

**ATLAS**  
**DE RIESGOS NATURALES**  
Teapa Tabasco 2011



La presente publicación ha sido desarrollada con apoyo en los subsidios que se han canalizado hacia la entidad a través de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH). El mismo representa un esfuerzo de carácter integral que el Gobierno Federal ha emprendido, corresponsable y conjuntamente con los Gobiernos Estatal y Municipal, así como con la propia comunidad, para coadyuvar al mejoramiento de las condiciones de vida de la población de las ciudades del país y, en particular, de la que reside en barrios y zonas urbano-marginadas donde existe una apreciable concentración de familias en situación de pobreza.

Dentro de este amplio marco, se lleva una gran diversidad de acciones, una parte de las cuales se dirige a prevenir, en esas zonas, los desastres que pudieran derivarse de fenómenos de naturaleza geológica o hidrometeorológica. Las mismas forman parte de la modalidad de Ordenamiento de Territorio, dentro de la que se incluyen, además, acciones dirigidas a identificar con precisión los riesgos naturales existentes; a proponer usos de suelo alternativos en las zonas de alta vulnerabilidad; a realizar obras de mitigación cuando ello sea económica y técnicamente factible, y a promover la reubicación de las familias cuyo reasentamiento resulte recomendable.

Este programa es de carácter público, no es patrocinado ni promovido por partido político alguno y sus recursos provienen de los impuestos que pagan los contribuyentes. Está prohibido el uso de este programa con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de este programa deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente.

Si tienes alguna queja o denuncia, repórtala al PROGRAMA DE ACCIÓN CIUDADANA, a los números telefónicos 5518-4204 ó 5518-6306 en el Distrito Federal, o al teléfono 01-800-0073-705 del interior de la república.





# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. Antecedentes e Introducción</b>	
1.1 Introducción	7
1.2 Antecedentes	7
1.3 Objetivo	8
1.3.1 Objetivo Específico	8
1.4 Alcances	8
1.5 Metodología General	9
1.6 Contenido del Atlas de Riesgo	9
1.7 Marco Jurídico	9
<b>CAPÍTULO 2. Determinación de la zona de estudio</b>	
2.1 Determinación de la Zona de Estudio: Nivel de análisis que se alcanzo de los fenómenos perturbadores Teapa	12
<b>CAPÍTULO 3. Caracterización de los elementos del medio natural</b>	
3.1 Fisiografía	15
3.2 Geología	17
3.3 Geomorfología	18
3.4 Edafología	18
3.5 Hidrología	20
3.6 Climatología	26
3.7 Uso de suelo y vegetación	27
3.8 Áreas naturales protegidas	28
3.9 Problemática Ambiental: Grado de deterioro de los elementos del medio natural	31
<b>CAPÍTULO 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos</b>	
4.1 Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población	32
4.2 Características sociales: Escolaridad, hacinamiento, marginación y pobreza	35
4.3 Principales actividades económicas en la zona	39
4.4 Características de la población económicamente activa	40
4.5 Estructura urbana	41
<b>CAPÍTULO 5. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural</b>	
5.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	43
5.1.1 Fallas y Fracturas	43
5.1.2 Sismos	43
5.1.3 Tsunamis o maremotos	49
5.1.4 Vulcanismo	49
5.1.5 Deslizamientos	51
5.1.6 Derrumbes	55
5.1.7 Flujos de lodo	56
5.1.8 Hundimientos	57
5.1.9 Erosión hidrológica	57
5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen hidrometeorológico	59
5.2.1 Ciclones	59
5.2.1.1 Ciclones: Huracanes	59
5.2.1.2 Ondas tropicales	60

5.2.2 Tormentas eléctricas	62
5.2.3 Sequías	64
5.2.4 Temperaturas máximas extremas	66
5.2.5 Vientos Fuertes	68
5.2.6 Inundaciones	71
5.2.7 Masas de aire	106
5.2.7.1 Heladas	106
5.2.7.1 Granizadas	107
5.2.7.3 Nevadas	107
5.3 Riesgos químicos	108
5.3.1 Incendios	108
5.4 Riesgos sanitarios	110
5.4.1 Contaminación del agua	110

## **CAPÍTULO 6. Anexos**

6.1 Información preventiva y de protección civil	115
6.1.1 Sismo	115
6.1.2 Deslizamientos	117
6.1.3 Flujos de lodo	118
6.1.4 Erosión	119
6.1.5 Temperaturas máximas extremas	120
6.1.6 Vientos	122
6.1.7 Inundaciones	127
6.1.8 Huracanes	135
6.1.9 Incendios	137
6.2 Glosario de términos	139
6.3 Bibliografía	147

## CAPÍTULO 1. Antecedentes e Introducción

### 1.1 Introducción

Considerando que cada vez son más frecuentes los fenómenos naturales, es deber de cada municipio o localidad, contar con un Atlas de riesgos que le permita estar informado organizado. Saber cuáles son los mejores lugares para refugiarse, o determinar si una construcción debe ser reubicada por encontrarse en un lugar de alto riesgo.

El ser humano no ha podido evadir la fuerza de los fenómenos naturales, ni aun los países más desarrollados. México es considerado un país de alta vulnerabilidad, al estar situado entre dos océanos. Lo que se puede hacer es contar con planes de prevención, organización y desarrollo para mitigar los resultados después de cualquier fenómeno natural. Saber qué hacer, a donde ir.

### 1.2 Antecedentes

Dentro del Programa Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, menciona que con la conformación geológica del territorio y las condiciones climáticas de las distintas regiones, así como los fenómenos naturales como terremotos, tormentas, ciclones, inundaciones e incendios forestales representan un riesgo permanente a la seguridad de la población. Se Trabajara para minimizar la vulnerabilidad de la población ante estos fenómenos. Así mismo está considerado dentro de las estrategias, Prevenir y atender los riesgos naturales.

También estipula que en corresponsabilidad con los gobiernos locales, el Gobierno Federal seguirá dando prioridad a los programas del sistema Nacional de Protección Civil, como el Plan Marina, entre otros, para acudir con la mayor prontitud a los lugares azotados por las fuerzas de la naturaleza.

Tomando en cuenta las estadísticas en relación con los huracanes y frentes fríos, vemos que estos se han vuelto constantes y que debemos estar preparados. [Tabla 1 y 2.](#)

CICLONES QUE HAN IMPACTADO EN TABASCO 1993-2009								
Año	Océano	Nombre	Categoría* en impacto	Lugar de entrada a tierra ó costa mas cercana	Estados afectados	Periodo (Inicio - fin)	Día de Impacto	Vientos max* (En impacto)
1993	Pacífico	Beatriz	TT	Pinotepa Nal. Oax.	Oax, Chis, Tab.	18 - 20 Jun.	19 Jun	100
1995	Atlántico	Roxanne	H3 (DT)	Tulum, Q. Roo. (Mtz de la Torre, Ver.)	Q. Roo, Yuc., Camp., Tab., Ver.	8 - 20 Oct	10 Oct. (20 Oct)	185 (45)
1995	Atlántico	Opal	DT	B. Espíritu Santo, Q. Roo.	Camp., Yuc., Q. Roo., Tab.	27 Sep - 2 Oct	27 Sep	55
1998	Atlántico	Mitch	DT(TT)	CD. Hidalgo, Chis (Campeche, Camp.)	Chis. Tab. Camp. Yuc.	21 Oct - 5 Nov	1 Nov (3 Nov)	45 (65)
1999	Atlántico	DT11	DT	90 Km Noreste Coatzacoalcos	Ver. Tab.Pue. Hgo.	4 - 6 Oct.	4 Oct.	55
2001	Atlántico	Chantal	TT	Chetumal, Q. Roo.	Q. Roo. Camp. Tab. Chis.	15 - 22 Ago	21 Ago	85
2003	Atlántico	Larry	TT	El alacran, Tabasco.	Ver; Tab, Chis, Camp.	1 - 6 Oct	05 - oct	95
2008	Atlántico	Artur	TT	Suroeste de Chetumal, Q. Roo.	Q. Roo, Camp, Tab	31 May -2 jun	31 - may	65
2009		Frente Frio 9			Tab.	30 Oct.		
			TT. TORMENTAS TROPICALES.	DT. DEPRESIÓN TROPICAL	H3 HURACÁN CON VIENTOS DE 154 - 177 KM/H			

Tabla 1. Ciclones que han impactado en Tabasco 1993-2009. Fuente: SEMARNAT, CONAGUA, Smn, conagua.gob.mx. Documento características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la republica mexicana en el año 2009. Simbología. Base de datos estadísticos. BADESNIARN.

CICLONES QUE HAN TOCADO TEAPA						
Año	Título	Nombre del huracán			Fuente de información	Fecha
2008	Desbordamiento del río Teapa	Frente Frio 18	Fuertes lluvias	200 mm	Milenio online	18 Nov
2009	Lluvia desborda zonas bajas de río en Tabasco. Daño a sembradíos de plátano	Lluvias	Fuertes lluvias		Periódico La Jornada. Pág. 31 <a href="http://jornada.unam.mx">jornada.unam.mx</a>	8 Abril
2010	Inundaciones	Frente Frio 11	lluvias	720 mm	Tabasco Hoy.com y Milenio online	2 Dic
2011	Daños en caminos y cosechas	Frente Frio 6			Milenio. Online	28 Nov

Tabla 2. Ciclones que han tocado Teapa.

Fuente: SEMARNAT, CONAGUA, Smn, [conagua.gob.mx](http://conagua.gob.mx). Documento características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la república mexicana en el año 2009. Simbología. Base de datos estadísticos. BADESNIARN.

Como es por todos sabido que los fuertes cambios en el medio ambiente son debido al cambio climático y este continuará por un largo tiempo. El riesgo no sólo comprende las amenazas naturales, sino que es una combinación de factores sociales, económicos y políticos, que vuelven vulnerable a la población y que complica la recuperación frente a los desastres.

### 1.3 Objetivo General

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en el municipio de Teapa a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos homologada, compatible y complementaria.

#### 1.3.1 Objetivo Específico

- Proporcionar los lineamientos para la generación, validación y representación cartográfica de la información temática de las Zonas de Riesgo (previo análisis de peligro-vulnerabilidad).
- Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afectan al territorio nacional.

### 1.4 Alcances

Determinar los peligros y riesgos naturales geológicos, geomorfológicos e Hidrometeorológicos que se presentan en las zonas urbanas del Municipio de Teapa, teniendo en cuenta su posición Fisiográfica y geológica que facilitan las inundaciones y eventos que por el fenómeno atmosférico, la lluvia, se derivan.

## 1.5 Metodología General

Para elaborar el presente Atlas se tomo en cuenta las bases metodológicas elaboradas por SEDESOL para dicho fin, llamada Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011.

Se realizo la integración de información relacionada existente con el Municipio de Teapa, a nivel regional y local, como localización, datos estadísticos, geología, erosión, vulcanismo, sismicidad, inundación, huracanes, etc. A si mismo imágenes de satélite, la cartografía y el modelo digital de elevación para extraer información relativa a la expresión regional de los peligros causados por fenómenos naturales y en la definición de la zonas de peligro en zonas urbanas.

## 1.6 Contenido de Atlas de Riesgo

El atlas de riesgos del Municipio de Teapa, hace una descripción y análisis de los principales fenómenos de perturbación de índole natural, así como de los generados por el hombre, por lo que su contenido es de gran amplitud abarcando los siguientes temas:

Los Capítulos 1 al 4, son la descripción de las características que distinguen al Municipio de Teapa, desde el medio natural en el que esta, así como las actividades socioeconómicas que se desarrollan, para tener una visión clara del sistema sobre el cual se hace el análisis de peligros y riesgos.

En el capítulo 5 se hace una zonificación de los riesgos geológicos, hidrológicos, químicos y sanitarios en las distintas zonas del municipio, mediante la recopilación de información cartográfica y documental. Para realizar la evaluación e interpretación de cartográfica que nos permiten ubicar las zona de riesgo y poder sugerir las medidas preventivas pertinentes, que permitan evitar y mitigar los efectos o daños a la población.

El Capítulo 6, son los anexos que guardan la recomendaciones que se pueden realizar en caso de que alguno de los fenómenos perturbadores se presente.

## 1.7 Marco Jurídico

### Leyes y Fundamentos Jurídicos

La unidad orgánica que forma parte de la Administración Pública Municipal y que por la división dl trabajo, le corresponde la ejecución de acciones en un área específica del quehacer municipal.

XXXVI. Expedir y aplicar los reglamentos relativos al control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, conforme a las bases y atribuciones definidas por las leyes federales y estatales en materia de equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente; y promover o ejecutar obras para la captación, conducción, tratamiento y aprovechamiento de aguas pluviales y residuales.

XXXVII. Expedir los reglamentos y desarrollar las acciones de competencia municipal en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, conforme las disposiciones de la legislación federal y estatal.

XL. Atender a la seguridad pública en todo el Municipio, proveyendo los recursos que requiera la organización y operación de la Unidad Municipal de Protección Civil, los cuerpos de policía preventiva, tránsito y bomberos.

X. Participar con el Gobierno Municipal de la protección y mejoramiento del medio ambiente.

XIII. Colaborar en las acciones a que convoque el Municipio, las autoridades u organismos de protección civil para la prevención y atención de desastres.

XIV. Todas las demás que les impongan las disposiciones legales federales, estatales y municipales.

#### **Titulo quinto protección general**

##### **CAPÍTULO I. OBJETIVO GENERAL**

Artículo 69.- Dentro de las acciones de la Administración Pública del Municipio, destaca por su importancia, el de atender y resolver los problemas de condiciones de seguridad relacionados con la protección civil, frente a los riesgos y entornos que puede desencadenar las pérdidas humanas y materiales.

Artículo 71.- El Ayuntamiento, a través de la Dirección de Seguridad Pública, como órgano ejecutor, coordinará las actividades de protección civil que tendrá a su cargo las siguientes funciones:

I. Coordinar los sistemas de monitoreo y alerta temprana ante una contingencia ambiental, siniestro o desastre.

II. Elaborar los manuales de procedimientos para el monitoreo, alerta y activación de los mecanismos para la atención de emergencia.

III. Coordinar el monitoreo y recibir los reportes sobre la situación que guardan los servicios vitales, los sistemas estratégicos y en general el Municipio.

##### **CAPITULO II. PROTECCIÓN CIVIL**

Artículo 72.- Los vecinos y habitantes tienen la obligación de cooperar con la Autoridad Municipal y participar organizadamente en auxilio de la población afectada, cuando ocurran calamidades o catástrofes; además, tendrán las siguientes obligaciones:

I. Conocer los programas y medidas de prevención de riesgos, siniestros, calamidades, emergencias o desastres que elaboren o dicten las Autoridades Municipales.

II. Facilitar a las Autoridades Municipales acceso a sus bienes inmuebles, cuando estas lo soliciten para prevenir o combatir riesgos, siniestros, calamidades o desastres.

III. Acatar las disposiciones que ante una eventualidad dicte la Autoridad Municipal.

IV. Denunciar todo hecho, acto y omisión que cause o pueda causar riesgo, siniestro, calamidad o desastre.

### CAPITULO III. COORDINACIÓN DE ATENCIÓN A LA EMERGENCIA

Artículo 73.- La Dirección de Seguridad Pública Municipal como órgano ejecutor en las actividades de Protección Civil, evaluara las características de la situación para seleccionar la estrategia general más adecuada, para coordinar la atención de la emergencia, misma que deberá de contemplar la designación de un puesto único de coordinación de las diversas autoridades, desde el Gobierno Federal hasta el Estatal.

Artículo 74.- Toda solicitud de apoyo, ante un área central del Municipio para la atención de situaciones de emergencia, siniestro o desastre, se realizara a través de la Dirección de Seguridad Pública Municipal, encargada de coordinar las actividades de Protección Civil. 6 DE FEBRERO DE 2010 PERIÓDICO OFICIAL 45.

### CAPITULO IV. PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN ANTE UNA EMERGENCIA

Artículo 75.- En una emergencia mayor por contingencia ambiental, siniestro o desastre, se hace necesaria la protección de la integridad física de las personas, así como del patrimonio individual y colectivo de la población afectada.

Artículo 76.- Las acciones que deberá desarrollar el Ayuntamiento ante una emergencia de esta índole, a través de la Dirección de Seguridad Pública Municipal como órgano coordinar en las actividades de Protección Civil son:

I. De seguridad.- coordinando las acciones de los cuerpos de Seguridad Pública, vigilar los dispositivos de seguridad, informar a los damnificados de las medidas de orden y seguridad.

II. De salud.- coordinando la instalación de la zona de clasificación y atención de lesionados, coordinar a los cuerpos de emergencia y salud para atender bien físico y mental de la población afectada, difundir las medidas sanitarias necesarias posteriores a la emergencia, siniestro o desastre, coordinador la implantación de las medidas sanitarias para mitigar los riesgos epidemiológicos.

III. De abasto.- administrar los suministros y equipos donados, activar y movilizar personal capacitado para asumir- la responsabilidad operacional del proyecto.

IV. Refugios Temporales.- Los refugios temporales se instalaran para prestar los servicios básicos y satisfacer las necesidades primarias de los damnificados.

Fuente: Información obtenida del Periódico Oficial. Órgano de Difusión oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Tabasco.

## CAPÍTULO 2. Determinación de la zona de estudio

### 2.1 Determinación de la zona de estudio

Dentro de Tabasco existen dos diferentes provincias fisiográficas: La Llanura Costera del Golfo Sur, que comprende la mayor parte de la entidad, las sierras de Chiapas y el oeste de Guatemala, dentro de esta región se encuentra Teapa. [Figura 1.](#)

#### LOCALIZACIÓN



Figura 1. Localización del Estado de Tabasco.

Teapa se encuentra dentro de la región Grijalva, que a la vez pertenece a la subregión sierra junto con los municipios de Tacotalpa y Jalapa.

Se localiza al sur del Estado de Tabasco entre los paralelos 17° 32' de latitud norte y los 92° 57' de longitud oeste. Colinda al norte con el municipio de Centro (Villahermosa), al oeste con el estado de Chiapas, al este con los municipios de Jalapa y Tacotalpa. La extensión territorial de este Municipio es de 679.78 km<sup>2</sup> (alrededor del 2.76% del total del Estado); ocupando el lugar 16 en la escala de extensión municipal. Su división territorial está conformada por: 1 ciudad (6 colonias urbanas, 4 fraccionamientos y 5 barrios), 1 villa, 1 poblado, 18 ejidos y 15 rancherías.

La ciudad es conocida también como “La Sultana de la Sierra”, porque se encuentra rodeada de cerros entre los que sobre sale “El Sombrero”, siendo las principales actividades “La Charrería”. La ciudad esta bañada por dos ríos, “El Teapa” y el “Puyacatengo”, en Teapa también se encuentra el Cerro Gordo, El Azufre y Cerro Coconá en este último es considerado un centro turístico porque en él se encuentran las grutas de Coconá y fue decretado reserva ecológica.

Es el lugar más elevado y fresco de Tabasco, pues la cabecera se encuentra a 72 metros sobre el nivel medio del mar que es su parte más alta y a 40 metros en su parte más baja (aunque las zonas bajas del Municipio se inundan en épocas de lluvias); por lo mismo, durante la pasada contingencia del 2007, el gobierno estatal la contempló como uno de los principales refugios para trasladar a la población en caso de que la tragedia no cesara y terminara por hundir Villahermosa y demás Municipios. A pesar de ello, las Autoridades

Federales (Sedesol), contemplan al Municipio como zona de “Muy Alto Riesgo” (Diario Oficial de la Federación. 31 de diciembre de 2010, sexta sección, p.p. 29).

Para llegar a Teapa están las carreteras 195 Villahermosa – Tuxtla Gtz. Esta carretera comunica a la ciudad de Teapa con la capital del estado Villahermosa; La 186 Macuspana – Jalapa – Teapa, esta carretera comunica a Teapa con las ciudades de Tacotalpa, Jalapa, Macuspana y Villahermosa; la Federal a Tuxtla Gutiérrez por Pichucalco y Teapa, también la Línea Férrea del Sureste (Coatzacoalcos – Mérida) la cual enlaza a la ciudad con la red ferroviaria nacional. Esta estación es de las más importantes del estado. [Figura 2.](#)

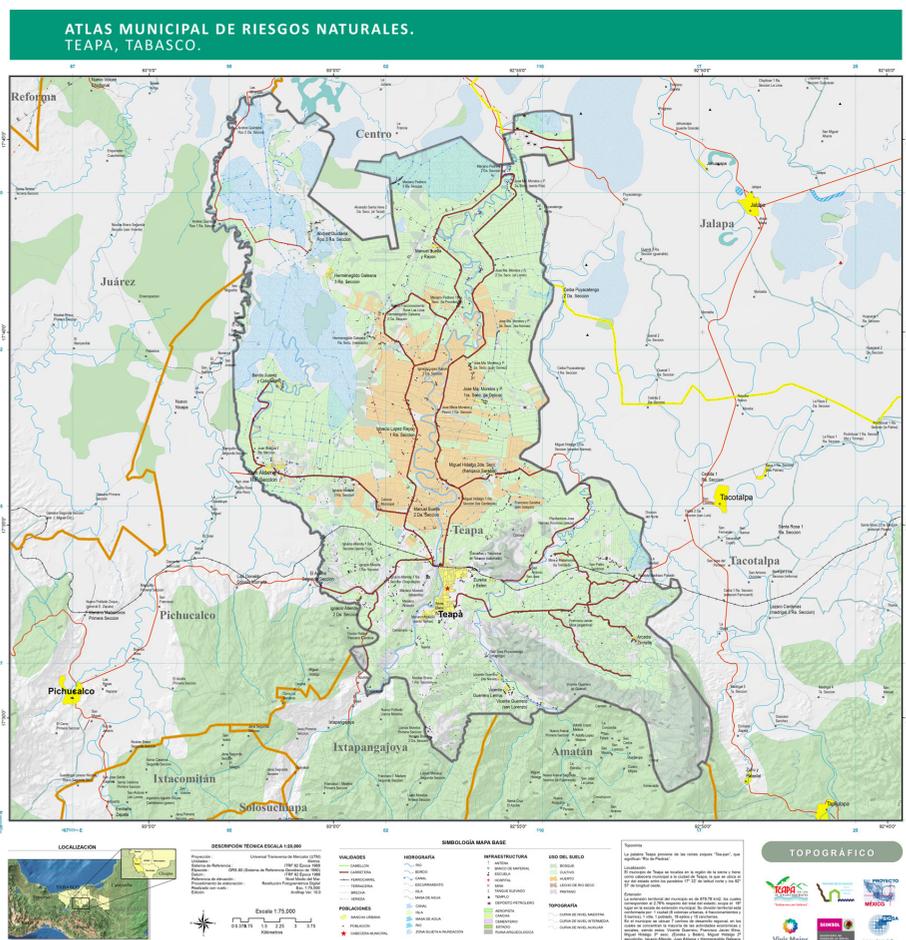


Figura 2. Mapa Topográfico.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 1

El Municipio se encuentra en una zona intermedia entre la planicie pluvial y la sierra de Tabasco, predominando las sierras bajas con ligeras pendientes. También, se localizan algunos cerros con elevaciones inferiores a los 1,000 m. entre los que sobresalen “El Azufre” y “El Coconá”; en este último se ubica el área de protección ecológica llamada grutas del Coconá, declarada por el Congreso del Estado monumento natural, el cual comprende una superficie de 442 hectáreas.

Las estribaciones de los ejidos Vicente Guerrero, San José, Puyacatengo, Arcadio Zentella, junto con las elevaciones del cerro El Madrigal, Poaná, Tapijulapa y La Campana del Municipio de Tacotalpa, conforman el corredor montañoso denominado Sierra de Tabasco, que fue declarado por el Congreso del Estado área natural protegida en la modalidad de Parque Estatal de la Sierra, que tiene una superficie protegida de 15,112.3 hectáreas. [Figura 3.](#)

**NIVEL DE ANÁLISIS QUE SE ALCANZO DE LOS FENÓMENOS PERTURBADORES TEAPA.**

Riesgos Geológicos		Riesgos Hidrometeorológicos	
Nombre	Nivel	Nombre	Nivel
Fallas y Fracturas	Municipal	Ciclones Tropicales, Huracanes	Municipal
Sismos	Municipal	Ondas Tropicales	Nacional
Tsunamis	Nacional	Tormentas Eléctricas	No aplica Nacional
Vulcanismo	Municipal	Sequías	Nacional
Deslizamientos	Municipal	Temperaturas máximas extremas	Nacional
Derrumbes	Municipal	Vientos fuertes	Nacional
Flujos de lodo	Municipal	Inundaciones	Localidad
Hundimientos	No aplica	Masas de aire (Heladas, granizo, y nevadas.)	No aplica Nacional
Erosión	Municipal		

Riesgos Químicos		Riesgos Sanitarios	
Nombre	Nivel	Nombre	Nivel
Incendios	Municipal	Contaminación de agua	Municipal

Figura 3. Nivel de Análisis que se alcanzo de los Fenómenos Perturbadores Teapa.



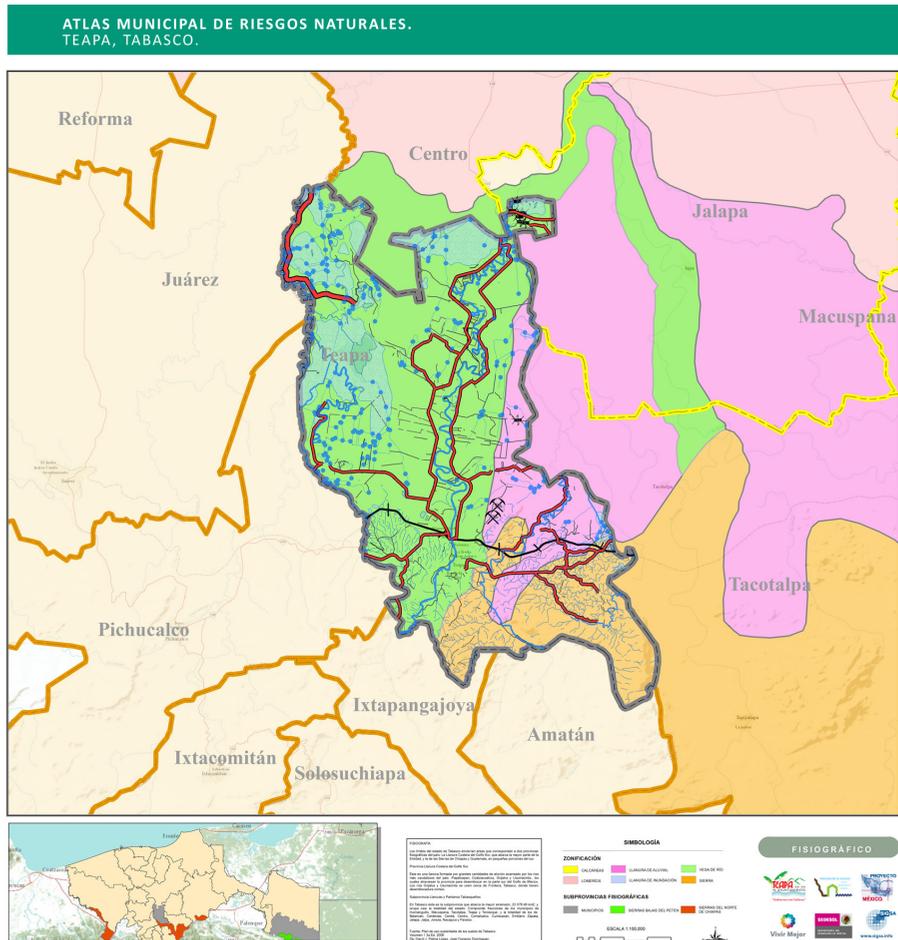


Figura 4. Mapa Fisiográfico de Teapa.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 3

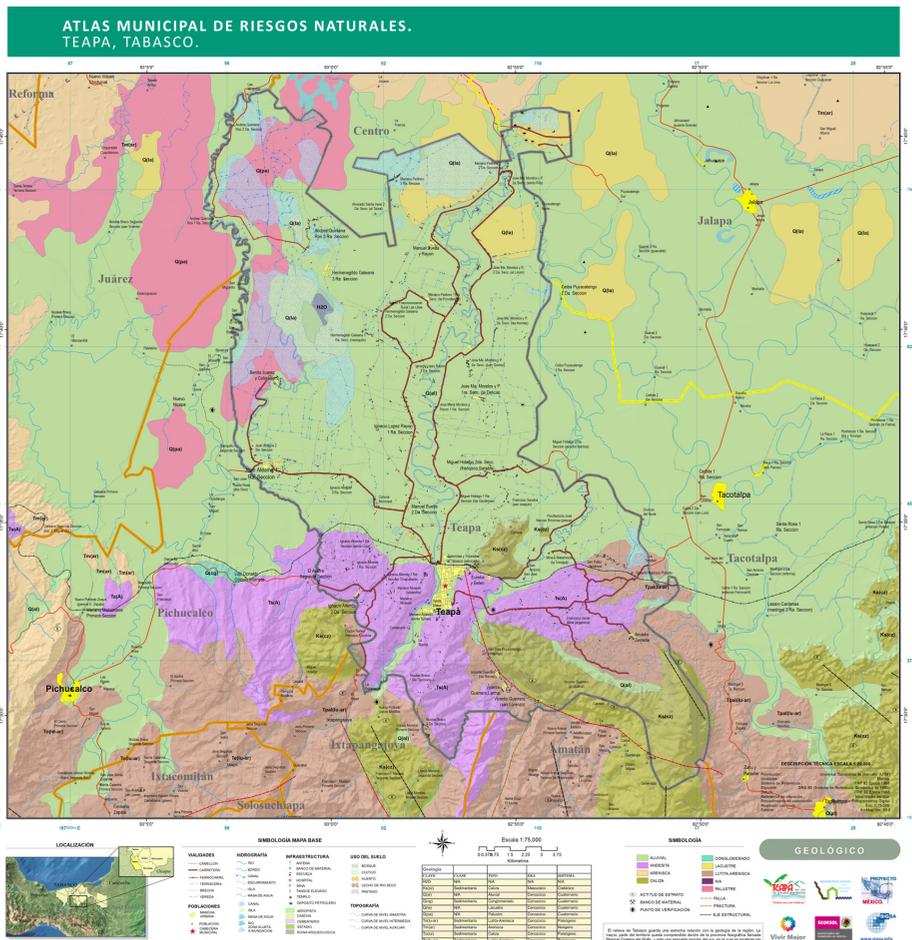


Figura 5. Mapa Geológico de Municipio de Teapa, Tabasco.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 5

## 3.2 Geología

El relieve de Tabasco guarda una estrecha relación con la geología de la región. La mayor parte del territorio queda comprendido dentro de la provincia fisiográfica llamada Planicie ó Llanura Costera del Golfo, y sólo una pequeña porción del sur, en la cual se localizan las poblaciones de Teapa, Tacotalpa, Tapijulapa, Puxcatán y Lomas Tristes, corresponde a la zona de montañas bajas o zona de la Sierra. Fuente: Orografía. Página de internet del Gobierno del Estado de Tabasco. <http://www.tabasco.gob.mx/estado/geo-orografia.php>. **Figura 5.**

Teapa pertenece a la región B, regionalización sísmica de la república mexicana, que corresponde a moderada sismicidad; siendo poco vulnerable la probabilidad de fenómeno catastrófico, ya que la magnitud del sismo más fuerte con epicentro en el estado ha sido de 5.5 en la escala Richter. No obstante a 10 Km. de los límites del municipio se localiza la primera de una serie de fallas y fracturas de la sierra del norte de Chiapas, desconociéndose si representan algún riesgo potencial en la localidad. Para prever un posible riesgo en la localidad se creó el reglamento de construcción en materia de ingeniería sísmica.

La Zona de la Sierra presenta desde el punto de vista estructural capas rocosas de Mesozoico y Cenozoico, indican una evolución paleogeológica compleja. Esta provincia está conformada por montañas plegadas formadas por un grueso paquete de calizas del Cretácico Superior y por rocas del Terciario Inferior. La altitud de estos elementos topográficos varía de 200 a 500 metros. Estos elementos han sido afectados por una intensa erosión fluvial, controladas en parte por un sistema de fallas transcurrentes o Fallas de salto en dirección, disectadas o guiadas por profundos cañones y gargantas.

Estudios geológicos realizados por PEMEX, confirman la existencia de grandes cuencas salinas que ocupaban gran parte de la Llanura Costera y parte de la Sierra de Chiapas durante el Jurásico Superior. Estos depósitos salinos jugaron un papel importante en la deformación de las rocas del Mesozoico y Cenozoico, y han influido para el desarrollo de trampas estructurales, donde se acumularon los aceites, gases y condensados que Pemex explota.

### Estratigrafía

En esta provincia se localizan las rocas más antiguas que afloran en Tabasco, mismas que pertenecen al Cretácico Superior. Son rocas carbonatadas (calizas) de origen marino, de plataforma, con fósiles índices del Albiano y se encuentran dolomitizadas y fuertemente fracturadas.

Durante el Terciario Inferior (Eoceno), en un ambiente litoral, se depositaron discordantemente sobre los sedimentos del Paleoceno algunas alternancias de capas clásticas de espesor variable (areniscas, lutitas, limolitas y conglomerados), que contienen intercalaciones de calizas. Estos depósitos indican inestabilidad en los terrenos de donde provenía el material terrígeno.

En el Oligoceno (Terciario Inferior) las aguas marinas reinciden sobre el territorio tabasqueño para dejar depósitos de calizas de plataforma, con gran influencia terrígena, que aparecen discordantes sobre los sedimentos del Eoceno.

En particular Teapa se asienta sobre rocas ígneas extrusivas del terciario superior, compuestas por andesitas de angita de textura porfirítica.

### 3.3 Geomorfología

El municipio de Teapa es conocido como “La Sultana de la Sierra”, este sobrenombre es porque la Ciudad esta coronada por cerros entre los que sobre sale "El Sombrero", el cual encumbra en una de las actividades más reconocidas del municipio "La Charrería", en el cerro Coconá se ubica el área de protección ecológica llamada grutas del Coconá con 442 ha., también debemos decir que el material geológico que conforman el cerro es la dolomita, que sirve como material de construcción, otros Cerros son Gordo y El Azufre. (Gobierno del Estado de Tabasco. Coconá).

Las estribaciones de los ejidos Vicente Guerrero, San José, Puyacatengo, Arcadio Zentella, junto con las elevaciones del cerro El Madrigal, Poaná, Tapijulapa y La Campana del municipio de Tacotalpa, conforman el corredor montañoso denominado Sierra de Tabasco, que fue declarado por el congreso del estado área natural protegida en la modalidad de parque estatal de la sierra, que tiene una superficie de protección de 15,112.3 ha. La altitud de la cabecera municipal es de 50 msnm. [Figura 6.](#)

Por el municipio cruzan dos ríos, "El Teapa" y el Puyacatengo".

### 3.4 Edafología

La mayoría de los suelos de la Llanura Costera del Golfo son, de origen aluvial y joven. Las características de relieve de esta provincia fisiográfica generan un proceso de gleyzación, se presenta en suelos con poco drenaje, la reducción o ausencia de oxígeno, propicia una coloración gris azulosa o verdosa en el suelo, que corresponde al paso de hierro férrico a hierro ferroso.

En Teapa, la mayor parte de los suelos están clasificados como gleysoles, estos presentan texturas arcillosas con excesos de humedad por mala filtración; en el centro, en las orillas de los ríos el suelo está formado por fluviolos, las características, de este es que son suelos francos con buena fertilidad. Al sur se el suelo está formado por acrisoles que son suelos arenosos, ácidos y de baja fertilidad. El drenado de los suelos se caracteriza por seguir de una manera general de sur a norte. [Figura 7.](#)

Descripción de suelos existentes en Teapa:

- **Acrisol.** Presentan un marcado horizonte de acumulación de arcilla y bajo saturación de bases al 50%.
- **Cambisol.** Son suelos jóvenes con proceso inicial de acumulación de arcilla. Se divide en vértigos, gleycos, eutrícos y crómicos.
- **Gleysol.** Presentan agua en forma permanente o semipermanente con fluctuaciones de nivel freático en los primeros 50 cm.
- **Luvisol.** Presentan un horizonte de acumulación de arcilla con saturación superior al 50%.
- **Luvisol plintico.** Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de color blanco o amarillo con manchas rojas muy notables, que se endurecen hasta formar gravas cuando esta capa queda expuesta en la superficie por erosión (Horizonte Plíntico). Es generalmente ácido.
- **Phaeozem.** Es un tipo de suelo caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados en bases en su parte superior. Se trata de suelos de pradera, con un epipedión móllico y sin carbonato de calcio en el primer metro.

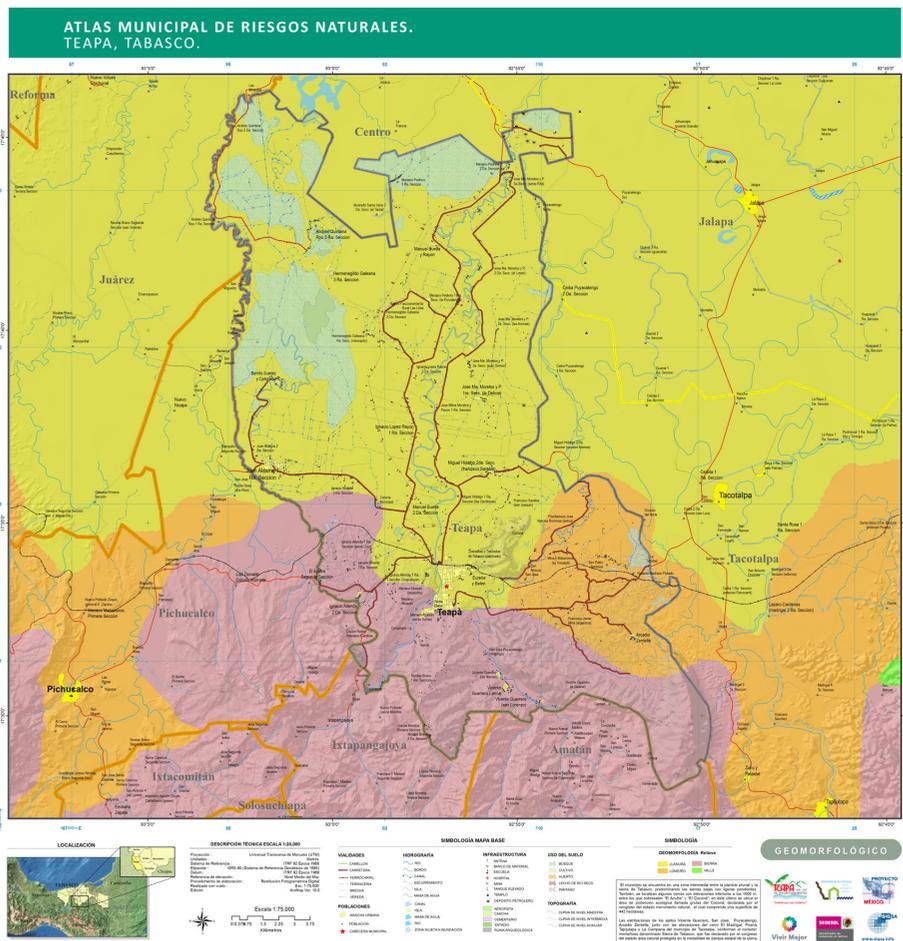


Figura 6. Mapa Geomorfológico de Municipio de Teapa, Tabasco.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 6

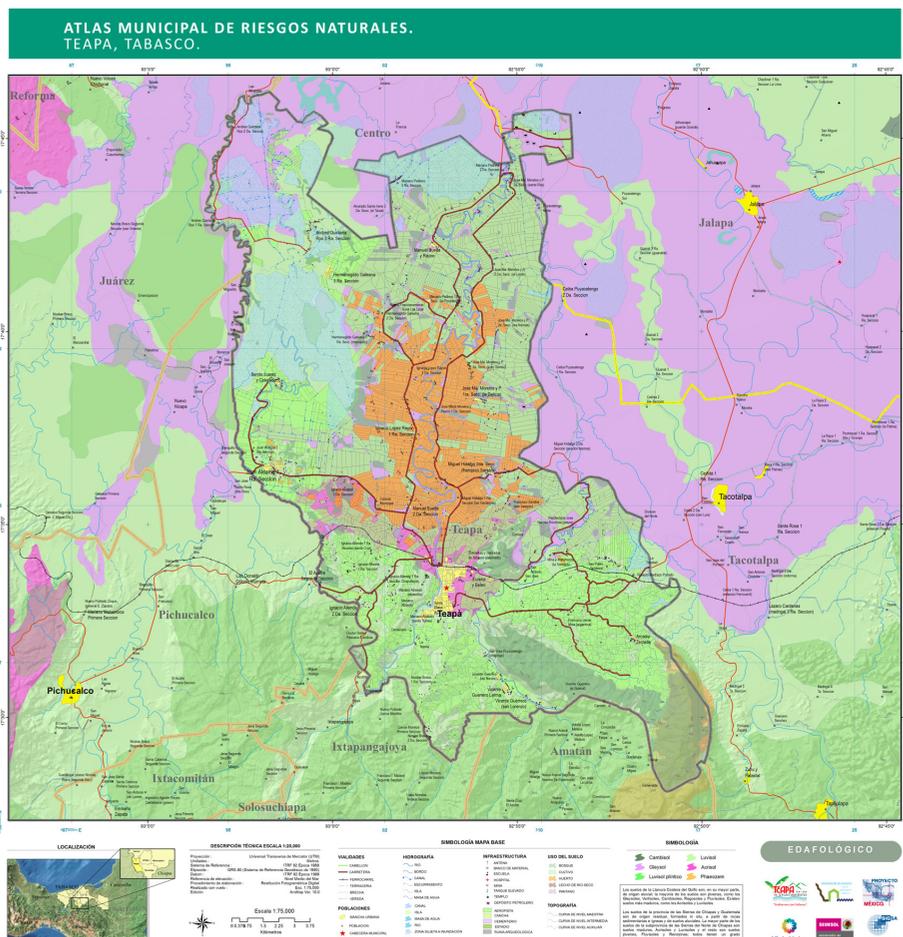


Figura 7. Mapa Edafológico de Municipio de Teapa, Tabasco.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 7

### 3.5 Hidrología

Tabasco está conformado por tres Regiones Hidrológicas. Teapa Pertenece a la Región Hidrológica número 30 “Grijalva - Usumacinta” (RH30), esta región es considerada internacional por que se desarrolla en territorio mexicano y guatemalteco. También se le llama “Cuenca río Grijalva - Villahermosa”, y “Subcuenca Río de la Sierra”, es la más extensa del Estado, con 41% de la superficie global. Los principales cuerpos de agua son los ríos Teapa, Puyacatengo, Pichucalco y la laguna de Sitio Grande. [Tabla 3.](#)

Río	Gasto Medio (m3/s)	Nombre de la Estación Hidrométrica	Área de la Cuenca Km2
Río Pichucalco.	1,202	Pichucalco.	411
Río Puyacatengo	557	Puyacatengo	169
Río Teapa	1,402	Teapa	476

Tabla 3. Características.

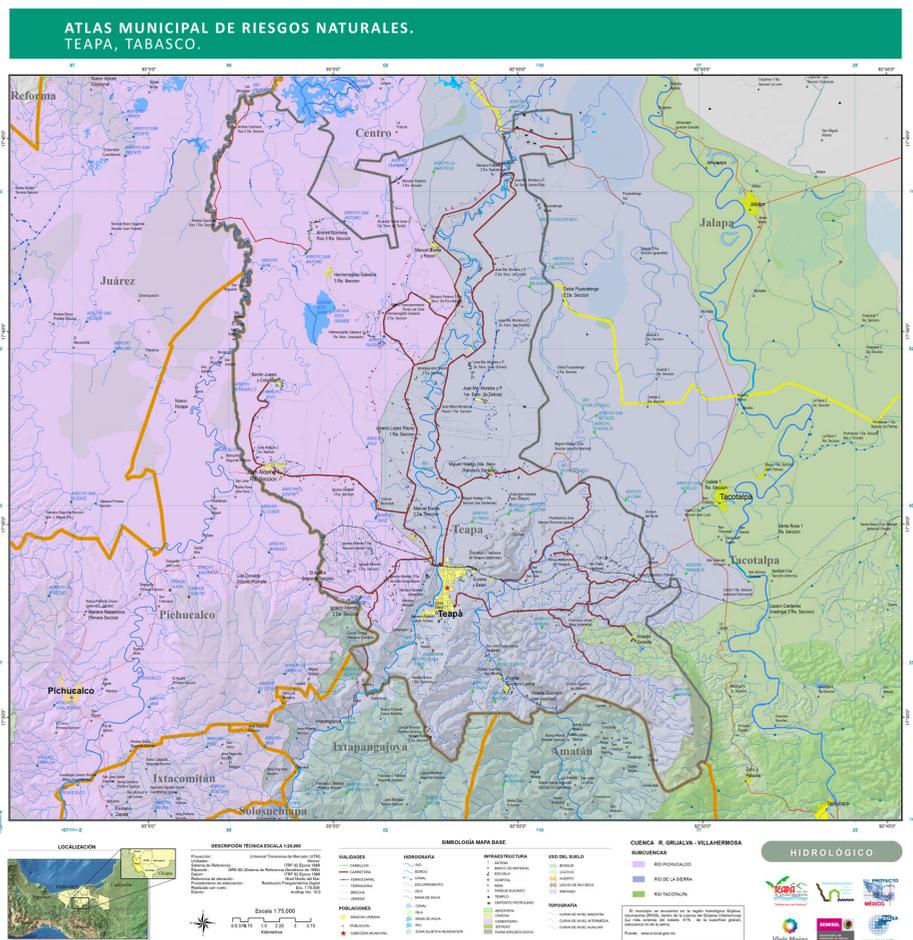


Figura 8. Mapa Hidrológico de Municipio de Teapa, Tabasco. Ver en Anexo Cartográfico Mapa 8

La zona norte de la ciudad se encuentra asentada en la planicie de inundación del río, el centro y el sur se asientan sobre las laderas de la zona montañosa. El río Teapa presenta rápidos en su cauce frente a la ciudad, siendo la causa de desbordamientos del río, de la sierra oeste, sur y este, hay numerosos escurrimientos intermitentes, que dotan los ríos Teapa y Puyacatengo. Las corrientes son muy erosivas, formando causes profundos que fracturan a las rocas existentes., esta acción propicia que no se formen vegas de río muy extendidas (terrenos bajos, llanos; aptos para el cultivo), si no estrechas y con materiales gruesos. [Figura 8 y 9.](#)

Figura 9. Río Teapa.



Como se podrá entender, esta localización lo hace más vulnerable a las inundaciones porque, como es sabido, conforme ha crecido la población y sus necesidades, la infraestructura desarrollada en las partes aledañas a los cuerpos de agua también ha aumentado, derivada de la necesaria promoción del desarrollo de la comunidad; la ocupación de las zonas cercanas a los lechos de los ríos, que se realizan en ocasiones sin planeación alguna, alterando el entorno y es uno de los principales factores que acrecienta el riesgo de inundaciones.

Los principales cuerpos de agua en Teapa están representados por los ríos Teapa, Puyacatengo, Pichucalco, y la laguna "Sitio Grande". [Figura 10.](#)

Figura 10. Río Puyacatengo.



### Balace de Aguas Subterráneas

El agua subterránea se utiliza para satisfacer las demandas de los sectores público-urbano, industrial y agropecuario, en virtud de la mejor calidad que ofrece con respecto al agua que proviene de fuentes superficiales, la cual presenta generalmente problemas de turbidez, sólidos disueltos y alcalinidad.

El estado de Tabasco cuenta con ocho acuíferos. En la subregión Bajo Grijalva-Planicie se tienen cuatro: Centla, Samaria-Cunduacán, Macuspana y la Sierra (abarca el municipio de Teapa). La subregión Usumacinta tiene dos: Los Ríos y Boca del Cerro. La subregión Tonalá-Coatzacoalcos también cuenta con dos acuíferos: La Chontalpa y Huimanguillo tal como se observa en la [Figura 11](#). Información existente en el Programa Hidráulico del Estado de Tabasco y otras fuentes diversas sobre los Datos Hidrológicos de Teapa, Gerencia Estatal de Tabasco, Comisión Nacional del Agua –CONAGUA.



Figura 11. Acuíferos del Estado de Tabasco. Fuente: IHS con Información de la Gerencia Regional XI Frontera Sur.

El comportamiento del clima y las precipitaciones en el municipio de Teapa se puede observar en las [Tablas 4 y 5](#).

