÁXIMAS

Tabla 5.21. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales. Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema. Obtener la frecuencia de masas de aire cálido en la zona de estudio. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas máximas extremas de 10 a 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos. Mapa de temperaturas máximas extremas y de probabilidad.

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 Atzacán para determinar cuál es el riesgo que implica en la población de acuerdo con los planteamientos brevemente mencionados. En la tabla 5.22 se tienen las principales afectaciones en la población debido a temperaturas máximas extremas.

Tabla 5.22. Vulnerabilidad por Altas Temperaturas.

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 tolvaneras 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.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, 2009

De acuerdo con la tabla 5.22, 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. Para proyectar las isotermas de temperatura máxima se realizó un cálculo del promedio histórico de las temperaturas máximas medias de los meses marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre (temporada de primavera y verano) en un periodo de 1970 hasta 2004. Los datos se obtuvieron de la base de datos del Sistema de Información Climatológica CLICOM, desarrollada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010), proporcionada por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

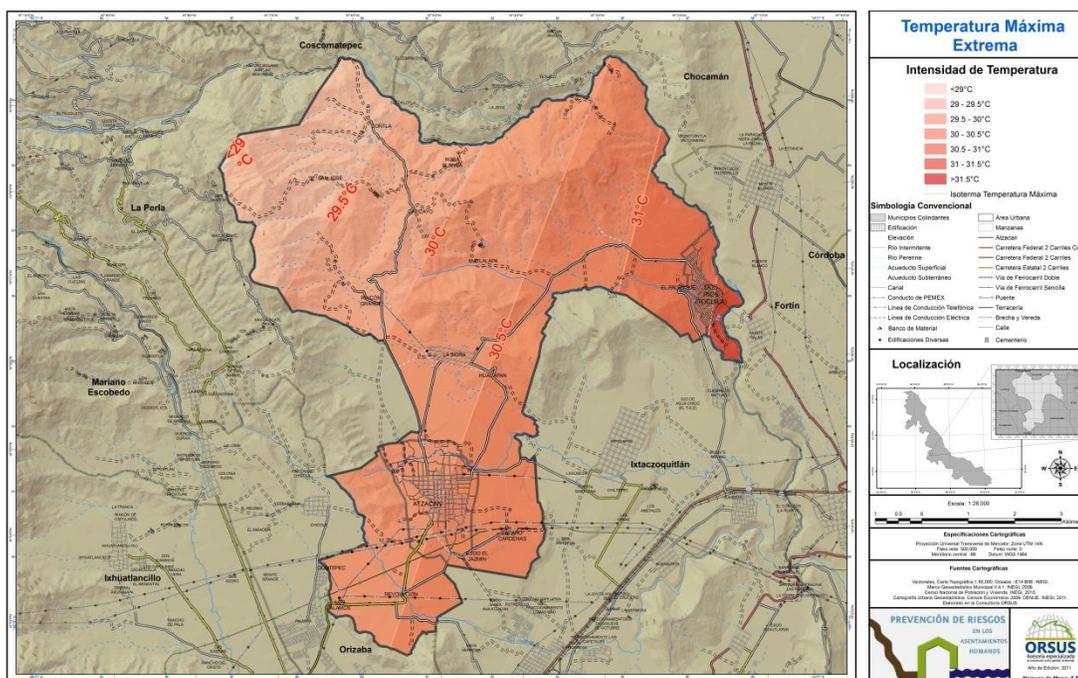


Figura 5.54. Rangos de Intensidad de Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

En la figura 5.54 se tiene el mapa de rangos de intensidad de temperaturas máximas extremas en el Municipio de Atzacan, Veracruz. Donde se puede observar que las temperaturas que se presentan son inferiores a 29°C hacia el Noroeste del Municipio y superiores a 31.5°C hacia el límite Noreste, mientras que

en la porción centro el rango va de los 30°C a los 31°C. La cabecera municipal cuenta con 30°C a 31.5°C. Debido a los rangos de temperatura que se alcanza los seres humanos suelen sentirse incómodos ya que la evapotranspiración se incrementa, aumentan dolores de cabeza.

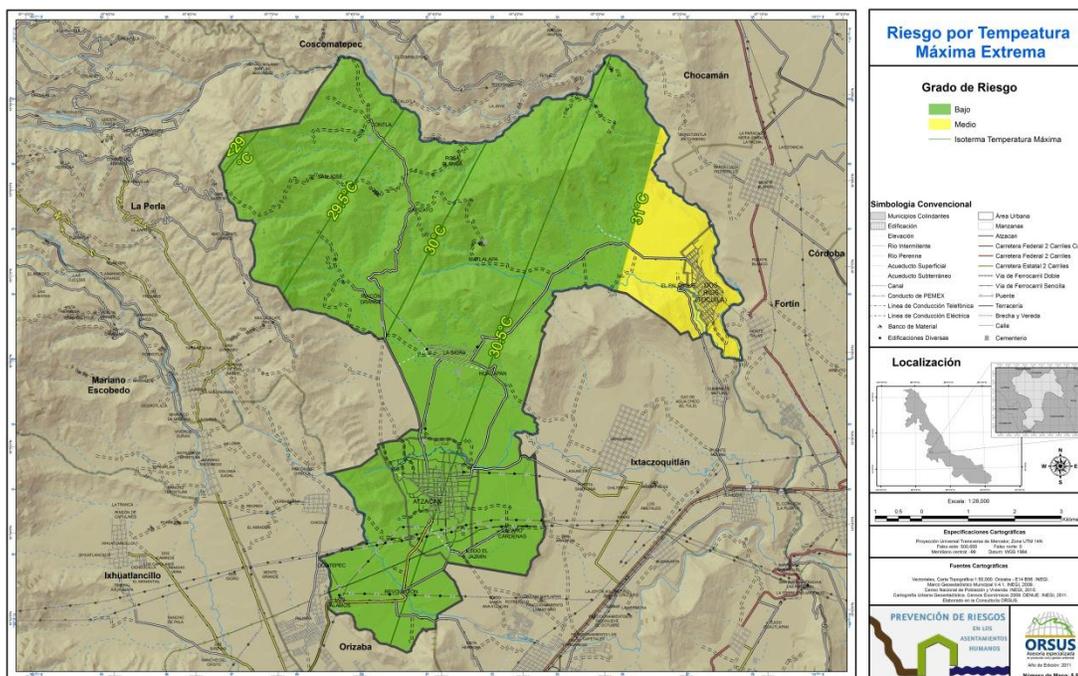


Figura 5.55. Riesgo por Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La figura 5.55 representa el grado de riesgo en el Municipio de Atzacan por el fenómeno de temperaturas máximas extremas, el cual se ubica dentro de un grado de riesgo que va de Medio a Bajo, el primero se ubica en la porción Noreste del Municipio donde hay alrededor de dos localidades asentadas, mientras que el segundo grado de riesgo se localiza en el resto del Municipio, y de acuerdo a la tabla 5.23 hay un total de 14 localidades en riesgo Bajo entre ellas la Cabecera Municipal. Pero como se mencionó anteriormente no se presentan afectaciones severas, ya que el rango de temperatura que presenta el Municipio no es tan elevado.

Tabla 5.23. Localidades es Riesgo por Temperaturas Máximas Extremas, en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado De Riesgo	Localidades Afectadas	Número De Habitantes	Número De Viviendas
Bajo	LOS ÁLAMOS	7	1
	REVOLUCIÓN	756	167
	OCOTEPEC	11	2
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	ATZACAN	8947	2093



	HUACAPAN	354	78
	LA SIDRA	1752	394
	RINCÓN GRANDE	969	185
	MATLALAPA	477	109
	CAPIZAYO	395	86
	SAN JOSÉ	260	45
	ROSA BLANCA	170	39
	CONTLA	884	189
	Total	15236	3457
Medio	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EL PALÉNQUE	2	1
	Total	4827	1068

TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS

Tabla 5.24. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas mínimas extremas mensuales.</p> <p>Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema.</p>	<p>Registro de datos meteorológicos de temperaturas mínimas extremas de 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos.</p> <p>Mapa de temperaturas mínimas extremas.</p>

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.

En el Municipio el comportamiento de temperaturas mínimas es significativo, ya que de acuerdo a el cuadernillo municipal correspondiente, la temperatura media anual es alrededor de 18°C y de acuerdo a las isolíneas proyectadas en el estudio, en este Municipio la temperatura mínima es hasta menos de 3°C, lo que puede provocar complicaciones en la salud de los habitantes.

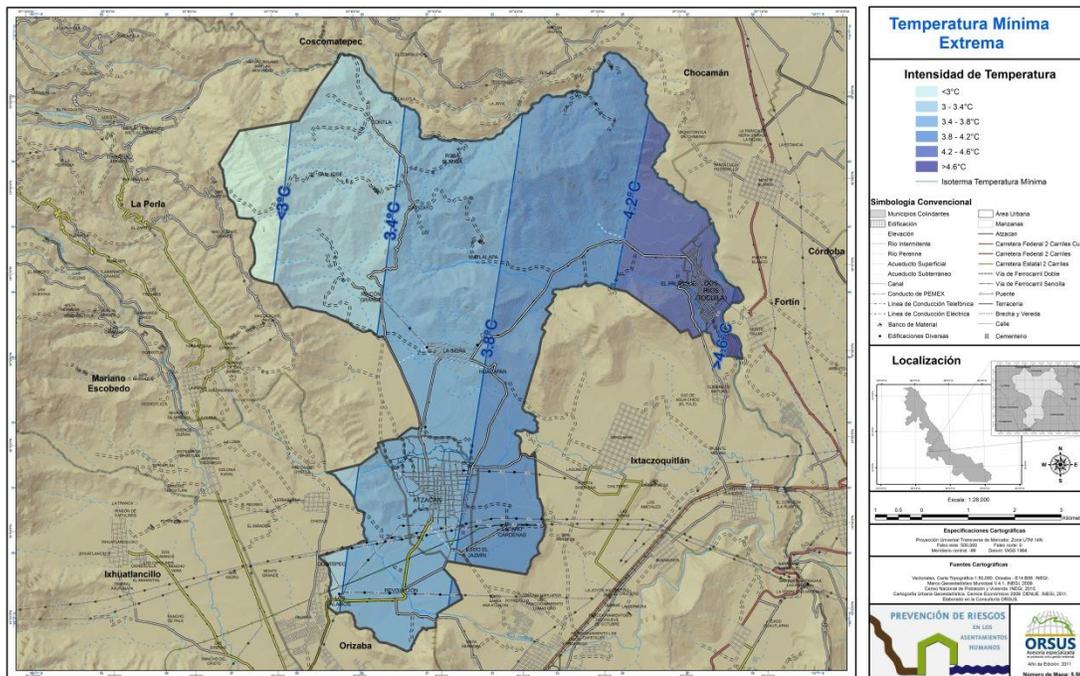


Figura 5.56. Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Como se observa en la figura 5.56, la porción Noreste del Municipio registra temperaturas inferiores a 3°C esto debido a que se encuentra ahí las partes más altas del Municipio registrando elevaciones de hasta 2400 msnm, mientras que la parte límite Noreste alcanza a registrar temperaturas superiores a 4.6°C , donde en encuentra la localidad de Dos Ríos (Tocuila), la cabecera Municipal se encuentra en rangos de entre 3.4°C y 4.2°C .

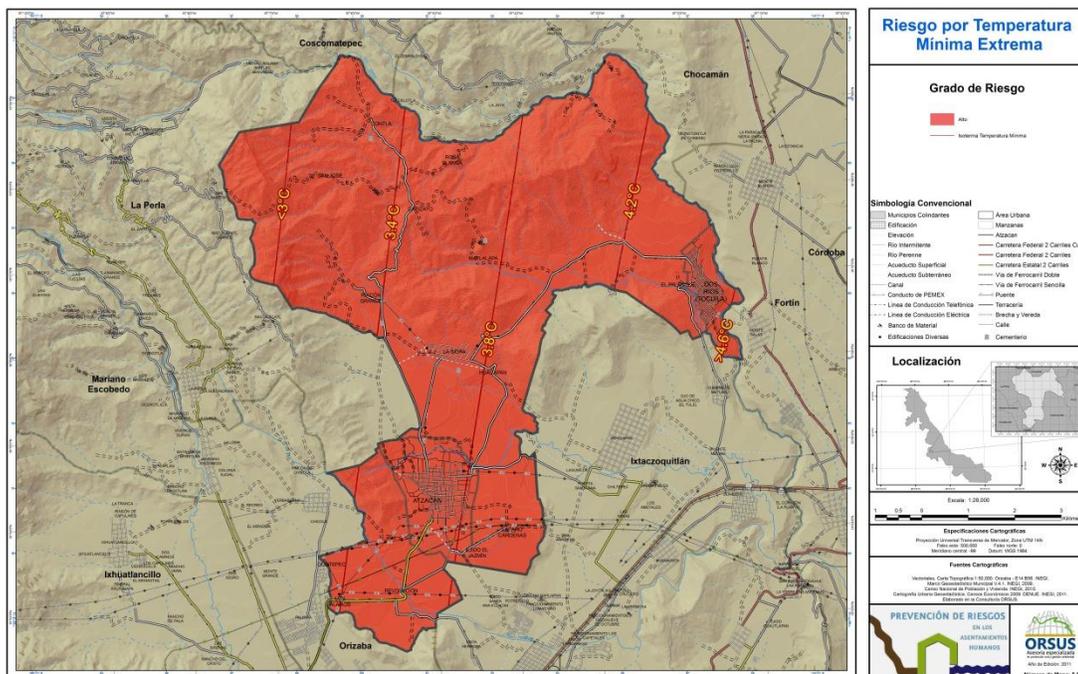


Figura 5.57. Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La figura 5.57, representa el grado de riesgo en el que se encuentra el Municipio de Atzacan por temperaturas mínimas extremas donde de acuerdo a las isolíneas trazadas encontramos que este Municipio registra temperaturas inferiores a 3°C y superiores a 4.6°C, por lo tanto este Municipio se ubica en riesgo Alto en su totalidad, por lo que los habitantes que conforman este Municipio año con año se ven afectados por temperaturas mínimas extremas. Por lo tanto, es necesario extremar precauciones como asistir a los centros de salud a aplicar la vacuna de la influenza estacional tanto niños como adultos mayores de la tercera edad, también abrigarse bien, consumir frutas y verduras, lavarse las manos constantemente, entre otras medidas.

En base a la cartografía elaborada para el análisis de riesgo, hay un total de 20,063 habitantes y 4,525 viviendas en riesgo Alto por bajas temperaturas, por lo es importante que el sector salud este enterado de dicha situación.

5.2.5.- VIENTOS FUERTES

Tabla 5.25. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Identificar los patrones dominantes de los vientos, conociendo su dirección y velocidad. Hacer uso de esquemas de circulación conforme a las celdas de Hadley, Ferrel, corrientes monzónicas, anabáticos y katabáticos. Tomar en cuenta los boletines del tiempo	Mapa de vientos. Sobre los mapas se pueden colocar anemogramas, previamente elaborados para enriquecer la disposición de los vientos.



atmosférico, relacionados con la distribución de patrones de vientos. Emplear la escala de Beaufort para observar el movimiento de los árboles y puedan inferirse las velocidades de los vientos.

Historia de eventos eólicos: consiste en conocer los valores medios de las direcciones y velocidades de los vientos.

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD

Las siguientes figuras representan tanto la velocidad como la dirección que presenta los vientos para el Municipio de Atzacan en las 4 estaciones del año ya que durante éstas se presenta variaciones tanto de dirección como de velocidad. Para la clasificación de la intensidad del viento se usa la escala de Beaufort.

TEMPORADA PRIMAVERAL

La figura 5.58 describe el comportamiento espacial de la velocidad y dirección del viento en la temporada primaveral.