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (MILÍMETROS)				
Estación	Período	Precipitación Promedio	Precipitación del Año más Seco	Precipitación del Año más Lluvioso
Teapa	1960 - 2010	3422.2	2596	4383.5
La Huasteca	1970 - 2010	2600.0	1755	3257.0
Puyacatengo	1972 - 2010	3411.3	1674.7	4771.9
Campo Exp. Puyacatengo	1974 - 1999	3940.6	2419.4	5045.2

Tabla 4. Registro mensual de precipitación pluvial (Milímetros).

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (GRADOS CENTÍGRADOS)				
Estación	Período	Temperatura Promedio	Temperatura del Año más Frío	Temperatura del Año más Caluroso
Teapa	1960 - 2010	27.02	16.7	38.16
La Huasteca	1974 - 2010	26.873	20.57	34.26
Puyacatengo	1997 - 2010	25.938	20.35	31.58
Campo Exp. Puyacatengo	1974 - 1999	25.97	20.03	32.15

Tabla 5. Temperatura media anual (Grados centígrados).

## Precipitación

Según registros de la Comisión Nacional del Agua (CNA), Tabasco es la entidad del país donde se registra la mayor precipitación pluvial cada año, siendo la región de Teapa, la zona donde se concentra la mayor precipitación media anual, como se muestra en la figura siguiente, que indica la localidad con menor precipitación pluvial en el país, localizada en San Felipe, Baja California, y la que tiene la mayor, en este caso la localidad de Teapa, ubicada en el Estado de Tabasco.

En esa zona se alcanzan las mayores precipitaciones pluviales, con un total de caída de agua de 3.979.0 mm, un máximo mensual de 1,317.5 mm en agosto y un mínimo de 331.2 en marzo. (Archivo del Servicio Meteorológico Nacional, CNA). [Figura 12](#). Por ello, insistimos, la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), considera al Municipio como zona de “Muy Alto Riesgo”. Los eventos registrados en los últimos tres años, en especial las lluvias de agosto de 2010, donde se registró la precipitación más alta en 40 años, (Archivo del Servicio Meteorológico Nacional, CNA) sugieren que estas cifras podrían aumentar en el futuro como resultado del cambio climático que se avizora.



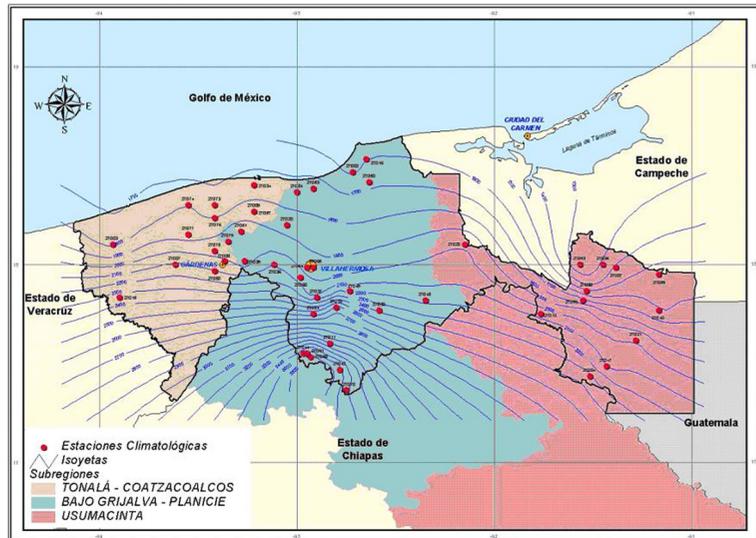
Al observar los registros de precipitación se vemos que la lluvia está presente a lo largo del año, conservando la condición húmeda constante, con apenas una baja en los meses de marzo y abril.

La precipitación media anual en la costa es mayor de 1 500 mm y ésta se incrementa gradualmente conforme se avanza hacia el sur de la subregión Bajo Grijalva Planicie, a medida que se aproxima hacia la sierra chiapaneca, donde se registran láminas hasta de 3500 mm, tal como ocurre en la zona de Teapa. (Obsérvese la [Figura 13](#), donde se muestra las isoyetas medias anuales del estado).

Como se mencionó anteriormente el objeto de este estudio es determinar los caudales máximos a lo largo de los distintos periodos de retorno - de 2, 10, 50, 100 y 200 años - que van a relacionarse con las zonas de inundación.

Para la realización del análisis estadístico de los caudales máximos, partiremos de datos aforados, donde a partir de datos históricos, obtenidos desde una estación de aforo ubicada en un determinado punto kilométrico del cauce.

Figura 13. Isoyetas medias Anuales en el estado de Tabasco.  
Fuente: IHS con información de la Gerencia.



Para nuestro caso definiremos las características tanto de la cuenca hidrográfica como de las estaciones hidrométricas que se encuentran en la zona de estudio.

Datos de Cuenca Hidrográfica donde se Ubica el Municipio de Teapa.

*Nombre de la Región Hidrológica: Grijalva-Usumacinta*  
*Clave Región Hidrológica: RH30*  
*Nombre de la Cuenca: Río Grijalva - Villahermosa*  
*Clave de Cuenca: RH30D*

Subcuencas que integran, la Cuenca Río Grijalva - Villahermosa:

- RH30Da Río Grijalva.
- RH30Db Río Viejo Mezcalapa.
- RH30Dc Río Mezcalapa.
- RH30Dd Río Tzimbac.
- RH30De Río Zayula.
- RH30Df Río Platanar.
- RH30Dg Río Paredón.
- RH30Dh Río Pichucalco.
- RH30Di Río de la Sierra.
- RH30Dj Río Tacotalpa.
- RH30Dk Río Almendro.
- RH30DI Río Plátanos.
- RH30Dm Río Chacté.
- RH30Dn Río Puxcatán.
- RH30Do Río Macuspana.
- RH30Dp Río Shumulá.
- RH30Dq Río Yashijá.
- RH30Dr Río Tulijá.
- RH30Ds Río Bascá.
- RH30Dt Río Chilapa.
- RH30Du Río Chilapilla.
- RH30Dv Río Tabasquillo.
- RH30Dw Río Carrizal
- RH30Dx Río Samaría.
- RH30Dy Río Cunduacán.
- RH30Dz Río Cuxcuchapa.

Siendo las subcuencas que inciden directamente en el territorio municipal de Teapa las siguientes:

- RH30Dh Río Pichucalco.
- RH30Di Río de la Sierra.
- RH30Dj Río Tacotalpa.

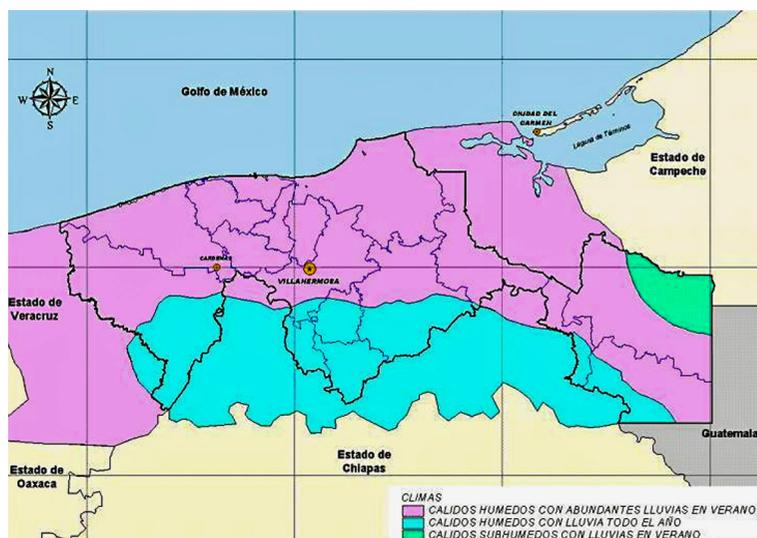


### 3.6 Climatología

El Clima. La ubicación del estado de Tabasco en la zona tropical, su escasa elevación con respecto al nivel del mar, y su cercanía al Golfo de México, determinan el desarrollo de climas cálidos con influencia marítima, en los que la variación de la temperatura es moderada. La invasión de las masas de aire en la entidad es directa y provoca gran parte de la precipitación anual.

El estado de Tabasco se puede dividir en dos regiones (Figura 16), por sus tipos de clima: la Llanura y la Sierra, con su zona de transición hacia la Llanura. Esta última, bordea al Golfo de México y tiene elevaciones menores a los 100 m; en ella los climas de acuerdo con la clasificación de Koeppen modificado por Enriqueta García, son cálidos con lluvias en verano y van desde los húmedos hasta los subhúmedos, principalmente en los límites con Campeche.

Figura 16. Climas del Estado de Tabasco.  
Fuente: INEGI



El clima en Teapa es cálido húmedo con lluvias todo el año; tiene una temperatura media anual de 27,8 °C, siendo la máxima media mensual en junio de 43 a 45 °C y la mínima media en diciembre de 18 a 21 °C. La máxima y la mínima absoluta alcanzan los 5 °C y 7 °C, respectivamente. Figura 17.

El régimen de precipitaciones se caracteriza por un total de caída de agua de 3.979.0 mm, siendo un promedio máximo mensual de 569,7 mm en el mes de septiembre y un mínimo mensual de 167,4 en el mes de abril. Es bien conocido que por ello que la Ciudad de Teapa es el Segundo lugar a nivel mundial en donde más llueve en el mundo, la gente que visita este lugar y le toca ver llover se sorprende de la cantidad de agua que cae, es por ello que este es otro de los atractivos por la peculiaridad de esta ciudad siendo superada por la Selva Amazona en Brasil. Esto se debe a que las nubes que se forman en el Golfo de México son arrastradas por los vientos que corren en la costa, posteriormente son detenidas por las montañas del sur de Tabasco.

Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de octubre y noviembre, las cuales alcanzan los 31km/h, y en junio - julio los 30 km/h.

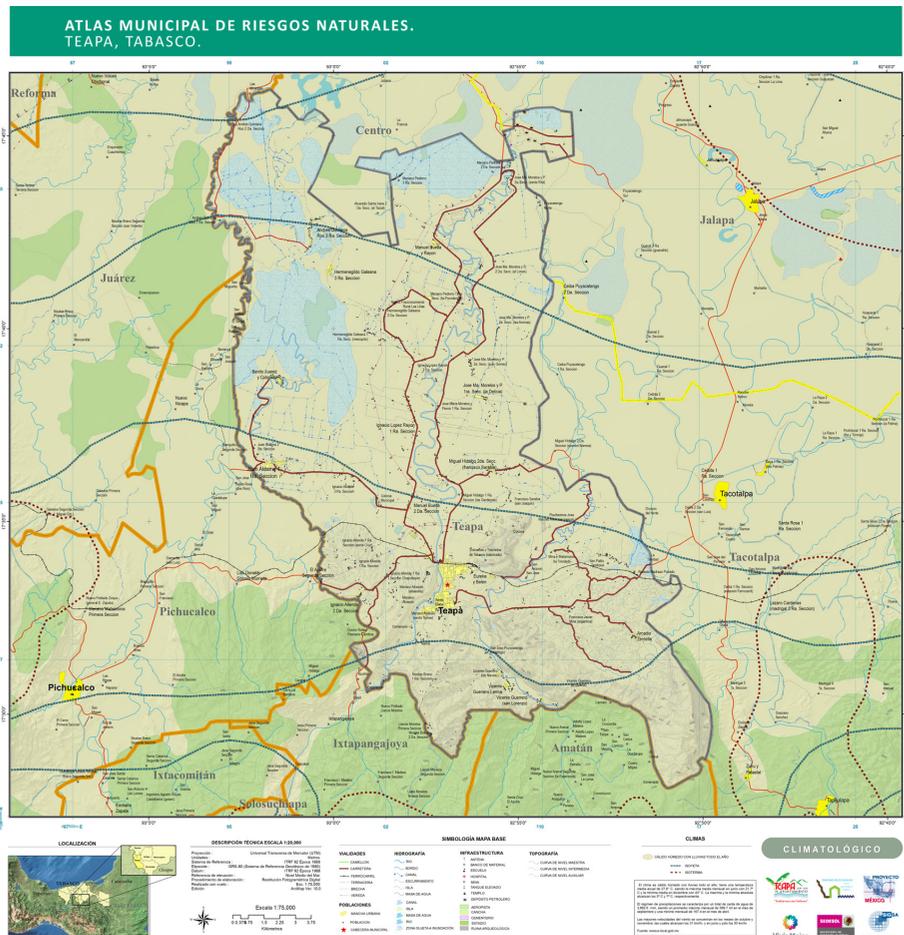


Figura 17. Mapa Climatológico del Municipio de Teapa, Tabasco. Ver en Anexo Cartográfico Mapa 9

### 3.7 Uso de Suelo y Vegetación

A Teapa le corresponde la Región de la Sierra, junto con Tacotalpa Jalapa y Macuspana. Hacia el norte sobre el margen del río Teapa se extienden grandes superficies dedicadas al cultivo de plátano y cacao, hacia el suroeste sobre ambas márgenes del río Teapa son aptos para la agricultura hasta de dos ciclos agrícolas al años, mientras que al noroeste de Teapa los suelos son aptos para el desarrollo de la agricultura mecanizada continua hasta de dos ciclos, hacia el sur de área montañosa no son suelos aptos para la agricultura, a causa de lo accidentado del terreno. Al norte la selva alta perennifolia o vegetación que conserva su follaje todo el año, es aprovechada para la obtención y comercialización de productos maderables, arboles de maderas preciosas de rápido crecimiento. [Figura 18.](#)

Es importante mencionar que las geformas predominantes en la Sierra, así como las precipitaciones extremas y la sustitución de la selva por pastizales y agricultura nómadas, son causantes de la erosión hídrica en esta zona (La degregación, transporte y sedimentación de las partículas del suelo por las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial), los grados de erosión que se encuentran de altos a muy altos. Una acción de reparación es la tomada por las poblaciones indígenas de la región occidental que es la conservación de la vida silvestre y el ecoturismo.

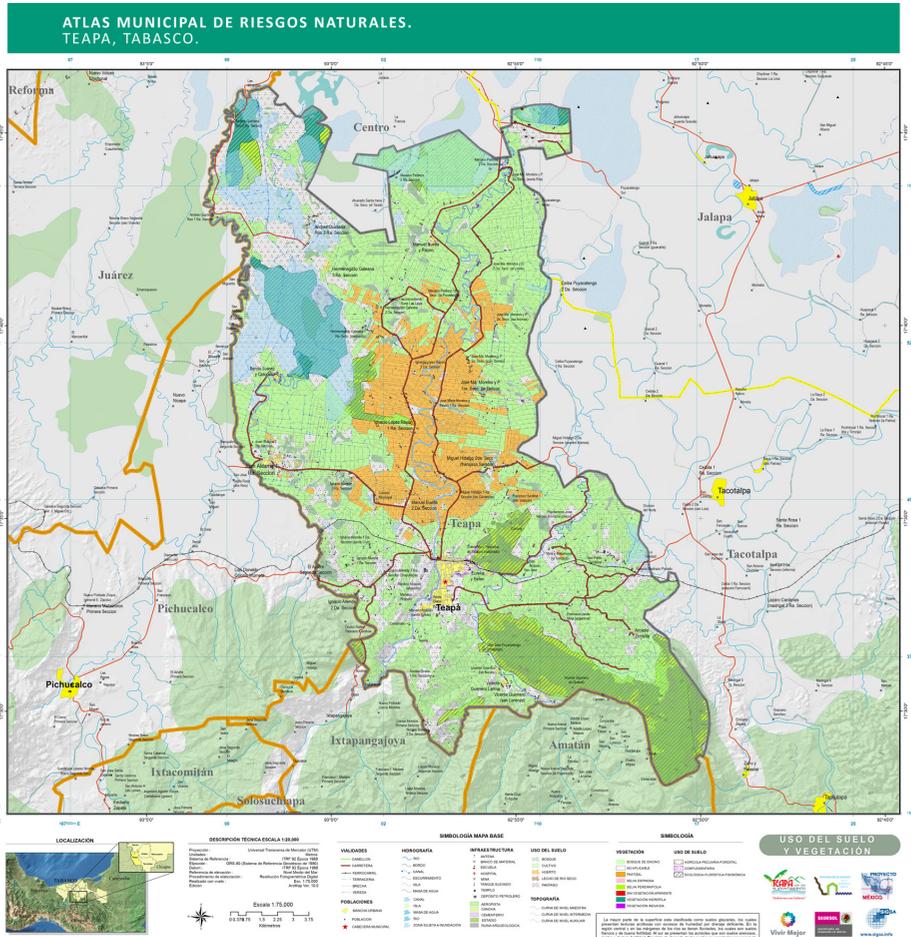


Figura 18. Mapa de Uso de Suelo y Vegetación de Municipio de Teapa, Tabasco.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 10

### 3.8 Áreas naturales protegidas

México posee uno de los reservorios más extensos y ricos en su biodiversidad que habita dentro de las Áreas Protegidas, las cuales se traducen en enormes beneficios que permiten la continuación de nuestra especie y de nuestros ecosistemas.

Puntos importantes por los que nos conviene proteger las Áreas Naturales Protegidas:

- Son fuente generadora de empleos y nuevas oportunidades en el desarrollo.
- Erradicar la pobreza que se vive en las zonas Rurales y al mismo tiempo alterna en la conservación de los ecosistemas.

El turismo en áreas naturales protegidas se debe de ver desde dos ejes básicos: **Manejo y Desarrollo.**

1. El **manejo** de turismo se refiere al manejo de los visitantes para prevenir, controlar y mitigar los impactos negativos ambientales. Debe contar con una agencia administradora de las ANP (Áreas Naturales protegidas), tiene como instrumento de planificación y regulación la posibilidad de desarrollar el "programa de uso público". Dicho instrumento nos ayuda a definir entre otras cosas las zonas dentro del A NP donde será posible desarrollar la actividad

turística y construir infraestructura de apoyo, también para cada zona se deberán establecer intensidades de uso e indicadores para el monitoreo de impactos (siguiendo por ejemplo una metodología de manejo de visitantes como el Límite de Cambios Aceptables - LCA ), también se pueden establecer los estándares esperados en los valores naturales monitoreados y establecer reglas administrativas o lineamientos para que operadores turísticos, empresas comunitarias y visitantes se guíen y ayuden a mantener dichos estándares.

2. El **desarrollo** del Turismo se refiere a aprovechar las oportunidades que el turismo nos pueda brindar para desarrollar el ecoturismo (tipo de turismo preferible para las ANP) como una estrategia de conservación y como tal debe de lograr la mayoría de los siguientes resultados deseables (Strasdas, 2000):

1. Generar ingresos para el mantenimiento del ANP.
2. Generar ingresos para la población local.
3. Fomentar la aceptación de la protección del medio ambiente.
4. Existir una compatibilidad ecológica y sociocultural del desarrollo turístico.

La visita a un área protegida puede contribuir al financiamiento del manejo del ANP si se realiza un cobro de entrada que vaya a directamente al presupuesto de la administración del área. El ecoturismo por definición busca ser compatible como actividad económica al medio ambiente donde se desarrolla. Y finalmente como estrategia de conservación indirecta fomenta la aceptación de la protección del medio ambiente entre la población local y los visitantes.

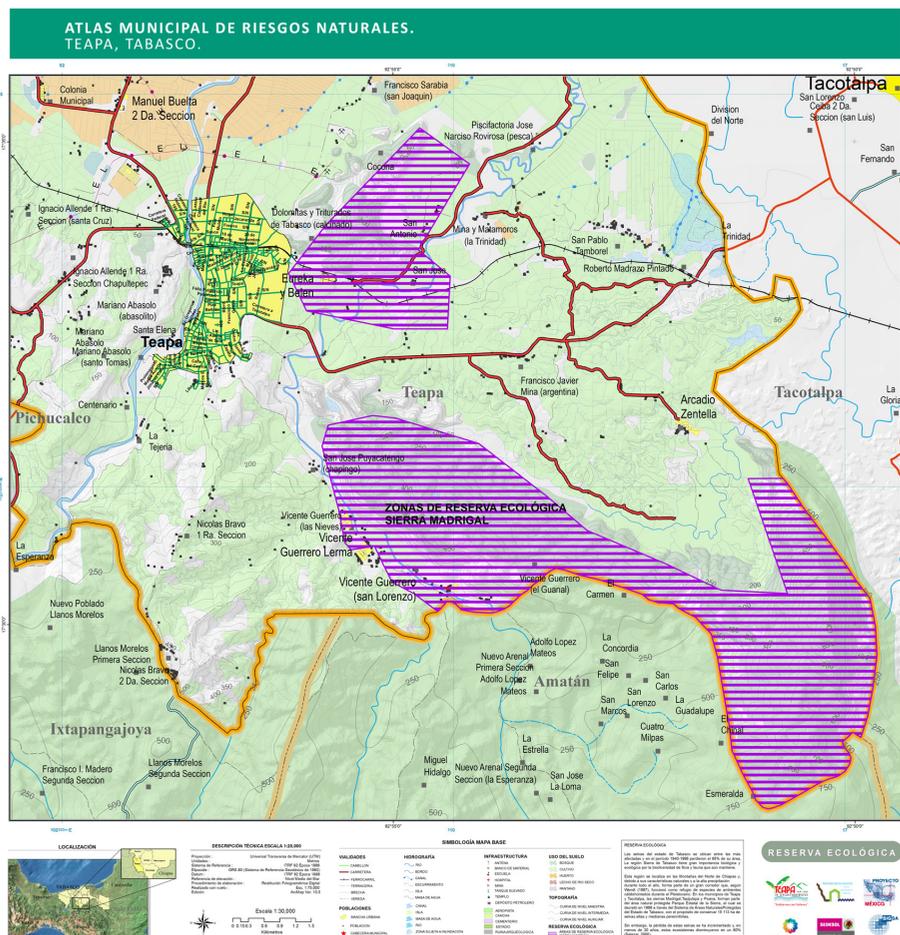


Figura 19. Mapa de Áreas de Reserva Ecológica de Teapa.

Ver en Anexo Cartográfico Mapa 11

Si la agencia administradora del ANP busca desarrollar la actividad ecoturística debe contar con otro instrumento de planeación a corto, mediano y largo a través de "Programa de Ecoturismo" para define los mercados de demanda potencial y la oferta necesaria para atraer a los clientes. (Viajeros, Turistas y Vagabundos).

Dentro de Teapa se encuentran las grutas de Coconá, considerado un Monumento Natural, para proteger esta zona en 1988 se declaro Área Natural Protegida, junto con sus alrededores que tienen el nombre de Parque Estatal de la Sierra de Tabasco. [Figura 19 y 20.](#)



Figura 20. Fotos de las Grutas de Coconá.  
Fuente: Internet



### 3.9 Problemática ambiental: Grado de deterioro de los elementos del medio natural

La contaminación es el resultado del desarrollo y progreso tecnológico del ser humano, todo esto en busca de su bienestar, pero al mismo tiempo esta contaminación causa daños al mismo ser humano y al medio que le rodea y del cual depende.

Existen reportes de contaminantes en los afluentes de descarga al Arroyo Teapa. Estos son vertidos al drenaje; contaminantes que luego desembocan en el Arrollo de Teapa. Estos contaminantes vertidos aparte de contaminar los ríos, también matan a la fauna que vive en ellos, como la sucedida en 2007. [Figura 21.](#)

El gobierno municipal considera importante detener y revertir la contaminación para garantizar la conservación del patrimonio natural cumpliendo las leyes, normas y reglamentos ambientales (Mencionado en el Primer informe de gobierno del Municipio Teapa, 2010), los primeros pasos dados es la construcción de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos urbanos del municipio; también se ha creado un programa de información de conservación de la biodiversidad (animales, plantas, insectos, ríos, lagos).

Hay que recordar que la población humana crece, así mismo la demanda de alimentos y también las necesidades básicas, esto significa más necesidad de materias primas, gasto de energía y creación de desechos, que entre ellos hay desechos tóxicos, que causan mucho daño a la Tierra, también el mal uso de las materias primas naturales, como un recurso inagotable, como son: plantas, animales, tierras, agua y aire; producen desiertos donde no hay vida.

Los seres humanos tienen que cambiar de manera de pensar y cuidar el ambiente respetando sus valores y derechos.



Figura 21. Contaminación en Ríos y Tierra.



## CAPÍTULO 4. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

### 4.1 Elementos demográficos: Dinámica demográfica, distribución de la población, mortalidad, y densidad de población

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010), el Municipio cuenta con 53,555 habitantes (26,314 hombres y 27,241 mujeres); arrojando una relación hombres - mujeres de 96.6. Su tasa media de crecimiento en la última década fue del 1.6%, similar a la mostrada por el Estado; fue menor en 1.5%. Ello motivó que su participación relativa en el total estatal pasara de 2.42 a 2.39%, a pesar de que Teapa es un Municipio que atrae mano de obra ya que su principal producto agrícola es la variedad de plátano denominado “Tabasco”, que se produce todo el año, y es un cultivo intensivo en mano de obra, [Tabla 16](#).

Es un Municipio ‘joven’ ya que solo el 7.4% (INEGI. Censo de Población 2005) de su población tiene 60 años o más; y el porcentaje de teapanecos de 15-29 años se sitúa en el 28.0, (IDEM) aunque su tasa de mortalidad infantil (27.9), es superior a la del Estado, que alcanza el 25.3. Probablemente, en razón de la pirámide poblacional [Tabla 6](#), sea que el sector terciario es el que ha venido absorbiendo la mayor parte de la Población Económicamente Activa (PEA) [Tabla 16](#); siguiéndole el sector primario y, al final, el secundario.

Teapa muestra una elevada participación de la fuerza de trabajo de los hombres ya que de los 13,290 hogares registrados en 2010, 10,245 eran hogares con jefe hombre y 3,045 con jefe mujer. Asimismo, el tamaño promedio de ellos fue de 4 miembros por vivienda, [Tabla 7](#).  
Graficas de población. INEGI.

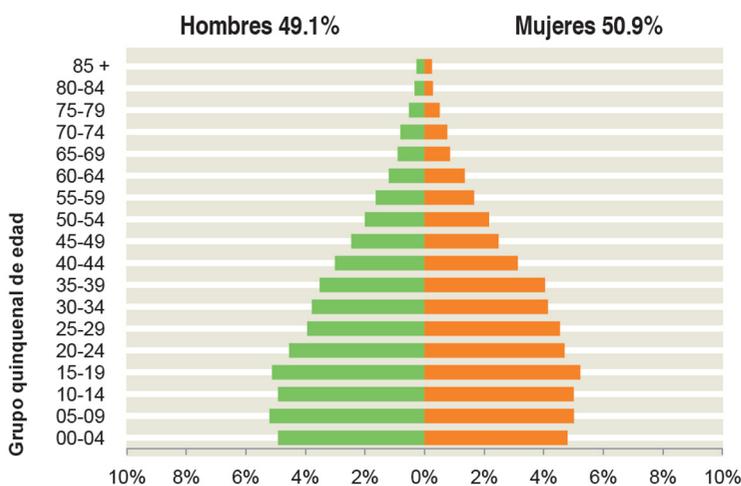


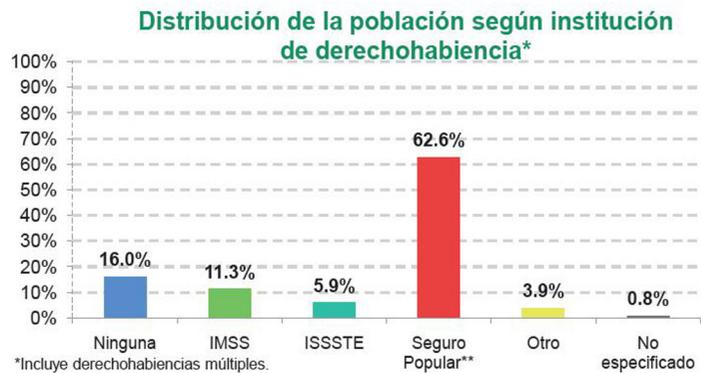
Tabla 6. Pirámide de población 2010.

HABITANTES POR VIVIENDA	
Promedio de ocupantes por vivienda, se excluyen las viviendas sin información de ocupantes y su población estimada.	4.0

Población derechohabiente: 83.2%

De cada 100 personas, 83 tienen derecho a servicios médicos de alguna institución pública o privada.

Tabla 8 Población Derechohabiente.



De cada 100 personas, 11 tienen derecho a servicios médicos del IMSS.

Es importante tener contemplar este sector de la población ya que por ley se pide, rampas, espacios de estacionamiento y en algunos casos elevadores para sillas de ruedas. Para concientizar y no olvidar la importancia las personas con capacidades diferentes, se han realizado jornadas, en donde gente de las autoridades, realizan recorridos en sillas de ruedas para que conozcan los problemas enfrenta la gente de este sector, [Tabla 9, 10, 11 y 12](#).

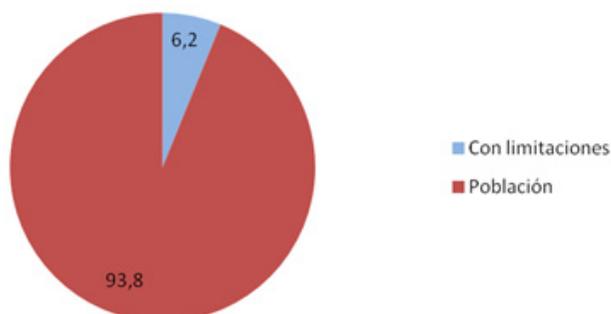


Tabla 9. Población con Limitaciones Físicas o Mentales.  
Fuente: INEGI

POBLACIÓN CON ALGÚN TIPO DE LIMITACIÓN		
Población con algún tipo de limitación (De cada 100 personas, 6 reportan alguna limitación física o mental).	6.2%	342.72 habitantes

Tabla 10. Población con algún tipo de limitación.



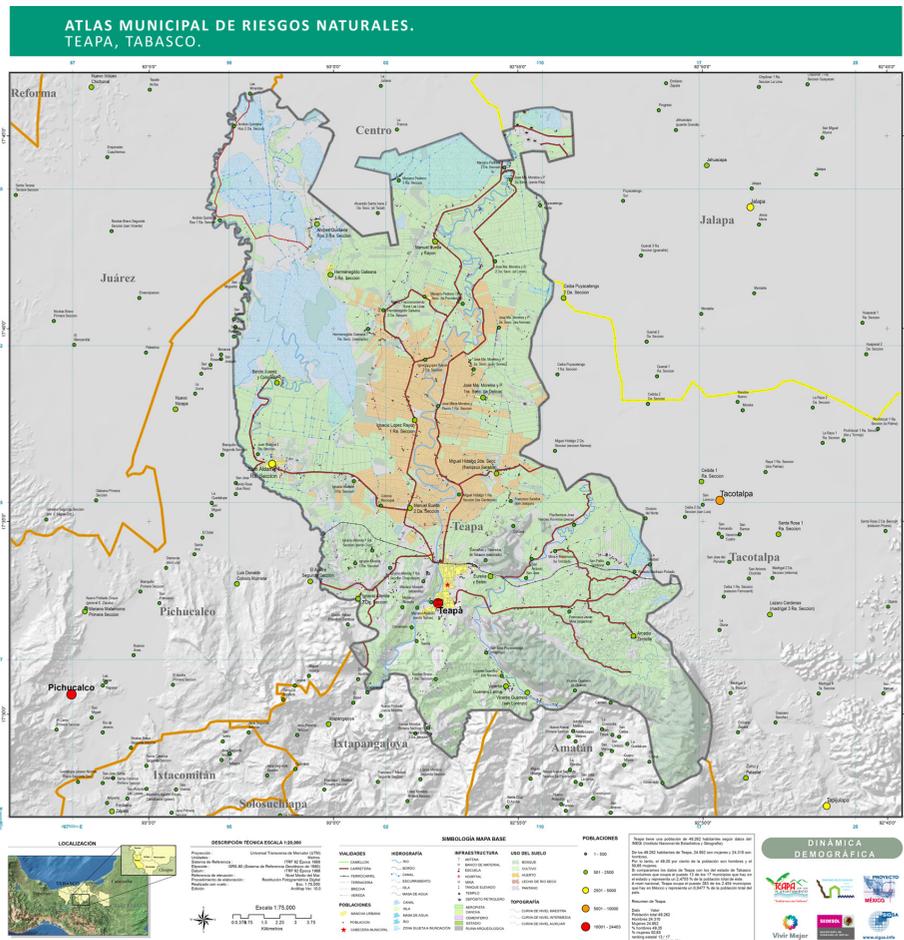


Figura 22. Crecimiento de la población del Municipio de Teapa, Tabasco.

Ver en Anexo Cartográfico Mapa 12

## 4.2 Características sociales como escolaridad, hacinamiento, marginación y pobreza

### Escolaridad en Teapa. INEGI.

Los Centros de educación en Teapa aumentaron en un 76%, del 2000 al 2009. El sistema educativo de todos los niveles en el municipio, está integrado por 121 centros escolares, a los que asisten regularmente 47, 004 alumnos que son atendidos por 636 docentes.

De esos 121 planteles 51 son de preescolar, 48 de primaria, 18 de secundaria, 0 centros de educación especial, 4 de bachillerato. Existen también 6 de capacitación para el trabajo, 0 laboratorios, 0 talleres, 6 bibliotecas escolares y 30 bibliotecas públicas. Información obtenida del año 2000, informa que todos estos servicios existían, tal vez algunos han dejado de funcionar o no se recopiló la información. [Tabla 15](#) y [16](#).

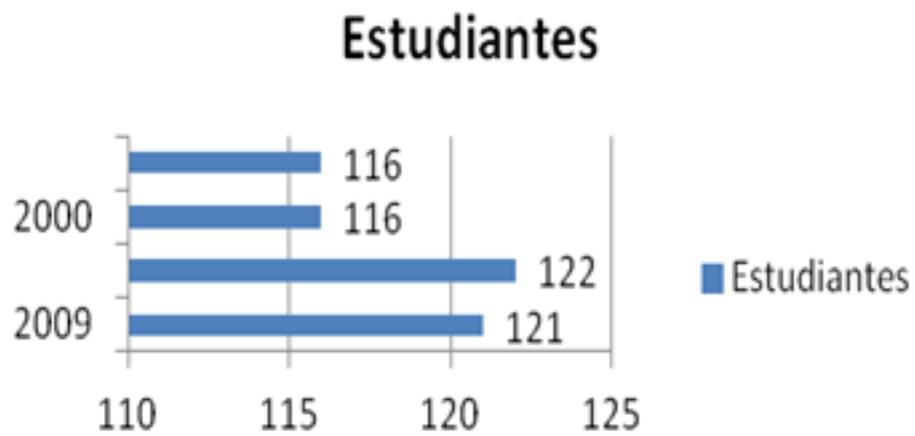


Tabla 15. Estudiantes en Teapa.

TABLA DE ANALFABETISMO EN TEAPA		
Tasa de Analfabetismo	7122.815	13.3 %

Tabla 16. Aalfabetismo en Teapa.

### Marginación y Pobreza

La dispersión de la población, principalmente en las zonas más apartadas, limita el acceso a los satisfactores básicos (Tabla 17, 18 y 19). Por eso, el Programa Estatal de Desarrollo Social establece las principales acciones que permitirán atacar de frente la pobreza y la marginación, beneficiando con sus ingresos a diferentes sectores, facilitando su incorporación al trabajo y a la vida productiva, apoyándolos con recursos económicos y con proyectos productivos que generen autoempleo en sus lugares de origen, y construyendo obras de infraestructura social que incrementen su calidad de vida, Figura 23.

CONEVAL y CONAPO en materia de pobreza a nivel nacional, ubica a Tabasco en 4º lugar; y en marginación y rezago social ocupamos el 9º y 14º lugar respectivamente.

Durante los últimos veinte años, Tabasco registró un avance sustantivo en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, sin embargo, persisten situaciones de pobreza y marginación que afectan a un gran número de familias en las zonas suburbanas y sobre todo, en las comunidades rurales.

TABLA DEL PROMEDIO DE MARGINACIÓN EN TEAPA		
Municipio	Grado de Marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Teapa	Medio	11

Tabla 17. Promedio por Municipios de Tabasco.  
Fuente: Estimaciones del CONAPO.

GRADO DE MARGINACIÓN POR MUNICIPIO EN TEAPA			
Localidades	Grado	Localidades	Grado
Andrés Quintana Roo	medio	La Tejería	alto
Andrés Quintana Roo 1ª sección	muy alto	Las Liliás	alto
Andrés Quintana Roo 2ª sección	alto	Manuel Buelta 2da. Sección	alto
Arcadio Zentella	alto	Manuel Buelta y Rayón	bajo
Calcinado	alto	Mariano Abasolo	alto
Centenario	-	Mariano Abasolo (Abasolito)	alto
Chapultepec	medio	Mariano Abasolo (San Tomás)	-
Coconá	muy alto	Mariano Pedrero 1ra. Sección (La Providencia)	medio
Colonia Municipal	medio	Mariano Pedrero 2da. Sección	medio
Colorado (Benito Juárez)	bajo	Mariano Pedrero 3ra. Sección	bajo
Eureka y Belén	medio	Miguel Hidalgo 1ra. Sección (Las Gardenias)	alto
Francisco Javier Mina (Argentina)	alto	Miguel Hidalgo 2ra. Sección (Fco. Sarabia)	medio
Hermenegildo Galeana	medio	Miguel Hidalgo 2ra. Sección (Los Álamos)	medio
Hermenegildo Galeana 1ra. Sección	alto	Miguel Hidalgo 2ra. Sección (San Joaquín)	alto
Hermenegildo Galeana 2ra. Sección (Mexiquito)	medio	Mina y Matamoros (La Trinidad)	alto
Ignacio Allende (Santa Cruz)	alto	Mina y Matamoros (San Pablo Tamborel)	alto
Ignacio Allende 1ra Sección	alto	Nicolás Bravo 1ra. Sección	alto
Ignacio Allende 2ra Sección	medio	Nicolás Bravo 2da. Sección	medio
Ignacio Allende 3ra Sección	medio	Piscifactoría José Narciso Rovirosa (Pesca)	-
Ignacio López Rayón 1ra. Sección	alto	San Antonio	-
Ignacio López Rayón 1ra. Sección	alto	San José	-
José María Morelos y Pavón	alto	San José Puyacatengo (Chapingo)	medio
José María Morelos y Pavón (Juan Gómez)	alto	Santa Elena	medio
José María Morelos y Pavón (Las Delicias)	alto	Teapa	bajo
José María Morelos y Pavón (Santa Rita)	alto	Vicente Guerrero (Guanal)	alto
José María Morelos y Pavón 1ra. Sección	alto	Vicente Guerrero (Las nieves)	medio
José María Morelos y Pavón 2ra. Sección	alto	Vicente Guerrero (Lerma)	alto
Juan Aldama	medio	Vicente Guerrero (San Lorenzo)	alto
Juan Aldama 2da. Sección	alto		

Tabla 18. Grado de Marginación por Municipio.  
Fuente: INEGI

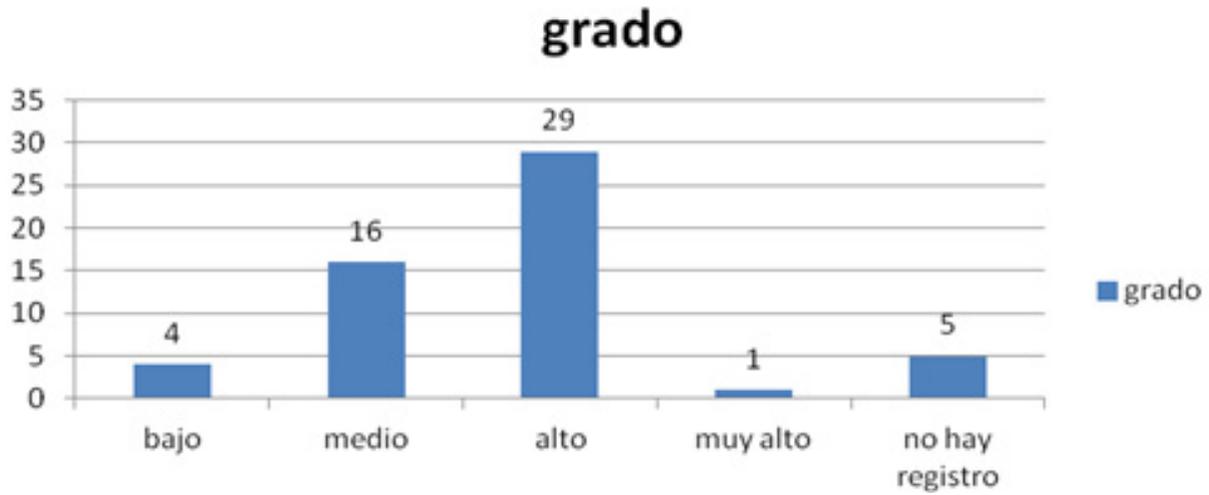


Tabla 19. Número Localidades por Grado de Marginación.

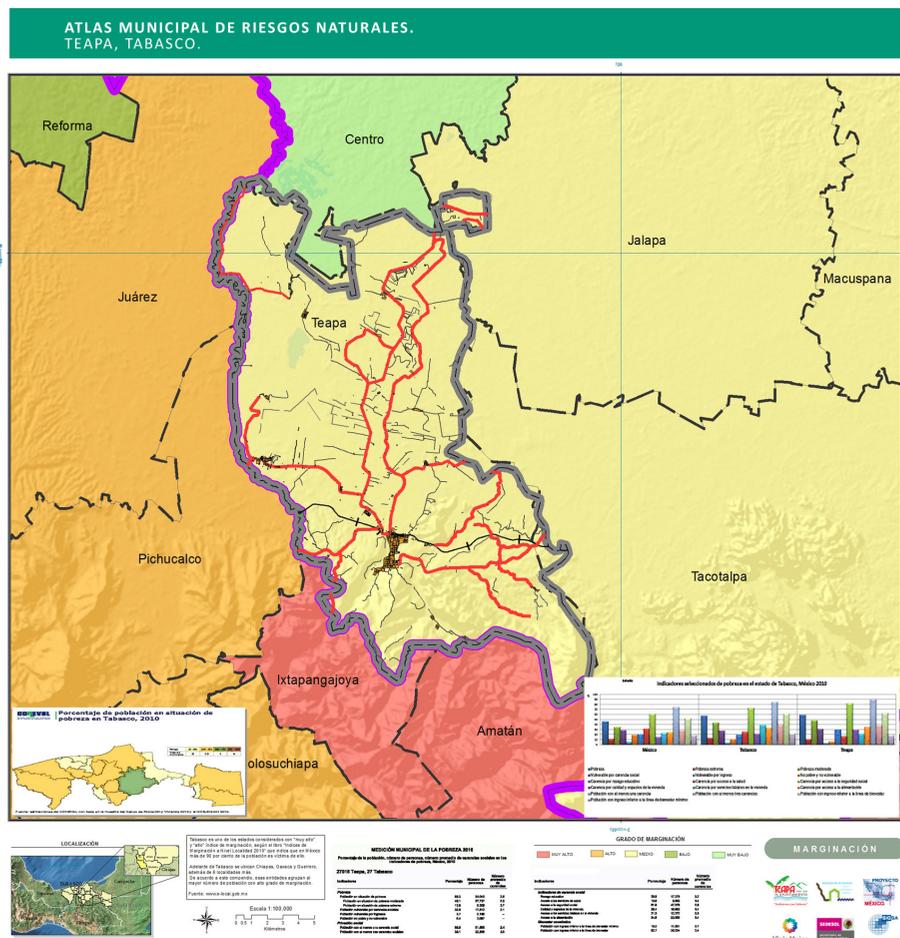


Figura 23. Mapa de Marginación en el Municipio. Ver en Anexo Cartográfico Mapa 14

El Gobierno tiene considerados recursos para ayudar a los pobladores que se encuentran en pobreza extrema para mejorar sus viviendas construyendo letrinas o baños, piso firme, pies de casas, calles y banquetas, [Tabla 20](#) y [21](#).

Al respecto existen quejas muy variadas del cumplimiento de esta tarea, las autoridades pueden cambiar el resultado, verificando el cumplimiento de las actividades que por ley le corresponde a cada uno de los servidores públicos.

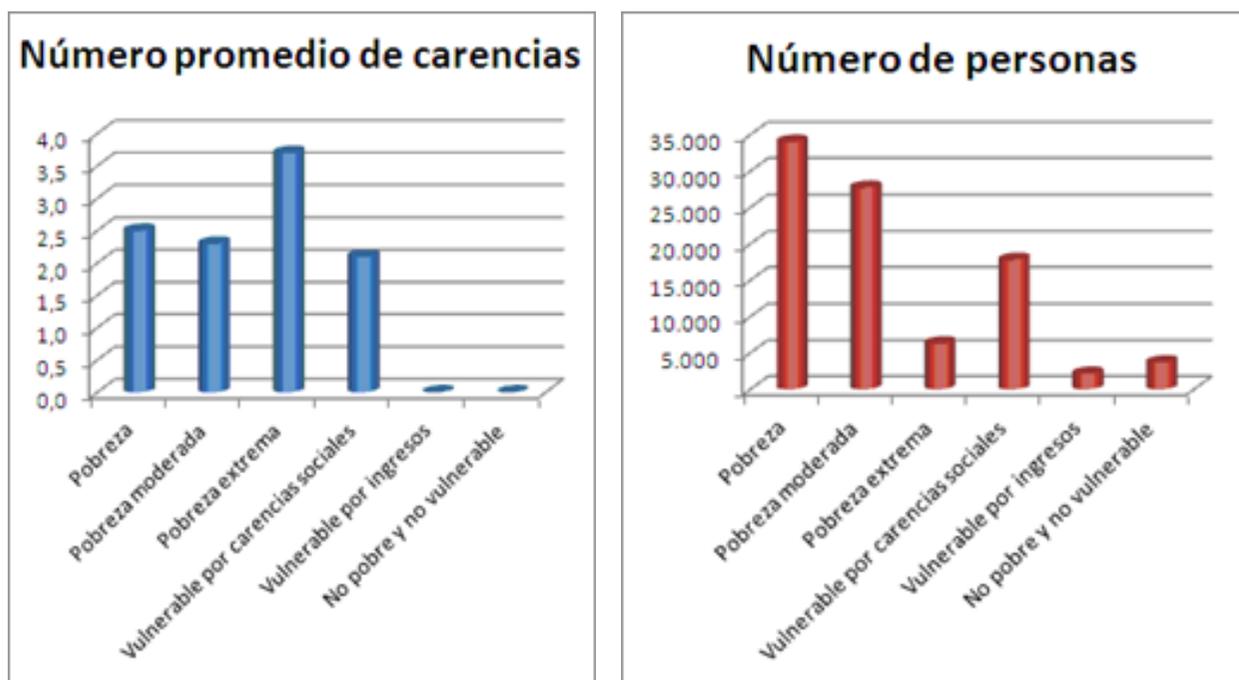


Tabla 20 y 21. Porcentaje de Pobreza en Teapa.

### 4. 3 Principales actividades económicas en la zona

Las principales actividades económicas son la agricultura representadas por grandes extensiones de plátano Teapa tiene el primer lugar en producción de este fruto, así como papaya, palma de aceite, maíz y caña de azúcar; La ganadería, el comercio, los servicios y el turismo.

En el municipio se ubican 7 centros de desarrollo regional, en los cuales se concentran la mayoría de las actividades económicas y sociales, siendo estos: Vicente Guerrero (se dedican a la agricultura, ganadería y el turismo), Francisco Javier Mina, Miguel Hidalgo 3ª Secc. (Eureka y Belén), Miguel Hidalgo 2ª secc. Ignacio Allende, Juan Aldama y Hermenegildo Galeana 3ª secc.

Dentro de las actividades Turísticas entra la Charrería, también actividades de montaña como el espeleísmo, rappel y senderismo. (Ecoturismo en Ruta Aventura en la Sierra, Tabasco).

Como podemos observar existen condiciones de crecimiento en Teapa, a nivel individual y de grupo, lo que marcaría la diferencia sería la organización, capacitación de la población y lo más importante el respeto a su medio ambiente que es el proveedor de todo, para el desarrollo de los pobladores; porque Muchas veces el buen desarrollo de la población también es el que va a fomentar el crecimiento de la población, el crecimiento de las ciudades y todo lo que con lleva con esto.

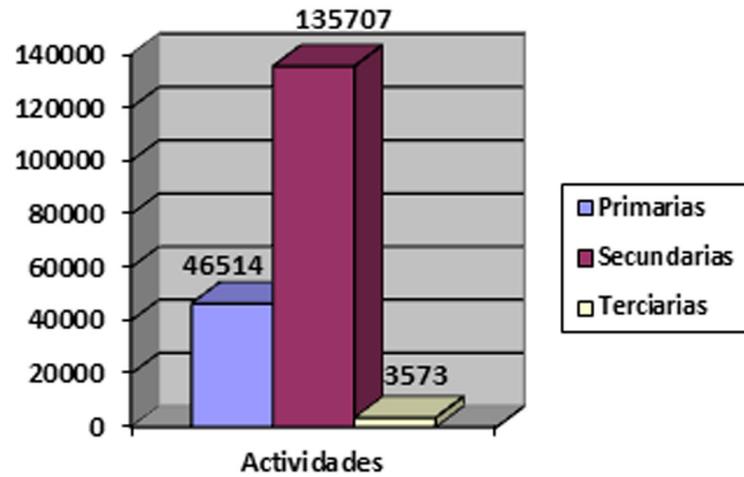


Tabla 22. Actividades en Teapa.