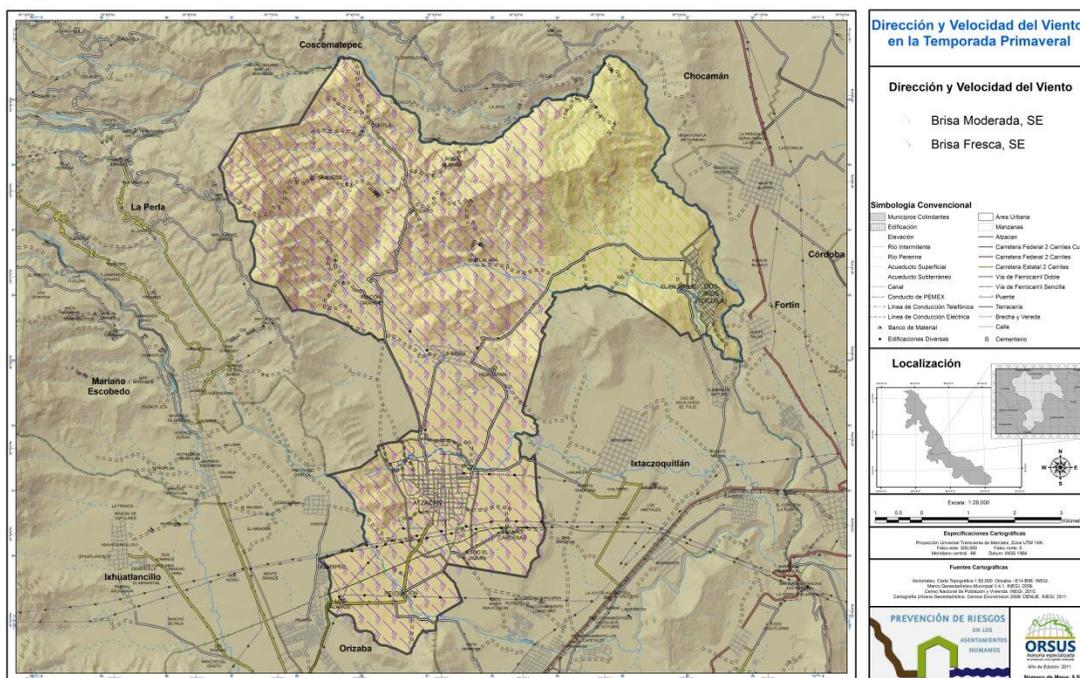


Figura 5.58. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primaveral para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

El viento registrado en esta temporada se clasificó en Brisa moderada, la velocidad del viento va de los 20 a 28 km/h, y Brisa fresca (domina la mayor parte del Municipio), con una velocidad de 29 a 38 km/h. En la Cabecera municipal (Atzacan) el viento que domina es la brisa fresca, en la zona urbana Dos Ríos registra viento con velocidades de 20-28 km/h.



TEMPORADA DE VERANO

La siguiente figura describe la dirección y la velocidad del viento en la temporada de verano (Figura 5.59).

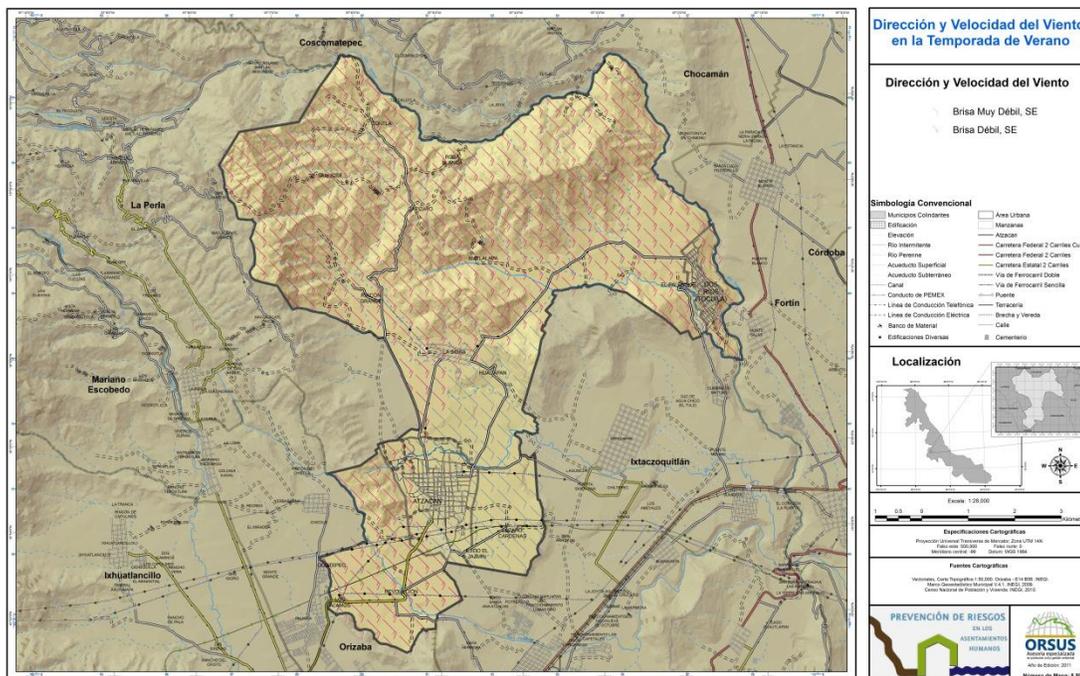


Figura 5.59. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Para la estación de verano la velocidad del viento se clasifica en brisa muy débil (6 a 11 km/h) y brisa débil (12 a 19 km/h), el viento que llega a todo el Municipio proviene del Sureste. En la cabecera municipal, Atzacan, el viento que predomina es brisa muy débil; en Dos Ríos predomina la brisa débil, por lo tanto no se presentan afectaciones mayores en el Municipio.

TEMPORADA OTOÑAL

La figura 5.60 describe la velocidad y dirección del viento en el Municipio de Atzacan, para la estación del año de otoño.

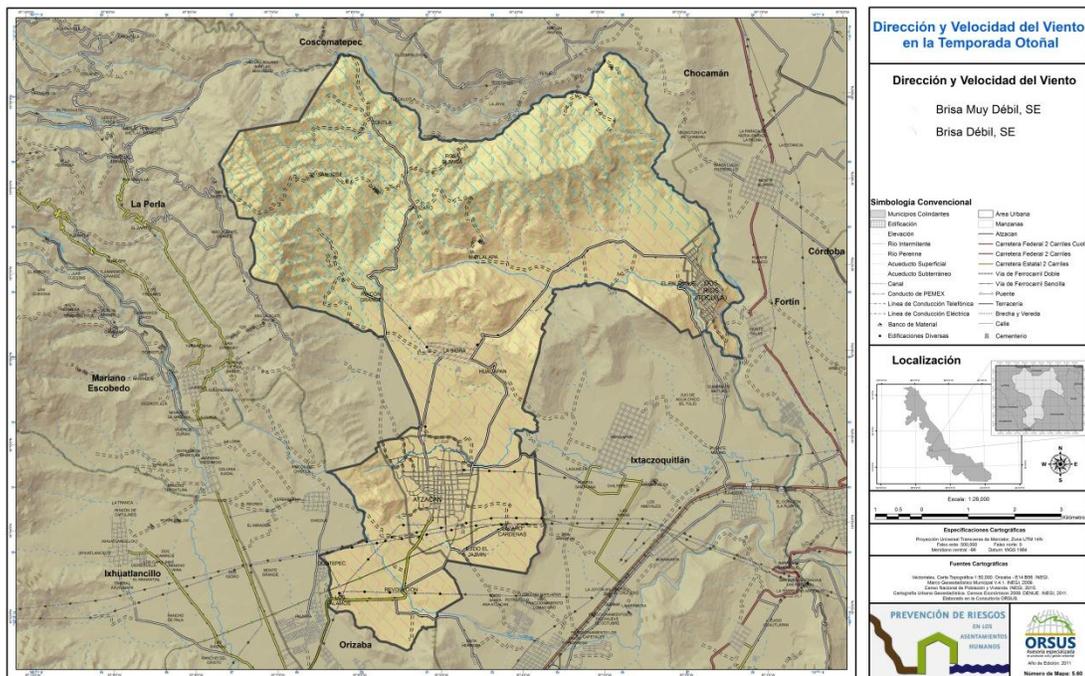


Figura 5.60. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Otoñal para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La temporada otoñal muestra que en la mayor parte del Municipio el viento que domina es la brisa muy débil (6 a 11 km/h), dentro de esta clasificación se localiza la cabecera municipal y Dos Ríos; en la parte Norte de se presentan velocidades de 12 a 19 km/h, denominada brisa débil. Por lo tanto, se puede observar que la intensidad del viento permanece constante durante la temporada de verano y otoño.

TEMPORADA INVERNAL

La figura 5.61 describe el comportamiento de la velocidad y dirección en el Municipio de Atzacan para la temporada invernal.



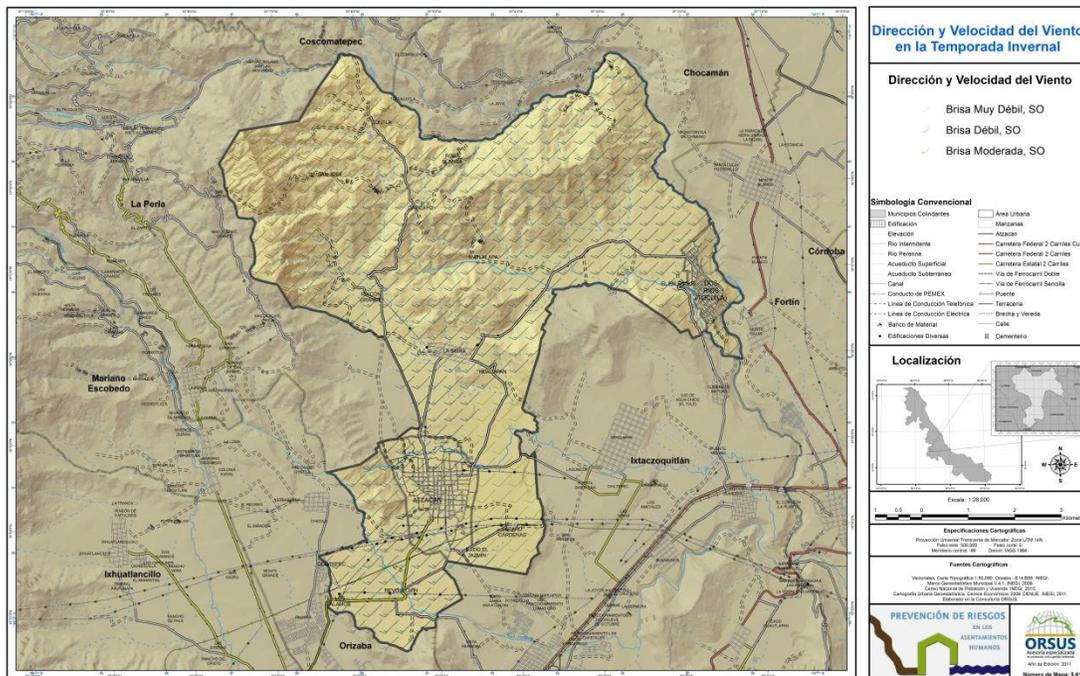


Figura 5.61. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

De acuerdo a la figura anterior en la parte media del Municipio se tienen velocidades de 12 a 19 km/h (la cual predomina la mayor parte de Atzacan), en este rango se encuentran las localidades de Dos Ríos y Atzacan (Cabecera Municipal) y la zona baja el viento lleva velocidades de 6 a 11 km/h. La dirección del viento proviene del Suroeste (SO). Se puede observar que la intensidad del viento disminuyó respecto a la temporada anterior.

Se puede concluir que aunque se aumentó la velocidad del viento durante la época de verano y otoño, los efectos siguen muy débiles ya que sólo llegan a levantar el polvo, hojas, se mueven las copas de los árboles, entre otras cosas.

RIESGO

Después de analizar el comportamiento de la dirección y velocidad del viento en el Municipio de Atzacan, se da paso al análisis de riesgo por velocidad del viento. Las siguientes figuras muestran el grado de riesgo que se presenta en las cuatro estaciones del año.

TEMPORADA PRIMAVERAL

La figura 5.62 muestra el grado de riesgo por velocidad del viento en temporada primaveral en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

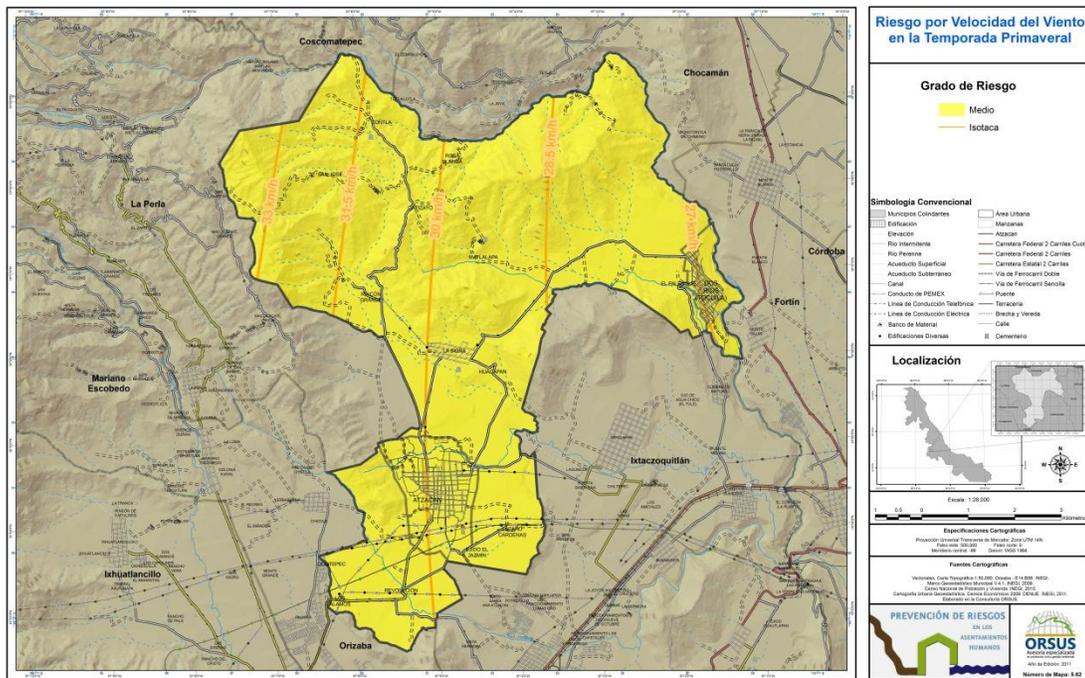


Figura 5.62. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Se puede observar que el grado de riesgo por velocidad es Medio y la intensidad del viento es mayor a 27 km/h, la velocidad de los vientos sólo llega a mover los árboles al igual que comienza a levantar el polvo o las hojas. En las fotografías 5.8 y 5.9 se muestra el material del que están elaboradas las casas de la comunidad Dos Ríos, como se puede observar son materiales frágiles, con los cuales aunque no se presente intensidad alta en el viento pueden resultar dañadas las viviendas.

En mayo del 2009, se vio afectado el Municipio por la violencia del viento derrumbando decenas de humildes viviendas construidas con madera y láminas de zinc, además de que la localidad de Dos Ríos fuera declarada como zona de desastre por la estela de daños incuantificables.



Fotografía 5.8. Material que se Usa para la Construcción de Casas, lo Cual Demuestra la Vulnerabilidad a la que se Exponen la Gente.



Fotografía 5.9. Techo de Lámina de Asbesto y Objetos que son Usados para Retenerlas, lo que aun así es Peligroso Debido a que al Ser Arrasados por el Viento Pueden Impactar en Alguna Persona o Casa.

TEMPORADA DE VERANO

El grado de riesgo por velocidad del viento en la temporada de verano, se representa en la figura 5.63.

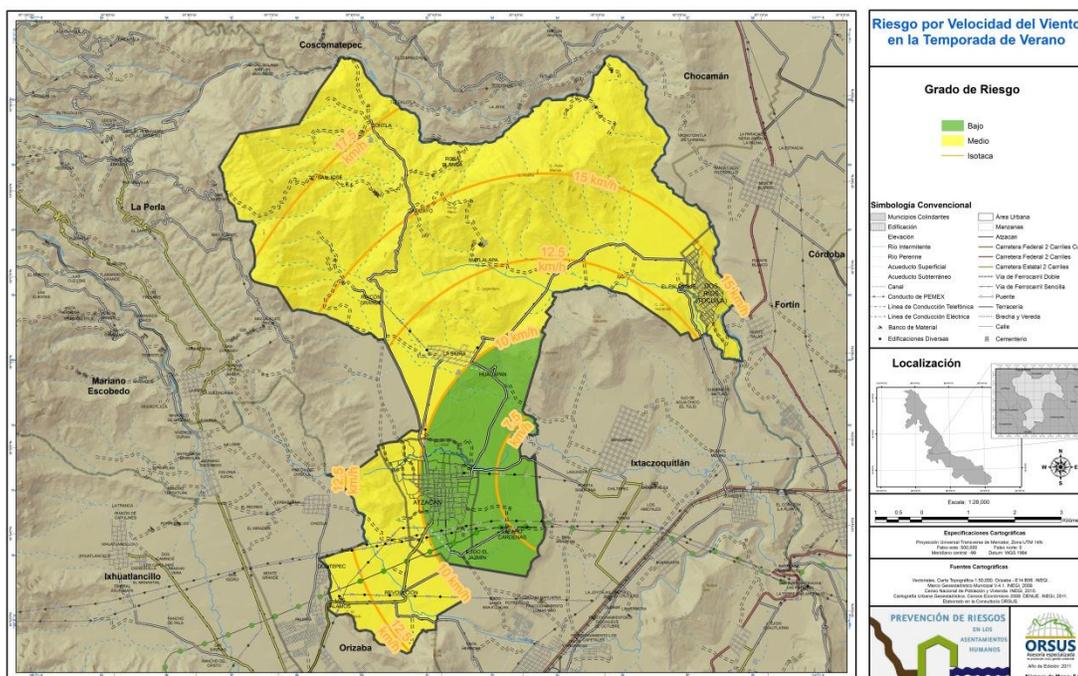


Figura 5.63. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

En el caso de esta temporada el viento no es tan intenso como en la temporada anterior. Dentro del rango de riesgo Medio se localizan las zonas con índices de marginación Muy Alto, por lo que pueden verse afectadas con la velocidad del viento aunque no sea muy intenso. Mientras que en parte Sureste del Municipio el riesgo es Bajo y el índice de marginación Alto. Por los rangos de intensidad que se registran en esta temporada solo se espera que las hojas y ramas pequeñas se muevan ligeramente.

Junio de 2009, más de 82 familias que dependen íntegramente de la siembra, cultivo y venta de plátano se vieron afectadas porque el fuerte viento que arranco de raíz las plantas de plátano, por lo que será muy difícil la recuperación económica de los productores.

Tabla 5.26. Grado de Riesgo por Velocidad del Viento para la Temporada de Verano en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	ATZACAN	8947	2093
	HUACAPAN	354	78
	TOTAL	9,555	2,240



Tabla 5.27. Grado de Riesgo por Velocidad del Viento para la Temporada de Verano en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Medio	LOS ÁLAMOS	7	1
	REVOLUCIÓN	756	167
	OCOTEPEC	11	2
	LA SIDRA	1752	394
	RINCÓN GRANDE	969	185
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EL PALÉNQUE	2	1
	MATLALAPA	477	109
	CAPIZAYO	395	86
	SAN JOSÉ	260	45
	ROSA BLANCA	170	39
	CONTLA	884	189
TOTAL	10,508	2,285	

En base a estas tablas 5.26 y 5.27, se observa que el 48% de la población del Municipio de Atzacán tiene un grado Bajo de riesgo, mientras que el 52% un grado de riesgo medio. Por lo que la mayoría de la población será afectada por la velocidad del viento, debido a que la mayoría de la población tiene un grado Muy Alto de marginación.

TEMPORADA OTOÑAL

Para la estación del año otoño, la siguiente figura describe el grado de riesgo por velocidad del viento en la temporada otoñal (Figura 5.64).

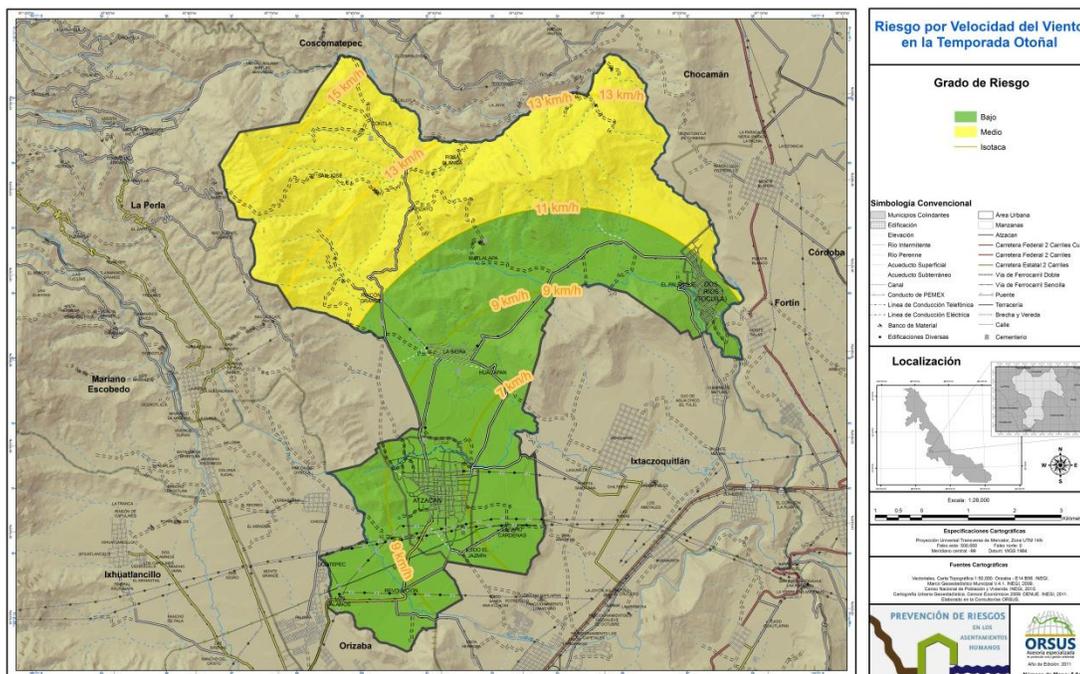


Figura 5.64. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

El comportamiento de la velocidad del viento es similar a la de la temporada de verano, por lo que también el riesgo disminuye. Aunque sigue habiendo velocidades mayores, relativamente, en la parte Norte del Municipio, en la cual las localidades que se encuentran en este rango tienen un índice de vulnerabilidad Muy Alto, por lo que no se debe descartar que dicha zona se vea afectada.

Tabla 5.28. Grado de Riesgo Bajo por Velocidad del Viento para la temporada de Otoño en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	LOS ÁLAMOS	7	1
	REVOLUCIÓN	756	167
	OCOTEPEC	11	2
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	ATZACAN	8947	2093
	HUACAPAN	354	78
	LA SIDRA	1752	394
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EL PALÉNQUE	2	1
MATLALAPA	477	109	



TOTAL	17,385	3,981
--------------	---------------	--------------

Tabla 5.29. Grado de Riesgo Medio por Velocidad del Viento para la temporada de Otoño en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Medio	RINCÓN GRANDE	969	185
	CAPIZAYO	395	86
	SAN JOSÉ	260	45
	ROSA BLANCA	170	39
	CONTLA	884	189
TOTAL		2,678	544

La temporada de otoño presenta un menor grado de riesgo Bajo para la mayoría del Municipio, ya que el 87% de la población se encuentra en este rango, en el caso del 13% de la población seguirá dentro de un riesgo Medio; aunque es menor el número de personas se deben tomar precauciones. (Tabla 5.28 y 5.29)

TEMPORADA INVERNAL.

Por último, la figura 5.65 muestra el grado de riesgo por velocidad del viento en temporada de invierno.

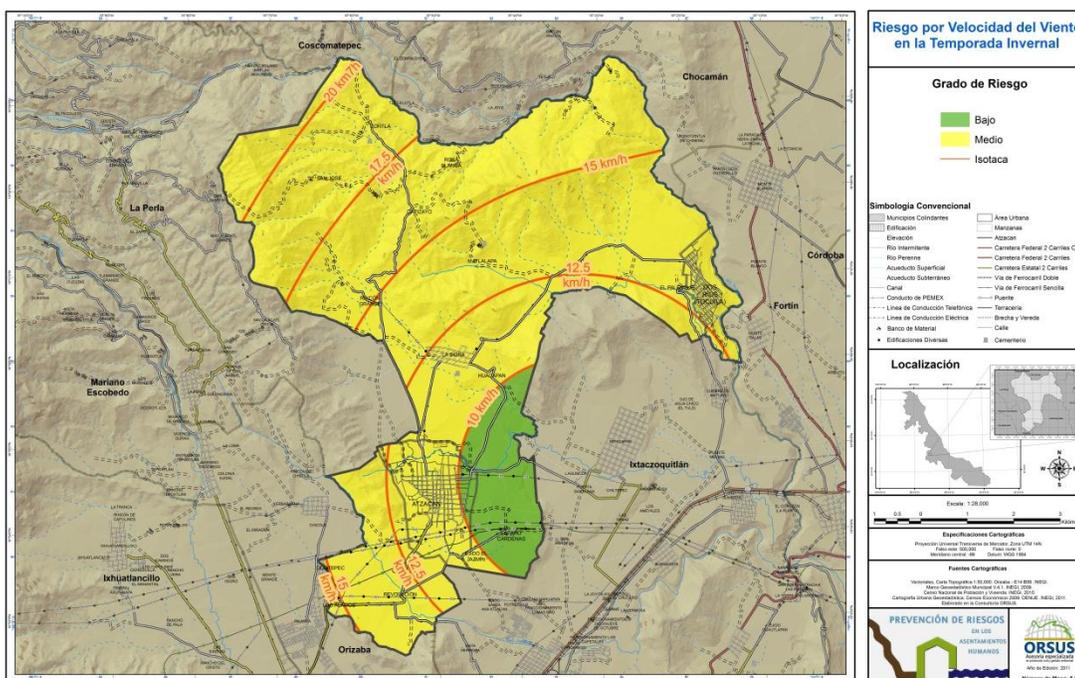


Figura 5.65. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para el Municipio de Atzacan, Veracruz.



Como se señaló anteriormente, la velocidad del viento implica el incremento en el grado de riesgo. En esta temporada la velocidad del viento aumento, por consiguiente la mayor parte de Municipio alcanzo un grado de riesgo Medio. Debido a esto, las comunidades que se encuentran dentro de este rango se verán afectadas.

En enero del 2010, fuertes rachas de viento de 90 km/h afectaron al Municipio, el grado de riesgo para esta velocidad es Muy Alto por lo que se clasifica en viento de temporal muy duro.

Tabla 5.30. Grado de Riesgo por Velocidad del Viento para la Temporada de Invierno en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	LÁZARO CÁRDENAS	187	56

Tabla 5.31. Grado de Riesgo Medio por Velocidad del Viento para la temporada de Invierno para el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Medio	LOS ÁLAMOS	7	1
	REVOLUCIÓN	756	167
	OCOTEPEC	11	2
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	ATZACAN	8947	2093
	HUACAPAN	354	78
	LA SIDRA	1752	394
	RINCÓN GRANDE	969	185
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EL PALÉNQUE	2	1
	MATLALAPA	477	109
	CAPIZAYO	395	86
	SAN JOSÉ	260	45
	ROSA BLANCA	170	39
	CONTLA	884	189
TOTAL	19,876	4,469	

En la temporada otoñal el grado de riesgo predominante fue Bajo, pero al cambiar de estación, la velocidad de los vientos se intensifica al igual que el grado de riesgo dominante en el Municipio, debido a esto el 85% de la población estará dentro del grado de riesgo Medio, y el 15% de la población se mantiene en riesgo Bajo. Como se puede observar, las condiciones existentes en esta temporada se



invierten respecto a la invernada, incrementándose el número de personas que se encuentran en grado Medio de riesgo.

En conclusión, la mayor parte del Municipio, y en especial en la zona Norte, se ha mantenido un riesgo Medio. Por lo consiguiente, se sugiere promover y/o mantener medidas preventivas, ya que la mayoría de la población vive en una situación precaria, con una baja calidad de materiales en sus viviendas, y un aumento en la velocidad del viento podría ocasionar la pérdida de sus hogares, adquirir enfermedades, entre otras cosas.

5.2.6.- INUNDACIONES

Tabla 5.32. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1: 50000 con curvas de nivel a cada metro.</p> <p>Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último).</p> <p>Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años.</p> <p>Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.</p>	<p>Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1:50,000 con curvas de nivel a cada metro.</p> <p>Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último).</p> <p>Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años.</p> <p>Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.</p>

Las inundaciones en el Municipio de Atzacán 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 montañosa, ocasionados por las fuertes precipitaciones, han causado daños menores a casas ubicadas en los piedemontes de las laderas y a zonas de cultivos, teniendo pérdidas en cultivos de caña principalmente por encharcamiento del agua. (Fotografía 5.10)



Fotografía 5.10. Vivienda afectada por Escurrimientos Pluviales en la Localidad de Agua Escondida.

Por otra parte, las zonas donde los escurrimientos fluyen hacia una zona plana y se encharcan han causado daños a cultivos de caña en la zona baja cerca de la cabecera, saturando el suelo y ocasionando la pérdida de numerosas hectáreas de cultivos. (Fotografía 5.11 y 5.12)



Fotografía 5.11. Zona de Encharcamiento al Sur de Municipio.



Fotografía 5.12. Zona de Encharcamiento en la Cabecera.

Las inundaciones fluviales son menos ocurrentes en el Municipio, dado que existen poco ríos perennes con caudales muy bajos. La hidrología del Municipio está compuesta por los afluentes río Orizaba hacia la zona Sur, así como múltiples ríos intermitentes hacia la zona Norte o serrana.

Sin embargo, sí ha habido daños causados por inundaciones fluviales como el desbordamiento de un arroyo entre los límites de Mariano Escobedo, Orizaba y Atzacán que cubrió un tramo del camino (Fotografía 5.13).



Fotografía 5.13. Zona de Inundación Fluvial en la Entrada al Municipio.

En la figura 5.66 se presentan las zonas propensas a inundación ubicando las zonas de inundación fluvial en las llanuras aluviales de los ríos perennes dentro del Municipio y las zonas propensas a inundación pluvial se generaron mediante un modelo, que arroja las zonas de escurrimientos y de encharcamientos en función de la topografía. (Tabla 5.33)

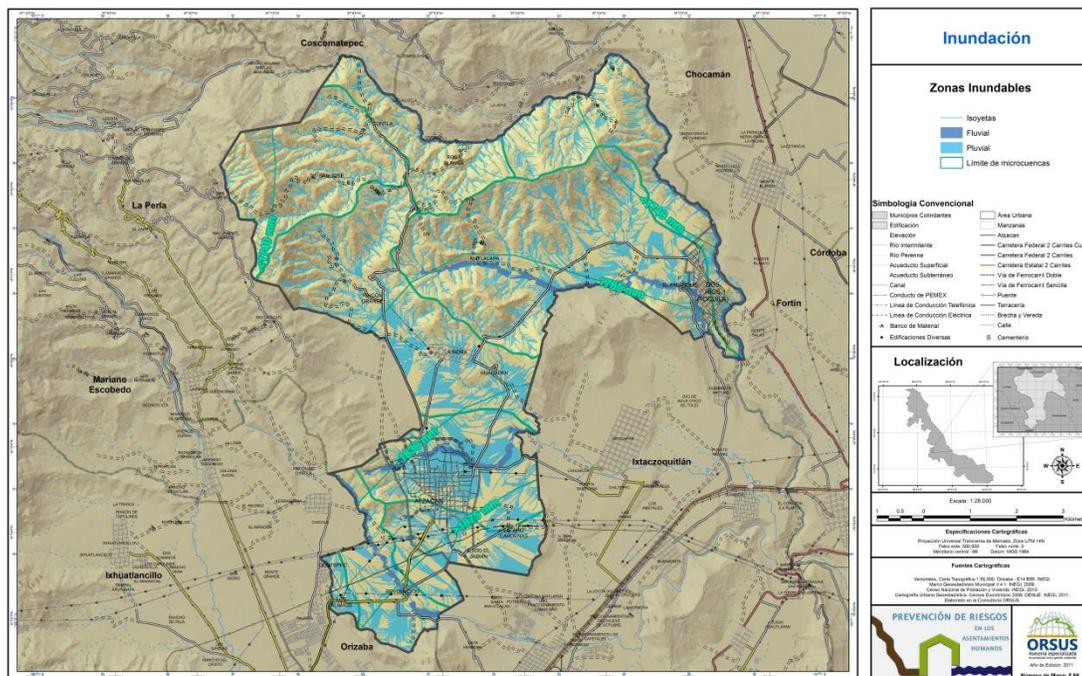


Figura 5.66. Inundaciones en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Tabla 5.33. Localidades en Riesgo por Inundaciones en el Municipio de Atzacán, Veracruz.



Localidades Afectadas	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Tipo de Inundación
REVOLUCIÓN	756	167	FLUVIAL
LÁZARO CÁRDENAS	187	56	PLUVIAL
HUACAPAN	354	78	PLUVIAL
LA SIDRA	1752	394	PLUVIAL
MATLALAPA	477	109	PLUVIAL
LOS ÁLAMOS	7	1	
OCOTEPEC	11	2	
EJIDO EL JAZMÍN	67	13	
ATZACAN	8947	2093	
RINCÓN GRANDE	969	185	
DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067	
EL PALÉNQUE	2	1	
CAPIZAYO	395	86	
SAN JOSÉ	260	45	
ROSA BLANCA	170	39	
CONTLA	884	189	
Total	20063	4527	

Las zonas inundables en la cabecera municipal son principalmente de tipo pluvial, es decir por acumulación, debido a que se encuentra sobre planicies. Aunque no existen registros de fuertes inundaciones en la cabecera, se debe tener en cuenta que es una zona propensa a inundación por lo que las obras de drenaje deben estar debidamente instaladas para evitar daños en caso de algún evento de precipitación extraordinaria (Figura 5.67).