#### 4. 4 Características de la población económicamente activa

El 19.5% de la población económicamente activa (PEA) (Tabla 23) se dedica a las actividades primarias, quienes aportan el 4,8% del PIB (Producto Interno Bruto). A pesar de que casi la mitad de la población radica en el medio rural, la mayor proporción de la PEA está ubicada en el sector de servicios, por la actividad que genera la paraestatal de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y por la dinámica económica que ambos sectores presentan.

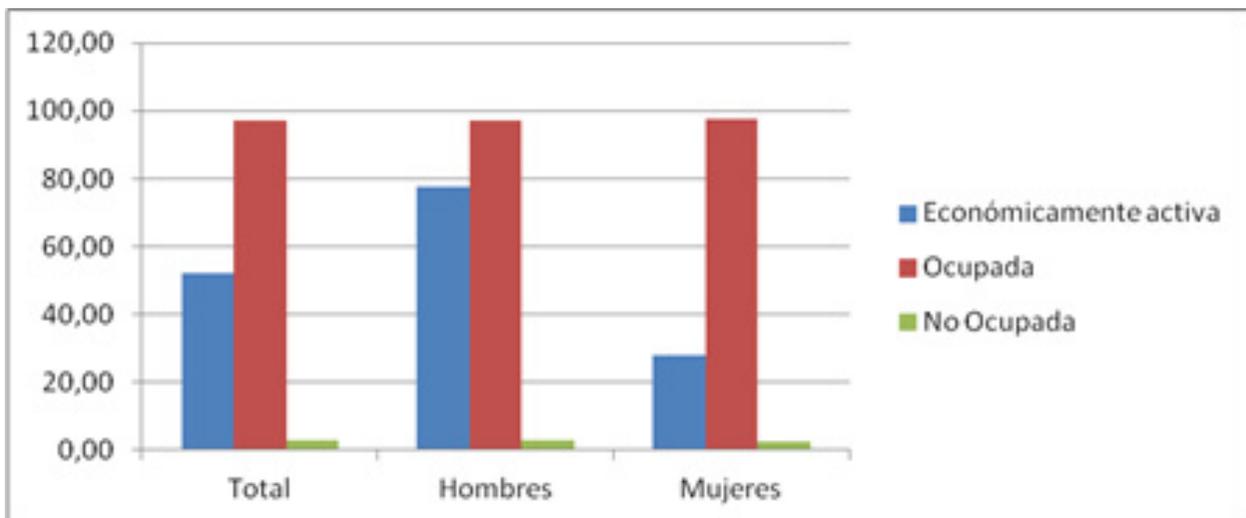


Tabla 23. Porcentaje de población Económicamente Activa, Ocupada y Desocupada.

### 4.5 Estructura urbana

Existen en el Municipio 167.7 km de carreteras, de los cuales 35 km. son de carreteras federales pavimentadas, 62.80 km. de carreteras estatales pavimentadas, y 69.9 km. de caminos rurales o vecinales sin pavimentar. En la red carretera existente se han construido 39 puentes vehiculares. El Municipio es atravesado por la línea férrea Coatzacoalcos-Mérida, **Figura 24.**

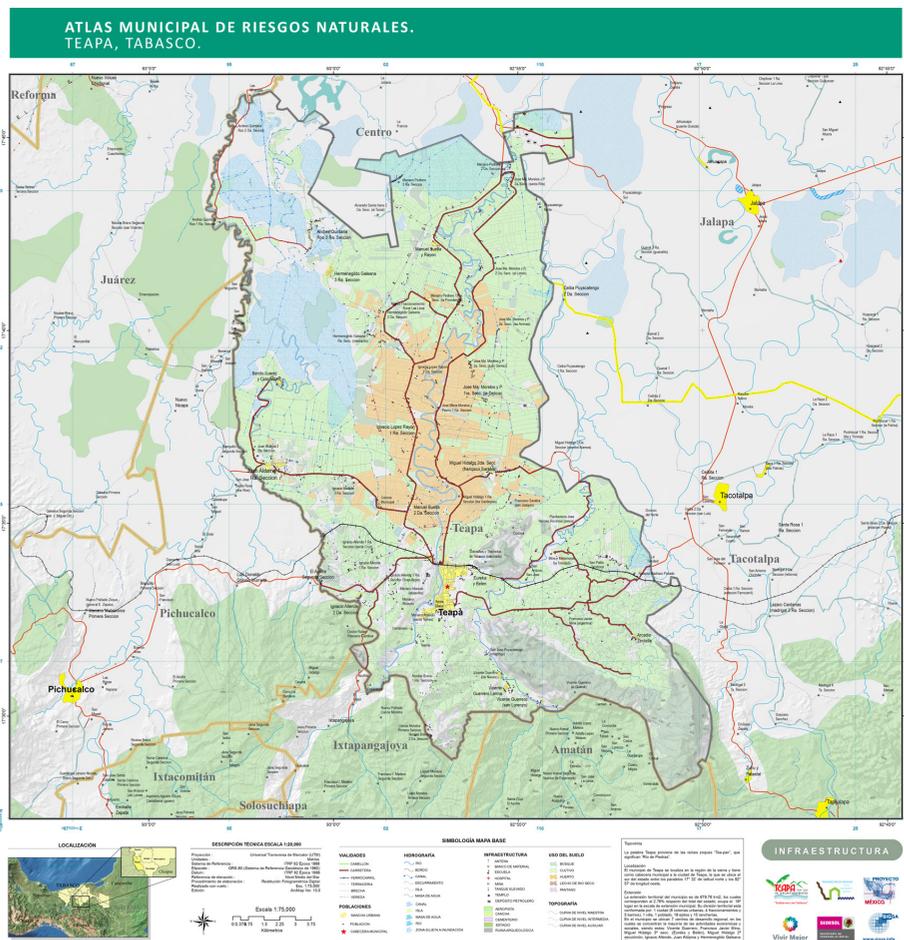


Figura 24. Infraestructura.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 43

El decreto de límite urbano de 1994, contiene 3 áreas constituidas: la actual mancha urbana, la de crecimiento y la de preservación. De ese año a hora fueron respetadas las áreas. La tendencia de crecimiento es hacia el noreste y al oriente de la ciudad, estas zonas cuentan con los factores físicos, propios para este fin (Figura 25 y 26). Con respecto a la cabecera municipal, mas existen movimiento de pobladores del norte hacia los municipios del sur los cuales no fueron planeados, los que permiten la aparición de problemas a gran escala, porque por buscar no sufrir más inundaciones están buscando vivir las partes altas de manera improvisada sin supervisión de expertos.



## CAPÍTULO 5. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

### 5.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

#### 5.1.1 Fracturas o Fallas

Grado de intensidad muy bajo

Una falla es una discontinuidad que se forma por fractura en las rocas superficiales de la Tierra (hasta unos 200 km de profundidad) cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla y su formación va acompañada de un deslizamiento de las rocas tangencial a este plano.

El movimiento causante de la dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. En las masas montañosas que se han alzado por movimiento de fallas, el desplazamiento puede ser de miles de metros y muestra el efecto acumulado, durante largos periodos, de pequeños e imperceptibles desplazamientos, en vez de un gran levantamiento único. Sin embargo, cuando la actividad en una falla es repentina y brusca, se puede producir un gran terremoto, e incluso una ruptura de la superficie terrestre, generando una forma topográfica llamada escarpe de falla.

En la zonas occidentales de México y Estados Unidos existe una cantidad considerable de fallas geológicas, al igual que al sur de México. Muchas no tienen una gran relevancia, pero hay fallas como la de san Andrés que experimentan sismos de una forma muy constante. Otras fallas como la del cañón del sumidero en Chiapas, no representan un riesgo considerable a la población.

Sin embargo se encontraron fallas en la zona norte de la Ciudad de México que no son muy grandes, pero al encontrarse en una zona densamente poblada, pueden traer consecuencias moderadas: el desplazamiento desigual de la tierra puede causar hundimientos de la misma provocando daños a la vía pública o en construcciones privadas.

Existe una falla inactiva en la zona norte de Teapa la cual es considerada de muy baja peligrosidad, mas se encuentra en constante observación por las Autoridades. (Este tema se encuentra desarrollado en el apartado de sismos.) [Figura 27.](#)

#### 5.1.2 Sismos

Grado de Intensidad baja

De acuerdo con el Atlas de Riesgo del Estado de Tabasco, la presencia de sismos en la entidad es baja, mas la vecindad que tiene con Veracruz y Chiapas propicia que sean los municipios de Huimanguillo, Teapa y Tacotalpa donde se pueden llegar a sentir con mayor intensidad estos fenómenos.

De acuerdo al documento publicado en el 2006 por la desaparecida Secretaria de Comunicaciones, Asentamientos y Obras Publicas (SCAOP), el sur del país se ve afectado por un sin número de sismos debido a que se encuentra en la unión de límites de las placas tectónicas que hace millones de años están interactuando entre sí.

En esta imagen tomada del Servicio Sismológico Nacional, ([Figura 28](#)) podemos ver la distribución de placas tectónicas en México. Los puntos rojos representan sismos superficiales (Profundidades menores a 40 km) y puntos azules representan sismos más profundos.

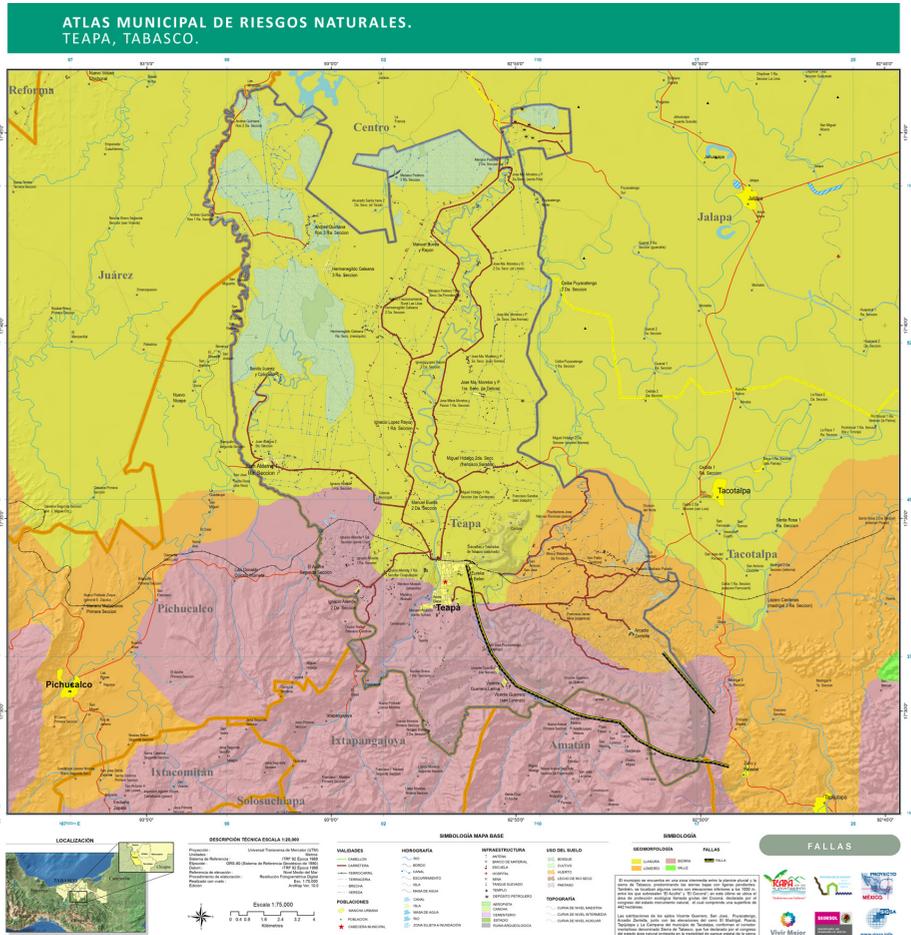


Figura 27. Falla geológica en Teapa.  
Fuente: INEGI  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 15

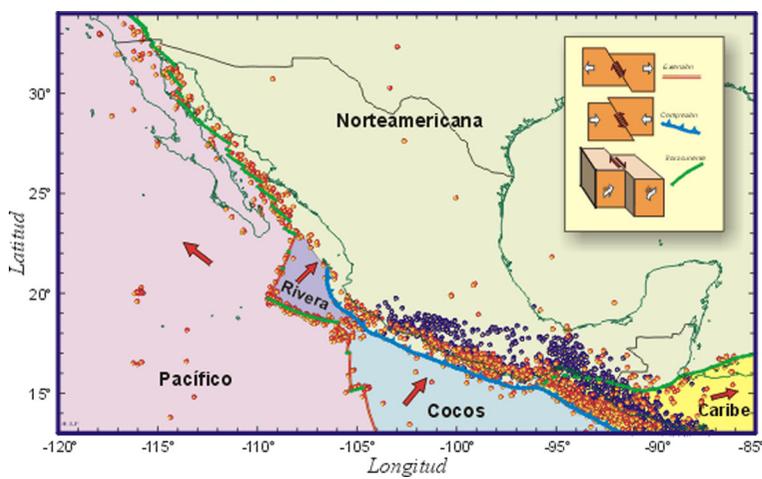


Figura 28. Distribución de placas tectónicas en México. Los puntos rojos representan sismos superficiales (profundidades menores a 40 km) y puntos azules representan sismos más profundos. Fuente: Servicio Sismológico Nacional.

De ahí que con base en las estadísticas de los sismos registrados de 1990 al 2003, la intensidad de los epicentros oscilan entre los 5 a 7 grados en escala de Mercalli, pero los de mayor intensidad y peligrosidad se presentan en Chiapas y Veracruz.

Otro punto a tomar en cuenta es la Zonificación de Peligros Sísmicos establecida en 1998 por la (CFE) Comisión Federal de Electricidad (Servicio Sismológico Nacional - UNAM), señala que el estado se encuentra dentro de dos zonas de peligro que son: La Zona B (Figura 29), es una subregión de la Chontalpa, Sierra, Centro, Ríos y Pantanos, donde se presentan sismos de poca frecuencia con una aceleración de Terreno del 75% de gravedad, con un índice de peligrosidad bajo. Esto se debe a la presencia materiales sedimentarios, inconsolidados, de edad reciente, saturados de agua y capas subhorizontales debajo del suelo que favorecen la disipación de la energía sísmica, es decir lo blando del suelo tabasqueño origina que las ondas sísmicas se vayan degradando.

Figura 29. Regiones Sísmicas de México.  
Fuente: Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad.



El Servicio Sismológico Nacional (SSN) reveló que de 2006 al 2009 se tienen detectados poco más de 27 eventos sísmicos cuyos epicentros fueron los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz, mismos que se lograron sentir en territorio tabasqueño con magnitud de 3.8 a 4.5 grados en la escala de Richter. Tabla 24.

Es conveniente invertir en sistemas de alerta temprana y acción en caso de que se presentara un sismo de magnitudes como las ocurridas recientemente en otras partes del mundo.

TEMBLORES REGISTRADOS EN TEAPA						
Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Magnitud	Zona
2011-08-03	10:09:02	17.55	-92.84	32	3.9	12 Km al Este de Teapa, Tab.
2011-04-03	19:45:06	17.59	-93.62	111	4.0	35 Km al Suroeste de Huimanguillo, Tab.
2008-10-31	18:02:58	17.77	-93.44	106	4.0	8 Km al Noroeste de Cardenas, Tab.
2007-09-27	11:53:15	17.36	-93.79	171	4.0	67 Km al Suroeste de Huimanguillo, Tab.
2007-06-29	00:52:19	17.49	-93.74	56	4.4	52 Km Al Suroeste De Huimanguillo, Tab.
2006-06-22	00:34:58	17.85	-93.58	56	4.3	20 Km al Oeste se Huimanguillo, Tab.
2005-11-16	18:03:35	17.52	-92.59	77	3.8	Tacotalpa
2000-07-09	20:23:11	17.41	-92.82	10	4.0	Tacotalpa
2000-07-01	18:07:51	17.38	-92.83	5	4.4	Amatan

Tabla 24. Temblores registrados en Teapa y cerca de la zona.

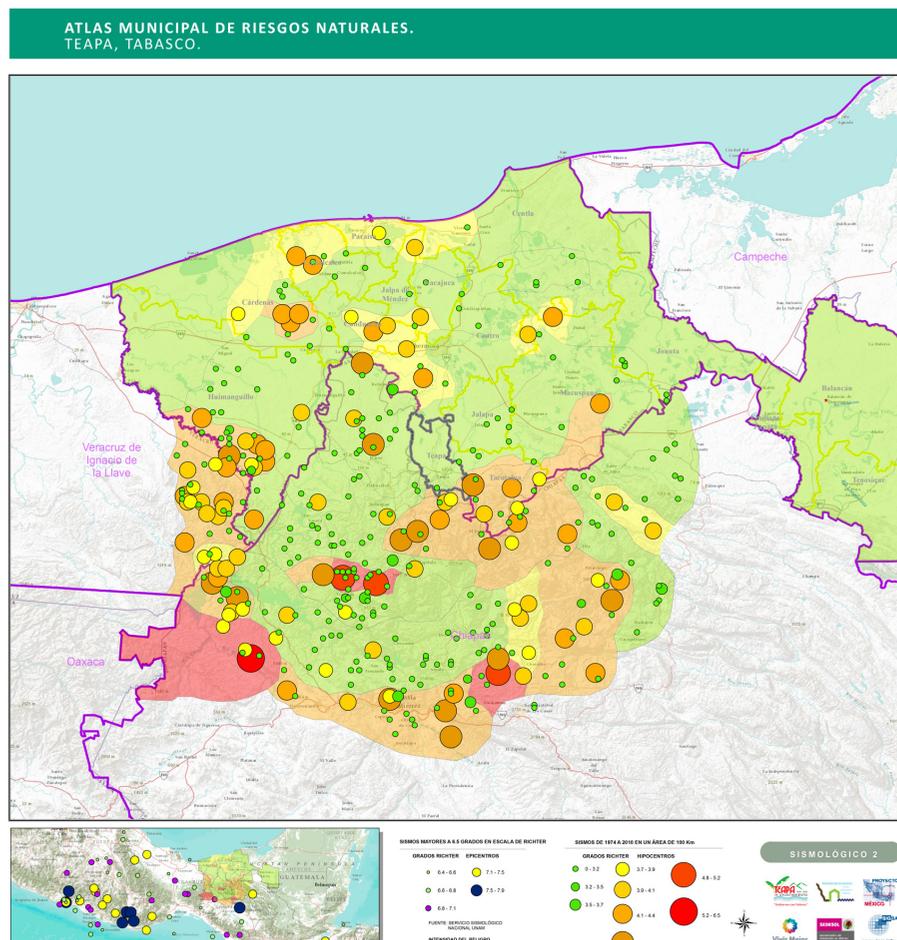
**Municipios que abarca la zona sísmica del estado:**

- Huimanguillo*
- Cárdenas*
- Centro*
- Cunduacán*
- Nacajuca*
- Jalpa de Méndez*
- Teapa*
- Tacotalpa*
- Comalcalco*
- Paraíso*

De 5 a 7 grados en la escala de Mercalli la intensidad máxima de los sismos en Tabasco.

Teapa entra en la subregión Sierra, el peligro sísmico se manifiesta con una intensidad muy alta junto con Tacotalpa, con valores de 7 a 9 grados en la escala de Mercalli. Esta actividad sísmica está relacionada con la zona volcánica del Chichonal y fallas geológicas de movimientos laterales de la región norte de Chiapas. [Figura 30 y 31.](#)

Figura 30. Mapa Sismológico.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 17



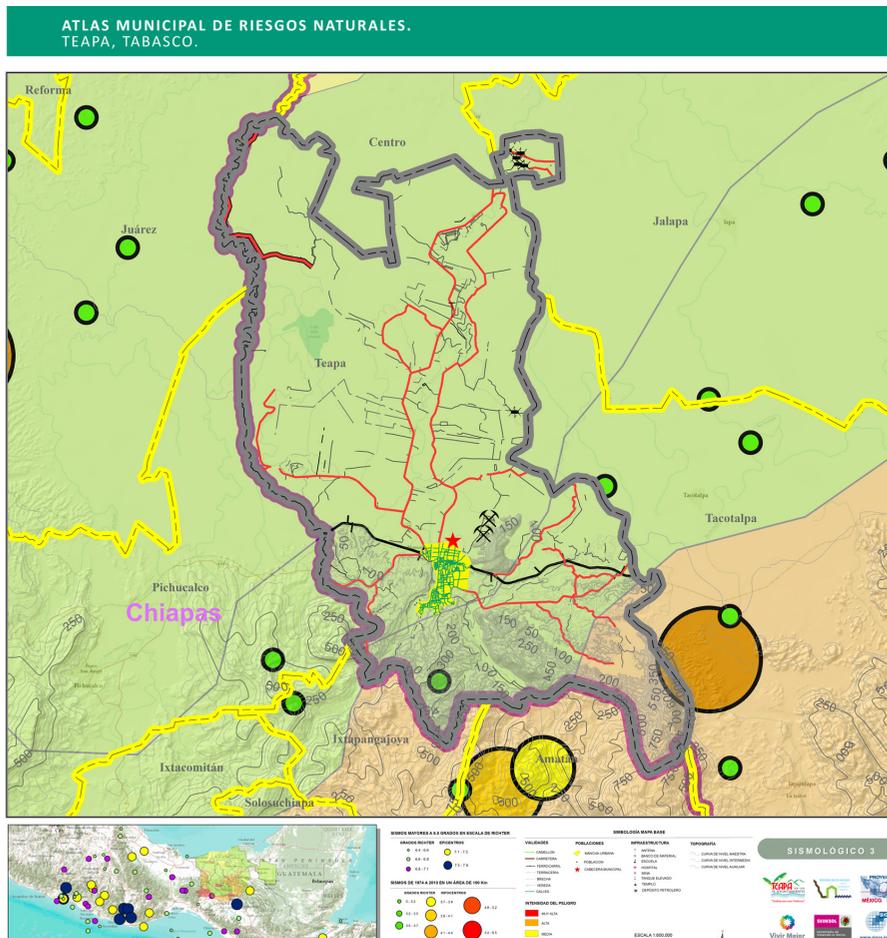


Figura 31. Mapa Sismológico, Teapa.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 18

Aunque los sismos no son fenómenos extraños para Chiapas; sismos de magnitud mayor / igual a 6 son poco frecuentes. El sismo ocurrido el 16 de Enero del 2002, de magnitud 6.3, fue sentido fuertemente en los estados de Chiapas y Tabasco, e incluso se llegó a sentir levemente en la ciudad de México.

La falta de estaciones sísmicas en los estados de Chiapas y Tabasco no ha permitido determinar las características de propagación de las ondas en esta región, por lo que se desconocen parámetros importantes para evaluar el riesgo sísmico (Servicio Sismológico Nacional).

Con base en la Tabla de Intensidad del Servicio Sismológico Nacional, nos dice que en promedio los sismos más fuertes que se han presentado en Teapa son sentidos por todos y entran en la categoría VI, que se caracteriza por provoca que la gente se asuste y que salgan al exterior. La gente anda inestable. Las Ventanas, platos y objetos de vidrio se rompen. Adornos, libros, etcétera, caen de las estanterías. Los cuadros también caen. Los muebles se mueven o vuelcan. Los revestimientos débiles de las construcciones de tipo D se agrietan. Las campanas pequeñas suenan (iglesias, colegios). Árboles y arbustos son sacudidos visiblemente.

Y los movimientos máximos que pudieran llegar a sentirse serían los VIII, estos son capaces de afectar la conducción de los coches. También daños en edificios de tipo C (Construcciones y materiales corrientes); Colapso parcial. Algún daño a construcciones de tipo B; nada en edificios de tipo A. Caída de estuco y algunas paredes de mampostería. Giro o caída de chimeneas de fábricas, monumentos, torres, depósitos elevados. La estructura de las casas se mueve sobre los cimientos, si no están bien sujetos. Trozos de pared sueltos, arrancados. Ramas de árboles rotas. Cambios en el caudal o la temperatura de fuentes y pozos. Grietas en suelo húmedo y pendientes fuertes.

La ciencia actual no ha encontrado la manera de predecir un sismo (Figura 32), por lo que no se puede saber por adelantado cuándo ocurrirá uno de importancia. Aún así existen ciertas medidas básicas de seguridad que se pueden adoptar antes, durante y después de un sismo con el fin de reducir al mínimo los daños personales y patrimoniales.

Véase anexo 6.1.1.

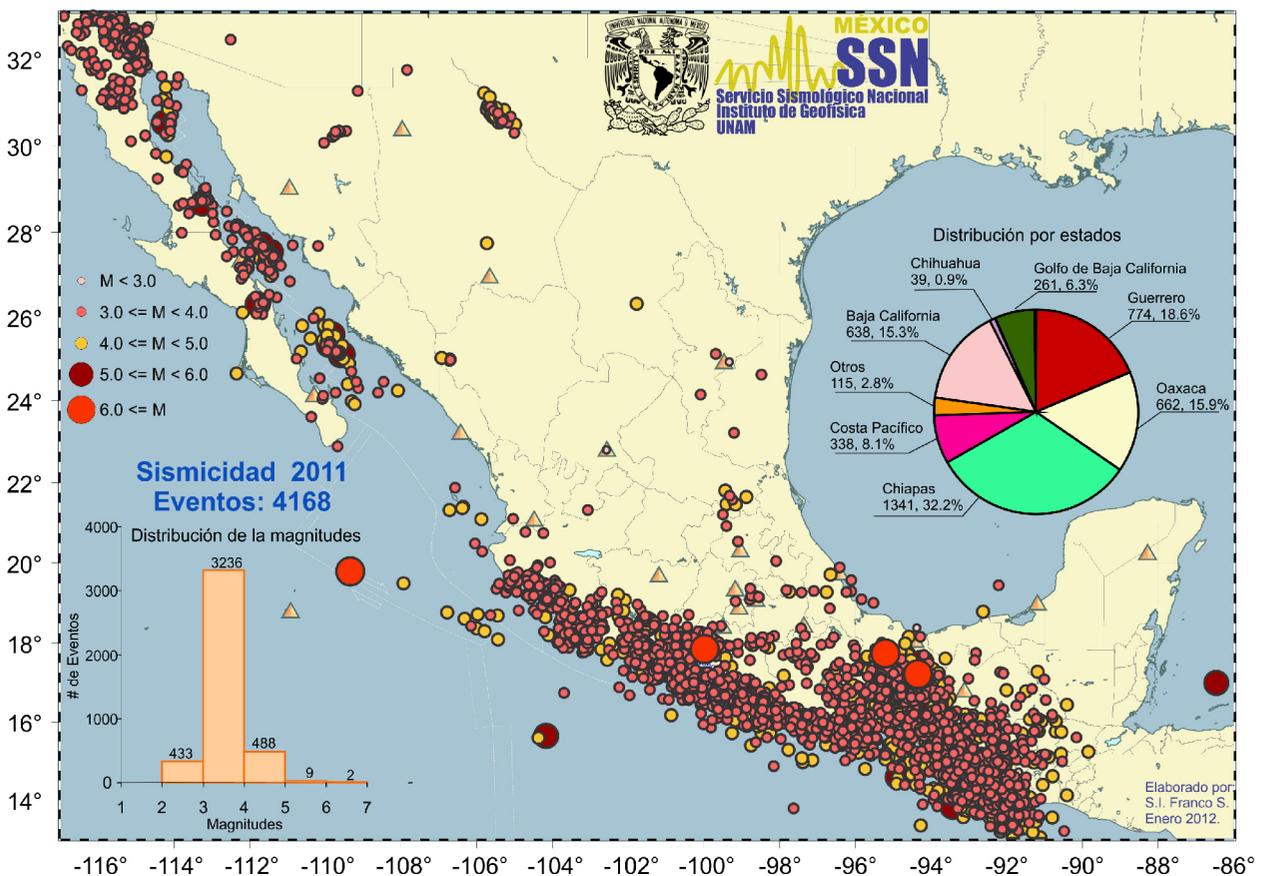


Figura 32. Sismicidad en 2011.

### 5.1.3 Tsunamis

No aplica

Los registros de tsunamis que han golpeado a México son de la zona oeste, la costa hacia el Océano pacífico; de Ensenada, BCN. a Salina Cruz, Oax. Por el este, el Golfo de México, hasta el momento no se tiene registro de un evento de esta magnitud, existe otro factor que debilita este fenómeno que es una barrera natural formada por las islas de Cuba y la península de Florida que harían difícil el paso, al actuar como escudo, [Figura 33](#).

Aparte de esos obstáculos que no permitirían que un Tsunami llegue a Teapa, no es un municipio costero, porque se encuentra a una distancia aproximada de 122 Kms. del mar y a una altura de 72 metros sobre el nivel del mar, considerándose la parte más alta del Estado.



Escenario sismo-tectónico de la costa del Pacífico de México y su potencial para generación y recepción de tsunamis.

Figura 33. Mapa de Riesgos por Tsunamis de la República Mexicana.

### 5.1.4 Vulcanismo

Grado de Intensidad Baja

El volcán Chichonal está considerado como un volcán activo moderado. Se encuentra casi en los límites de Chiapas cercano a Teapa ([Figura 34](#)), está entre la Franja volcánica Mexicana y la Centroamericana. El 28/Mar./82 comenzó su actividad de forma violenta, dentro de su actividad eruptiva, esta fue acompañada de fumarolas que contenían cenizas ([Figura 35](#)), Teapa fue uno de los poblados que tuvo que ser evacuado, hubo pérdidas en ganado y plantíos. En la población provocó problemas bronco respiratorios.

Entonces Teapa con respecto a vulcanismo solo es afectado por las cenizas que emite el volcán Chichonal en su momento eruptivo.





Consultando la [Tabla 25](#), propuesta por las autoridades geotécnicas de Hong Kong (Geotechnical Control Office, 1984) Fascículo Fenómenos Geológicos. CENAPRED. Esta tabla relaciona la altura del talud, su ángulo y la categoría del riesgo del sitio, a las investigaciones geotécnicas necesarias, así como al señalamiento de cuándo es necesario recurrir a la asesoría de un ingeniero especialista.

Teapa entra en la categoría baja, tal como se mencionaba con anterioridad hay localidades dentro de pendientes de 45° por lo que se determino colocarla en nivel de peligrosidad medio.

Es importante tomar en consideración la deforestación de los montes, esto provoca que los suelos pierdan cierta solidez (“agarre”) y se deslicen, en investigaciones realizadas se ha revelado que la tala no organizada sea la causa de este fenómeno, [Tabla 26 y Figura 38](#).

Las raíces de los arboles hacen el trabajo de estructura de sostén, como una estructura metálica lo es en una construcción y sin nada que sostenga el suelo, es fácil que se mueva. Al llover las plantas adsorben agua, también estas ayudan a que el agua escurra debajo de la formación, pero al no haber plantas “el suelo se hidrata, aumenta de volumen y se vuelve más pesado, aunado con la pendiente facilita el deslizamiento”. (Periódico El Universal, entrevista a Dra. Elena Centeno, del Instituto de Geología de la UNAM. <http://www.eluniversal.com.mx/notas/712603.html>).

Otra de las causas es la urbanización, el crecimiento urbano desorganizado, en donde los bosques son convertidos en zonas de pastizales para ganado, para el cultivo y la tala ilegal. Aun cuando los pobladores sean reubicados, los terrenos solos, vuelven a ser ocupados por qué no hay programas de vivienda, que permitan la protección de terrenos inapropiados para la urbanización.

Guía para la investigación geotécnica del sitio Parte 1

Categoría del riesgo		Calificación de la ladera			Ángulo de la ladera natural en la vecindad del sitio			
Categoría	a). Pérdida de vida b). Pérdida económica	Características	Suelo		Roca	0° a 20°	20° a 40°	Más de 40°
			Relleno	Corte		Descripción de la investigación del sitio		
D e s p r e c i a b i e	a). Ninguna esperada (premisa de no ocupado).	Altura	<7.5 m	<5 m	<7.5 m	Estimación de la geología y topografía del entorno como indicativo de estabilidad. Examen visual del suelo y roca que forman el sitio.  Requerimiento A de soporte técnico.	Como para 0° a 20° Reconocimiento geológico y topográfico más detallado. Para las laderas más escarpadas, información sobre parámetros de resistencia del suelo o de las juntas en roca. Reconocimiento de características hidrológicas que afecten el sitio.	Como para 20° a 40°. El área fuera de los confines del sitio será examinada por inestabilidades de suelos, rocas y boleos sobre el sitio.
	b). Mínimo daño estructural. Pérdida de acceso a caminos menores.	Ángulo	< 50°	< 30°			Requerimiento B de soporte técnico.	
B a j a	a). Pocos (sólo pocas personas amenazadas).	Altura	<15m	< 10 m	>7.5m	Reconocimiento geológico y topográfico del sitio y área circunvecina. Parámetros de resistencia de suelos y juntas de rocas para cimentaciones y cortes de taludes. Para terraplenes más escarpados de 1:3, parámetros del relleno compactado. Para cortes, información del nivel freático.  Requerimiento B de soporte técnico.	Como para 0° a 20°. Reconocimiento de las características hidrológicas que afecten el sitio.  Requerimiento B de soporte técnico.	Como para 20° a 40°. Extender fuera de los límites del sitio, para permitir el análisis de los taludes arriba y abajo del sitio.
	b). Daño estructural apreciable. Pérdida de acceso a sólo caminos de acceso.	Ángulo	< 60°	< 30°			Requerimiento C de soporte técnico.	

Categoría del riesgo		Calificación de la ladera				Ángulo de la ladera natural en la vecindad del sitio		
Categoría	a). Pérdida de vida b). Pérdida económica	Características	Suelo		Roca	0° a 20°	20° a 40°	Más de 40°
			Relleno	Corte		Descripción de la investigación del sitio		
Alta	a). Más de unas cuantas. b). Daño estructural excesivo a casas y edificios habitacionales e instalaciones industriales	Altura	> 15m	> 10m	> 15m	Reconocimiento geológico y topográfico detallado del sitio y área circunvecina. Parámetros de resistencia de suelos y juntas de rocas para cimentaciones y cortes del talud. Para rellenos, parámetros de resistencia del material compactado. Para cortes, información del nivel freático.  <i>Requerimiento B de soporte técnico.</i>	Como para 0° a 20°. Reconocimiento de las características hidrológicas que afecten el sitio. Investigación extendida fuera de los límites del sitio, a fin de permitir el análisis de taludes arriba y abajo del sitio.  <i>Requerimiento C de soporte técnico.</i>	Como para 20° a 40°. Reconocimiento extendido más ampliamente fuera de los límites del sitio, para permitir el análisis de estabilidad de los taludes arriba y abajo del sitio.  <i>Requerimiento C de soporte técnico.</i>
		Ángulo	> 60°	> 30°	--			

NOTAS:

- Esta tabla sólo tiene como intención servir como una guía de lo procedente. Cada situación debe ser valorada por lo que se refiere a sus condiciones y peculiaridades para decidir si son necesarios, o no, los procedimientos de investigación recomendados, o si situaciones particulares requieren incluso investigaciones o exploraciones más detalladas.
- Mientras lo anterior da una indicación de los requerimientos para la investigación geotécnica bajo ciertas condiciones generales, deben consultarse manuales geotécnicos para encontrar la información más precisa acerca de cómo se pueden cumplir los requerimientos anteriores.
- Para laderas en las que haya fragmentos rocosos o bloques inestables, los servicios de un ingeniero geotécnico experimentado o ingeniero geólogo serán siempre necesarios.
- Las categorías de riesgo deben ser estimadas con referencia tanto a los usos actuales como al potencial desarrollo futuro del área.
- La clasificación de la ladera debe basarse ya sea en su altura o ángulo, cualquiera que dé la categoría más alta de riesgo.
- Requerimientos para la asesoría de un especialista:
  - No son necesarios los servicios de un ingeniero geotécnico experimentado o de un ingeniero geólogo.
  - Los servicios de un ingeniero geotécnico experimentado o de un ingeniero geólogo dependen de la posición relativa del sitio de interés o del sitio por desarrollar.
  - Los servicios de un ingeniero geotécnico experimentado o de un ingeniero geólogo son esenciales.

Tabla 25. Guía para la investigación Geotécnica del sitio.

Fuente: Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligro y Riesgos. Fenómenos Geológicos. Sistema Nacional de Protección Civil. CENAPRED Pág. 231 y 232.

Es necesario realizar un estudio en zonas en donde ha existido de deforestación “para tomar medidas preventivas, ya sea restaurar la vegetación o bien hacer obras de contención”. Véase anexo 6.1.2.

TABLA EN SITUACIÓN IMPERANTE EN ÉPOCA DE LLUVIAS		
Municipio	Tramo Carretero	Observaciones
Teapa, 2007	Carretera Teapa - Villahermosa (Carretera Federal 195).	Abierta la circulación para vehículos a partir de tres toneladas. Vía alterna de Teapa a Villahermosa: Teapa-Tacotalpa-Jalapa-Torre Microondas (Carretera Federal 186)-Villahermosa, sólo vehículos grandes.
2007	Carretera Teapa – Francisco Sarabia.	• En el Km. 2 se localiza un deslave de 1 metro de longitud por 60 cm. de profundidad.
2007	Carretera Francisco Sarabia – San Antonio.	• Presenta deslizamiento en toda la orilla de la carretera, de 40 cm. De ancho y múltiples baches.
2007	Carretera San Antonio – Ejido Juan Gómez.	• Presenta múltiples bache.
2007	Carretera Ejido Juan Gómez – Ejido Las ánimas.	• Presenta múltiples bache.

TABLA EN SITUACIÓN IMPERANTE EN ÉPOCA DE LLUVIAS (continuación)		
Municipio	Tramo Carretero	Observaciones
2007	Carretera Delicias – San Antonio.	• A partir del Km. 2 hay deslizamiento de toda la orilla de la carretera, de aproximadamente 40 cm. de ancho.
2007	Carretera Francisco Sarabia – San Joaquín.	• El puente presenta deslizamiento en los cabezales.
2007	Carretera Teapa – Galena III Sección.	• Múltiples baches.
2007	Carretera Galeana III – Ejido Quintana Roo.	• Presenta deslizamiento en la orilla de aproximadamente 40 cm, El puente del dren San Antonio, a la altura del Km.9+500 presenta deslaves en aproches.
2007		NOTA: Todos estos tramos están transitables.
2007	Carretera Galeana – Quintana Roo.	• Presenta deslizamiento en toda la orilla, de aproximadamente 30 cm. • El tramo entre el puente El Guao y la III y II sección es de terracería, por lo que está intransitable para vehículos por múltiples hoyancos. • El puente Quintana Roo entre la I y II sección, presenta deslaves en los aproches, los lugareños colocaron tabloncillos y fierros para habilitarlo, quedando interrumpido el paso para vehículos, solo pasan personas y animales.
Teapa 2008	Teapa 2008 Teapa-San Antonio (Km. 1). *Deslizamiento de un carril de circulación, por alcantarilla de desfogue. Existe circulación en un carril. (No reparado).	• Deslizamiento de un carril de circulación, por alcantarilla de desfogue. Existe circulación en un carril (No reparado).
2008	Teapa-San Antonio (Km. 6).	• Deslizamiento en ambos lados de la carpeta asfáltica de 15 a 20 cms. aprox. provocado por las corrientes de agua del desborde del río Teapa. Circulan vehículos con precaución (no reparado).
2008	Teapa-Pichucalco. A la altura del balneario el Azufre (Km. 59).	• Deslizamiento en el cabezal del puente. Reparado completamente; paso a todo tipo de vehículos en ambos.
2008	Teapa-Pichucalco (Km. 3+700).	• Deslizamiento de cerro, obstruyendo un carril de circulación de esta carretera.
2008	Teapa-Nicolas Bravo. A la altura de la repetidora de radiocomunicación de Seg. Pública (Km. 5+000).	• Deslizamiento de cerro. Un carril obstruido.
2008	Teapa-Ejido Vicente Guerrero (Sección El Guanal). Sección San Lorenzo (Km. 8+500).	• Deslizamiento de un carril de circulación a 50 mts. del acceso al balneario El Aldeano. Paso a todo tipo de vehículos en un carril (Señalizado por PEC).
Teapa 2010	Carretera Teapa -ejido V. Guerrero sección Guanal a la altura del kilómetro 11+500 hasta el kilómetro 12+400 del ejido San Lorenzo.	Deslizamiento a orilla de la carreta de tres metros de ancho por ocho de profundidad. La circulación es para todo tipo de vehículo en un solo carril.
2010	Carretera Teapa – San Antonio a la altura del kilómetro 3+000 al kilómetro 5+000.	Profundos baches en toda la superficie de rodamiento, en un tramo de 300 metros aproximadamente, y deslizamiento en la orilla de la carretera. Circulación lenta para todo tipo de vehículos.

Tabla 26. Situación imperante en época de lluvias en las carreteras, caminos y puentes de jurisdicción estatal.  
Fuente: Secretaría de Gobierno policía Estatal de Caminos (PEC) Dirección Regional.

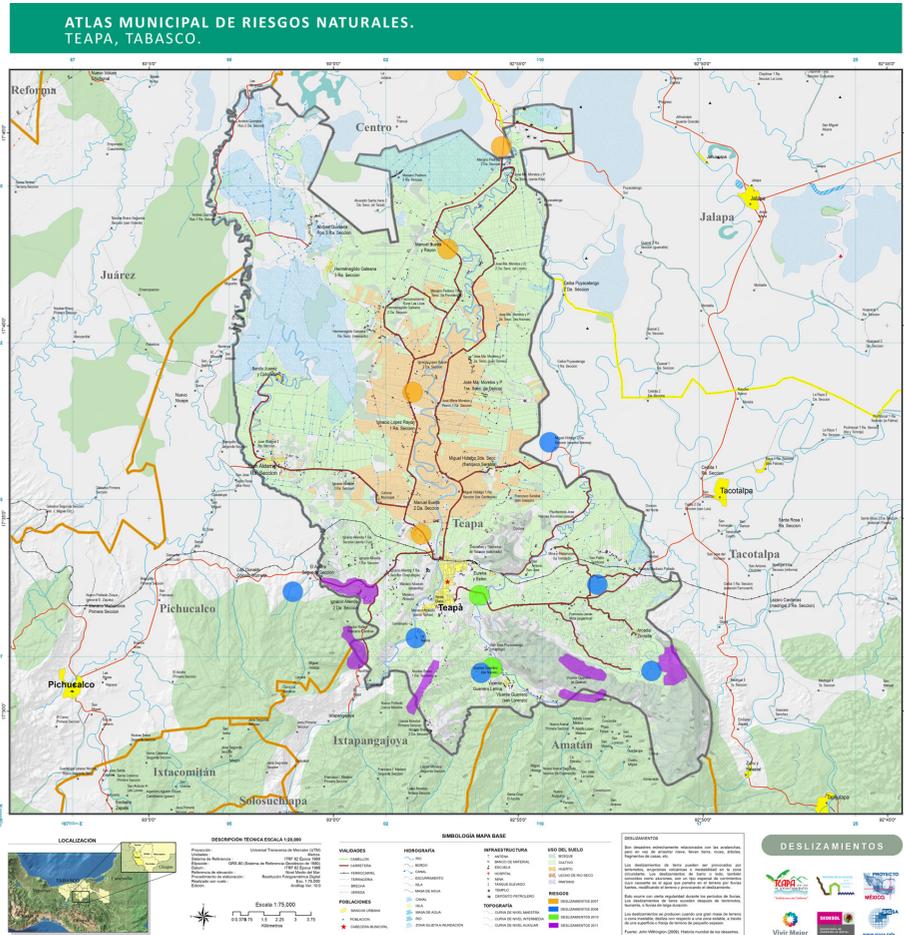


Figura 38. Localización de deslizamientos en el mapa del municipio de Teapa. Ver en Anexo Cartográfico Mapa 21

### 5.1.6 Derrumbes No aplica

Los derrumbes pueden producirse en distintos ámbitos. En zonas montañosas, los derrumbes son frecuentes por causas naturales, cuando la erosión o las condiciones climáticas hacen que grandes rocas se precipiten desde superficies elevadas hacia otras más bajas, [Figura 39](#).

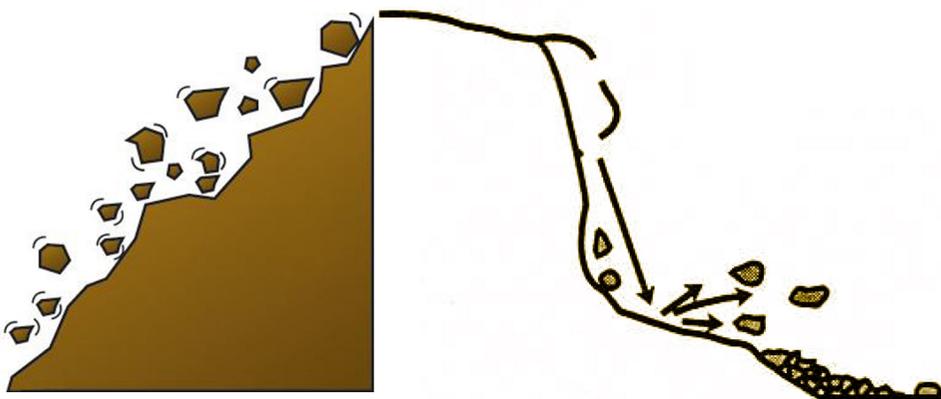


Figura 39. Derrumbes.

Los derrumbes también son habituales en la minería. Los trabajos en las minas, con explosiones y herramientas que golpean las rocas, hacen que se produzca la caída de piedras. Uno de los derrumbes que trascendieron a nivel mundial fue el que ocurrió el 5 de agosto de 2010 en la mina San José de Copiapó (Chile), que dejó atrapados a 33 mineros durante setenta días.

En las ciudades, los derrumbes suelen estar asociados a fallos en las construcciones o a atentados (como ocurrió con el World Trade Center después de los ataques terroristas).

De acuerdo con este mapa de la secretaria de Energía (Figura 40), en Teapa no hay registro de minas, por otra parte el tipo de suelo de Teapa es arcilloso y con gravas (Pequeñas piedras), motivo por el cual no se presentan derrumbes en el municipio.

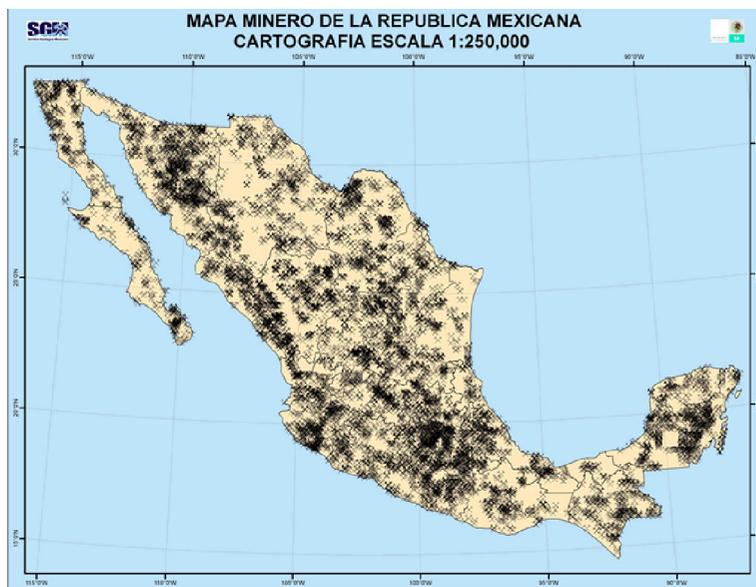


Figura 40. Mapa minero de México

### 5.1.7 Flujos de lodo No Aplica

Es el tipo más rápido (sobre los 80 km/h) y fluido de corrimientos de tierra, Figura 41. Consiste en una colada con elevada concentración de materiales detríticos, que se mueven hacia los valles con velocidades que pueden alcanzar y, en algunos casos, superar los 10 m/s. El material transportado tiene una granulometría muy variable. Debido a la obstrucción temporal del canal de transporte. Estas coladas detríticas son fenómenos difundidos en casi todas las regiones climáticas, y revisten una notable importancia tanto por su influencia en la evolución morfológica de las cuencas hidrográficas en las que ocurren, como por el riesgo potencial que significan sobre todo en las áreas montañosas, a causa de su elevada capacidad destructiva.