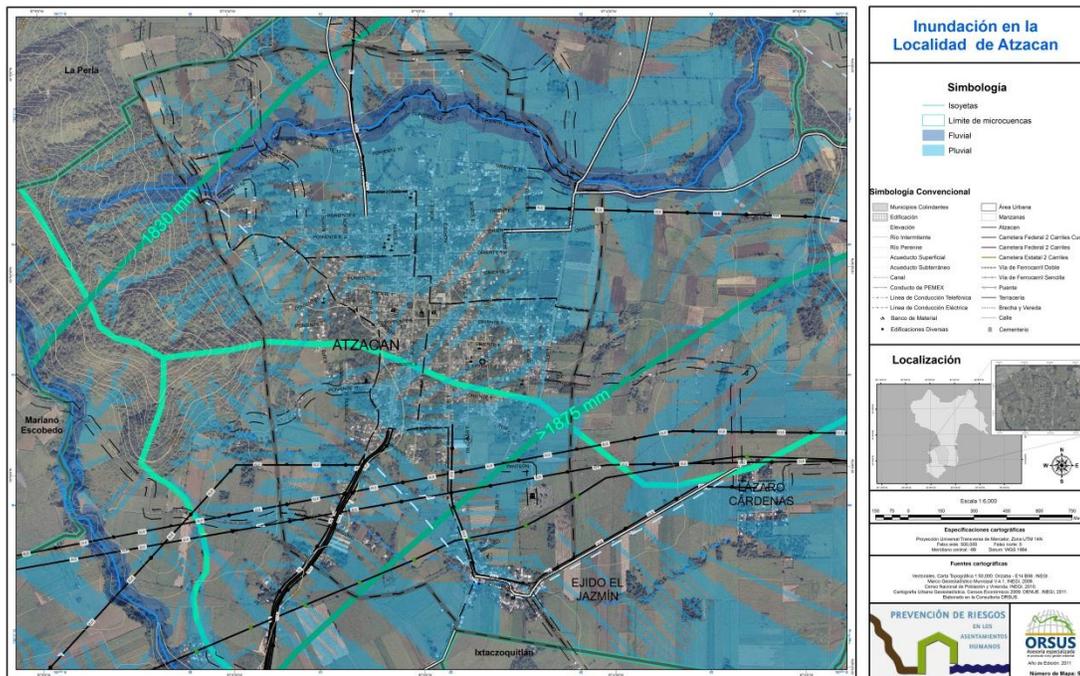


Figura 5.67. Inundaciones en la Localidad Urbana de Atzacan, Atzacan.

La localidad urbana de Dos Ríos no presenta zonas inundables importantes, debido a que se encuentra en una zona alta. Sin embargo, existen zonas por donde el agua pluvial escurre hacia las barrancas que se encuentran a los lados de Dos Ríos, lo que puede provocar deslaves principalmente (Figura 5.68).

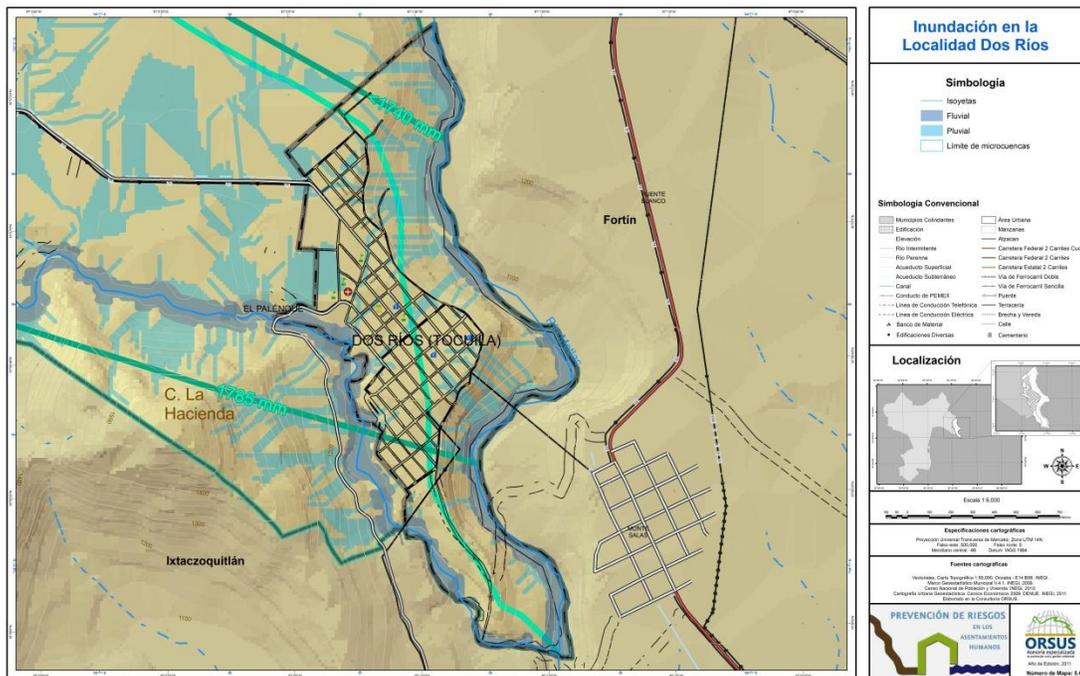


Figura 5.68. Inundaciones en la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacan.



5.2.7.- MASAS DE AIRE

NIEBLA

Tabla 5.34. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de niebla: Calcular los valores medios de niebla de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.	Mapas de frecuencia de niebla. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de niebla.

En el mapa presentado en la figura 5.69 se tiene el comportamiento de la frecuencia de este fenómeno en el Municipio de Atzacán. Cabe señalar que para llevar a cabo este análisis, se tomó en cuenta el número de días con niebla al año de las estaciones que se encuentran alrededor este territorio, y se calculó el promedio histórico de la ocurrencia del fenómeno de niebla en un periodo de 1978 a 2008. Los datos fueron obtenidos del Sistema de Información Climatológica CLICOM desarrollado por CONAGUA (2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

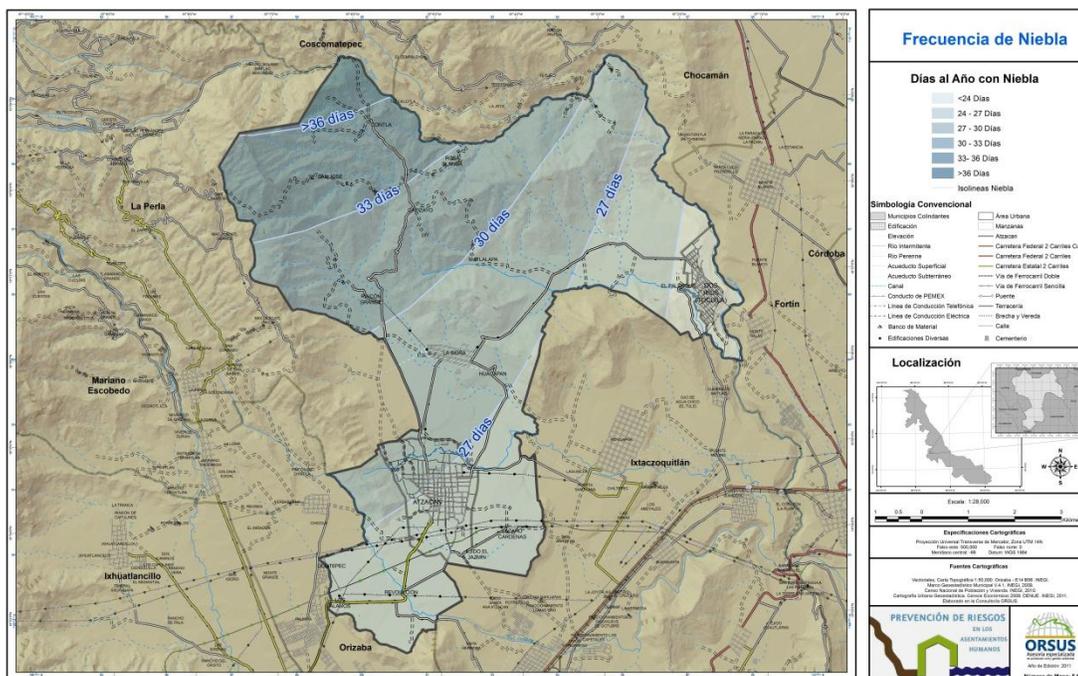


Figura 5.69. Rango de Frecuencia de Niebla en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

En la figura 5.69 se observa que los días con nieblas van de 24 a 36 días, la zona con un mayor potencial a presentar días con niebla se localiza al Noroeste del Municipio presentando en promedio de 36 a más días con niebla, de acuerdo al mapa y la información obtenida, mientras que la parte noreste del Municipio se presenta en promedio de 24 días o menos.

Posteriormente se hace un análisis de riesgo que implica la presencia de niebla en el Municipio, ya que la población se ve afectada. El análisis se hizo con el enfoque del riesgo para los usuarios de las vías de comunicación en el Municipio, ya que la presencia de niebla reduce la visibilidad horizontal a un kilómetro de distancia, lo cual puede provocar accidentes carreteros, sobre todo en tramos sinuosos o en zonas montañosas. En este sentido, se hace un análisis de riesgo en las vías de comunicación.

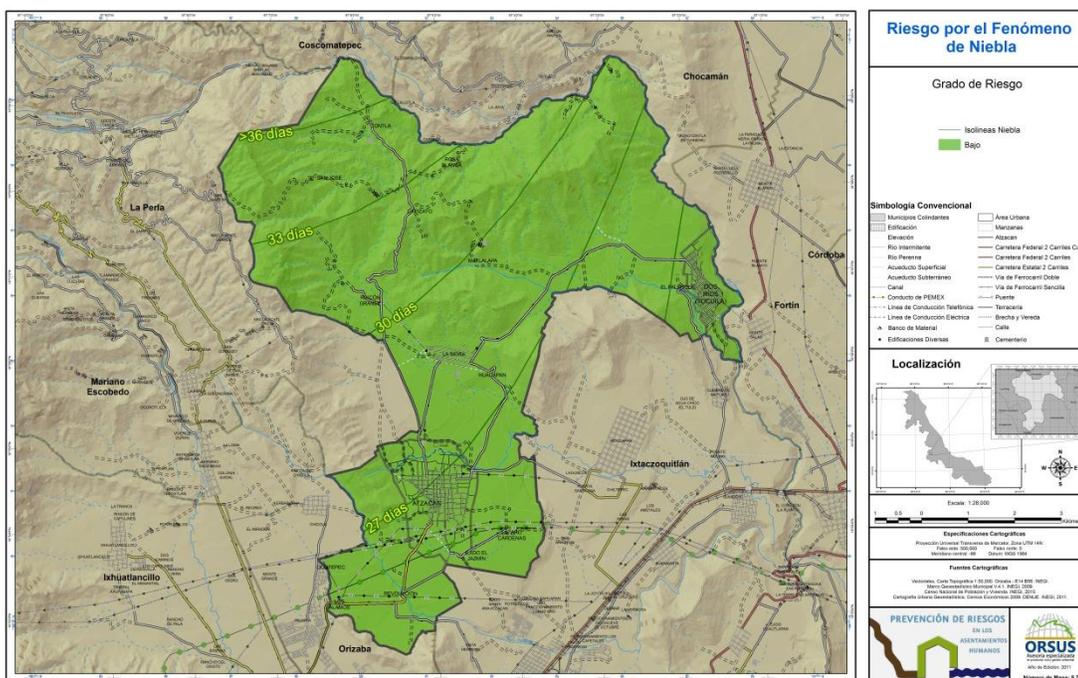


Figura 5.70. Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

Como se observa en la figura 5.70, el grado de riesgo que presenta el Municipio es Bajo, esto porque el rango de días con niebla es inferior a los 24 días y superior 36 días. Al encontrarse dentro de este grado de riesgo, la población que habita en el Municipio de Atzacan (20,063 habitantes), no se ve afectada por este fenómeno hidrometeorológico, sin embargo es importante conocer el comportamiento de esta variable en el Municipio por las razones que se mencionan anteriormente.

GRANIZO

Tabla 5.35. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
-----------------	------------



Registros históricos de granizo:
 Calcular los valores medios de granizo en un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales.
 Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.

Mapas de frecuencia de granizo.
 Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de granizo.

En el Municipio de Atzacan, Veracruz, la frecuencia de días con granizo varía en la extensión de su territorio, así que se delimitaron las zonas de acuerdo a la periodicidad del fenómeno. Para proyectar las isolíneas, se hizo un cálculo del número de días al año con granizo, para un periodo histórico de 30 años; los datos se obtuvieron del Sistema de Información Climatológica (CLICOM) desarrollado por la Comisión Nacional del Agua (2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

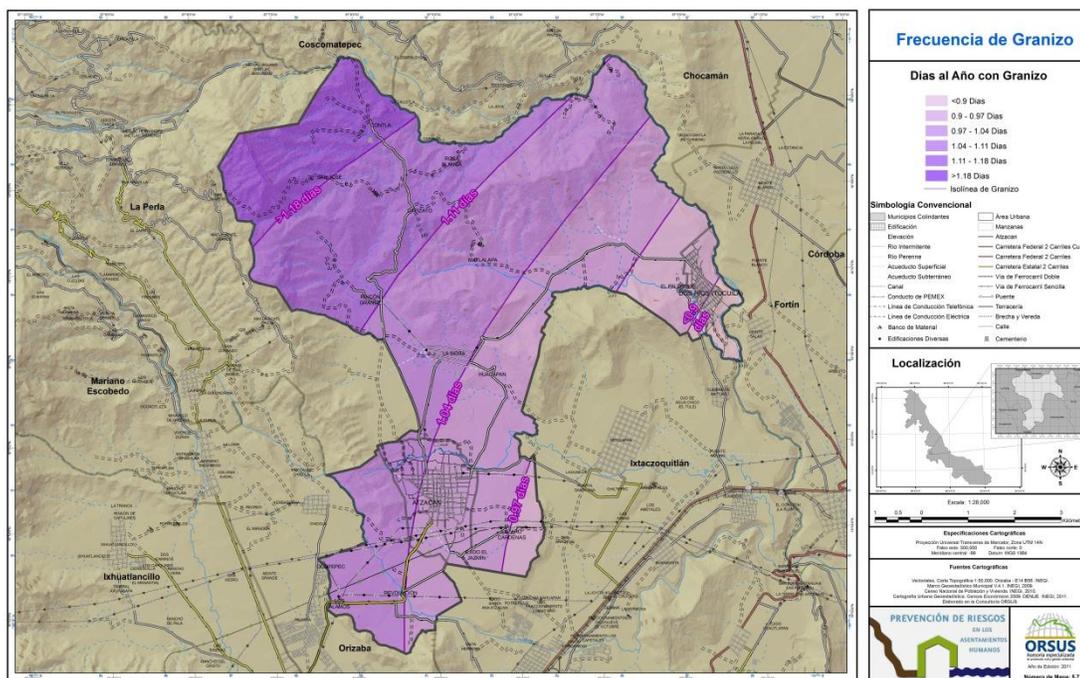


Figura 5.71. Frecuencia de Granizo en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

De acuerdo con la figura 5.71, el rango de ocurrencia de granizo es de 0.9 días a 1.18 días al año con la presencia de este fenómeno, este último localizado hacia la parte Noroeste del Municipio.