Las coladas detríticas consisten en mezclas de materiales finos (arena, limo y arcilla) y más gruesos (grava), conteniendo una cantidad variable de agua, la cual se agrega de detritos vegetales. Se forma así una masa fangosa en suspensión acuosa que se propaga como un único cuerpo, sin separación entre la fase sólida y aquella líquida.

No existe evidencia de que este fenómeno se presente en el municipio, por lo cual no se abundará en el tema.

Se recomienda la reforestación ya que las raíces retienen y fijan bien el suelo, lo que evita en parte la erosión. Por ello es útil reforestar a lo largo de ríos, en los taludes o pendientes de estanques y carreteras. Véase anexo 3.

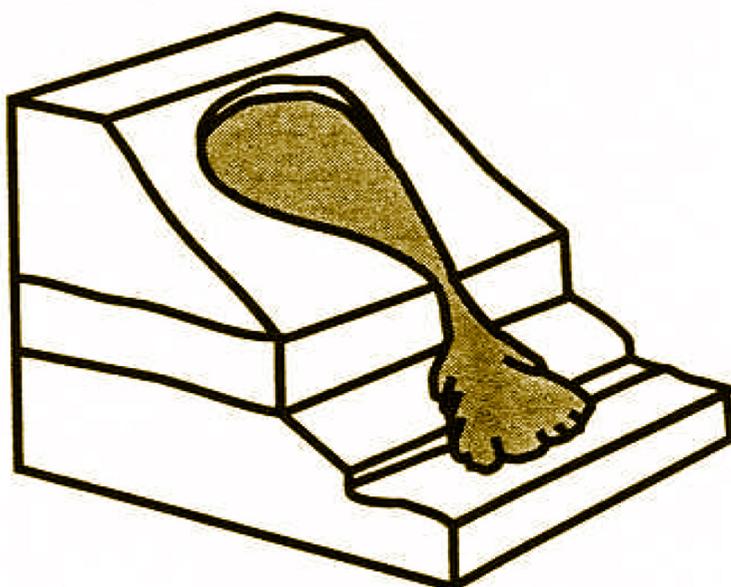


Figura 41. Flujos de lodo.

### 5.1.8 Hundimientos

No Aplica

Un hundimiento de tierra es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas acinales o de muy baja pendiente. Es producida por un derrumbamiento de alguna estructura interna, como una cueva.

Este movimiento puede ser inducido por distintas causas y se puede desarrollar con velocidades muy rápidas o muy lentas según sea el mecanismo que da lugar a tal inestabilidad. Suceden sin previo aviso y afectan a los edificios situados encima y colindantes. En algunos casos no se sabe que tan profundos son y que hay al fondo.

En Teapa no hay extracción de agua, ni cuevas que permitan dicho colapso de tierra, ni minas. No existen reportes de hundimientos en la zona.

### 5.1.9 Erosión Hidrológica

Grado de Intensidad Muy Alto

La erosión en Teapa es causada en su mayoría por el ciclo hidrológico, propio de la naturaleza, la pérdida de suelos por erosión hídrica es de extrema a muy extrema afecta al 89% del territorio de Tabasco (Instituto Nacional de Ecología). La erosión hídrica es especialmente crítica en la Sierra Madre de Chiapas, en esta se encuentra localizado el municipio de Teapa, [Figura 42](#).

Pero no olvidemos que la mano del hombre es la fuerza decisiva en destruir el medio ambiente, del cual se mantiene, entre los cuales está la deforestación, [Figura 43](#).

El gobierno considera importante frenar la erosión de los suelos, dentro del periódico Oficial *Bando de policía y gobierno del municipio de Teapa~Tabasco 2010*. Ver Anexo Erosión. Véase Anexo 4.

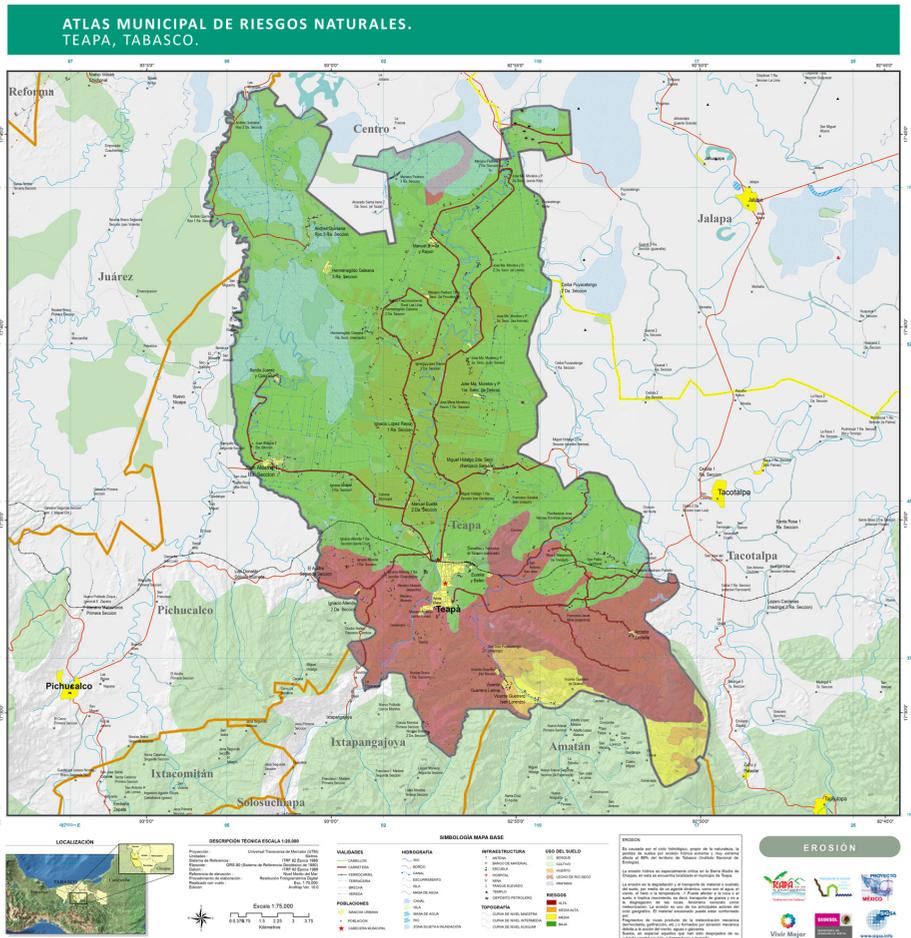


Figura 42. Mapa de Nivel de Erosión en Teapa.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 24

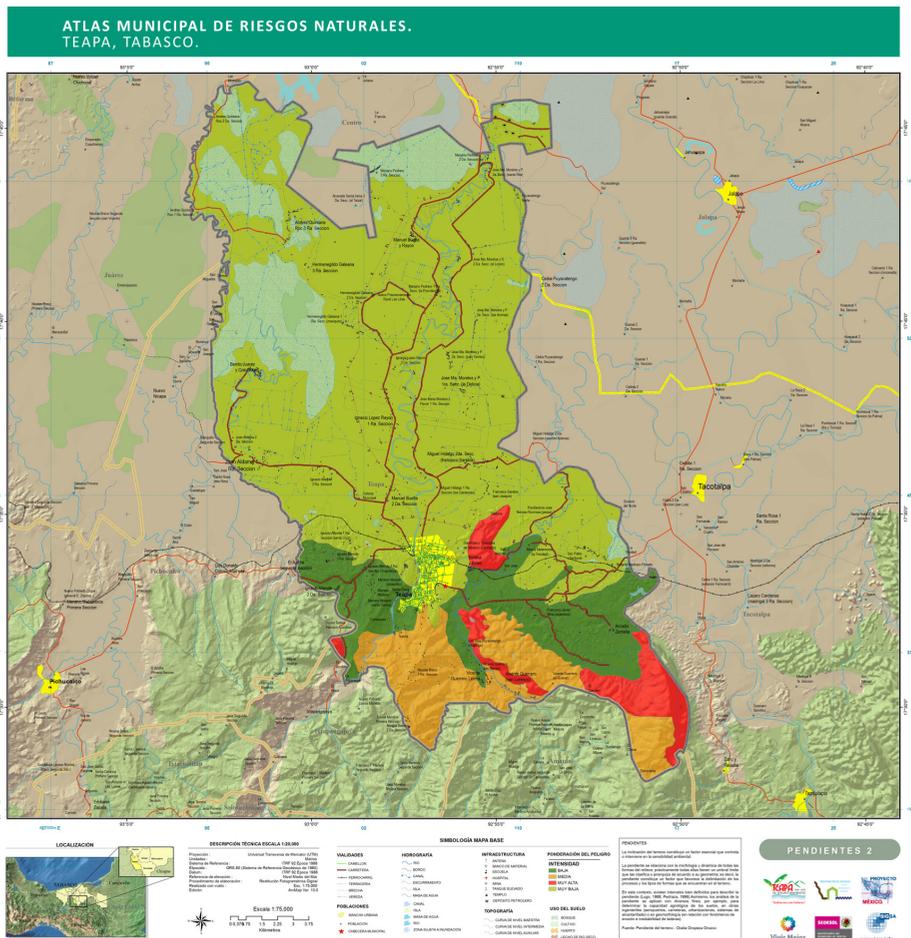


Figura 43. Mapa de pendientes.  
Ponderación del Peligro.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 23

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

### 5.2.1 Ciclones

#### 5.2.1.1 Ciclones: Huracanes

##### Grado de intensidad alto

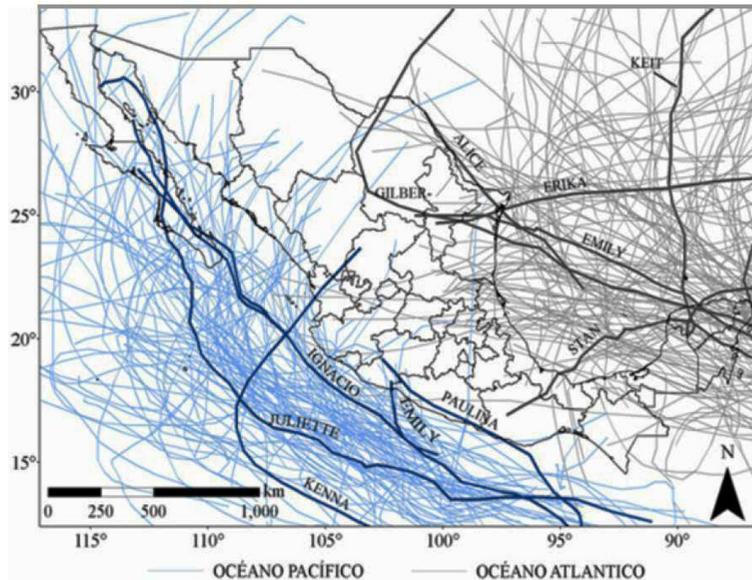
Este Fenómeno se ve acentuado para esta zona debido a su posición geográfica, ya que esta región se encuentra en medio el océano pacifico y el golfo de México, siendo inevitable el paso de los huracanes por ella. [Tabla 27.](#)

TABLA DE CICLONES TROPICALES QUE HAN IMPACTARON A TABASCO DE 1970 A 2008								
Año	Océano	Nombre	Categoría* en impacto	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Periodo (inicio-fin)	Día de impacto	Vientos Max* (en impacto)
2008	Atlántico	Arthur	TT	Suroeste de Chetumal, Q. Roo	Q. Roo, Camp, Tab.	31 may - 2 jun	31 may	65
2003	Atlántico	Larry	TT	El Alacrán, Tabasco	Ver, Tab, Chis, Camp.	1 - 6 oct	05 oct	95
2001	Atlántico	Chantal	TT	Chetumal, Q. Roo	Q. Roo, Camp, Tab, Chis.	15 - 22 ago	21 ago	85
1999	Atlántico	DT 11	DT	90 km. Noreste Coatzacoalcos	Ver, Tab, Pue, Hgo.	4 - 6 oct.	04 oct.	55
1998	Atlántico	Mitch	DT (TT)	Cd. Hidalgo, Chis (Campeche, Camp.)	Chis, Tab, Camp, Yuc.	21 oct - 5 nov	1 nov (3 nov)	45 (65)
1995	Atlántico	Roxanne	H3 (DT)	Tulum, Q. Roo. (Mtz. de la torre, Ver.)	Q. Roo, Yuc, Camp, Tab, Ver.	8 - 20 oct	10 oct (20 oct)	185 (45)
1995	Atlántico	Opal	DT	B.Espiritu Santo, Q. Roo	Camp, Yuc, Q. Roo, Tab.	27 sep - 2 oct	27 sep	55
1993	Pacífico	Beatriz	TT	Pinotepa Nal. Oax	Oax, Chis, Tab	18 - 20 jun	19 jun	100
1991	Pacífico	DT 5E	DT	Pinotepa Nal. Oax	Oax, Chis, Tab	29 jun	29 jun	55

Tabla 27. Ciclones Tropicales que han impactaron a Tabasco de 1970 a 2008. Fuente: Subdirección General Técnica. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en <http://smn.cna.gob.mx/ciclones/historia/ciclones1970-2008.pdf>

Un ciclón tropical o Huracán, es un sistema atmosférico cuyo viento circula en dirección ciclónica, es decir, en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur. Estos se originan en las regiones tropicales de nuestro planeta. Los ciclones tropicales en su etapa más intensa, son conocidos por varios nombres, según las regiones en donde ocurren, como Ciclones, o como Huracanes, [Figura 44.](#)

Figura 44. Ruta de Huracanes que han afectado al país, provenientes del Pacífico y el Atlántico . Fuente: Revista UNAM.mx

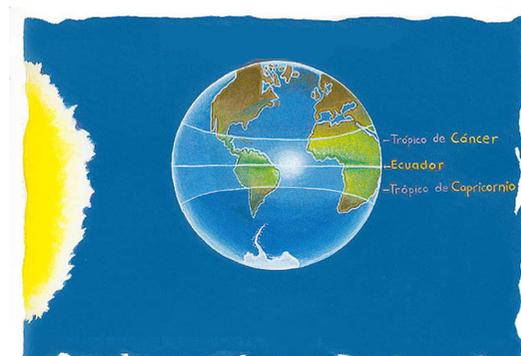


Entonces a Teapa llegan los ciclones por su posición geográfica, se encuentra cerca del Golfo de México y el Océano Pacífico y por ser Llanura Costera del Golfo Sur, no hay montañas en su territorio que detengan estos eventos.

### 5.2.1.2 Ondas Tropicales Grado de intensidad alto

Las ondas tropicales son un grupo de tormentas que se forma principalmente en África y avanzan hacia el Oeste entre las latitudes de 10° a 15° alimentadas por la evaporación del Océano Atlántico e impulsada por el flujo de los vientos Alisios. La inestabilidad asociada a ellas puede alcanzar los niveles medios de la atmósfera, por lo que suelen provocar grandes lluvias sobre los trópicos, [Figura 45](#). Por su orografía y su exposición a la llegada de corrientes cálidas y frías de aire derivada de su posición latitudinal, el país tiene una alta susceptibilidad de sufrir la ocurrencia de tormentas tropicales, cuyos efectos son notorios no únicamente en las ciudades costeras, sino en las ciudades del interior.

Figura 45. Trópicos.



Estos pueden conducir a la formación de ciclones tropicales en las cuencas del océano Atlántico norte y del Pacífico nororiental, [Figura 46](#).

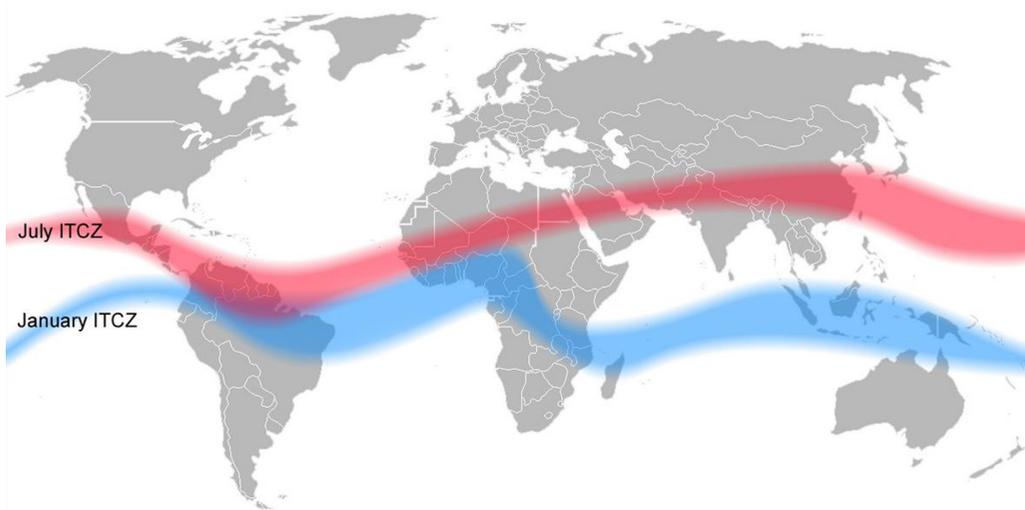


Figura 46. Zona ITCZ ó ZCIT. Zona de Convergencia Internacional. Fuente: Wikipedia.

Debido tanto a factores orográficos en las diversas regiones del territorio nacional como a los factores propios de la inestabilidad de la Onda Tropical, resulta necesario clasificarlas tomando en consideración principal a la cantidad de lluvia máxima generada en 24 horas. De lo anterior se desprende la propuesta de clasificación en 5 categorías, las categorías se muestran en la [Tabla 28](#).

TABLA DE . CATEGORÍA DE ONDAS TROPICALES		
Categoría	Denominación	Lluvia máxima en 24h.
1	Escasamente activa	Menor a 50 mm
2	Poco activa	De 50 a 99 mm
3	Moderadamente activa	De 100 a 149 mm
4	Activa	De 150 a 199 mm 5 Muy
5	Muy Activa	Mayor a 200 mm

Tabla. 28. Categoría de Ondas Tropicales.  
Fuente: Universidad Autónoma Metropolitana. Torres Gómez Aura Citlalli.

En esta zona de la tierra es donde se crean las Ondas Tropicales, [Figura 47](#). Dependiendo de su velocidad se pueden llegar a transformar en huracanes o no.



Figura 47. Esquema de una Onda Tropical.  
Fuente: SMN

Las ondas tropicales comienzan a arribar desde principios de junio hasta mediados de octubre. Las ondas tropicales más intensas se presentan de julio a Septiembre debido al aumento en la inestabilidad general de los trópicos y su eventual choque con vaguadas sobre el Golfo de México, que es cuando estos fenómenos llegan a provocar fuertes precipitaciones acompañadas de tormentas eléctricas con granizo y vientos fuertes.

Son así mismo las principales proveedoras de lluvias estacionales benéficas para la agricultura, su influencia es determinante para las actividades agrícolas.

En promedio dejan caer entre 20 mm y 50 mm de lluvia al día, aunque se han registrado más de 150 mm en 24 horas cuando éstas llegan muy intensas. Originando severas afectaciones como inundaciones, desbordamiento de ríos y deslaves en zonas montañosas.

### 5.2.2 Tormentas Eléctricas Grado de Intensidad Bajo

Una tormenta eléctrica, es una tormenta con rayos y truenos es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos. El tipo de nubes meteorológicas que caracterizan a las tormentas eléctricas son las denominadas cumulonimbos. Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o sin ninguna precipitación. Aquellas que producen granizo son denominadas granizadas. Para la formación este tipo de tormentas es necesaria la humedad del aire caliente que se eleva en una atmósfera inestable, [Figura 48](#).

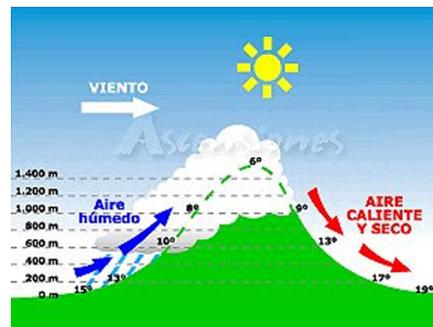
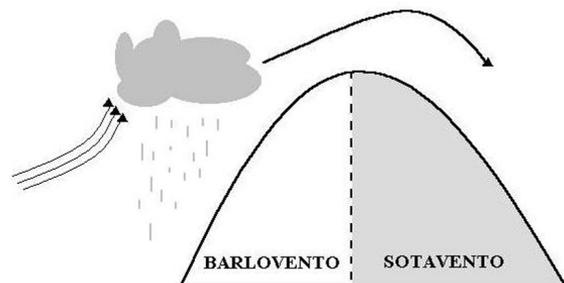


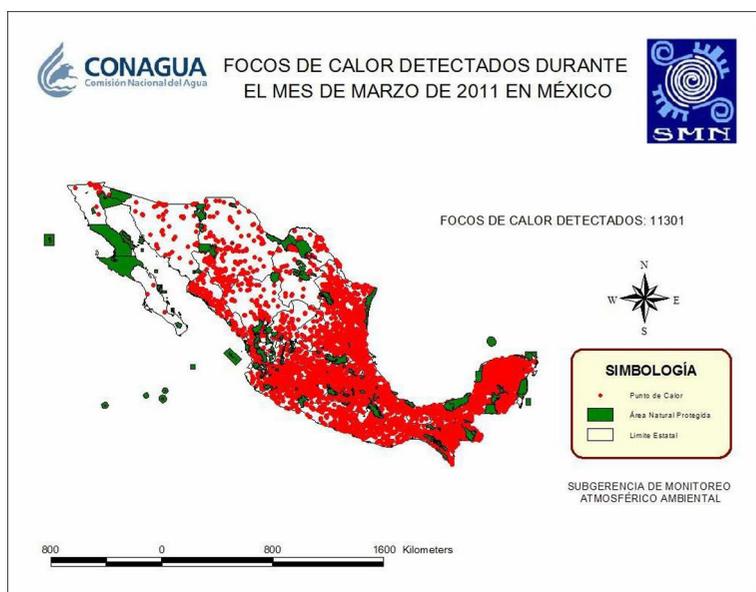
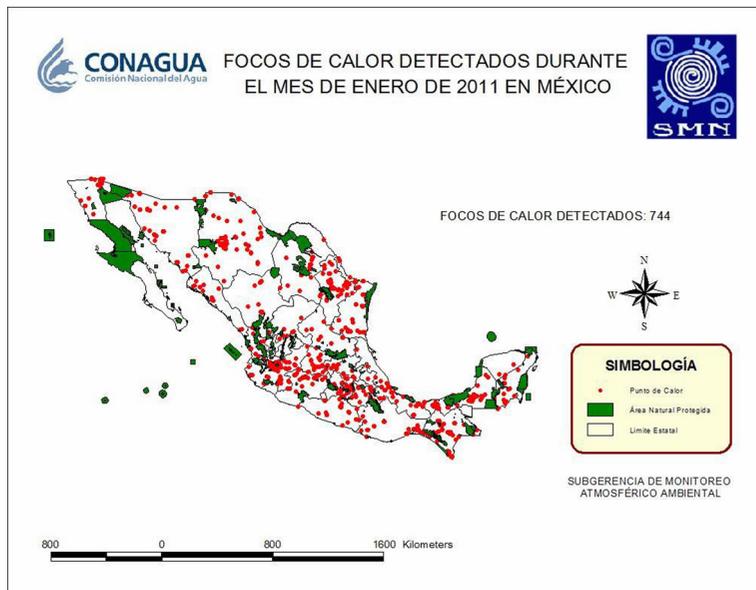
Figura 48. Barlovento y Sotavento.





### 5.2.3 Sequías Grado de Intensidad Medio

Se considera época de sequía, los meses de abril y mayo. En esta época en Teapa alcanza una temperatura de 39 y 43 grados a la sombra y exposición solar respectivamente, [Figura 50](#). Esto provoca que los ríos Teapa y el Puyacatengo se afecten en su profundidad y su corriente, provocando daños a los plantíos de plátano que es el más importante de la zona, [Figura 51](#).



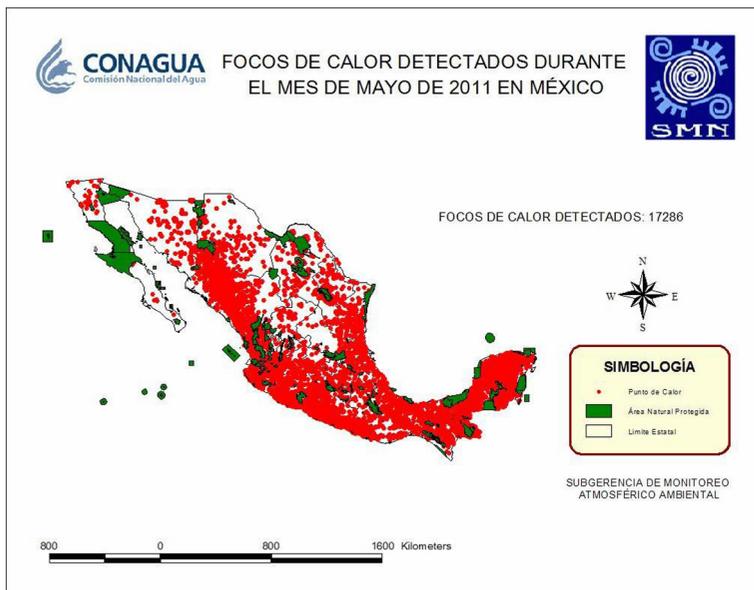
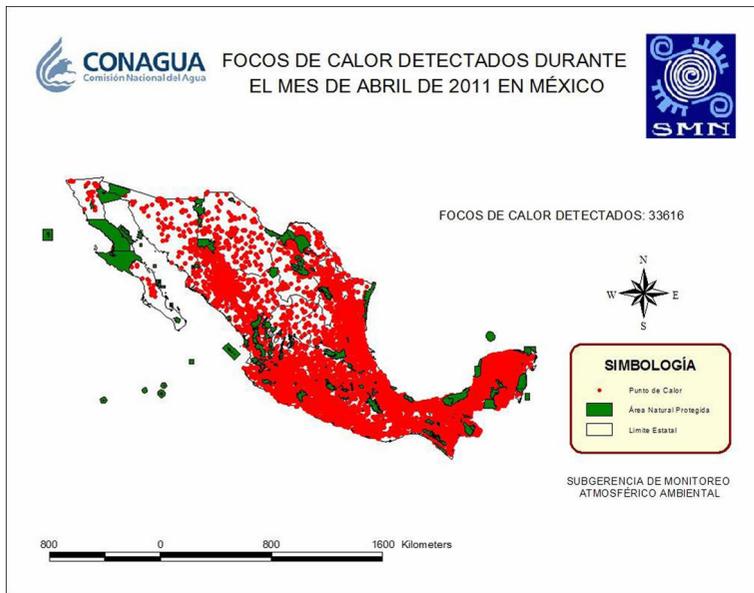


Figura 50. Focos de calor en México en 2011.  
 Fuente: <http://smn.cna.gob.mx/monitoreo/riesgo/inicio1.html>

Esta serie de imágenes muestra los puntos de calor en diferentes meses, siendo abril el mes más crítico.

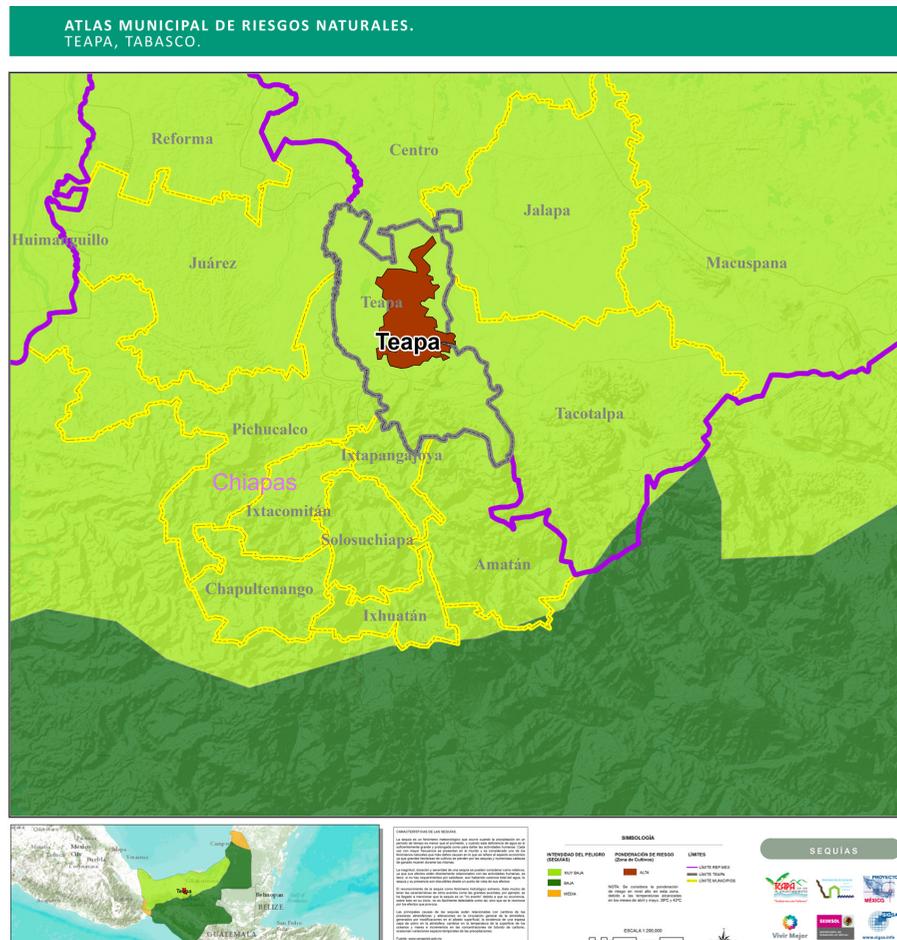


Figura 51. Mapa de Sequías.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 26

### 5.2.4 Temperaturas Máximas Extremas Grado de intensidad medio

Este fenómeno se refiere a los cambios de temperatura que se operan en el ambiente, que se manifiestan en el aire y en los cuerpos en forma de calor, en una gradación que fluctúa entre dos extremos que, convencionalmente, se denominan: caliente y frío.

Debemos entender por Temperatura extrema, la manifestación de temperatura más baja o más alta, producida con motivo de los cambios que se dan durante el transcurso de las estaciones del año, [Figura 52](#).

El efecto del calor en el cuerpo humano es porque provoca que se esfuerce más allá de sus límites. En condiciones de calor extremo y alta humedad, la evaporación disminuye y el cuerpo tiene que trabajar más para mantener su temperatura normal.

La mayoría de los trastornos causados por el calor ocurren debido a que la víctima ha estado expuesta al calor excesivo o ha hecho demasiado ejercicio para su edad o condición física. Los ancianos, niños pequeños, enfermos y personas obesas tienen mayores probabilidades de sucumbir al calor extremo.

Las condiciones que pueden inducir las enfermedades relacionadas con el calor incluyen condiciones atmosféricas de remanso y mala calidad del aire. En consecuencia, las personas que residen en zonas urbanas tienen un mayor riesgo de sufrir los efectos de una ola de calor prolongada, que los que residen en zonas rurales. Además, el asfalto y el concreto retienen el calor por más tiempo y lo liberan paulatinamente por la noche, lo cual produce temperaturas nocturnas más altas, conocidas como el efecto de isla de calor urbano.

Como nos muestra que las temperaturas oscilan entre 36 y la máxima extrema según los reportes anuales dicen que es de 42°C

Existen recomendaciones para realizar cuando se presentan este tipo de temperaturas y que no causen fuertes estragos en la población, se muestran en el Anexo 5

En caso de incendio forestal, mantenerse informado sobre su ocurrencia a través de las autoridades de protección civil de su localidad, e informarles en caso de que usted detecte un incendio; o llamando a la línea 066 ó 060, o al 01-800-INCENDIO (46 23 63 46). Véase Anexo 6.1.9.

Véase Anexo 6.1.5.

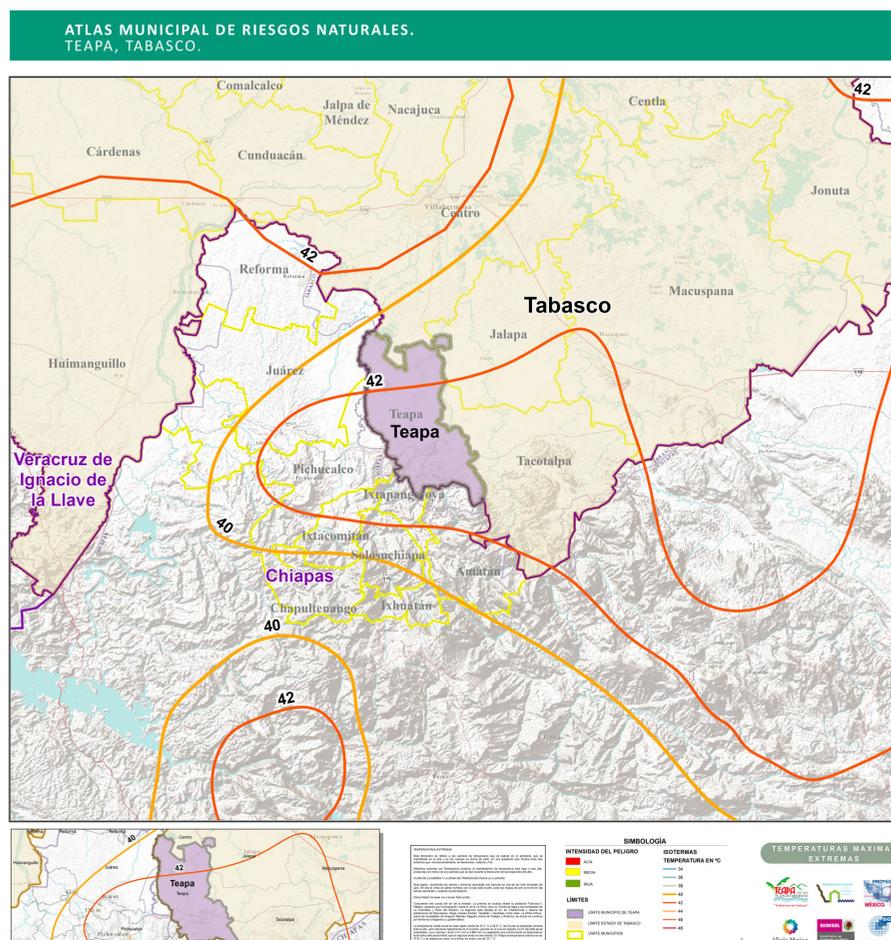


Figura 52. Mapa de Temperaturas Máximas Extremas.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 27

### 5.2.5 Vientos Fuertes Grado de Intensidad Bajo

Las mayores velocidades del viento se concentran en los meses de octubre y noviembre, las cuales alcanzan los 31 km/hr, y en junio y julio los 30 km/hr. Los vientos que dominan son los provenientes del sur la mayor parte del año, en el invierno dominan los “nortes” que traen gran cantidad de agua y descensos en la temperatura, [Figura 53](#).

Junio – Julio

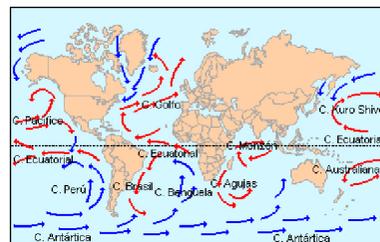
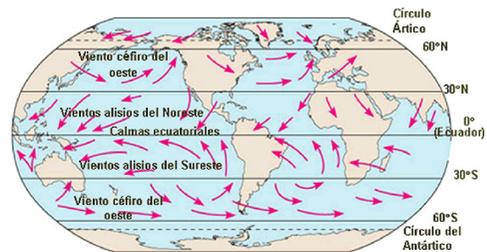


Figura 53. Movimiento de Viento en el Mundo.

Octubre - Noviembre



Como podemos observar en la siguiente información los vientos que tocan a Teapa no son tan fuertes. Si existe la presencia de tornados, estos no son eventos cíclicos sino que su aparición es repentina, [Tabla 29 y 30](#), [Figura 54 y 55](#).

TABLA DE VELOCIDADES POR PERIODOS DE RETORNO

Ciudad	Núm. Obs.	V10	V50	V100	V200	V2000
Villahermosa, Tab.	27083	114	127	132	138	151

Tabla 29. Velocidades (Km/h) (por periodos de Retorno).

La velocidad del viento se mide usando una escala de 0-12 con base en claves visuales desarrolladas originalmente en 1806 por Sir Francis Beaufort. Él desarrollo un sistema de intensidad para determinar en forma precisa la velocidad del viento. Este sistema fue desarrollado por marineros, pero fue modificado por el Servicio Meteorológico Nacional (NWS) para usarlo también en tierra firme.

ESCALA DE BEAUFORT DEL VIENTO				
Fuerza Beaufort	Velocidad del Viento (KmPH)	Velocidad del Viento (MPH)	Indicadores	Términos Usados en las Predicciones del NWS
0	0-2	0-1	Calma; el humo sube verticalmente.	Calma
1	2-5	1-3	La dirección se puede apreciar por la dirección del humo, pero no por medio de veletas.	Ventolina
2	6-12	4-7	El viento se siente en el rostro, las hojas se mueven ligeramente; las veletas ordinarias se mueven con el viento.	Ligero
3	13-20	8-12	Las hojas y las ramas delgadas se mueven constantemente; el viento extiende las banderas ligeras.	Suave
4	21-29	13-18	Levanta polvo y papeles sueltos; las ramas pequeñas se mueven.	Moderado
5	30-39	19-24	Los árboles pequeños empiezan a balancearse; en los lagos pequeños se observan olas con crestas.	Fresco
6	40-50	25-31	Se mueven las ramas grandes; los cables telefónicos silban; es difícil usar sombrillas.	Fuerte
7	51-61	32-38	Los árboles enteros se mueven; es incómodo caminar contra el viento.	Muy fuerte
8	62-74	39-46	Se rompen las ramas de los árboles; generalmente no se puede avanzar.	Ventarrón
9	75-87	47-54	Daños estructurales ligeros.	Ventarrón Fuerte
10	88-101	55-63	Pocas veces se siente en tierra firme; los árboles son arrancados de raíz; ocurren daños estructurales considerables.	Temporal
11	102-116	64-72	Casi nunca sucede en tierra firme; acompañado de daños graves generalizados.	Borrasca
12	117 o más	73 o más	Casi nunca sucede; acompañado de devastación.	Huracán

Tabla 30. Escala de Beaufort del Viento.  
Fuente: Federación Mexicana De Radioexperimentadores, A.C.

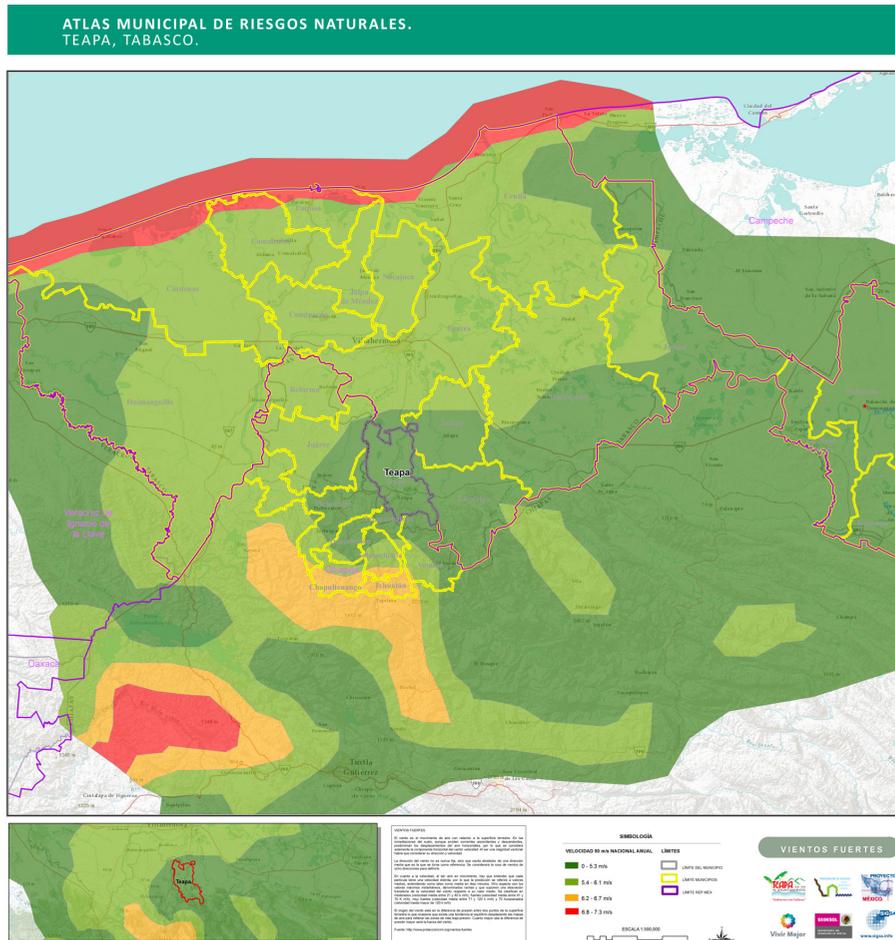


Figura 54. Mapa de Vientos Fuertes.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 28

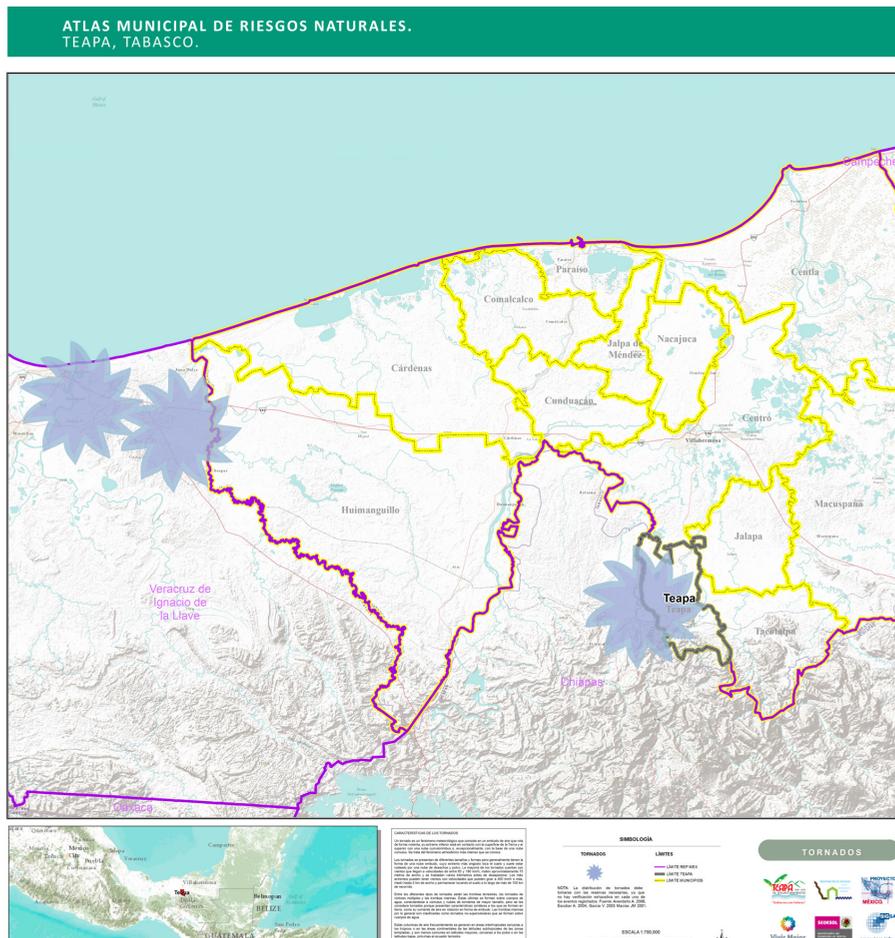


Figura 55. Mapa de Tornados en Tabasco y cercanías.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 29

Tomando en consideración el mapa de tornados en México (Figura 55) recopilado de Cenapred también ponemos las recomendaciones que se hacen para reforzar las casas habitación de los pobladores, Figura 56.

Véase Anexo 6.1.6.

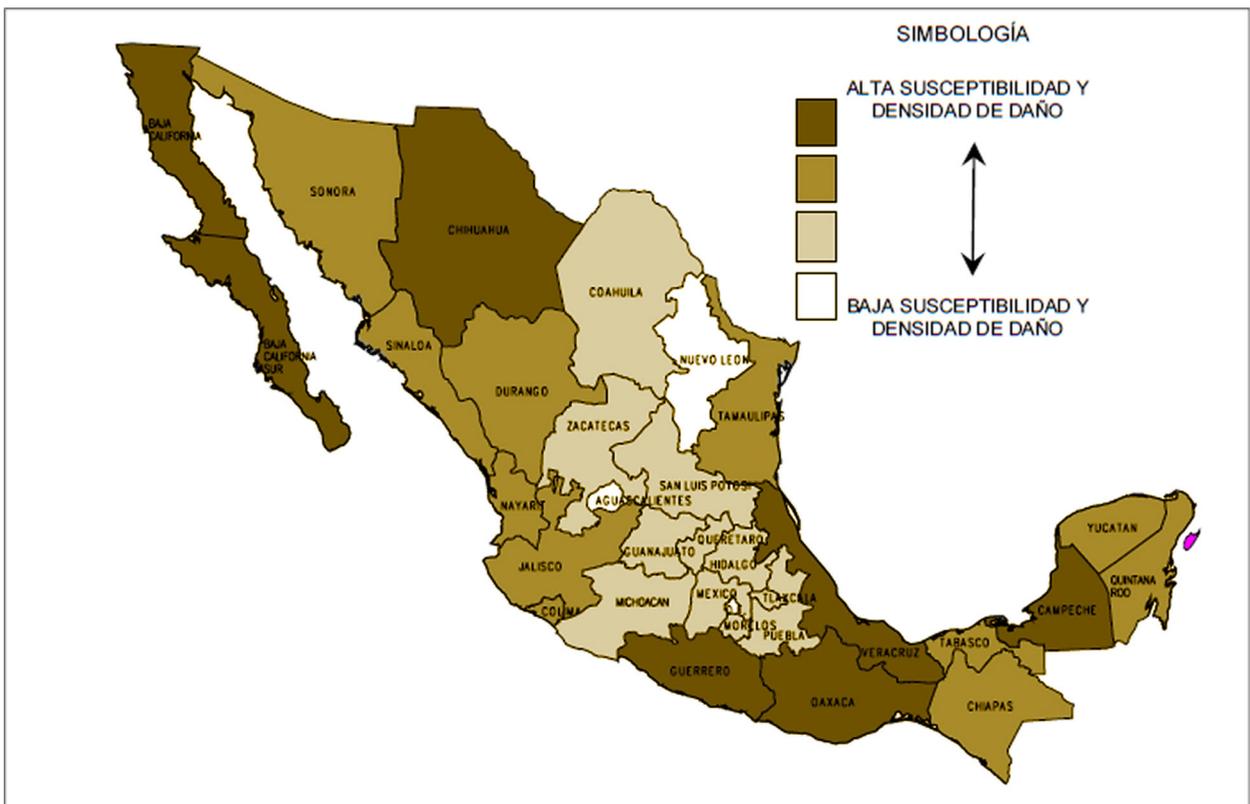


Figura 56. Mapa de susceptibilidad y densidad de daño debido a vientos fuertes por Estado.

### 5.2.6 Inundaciones Grado de Intensidad Muy Alto

Estación Hidrométrica Ubicada dentro del Municipio de Pichucalco, Chiapas.

Identificador	30057
Nombre de la Estación	Pichucalco
Tipo	H
Municipio	Pichucalco
Estado	Chiapas
Región Hidrográfica	30
Cuenca	Río Grijalva
Subcuenca	Río Viejo Mezcalapa
Coordenadas.	Latitud: 17.558333 Longitud: -93.108333

Estación Hidrométrica Ubicada dentro del Municipio de Teapa, Tabasco.

<i>Identificador</i>	30032
<i>Nombre de la Estación</i>	Teapa
<i>Tipo</i>	H
<i>Municipio</i>	Teapa
<i>Estado</i>	Tabasco
<i>Región Hidrográfica</i>	30
<i>Cuenca</i>	Grijalva - Villahermosa
<i>Subcuenca</i>	Río Pichucalco
<i>Coordenadas.</i>	Latitud: 17.566666 Longitud: -92.966666

Estación Hidrométrica Ubicada dentro del Municipio de Teapa, Tabasco.