Como ya se mencionó anteriormente, la presencia de este fenómeno meteorológico representa un riesgo para los cultivos, para los habitantes y para las viviendas del Municipio. El riesgo en el Municipio se distribuye de forma distinta, es así como se tiene que la zona con un riesgo Medio se ubica al Oeste del

Municipio, la zona centro presenta un riesgo Medio y Bajo, al Este se registra un riesgo Bajo a presentar granizadas. (Figura 5.72)

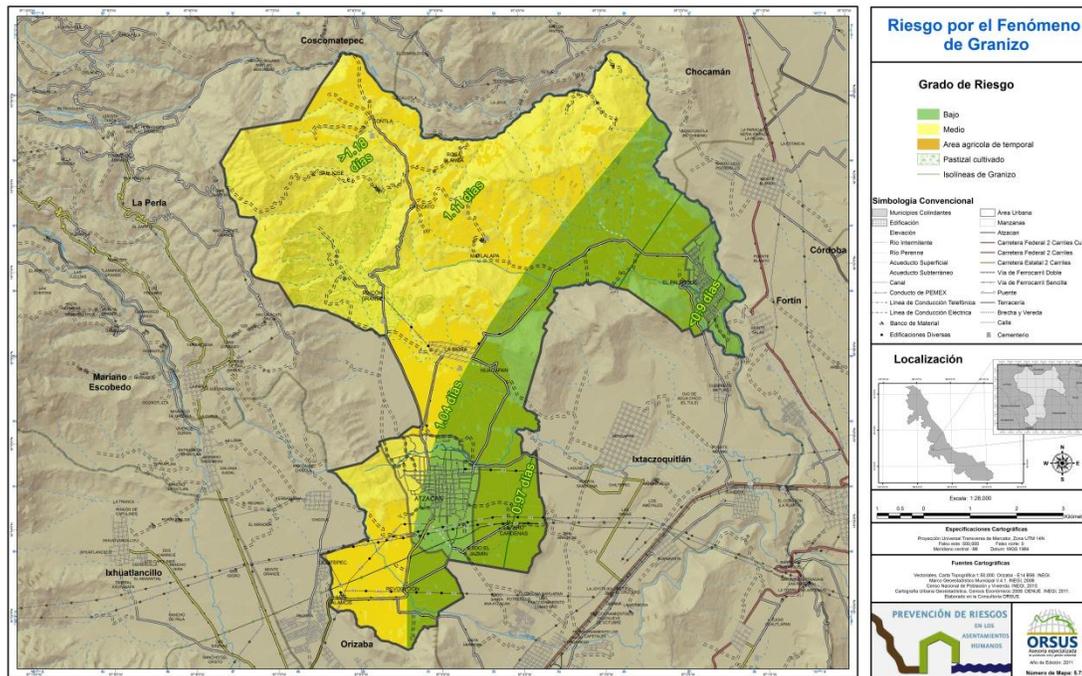


Figura 5.72. Riesgo por Granizo en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

De acuerdo a datos obtenidos en el trabajo de campo realizado y encontrado en línea relacionado a este fenómeno hidrometeorológico se tiene lo siguiente:

- En la localidad de Rosa Blanca, 30 hectáreas de follaje se perdieron por la granizada ocurrida a principios de Abril del 2011.
- Durante el recorrido de campo, personal de protección civil proporcionó lo siguiente: en la localidades de Capizayo 30 viviendas afectadas, en Rosa Blanca alrededor de 42 viviendas, en la localidad de San José 7 viviendas y 20 hectáreas de follaje dañadas, y por último en Contla 5 viviendas.
- El día 02 de Abril del 2011, alrededor de 49 viviendas fueron dañadas por la granizada, causando daños a cultivos.
- El día 27 de Abril del 2011, comunidades de La Sidra, Huacapan, Matlalapa, Contla, Capizayo y Rosa Blanca, del Municipio de Atzacan, aumentaron los daños que 15 días antes había causado otro fenómeno natural igual, y de 20 aumentaron a 60 las viviendas cuyos techos de lámina de cartón quedaron hechos añicos y al menos 20 hectáreas de gardenias resultaron con daños al tirar la flor.

De acuerdo a la tabla 5.36 que representa a las localidades en riesgo Medio y Bajo, podemos observar: para el primer caso hay un total de 5,681 habitantes y 1,217 viviendas que se encuentran dentro de este rango, y respecto al segundo



grado de riesgo, hay un total de 14,382 habitantes y 3,308 viviendas en riesgo Bajo.

Tabla 5.36. Localidades en Riesgo por Frecuencia de Granizo en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidades Afectadas	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	ATZACAN	8947	2093
	HUACAPAN	354	78
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4825	1067
	EL PALÉNQUE	2	1
	Total	14,382	3,308
Medio	LOS ÁLAMOS	7	1
	REVOLUCIÓN	756	167
	OCOTEPEC	11	2
	LA SIDRA	1752	394
	RINCÓN GRANDE	969	185
	MATLALAPA	477	109
	CAPIZAYO	395	86
	SAN JOSÉ	260	45
	ROSA BLANCA	170	39
	CONTLA	884	189
	Total	5,681	1,217

Tabla 5.37. Superficie de Cultivos en Riesgo por Frecuencia de Granizo en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie de Cultivo		
	Superficie	(ha)	%
Medio	Pastizal cultivado	486.85	3.8
Bajo	Área agrícola de temporal	12228.57	96.2

De la tabla 5.37 se observa que el 96.2% de la superficie de cultivo se tiene área agrícola de temporal la cual está en riesgo Bajo, por lo que por la ocurrencia de granizadas no se ven tan afectadas las superficies de cultivo.

HELADA

Tabla 5.38. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Visualización ambiental durante las heladas: <ul style="list-style-type: none"> Flora silvestre 	Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se



- Fauna silvestre
 - Agricultura
 - Ganadería
 - Población
 - Registro de temperaturas
- Los geofactores más propensos a ser identificados cuando las temperaturas atmosféricas bajan lo suficiente (alrededor de 0°C), son la vegetación natural y los cultivos agrícolas. Aunque las capas de hielo o escarcha se presenta cualquier otro objeto.
- llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas
Mapa de campo con registro de puntos georeferenciados donde se realizaron las observaciones.

La formación de heladas ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a cero grados centígrados o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Por lo general, este fenómeno se presenta durante la madrugada o al amanecer.

En el Municipio de Atzacan el fenómeno de helada ocurre frecuentemente, afectando principalmente a los cultivos, aunque también presenta problemas por el abastecimiento de agua, ya que durante las heladas, se congelan las tuberías que conducen este recurso. Otro problema relacionado directamente con este fenómeno son las enfermedades respiratorias que afectan a la mayoría de la población.

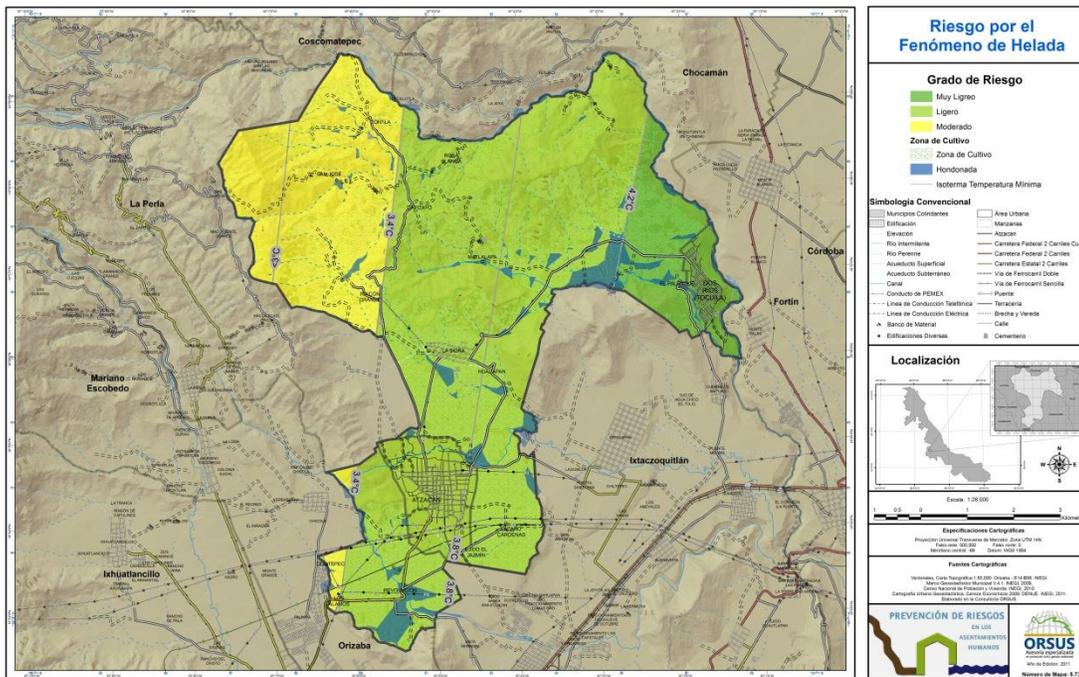


Figura 5.73. Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Atzacan, Veracruz.



En la figura 5.73 se observan zonas delimitadas por poligonales en color azul, son las zonas más susceptibles al fenómeno de helada ya que conforman las hondonadas identificadas de acuerdo a la elevación del terreno. Las heladas afectan de forma significativa los cultivos, es por esto que se realiza un análisis enfocado a la afectación de estos. Los principales cultivos en el Municipio de Atzacán son el café, caña de azúcar y maíz. En la tabla 5.39 se tiene la superficie cultivada en relación al grado de riesgo que presentan por el fenómeno de helada.

Tabla 5.39. Superficie de Cultivo de Acuerdo al Grado de Riesgo por el Fenómeno de Helada.

Grado de Riesgo	Cultivo	Superficie (Ha)	%
Moderado	Área agrícola de temporal	250.78	7.60
	Pastizal cultivado	410.50	12.44
Ligero	Área agrícola de temporal	2266.38	68.67
	Pastizal cultivado	75.57	2.29
Muy Ligero	Área agrícola de temporal	296.56	8.99
	Pastizal cultivado	0.78	0.02
Total		3300.57	100.00

En notas periodísticas se tiene el registro de afectaciones a los cultivos por el fenómeno de helada durante el mes de noviembre de 2011, los cultivos principalmente afectados son frijol, maíz, jitomate y rábano, sin embargo el plátano, la caña de azúcar y el follaje han soportado las bajas temperaturas. La ocurrencia de este fenómeno representó pérdidas económicas para los productores del sector primario.

NEVADAS

Tabla 5.40. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Visualización ambiental: Durante la época fría del año se observan las regiones donde precipitan las nevadas para definir coberturas y alturas de ocurrencia.	Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas Mapa de campo con registro de puntos georeferenciados donde se realizaron las observaciones.



El fenómeno de nevadas ocurre en elevaciones por arriba de los 2,000 metros sobre el nivel del mar (CENAPRED, 2008), en este sentido, en el Municipio de Atzacan existen altitudes que rebasan este límite (Figura 2.5), además el volcán Pico de Orizaba se encuentra alrededor de 22 kilómetros hacia el Noroeste; por lo tanto, se pueden presentar nevadas que afecten a la población.

En la figura 5.74 se tiene el mapa de peligro por el fenómeno de nevada. Cabe mencionar que se tomó como base el mapa de Ocurrencia de Nevadas en México escala 1:8, 000,000 del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

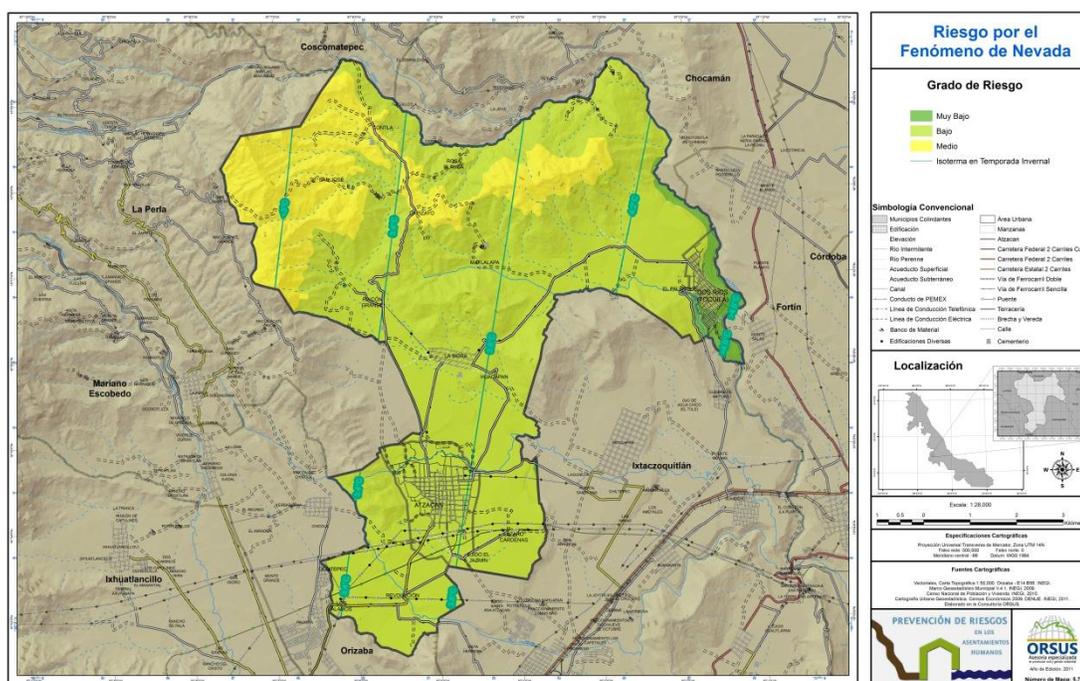


Figura 5.74. Riesgo por el Fenómeno de Nevadas en el Municipio de Atzacan, Veracruz.

La zona delimitada con color verde indica una ocurrencia poco frecuente de nevadas (grado de peligro Bajo), las localidades que son vulnerables a la ocurrencia de este fenómeno se indican en la tabla 5.41.

Tabla 5.41. Localidades en Grado de Peligro Bajo por el Fenómeno de Nevada en el Municipio de Atzacan, Veracruz

Grado de Peligro	Localidad	Habitantes	Viviendas
Bajo	CAPIZAYO	395	86
	CONTLA	884	189
	MATLALAPA	477	109
	RINCÓN GRANDE	969	185
	ROSA BLANCA	170	39
	SAN JOSÉ	260	45



Total	3,155	653
--------------	--------------	------------

Se toma en cuenta la información anterior para analizar el riesgo que implica la ocurrencia de nevadas. Entre los efectos negativos en la población se tiene que las bajas temperaturas, directamente relacionadas a las nevadas, pueden provocar enfermedades en las vías respiratorias, o en el peor de los casos, muerte por hipotermia, sobre todo en viviendas con materiales inadecuados para soportar este fenómeno. También puede afectar el cultivo, dependiendo el tipo y la etapa de crecimiento en la que se encuentre. Los animales de cría como ganado o aves de corral a la intemperie son susceptibles al congelamiento.

El color amarillo representa en el mapa la superficie donde es más probable la ocurrencia de nevadas, debido a la altitud y a la cercanía del volcán Pico de Orizaba. Alrededor de 1,276 hectáreas, lo que representa el 19.5% de la superficie municipal, se encuentran en un grado de riesgo Medio por el fenómeno de nevada, la elevación en esta superficie es la mayor del Municipio. En la tabla 5.42 se tienen las localidades de acuerdo al grado de riesgo.

Tabla 5.42. Localidades de Acuerdo al Grado de Riesgo en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	LOS ÁLAMOS	7	1
	REVOLUCIÓN	756	167
	OCOTEPEC	11	2
	EJIDO EL JAZMÍN	67	13
	LÁZARO CÁRDENAS	187	56
	ATZACÁN	8,947	2,093
	HUACAPAN	354	78
	LA SIDRA	1,752	394
	RINCÓN GRANDE	969	185
	DOS RÍOS (TOCUILA)	4,825	1,067
	EL PALÉNQUE	2	1
	MATLALAPA	477	109
	ROSA BLANCA	170	39
CONTLA	884	189	
	TOTAL	19,408	4,394
Medio	CAPIZAYO	395	86
	SAN JOSÉ	260	45
	TOTAL	655	131



Cabe señalar que las localidades que se encuentran en un grado de riesgo Medio tienen un grado de marginación Muy Alto de acuerdo a la Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2005), lo que quiere decir que los habitantes de las localidades señaladas viven en condiciones precarias, con techos frágiles y paredes poco resistentes

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 Atzacán, 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 de Copa, de Corona o Aéreo: Afecta gravemente a los ecosistemas, pues destruye a toda la vegetación en distinta intensidad y daña a la fauna silvestre.

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 Atzacán se tiene el registro de la ocurrencia de incendios de áreas con cultivos de caña, que durante la temporada de zafra, el tratamiento con fuego en el terreno se sale de control y por lo tanto se expande hasta superficies forestales. También se han presentado incendios naturales en las zonas de bosque mesófilo de montaña. 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 de fecha de mayo de 2003, 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 5.75 se tiene el mapa de riesgo por incendios forestales en el Municipio de Atzacán, Ver.