<i>Identificador</i>	30031
<i>Nombre de la Estación</i>	Puyacatengo
<i>Tipo</i>	H
<i>Municipio</i>	Teapa
<i>Estado</i>	Tabasco
<i>Región Hidrográfica</i>	30
<i>Cuenca</i>	Grijalva - Villahermosa
<i>Subcuenca</i>	Río de la Sierra
<i>Coordenadas.</i>	Latitud: 17.566666 Longitud: -92.937

### **Características Hidrográficas.**

Es necesario determinar las características hidrográficas de nuestra zona de estudio para conocer las condiciones que prevalecen y que nos proveerán de datos sustanciales en el desarrollo de la identificación de la zona de peligro ante un evento de inundación, dichas condiciones son las siguientes:

- Área de Estudio
- Longitud y Pendiente de los Cauces
- Tiempo de Concentración

Una vez obtenidos estos datos, podemos mediante el manejo de las estadísticas de las estaciones hidrométricas y un estudio hidráulico posterior delimitar la zona inundable.

#### **• Área de Estudio**

La zona de estudio está comprendida por un polígono, el cual se utilizará como condiciones de frontera para la generación del modelo de elevación digital (DEM), que a su vez nos auxiliará en la construcción de las capas de inundación dentro del límite territorial del municipio. [Figura 57.](#)

Es importante resaltar que los ríos principales que corren sobre el municipio de Teapa y los cuales serán el objeto de nuestro análisis por su incidencia directa en las inundaciones de la zona ([Figura 58](#)) son:

- El Río Pichucalco.
- El Río Teapa.
- El Río Puyacatengo.

Área del Polígono = 1,005.53 Km<sup>2</sup>

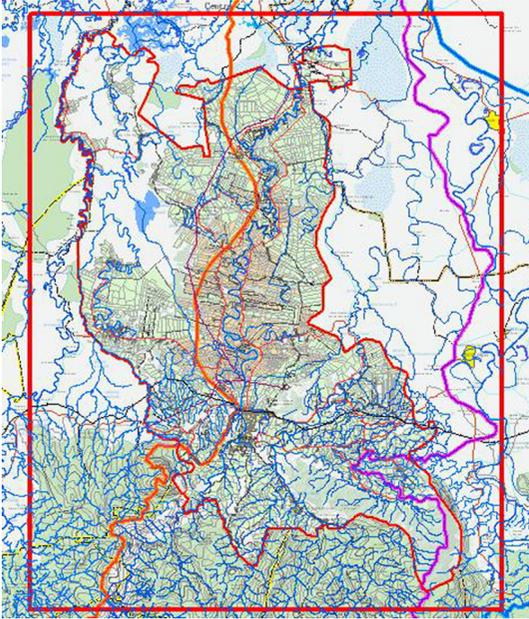


Figura 57. Delimitación del Área de Estudio. Municipio de Teapa.

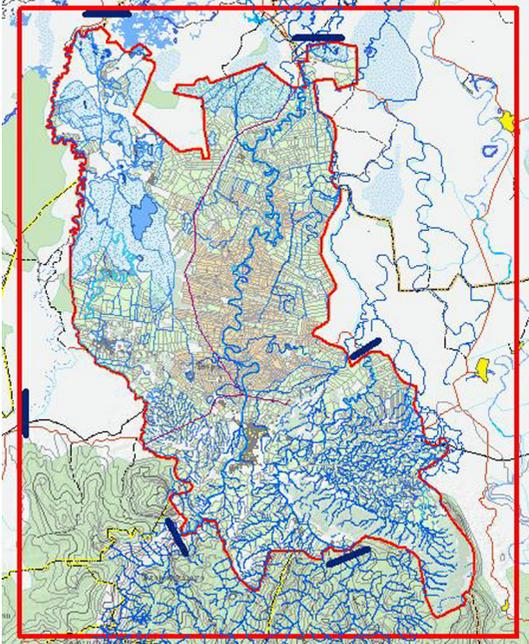


Figura 58. Cartografía de los Ríos Pichucalco, Teapa y Puyacatengo, acotando la zona de objeto del estudio hidrológico e Hidráulico.

- Longitud y Pendiente de los Cauces

Con base a la zona acotada en el punto anterior nos auxiliaremos en la cartografía de la zona de estudio la cual tiene una escala de 1:20,000 y de un sistema de Información Geográfica (SIG) proporcionado por el Software ArcGIS de ESRI, para determinar las cotas en Z y posición espacial de la superficie y obtener el desnivel de los distintos tramos; así como determinar las longitudes de ríos en cuestión.

UBICACIÓN DE CAUCES			
Ubicación	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
Pto. Inicio Río Pichucalco	492605.407	1942757.728	15.067
Pto. Final Río Pichucalco	497480.754	1965626.073	11.852
Pto. Inicio Río Teapa	501120.992	1936039.433	65.328
Pto. Final Río Teapa	509359.035	1964144.774	7.30
Pto. Inicio Río Puyacatengo	511069.181	1934827.457	97.325
Pto. Final Río Puyacatengo	511972.784	1946573.561	12.838

Desnivel del Tramo Río Pichucalco 15.067 m - 11.852 m = 3.215 m  
 Longitud del Tramo Río Pichucalco 49.88 Km

Desnivel del Tramo Río Teapa 65.328 m - 7.300 m = 58.028 m  
 Longitud del Tramo Río Teapa 58.00 km.

Desnivel del Tramo Río Puyacatengo 97.325 m - 12.838 m = 84.487 m  
 Longitud del Tramo Río Puyacatengo 23.69 km.

Pendiente (J) = Desnivel/Longitud Pichucalco. 3.215 m / 49,880.00 m = 0.0000644

Pendiente (J) = Desnivel/Longitud Teapa. 58.028 m / 58,000.00 m = 0.001

Pendiente (J) = Desnivel/Longitud Puyacatengo. 84.487 m / 23,690.00 m = 0.003

Como se puede observar, existen en algunos tramos de río dentro del municipio, principalmente del río Pichucalco; zonas con mínima pendiente de los cauces Naturales hacia las descargas correspondientes, si a esto le aunamos la alta saturación de los suelos se impedirá una salida rápida de los escurrimientos y por ello parte de los mismos se dirigen hacia la zona de planía, provocando acumulación de volúmenes e inundaciones; además en el curso del Río Teapa y del Río Puyacatengo se observa una mayor pendiente debido a la cercanía que se tiene con la sierra que colinda con el estado de Chiapas y como resultado de esta característica se deduce que en crecidas importantes, las velocidades del flujo, alcanza niveles importantes que ponen en peligro a la población.

• **Tiempo de Concentración**

**Cálculo del Tiempo de Concentración (Tc)**

El cálculo del tiempo de concentración de la zona de estudio es importante ya que nos va a permitir conocer o determinar el tiempo de duración de una tormenta, por medio de formulas empíricas, para nuestro caso utilizaremos la formula de Temez, la cual se expresa en la siguiente ecuación:

$$T_c = 0.3 [L/P^{0.25}]^{0.76}$$

Donde:

Tc = Tiempo de escurrimiento en horas.

L = Longitud de la zona de estudio en su cañada principal, en Km.

P= Pendiente Promedio de la zona de estudio, a lo largo de su cañada principal, en valor absoluto.

Entonces, de esta forma vamos a calcular el Tiempo de Concentración para las subcuencas que afectaran directamente cada uno de los ríos.

#### Rio Pichualco

$$T_c = 0.3 [L/P^{0.25}]^{0.76}$$

Donde:

L = 49.88 Km.

P = 0.0000644

$$T_c = 0.3 [49.88 / (0.0000644)^{0.25}]^{0.76}$$

Tc = 36.63 hrs.

#### Rio Teapa

$$T_c = 0.3 [L/P^{0.25}]^{0.76}$$

Donde:

L = 58.00 Km.

P = 0.001

$$T_c = 0.3 [58.00 / (0.001)^{0.25}]^{0.76}$$

Tc = 24.39 hrs.

#### Rio Puyacatengo

$$T_c = 0.3 [L/P^{0.25}]^{0.76}$$

Donde:

L = 23.69 Km.

P = 0.003

$$T_c = 0.3 [23.69 / (0.003)^{0.25}]^{0.76}$$

Tc = 10.02 hrs.

Una vez calculados los tiempos de concentración éstos pueden ser tomados en consideración para estimar la duración de tormenta y a su vez nos garantizará el paso del flujo a través de la zona de estudio.

#### Determinación de los Gastos Máximos de Aportación a la Zona de Estudio

La estimación de indicadores de escurrimiento superficial en condiciones naturales es demasiado compleja, debido a que intervienen diversos factores como son: tipos de suelos y rocas, relieve, precipitación-tiempo, condiciones y dimensiones del cauce, que por tratarse de condiciones naturales estos factores representan variaciones, a lo largo de éste.

Por ello, para el cálculo de los diversos indicadores se debe hacer una planeación del escurrimiento por analizar y determinarlos en algunos casos, agrupando secciones que reúnan un cierto comportamiento en común.

Siguiendo lo anterior, para determinar los caudales máximos, tendríamos que hacer una suma de cada segmento del área de estudio, multiplicado por una intensidad instantánea, en función del tiempo que se tarda el agua en llegar desde ese segmento a la zona de drenaje del área de estudio.

Es por ello que optaremos por una metodología más sencilla, donde utilizaremos los datos registrados en las estaciones hidrométricas, en particular se utilizaran los datos referentes al gasto máximo anual, y haciendo uso de los métodos probabilísticos podremos calcular los gastos máximos para los distintos períodos de retorno.

**Métodos Probabilísticos para el Cálculo de los Gastos Máximos de Diseño**

Un método adecuado para elegir el gasto máximo de diseño es la aplicación de las diferentes funciones de Distribución de Probabilidad y en función de los resultados, se podrá seleccionar para realizar la extrapolación, el que presente un mejor ajuste de los datos medidos.

Una vez que se conocen los valores de los Gastos Máximos Instantáneos Anuales en un solo evento, se realiza el análisis para determinar los períodos de retorno (Tr) para 2, 10, 50, 100 y 200 años, aplicando métodos probabilísticos mediante las funciones de probabilidad más usuales y que se mencionan a continuación: Normal, Lognormal, Gumbel, Exponencial, Gamma y Doble Gumbel.

Para lo anterior se realizará utilizando el programa AX, del CENAPRED.

- Gastos máximos anuales Teapa
- Gastos máximos anuales Pichucalco
- Gastos máximos anuales Puyacatengo

Una vez realizado el cálculo con las Funciones de Distribución de Probabilidad Normal, Log Normal, Gumbel, Exponencial, Gamma y Doble Gumbel, seleccionamos la del mejor ajuste con el menor error cuadrático.

De inicio se calcula el ajuste de manera Global para cada uno de las funciones, arrojando que para la estación Pichucalco debe realizarse un ajuste por la función Gamma y realizándolo por medio de la opción Máxima Verosimilitud. Observe el proceso de éste ajuste por medio de las Figuras 59, 60, 61, 62 y 63.

Datos estadísticos de Gastos Máximos Instantáneos Anuales en un solo evento de la estación Teapa.

GASTOS MÁXIMOS ANUALES DE TEAPA		
No. de Dato.	Año	Máx. Anual.
1	1951	1038
2	1952	1018
3	1953	1004
4	1954	587
5	1955	980
6	1956	692
7	1957	1000
8	1958	822
9	1959	692
10	1960	386
11	1961	794
12	1962	499
13	1963	704
14	1964	1028.5
15	1965	765

<b>GASTOS MÁXIMOS ANUALES DE TEAPA (continuación)</b>		
<b>No. de Dato.</b>	<b>Año</b>	<b>Máx. Anual.</b>
16	1966	655.143
17	1968	746.8
18	1969	781.6
19	1970	881
20	1971	376.52
21	1972	1868
22	1973	1979.2
23	1974	2375
24	1975	1850.3
25	1976	729.94
26	1977	838
27	1978	1585.2
28	1979	969.875
29	1980	659
30	1981	970
31	1982	523
32	1983	372.2
33	1984	587.5
34	1985	615.5
35	1986	570.834
36	1988	610.275
37	1989	736.032
38	1992	586.828
39	1993	350.103
40	1994	589.507
41	1997	488.57
42	1998	446.224
43	1999	621.441
44	2001	465.544
45	2003	562.797
46	2004	504.251
47	2005	1045.512
48	2006	810.338

Datos estadísticos de Gastos Máximos Instantáneos Anuales en un solo evento de la estación Pichucalco.

GASTOS MÁXIMOS ANUALES DE PICHUCALCO		
No. de Dato.	Año	Máx. Anual.
1	1956	679
2	1957	757
3	1958	434
4	1959	526
5	1960	386
6	1961	658.75
7	1962	408
8	1963	453.678
9	1964	919.4
10	1965	851
11	1966	333.5
12	1967	1368.076
13	1968	937.12
14	1969	1031.8
15	1970	610
16	1971	359.8
17	1972	816
18	1973	812.667
19	1974	780
20	1975	620
21	1976	500
22	1977	711
23	1978	1024
24	1979	601.5
25	1980	970
26	1981	698
27	1982	667.429
28	1983	295.175
29	1984	429
30	1985	380
31	1986	329.6
32	1987	290.062
33	1988	355.5
34	1989	565
35	1995	318.231
36	1996	372.274
37	1997	387.479
38	1998	290.549
39	1999	215.54
40	2001	564.445

Datos estadísticos de Gastos Máximos Instantáneos Anuales en un solo evento de la estación Puyacatengo.

GASTOS MÁXIMOS ANUALES DE PUYACATENGO		
No. de Dato.	Año	Máx. Anual.
1	1951	915
2	1952	235
3	1953	253
4	1954	252
5	1955	399
6	1956	420
7	1957	280
8	1958	302
9	1959	541
10	1960	221
11	1961	335
12	1962	250
13	1963	423
14	1964	535
15	1965	503.5
16	1966	254
17	1967	667.375
18	1968	358.686
19	1969	335
20	1970	342
21	1971	252.6
22	1972	369.8
23	1973	364.9
24	1974	485.375
25	1975	402.37
26	1976	406
27	1977	519
28	1978	544
29	1979	250
30	1980	396.5
31	1981	272.5
32	1982	360.5
33	1992	292.625
34	1993	175.7
35	1994	273.375
36	1995	347.249
37	1996	263.995
38	1997	354.638
39	1998	231.863
40	1999	294.787

Estación Pichucalco

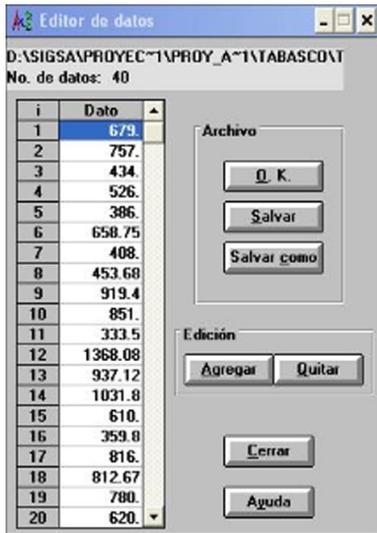


Figura 59. Cuadro de Editor de datos a ajustar de la estación Pichucalco.

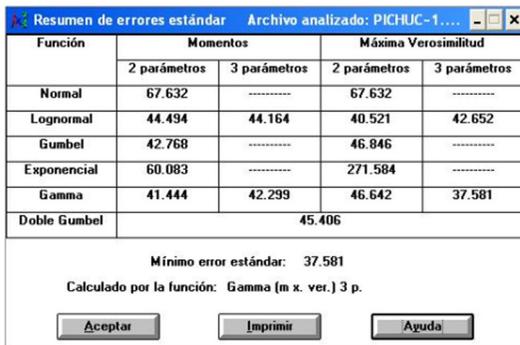


Figura 60. Cuadro de Resumen de Errores Estándar, arrojado una vez que se realizó un ajuste global en la Estación Pichucalco, y el cuál recomienda se realice por la función Gamma por el método de máxima verosimilitud.

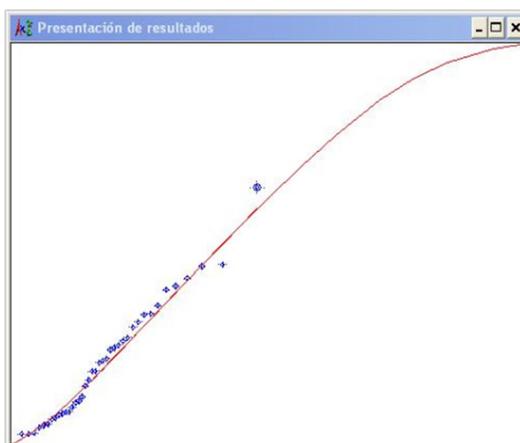


Figura 62. Cuadro de Presentación de Resultados mediante una Gráfica.

Figura 61. Cuadro de Errores Cuadráticos que es el resultado de realizar el ajuste recomendado por el ajuste global en la estación Pichucalco, aquí podemos extrapolar estos resultados para obtener los valores para cada periodo de retorno y además se puede graficar los resultados.

i	Tr	Dato	Calculado	Error <sup>2</sup>
1	41.	1368.08	1273.19	9004.77
2	20.5	1031.8	1120.66	7896.41
3	13.67	1024.	1028.25	18.08
4	10.25	970.	961.08	79.62
5	8.2	937.12	907.95	850.77
6	6.83	919.4	863.67	3105.88
7	5.86	851.	825.64	642.97
8	5.13	816.	792.13	569.99
9	4.56	812.67	762.1	2557.03
10	4.1	780.	734.88	2036.14
11	3.73	757.	709.82	2226.26
12	3.42	711.	686.59	595.75
13	3.15	698.	664.96	1091.8
14	2.93	679.	644.55	1187.05
15	2.73	667.43	625.25	1778.85
16	2.56	658.75	606.92	2686.14
17	2.41	620.	589.43	934.57
18	2.28	610.	572.67	1393.5
19	2.16	601.5	556.51	2024.49
20	2.05	565.	540.9	580.8
21	1.95	564.45	525.78	1495.73
22	1.86	526.	511.07	222.91
23	1.78	500.	496.76	10.51
24	1.71	453.68	482.72	843.09
25	1.64	434.	468.95	1221.19
26	1.58	429.	455.39	696.61
27	1.52	408.	442.01	1156.5
28	1.46	387.48	428.75	1703.4

**Parámetros estadísticos de la muestra:**  
 $\mu = 592.665$     $\sigma = 260.817$     $\gamma = .823$     $\kappa = 3.579$

**Parámetros de la función:**   **Gamma (máx. ver.)**

Parámetro	Alfa	Beta	Delta	nu
Valor	183.2421	2.2051	188.5975	4.41

Error estándar = 37.581

Cerrar   Extrapolar   Graficar   Imprimir   Ayuda

Figura 63. Cuadro de Extrapolación de Resultados donde se obtienen los valores para los distintos períodos de retorno para la estación de Pichucalco.

No	Tr	Dato cal
1	2.	533.28
2	5.	785.87
3	10.	955.24
4	20.	1115.07
5	50.	1315.69
6	100.	1459.12
7	200.	1593.33
8	500.	1749.91
9	1000.	1843.86
10	2000.	1915.44
11	5000.	1973.6
12	10000.	1995.97

Cerrar   Imprimir  
 Guardar   Ayuda

Para la estación Teapa, se repite el mismo procedimiento para el cálculo de las Funciones de Distribución de Probabilidad, ajustando de manera Global para determinar la función y el error mínimo cuadrático óptimo a emplear para esta serie de datos. Dando como resultado que para la estación de Teapa se debe realizar el ajuste a la función Doble Gumbel. Observe el Proceso de éste ajuste por medio de las Figuras 64, 65, 66, 67 y 68.

**Estación Teapa**



Figura 64. Cuadro de Editor de datos a ajustar de la estación Teapa.

Función	Momentos		Máxima Verosimilitud	
	2 parámetros	3 parámetros	2 parámetros	3 parámetros
Normal	208.425	-----	208.425	-----
Lognormal	125.338	121.280	154.821	168.984
Gumbel	141.986	-----	179.086	-----
Exponencial	109.784	-----	332.025	-----
Gamma	146.417	117.676	167.616	127.207
Doble Gumbel	92.863			

Mínimo error estándar: 92.863  
Calculado por la función: Doble Gumbel

Buttons: Aceptar, Imprimir, Ayuda

Figura 65. Cuadro de Resumen de Errores Estándar, arrojado una vez que se realizó un ajuste global en la estación Teapa, y el cuál recomienda se realice por la función Doble Gumbel.

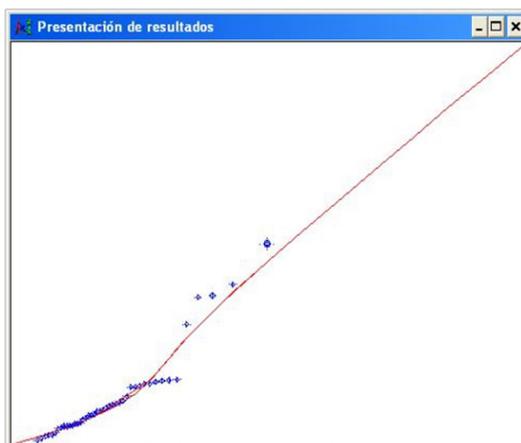


Figura 67. Cuadro de Presentación de Resultados mediante una Gráfica.

Figura 66. Cuadro de Errores Cuadráticos que es el resultado de realizar el ajuste recomendado por el ajuste global en la estación Teapa, aquí podemos extrapolar estos resultados para obtener los valores para cada periodo de retorno y además se puede graficar los resultados.

i	Tr	Dato	Calculado	Error <sup>2</sup>
1	49.	2375.	2196.19	31973.47
2	24.5	1979.2	1894.73	7135.77
3	16.33	1868.	1707.11	25886.74
4	12.25	1850.3	1564.85	81479.25
5	9.8	1585.2	1446.65	19194.87
6	8.17	1045.51	1343.42	88750.04
7	7.	1038.	1251.2	45453.02
8	6.13	1028.5	1168.94	19723.46
9	5.44	1018.	1097.17	6268.26
10	4.9	1004.	1036.21	1037.77
11	4.45	1000.	985.31	215.9
12	4.08	980.	942.83	1381.86
13	3.77	970.	906.99	3969.83
14	3.5	969.88	876.32	8753.44
15	3.27	881.	849.63	984.14
16	3.06	838.	826.04	143.11
17	2.88	822.	804.91	292.17
18	2.72	810.34	785.74	604.93
19	2.58	794.	768.18	666.53
20	2.45	781.6	751.95	879.31
21	2.33	765.	736.8	794.99
22	2.23	746.8	722.59	586.18
23	2.13	736.03	709.15	722.52
24	2.04	729.94	696.38	1126.48
25	1.96	704.	684.17	393.43
26	1.88	692.	672.44	382.72
27	1.81	692.	661.12	953.7
28	1.75	659.	650.15	78.37

**Parámetros estadísticos de la muestra:**  
 $\mu = 828.365$     $\sigma = 434.977$     $\gamma = 1.926$     $\kappa = 6.856$

**Parámetros de la función: Doble Gumbel**

Parámetro	Alfa1	Beta1	Alfa2	Beta2	P
Valor	.00698	583.3149	.002488	1299.9834	.8

Error estándar = 92.863

Cerrar   Extrapolar   Graficar   Imprimir   Ayuda

Figura 68. Cuadro de Extrapolación de Resultados donde se obtienen los valores para los distintos periodos de retorno para la estación de Teapa.

No	Tr	Dato cal
1	2.	690.21
2	5.	1047.56
3	10.	1457.7
4	20.	1802.3
5	50.	2204.7
6	100.	2493.87
7	200.	2777.9
8	500.	3149.22
9	1000.	3429.2
10	2000.	3710.26
11	5000.	4073.47
12	10000.	4350.2

Cerrar   Imprimir  
 Guardar   Ayuda

Finalmente se presenta el mismo procedimiento para el cálculo de las Funciones de Distribución de Probabilidad, ajustando de manera Global para determinar la función y el error mínimo cuadrático óptimo a emplear para esta serie de datos en la estación Puyacatengo. Dando como resultado que para ésta estación se debe realizar el ajuste a la función Exponencial. Observe el Proceso de éste ajuste por medio de las Figuras 69, 70, 71, 72 y 73.

### Estación Puyacatengo



Figura 69. Cuadro de Editor de datos a ajustar de la estación Puyacatengo.

Función	Momentos		Máxima Verosimilitud	
	2 parámetros	3 parámetros	2 parámetros	3 parámetros
Normal	58.188	-----	58.188	-----
Lognormal	38.261	34.181	45.224	48.210
Gumbel	38.277	-----	47.213	-----
Exponencial	32.419	-----	187.574	-----
Gamma	43.993	34.412	48.968	39.981
Doble Gumbel	33.034			

Mínimo error estándar: 32.419  
Calculado por la función: Exponencial (momentos)

Figura 70. Cuadro de Resumen de Errores Estándar, arrojado una vez que se realizó un ajuste global en la estación Puyacatengo, y el cuál recomienda se realice por la función Exponencial.



Figura 72. Cuadro de Presentación de Resultados mediante una Gráfica.

Figura 71. Cuadro de Errores Cuadráticos que es el resultado de realizar el ajuste recomendado por el ajuste global en la estación Puyacatengo, aquí podemos extrapolar estos resultados para obtener los valores para cada periodo de retorno y además se puede graficar los resultados.

i	Tr	Dato	Calculado	Error <sup>2</sup>
1	41.	915.	749.25	27472.3
2	20.5	667.38	651.61	248.79
3	13.67	544.	594.49	2549.03
4	10.25	541.	553.96	168.
5	8.2	535.	522.53	155.59
6	6.83	519.	496.84	490.96
7	5.86	503.5	475.13	805.04
8	5.13	485.38	456.32	844.72
9	4.56	423.	439.72	279.67
10	4.1	420.	424.88	23.82
11	3.73	406.	411.45	29.75
12	3.42	402.37	399.2	10.07
13	3.15	399.	387.92	122.74
14	2.93	396.5	377.48	361.71
15	2.73	369.8	367.76	4.15
16	2.56	364.9	358.67	38.81
17	2.41	360.5	350.13	107.54
18	2.28	358.69	342.08	275.96
19	2.16	354.64	334.46	407.18
20	2.05	347.25	327.24	400.58
21	1.95	342.	320.36	468.19
22	1.86	335.	313.81	449.06
23	1.78	335.	307.55	753.67
24	1.71	302.	301.55	.2
25	1.64	294.79	295.8	1.02
26	1.58	292.63	290.28	5.54
27	1.52	280.	284.96	24.59
28	1.46	273.38	279.84	41.68

**Parámetros estadísticos de la muestra:**  
 $\mu = 366.984$     $\sigma = 140.873$     $\gamma = 1.804$     $\kappa = 7.855$

**Parámetros de la función:** Exponencial (momentos)

Parámetro	Alfa	Beta
Valor	140.8726	226.1116

Error estándar = 32.419

Cerrar   Extrapolar   Graficar   Imprimir   Ayuda

Figura 73. Cuadro de Extrapolación de Resultados donde se obtienen los valores para los distintos periodos de retorno para la estación Puyacatengo.

No	Tr	Dato cal
1	2.	323.76
2	5.	452.84
3	10.	550.48
4	20.	648.13
5	50.	777.21
6	100.	874.85
7	200.	972.5
8	500.	1101.58
9	1000.	1199.23
10	2000.	1296.87
11	5000.	1425.95
12	10000.	1523.6

Cerrar   Imprimir  
 Guardar   Ayuda

Resumen de Gastos Máximos Probables utilizados en la Simulación Hidráulica del **Río Pichucalco**.

MÉTODO PROBABILÍSTICO GAMMA POR EL MÉTODO DE MÁX. VEROSIMILITUD	
Tr (años)	Gasto Máximo Probable m3/s
2	533.28
10	955.24
50	1315.69
100	1459.12
200	1593.33

Resumen de Gastos Máximos Probables utilizados en la Simulación Hidráulica del **Río Teapa**.

MÉTODO PROBABILÍSTICO GAMMA POR EL MÉTODO DE MÁX. VEROSIMILITUD	
Tr (años)	Gasto Máximo Probable m3/s
2	690.21
10	1457.70
50	2204.70
100	2493.87
200	2777.9

Resumen de Gastos Máximos Probables utilizados en la Simulación Hidráulica del **Río Puyacateng**.

MÉTODO PROBABILÍSTICO GAMMA POR EL MÉTODO DE MÁX. VEROSIMILITUD	
Tr (años)	Gasto Máximo Probable m3/s
2	323.76
10	550.48
50	777.21
100	874.85
200	972.5

**Resumen de estudio hidraulico**

Una vez que se ha llevado a cabo el estudio hidrológico (a partir recopilación de información, trabajos de campo y trabajo de gabinete) y se han obtenido los gastos a utilizar se podrá realizar la simulación ó modelado de inundación; cabe destacar que esta fase del proyecto no puede darse sin antes calibrar el modelo, ya que una vez realizado esto se podrá confiar en los resultados del mismo y los cuales podrán ser de utilidad para la identificación de zonas de peligro para la población.

**Calibración del Modelo**

La calibración del modelo se realizó utilizando los gastos máximos para cada uno de los ríos que afectan de manera directa la zona de estudio, observando estos datos en la tabla No.

5, ubicada en el apartado siguiente correspondiente a la simulación hidrodinámica para la calibración.

### **Simulación Hidrodinámica para Calibración**

Para llevar a cabo el proceso de simulación hidrodinámica fue necesario utilizar un modelo bidimensional de análisis de flujo llamado MIKE 21, de la Familia MIKE de DHI -Instituto Hidráulico Danés- (por sus siglas en inglés).

Para poder correr esta simulación es necesario alimentar el sistema con datos puntuales y que se dividen en:

- Parámetros Básicos.
- Parámetros Hidrodinámicos.

Los cuales contienen:

- **Parámetros Básicos**
  - Selección de Módulo para la Simulación.
  - Ingreso de la Topografía.
  - Período de la Simulación.
  - Identificación de las condiciones de Borde.
  - Parámetros de Cálculo para los valores de Inundación y Secado.
- **Parámetros Hidrodinámicos**
  - Condición Inicial de Elevación Superficial.
  - Entrada de Agua.
  - Resistencia al paso del Flujo.

A continuación se describe el proceso por el cual se determinan las capas de inundación en un Sistema de Información Geográfica.

Primeramente se realizó trabajo de pre- proceso en un modelo de elevación digital en ArcGIS, pasando de un formato TIF a un formato dfs2, tal como se Observa en la [Figura 74 y 75](#).



Figura 74. Modelo de Elevación Digital de la zona de estudio y que cubre el territorio del municipio de Teapa, Tabasco.

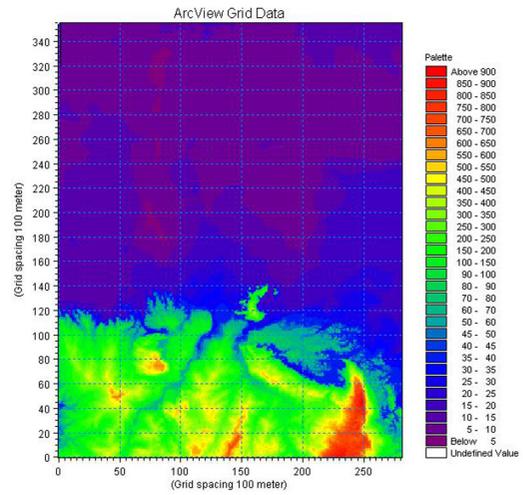


Figura 75. DEM transformado a Documento Nativo de Mike 21 (DFS2).

Se da un período de simulación de 37hrs, que además es el tiempo que tarda el flujo del Río Pichucalco (río que es el que más tarda en realizar su recorrido por el territorio del municipio, debido a su escasa pendiente.)

Trabajando el archivo de la Topografía se identifican las condiciones de borde y éstas se ingresan en el cuadro de diálogo correspondiente a Fuentes y Sumideros (Source and Sink) tal como se muestra en la Figura 76 y 77.

**Source and Sink**

Number of source sink pairs: 14

	Type	Source		Sink	
		Point	Area	Point	Area
1	Isolated Source	(1,127)	1	(0,0)	1
2	Isolated Source	(1,128)	1	(0,0)	1
3	Isolated Source	(1,129)	1	(0,0)	1
4	Isolated Sink	(52,354)	1	(52,354)	1
5	Isolated Sink	(53,354)	1	(53,354)	1
6	Isolated Sink	(54,354)	1	(54,354)	1
7	Isolated Sink	(180,354)	1	(180,354)	1
8	Isolated Sink	(181,354)	1	(181,354)	1
9	Isolated Sink	(182,354)	1	(182,354)	1
10	Isolated Source	(53,1)	1	(0,0)	1
11	Isolated Source	(54,1)	1	(0,0)	1
12	Isolated Source	(55,1)	1	(0,0)	1
13	Isolated Source	(192,1)	1	(0,0)	1
14	Isolated Source	(193,1)	1	(0,0)	1

Figura 76. Identificación de las condiciones de Borde para el Modelado de Inundación.

Se agrega también los parámetros de Inundado y secado, tal como se muestra en la Figura 76.

**Flood and Dry**

Enable flooding and drying

Drying depth:

Flooding depth:

Figura 77. Parámetros de cálculo de Inundado y Secado para el Modelo de Mike 21.

En los datos de los parámetros hidrodinámicos se ingresan las condiciones iniciales de superficie, ya sea por medio de un valor o por un mapa de valores, continuando con la determinación de la entrada de agua.

Para este caso se tomaron los registros hidrométricos (Gasto Máximo Instantáneo Anual) de las estación de Pichucalco, Teapa y Puyacatengo para los año de 1973, ya que no se tienen registros de los caudales ocurridos en 2007, sin embargo los valores referidos a estos años son valores históricos máximos, presentándose los caudales en la [Tabla 31](#).

GASTOS MÁXIMOS ANUALES DE LOS RIOS PICHUCALCO, PUYACATENGO Y TEAPA			
Río	Gasto Máx. Anual. (m3/s)	Nombre de la Estación Hidrométrica	Año
Río Pichucalco.	812.667	Pichucalco.	1973
Río Puyacatengo	364.9	Puyacatengo	1973
Río Teapa	1,979.20	Teapa	1973

Tabla 31. Valores Históricos de Gastos máximos Instantáneos Anuales para las tres corrientes que afectan directamente la zona de Estudio.

Lo anterior se puede observar en el ingreso del sistema para el modelado hidrodinámico, tal como se observa en la [Figura 78](#).

The screenshot shows the 'Source and Sink' configuration window. At the top, there are fields for 'Given as Value' and 'File name'. Below that, 'Precipitation' is set to 'Constant' with a value of 0, and 'Evaporation' is also set to 'Constant' with a value of 0. There are checkboxes for 'Included as net precipitation' and 'Precipitation on dry land'. Below these are several 'View...' buttons. The main part of the window is a table with the following columns: Source Sink, Type, Magnitude, Velocity, Outlet Dir., File name, Rem Name Magnitude, and Rem Name Velocity. The table contains 14 rows of data, each representing a different source or sink with its respective parameters.

Source Sink	Type	Magnitude	Velocity	Outlet Dir.	File name	Rem Name Magnitude	Rem Name Velocity
1: (1,127)->	Constant value	270.889008	0.000000	0.000000			
2: (1,128)->	Constant value	270.889008	0.000000	0.000000			
3: (1,129)->	Constant value	270.889008	0.000000	0.000000			
4: -(52,354)	Constant value	744.950012	0.000000	0.000000	D:\SIGSAV...TR_200AÑOS\Hidr	Salida	
5: -(53,354)	Constant value	744.950012	0.000000	0.000000	D:\SIGSAV...TR_200AÑOS\Hidr	Salida	
6: -(54,354)	Constant value	744.950012	0.000000	0.000000	D:\SIGSAV...TR_200AÑOS\Hidr	Salida	
7: -(180,354)	Constant value	2148.850098	0.000000	0.000000	D:\SIGSAV...TR_200AÑOS\Hidr	Salida	
8: -(181,354)	Constant value	2148.850098	0.000000	0.000000	D:\SIGSAV...TR_200AÑOS\Hidr	Salida	
9: -(182,354)	Constant value	2148.850098	0.000000	0.000000	D:\SIGSAV...TR_200AÑOS\Hidr	Salida	
10: (53,1)->	Constant value	659.729980	0.000000	0.000000			
11: (54,1)->	Constant value	659.729980	0.000000	0.000000			
12: (55,1)->	Constant value	659.729980	0.000000	0.000000			
13: (192,1)->	Constant value	182.449997	0.000000	0.000000			
14: (193,1)->	Constant value	182.449997	0.000000	0.000000			

Figura 78. Entrada y Salida de los Gastos de Agua para la generación del Modelado de Inundación.

Finalmente se ingresa un mapa de valores para la Resistencia del suelo ante el paso del agua. Hecho todo el proceso anterior se corre la simulación.

### Presentación de Resultados

Mediante la simulación hidrodinámica, representada en pasos de tiempo; tanto de la calibración del modelo como de los distintos períodos de retorno se observa la extensión máxima de inundación, información que se utilizará para generar los mapas de identificación de riesgo. Dentro del proceso de la simulación para la calibración y los períodos de retorno, se integra una imagen de satélite, para dar mayor referencia de las inundaciones, tal como se observa en las [Figuras 79, 80, 81, 82, 83 y 84](#).

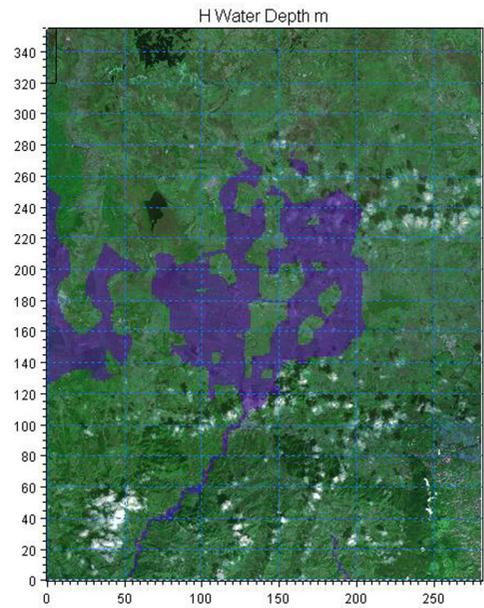
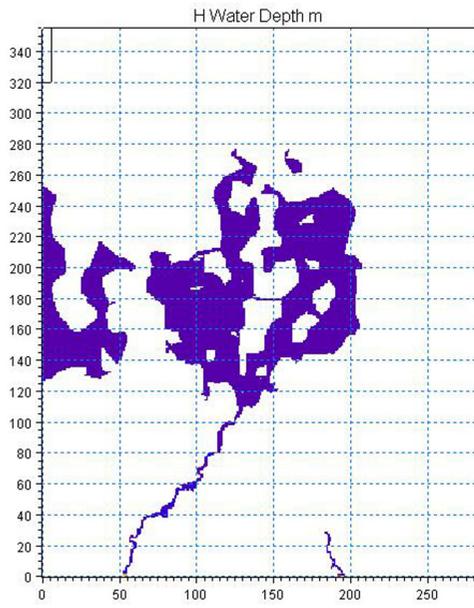


Figura 79. Modelado de Inundación a las 6 Hrs.

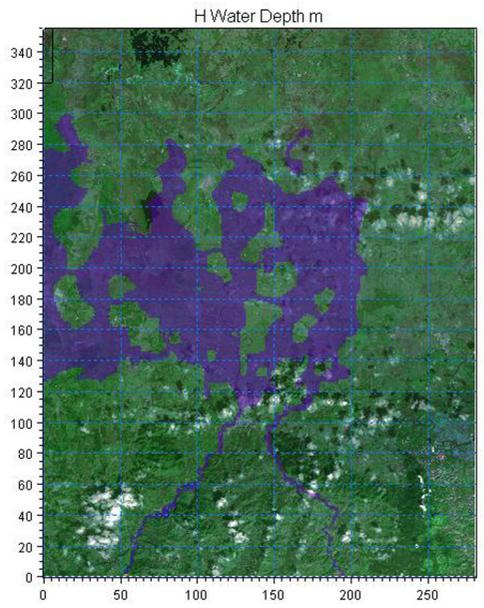
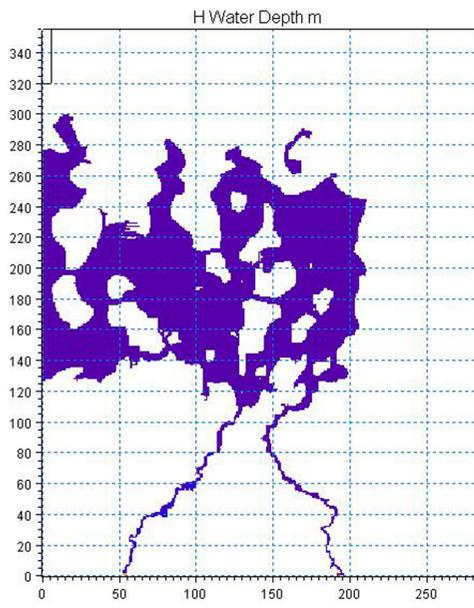


Figura 80. Modelado de Inundación a las 12 Hrs.

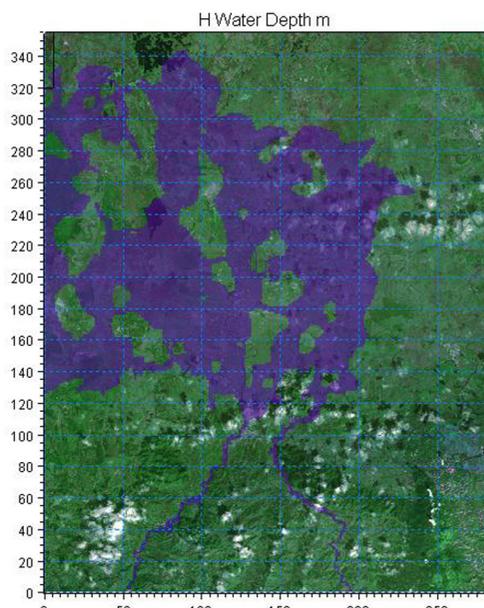
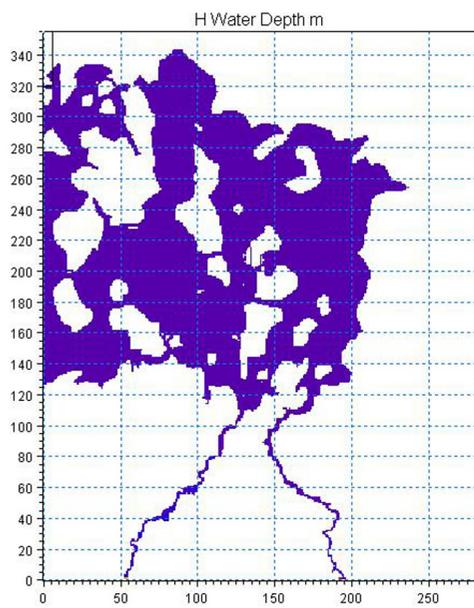


Figura 81. Modelado de Inundación a las 18 Hrs.

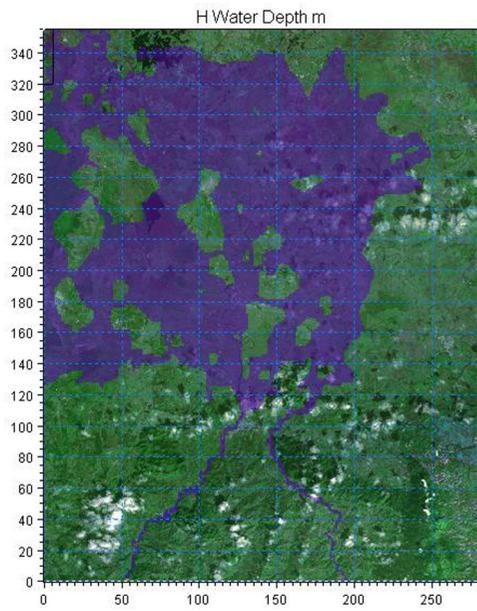
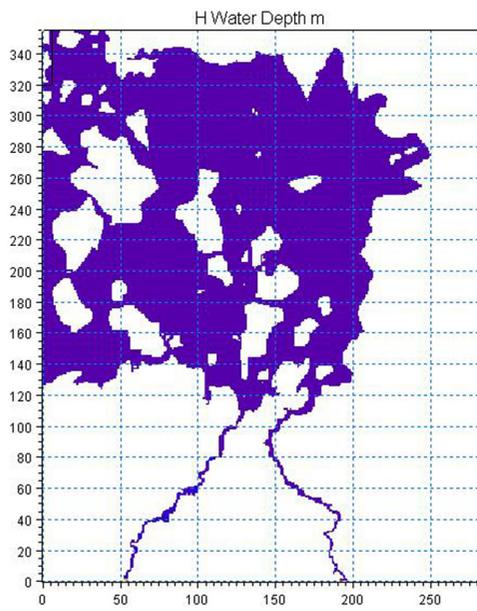


Figura 82. Modelado de Inundación a las 24 Hrs.

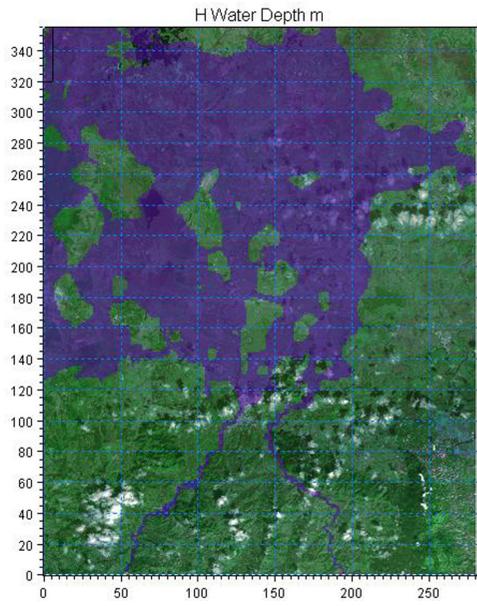
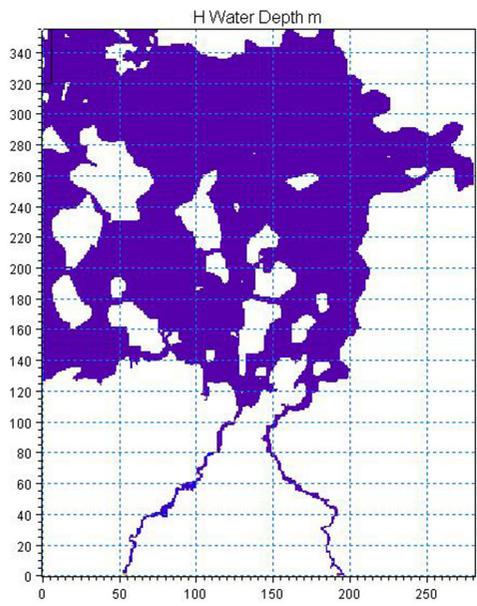


Figura 83. Modelado de Inundación a las 30 Hrs.

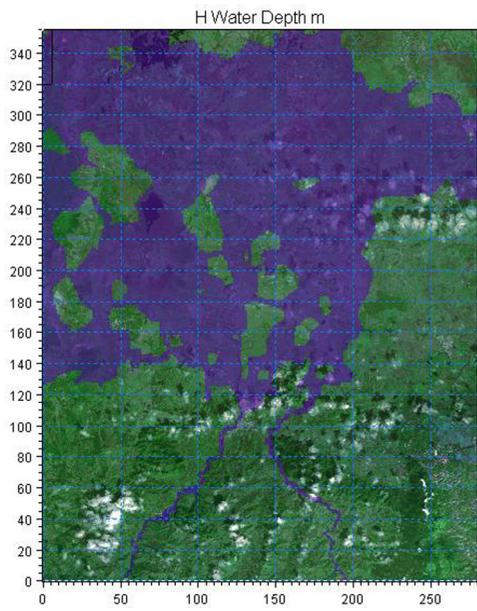
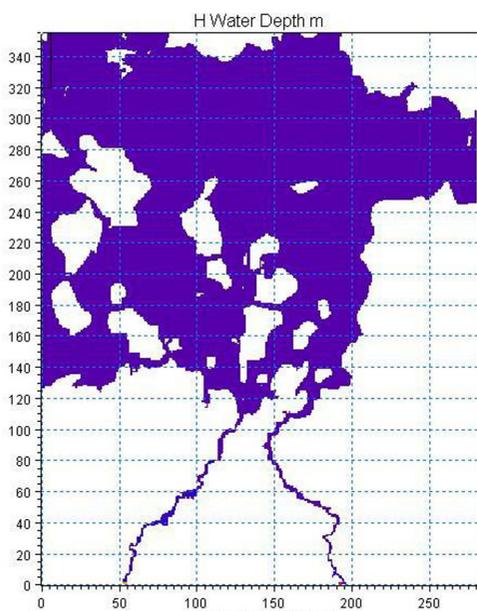


Figura 84. Modelado de Inundación a las 37 Hrs.