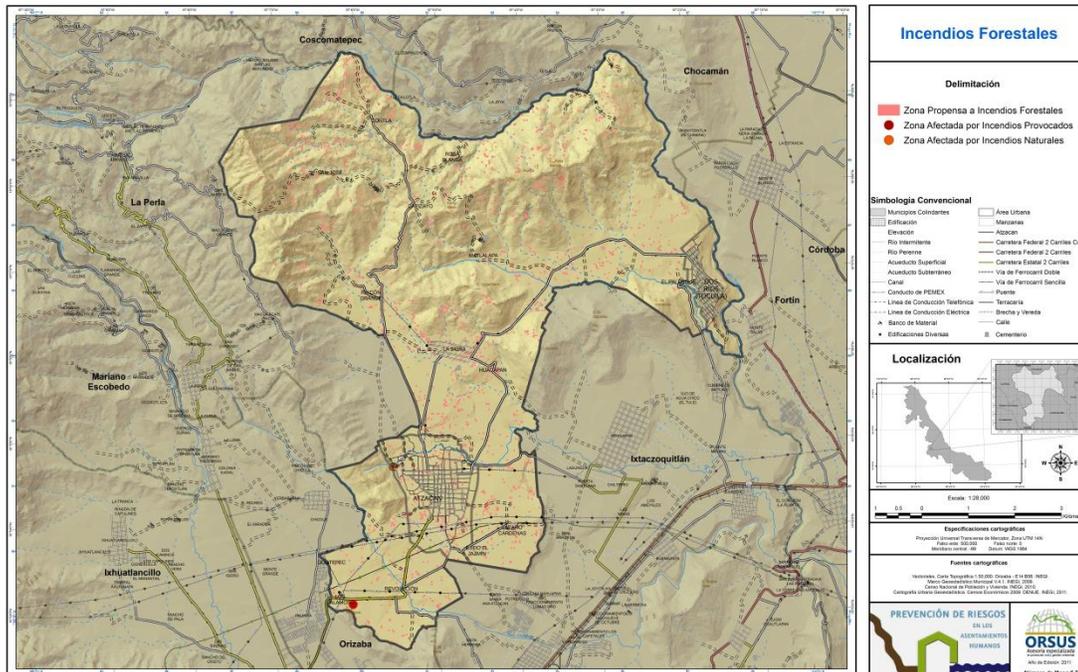


Figura 5.75. Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Atzacán, Ver.

Como se puede observar en el mapa, la mayor parte del área de bosque mesófilo de montaña y cultivos de caña, es susceptible a incendios forestales y tiene un grado de riesgo Alto. Además, se señalan los puntos del recorrido de campo, en los que se registró la ocurrencia de tres incendios.

Los incendios en pastizales son frecuentes en la temporada de sequía, se propagan por 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.

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, dónde se utilizan, así como los residuos que se generan en los procesos de transformación y las características de peligrosidad que presentan. Los sitios donde se tratan o confinan las sustancias estabilizadas también deben de estar perfectamente ubicados.

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 la localidad urbana del Municipio de Atzacán. En la zona de estudio se localizan una estación de servicio de gas, una de gasolineras y diesel, 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 se consultó la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) generado por el Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI, 2009).

Una vez localizadas puntualmente las unidades económicas en el Municipio de Atzacán, se eligieron las que utilizan gas L.P. como fuente primaria de energía, en tanques de almacenamiento con capacidad superior a 500 litros. En la Tabla 5.43 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.43. 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 (detonación) 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 5.44 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.44. 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 5.76 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 5.76. UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Atzacán.

Como se puede observar en el mapa, las calles en grado de riesgo Muy Alto son Oriente 2 y Sur 3 de la localidad urbana de Atzacán, son la zona donde existe una mayor concentración de unidades económicas que utilizan tanques de gas L.P. de este tipo, donde incluso se podría generar un efecto dominó, es decir, el accidente principal, ocasiona un accidente secundario en otra unidad cercana que a su vez puede originar un tercer accidente. En la Figura 5.77 se tiene el mapa de riesgo por UVCE de la localidad urbana Dos Ríos del Municipio de Atzacán.

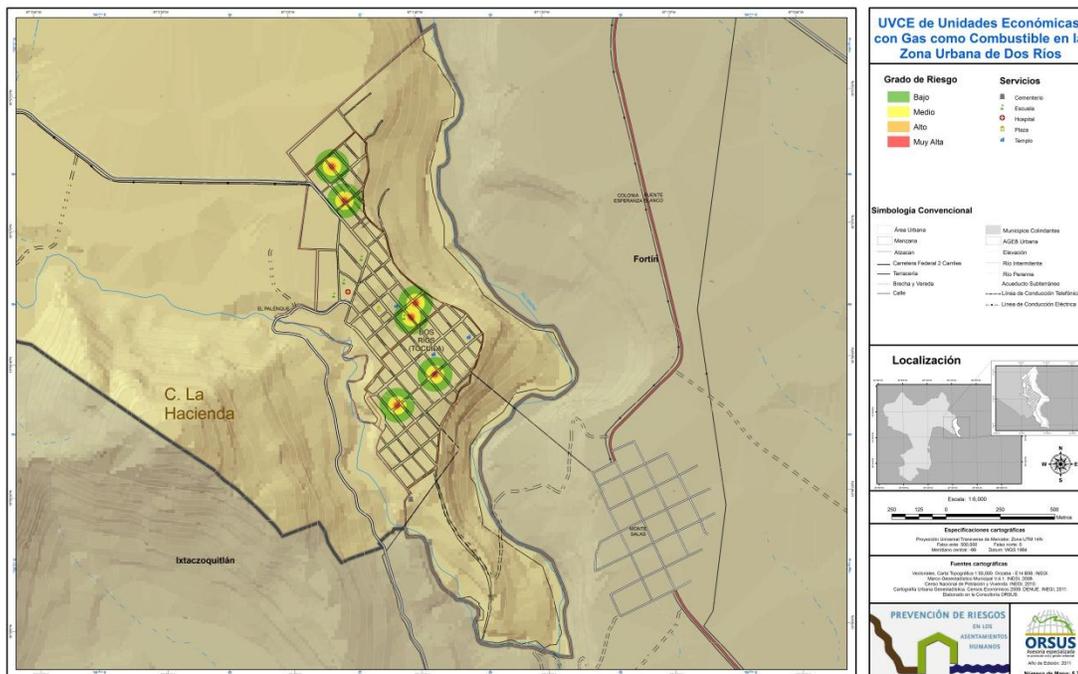


Figura 5.77. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Dos Ríos.

De acuerdo con la figura anterior, en la zona centro de la localidad Dos Ríos es donde se pueden desatar un problema aún más grave en caso de una explosión y las calles que se encuentran en un grado de riesgo Muy Alto son: Cuauhtémoc, Rayón, Insurgentes, 20 de Noviembre, Mariano Escobedo e Ignacio Zaragoza.

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 un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas L.P., que mediante instalaciones apropiadas llevan a cabo el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos que lo usan para su propulsión.

En las inmediaciones de las localidades urbanas del Municipio de Atzacán, no se cuenta con una estación de gas de este servicio, por lo tanto el riesgo a una explosión en mayor magnitud no puede ser evaluado.

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 Atzacán, sobre todo en lugares donde haya una mayor densidad de la población.

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 5.45 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.45. 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	34.61
Medio	Zona con Lesiones de Rotura de Tímpanos	52.51
Bajo	Zona de Intervención	107.72
Muy Bajo	Zona de Alerta	209.91

En la actualidad no se encuentran asentadas gasolineras en el Municipio, sin embargo, la falta de este servicio provoca el comercio irregular de combustibles, en unidades de comercio que no cuentan con la infraestructura suficiente de seguridad en el manejo de estas sustancias. En la Figura 5.78 se tiene el mapa correspondiente un sitio de venta clandestina de gasolina, en la zona centro de la Cabecera Municipal de Atzacán.



Figura 5.78. UVCE de Unidades Económicas con Venta Irregular de Combustible en la Localidad Urbana Atzacan.

De acuerdo con la figura anterior, se localizan tres puntos de venta irregular de combustible, las calles con grados de riesgo Alto y Medio son Oriente 2, Oriente 4, Norte 4, Sur 4, Poniente 11, Poniente 8 y Norte 5. En caso de algún accidente o situación incontrolada, la magnitud de las afectaciones son considerables, ya que pone en riesgo a los habitantes de la vivienda donde se almacenan este tipo de sustancias.

FUGAS DE DUCTOS DE PEMEX

La experiencia ha demostrado que las sustancias transportadas a través de tuberías en caso de liberación a la atmósfera ponen en peligro la integridad de la población y el medio ambiente circundante. El grado de peligro es en función de las características de las sustancias transportadas, de la presión a que se encuentre en el interior de las tuberías y de las condiciones en que sean liberadas.

El propano, butano, gas licuado de petróleo y otros productos se transportan en forma líquida, por lo cual, de suceder una fuga, pueden evaporarse rápidamente y formar una mezcla altamente inflamable y explosiva, esta mezcla puede formar una nube y desplazarse a distancias considerables en la dirección del viento, antes de su posible ignición. Los registros históricos de tuberías de transporte o distribución de materiales permiten evaluar la frecuencia de la ocurrencia de un incidente o el número de veces que se presentaron algunos accidentes.

Las causas comunes de la ocurrencia de una fuga son defectos en el cuerpo mecánico de la tubería, defectos en la soldadura longitudinal, defectos en la





soldadura en campo, fallas en accesorios, fallas debidas a la operación, u otras causas especiales como cargas debidas al movimiento del terreno, sismos y sabotaje de sustancias contenidas.

En el Municipio de Atzacan se tiene el derecho de vía de un poliducto de PEMEX, se trata del oleoducto Nuevo Teapa – Venta de Carpio de 24 pulgadas que se señala en el mapa base.

En caso de la ocurrencia de una fuga, ya sea por alguna de las causas señaladas, se pondría en riesgo a la población y a los recursos naturales en las inmediaciones del derecho de vía, asimismo, la ocurrencia de una fuga implica fuertes pérdidas económicas, sobre todo si es sobre cultivos como la caña. En la figura 5.79 se tiene el mapa de la posible área de afectación en caso de fuga en cualquier punto de la tubería.

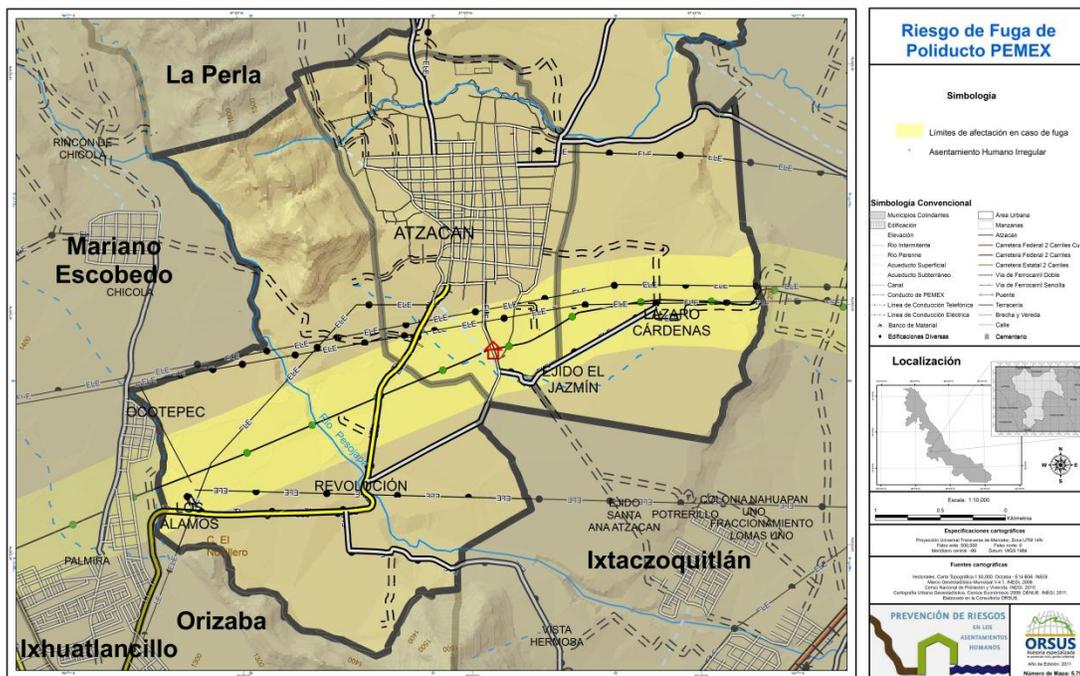


Figura 5.79. Superficie de Afectación en Caso de Fuga de Poliducto de PEMEX.

De acuerdo con el mapa anterior, en caso de fuga en cualquier punto puede tener afectaciones considerables en las inmediaciones del derecho de vía de este ducto, es importante mencionar que incluso existen viviendas en el Ejido El Jazmín, que se encuentran en un grado de riesgo Muy Alto. En la fotografía 5.14 se tiene la evidencia fotográfica de esta vivienda.



Fotografía 5.14. Vivienda instalada en inmediaciones de derecho de vía de ductos de PEMEX en Ejido El Jazmín.

En este sentido es importante señalar que se requiere una regulación en cuanto a asentamientos humanos, así como difusión de la información correspondiente por parte de la paraestatal.

- PELIGROS SOCIO-ORGANIZATIVO

Los principales riesgos socio – organizativos registrados en el Municipio de Atzacán son los accidentes viales y las concentraciones masivas de personas.

Las zonas de accidentes viales fuera de la cabecera municipal se localizan hacia la carretera que comunica la Cabecera Municipal y la localidad de La Sidra, y hacia la localidad de Dos Ríos en la carretera que lleva a Ixtaczoquitlán donde el deterioro del puente vial ha provocado choques frecuentes. Por último, se encuentra otra zona de accidentes viales hacia la carretera estatal que comunica a Orizaba con Atzacán, a la altura de la colonia Revolución.

Las zonas con concentraciones masivas de personas fuera de la cabecera municipal se localizan hacia la localidad de La Sidra, puntualmente en el campo de futbol, zona donde se establece la feria el 4 de marzo. Además tenemos la zona donde se realizan las corridas de toros hacia las afueras de la localidad. (Figura 5.80).

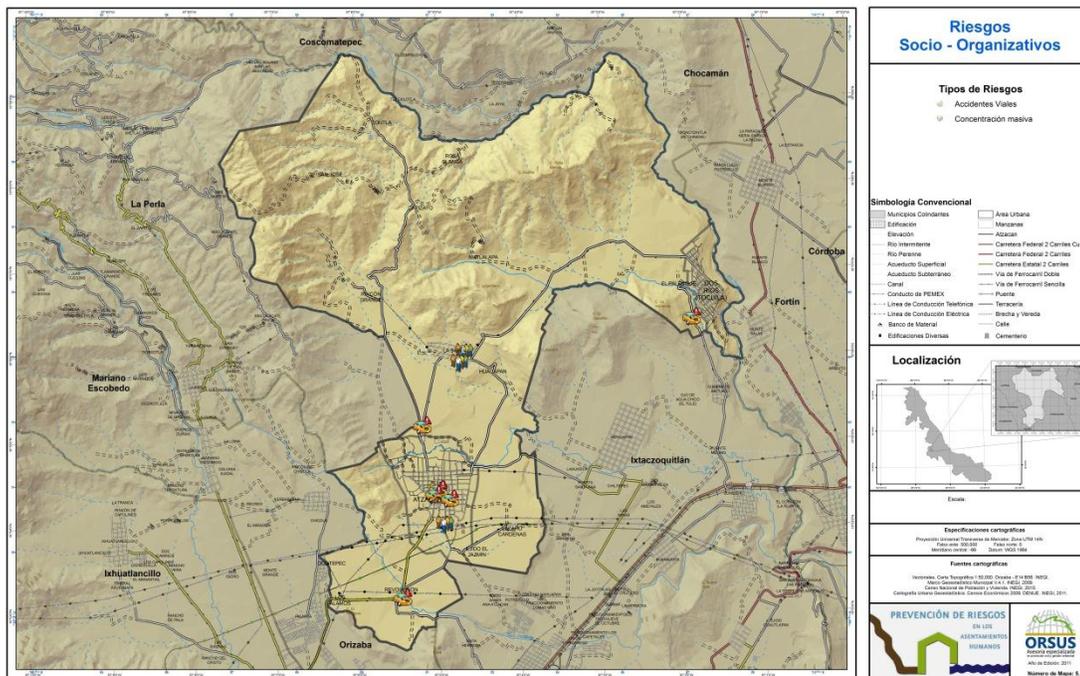


Figura 5.80. Riesgo Socio-Organizativos en el Municipio de Atzacán, Veracruz.

Hacia la cabecera municipal encontramos múltiples zonas de accidentes viales, debido principalmente a la poca visibilidad que se tiene en los cruces de las calles.