Una vez realizada la Calibración y ajustado los valores de las alturas de inundación recopiladas en campo, con respecto a los valores de elevación de agua, resultantes del modelo hidráulico, se procede a realizar la simulación hidrológica con los gastos máximos para cada período de retorno ( $T_r$ ) calculado anteriormente. Obsérvese las Figuras 85, 86, 87, 88 y 89.

Además de poder transformar los archivos resultantes de la simulación (dfs2) a archivos Shape para la realización de los mapas de identificación de peligros por inundación en una extensión máxima de la misma para cada período de retorno. Como puede observarse en la Figura 90, 91, 92, 93 y 94.

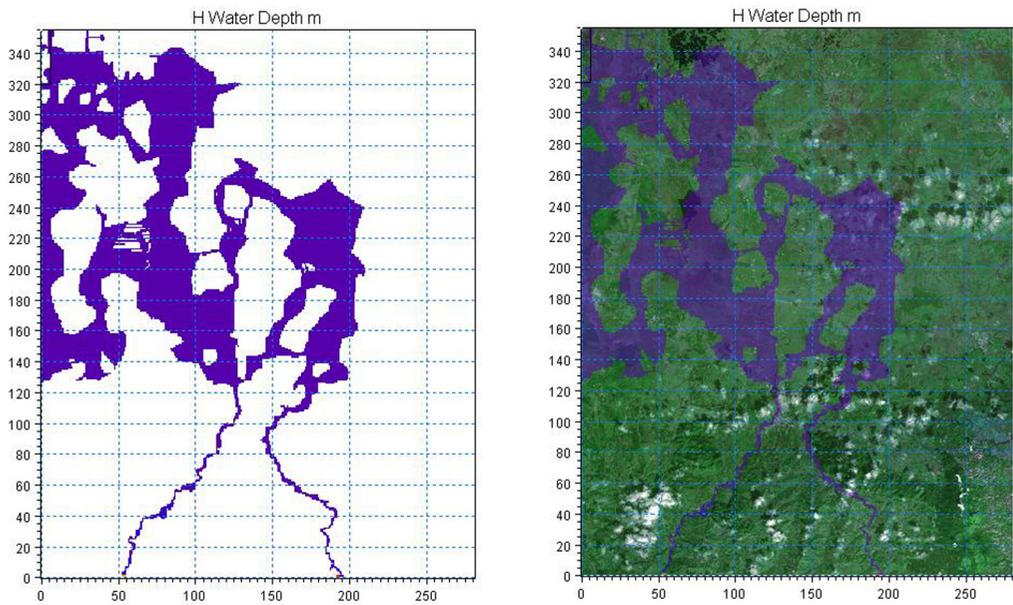


Figura 85. Modelado de Inundación Máxima a las 37 Hrs para un  $T_r = 2$  años.

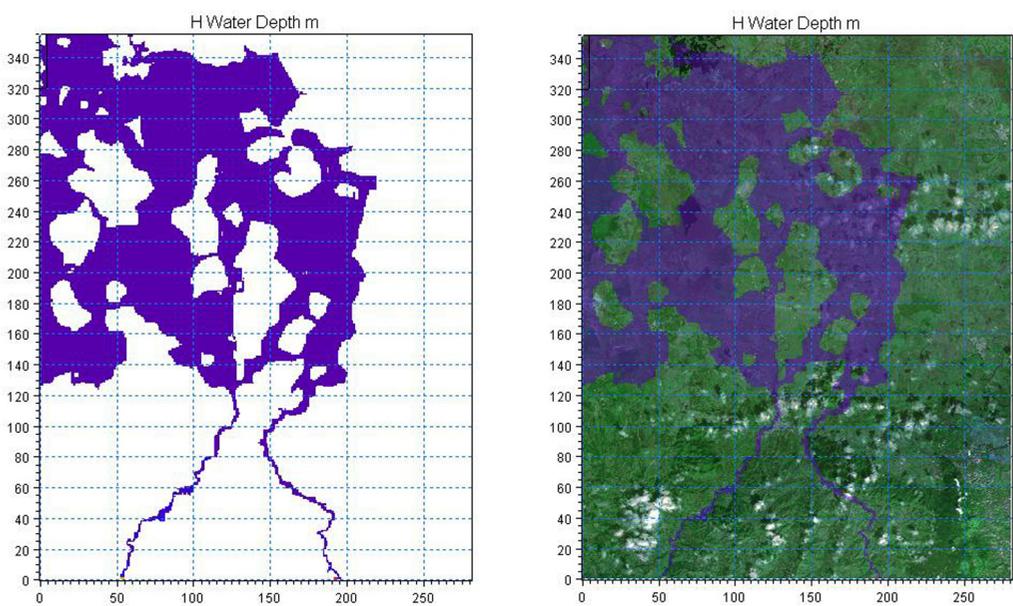


Figura 86. Modelado de Inundación Máxima a las 37 Hrs para un  $T_r = 10$  años.

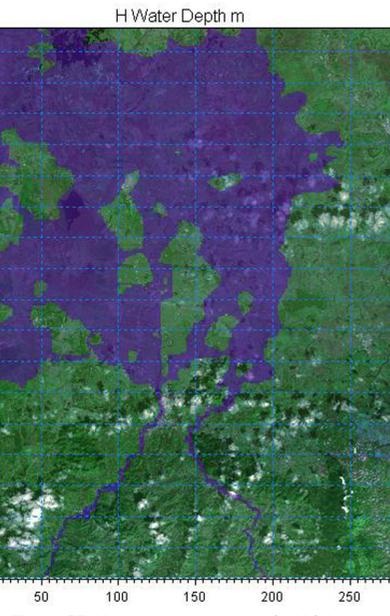
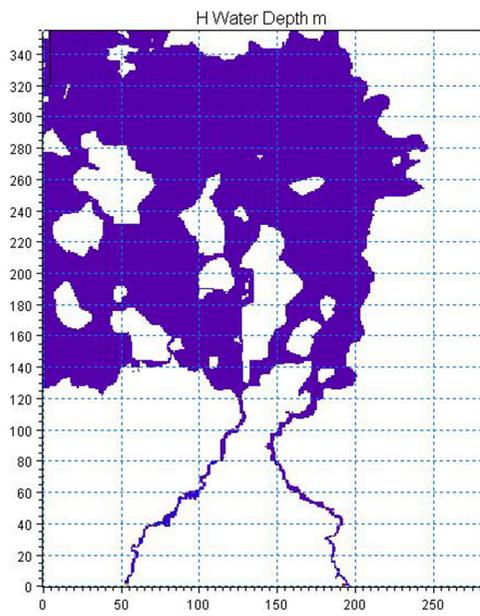


Figura 87. Modelado de Inundación Máxima a las 37 Hrs para un Tr = 50 años.

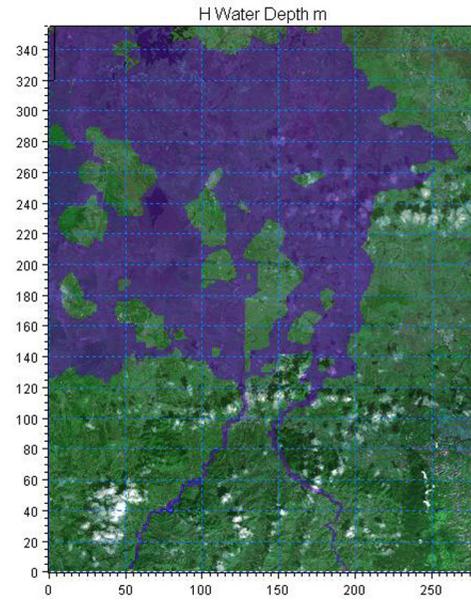
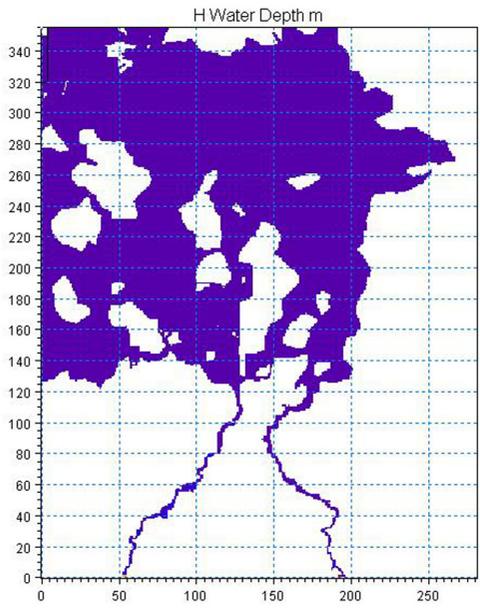


Figura 88. Modelado de Inundación Máxima a las 37 Hrs para un Tr = 100 años.

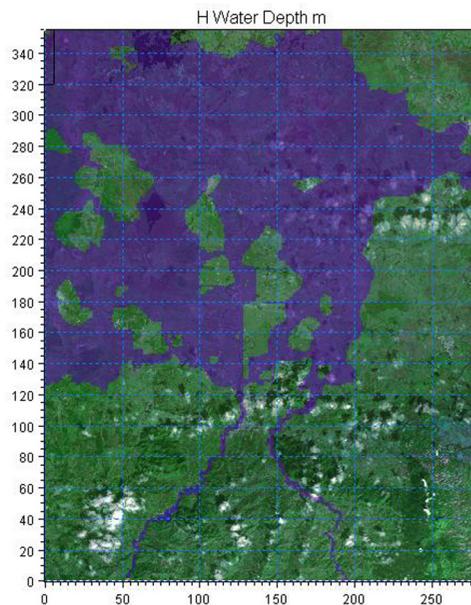
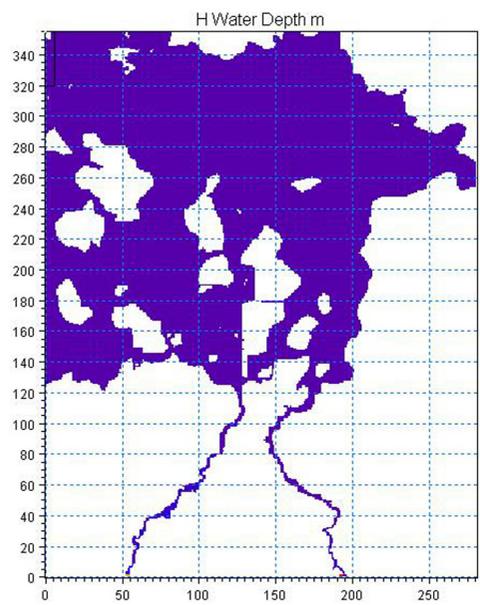


Figura 89. Modelado de Inundación Máxima a las 37 Hrs para un Tr = 200 años.

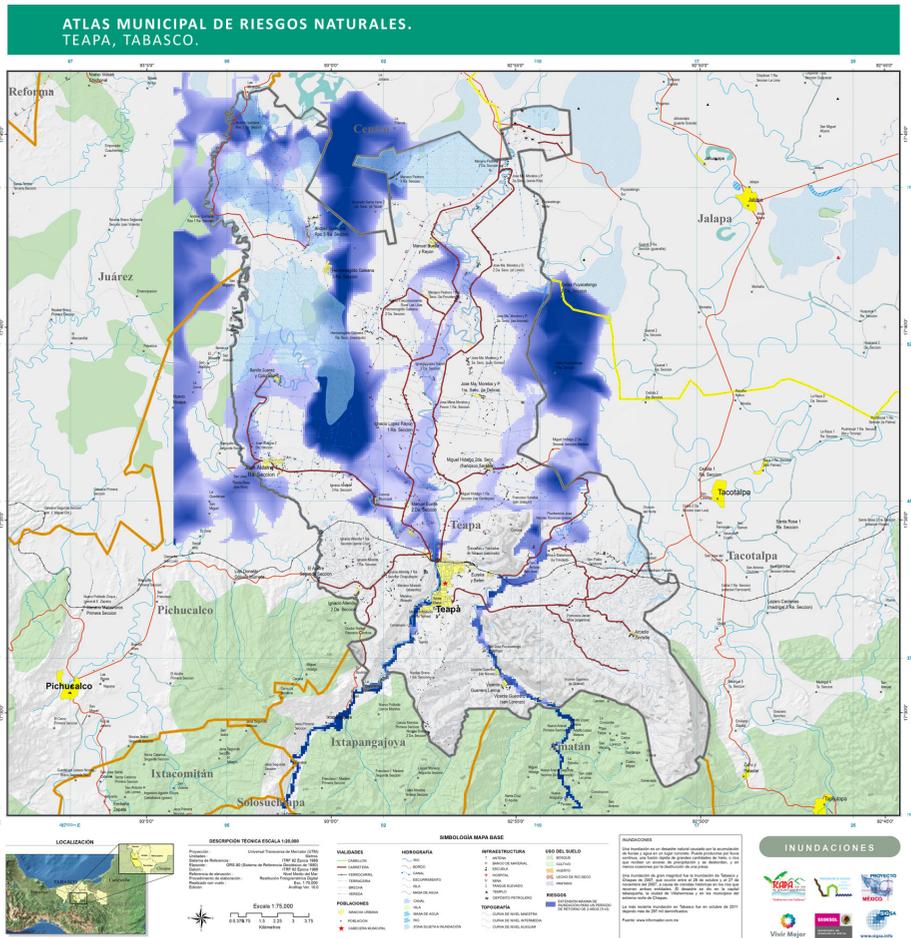


Figura 90. Mapa de Extensión de Inundación Máxima para un  $T_r = 2$  años.

Ver en Anexo Cartográfico Mapa 32

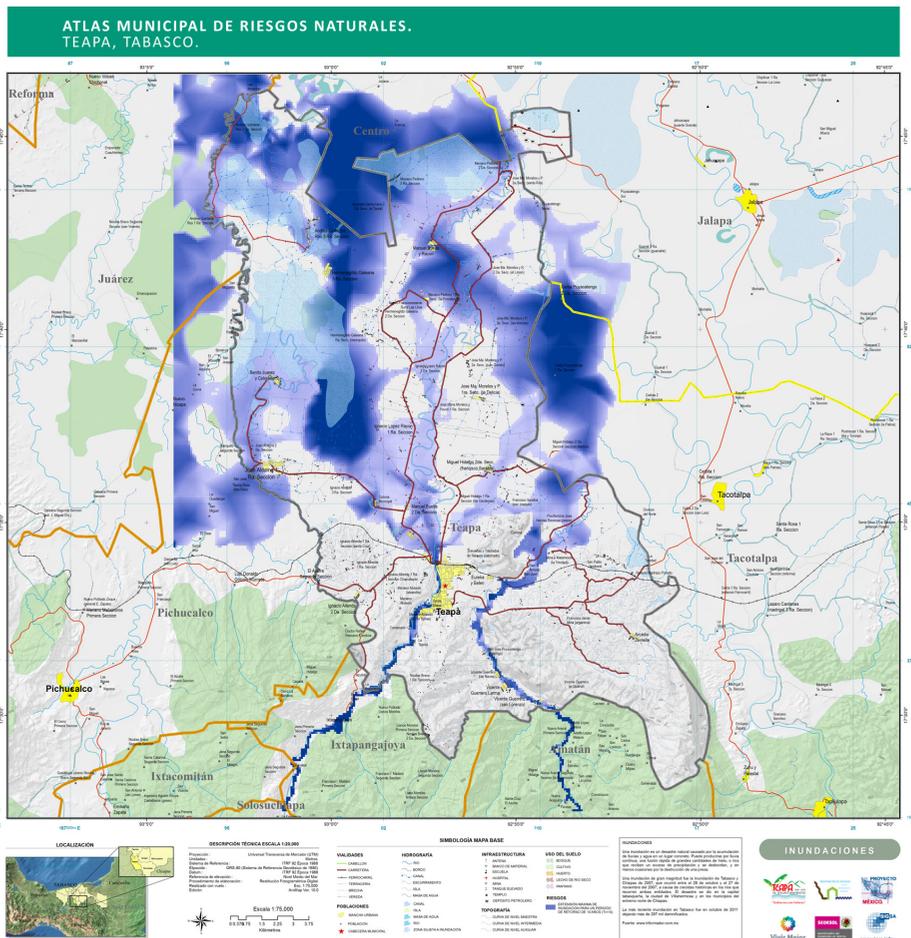


Figura 91. Mapa de Extensión de Inundación Máxima para un  $T_r = 10$  años.

Ver en Anexo Cartográfico Mapa 33

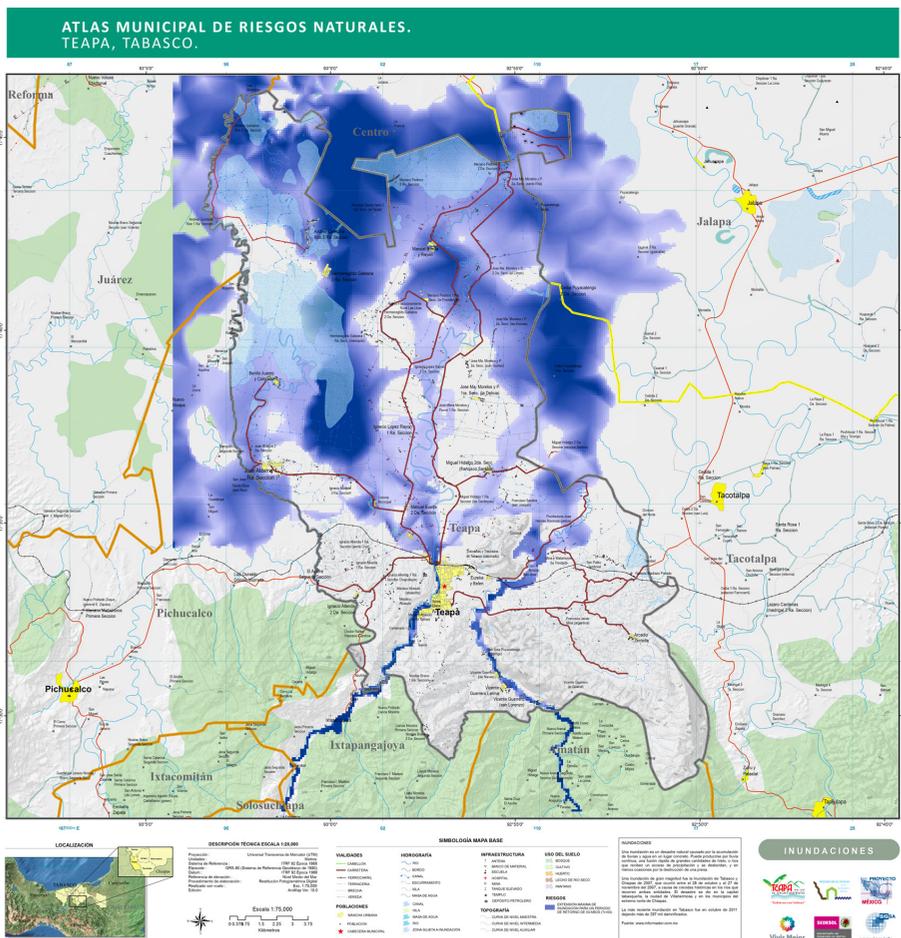


Figura 92. Mapa de Extensión de Inundación Máxima para un Tr = 50 años.

Ver en Anexo Cartográfico Mapa 34

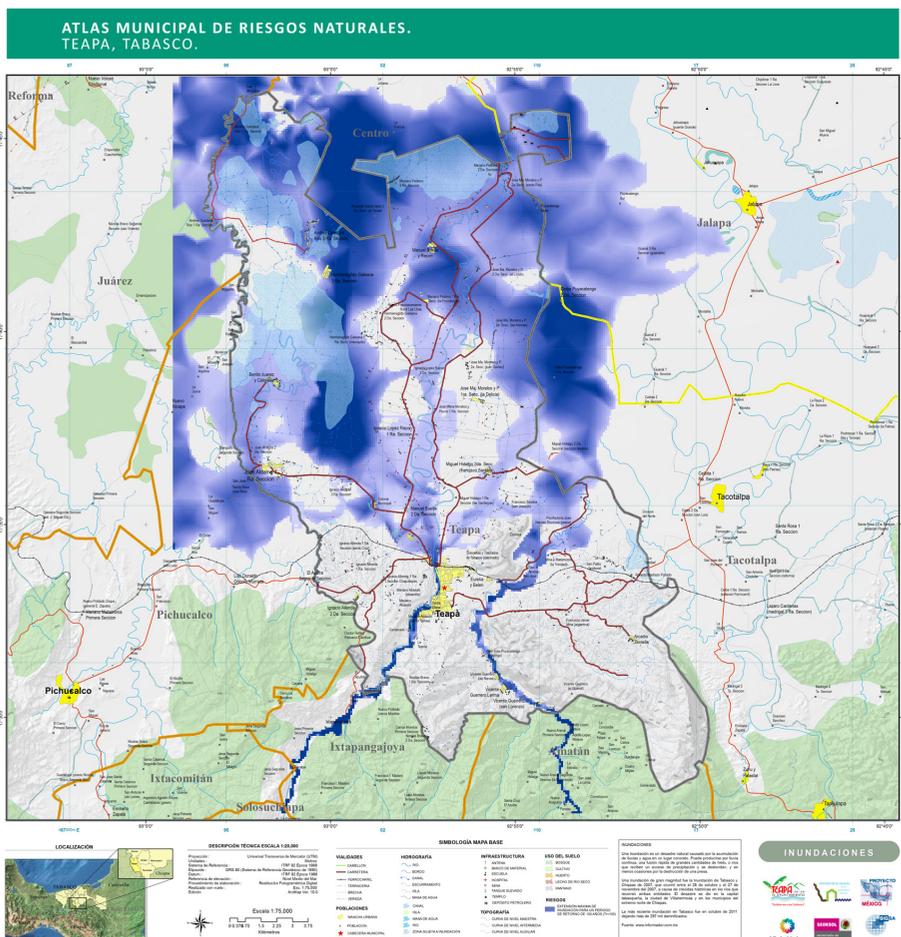


Figura 93. Mapa de Extensión de Inundación Máxima para un Tr = 100 años.

Ver en Anexo Cartográfico Mapa 35

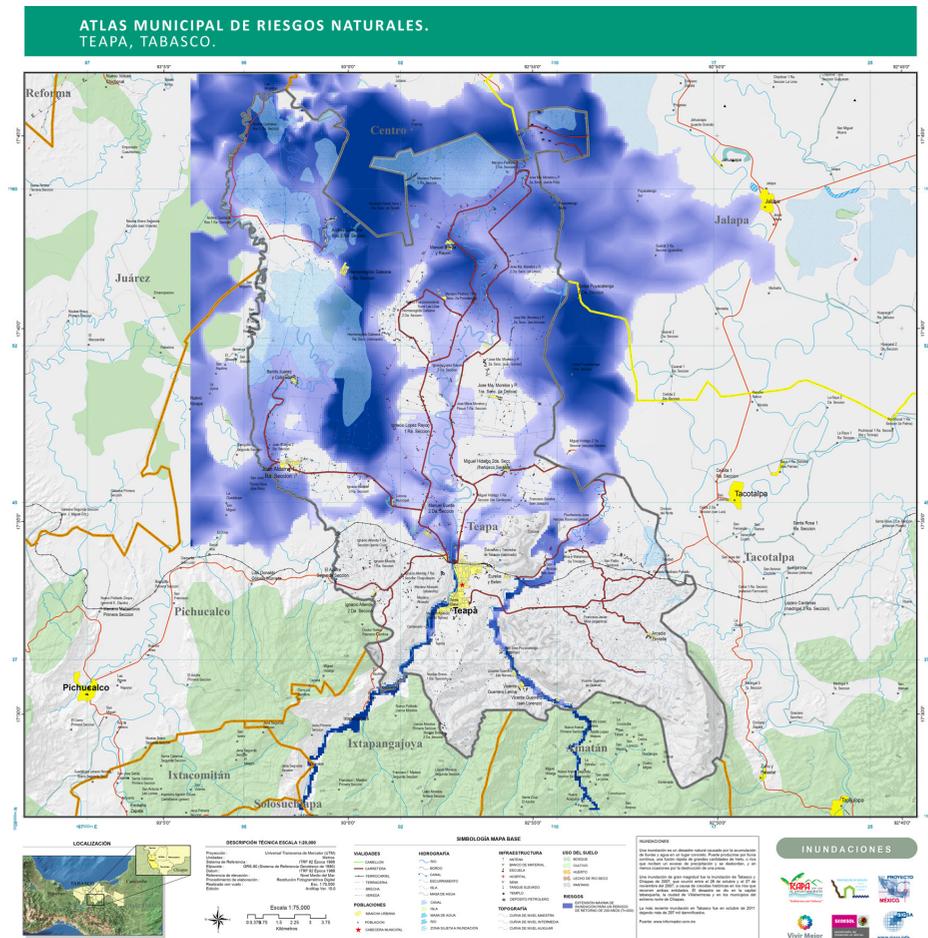


Figura 94. Mapa de Extensión de Inundación Máxima para un Tr = 200 años.  
Ver en Anexo Cartográfico Mapa 36

### Inundación

El hombre vio conveniente vivir al lado de zonas aledañas a los cuerpos de agua, pero esto trae consigo problemas como, que si se desborda el río inunda a la población que viva al lado de él. Existen otros factores como la degradación del medio ambiente, como la deforestación, la erosión, etc., que modifican la respuesta hidrológica de las cuencas, incrementando la ocurrencia y la magnitud de inundaciones.

Teapa, al igual que todo el estado, registra una vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos.

Tabasco está conformado por tres Regiones Hidrológicas. Teapa Pertenece a la Región Hidrológica número 30 “Grijalva - Usumacinta” (RH30), esta región es considerada internacional por que se desarrolla en territorio mexicano y guatemalteco. También se le llama “Cuenca río Grijalva - Villahermosa”, y “Subcuenca Río de la Sierra”, es la más extensa del Estado, con 41% de la superficie global. Los principales cuerpos de agua son los ríos Teapa, Puyacatengo, Pichucalco y la laguna de Sitio Grande.

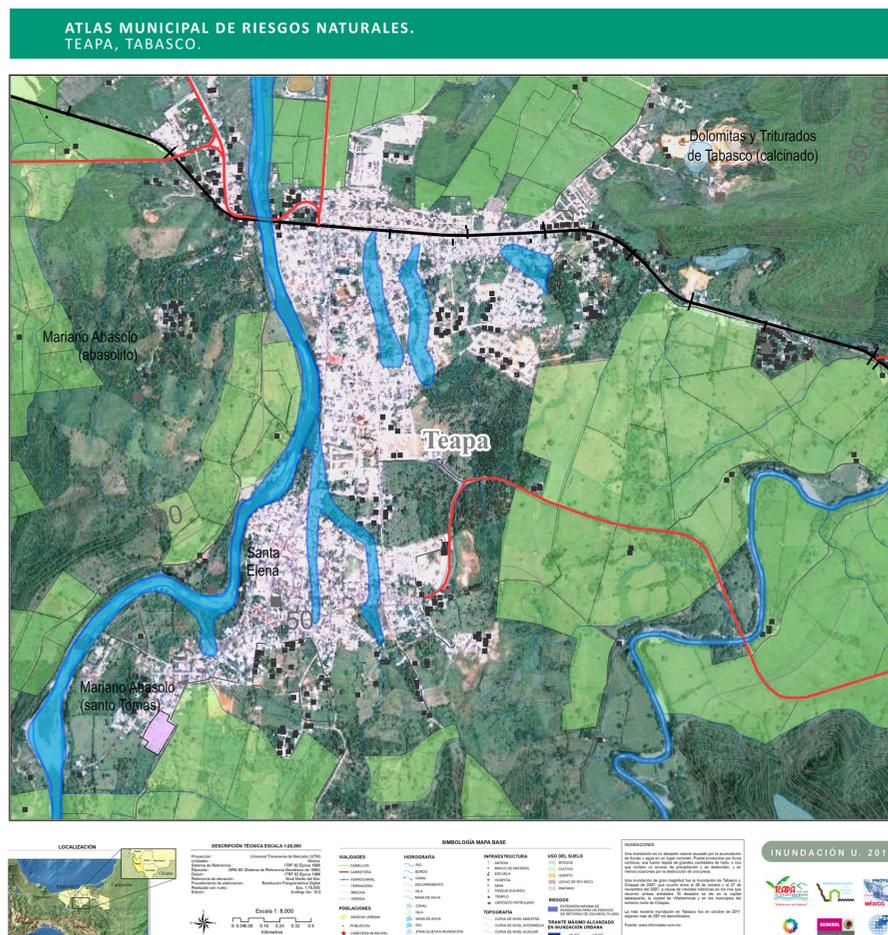
## Inundación Urbana

La inundación urbana en el municipio de Teapa, ocurre cuando el caudal de los ríos, y /o pluviales, rebasan la capacidad de conducción debido a factores naturales y antropogénicos; cuando esto sucede el agua pasa a ocupar el espacio que la población utiliza para vivienda, transporte (calles, autopistas y paseos públicos), recreación, comercio, industria, entre otros.

Dentro de los factores naturales encontramos que por su ubicación geográfica suele darse escurrimiento de laderas pronunciadas de lomas, cerros y cañadas, que bajan a una velocidad considerable arrastrando sólidos de varios tamaños, tierra y basura, obstruyendo y azolvando el cauce del río.

Así mismo en los factores antropogénicos tenemos que la falta de mantenimiento adecuado, como limpieza, desazolve, rectificación y dragado de los cauces; falla, ruptura o colapsamiento de bordos, canales, muros de contención; obras mal planeadas ya que pueden contribuir a la anegación de agua en zonas pobladas, etc.

Dado lo anterior podemos exponer gráficamente dos mapas de inundación urbana, el primero correspondiente a la sucedida el año mismo en que se genera el presente estudio, es decir 2011, y generado a través de un análisis espacial con software de sistemas de información geográfica y un conjunto de datos recopilados en campo, y que se utilizaron tanto para la calibración del modelo como para la generación del mapa de inundación urbana ocurrida en 2011, tal como se observa en la [Figura 95](#).



De igual forma se expone la extensión de inundación urbana dentro de la cabecera municipal representada de manera gráfica en la **Figura 96** utilizando los datos resultantes de la simulación hidráulica para el período de retorno de 200 años.

Finalmente, con la información obtenida a partir de las simulaciones de inundación se podrá realizar la zonificación de las áreas susceptibles a inundación dentro del municipio de Teapa, como se muestra en la **Figura 97**.

Una vez realizado la zonificación de peligros en la cuenca urbana se identifican las zonas susceptibles a partir del modelado hidráulico e hidrológico para los períodos de retorno de 10, 50 y 200 años, tal como se observa en la **Figura 98**.

También se tiene la información de la clasificación general de la densidad de población para cada manzana dentro de la cabecera municipal, donde a su vez se realiza un análisis del cruce de dicha información con las extensiones de inundación en la cuenca urbana para los distintos períodos de retorno, donde al final se logra una ponderación de peligros con la información antes expuesta. Observe lo anterior en la **Figura 99 y 100**.

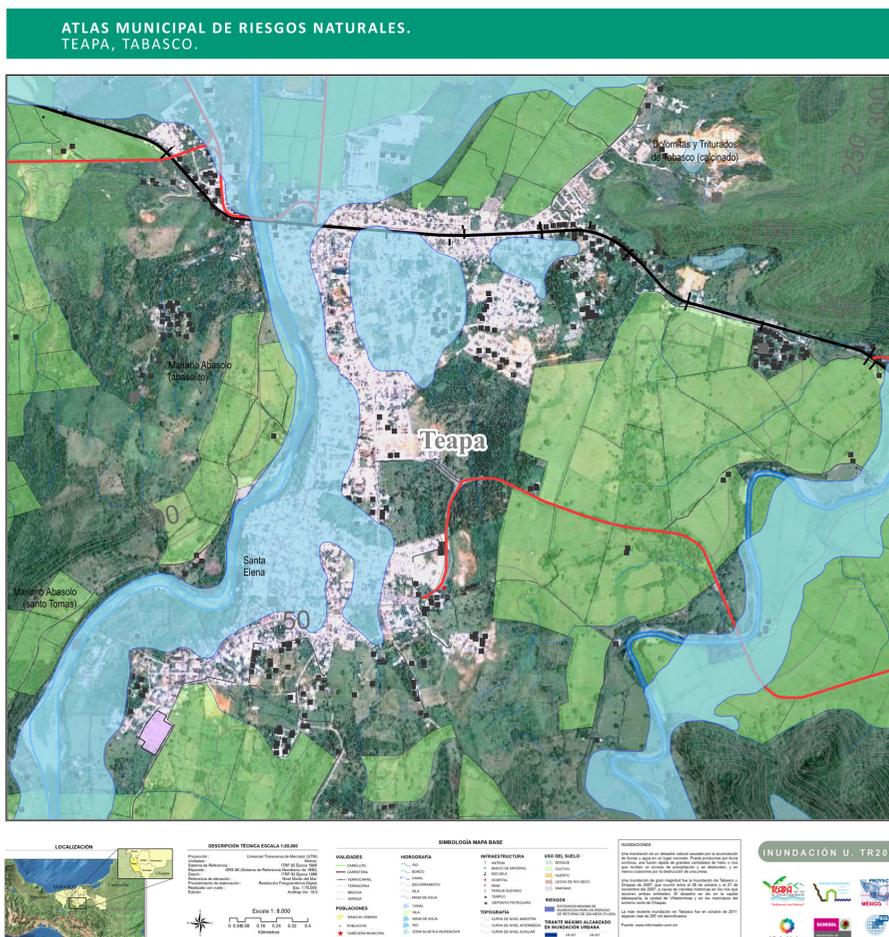
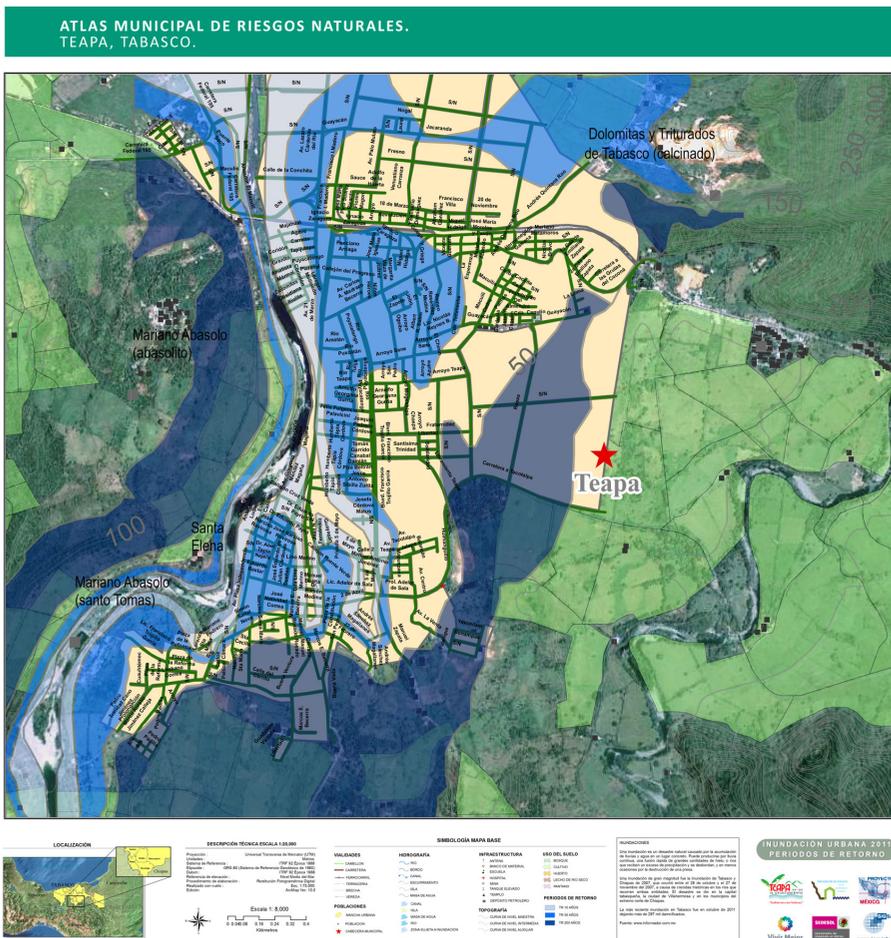
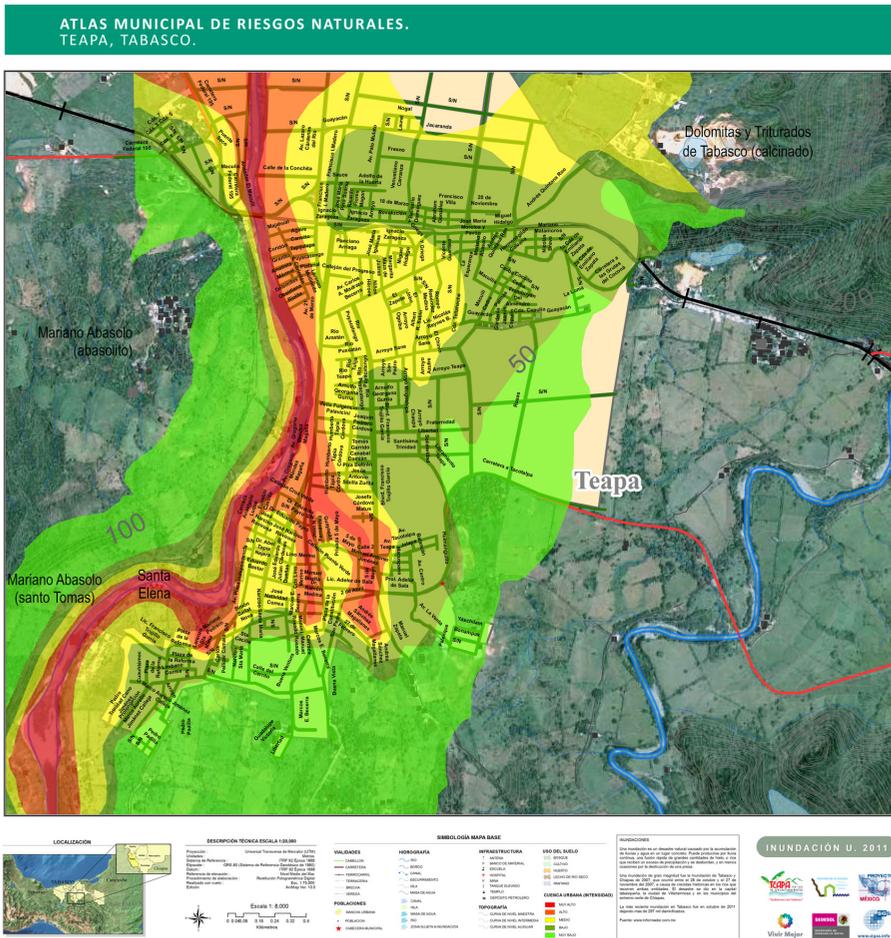
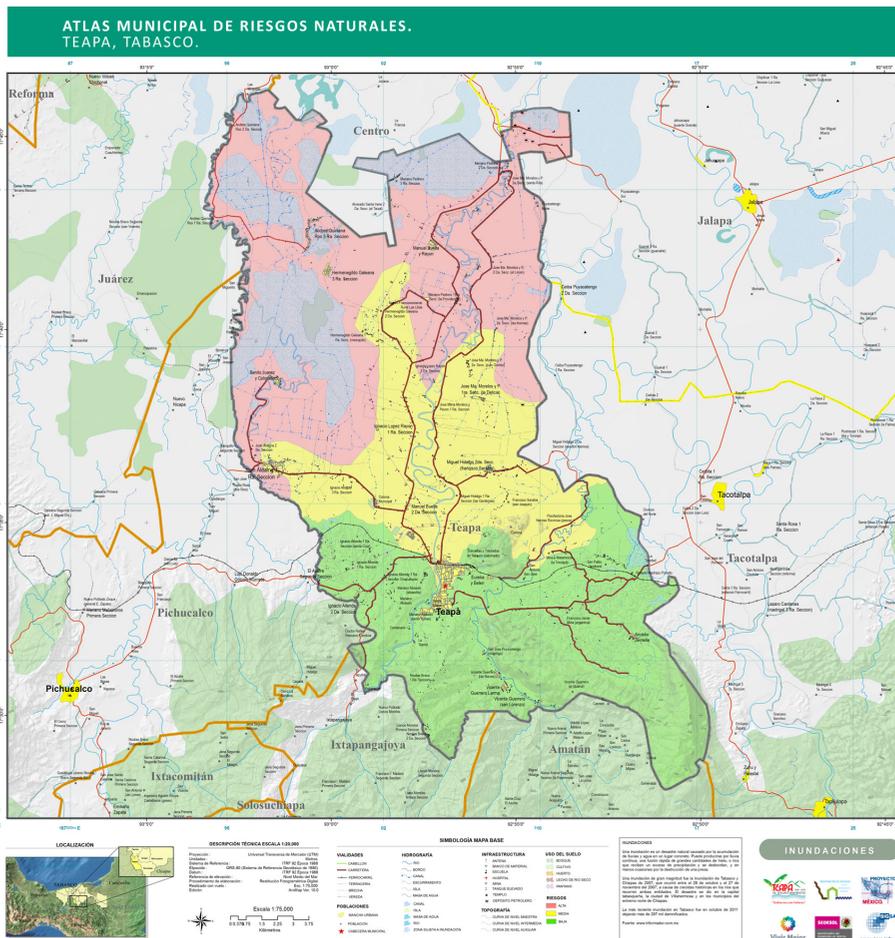
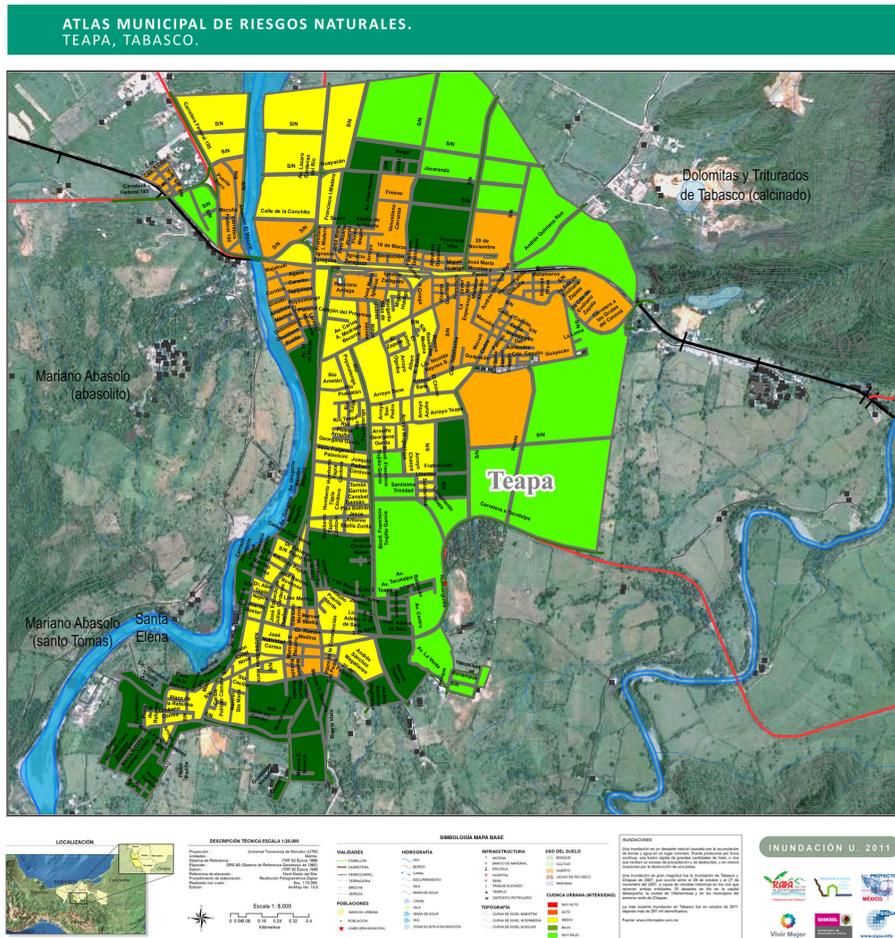


Figura 96. Mapa de Extensión de Inundación Urbana para la Ciudad de Teapa para un Tr = 200 años. Ver en Anexo Cartográfico Mapa 38





Encontrando que dentro del municipio existen poblados donde se debe enfatizar las medidas de precaución y de atención para cuando sucede este tipo de eventos, observando la gravedad de la situación a partir de las profundidades de inundación que alcanza los diferentes poblados.

Es importante resaltar la vulnerabilidad de los distintos poblados a partir de los materiales con que se encuentran construidas las viviendas, para ello se debe clasificar el nivel de construcción cualitativamente de la vivienda en los distintos poblados que son afectados de manera directa por un evento de inundación. Ante esta situación se ha determinado 3 rangos, los cuales describiremos a continuación:

**Rango I.** Es aquél donde el sistema constructivo y los materiales utilizados hacen de una vivienda totalmente consolidada (pisos de cemento pulido o mosaico, muros de mampostería, y techos de losa de concreto); cumpliendo con factores de seguridad según normatividad vigente en el municipio.

**Rango II.** Es aquel donde el proceso de construcción está cumpliendo en tiempos o etapas, la consolidación de la vivienda. (Consta de alguna parte consolidada, como puede ser pisos y/o muros y otra parte de la construcción con materiales no permanentes como: lámina, cartón, etc.).

**Rango III.** Es el rango que identifica a las viviendas que no cumplen con normas de seguridad constructivas vigentes y que por consiguiente existe la utilización de materiales no permanentes como lo son: láminas, cartón, plásticos y madera.

Dentro de un recorrido a los poblados que sufrieron inundaciones cuyas profundidades oscilaron entre los 0.50 mts. a 1.00 mts. y en estos podemos encontrar a:

- Colonia La Sierra Sección Arroyos
- Colonia Reforma, ambas dentro de la cabecera municipal
- Poblado La Ermita
- Las Delicias
- Ejido Juan Gómez
- Poblado el Limoncito
- Poblado La Providencia
- Poblado Las Lillas
- Ejido Andrés Quintana Roo 3ª Sección
- Colonia Municipal

#### Colonia La Sierra Sección Arroyos

Dentro de esta localidad se observan las viviendas, en su mayoría construidas principalmente de concreto (Rango I), las calles se encuentran pavimentadas y existe red de drenaje, sin embargo en la época de lluvias se llega a encharcar el agua y dependiendo de la intensidad de la precipitación dichos encharcamientos alcanzan una profundidad de 0.40 mts. en adelante, afectando a la población tal como se observa en la [Figura 101](#).



Figura 101. Marca de Profundidad de Inundación (0.40 mts.) en la parte más afectada de la Colonia La Sierra Sección Arroyos.

**Poblado José María Morelos y Pavón 1ª Sección “La Ermita”**



Esta es una localidad con las viviendas un tanto cuanto separadas entre sí, sin embargo su clasificación es de Rango I, ya que se encuentran completamente consolidadas, su localización está a las afueras de la cabecera municipal y está muy próximo a uno de los márgenes del río Teapa, por lo que presenta constantes inundaciones cuando el caudal es mayor del que puede conducir y presenta desbordamientos. Lo anterior se puede observar en la [Figura 102](#).

Figura 102. Marca de Profundidad de Inundación (0.70 mts.) en la parte más afectada de la Población José María Morelos y Pavón 1ª Sección “La Ermita”.

**Poblado José María Morelos y Pavón 1ª Sección “Las Delicias”**



Este poblado presenta viviendas con características del Rango II, su ubicación se presenta alejado de los márgenes del río Teapa, pero cercano a canales que sirven de riego a los cultivos, los cuales al ser sobrepasados en su capacidad de conducción y aunado a la saturación rápida del suelo se presenta inundación, afectando a la población. La profundidad alcanzada en el evento más reciente (Octubre 2011) fue de 0.84 mts. Ver [Figura 103](#).

Figura 103. Marca de Profundidad de Inundación (0.84 mts.) en la parte más afectada de la Población José María Morelos y Pavón 1ª Sección “Las Delicias”.

**Poblado José María Morelos y Pavón 2ª Sección “Ejido Juan Gómez”**



Poblado localizado a 1.50 Km del margen del río Teapa, con materiales de construcción en sus viviendas pertenecientes al Rango II e igual que el poblado de “Las Delicias” cercano a canales de riego y con igual saturación de los suelos provoca inundaciones a la población con profundidades menores al metro (0.80 mts) y con una frecuencia de hasta dos eventos por año. Lo anterior se observa en la [Figura 104](#).

Figura 104. Marca de Profundidad de Inundación (0.80 mts.) en la parte más afectada de la Población José María Morelos y Pavón 2ª Sección “Ejido Juan Gómez”.

### **Poblado José María Morelos y Pavón 2ª Sección “Ejido El Limón”**

Poblado Ubicado en la entre el río Teapa y el Río Puyacatengo, por lo que lo hace una zona con constantes inundaciones, tanto por los desbordamientos de ambos ríos como de los canales de riego a los cultivos. Las viviendas en este poblado por lo general pertenecen al Rango II. Podemos observar un ejemplo de lo anterior en la [Figura 105](#).



Figura 105. Marca de Profundidad de Inundación (0.40 mts.) en la parte más afectada de la Población José María Morelos y Pavón 2ª Sección “Ejido El Limón”.

### **Poblado Mariano Pedrero 1ª Sección “La Providencia”**

La ubicación del Poblado “La Providencia”, tanto por la topografía (zona plana), como por su cercanía al río Teapa (600 mts.), lo convierten en una zona de riesgo constante ante el peligro de inundación si a esto le agregamos que la mayoría de las viviendas están clasificadas dentro del Rango II, la vulnerabilidad de la población aumenta considerablemente, tomando en consideración que el tirante de agua alcanzado en una inundación “ordinaria” es de 0.70 m. Observe la [Figura 106](#).



Figura 106. Marca de Profundidad de Inundación (0.70 mts.) en la parte más afectada de la Población Mariano Pedrero 1ª Sección “La Providencia”.

Así mismo se tienen poblados con inundaciones que van de 1.00 mts. a 1.50 mts. y entre ellos mencionamos a:

- Poblado Las Gardenias
- Poblado Las Ánimas
- Poblado Chapultepec
- Ejido Manuel Buelta y Rayón
- Poblado Ignacio López Rayón 1ª Sección

**Poblado Miguel Hidalgo 1ª Sección “Las Gardenias”**



Dicho poblado “Las Gardenias” se encuentra ubicado a 250 metros del río Teapa, con similares condiciones de Topografía y Suelos (infiltración saturada), es decir en una zona de alto peligro de sufrir un evento de inundación y con viviendas que están dentro del Rango II. Dadas las condiciones antes expuestas la inundación llega a alcanzar una profundidad de 1.30 mts., como lo muestra la [Figura 107](#).

Figura 107. Marca de Profundidad de Inundación (1.30 mts.) en la parte más afectada del Poblado Miguel Hidalgo 1ª Sección “Las Gardenias”.

**Ejido José María Morelos y Pavón 2ª Sección “Las ánimas”**



Poblado localizado entre el Río Teapa y el Río Puyacatengo, en zona plana y en este poblado la mayoría de las viviendas presenta materiales de construcción de los tipo no permanentes por lo que se clasifica dentro del Rango III y donde la población corre más riesgo, no solo por el evento mismo, sino por la altura en el tirante de agua que alcanza el cual es de 1.18 mts. Situación que se ha agudizado a partir de 2007, donde se han presentado 2 y hasta 3 eventos de inundación por año, hasta la actualidad. La clasificación del Rango del Poblado se aprecia en la [Figura 108](#).

Figura 108. Marca de Profundidad de Inundación (1.18 mts.) en la parte más afectada del Poblado Ejido José María Morelos y Pavón 2ª Sección “Las Animas”.

**Poblado Ignacio Allende 1ª Sección “Chapultepec”**



El poblado Chapultepec se encuentra ubicado al oeste de la cabecera municipal (ciudad de Teapa) y dada su posición geográfica se encuentra en el paso de múltiples escurrimientos que vienen de la sierra, al sur del estado, por lo que muy frecuentemente se dan desbordes de los escurrimientos, alojándose y anegándose las aguas escurridas en esta zona, dicho sea de paso vamos a encontrar viviendas del Rango II y con una profundidad de inundación de 1.25 mts., ocurriendo esta situación en 2010 y 2011., ejemplo de lo anterior lo podemos observar en la [Figura 109](#).

Figura 109. Marca de Profundidad de Inundación (1.25 mts.) en la parte más afectada del Poblado Ignacio Allende 1ª Sección “Chapultepec”.

Finalmente mencionaremos los puntos que llegan a superar los 1.50 mts. de profundidad en los eventos de inundación y que requieren mayor atención por lo que esto implica, dentro de los cuales encontramos los siguientes poblados:

- Poblado Mariano Pedrero 2ª Sección
- Ranchería Manuel Buelta 2ª Sección
- Villa Juan Aldama San Manuel

#### **Poblado Mariano Pedrero 2ª Sección**

Ubicada al norte del municipio, cerca del Río Teapa (a 150 mts. promedio) y de la carretera a Villahermosa, la cual con el terraplén estructural de la misma, forma un bordo, que encierra al poblado de Mariano Pedrero en una inundación inminente con un tirante de agua de profundidad de 1.60 mts, situación que se observa en la [Figura 110](#).

Figura 110. Marca de Profundidad de Inundación (1.60 mts.) en la parte más afectada del Poblado Mariano Pedrero 2ª Sección.



#### **Ranchería Manuel Buelta 2ª Sección**

Se encuentra ubicada en las proximidades de la cabecera municipal, cerca del Río Teapa (a 1.13 Km) y de la carretera a Villahermosa, la cual afecta de manera similar que en poblado de Mariano Pedrero, es decir el terraplén de la carretera funge como un bordo que no permite se drenen las aguas desbordadas y se genere un anegamiento con un tirante de agua de profundidad de 1.65 mts, la situación se complica si le agregamos una clasificación de Rango III en las viviendas del poblado. Tal como podemos observar en la [Figura 111](#).

Figura 111. Marca de Profundidad de Inundación (1.65 mts.) en la parte más afectada del Poblado Mariano Pedrero 2ª Sección.



#### **Villa Juan Aldama**

Poblado ubicado al oeste del municipio donde se encuentran viviendas clasificadas dentro del Rango III, esta zona se encuentra cercana al río Pichucalco, y el tirante de agua que alcanza en un evento de inundación supera y los daños ocasionados dadas las características de las viviendas repercuten en todos aspectos en la población. Observar la [Figura 112](#).

Figura 112. Marca de Profundidad de Inundación (1.50 mts.) en la parte más afectada del Poblado Villa Juan Aldama.



Véase Anexo 6.1.7.

## 5.2.7 Masas de aire

### 5.2.7.1 Heladas

No aplica

Tabasco es uno de los estados en donde los descensos de temperatura no son tan marcados por que se encuentra cerca de la costa. Sin embargo en diciembre y enero llegan a registrarse heladas en las tierras altas.

Las heladas en México que ocurren durante los meses del verano, son las que causan mayores daños a la agricultura. Las regiones más afectadas son aquellas localizadas en la Mesa Central del Altiplano, en la Sierra Madre Occidental, en los estados de Chihuahua y Durango, así como en las Sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes, [Figura 113](#). Además, en las partes altas del Sistema Volcánico Transversal sobre el paralelo 19° N, esencialmente en los estados de México, Puebla y Tlaxcala se registran temporadas con más de 100 días al año con heladas. En contraste, con cero días de heladas al año se encuentran principalmente las llanuras costeras del país, a la cual pertenece Teapa.

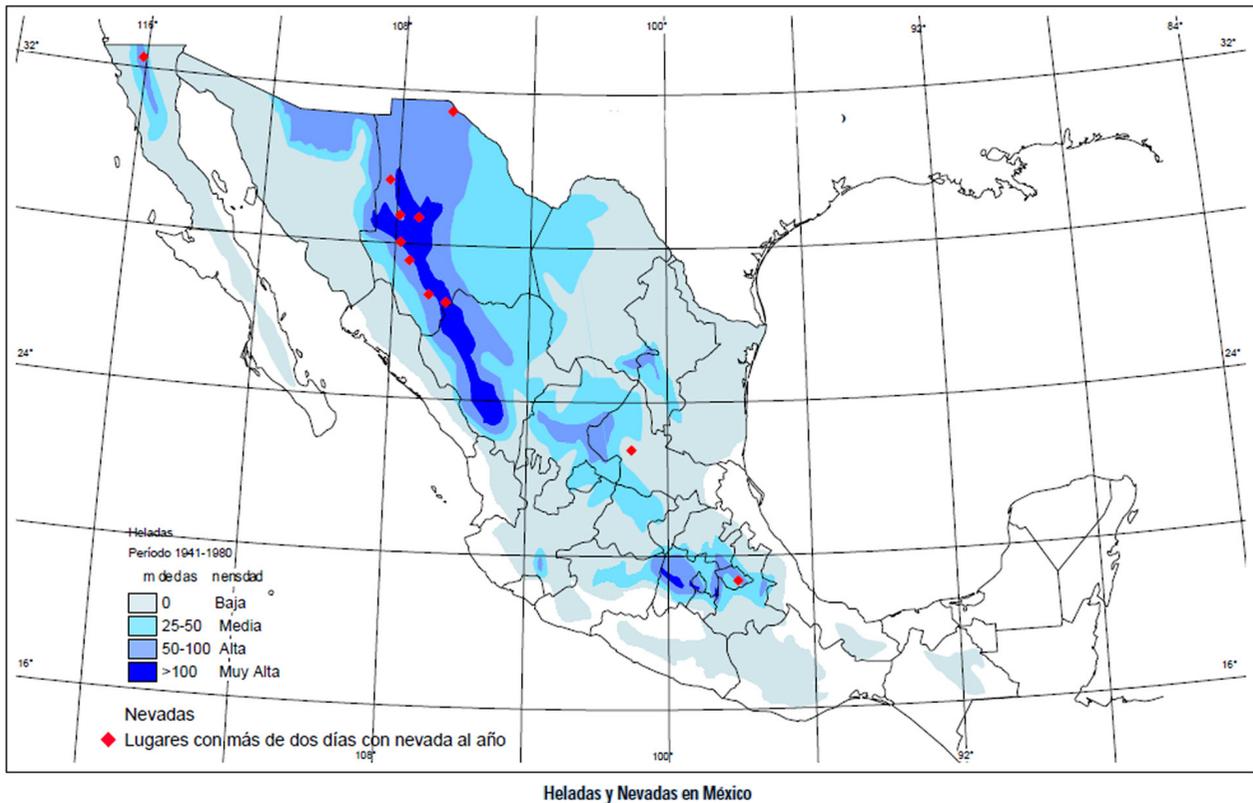


Figura 113. Mapa de Heladas y Nevadas en México.  
Fuente: Atlas Nacional. UNAM.

### 5.2.7.2 Granizadas

No aplica

La presencia de granizadas en Teapa es ocasional, se presenta con las lluvias. Por su localización en las estadísticas generales, existentes de este evento, no se le considera cíclico sino repentino, [Figura 114](#).

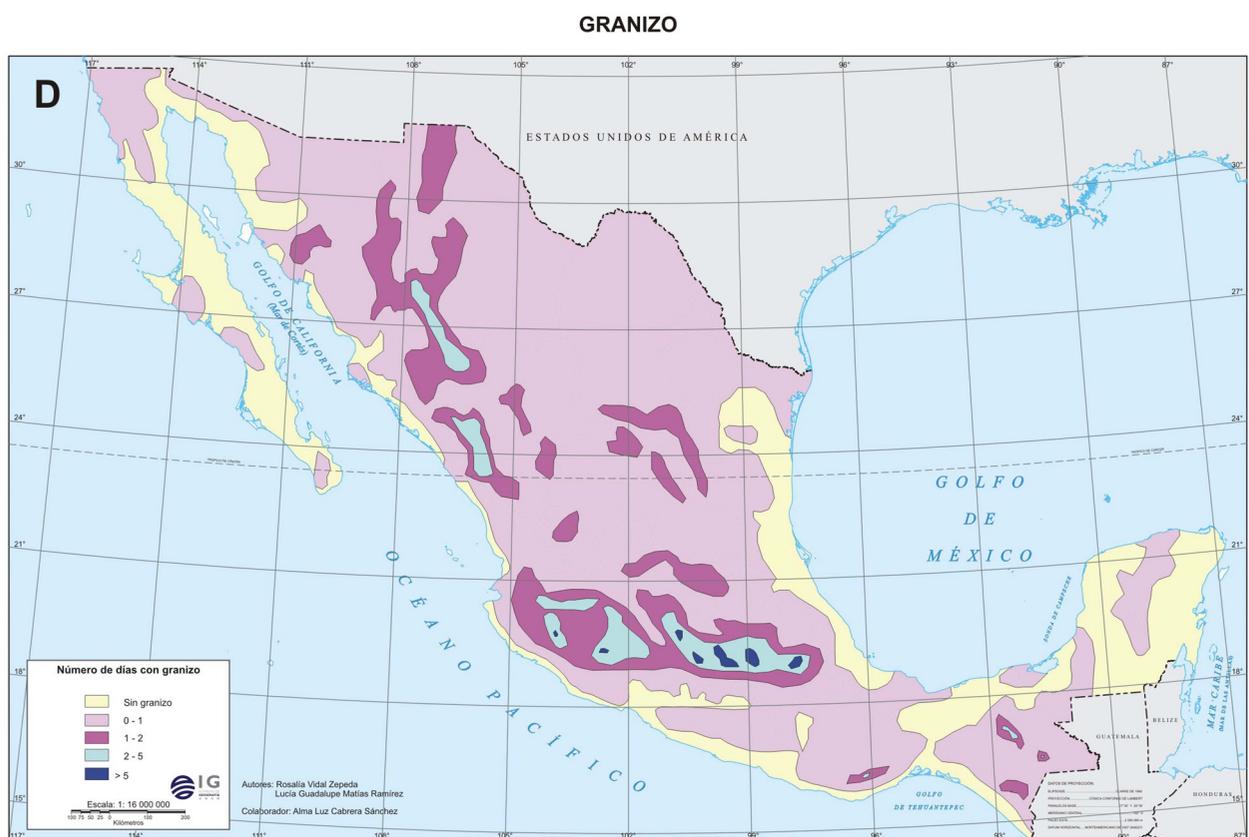


Figura 114. Mapa de Granizo en México.  
Fuente: Atlas Nacional. UNAM.

### 5.2.7.3 Nevadas

No aplica

Al igual que con las heladas Tabasco se encuentra cerca de la costa y por esta causa no llegan a suceder como lo muestra la [Figura 115](#). Los frentes fríos traen a este estado muchas lluvias y con ellas inundaciones.

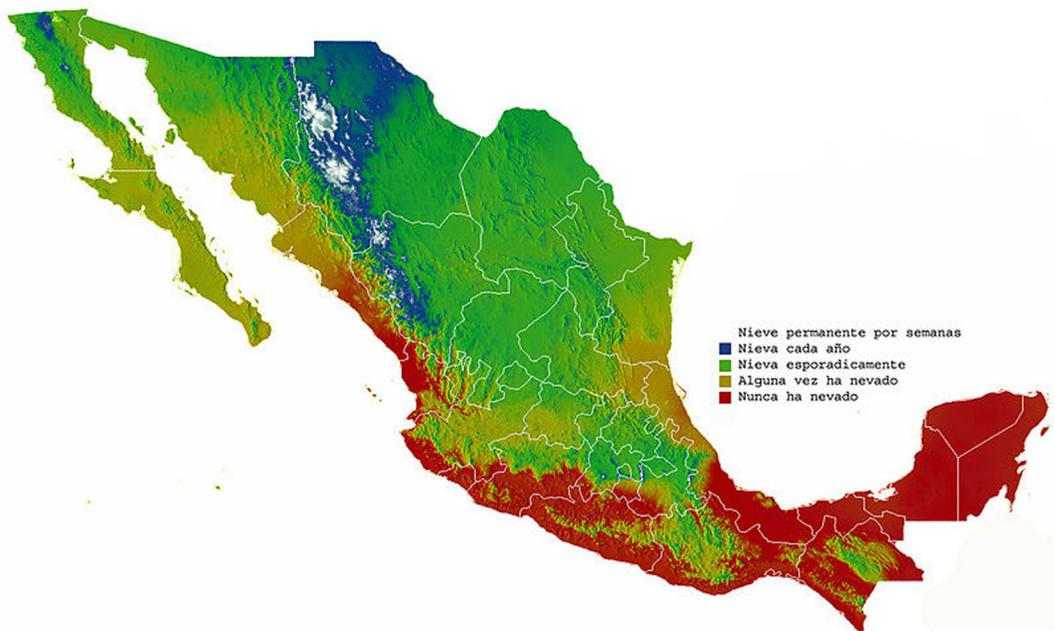


Figura 115. Mapa de Nevadas en México.  
Fuente: Conagua

## 5.3 Riesgos Químicos

### 5.3.1 Incendios

#### Grado de Intensidad Alto

En los años 40s la utilización y la explotación de los recursos forestales en Tabasco, bajo criterios de rentabilidad a corto plazo, desencadenó un sinnúmero de problemas ambientales y una fuerte presión sobre los ecosistemas y su biodiversidad.

En 1986, el gobierno decidió contrarrestar esta problemática creando el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Tabasco (Sanpet), cuyo objetivo era agrupar un conjunto de zonas naturales de gran riqueza biológica, que bajo un programa de manejo racional pudiera garantizar su protección, conservación y aprovechamiento sustentable.

En Teapa se encuentran dos Áreas Forestales Protegidas como es El Parque Estatal Sierra Tabasco, que se encuentra entre Teapa y Tacotalpa; Con una Superficie de 15 mil 113.2 hectáreas; Fue decretada el 24 de febrero de 1988; sus características son Selva alta perennifolia, grutas, ríos; Situación en la que se encuentra, hay incendios forestales, crecimiento demográfico, caza y tráfico ilegal de fauna silvestre, extracción ilegal de materiales pétreos, deforestación.

Y el Monumento Natural “Grutas de Coconá”, este está ubicado en Teapa, con una superficie de 442 hectáreas, fue decretada el 24 de febrero de 1988, tiene las características de Selva alta y mediana perennifolia, grutas. El estado en que se encuentra devastada por incendios forestales, crecimiento demográfico desordenado, caza y tráfico ilegal de fauna silvestre, extracción ilegal de materiales pétreos, deforestación.

Considerando el estudio de Sequía Meteorológica (Instituto Nacional de Ecología. Estudio de María Engracia Hernández y Gonzalo Valdez), el cual nos dice que a Tabasco entra en el Nivel de Severidad Leve, junto con el sur de Campeche, el extremo oriente de la cuenca de río Balsas, el Bajío, parte del estado de Jalisco y el noreste de Michoacán, se les dio el nombre de llanura Tabasqueña.

Con el modelo CCCM (Canadian Climate Center Model), Tabasco tiene 80.56% de severidad de la sequía, [Tabla 32](#) y [Figura 116](#).

SEVERIDAD DE SEQUÍA				
Estados	Disminución de severidad (%)		Aumento de severidad (%)	
	CCCM	GFDL - R30	CCCM	GFDL - R30
Tabasco	-	4.99	80.56	-

Tabla. 32 Severidad de Sequía.



Figura 116. Mapa de México de Severidad. Fuente: Semarnat. INE.

El Gobierno a través de Protección Civil, promueve las quemadas controladas, tomando en cuenta la climatología y los puntos de calor ([Figura 50](#)), para ello da capacitación sobre el uso controlado del fuego. Que de acuerdo con los registros históricos, la temporada de incendios va de los meses de marzo a agosto, y alcanza su etapa más crítica en abril, en este periodo reducen notablemente las lluvias y las temperaturas alcanzan 45 grados centígrados. También se realizan recorridos terrestres y aéreos ([Figura 117](#)).

Conabio promueve la participación de la población a partir de mantener un enlace con la población para que esta proporcione información de incendios, al número 01 800 46 23 63 46.

Véase Anexo 6.1.9.

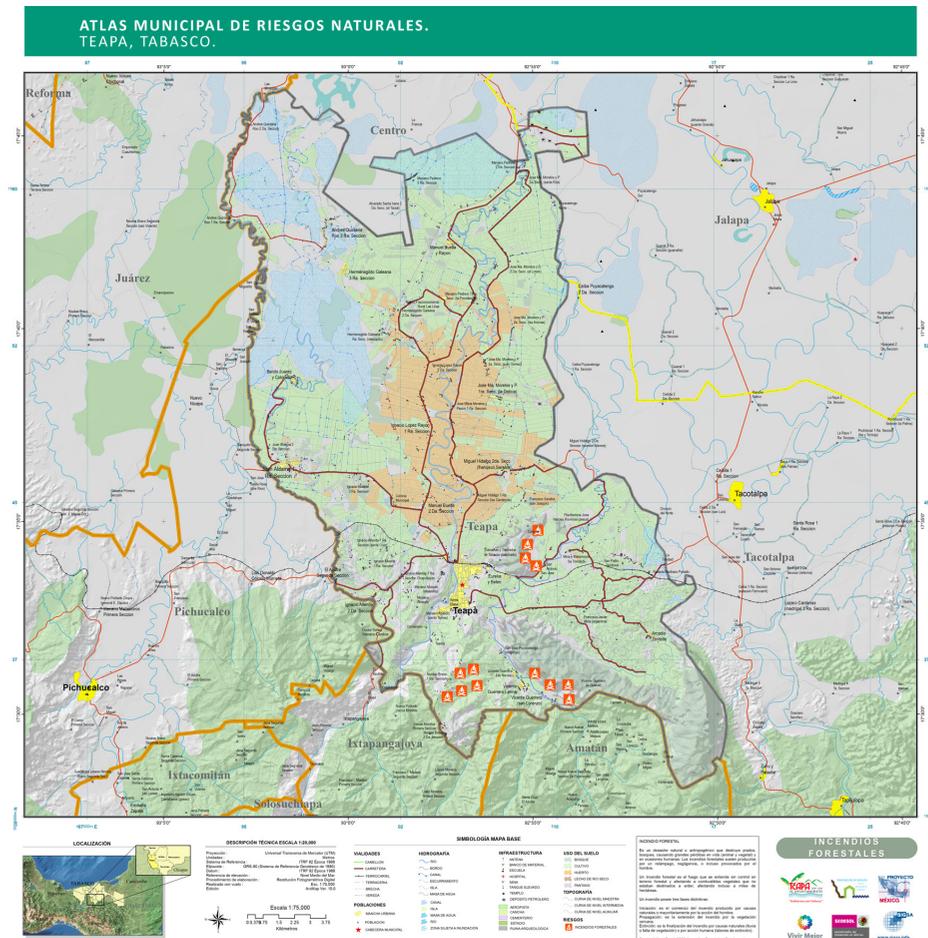


Figura 117. Mapa de Zonas de Incendios Forestales en Teapa. Ver en Anexo Cartográfico Mapa 44

## 5.4 Riesgos Sanitarios

### 5.4.1 Contaminación de agua Grado de Intensidad Medio

Se entiende por contaminación del medio hídrico o contaminación del agua a la acción o al efecto de introducir algún material o inducir condiciones sobre el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación a sus usos posteriores o sus servicios ambientales.

Como esta y otras ciudades, poblaciones producen aguas negras que van directamente a los ríos.

Existen reportes de contaminantes en el río Teapa, [Figura 119](#). Estos contaminantes son vertidos al drenaje que va a parar al río Teapa.





Figura 119. Contaminantes en el río Teapa.



# **ANEXOS**

ATLAS MUNICIPAL DE RIESGOS NATURALES TEAPA TABASCO 2011



## CAPÍTULO 6. Anexos

### 6.1 Información preventiva y de protección civil

#### 6.1.1 Sismos

##### Antes:

1. Platique en el hogar acerca de los sismos y otros posibles desastres y formule un plan de protección civil.
2. Participe y, en su caso, organice programas de preparación para futuros sismos que incluyan simulacros de evacuación.
3. Cumpla las normas de construcción y uso de suelo establecido.
4. Recorra a técnicos y especialistas para la construcción o reparación de su vivienda, de este modo tendrá mayor seguridad ante un sismo.
5. Ubique y revise periódicamente, que se encuentren en buen estado las instalaciones de gas, agua y sistema eléctrico. Use accesorios con conexiones flexibles y aprenda a desconectarlos.
6. Fije a la pared repisas, cuadros armarios, estantes, espejos y libreros. Evite colocar objetos pesados en la parte superior de estos, además asegure al techo las lámparas y candiles.
7. Tenga a la mano los números telefónicos de emergencia, un botiquín, de ser posible un radio portátil y una linterna con pilas.
8. Porte siempre una identificación.

##### Durante:

##### Bajo techo (en el hogar, la escuela o el centro de trabajo)

1. Conserve la calma y tranquilice a las personas a su alrededor.
2. Si tiene oportunidad de salir rápidamente del inmueble haga lo inmediatamente, pero en Orden. RECUERDE: NO grite, NO corra, NO empuje, y diríjase a una zona segura.
3. No utilice los elevadores.
4. Aléjese de libreros, vitrinas, estantes u otros muebles que puedan deslizarse o caerse, así como de las ventanas, espejos y tragaluces.
5. En caso de encontrarse lejos de una salida, ubíquese debajo de una mesa o escritorio resistente, que no sea de vidrio, cúbrase con ambas manos la cabeza y colóquelas junto a las rodillas. En su caso, diríjase a alguna esquina, columna o bajo del marco de una puerta.
6. Una vez terminado el sismo desaloje el inmueble y recuerde: NO grite, NO corra, NO empuje.

##### En lugares donde hay mucha gente

1. Si se encuentra en un cine, tienda o cualquier lugar muy congestionado y no tiene una salida muy próxima, quédese en su lugar, cúbrase la cabeza con ambas manos colocándolas junto a las rodillas.

2. Si tiene oportunidad, localice un lugar seguro para protegerse,
3. Si está próximo a una salida desaloje con calma el inmueble.

**En un edificio alto**

1. Protéjase debajo de una mesa, escritorio resistente, marco de una puerta, junto a una columna o esquina.
2. No se precipite hacia la salida ni utilice elevadores.

**En el automóvil**

1. En cuanto pueda trate de pararse en un lugar abierto y permanezca en el automóvil; no se estacione junto a postes, edificios u otros elementos que presenten riesgos, NI obstruya señalamientos de seguridad.
2. Si va en la carretera maneje hacia algún lugar alejado de puente o vías elevadas y permanezca en su vehículo.

**En la calle**

1. Aléjese de edificios, muros, postes, cables y otros objetos que puedan caerse. Evite pararse sobre coladeras o registros.
2. De ser posible vaya a un área abierta lejos de peligros y quédese ahí hasta que termine de temblar.

**Después:**

1. Efectúe con cuidado una completa verificación de los posibles daños de la casa.
2. No hacer uso del inmueble si presenta daños visibles.
3. No encienda cerillos, velas, aparatos de flama abierta o aparatos eléctricos, hasta asegurarse de que no haya fuga de gas.
4. En caso de fugas de agua o gas, repórtelas inmediatamente.
5. Compruebe si hay incendios o peligro de incendio y repórtelo a los bomberos.
6. Verifique si hay lesionados y busque ayuda médica de ser necesaria.
7. Evite pisar o tocar cualquier cable suelto o caído.
8. Limpie inmediatamente líquidos derramados como medicinas, materiales inflamables o tóxicos.
9. No coma ni beba nada conteniendo en recipientes abiertos que hayan tenido contacto con vidrios rotos.
10. No use el teléfono excepto para llamadas de emergencias; enciéndala radio para enterarse de los daños y recibir información. Colabore con las autoridades.

11. Esté preparado para futuros sismos (llamados réplicas). Las réplicas, generalmente son más leves que la sacudida principal pero pueden ocasionar daños adicionales.

12. No propague rumores.

13. Aléjese de los edificios dañados.

14. Verifique los roperos, estantes y alacenas, hábralos cuidadosamente, ya que pueden caer objetos encima.

15. En caso de quedar atrapado, conserve la calma y trate de comunicarse al exterior golpeando con algún objeto.

SISMO GUIA, Instituto de Geofísica, SSN (Servicio sismológico Nacional).

## 6.1.2 Deslizamientos

### Señales de Advertencia

La naturaleza nos da algunas señales previas a la ocurrencia de un deslizamiento. Las más frecuentes son:

- o Deformaciones y/o agrietamiento en la tierra.
- o Inclinación de los árboles.
- o Los caminos de terracería se desvían de su trazo original al igual que las cercas y los postes de luz.

### Antes:

- No construyas en terrenos empinados, junto a quebradas, ni en otros sitios inestables.
- Si tu casa está en una pendiente construye y mantén limpios los canales de desagüe, ríos temporales
- Siembra vegetación apropiada en los terrenos empinados, para proteger el suelo y evitar la erosión.

### Durante:

- Aléjate de inmediato del área de peligro y ubícate en áreas de seguridad.
- Evita regresar por pertenencias, mientras haya peligro.
- Colabora con Protección Civil cumpliendo sus disposiciones.

### Después:

- Si debes reconstruir tu vivienda solicita asistencia para saber dónde y cómo hacerlo.
- No vuelvas a ocupar tu casa si presenta fallas.
- Ayuda a los demás.

Comisión Europea. Ayuda Humanitaria. Caritas de Alemania.

### Algunos métodos para corregir fallas en laderas y taludes inestables

La acción más recomendable es consultar y, en el mejor de los casos, contratar los servicios de especialistas en geotecnia.

Todos los métodos correctivos siguen una o más de las siguientes líneas de acción:

1. Evitar la zona de movimiento o desplazamiento
2. Reducir las fuerzas motoras
3. Aumentar las fuerzas resistentes

El evitar la zona de falla suele estar ligado a acciones de reubicación de las zonas habitacionales, a la remoción total de los materiales inestables o a la construcción de estructuras que se apoyan en zonas firmes. Es importante tomar en cuenta que se deben proteger estas zonas que han quedado libres por la reubicación de los habitantes, para no permitir la ocupación de otras personas que corran el riesgo que quería ser evitado.

La reducción de las fuerzas motoras se puede lograr, en general, por dos métodos: remoción de material en la parte apropiada de la falla y subdrenaje, para disminuir el efecto de empujes hidrostáticos y el peso de las masas de tierra, que es menor cuando pierden agua.

La prevención de desastres depende de los conocimientos y acciones que puedan tomar no solo las autoridades, sino también los habitantes. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaría de Gobernación.

### 6.1.3 Flujos de Lodo

Evitar la deforestación de los montes cubre varias necesidades del ser humano:

- **Sombra.** Sombra da un refugio para nosotros contra el calor. Hace lo mismo para animales, plantas, y tierra.
- **Alimentación.** Árboles nos da frutas, nueces, y hojas que se pueden comer. Este da un mayor diversidad de alimentos y una oferta de nutrientes y vitaminas a la dieta.
- **Leña.** Ramas de árboles sirven para leña. Nos da combustible para comer y para calentarse. Unas especies de árboles rebrotan que significa que crece de nuevo ramas donde estaban cortados.
- **Abono Natural.** Unos árboles tienen el poder de enriquecer suelos con nitrógeno que viene de bacterias en las raíces y también de las hojas que se caen en el suelo. Incorporando árboles en los huertos y fincas disminuye la necesidad de abonar.
- **Forraje.** Hojas de árboles sirven para alimentar animales. Eso es aún más importante en la estación seca cuando el forraje sea más escaso.
- **Cercas vivas.** Cercas baratas e inmóviles que duran más que postes. Proviene sombra, nitrógeno, leña, etc. mientras que protege y demarca la propiedad.
- **Protección contra incendios.** Árboles hacen más húmedo el suelo. Con un suelo húmedo, es más difícil de que pasen incendios.
- **Promueven bio-diversidad.** Árboles atraen animales que pone más balanza a la naturaleza.
- **Nutrientes.** Con las raíces profundas, unos árboles tienen el poder de llevar nutrientes desde las profundidades hasta la superficie del suelo, haciendo más fértil la tierra.

- **Medicinas.** Unos árboles tienen propiedades medicinales que sirven para curar enfermedades.
- **Fuente de dinero.** Vende la madera, frutas o leña para una renta.
- **Construcción.** Ramas y troncos de árboles se puede usar para hacer construcciones como herramientas, muebles y casas.
- **Seguro para el futuro.** Árboles de madera de color cuestan años y años para crecer, pero se vende por buenos precios. Sembrando árboles de madera hoy y en 20 años va a tener una fuente de ingreso en su vejez o para sus niños.
- **Belleza.** Árboles son agradables a la vista. Pueden ser puestos en frente de las casas, en las orillas de las calles, en parques centrales, lotes baldíos etc. Para decoración.

De todas las utilidades que tienen los árboles para el ser humano, los que más nos interesan son que sirven como:

- **Rompevientos.** Donde hay vientos fuertes es difícil de mantener una cosecha. Árboles puestos alrededor de huertos ayuda proteger contra el viento.
- **Barreras vivas.** En tierras con bastante pendiente, puede usar árboles para marcar el terreno en curva de nivel. Las raíces agarran el suelo para que no se resvale con las lluvias. Con las hojas que caen pueden hacer terrazos y bancales, nivelando la tierra. Se debe tomar en cuenta que no es cualquier árbol el que se debe sembrar, existen árboles para cada tipo de tierra, clima y para cada necesidad.

### 6.1.4 Erosión

El gobierno considera importante frenar la erosión de los suelos, dentro del periódico Oficial **Bando De Policía Y Gobierno Del Municipio De Teapa-Tabasco 2010**. Aparece esta consideración:

ARTÍCULO 284.- Las personas que dentro del Territorio Municipal, pretendan arar por primera vez una tierra para cultivarla, necesita previamente la autorización del Ayuntamiento, a fin de evitar que se roten tierras que puedan estar expuestas a la erosión.

Así mismo y tomando en cuenta estudios realizados para toda la República CENAPRED (¿Qué hacer en caso de Erosión?) considera 7 métodos de recuperación de suelos:

1. **Reforestación.** Cuando el problema de erosión ha llegado a sus últimas consecuencias.
2. **Construcción de terrazas.** Son estructuras de defensa, que generalmente consisten en una zona de captación y un promontorio, que se construyen transversalmente a la pendiente del terreno. Tienen como función principal reducir la longitud de las laderas y disminuir la pendiente del terreno para regular los escurrimientos superficiales.
3. **Cubiertas naturales o artificiales.** Existe una gran variedad de tipos de cubiertas para suelos, tales como: pastos, composta, estiércol, paja de arroz, residuos del cultivo anterior, y productos sintéticos (polietileno, emulsiones asfálticas y polisacáridos), entre otros.
4. **Cultivo en contorno y en fajas.** Es aquel que se realiza siguiendo las curvas de nivel del terreno. Cuando además los cultivos se disponen en bandas o en fajas alternadas, se

denominan cultivo de fajas en contorno. Existen otros tipos de variantes de cultivo, pero el objetivo principal es reducir la velocidad del escurrimiento superficial.

5. **Sistemas agroforestales.** Consiste en sembrar barreras de árboles o arbustos, espaciadas unos metros (4 a 10 m), y en el espacio que queda entre ellas se siembran cultivos.

6. **Rectificación de cárcavas.** Las acciones para rectificar las cárcavas son: Estabilización de las laderas, a través de reforestación o cubiertas vegetales, rectificación del fondo de la cárcava, a través del empleo de represas, y la derivación del flujo principal con estructuras de drenaje por fuera de la cárcava.

7. **Rectificación de cauces.** Esto se logra construyendo pequeñas represas a lo largo del cauce, con lo cual se puede disminuir la velocidad del agua y se favorece el depósito del material sólido. Se recomienda construirlas en secuencia, empezando desde aguas abajo. Cuando se ha llenado una represa se construye la otra, y así sucesivamente.

### 6.1.5 Temperaturas Máximas Extremas

#### Si el clima es muy caliente:

1. Incrementar el consumo de líquidos sin alcohol ni cafeína, purificados o hervidos, preferentemente sin azúcar, independientemente de la actividad que realice para mantenerse suficientemente hidratado. No esperar a tener sed para beber líquidos
2. Tomar vida suero oral en caso de síntomas de deshidratación y acudir a la Unidad de Salud más cercana, donde éste se distribuye gratuitamente.
3. Usar ropa holgada, liviana y de colores claros, preferentemente. Que cubran tanta piel como sea posible. Protéjase la cara y cabeza con un sombrero de ala ancha.
4. Permanecer en lugares a la sombra, frescos y ventilados, o en ambiente con aire acondicionado, la mayor parte del tiempo posible. Limite la exposición al sol.
5. Evitar realizar actividades al aire libre durante las horas de mayor calor; o en su caso protegerse usando sombrero, gorra, sombrilla, lentes para sol o cremas protectoras adecuadas. También use un sistema de compañero cuando trabaje en calor extremo y haga descansos frecuentes.
6. Las actividades físicas, deportivas, ceremonias cívicas se deben realizar durante las primeras horas de la mañana y al atardecer.
7. Nunca permanecer o dejar personas dentro de vehículos estacionados, cerrados y que reciban directamente los rayos solares.
8. Consumir los alimentos inmediatamente después de su preparación para evitar su descomposición o mantenerlos en refrigeración. Ingiera comidas bien balanceadas, ligeras y regulares. Evite usar tabletas de sal a menos que el médico se lo indique.
9. Asegurarse de tener una reserva de agua en esta temporada de estiaje.
10. Cubrir las ventanas de su vivienda que reciben la luz directa del sol colocando persianas o cortinas para que no acumulen calor.

**Otros puntos importantes:**

- Si no tiene aire acondicionado, permanezca en el piso más bajo, lejos de la luz del sol.
- Considere pasar la parte del día en que hace más calor en edificios públicos, como bibliotecas, escuelas, cines, centros comerciales y otras instalaciones de la comunidad. La circulación del aire enfría el cuerpo porque aumenta el índice de evaporación del sudor.
- Las personas que padecen de epilepsia o de enfermedades cardíacas, renales o hígado; las que siguen una dieta que restringe los líquidos o que tienen problemas de retención de líquidos deben consultar al médico antes de aumentar la ingesta de líquidos.
- Comuníquese con parientes, amigos y vecinos que no tengan aire acondicionado y que pasen mucho tiempo solos.

**Incendios forestales:**

1. Mantenerse informado sobre su ocurrencia a través de las autoridades de protección civil de su localidad, e informarles en caso de que usted detecte un incendio; o llamando a la línea 066 ó 060, o al 01-800-INCENDIO (46 23 63 46).
2. En caso de afectación a la población y amenaza a los centros urbanos o rurales, atender las instrucciones y señalamientos de las autoridades de protección civil a fin de garantizar su integridad física.
3. Extremar precaución en el uso de fuego durante las quemas agrícolas o utilizar métodos alternativos para desmonte y preparación de la tierra de cultivo.
4. Asegurarse de apagar totalmente las fogatas, cerillos, brasas, cigarrillos o cualquier material combustible, en caso de actividades recreativas en zonas de bosque, ya que los incendios forestales se generan y propagan rápidamente cuando el día está soleado, seco y hace mucho viento.
5. Tomar precaución al paso de brechas, caminos y carreteras cercanos a sitios de incendios forestales o quemas agrícolas, ante la reducción de visibilidad.
6. Organizarse, en lo posible, en grupos voluntarios capacitados para el control y combate de incendios forestales que puedan apoyar a las autoridades responsables de estas tareas.
7. La Secretaría de Gobernación pone a disposición de la población en general el número telefónico 01-800-00-413-00 del Centro Nacional de Comunicaciones de la Dirección General de Protección Civil para informarle en casos de emergencia.

**Información adicional**

Una emergencia de escasez de agua puede ocurrir debido a mucho tiempo de sequía, mal manejo de abastecimiento de agua, o la contaminación de una fuente superficial de abastecimiento de agua o acuífero.

La sequía puede afectar a muchas regiones territoriales y un gran número de población. También crea las condiciones ambientales que aumentan el riesgo de otros peligros tales como incendios, inundaciones repentinas, posibles deslizamientos de tierra y movimiento de escombros.

La conservación del agua significa más agua disponible para las necesidades críticas de todos. Hacer estas prácticas una parte de la vida cotidiana y ayudar a preservar este recurso esencial.

### 6.1.6 Vientos

La mejor medida para prevenir un desastre asociado a vientos fuertes es, definitivamente, construir estructuras que resistan las presiones del viento. Los mejores estudios disponibles son aquellos que la CFE plasma en su Manual de Diseño de Obras Civiles realizado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas (CFE, 1993). En este manual se presentan mapas de isotacas, que son líneas de iguales velocidades de vientos máximos para diferentes periodos de retorno sobre toda la República Mexicana. Estas velocidades se deben interpretar como aquellas que en cada punto de México serán rebasadas, en promedio sólo una vez cada diez años, siendo diez el periodo de retorno. De la observación de estos mapas se distinguen fuertes contrastes en las velocidades de viento de diseño en diversas partes del país.

La sociedad moderna ha olvidado por completo los materiales y técnicas de construcción tradicionales en la región que fue, al igual que los seres vivos, evolucionando en consecuencia con las solicitaciones regionales de su medio ambiente. No debe interpretarse el comentario anterior como un llamado a regresar a las técnicas y construcciones ya imposibles de implantar en la sociedad moderna, pero sí es un llamado a considerar regionalmente las verdaderas solicitaciones a las que las construcciones se verán sujetas. Como un ejemplo claro están las características de las cubiertas o techos de las viviendas hechas con procedimientos tradicionales en el estado de Yucatán, las cuales tienen un ángulo de inclinación respecto a la superficie del terreno del orden de lo que recomienda el Manual de la CFE para lograr comportamientos adecuados ante la incidencia de vientos fuertes, y que no sufrieron daños de consideración ante el paso del huracán Isidore. Por otro lado, si se sugiere como programa de apoyo a la vivienda, el empleo de otro tipo de soluciones para cubiertas y techos, por ejemplo sistemas de largueros y láminas, resulta claro que los métodos de sujeción de las cubiertas de lámina en techos (calibre, número de sujetadores por unidad de área, etc.) deben ser considerablemente mejores y en mayor densidad en zonas donde se tenga información de velocidades de viento altas, con respecto a los utilizados en zonas donde las velocidades reportadas son bajas.

Resulta importante entonces que, como sociedad, se empiece a entender qué vientos producen qué tipo de daños.

#### Recomendaciones

##### Refuerzo para muros de vivienda

Respecto a la distribución y tipo de castillos a emplear para refuerzo de los muros de edificación para vivienda ante la incidencia de vientos fuertes, con base en los criterios de revisión y diseño planteados en el capítulo anterior, se obtiene los valores que se indican en la [Tabla 33](#). En esta tabla se presentan las recomendaciones respecto al tipo de castillos a usar, como refuerzo adicional para muros en edificación de vivienda, en cada estado de las costas de la República Mexicana.

El uso de los castillos de refuerzo intermedio en muros de vivienda se propone para aquellas edificaciones donde los muros exteriores, expuestos a la acción del viento, presenten longitudes superiores a 4.0 m, y la separación entre los castillos será el menor valor del calculado entre un medio de la longitud del muro y 3.0 m.

Otro aspecto de vital importancia es el mantenimiento con fines preventivos que se haga en los muros de las viviendas. Congruente con las recomendaciones propuestas en la mayoría de los textos y publicaciones referentes a las estructuras de mampostería en general, el

colocar un repellado de mortero en ambas caras de los muros, principalmente en la exterior, incrementa considerablemente la vida útil en condiciones óptimas de comportamiento del muro; además, es necesaria la revisión periódica, cada seis meses para las zonas costeras de interés en este trabajo, de la condición y estado de este repellado. En caso de observar indicios de desprendimiento del mismo, se recomienda desprenderlo y reponerlo tratando de lograr las características originales.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL TIPO DE CASTILLOS A EMPLEAR EN LAS VIVIENDAS DE MÉXICO	
Estado	Tipo de castillo requerido
Baja California, Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán, para cualquier tipo de solución en la estructura de los techos. Baja California Sur, Sinaloa y Jalisco, para estructuras con techos a base de concreto reforzado adecuadamente ligado a la estructura de soporte (castillos y dadas de cerramiento).	Tipo 2
Baja California Sur, Sinaloa y Jalisco, para aquellas estructuras cuyo techo no cumpla con lo indicado anteriormente.	Tipo 1

Tabla 33. Distribución geográfica del tipo de castillos a emplear en las viviendas de los diferentes estados de la República Mexicana.

### Refuerzo para muros de bardas colindantes

Respecto a la distribución y tipo de castillos a emplear para el refuerzo de los muros de las bardas de colindancia ante la incidencia de vientos perpendiculares a su plano, con base en los criterios de revisión y diseño planteados en el capítulo anterior, se obtuvieron los valores que se muestran en la [Tabla 34](#).

Estados	Características del refuerzo de muros para bardas (castillos)		
	Separación (m) y tipo de castillo		
	H=150cm	H= 200cm	H=300cm
Chiapas	Tipo 2 @ 3 – 3.5	Tipo 1 @ 3 – 3.5	Tipo 4 @ 3
Tabasco, Campeche y Oaxaca	Tipo 2 @ 3	Tipo 1 @ 3	Tipo 4 @ 3
Nayarit y Colima	Tipo 1 @ 4	Tipo 3 @ 3 – 3.5	Tipo 4 @ 2.5
Veracruz, Tamaulipas, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Sonora, Michoacán y Guerrero	Tipo 1 @ 3 – 3.5	Tipo 4 @ 4	Tipo 5 @ 4
Baja California Sur y Sinaloa	Tipo 3 @ 3 – 3.5	Tipo 4 @ 3	Tipo 5 @ 3
Jalisco	Tipo 3 @ 3	Tipo 4 @ 2.5, o Tipo 5 @ 4	Tipo 5 @ 2.5

Tabla 34. Distribución geográfica del tipo de castillos recomendados a emplear en las bardas de colindancia en los diferentes estados de la República Mexicana

En la tabla se indican las recomendaciones respecto al tipo de castillo y la separación recomendada para tres diferentes alturas de barda en todos los estados costeros de la República Mexicana.

En cuanto al mantenimiento para este tipo de muros, dado que es poco común el repellado de los mismos, generalmente se propone una revisión periódica de los mismos, de igual manera que para los muros de vivienda se recomienda llevar a cabo la revisión cada seis meses. En

caso de observar indicios de desprendimiento o degradación de algunos de los componentes del muro, tabiques o bloques, se recomienda desprenderlos y reponerlos tratando de llevar al muro a su condición original.

Otro aspecto que deberá evitarse es el tratar de incrementar la altura del muro sin revisar los requerimientos de castillos que, para este tipo de elementos, se proponen en este trabajo. Si el castillo original del muro resulta insuficiente para la nueva altura requerida del mismo, deberá demolerse el castillo original y proceder a colocar los nuevos castillos con las características mínimas recomendadas en este trabajo.

### **Anclaje para cubiertas de techos**

Para las estructuras soporte y elementos de cubierta de los techos, se recordará que se consideraron básicamente cinco combinaciones de materiales conformando el elemento de soporte, a saber:

- Tipo 1. Lámina de cartón como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera y el anclaje entre ellos se logra por medio de clavos o dispositivos sencillos.
- Tipo 2. Lámina de cartón como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera y el anclaje entre ellos se logra por medio de pijas de 63 mm de longitud.
- Tipo 3. Lámina metálica o de asbesto como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera y el anclaje entre ellos se logra por medio de clavos o dispositivos sencillos.
- Tipo 4. Lámina metálica o de asbesto como elemento de cubierta, soportada con elementos de madera y el anclaje entre ellos se logra por medio de pijas.
- Tipo 5. Lámina metálica o lámina de asbesto (o Fibro-cemento) como elemento de cubierta, soportada con elementos de acero y el anclaje entre ellos lo proporciona un dispositivo especial conforme los requisitos establecidos por el fabricante de la lámina de cubierta.

La recomendación referente a la disposición de los puntos de fijación para el material de cubierta, como se menciona dentro del cuerpo del trabajo, resulta de vital importancia debido a que en la mayoría de los casos reportados con comportamiento inadecuado de estructuras ante el efecto del viento, se identifica también que el inicio del problema es el desprendimiento de los elementos de cubierta del techo. Además, aunque no se alcance la falla total de la estructura de soporte del techo después de la falla de la cubierta, en prácticamente todos los casos la pérdida del menaje es total.

Los valores que se proponen para las características de los puntos de fijación en las estructuras de techo en edificación para vivienda se resumen en la [Tabla 35](#). En la tabla se indica el tipo de materiales empleados, materiales que concuerdan con los cinco tipos indicados en párrafos anteriores. Se indica la separación de los puntos de fijación para los diferentes tipos de materiales y para los dos anchos de láminas más comunes en el mercado (Imsacero, 2002, y otros fabricantes).

En lo referente a los elementos que conforman la estructura de techo, las características geométricas y mecánicas que se proponen para los largueros y tiras para edificación en vivienda se muestran en las [Tabla 36 y 37](#). En la tabla se indica el tipo de materiales empleados, también se indica la separación de los largueros para tres tipos de claros.

Considerando que la estructura de techo se hará con elementos metálicos, asumiendo que las tiras sean elementos Mon-Ten 4MT 10, con separación a ejes no mayor que 70 cm; se tiene que los largueros deberán cumplir, como límite inferior, con las características mecánicas de las secciones indicadas en la Tabla 6.4 para los tres tipos de claros de los largueros y las separaciones entre ellos que se indican para cada estado en las costas de la República Mexicana.