A continuación se indican los cruces donde se presentan frecuentemente accidentes viales:

- Oriente 4 con Sur 5
- Sur 1 con Poniente 5
- Poniente 1 con Sur 2

En cuanto a los riesgos socio – organizativos por concentración masiva de personas dentro de la cabecera, se encuentra la plaza del parque central, donde se celebra la fiesta patronal en honor a Santa Ana, patrona del pueblo, que se celebra el día 22 de abril y a donde confluyen un gran número de personas a las actividades de bailes populares, procesiones y juegos mecánicos. Así mismo, otra zona de concentración masiva de personas se localiza hacia la calle sur 3, en donde se llevan a cabo las corridas de toros y que también son catalogados como eventos masivos (Figura 5.81).



Figura 5.81. Riesgo Socio-Organizativos en la Cabecera Municipal del Municipio de Atzacan.

- OBRAS PROPUESTAS

El Municipio ha implementado distintos medidas preventivas para disminuir los riesgos de las localidades Atzacan (cabecera municipal), Dos Ríos, Rosa Blanca y Capizayo.

En la cabecera municipal se implementaran señalamientos viales para evitar los accidentes en esta zona. En las localidades de Capizayo y Dos Ríos, se han instalado muros de contención en escuelas de nivel preescolar, primaria y secundaria, con el objetivo de resguardar la seguridad de la población estudiantil ante posibles deslaves; puesto que se encuentran ubicadas en zona con potencial a presentar este fenómeno geológico.

En la localidad de Dos ríos, se construyeron rejillas traga tormentas, para evitar que el material y el agua que escurre de zonas altas en temporadas de lluvia ocasione inundaciones y afectaciones a la población de esta localidad.

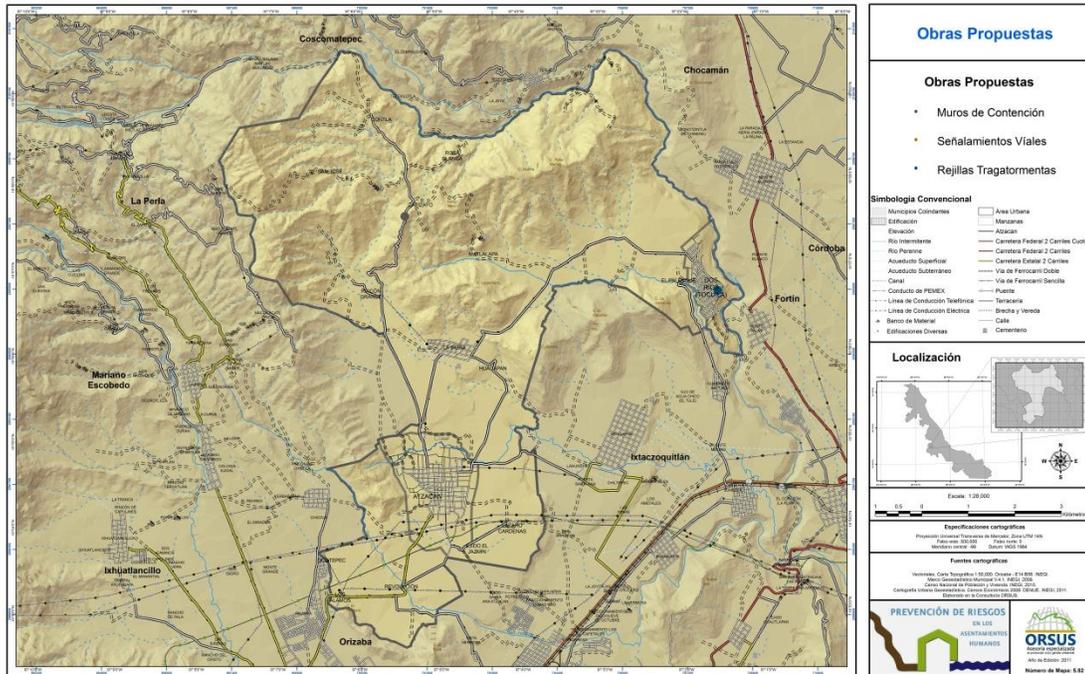


Figura 5.82. Obras Propuestas para el Municipio de Atzacan, Veracruz.





CAPÍTULO VI. ANEXO *

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.
- **Azimut:** 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, autotanque, 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 políticos 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 las 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 continua 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. $R= Amenaza X Vulnerabilidad$.
- **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.

6.2.- BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura de Conservación en Europa: “Aspectos medioambientales, económicos y administrativos de la UE. ECAF”, 1999.
- Bridges, E. M. Suelos dem 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, 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., 2006.
- 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.
- UNESCO, “Map of the World distribution of arid regions”, MAB. Tech. Notes 7, UNESCO, París 1979.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Secretaria de Comunicaciones y Obras Publicas, 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.

PÁGINAS CONSULTADAS:

- <http://www.astromia.com/tierraluna/elemclima.htm>
- <http://www.cna.gob.mx/ciclones/historia/historia.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_\(meteorolog%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_(meteorolog%C3%ADa))
- <http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/Atmosphere/precipitation.sp.html>
- <http://www.ommac.org/memoria2007/document/resumenes/res07107.pdf>
- http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Meteorologia_Extrema/Meteorologia_Extrema.php
- <http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/TormentaGranizo/>
- <http://www.conagua.gob.mx>
- http://hurricanes.noaa.gov/prepare/title_basics.htm
- <http://www.sequia.edu.mx/sequia/def.html>
- <http://dgst.sct.gob.mx/fileadmin/lsoyetas/veracruz.pdf>



- <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/2006/060807/gaceta.pdf>
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>
- <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php>
- http://www.csva.gob.mx/sih/proyecto_2/pag_proyecto_img_visor.php?xregion=7&xtematica=15
- <http://www.agua.org.mx/content/view/5912/89/>
- <http://www.sis-antigranizo.com.ar/granizo.htm>
- <http://www.droughth.noaa.gov>
- <http://www.sequia.edu.mx./sequia/def.html>
- <http://www.ssn.unam.mx/>

6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS)

- Figura 1.1.** Trabajo de Campo del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 2.5. Modelo de Elevación del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.3. Geología del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.4. Geoformas del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.5. Edafología del Atzacan, Veracruz.
Figura 3.6. Cuencas del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Atzacan, Veracruz
Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.13. Uso de Suelo del Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 3.14. Degradación Ambiental en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 4.2. Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 4.3. Crecimiento Poblacional por Localidad en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 4.4. Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.1. Identificación de Peligros Geológicos en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.2. Fallas y Fracturas Del Municipio de Atzacan Veracruz.
Figura 5.4. Intensidad Sísmica para el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.5. Aceleración del Terreno en el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.6. Peligro por el Volcán Citlaltépetl para el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.7. Caída de Ceniza en Invierno para el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.8. Probabilidad de Caída de 300 kg/m² para el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.9. Lahar para el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.10. Avalanchas para el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.11. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.12. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Atzacan, Veracruz.
Figura 5.13. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacan.



- Figura 5.14.** Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.15.** Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Atzacán, Atzacán.
- Figura 5.16.** Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacán.
- Figura 5.17.** Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.18.** Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Atzacán, Atzacán.
- Figura 5.19.** Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacán.
- Figura 5.20.** Derrumbes en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.21.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.22.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.23.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacán.
- Figura 5.24.** Zonas Propensas a Flujos de Creep para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.25.** Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Atzacán, Atzacán.
- Figura 5.26.** Zonas Propensas a Flujos de Creep para la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacán.
- Figura 5.27.** Lahares para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.28.** Hundimientos en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.29.** Geoformas Hídricas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.30.** Erosión Laminar o Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.31.** Erosión Vertical en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.32.** Tipos de Erosión o Peligro por Erosión en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.33.** Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.34.** Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.35.** Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.36.** Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.37.** Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.38.** Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.39.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.40.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.41.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.42.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.43.** Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.44.** Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.45.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.46.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.47.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.48.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.50.** Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.51.** Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.52.** Riesgo por Sequía en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.54.** Rangos de Intensidad de Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.55.** Riesgo por Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.56.** Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.57.** Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.58.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.59.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Atzacán, Veracruz.



- Figura 5.60.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Otoñal para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.61.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.62.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.63.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.64.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.65.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.66.** Inundaciones en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.67.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Atzacán, Atzacán.
- Figura 5.68.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Dos Ríos, Atzacán.
- Figura 5.69.** Rango de Frecuencia de Niebla en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.70.** Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.71.** Frecuencia de Granizo en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.72.** Riesgo por Granizo en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.73.** Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.74.** Riesgo por el Fenómeno de Nevadas en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.75.** Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Atzacán, Ver.
- Figura 5.76.** UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Atzacán.
- Figura 5.77.** Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Dos Ríos.
- Figura 5.78.** UVCE de Unidades Económicas con Venta Irregular de Combustible en la Localidad Urbana Atzacán.
- Figura 5.79.** Superficie de Afectación en Caso de Fuga de Poliducto de PEMEX.
- Figura 5.80.** Riesgo Socio-Organizativos en el Municipio de Atzacán, Veracruz.
- Figura 5.81.** Riesgo Socio-Organizativos en la Cabecera Municipal del Municipio de Atzacán.
- Figura 5.82.** Obras Propuestas para el Municipio de Atzacán, Veracruz.



6.4.- FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE ATZACAN, VERACRUZ

Punto	Latitud	Longitud	Altitud	Localidad	Observación	Tipo de Riesgo	Fotografía
ATZ01	18°59'16.75"	97°5'57.44"	1649	Camino a el Nogal	Escuela en riesgo por derrumbe.	Geológicos	DSC_004-007
ATZ03	18°58'53.41"	97°5'49.64"	1720	Camino a el Nogal	Afloramiento y derrumbes.	Geológicos	DSC_0010-0013
ATZ04	18°58'46.12"	97°5'47.39"	1755	Contla	Escuela primaria en riesgo.	Elemento Regulador	DSC_0014-0020
ATZ05	18°58'27.79"	97°5'30.53"	1732	Contla	Casa ocupada como jardín de niños.	Elemento Regulador	DSC_0021-0022
ATZ06	18°58'19.75"	97°4'48.75"	1623	Contla	Centro de Salud 10 años de antigüedad, Servicio para San José, El Nogal, Capiza y Rosa Blanca.	Elemento Regulador	DSC_0023-0025
ATZ08	18°58'14.75"	97°4'45.23"	1630	Contla	Escuela Gabriel Arístal.	Elemento Regulador	DSC_0027-0034
ATZ09	18°57'47.53"	97°5'16.55"	1712	Contla	Jardín de Niños Miguel Hidalgo y Costilla, zona de erosión.	Geológicos	DSC_0040-0041
ATZ10	18°57'49.48"	97°5'13.37"	1712	Rosa Blanca	Entrada a Rosa Blanca cerros cortados peligro de deslave.	Geológicos	DSC_0042-0045
ATZ11	18°57'34.99"	97°5'23.46"	1667	Capizayo	Jardín de niños Cri Cri en zona de deslave.	Geológicos	DSC_0046-0051
ATZ12	18°56'56.28"	97°6'7.52"	1424	Capizayo	Zona de deslaves.	Geológicos	DSC_0052-0053
ATZ13	18°56'52.19"	97°6'4.06"	1413	Capizayo	Primaria y secundaria.	Elemento Regulador	DSC_0054-0058
ATZ14	18°56'40.27"	97°5'45.93"	1391	Capizayo	Deslave del cerro a los márgenes del camino.	Geológicos	DSC_0060-0061
ATZ15	18°55'10.61"	97°5'13.68"	1339	Rincón	Escuela Telesecundaria.	Elemento Regulador	DSC_0062-0063
ATZ16	18°54'52.03"	97°5'10.95"	1310	Rincón	Escuela Primaria.	Elemento Regulador	DSC_0064
ATZ17	18°56'32.36"	97°1'39.23"	1226	Rincón	Jardín de niños.	Elemento Regulador	DSC_0065
ATZ18	18°56'14.5"	97°1'34.63"	1199	Rincón, Cabecera	Camino dañado por escurrimientos superficiales.	Hidro-meteorológico	DSC_0066-0068
ATZ19	18°56'29.44"	97°1'37.24"	1214	Rincón, Cabecera	Trapiche.	Elemento Regulador	DSC_0069-0070
ATZ20	18°56'37.17"	97°1'33.43"	1223	Rincón, Cabecera	Antena.	Elemento Regulador	DSC_0071
ATZ21	18°56'46.08"	97°2'2.9"	1227	Rincón, Cabecera	Viviendas en riesgo por deslave.	Geológicos	DSC_0077-0084



ATZ22	18°56'25.2"	97°1'53.53"	1213	Dos Ríos	Zona de accidentes viales, necesario un puente.	Socio-organizativo	DSC_0085-0090
ATZ23	18°56'49.2"	97°1'52.18"	1236	Dos Ríos	Bachillerato Dos Ríos, jardín Francisco Manuel Sánchez de T. Centro de Salud.	Elemento Regulador	DSC_096-102
ATZ24	18°56'46.13"	97°1'44.05"	1231	Matlalapa	Primaria y tortillería.	Elemento Regulador	DSC_0102-103
ATZ25	18°56'38.02"	97°1'37.9"	1219	Matlalapa	Tortillería con un tanque de 100 litros de capacidad, (15 años de antigüedad).	Elemento Regulador	DSC_104
ATZ26	18°56'57.62"	97°1'49.23"	1244	Matlalapa	Albergue con capacidad de 4 mil personas. Secundaria.	Elemento Regulador	DSCC_0105-0107
ATZ27	18°57'7.52"	97°2'6.22"	1258	Matlalapa	Helipuerto.	Elemento Regulador	DSC_0108-0109
ATZ28	18°57'0.88"	97°3'26.82"	1257	Matlalapa	Zona de encharcamiento.	Hidro-meteorológico	DSC_0110-0112
ATZ29	18°57'6.8"	97°4'24.56"	1305	Matlalapa	Primaria-jardín 220 viviendas en riesgo por escurrimiento y deslave, 150 viviendas por granizada y 15 has afectadas por helada.	Hidro-meteorológico	DSC_0113-0114
ATZ30	18°57'4.84"	97°4'16.55"	1298	Matlalapa	Helipuerto, superficie 30 has. Afectadas por encharcamiento (caña y maíz).	Elemento Regulador	DSC_0116
ATZ31	18°56'9.22"	97°4'27.73"	1341	Matlalapa	Cerro que presenta deslaves.	Geológicos	DSC_0117-0118
ATZ32	18°55'58.54"	97°4'29.37"	1335	Matlalapa	40 has de gardenias por las heladas y 13 ha. por granizo	Elemento Regulador	DSC_0119-0122
ATZ33	18°56'1.31"	97°4'39.49"	1339	Matlalapa	Jardín de niños y helipuerto.	Elemento Regulador	DSC_0123-0124
ATZ34	18°55'58.42"	97°4'43.14"	1339	Matlalapa	Primaria Nicolás Bravo, albergue y centro de salud.	Elemento Regulador	DSC_125-126
ATZE01	18°54'16.04"	97°4'51.44"	1305	Cabecera	Tele bachillerato, centro de Salud y primaria.	Elemento Regulador	DSC_001-006
ATZE02	18°54'3.99"	97°4'55.85"	1307	Atzacan	Auditorio municipal con capacidad de 50,000 personas	Elemento Regulador	DSC_0036
ATZE03	18°53'16.47"	97°6'15.38"	1341	Los Álamos	Subestación eléctrica CFE.	Elemento Regulador	DSC_0054-0056
ATZG01	18°53'17.67"	97°5'28.15"	1305	Revolución	7 viviendas en peligro por erosión lineal y deslave.	Hidro-meteorológico	
ATZG02	18°53'19.13"	97°5'27.81"	1307	Revolución	Viviendas que se encuentran en riesgo por deslave de tierra, una en especial tiene una fractura en la pared.	Geológicos	DSC_0068
ATZG06	18°54'39.34"	97°4'54.84"	1304	Atzacan	Hundimiento de la tierra, escurrimiento superficial.	Geológicos	DSC_0074
ATZG07	18°54'45.31"	97°4'38.78"	1294	Los Álamos	Hundimiento de la tierra, es el mayor que se ha presentado en la localidad, (aledaño	Geológicos	DSC_0075



					al río).		
ATZH001	18°53'45.3"	97°4'39.29"	1298	Ejido el Jazmín	Cultivo de flor gladiola y caña, la gladiola afectada por intensas lluvias, encharcamiento de agua.	Hidro-meteorológico	
ATZH002	18°53'49.95"	97°4'5.06"	1290	Jazmín	Zona de encharcamiento.	Hidro-meteorológico	
ATZH003	18°54'15.92"	97°4'14.99"	1290	Lázaro Cárdenas.	Heladas daña grandes extensiones de cultivo de caña y café.	Hidro-meteorológico	
ATZH004	18°54'14.79"	97°4'40.56"	1302	Lázaro Cárdenas.	Encharcamiento de agua 10 viviendas afectadas.	Hidro-meteorológico	
ATZH005	18°53'42.58"	97°4'52.71"	1305	Jazmín	Puente instalado que está a punto de fracturarse presenta fracturas en su interior.	Elemento Regulador	DSC_0039
ATZH006	18°53'31.9"	97°4'57.93"	1311	Jazmín	Zona de inundaciones y heladas.	Hidro-meteorológico	
ATZH007	18°53'10.82"	97°6'20.58"	1327	Los Álamos	Arroyo que se desborda durante la mayor parte del año corriendo con dirección SE 200°.	Hidro-meteorológico	DSC_0051
ATZH008	18°53'5.51"	97°6'3.98"	1327	Atzacán	Lago intermitente que se forma en temporada de lluvias, sumideros a suroeste (225°).	Hidro-meteorológico	DSC_0057
ATZH010	18°54'0.85"	97°5'9.77"	1326	Revolución	Zona de inundación, encharcamiento del agua que impide cultivar.	Hidro-meteorológico	
ATZH011	18°53'59.51"	97°5'9.44"	1320	Atzacán	Nacimiento de agua, tipo de roca arenisca.	Hidro-meteorológico	DSC_0083-0084
ATZH012	18°54'41.69"	97°5'34.46"	1315	Atzacán	Nacimiento de agua.	Elemento Regulador	DSC_0086
ATZH013	18°54'47.79"	97°5'35.04"	1326	Cabecera Municipal	Zona de encharcamiento 10 viviendas afectadas aproximadamente	Hidro-meteorológico	
ATZH014	18°54'28.74"	97°4'37.98"	1298	Atzacán	Encharcamiento de agua.	Hidro-meteorológico	DSC_0027-0028
ATZQ001	18°53'49.58"	97°4'53.97"	1277	Camino al Jazmín	Casa cercanas a ductos de Pemex.	Químico	DSC_001-006
ATZQ002	18°54'21.31"	97°4'53.15"	1308	Atzacán	Venta clandestina de combustible.	Químico	
ATZQ004	18°54'22.78"	97°4'58.85"	1306	Atzacán	Tortillería "Limón" un tanque con capacidad de 1000 litros.	Químico	DSC_0033
ATZQ005	18°53'8.96"	97°5'37.63"	1318	Revolución	Trapiche que utiliza llantas como combustible.	Geológicos	DSC_0059-0060
ATZQ006	18°54'10.82"	97°5'23.41"	1342	Atzacán	Granja de cerdos dedicada a la crianza.	Químico	DSC_0087-0090



ATZQ007	18°54'18.23"	97°5'4.25"	1312	Atzacán	Tortillería "Limón" un tanque con capacidad de 1000 litros.	Químico	DSC_0091-0092
ATZQ008	18°54'18.79"	97°5'4.09"	1311	Atzacán	Tortillería "Juquilita" con un tanque de capacidad de 1000 litros instalada en el 2010, ubicada en otro tanque con capacidad de 300litros.	Químico	DSC_0093
ATZQ009	18°54'26.55"	97°5'6.31"	1307	Atzacán	Tortillería con un tanque con capacidad de 1000 litros instalado desde 1999.	Químico	DSC_0094-0096
ATZQ010	18°54'40.79"	97°4'10.61"	1286	Atzacán	Lagunas de estabilización natural, instalada en el año de 1991.	Elemento Regulador	DSC_0097-0100
ATZS001	18°54'36.96"	97°4'36.52"	1295	Atzacán	Canal de recolección de aguas pluviales que está mal diseñado. Estancamiento de agua puede haber accidentes viales.	Hidro-meteorológico	DSC_0101-0124
ATZS002	18°54'43.86"	97°4'34.73"	1291	Atzacán	Puente instalado en el río "El paso" que se encuentra en malas condiciones.	Elemento Regulador	DSC_0125-0128
ATZS003	18°54'26"	97°5'0.95"	1314	Atzacán	Accidentes viales.	Socio-organizativo	DSC_0129-0132
ATZS004	18°54'22.41"	97°5'3.92"	1314	Atzacán	Accidentes viales.	Socio-organizativo	DSC_0133-0134
ATZS005	18°54'19.36"	97°4'52.71"	1314	Atzacán	Accidentes viales en zona escolar.	Socio-organizativo	DSC_0135-0136
142	18°53'8.84"	97°5'37.55"	1289	Colonia Revolución	Trapiche, dejó de funcionar en el 2010.	Químicos	
144	18°53'10.48"	97°5'27.75"	1277		Zona de accidentes viales col. Revolución.	Socio-organizativos	2792
146	18°53'30.87"	97°4'59.75"	1286	Colonia Revolución	Zona de encharcamiento.	Hidro-meteorológicos	2793
148	18°53'42.4"	97°4'52.94"	1284	Atzacán	Puente en riesgo de colapsar.	Socio-organizativos	2794-2796
150	18°54'0.99"	97°4'56.32"	1286	Atzacán	Helipuerto.	Socio-organizativos	2797-2799
151	18°54'0.98"	97°4'56.31"	1286	Atzacán	Zona de eventos masivos donde se instala plaza de toros.	Socio-organizativos	2797-2799
152	18°54'4.38"	97°4'56.08"	1287	Atzacán	Auditorio municipal, sirve como albergue, capacidad 4000 personas, se utilizó en julio 2011 para resguardar a personas afectadas por inundaciones, se realizan eventos sociales.	Socio-organizativos	2800-2801
154	18°54'21.34"	97°4'53.01"	1289	Atzacán	Venta clandestina de gasolina.	Químicos	
156	18°54'13.99"	97°5'3.78"	1296	Atzacán	Venta clandestina de gasolina.	Químicos	



158	18°54'38.71"	97°5'5.8"	1286	Atzacan	Venta clandestina de gasolina.	Químicos	
160	18°54'52.96"	97°5'11.41"	1292	Atzacan	Trapiche.	Químicos	2802-2803
163	18°54'41.24"	97°5'33.98"	1301	Atzacan	Zona de incendios, entre marzo y abril del 2011. Los incendios son provocados, técnica de cultivo Tumba y rosa.	Químicos	2804-2808
165	18°54'41.28"	97°5'33.98"	1301	Atzacan	Caja de almacenamiento de agua.	Socio-organizativos	2804-2808
167	18°54'24.97"	97°5'0.72"	1297	Atzacan	Parque donde se realizan la fiesta patronal de 22 de abril.	Socio-organizativos	2809-2811
169	18°54'35.25"	97°4'36.87"	1292	Atzacan	En esta zona se llevan a cabo carreras de caballos.	Socio-organizativos	2812-2814
170	18°54'35.24"	97°4'36.87"	1291	Atzacan	Zona de hundimientos. Hundimientos de 5 metros. Cuadrados y profundidad 3 metros.	Geológicos	
173	18°54'41.16"	97°4'11.64"	1279	Atzacan	Planta de tratamiento: laguna de estabilización natural, ubicada en la cabecera municipal.	Químicos	2816-2819
175	18°56'58.42"	97°1'50.55"	1252	Dos Ríos	Auditorio Fidelidad, está equipado con baños cocina, capacidad 4,500 personas.	Socio-organizativos	2820-2823
177	18°56'13.89"	97°1'34.57"	1190	Dos Ríos	Localidad 2 ríos, zona de deslave, desde La última visita de campo el proceso de erosión ha sido constante y se ha perdido terreno por deslave, zona de ladera con fuerte pendiente	Geológicos	2824-2830
179	18°56'13.75"	97°1'34.38"	1188	Dos Ríos	Zona afectada por heladas: cultivos afectados Café y plátano.	Hidro-meteorológicos	2837-2840
181	18°56'15.1"	97°1'35.14"	1190	Dos Ríos	Zona de erosión pluvial.	Geológicos	2830-2836
183	18°56'18.44"	97°1'38.73"	1189	Dos Ríos	Zona afectada por heladas. Últimas afectaciones en diciembre 2011.	Hidro-meteorológicos	2837-2839
185	18°56'40.85"	97°1'34.11"	1220	Dos Ríos	Implementación de traga tormentas por el departamento de obras públicas para evitar inundación en esta zona, calle 20 de noviembre	Socio organizativos	
186	18°56'40.85"	97°1'34.12"	1220	Dos Ríos	Localidad afectada por flujos de lodo y	Geológicos	



					material		
187	18°56'38.79"	97°1'32.31"	1215	Dos Ríos	Zona de descarga de aguas residuales.	Ecológico Sanitario	2840-2844
189	18°57'7.36"	97°2'11.98"	1255	Colonia Revolución	Helipuerto.	Socio-organizativos	2845-2846
190	18°57'7.36"	97°2'11.97"	1255	Dos Ríos	Zonas de cultivo afectadas por heladas: platanares.	Hidro-meteorológicos	
194	18°57'12.7"	97°2'34.79"	1259	Dos Ríos	Plantaciones de plátano y caña afectadas por heladas.	Hidro-meteorológicos	2847-2848
196	18°57'17.56"	97°2'47.08"	1248	Dos Ríos	Plantaciones de plátano y caña afectadas por heladas.	Hidro-meteorológicos	2849-2859
197	18°56'1.44"	97°4'40.76"	1337	La Sidra	Helipuerto.	Socio-organizativos	2864
198	18°56'1.43"	97°4'40.75"	1338	La Sidra	Zona donde se establece feria el 4 de marzo.	Socio-organizativos	2865-2868
199	18°55'54.06"	97°4'44.36"	1338	La Sidra	Zona de eventos masivos donde se llevan a cabo corridas de toros.	Socio-organizativos	2865-2868
201	18°55'10.85"	97°5'12.22"	1327	La Sidra	Zona de accidentes automovilísticos. Carretera que comunica a la cabecera con las localidades de la zona alta del Municipio	Socio-organizativos	2869-2870
203	18°55'12.75"	97°4'54.24"	1315	La Sidra	Banco de extracción de material: caliza. Hace tres años que se extrae material.	Geológicos	2871-2874
ATQ003	18°53'5.42"	97°6'4.59"	1295	Los Álamos	Zona inundable, se inunda de 5-7 mts. ocasionando perdida en cultivos, Zona afectada por heladas, col. Revolución.	Hidro-meteorológicos	2789-2791
ATZQ01	18°53'20.21"	97°6'11.03"	1308	Los Álamos	Derrame de petróleo, área afectada 700m ² .	Químicos	2780-2788
ATSH02	18°53'10.91"	97°6'13.02"	1295	Los Álamos	Zona afectada por heladas	Hidro-meteorológicos	
ATQ003	18°53'5.42"	97°6'4.59"	1295	Los Álamos	Zona afectada por incendios. Col revolución	Químicos	2789-2791
183	18°56'18.44"	97°1'38.73"	1189	Dos Ríos	Zona de descarga de aguas residuales	Ecológico Sanitario	2830-2836



6.5. MEMORIA FOTOGRÁFICA



Figura 1. Escuela en riesgo por derrumbe ubicada en camino al Nogal.



Figura 2.Afloramiento y derrumbes (camino al Nogal)



Figura 3.Escuela primaria “Carolina R. Guapillo” en Contla.



Figura4. Casa ocupada como jardín de niños, con riesgo de deslave en Contla.



Figura5. Centro de Salud de Contla, tiene 10 años de antigüedad y brinda servicio a San José, El Nogal, Capiza y Rosa Blanca.



Figura 6.Prescolar Miguel Hidalgo y Costilla, zona de erosión en Contla.



Figura 7.Entrada a Rosa Blanca cerros cortados, peligro de deslave.



Figura 8. Jardín de niños Crí-Crí en zona de deslave en Capizayo.



Figura 9. Zona de deslaves, en Capizayo.



Figura 10.Primaria y secundaria en Capizayo.



Figura 11. Deslave del cerro a los márgenes del camino en Capizayo.



Figura 11. Escuela Telesecundaria “Guillermo Gonzales Camarena” en la localidad Rincón Grande.



Figura 12. Escuela Primaria Veintiuno de Agosto en la localidad de Rincón.



Figura 13. Jardín de Niños "Federico Froebel" en la localidad el Rincón.



Figura 14. Camino dañado por escurrimientos superficiales en Rincón, (Cabecera).



Figura 15. Antena en la localidad el Rincón.



Figura 16. Viviendas en riesgo por deslave, en la localidad el Rincón.



Figura 17. Zona de accidentes viales, necesario un puente en Dos Ríos.



Figura 18. Bachillerato Dos Ríos, Jardín de niños Francisco Manuel Sánchez y Centro de salud en Dos Ríos.



Figura 19. Primaria “20 de noviembre” en Matlalapa.



Figura 20. Tortillería "Dos Ríos".



Figura 21. Tortillería con un tanque de 1,000 litros de capacidad (15 años de antigüedad) en Matlalapa.



Figura 22.Albergue con capacidad de 4mil personas en Matlalapa.



Figura 23.Helipuerto en Matlalapa.



Figura 24.Zona de encharcamiento en Matlalapa.



Figura 25.Cerro que presenta deslaves en Matlalapa.



Figura 26. Telesecundaria Álvaro Obregón en Matlalapa.



Figura 27. Jardín y helipuerto en Matlalapa.



Figura 28.Centro de salud en Matlalapa.



Figura 29.Auditorio municipal con capacidad de 50,000 personas en Atzacán.



Figura 30. Subestación eléctrica CFE en Los Álamos.



Figura 31. Viviendas que se encuentran en riesgo por deslave de tierra, una en especial tiene una fractura en la pared en la colonia Revolución.



Figura 32. Hundimiento de la tierra, escurrimiento superficial en Atzacán.



Figura 33. Hundimiento de la tierra, es el mayor que se ha presentado en la localidad, aledaño al río. (Los Álamos)



Figura 34. Puente instalado que está apunto de fracturarse presenta grietas en su interior. (Jazmín).



Figura 35. Arroyo que se desborda durante la mayor parte del año corriente con dirección SE 200° en Los Álamos.



Figura 36.Lago intermitente que se forma en temporada de lluvias, sumideros a suroeste (225°) en Atzacán.



Figura 37.Nacimiento de agua, tipo de roca arenisca, en Atzacán.



Figura38.Casa cercanas a ductos de Pemex. Camino al Jazmín.



Figura 39.Tortillería "Limón" un tanque con capacidad de 1000 litros, en Atzacán.



Figura 40. Trapiche que utiliza llantas como combustible, en la colonia Revolución.



Figura 41. Granja de cerdos dedicada a la crianza en Atzacán.



Figura 42. Tortillería "Limón" (Atzacán)



Figura 43. Tortillería "Juquilita" con un tanque de capacidad de 1000 litros instalada en el 2010, ubicada en otro tanque con capacidad de 300litros, en Atzacán.



Figura 44. Tortillería con un tanque con capacidad de 1000 litros instalado desde 1999 en Atzacan.



Figura 45. Lagunas de estabilización natural, instalada en el año de 1991. (Atzacan).



Figura 46. Accidentes viales en calles principales de Atzacan.



Figura 47. Accidentes viales en Atzacan.



Figura 48.Zona de accidentes viales en colonia Revolución.



Figura 49.Zona de encharcamiento. Col. Revolución.



Figura 50. Puente en riesgo de colapsar en Atzacán.



Figura 51. Zona de eventos masivos donde se llevan a cabo corridas de toros y es ocupada también como Helipuerto en Atzacán.



Figura 53. Trapiche en Atzacán.



Figura 54. Zona de incendios, entre marzo y abril del 2011. Los incendios son provocados, técnica de cultivo tumba y rosa. En Atzacán.



Figura 55. Parque donde se realiza la fiesta patronal del 22 de abril en Atzacán.



Figura 56. En esta zona se llevan a cabo carreras de caballos en Atzacán.



Figura 57. Zona afectada por heladas, cultivos afectados: Café y plátano en Dos Ríos.



Figura 58. Zona de descarga de aguas residuales en Dos Ríos.



Figura 59. Zona utilizada como Helipuerto en Dos Ríos.



Figura 60. Zona utilizada como Helipuerto en La Sidra.



Figura 61. Zona de accidentes automovilísticos. Carretera Que comunica a la cabecera con las localidades de la zona alta del Municipio.



Figura 62. Banco de extracción de material (caliza) Hace tres años que se extrae material.



Figura 63. Derrame de petróleo, área afectada 700m², en Los Álamos.

6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS

ORSUS ASESORÍA ESPECIALIZADA GEOMÁTICA/PROTECCIÓN
CIVIL/GESTIÓN AMBIENTAL