Estados	Tipo de material	Separación de puntos de fijación S (cm)	
		b <sub>R</sub> =70 cm	b <sub>R</sub> =100 cm
Chiapas	1	12	9
	2	22	16
	3	12	9
	4	38	25
	5	50	35
Campeche, Oaxaca y Tabasco	1	10	7
	2	18	12
	3	10	7
	4	32	22
	5	45	30
Colima y Nayarit	1	9	6
	2	16	11
	3	9	6
	4	28	18
	5	40	25
Baja California, Guerrero, Michoacán, Quintana Roo, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán	1	7	5
	2	12	9
	3	7	5
	4	20	15
	5	30	20
Baja California Sur y Sinaloa	1	Prohibido su uso	
	2	10	7
	3	Prohibido su uso	
	4	17	11
	5	25	18
Jalisco	1	Prohibido su uso	
	2	8	6
	3	Prohibido su uso	
	4	14	10
	5	20	14

Tabla 35. Distribución Geográfica de la separación máxima recomendada para los dispositivos de anclaje en techos para los diferentes estados de la República Mexicana.

Estado	Larg <sub>i</sub> (m)			S <sub>i</sub> (m)
	4	5	6	
Chiapas	C8MT 12	CC8MT 14	CC8MT 10	3
Tabasco, Campeche, Oaxaca	C8MT 12	CC8MT 12	CC8MT 10	3
Nayarit, Colima	C8MT 12	CC8MT 12	I-7"/22.77	3
Veracruz, Tamaulipas, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Sonora, Michoacán, Guerrero	C8MT 12	CC8MT 12	CC8MT 10	2
Baja California Sur, Sinaloa	CC8MT 14	CC8MT 10	I-8"/27.38	2
Jalisco	CC8MT 12	I-7"/22.7	I-8"/27.38	2

Nota: La denominación C8MT 12, es concordante con los elementos canales de acero Mon-Ten formados en frío, con dos patines atiesados y cuyo esfuerzo de trabajo es 2100 kg/cm<sup>2</sup> (Manual para Constructores, Fundidora Monterrey, S.A., 1977). Por otro lado, la denominación CC8MT 12, resulta concordante con la colocación de dos canales de acero Mon-Ten formadas en frío con dos patines atiesados, preferentemente colocados espalda con espalda.

Tabla 36. Distribución geométrica y características mecánicas de los elementos estructurales en techos para los diferentes estados de la República Mexicana (elementos metálicos).

Para el caso en que los elementos de la estructura de techo sean de madera, considerando que las tiras tuvieran una sección transversal con las dimensiones propias de medio polín, y respetando que la separación entre ellos se mantenga con un valor máximo de 70 cm., se obtuvieron las características geométricas y mecánicas que se indican en la [Tabla 34](#).

**Para maderas del tipo de las coníferas**

Estado	Larg. (m)			S <sub>i</sub> (m)
	4	5	6	
Chiapas	13 x 8	15 x 8	17 x 9	1.0
Tabasco, Campeche, Oaxaca	13 x 8	16 x 8	18 x 9	1.0
Nayarit, Colima	13 x 8	16 x 8	17 x 9	0.7
Veracruz, Tamaulipas, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Sonora, Michoacán, Guerrero	15 x 8	17 x 9	19 x 10	0.7
Baja California Sur, Sinaloa	15 x 8	18 x 9	20 x 10	0.7
Jalisco	17 x 9	19 x 10	20 x 15	0.7

**Para maderas del tipo de las latifoliadas del Grupo III (según el RCDF-NTC para madera)**

Estado	Larg. (m)			S <sub>i</sub> (m)
	4	5	6	
Chiapas	12 x 6	13 x 8	15 x 8	1.0
Tabasco, Campeche, Oaxaca	12 x 6	13 x 8	16 x 8	1.0
Nayarit, Colima	12 x 6	13 x 8	15 x 8	0.7
Veracruz, Tamaulipas, Yucatán, Quintana Roo, Baja California, Sonora, Michoacán, Guerrero	12 x 6	14 x 7	16 x 8	0.7
Baja California Sur, Sinaloa	13 x 8	15 x 8	17 x 9	0.7
Jalisco	13 x 8	16 x 8	19 x 10	0.7

Tabla 37. Distribución geométrica (sección transversal en cm) y características mecánicas de los elementos estructurales en techos para los diferentes estados de la República Mexicana (elementos de madera).

Para las estructuras de techo, la recomendación sobre el mantenimiento preventivo requerido se resume en los siguientes puntos (Núñez, 2002):

- Revisión periódica del estado de los elementos de fijación del material de la cubierta, para esto se recomienda tratar de “levantar” cada punto de fijación aplicando ligeramente una fuerza con algún bastón desde la parte interior de la vivienda; si se observa un desplazamiento o indicios de desprendimiento, el clavo, pija o tornillo deberá ser removido y se deberá colocar uno nuevo. Para la reposición del punto de fijación se deberá rellenar el agujero hecho por el clavo o la pija usada originalmente usando aserrín con pegamento blanco, se esperará a que seque y después se procederá a colocar el nuevo dispositivo tratando de esté desfasado al menos 10 mm del punto de fijación original. Este proceso de revisión se deberá hacer al menos cada seis meses.

- Si al tratar de “levantar” el punto de fijación se observa indicios de fisuramiento o fractura del material de la cubierta, se deberá desprender la lámina y sustituirla por otra nueva con las mismas características.

Al llevar a cabo este proceso se deberá tratar de cumplir con las recomendaciones relativas a la restauración de los puntos de fijación plasmadas en el párrafo anterior. Este proceso de revisión se deberá hacer al menos cada seis meses.

- Revisión del estado de deterioro de los elementos estructurales del techo, largueros y tiras. Para el caso de los elementos de madera, se deberá revisar el estado de fisuramiento en la dirección de las fibras. Si se observan fisuras que repercutan en el comportamiento de los puntos de fijación, el elemento deberá ser removido y sustituido por otro con las mismas características que el original. La revisión se recomienda llevarla a cabo al menos cada año.

Para el caso de los elementos metálicos, se deberá revisar el estado de corrosión que guarden. De igual manera que para los techos con elementos de madera, si el estado de oxidación o corrosión es tal que afecta el comportamiento de los puntos de fijación, el elemento Mont-Ten deberá ser removido y sustituido por otro con las mismas características geométricas y mecánicas. En este caso la revisión se recomienda al menos cada dos años.

## 6.1.7 Inundaciones

### Recomendaciones

- Identifique una ruta de evacuación, y otras vías alternativas.
- Tenga ubicada la ruta más segura para llegar a algún albergue.
- Investigue si su propiedad está en una zona de posibles inundaciones o si se ha inundado con anterioridad. Si es así, tenga un stock de materiales de construcción para emergencias. Esto incluye madera terciada, láminas de plástico, clavos para madera, martillo y serrucho, diablito, palas y bolsas de arena.
- Instale válvulas de control para evitar el flujo de agua hacia el interior del edificio.
- Como último recurso, use tapones para sellar los desagües de artefactos.
- Establezca un punto de reunión, por si la familia se encuentra dispersa.
- Todos en la familia deben saber cómo actuar, cómo cortar el suministro de gas, luz y agua, y los números de emergencia a los que pueden llamar de ser necesario.
- Ubique los elementos tóxicos (venenos) en gabinetes cerrados y fuera del alcance del agua.
- Haz un plan familiar contra desastres
- Verifica si tienes una póliza de seguro que cubra inundaciones. De no ser así, averigua cómo obtener una póliza de seguro contra inundaciones.
- Mantén las pólizas de seguro, los documentos y otros objetos de valor en una caja de seguridad.

### Prepara un equipo de suministros para desastres que contenga:

- Botiquín de primeros auxilios, y medicamentos esenciales.
- Comida enlatada y un abrelatas.
- Por lo menos tres galones de agua por persona.
- Ropa de protección, impermeables, y ropa de cama o sacos de dormir.
- Radio a pilas, linterna y pilas de repuesto.
- Artículos especiales para bebés, ancianos, o familiares discapacitados.
- Instrucciones escritas sobre cómo desconectar la electricidad, el gas, y el agua si las autoridades le aconsejan hacerlo.

Identifica dónde puedes ir si te dicen que tienes que desalojar tu vivienda. Elije varios lugares: la casa de un amigo en otra ciudad, un motel o un refugio.

### Durante un aviso de inundación:

- Llene tinajas y otros recipientes con agua limpia, por si acaso el agua de la llave llegara a contaminarse.
- Entre a la casa los muebles de terraza y otros artículos exteriores.
- Si el tiempo lo permite, mueva al segundo piso o a un lugar alto los elementos de más valor, si el tiempo lo permite.
- Escuche una radio a pilas para estar informado de la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo.
- Está preparado para evacuar su hogar.

**Durante una inundación:**

**Dentro de su casa:**

- Escuche la radio o televisión para estar informado de la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo.
- Corte la luz, agua y gas y evacue su hogar si la situación así lo amerita o las autoridades así lo indican.

**En el exterior:**

- Suba a un lugar alto y permanezca allí.
- Evite caminar por aguas en movimiento. Hasta 15 centímetros de agua en movimiento pueden hacerle caer.
- Si está en la calle, tenga precaución al caminar sobre agua, ya que las tapas de las cámaras de agua suelen salirse debido a la presión, y usted puede caer en dicha apertura.

**En un auto:**

- Si llega a un área inundada, dé la vuelta y tome otra dirección.
- Si el auto se detiene o se atasca, abandónelo de inmediato y suba a un lugar alto.

**Durante una evacuación:**

- Si la situación así lo amerita o las autoridades lo indican, evacue su hogar lo antes posible.
- Escuche una radio a pilas para saber sobre la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo.

**Después de inundación:**

- Escuche la radio o la televisión para obtener información sobre la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo.
- Vuelva a su hogar sólo cuando sea seguro o las autoridades así lo indiquen.
- No entre a los edificios si todavía hay agua alrededor.

**Cuando entre a un edificio, hágalo con cuidado:**

- Use zapatos gruesos y linterna a pilas.
- Revise las paredes, suelos, puertas y ventanas para asegurar que el edificio no está en riesgo de colapsar.
- Tenga cuidado con los animales que puedan haber arrastrado las aguas.
- Esté atento a planchas o pedazos de techo que puedan caer
- Tome fotos del daño, tanto de la casa como de los contenidos para el caso de reclamar seguros.
- Inspeccione los cimientos para detectar grietas u otros daños.

**Efectúe una revisión de la luz, agua, gas y teléfono tomando las precauciones necesarias. Esté atento a riesgos de fuego:**

- Cañerías de gas rotas o con escapes.
- Circuitos eléctricos inundados.
- Electrodomésticos sumergidos.
- Líquidos inflamables o explosivos que traiga la corriente.
- Bombee gradualmente el agua de los subterráneos inundados gradualmente (aproximadamente un tercio del agua por día) para evitar daño estructural.

- Repare las instalaciones sanitarias lo antes posible, ya que dañadas son un riesgo para la salud.
- Deseche la comida, aunque sea enlatada, que haya estado en contacto con el agua de la inundación. Hierva el agua que va a beber.

Ayude a las personas heridas o que han quedado atrapadas. Si hay lesionados, pida ayuda de primeros auxilios a los servicios de emergencia. Ayude a sus vecinos que tengan familiares de edad, impedidos o niños pequeños.

### Recomendaciones para Refugio:

Con base en los resultados anteriores se recomienda utilizar los mapas de inundación los cuales muestran las zonas de peligro para la población y sirven como herramienta de análisis para determinar el riesgo latente ante un hecho de esta naturaleza. Además de que las capas de inundación generadas no son solamente para la visualización en un mapa general de atlas de riesgos sino que estas capas se transforman en archivos Shape para incluirlos en una aplicación SIG dinámica y hacer su análisis de manera interactiva ya que va mostrando el desarrollo de una inundación a partir de pasos de tiempo.

Por su parte el Gobierno - CONAGUA ya tiene contemplados tres proyectos para aminorar los estragos que causan las lluvias en esta zona. [Tabla 38](#).

PROGRAMA DE INVERSIÓN 2012		
No	Nombre De La Obra	Asignación 2011 (MDP)
3	Proyecto Ejecutivo Para El Reforzamiento Y Construcción Del Bordo De Protección Del Poblado Manuel Buelta Y Rayon Municipio De Teapa, Estado De Tabasco.	1
10	Proyecto Ejecutivo Para El Desazolve Del Dren Majahual Y Sus Estructuras En El Municipio De Teapa, Estado De Tabasco	2
23	Proyecto Ejecutivo De Las Obras De Protección (Espigones) En Los Rio De La Sierra De Los Municipios Tacotalpa, Jalapa Y Teapa Del Estado De Tabasco.	2.7

Tabla 38. Programa de Inversión 2012.  
Fuente: CONAGUA. Estudios y Proyectos 2012.

### Propuestas de Acciones y Obras

Debido a las características físicas y climatológicas en la región, el Gobierno Municipal, a través de la Dirección de Protección Civil Municipal, identificó 23 zonas de riesgo, con una población en riesgo de 11,681 habitantes. [Tabla 39](#).

A su vez, La Dirección de Protección Civil Municipal y el Consejo de Protección Civil Estatal, diseñaron un programa para casos de contingencias, donde se identificaron 6 rutas de salida y 14 refugios temporales, siendo el más grande de estos, el "Centro de Abrigo Teapaneco". [Tabla 40 y 41](#), [Figura 120](#).

TABLA DE ZONAS DE RIESGO EN TEAPA		
No	Localidad	Habitantes
1	Ejido José María Morelos y Pavón 2a. Secc. Santa Rita	399
2	Ejido José María Morelos y Pavón 2a. Secc. El Limón	300
3	Ejido José María Morelos y Pavón 2a. Secc. Juan Gómez	313
4	Ejido José María Morelos y Pavón 2a. Secc. Las Ánimas	203
5	Ejido José María Morelos y Pavón 2a. Secc. Las Delicias	696
6	Ejido José María Morelos y Pavón 2a. Secc. La Ermita, Rancho Sonora y Rancho San Joseito	103
7	Ra. Mariano Pedrero 3a. Secc.	453
8	Ejido Manuel Buelta y Rayón	761
9	Ra. Mariano Pedrero 2a. Secc. Rancho Los Pedrero	179
10	Ra. Mariano Pedrero 1a. Secc. La providencia	375
11	Ra. Ignacio López Rayón 1a. Secc.	640
12	Ra. Ignacio López Rayón 2a. Secc. Fracc. Las Liliás	277
13	Ejido Andrés Quintana Roo 1a. y 2a.	78
14	Ejido Andrés Quintana Roo 3a.	1010
15	Ejido Hermenegildo Galeana 3a. Secc.	817
16	Ranchería Manuel Buelta 2da. Secc.	45
17	Ejido Benito Juárez y Colorado	529
18	Villa Juan Aldama, Col. San Manuel, Col. Colosio y Col. Gaviotas	3277
19	Colonia Municipal Carr. Teapa - Villa Juan Aldama	389
20	Miguel Hidalgo 2a. Secc. Álamos	114
21	Miguel Hidalgo 2a. Secc. San Joaquín	274
22	Miguel Hidalgo 2a. Secc. Ejido Coconá	45
23	Miguel Hidalgo 2a. Secc. Rancho Las Gardenias	348
24	Colonia El Mure, Centro Teapa, Tab.	56
Total		11,681

TABLA DE REFUGIOS TEMPORALES			
Localidad	Familias estimadas a evacuar	Pob. Censo 2005	Refugio temporal
RUTA 1	640	2014	Centro de Abrigo Teapaneco
RUTA 2	774	2685	Esc. Sec. Fed. Noé De la Flor Casanova, Centro Social "Luís Donald Colosio Murrieta", Unidad Ganadera Local.
RUTA 3	605	6145	Escuela Primaria "27 de Septiembre", Jardín de Niños "Diego María Rivera", Casino, casa Ejidal, Iglesia Católica, Iglesia Adventista y Biblioteca; en caso de rebasar las capacidades de estos refugios serán trasladados al Colegio de Bachilleres Plantel No. 9
RUTA 4	201	4195	Esc. Prim. "Lázaro Cárdenas", Jardín de Niños "Rosario María Gutiérrez Eskildsen", Casa Ejidal y Centro de Salud, Iglesia católica e iglesia adventista, Esc. Sec. Tec. No. 15.
RUTA 5	246	781	Centro Social de la Ra Miguel Hidalgo 2a. Secc. Francisco Sarabia; Casino Teapaneco, Casa de la Cultura, Local de la Unión de Taxis de Teapa, Unidad Ganadera Local.
RUTA 6	20	56	Local de la Unión de Taxis de Teapa, Cd.; Centro Social El Mirador, Cd.
<b>Total</b>	<b>2,285</b>	<b>11,681</b>	

Tabla 40. Refugios Temporales.

TABLA DE LOS REFUGIOS TEMPORALES DEL MUNICIPIO DE TEAPA			
No.	Nombre Del Albergue	Ubicacion	Capacidad
1	Casa De Cultura	Ing. Felix Fulgencio Palavicini. 32 20245	500 Personas
2	Casino Teapaneco	Boulevard Fco. Trujillo Gurría	1000 Personas
3	D. I .F. Municipal	Plaza Reforma. 32 -20478	20 Personas
4	Asoc. Ganadera Local.	Lorenzo Sta. Maria, Barro De Tecomajaca.	500 Personas
5	Asoc. Cacaotera Local.	Av. Gregorio Mendez 32-2 0017	200 Personas
6	Casa Magisterial.	Anastasio Luque, Barrio El Mure. 32-21111	100 Personas
7	Union De Volteos	Boulevard Fco. Trujillo Gurría	85 Personas
8	Centro Soc. De Hermenegildo Galeana 3/ª Esc. Prim.27 De Sep .J .N. Diego Ma. Rivera, Biblioteca Publica Cesar Melo, Hermita La Candelaria, Delegacion Municipal, Casa Ejidal.	Hermenegildo Galeana 3ª	200 Personas
9	Centro Social Miguelhidalgo 2ª Secc.	Miguel Hidalgo 2ª Secc. Fco. Sarabia	200 Personas
10	Centro Social Villa Juan Aldama	Villa Juan Aldama	200 Personas
11	Centro Soc. Luis Donald Colosio	Ejido Manuel Buelta Y Rayon	150Personas
12	Esc. Prim. Lazaro Cardenas, Centro De Salud, J. N. Rosario María Gut Ierrez Esquilsen, Casaejidal	Ejido Benito Juarez Y Colorado.	100 Personas
13	Esc. Prim. Ramiro Beltran Bastar Ermita San Jose.	Rancheria Manuel Buelta 2ª Sec.	100 Personas
14	Iglesia Catolica "Cristo Rey"	R/ª Ignacio Lopez Rayon	50 Personas

Tabla 41. Lista y capacidad de los refugios temporales del Municipio de Teapa. Rutas de evacuación del Plan Municipal de Contingencia.

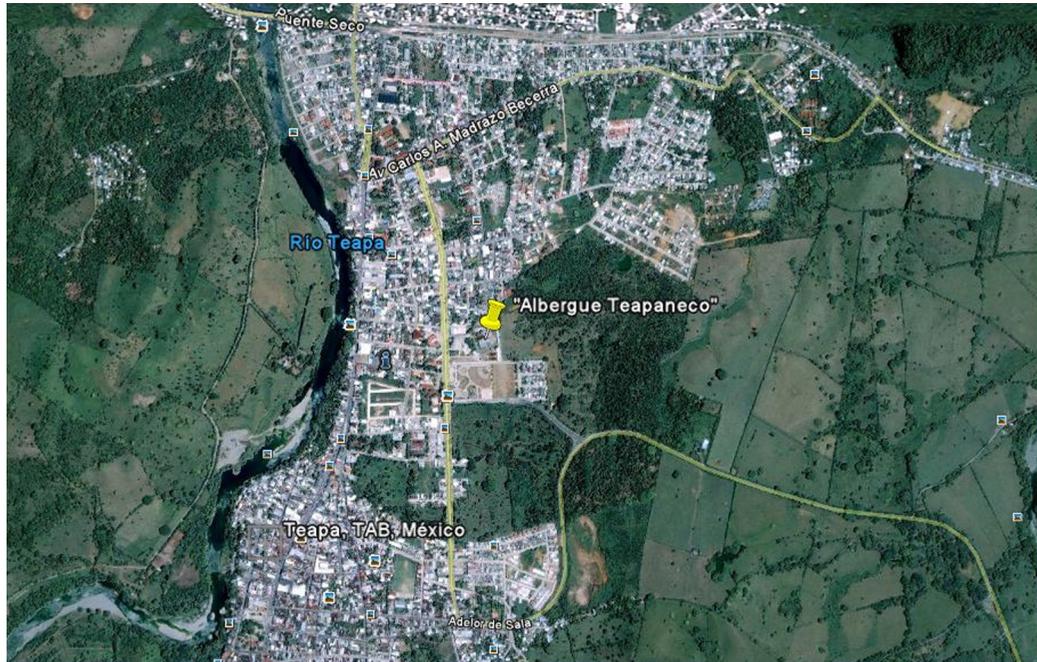


Figura 120. Localización del predio conocido como “Centro de Abrigo Teapaneco”.  
Fuente: Elaboración Directa con Google Earth.

Tan solo en el año 2010, se presentaron 2 contingencias de inundación, aconteciendo la más reciente el 29 de septiembre, donde se trasladó a los albergues a 433 personas de diversas localidades afectadas (Dirección de Protección Civil Municipal).

**El “Centro de Abrigo Teapaneco”**

En 1982 se construyó el denominado originalmente “Casino Teapaneco”, en un terreno de 17,542 metros cuadrados (m2), ubicado dentro de la cabecera municipal de Teapa, en el Estado de Tabasco. Este inmueble cubre 2 necesidades importantes en la población; la primera es la de fungir como refugio temporal en casos de contingencia (inundaciones y eventual erupción del Volcán Chichonal); y, la segunda funcionar como centro de reunión de la sociedad Teapaneca; y también para la entrega de algunos beneficios gubernamentales. Su principal instalación cubierta es un Salón de Asistencia Social, conocido como el “Casino”, con ,280m2. La composición de estas instalaciones se muestra en la [Tabla 42](#).

COMPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES “CENTRO DE ABRIGO TEAPANECO”	
Áreas	Superficie en m2
Salón de asistencia social a la población	2,280.00
Área de orientación a la población	560.00
Explanada techada	360.00
Cancha de basquetbol	540.00
Área de recepción de la población	2,120.00
Estacionamiento	1,094.00
Corraletas para ganado	2,313.00
Áreas verdes	8,275.39
<b>TOTAL</b>	<b>17,542.39</b>

Tabla 42. Áreas del complejo “Centro de Abrigo Teapaneco”

En la actualidad el Salón de Asistencia Social se encuentra con un importante grado de deterioro en su estructura metálica, piso firme de concreto y en su instalación eléctrica, hidráulica y sanitaria; debida principalmente al deficiente mantenimiento que ha tenido frente al clima caluroso y húmedo. Por otra parte, desde su construcción, el tamaño de las instalaciones sanitarias fue muy reducido, ya que solamente cuenta con un sanitario para varones (con 4 excusados y una barra de mingitorio), y otro para mujeres (con 5 excusados). Este número es inferior respecto al número y capacidad de instalaciones de este tipo para un edificio público con las características del Auditorio, indicadas en el reglamento de construcción del Municipio, sobre todo si se toma en cuenta que el número de personas que se llegan a congregarse ha sido superior a 5,000. Adicionalmente, desde su construcción, la red hidráulica no se conectó a la del Municipio, por lo que el agua requerida (para sanitarios y otros servicios) se abastece por medio de pipas, lo cual redundará en que se vuelva no-potable y que escasee cuando se reúne un número mayor de personas.

Además de lo incómodo e insalubre que son estas instalaciones, sus malas condiciones lo limitan severamente para cumplir con el principal uso que se le ha dado, que es de servir como Refugio para la población del Municipio afectada por las reincidentes inundaciones. A pesar de que podría darse albergue a cerca de mil personas en este Salón, la realidad es que muy pocas acceden a ello, debido entre otras razones a que no hay agua potable, el agua en los sanitarios con frecuencia es escasa, el número de sanitarios es muy reducido, no hay paredes que protejan del exterior, el calor en el día es extremoso (agravado por la “baja” altura de los techos y ausencia de ventiladores), entre otros factores.

Un aspecto crítico de este Salón, es que los elementos de la estructura de acero que soportan estas instalaciones muestran signos de corrosión, que aun cuando todavía no son críticos, sí deben repararse lo más pronto posible, pues de lo contrario podría llegar a representar un riesgo de colapso. Además, de continuar su deterioro, se encarecerá en su momento el costo de las reparaciones.

Entre los principales problemas de estas instalaciones podemos citar los siguientes:

- **Ventilación.** Aunado a fallas del diseño original, y a que no tiene instalaciones de aire acondicionado, en el auditorio se registran importantes problemas de ventilación, sobre todo cuando se congrega a un elevado número de personas, ya que la temperatura dentro del mismo llega a los 37° C, de acuerdo a mediciones hechas por el Ayuntamiento de Teapa. [Figura 121.](#)



[Figura 121.](#) Ventilación en “Centro de Abrigo Teapaneco”.

- **Alumbrado.** También debido a fallas de diseño (estructura y paredes que dificultan la entrada de luz natural), aún en eventos realizados durante el día se tienen que encender luces artificiales, lo que aumenta innecesariamente el costo de operación y el calor. Adicionalmente debe mencionarse que el estado actual de la mayoría de las instalaciones eléctricas presenta un importante estado de corrosión. [Figura 122.](#)



[Figura 122.](#) Alumbrado en “Centro de Abrigo Teapaneco”.



• **Accesos limitados.** Solamente existen 2 accesos, mismos que se utilizan indiscriminadamente para entrada y salida y se encuentran ubicados en la fachada poniente del edificio. No se cuenta con una ruta de evacuación adecuada, como se establece en el Reglamento de Construcciones del Municipio de Teapa. [Figura123.](#)

Figura 123. Accesos limitados en "Centro de Abrigo Teapaneco".



• **El área de preparación de alimentos** no cuenta con instalaciones para el suministro de agua, por lo que debe acarrear a mano, además de que presenta deterioros en las mesetas y el piso. [Figura 124.](#)

Figura 124. Área de preparación de alimentos en "Centro de Abrigo Teapaneco".



• **El piso del Salón** está en mal estado ya que presenta fracturas en toda su superficie. [Figura 95.](#)

Figura 125. El piso del salón en "Centro de Abrigo Teapaneco".



Se puede concluir que el denominado "Centro de Abrigo Teapaneco" presenta importantes problemas, tanto de diseño como de deterioro por falta de mantenimiento, aunado a que sus instalaciones no se adecuan a las normas de seguridad e higiene exigidas para auditorios públicos según el propio Reglamento de Construcciones del Municipio de Teapa, al no contar con instalaciones sanitarias suficientes ni salidas de emergencia y rutas de evacuación con señalamientos. Tampoco tiene los requerimientos mínimos para ser un refugio temporal que pueda usarse en los eventos de inundaciones, según la Dirección de Protección Civil del Municipio, al carecer de lo antes mencionado.

## 6.1.8 Huracanes

Recomendaciones ante la amenaza de un huracán o ciclón

### Antes

**Acuda a la unidad de protección civil o a las autoridades locales para saber:**

- Si la zona en la que vive está sujeta a este riesgo.
- Qué lugares servirán de albergues.
- Por qué medios recibirá los mensajes de emergencia.
- Cómo podrá integrarse a las brigadas de auxilio por si quiere ayudar

**Platique con sus familiares y amigos para organizar un plan de protección civil, tomando en cuenta las siguientes medidas:**

- Si su casa es frágil (carrizo, palapa, adobe, paja o materiales semejantes).
- Tenga previsto un albergue (escuela, iglesia, palacio o agencia municipal).
- Realice las reparaciones necesarias en techos, ventanas y paredes para evitar daños mayores.
- Guarde fertilizantes e insecticidas en lugares a prueba de agua, ya que en contacto con ella, la contaminan.
- Procure un lugar para proteger a sus animales y equipo de trabajo.
- Prevea el transporte en caso de tener familiares enfermos o de edad avanzada.

**Tenga a mano los siguientes artículos para caso de emergencia:**

- Botiquín e instructivo de primeros auxilios (solicite orientación en su Centro de Salud)
- Radio y linterna(s) de baterías con los repuestos necesarios.
- Agua hervida en envases con tapa.
- Alimentos enlatados (atún, sardinas, frijoles, leche) y otros que no requieran refrigeración.
- Flotadores (como cámaras de llanta o salvavidas)
- Sus documentos importantes (actas de nacimiento, matrimonio, cartillas, papeles agrarios, etcétera) guardados en bolsas de plástico y dentro de una mochila o morral que deje libres brazos y manos.

**Ante el aviso de un huracán y de acuerdo a su peligrosidad usted puede:**

- Quedarse en casa si es segura o trasladarse al albergue ya previsto
- Pero si las autoridades recomiendan evacuar la casa donde vive, no lo piense, ¡Hágalo!
- Esta recomendación se basa en el conocimiento de la peligrosidad del huracán.

### Durante

- Conserve la calma y tranquilice a sus familiares. Una persona alterada puede cometer errores.
- Continúe escuchando su radio de pilas para obtener información o instrucciones acerca del huracán
- Desconecte todos sus aparatos y el interruptor de energía eléctrica.
- Cierre las llaves de gas y agua.
- Manténgase alejado de puertas y ventanas.
- No prenda velas ni veladoras, use lámparas de pilas.

- Atienda a los niños, ancianos y enfermos que estén con usted.
- Si el viento abre una puerta o ventana, no avance hacia ella en forma frontal.
- Vigile constantemente el nivel del agua cercana a su casa.
- No salga hasta que las autoridades indiquen que terminó el peligro.

El ojo del huracán crea una calma que puede durar hasta una hora y después vuelve la fuerza destructora con vientos en sentido contrario.

### **Después**

- Conserve la calma.
- Siga las instrucciones emitidas por radio u otro medio.
- Reporte inmediatamente los heridos a los servicios de emergencia.
- Cuide que sus alimentos estén limpios, no coma nada crudo ni de procedencia dudosa.
- Beba el agua potable que almacenó o hierva la que va a tomar.
- Use los zapatos más cerrados que tenga.
- Limpie cuidadosamente cualquier derrame de medicinas, sustancias tóxicas o inflamables.
- Revise cuidadosamente su casa para cerciorarse de que no hay peligro. Si su casa no sufrió daños, permanezca ahí.
- Mantenga desconectados el gas, la luz y el agua hasta asegurarse de que no hay fugas ni peligro de corto circuito.
- Cerciórese de que sus aparatos eléctricos estén secos antes de conectarlos.
- No divulgue ni haga caso a rumores.
- Use el teléfono sólo para emergencias.
- Colabore con sus vecinos para reparar los daños.
- En caso necesario solicite ayuda al grupo de auxilio o autoridades más cercanas.
- Si su vivienda está en la zona afectada, podrá regresar a ella hasta que las autoridades lo indiquen.
- Desaloje el agua estancada para evitar plagas de mosquitos.
- Si tiene que salir: Manténgase alejado de las áreas de desastre; evite tocar o pisar cables eléctricos; retírese de casas, árboles y postes en peligro de caer.

### **Listado de artículos para sobrevivir a un Huracán:**

- Alimentos enlatados, sopas, jugos y leche
- Agua (un galón por persona al día)
- Alimentos enlatados, sopas, jugos y leche
- Agua (un galón por persona al día)
- Linterna y baterías de reserva
- Radio o televisor de baterías y otras baterías de reserva
- Mapa con una ruta de evacuación
- Lista con números de contactos de emergencia
- Medicamentos y alimentos para niños

### **Suministros médicos de emergencia**

- Un set de primeros auxilios
- Medicamentos recetados de uso frecuente en su familia
- Dinero extra en efectivo y tarjetas de crédito
- Cloro o tabletas para purificar agua

### Documentos Importantes

- Fotocopias de las prescripciones médicas
- Historial médico y otras informaciones relevantes (como alergias a medicamentos)
- Discos de respaldo de archivos digitales
- Cámara fotográfica y película (para fotografiar eventuales destrozos y mostrar evidencia a la compañía aseguradora)
- Fotografía de su mascota y licencia de conducir
- Fotografías de identificación de todos los miembros de su familia
- Documentos del seguro

CENAPRED. Huracanes.

## 6.1.9 Incendios

Medidas de control durante un incendio.

### Al visitar áreas pobladas:

- Si el día es seco y con mucho viento, de preferencia no hacer fogatas. Al hacer fogatas, seleccionar un sitio abierto, retirado de los árboles, troncos, ramas, pastos y hojarasca. Limpiar tres metros de terreno alrededor de la fogata.
- Nunca descuidar la fogata. Antes de retirarse del lugar, apagar completamente la fogata; para esto, cuando sea posible se auxilia con agua y con tierra. Al fumar, apagar completamente los cerillos y colillas de cigarro. Al trasladarse por cualquier medio dentro de las áreas forestales, evitar arrojar cerillos o colillas de cigarro encendidos a la vegetación.

### Si utilizas fuego en la quema de desechos agrícolas y de pastizales para el rebrote de pastizal:

- Para no causar falsa alarma, avisar a la Unidad de Protección Civil y a la oficina de Recursos Naturales de la SEMARNAT más cercana, que se efectuará la quema. Solicitar a los técnicos forestales de la SEMARNAT capacitación en materia de prevención y combate de incendios forestales.
- Preparar con anticipación el terreno, abriendo guardarrayas o brechas contrafuego de dos metros de ancho mínimo, alrededor del terreno a quemar.
- Realizar la quema al iniciar el día cuando las condiciones meteorológicas son de temperatura baja, poco viento y mayor humedad ambiental.
- En terrenos inclinados, se inicia la quema en la parte más alta, a partir de la guardarraya; para mayor control de la quema, el fuego se aplica en franjas.
- En terrenos planos la quema se aplica en contra del viento a partir de la guardarraya; para mayor seguridad, la quema se realiza con el apoyo de los vecinos.
- No retirarse del terreno, hasta estar seguros de que la quema esté completamente apagada.
- Solicitar asesoría a los técnicos forestales de la SEMARNAT.

- Si aún tomando las precauciones del caso la quema se saliera de control, se recomienda proceder a su combate organizando a los vecinos del lugar.
- Si lo anterior no fuera suficiente, se debe notificar del incendio a la Unidad de Protección Civil y a la oficina de la SEMARNAT más cercana, para que acudan las brigadas de combate.
- Organizar grupos voluntarios para el combate de incendios forestales.

#### **Que hacer en caso de observar un incendio forestal**

Al darse cuenta de la existencia de un incendio, se organiza de ser posible un grupo de vecinos del lugar, para iniciar su combate tomando en cuenta la evolución del fuego. Igualmente se notifica a la Unidad de Protección Civil, a la oficina de la SEMARNAT más cercana, o al Centro Nacional de Control de Incendios Forestales al teléfono lada gratuita 01-800- 00-771-00. Si tiene información de algún incendio forestal en el Estado, repórtelo a los siguientes teléfonos:

#### **Dirección General De Protección Civil Del Estado**

3-52-28-95

3-52-29-02

3-15-31-08

#### **Unidad De Protección Civil En Teapa**

Lada: 01 932 32

Teléfono: 2 01 10

Fax: 2 01 10

Responsable de la unidad: C. Mario Andrés Balboa

Plan maestro de Protección Civil del Estado de Tabasco, 2012.

<http://planproteccioncivil.tabasco.gob.mx/incendios.html>

## 6.3 Glosario de términos

### **Abrasión**

Erosión del material rocoso por la fricción de partículas sólidas puestas en movimiento por el agua, el hielo, el viento, o la fuerza de gravedad.

### **Acrisol**

Suelos profundos y bien drenados de reacción ácida, acumulación de óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio, de color rojo, amarillo o pardo, sujetos a rápidos procesos de intemperismo por la acción de las altas temperaturas y lluvias abundantes.

### **Afluente**

Curso de agua, llamado también tributario, con el cual se une a otro de mayor importancia en un lugar llamado confluencia.

### **Alisios**

Vientos constantes del Este que soplan suavemente desde las altas presiones subtropicales hacia el Ecuador.

### **Aluvión**

Depósitos de sedimentos, barro, arena, gravas, cantos, arcillas y limos. Depositados por una corriente de agua en desembocaduras y cauces de los ríos y arroyos. Se acumula en los canales de las corrientes en las planicies inundables y en los deltas. (Materiales no consolidados de época reciente).

### **Amenaza**

Se refiere a la probabilidad de un fenómeno físico dañino para la sociedad, es el evento agresor potencial.

### **Caliza**

Roca sedimentaria compuesta en gran parte por el mineral de calcita, formada por procesos orgánicos o por procesos inorgánicos. La mayoría de las calizas tienen contextura clástica, pero las texturas clásticas, particularmente la cristalina, son comunes.

### **Cárcavas**

Son los socavones producidos en los suelos de lugares con pendiente a causa de las avenidas de agua de lluvia. Estas producen la llamada erosión remontante. Se crean, normalmente, en barrancas formadas por el agua en los materiales blandos, cuando falta una cobertura vegetal suficiente, ataca las pendientes excavando largos surcos de bordes vivos.

### **Cauce**

Zona por la que corre un río o arroyo.

### **Ciclón Tropical**

Sistema de baja presión de circulación organizada con un centro de aire tibio que se desarrolla en aguas tropicales y algunas veces aguas subtropicales. Dependiendo de la magnitud de los vientos sostenidos en la superficie, el sistema se clasifica como perturbación tropical, depresión tropical, tormenta tropical, huracán o tifón.

**Conglomerado**

Roca sedimentaria detrítica formada de fragmentos más o menos redondeados de tamaño tal que un porcentaje apreciable del volumen de la roca consiste de partículas de tamaño mayor a 2 mm.

**Conmutación**

Cambiar o sustituir una cosa por otra. Sustituir castigos impuestos por otros menos graves: Conmutar una pena.

**Contaminación**

Proceso de entropía causado por la actividad humana en contra de las tendencias que determinan el equilibrio propio de los seres vivos. Es uno de los índices que caracteriza el antagonismo que puede presentarse entre el desarrollo y localidad de vida.

**Cp**

Volumen medio anual de escurrimiento natural o virgen por cuenca en Millones de Metros Cúbicos (Mm<sup>3</sup>).

**Cuenca**

Todos los terrenos regados por un río y sus tributarios.

**Cuenca Hidrográfica**

Superficie delimitada por una divisoria cuyas aguas fluyen hacia una corriente principal o cuerpo de agua; constituye una subdivisión de la región hidrográfica. La clave se compone de los dos dígitos de la región hidrográfica y una letra mayúscula de la "A" a la "Z".

**Daño**

Pérdida económica, social, ambiental o grado de destrucción causado por un evento.

**DE**

Siglas en inglés de Modelo de Elevación Digital del Terreno.

**Desarrollo**

Proceso constituido por actividades que conducen a la utilización, mejoramiento y/o conservación del sistema de bienes y servicios, teniendo en cuenta la prevención y mitigación de eventos peligrosos que puedan generar impactos ambientales negativos, con el objeto de mantener y mejorar la seguridad y la calidad de la vida humana.

**Desarrollo sostenible**

Proceso de transformaciones naturales, económico-sociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano y de su producción, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

**Desastre**

Son los efectos adversos o las alteraciones intensas que se causan sobre las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente, como resultado de la ocurrencia de un evento, un proceso o la combinación de fenómenos de origen natural, social, tecnológico o provocados por el hombre. Son las consecuencias de la materialización de una amenaza sobre un grupo de elementos expuestos, vulnerables a dicha amenaza.

**Ecosistema**

Unidad espacial definida por un complejo de componentes y procesos físicos y bióticos que interactúan en forma interdependiente y que ha creado flujos de energía característicos y ciclos de movilización de materiales.

**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.

**Eptosoles**

Suelos muy delgados, de menos de 30cms de espesor, limitados en profundidad por una roca dura continua, por materiales muy calcáreos, o por una capa cementada situada a menos de 30 cm. de la superficie; a menos de 75 cm. si tiene menos del 20% de tierra fina. Perfil: A-R.

**Erosión**

Proceso geológico que desgasta, remueve y transporta rocas, materiales sin consolidar y suelos. Remoción de suelo y partículas de roca por el viento, ríos y hielo.

**Erosión acelerada**

Erosión que progresa a un ritmo más acelerado que el proceso geológico normal. Erosión que sobrepasa de la que existía en las condiciones físicas naturales, como consecuencia de la destrucción de la cubierta vegetal o de alguna otra actividad del hombre.

**Erosión en cárcava**

Arrastre de partículas del suelo por acción de la concentración de las aguas circulantes en distintos canales o zanjas.

**Erosión eólica**

Erosión del suelo por la acción del viento.

**Erosión hídrica**

Erosión por gotas de lluvia o erosión por salpicamiento. La erosión por gotas de lluvia, consiste en la dispersión de los agregados del suelo como resultado del impacto directo de dichas gotas sobre la superficie del terreno. La energía que confieren las gotas de lluvia al terreno, provoca deslizamientos de las partículas del suelo que alcanzan alturas hasta de 61 cm y distancias laterales de 152 cm en terrenos planos (Schwab et al., 1971). Además del salpicamiento del suelo, las gotas de lluvia mantienen al material fino en suspensión, lo que facilita su acarreo por las aguas de escurrimiento.

**Erosión inducida o acelerada**

Es aquella que se presenta cuando a la acción de los agentes naturales se agrega la acción del hombre. Este tipo de erosión es propiciado por el mal manejo del suelo y en términos generales es más rápida que la geológica.

**Erosión laminar**

Remoción por agua corriente de la capa más o menos uniforme de material sobre una parte de la superficie del terreno.

**Erosión natural**

Tipo de erosión que se origina sin la intervención de la actividad humana y obedece a cambios normales en la roca, suelo, declive, capa vegetal y clima.

#### **Escala de Mercalli**

Es una escala de 12 grados desarrollada para evaluar la intensidad de los terremotos a través de los efectos y daños causados a distintas estructuras. Debe su nombre al físico italiano Giuseppe Mercalli.

#### **Escala sismológica de Richter**

También conocida como escala de magnitud local (ML), es una escala logarítmica arbitraria que asigna un número para cuantificar la energía liberada en un terremoto, denominada así en honor del sismólogo estadounidense Charles Richter (1900 - 1985).

#### **Escorrentía**

Lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida uniformemente.

#### **Escurrimiento**

Parte de la precipitación de una zona de drenaje que se desagua por surcos hechos por la corriente.

#### **Evento**

Descripción de un fenómeno en términos de sus características, su dimensión y ubicación geográfica. Registro en el tiempo y el espacio de un fenómeno que representa una amenaza.

#### **Falla**

Superficie de contacto entre dos bloques rocosos con movimientos relativos entre si. Pueden ser fallas normales, laterales, o inversas. Estructuras geológicas que representan planos o superficies de movimiento relativo entre dos bloques de roca o material. Superficie de ruptura de roca a lo largo de la cual ha habido movimiento diferencial.

#### **Fallas transcurrentes**

Fallas con desplazamiento Horizontal, son de gran tamaño por lo que tienen trazas visibles en superficie. Ej.: La falla de San Andrés en California.

#### **Gleysoles**

Suelos con problemas de hidromorfía temporal o permanente en los primeros 50 cms a partir de la superficie. Presenta horizontes grises, verdosos o azulados. Se forman sobre materiales no consolidados de textura no gruesa por lo que serían regosoles. Perfil: A-B- C.

#### **Hipocentro (o foco)**

Es el punto en la profundidad de la Tierra desde donde se libera la energía en un terremoto. Cuando ocurre en la corteza de ella (hasta 70 km de profundidad) se denomina superficial. Si ocurre entre los 70 y los 300 Km se denomina intermedio y si es de mayor profundidad: profundo (recordemos que el centro de la Tierra se ubica a unos 6.370 Km de profundidad).

#### **Hpa**

Medida con la que se mide la presión atmosférica (Hectopascal).

#### **Hundimiento**

Movimiento vertical y hacia abajo por acción y efecto de la gravedad.

#### **Inestabilidad de laderas**

Movimiento de roca y /o suelo en las formas de relieve o laderas montañosas, cerros o lomas por acción de la gravedad.

**Intemperismo**

Proceso geológico de degradación química de las rocas y materiales cuando son expuestas en la superficie terrestre.

**Intensidad**

Medida cuantitativa o cualitativa de la severidad de un fenómeno en un sitio específico.

**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.

**Inundación**

Se define como la condición en la cual algunas áreas que normalmente son secas, son cubiertas por agua de manera temporal ocasionada por lluvias. También puede definirse como la inusual acumulación de agua durante o después de la lluvia.

**Isoyeta**

Es una curva que une los puntos, en un plano cartográfico, que presentan la misma precipitación en la unidad de tiempo considerada. Así, para una misma área, se pueden diseñar un gran número de planos con isoyetas, por ejemplo: isoyetas de la precipitación media de largo periodo del mes de enero, de febrero, etc., o las isoyetas de las precipitaciones anuales.

**Köppen**

Clasificación climática de Köppen, también llamada de Köppen-Geiger fue creada en 1900 por el científico ruso de origen alemán Wladimir Peter Köppen y posteriormente modificada en 1918 y 1936. Consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y Precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima.

**Litología**

La litología es la parte de la Geología que trata de las rocas, especialmente de su tamaño de grano, del tamaño de las partículas y de sus características físicas y químicas.

**Lixisoles**

Suelos como los Acrisoles, pero con un grado de saturación en bases superior al 50%. Perfil: A-E-Bt-C, aunque el horizonte E puede no aparecer.

**Magnitud (sísmica)**

Medida cuantitativa de la energía liberada por un terremoto, y para determinar el valor de la energía, es decir la magnitud del sismo, la cual fue creada por Charles Richter, en 1935.

**Meandro**

Giro o vuelta pronunciada en el curso de un río. Crecen a medida que la corriente erosiona su margen exterior y deposita aluviones en el interior. Las dos orillas del meandro se denominan cóncavas y convexas respectivamente.

**Mitigación**

Son las acciones y medidas para impedir o disminuir el daño o la destrucción de los fenómenos naturales o tecnológicos en una zona urbana.

**Onda tropical**

Perturbación de los vientos alisios, viaja con ellos hacia el oeste, a una velocidad media de 15 km/h. Puede producir nublados por nubes bajas, chubascos de lluvia y tormenta eléctrica. Generalmente se manifiesta más intensa y organizada en la parte inferior de la troposfera.

**Peligro**

Probabilidad de ocurrencia de fenómenos destructivos de acuerdo a las características naturales y ubicación del lugar. Condición química o física que tiene el potencial para causar daño a la gente, la propiedad o el medio ambiente.

**Peligro natural**

Es la probabilidad de que un fenómeno potencialmente dañino suceda en un sector determinado y dentro de un intervalo específico de tiempo.

**Pendiente del terreno**

Ángulo que forma la superficie topográfica con la horizontal, orientación de las vertientes (posición que ocupa respecto al norte geográfico).

**Phaeozems**

Suelos como los chernozems, pero sin acumulación de carbonatos ni de sulfatos en los horizontes profundos con un grado de saturación en bases superior al 50% en los primeros 125 cm desde la superficie. Perfil como el del chernozem.

**Pie de monte**

Zona de pendiente suave al pie de una cadena montañosa. Está constituida fundamentalmente por acumulaciones detríticas procedentes de la erosión de los relieves vecinos.

**Porfirítica**

Es una textura compuesta por dos tamaños de grano diferentes, lo que refleja un cambio brusco en la velocidad de enfriamiento en el momento en que se estaba cristalizando el magma.

**Precipitación ciclónica**

Es la que se presenta cuando existen fenómenos meteorológicos denominados ciclones tropicales y representan un peligro para las diversas estructuras usadas en la conservación del suelo y del agua ya que generalmente son tormentas de grandes magnitudes.

**Región Hidrográfica**

Área delimitada por una divisoria que agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal. La cobertura nacional asciende a 37 divisiones. Las cuales se denotan por el prefijo "RH" y los números 01 al 37.

**Riesgo**

Por riesgo se entiende a la posibilidad de ocurrencia de daños o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia de eventos o fenómenos perturbadores, los que pueden ser de origen natural o pueden resultar de acciones humanas.

**Roca Sedimentaria**

Roca formada por la acumulación de sedimentos, que pueden consistir de fragmentos de rocas de varios tamaños, los restos o productos de animales o vegetales, el producto de la acción química o de la evaporación o mezclas de éstos. La estratificación es el rasgo particular más característico de las rocas sedimentarias.

**Rotación de cultivos**

Comúnmente, la plantación de diversos cultivos en sucesión recurrente sobre los mismos terrenos.

**Sedimentación**

Proceso mediante el cual se asienta la materia orgánica y mineral.

**Sismo**

Movimiento violento de la superficie terrestre, ocasionada por las fuerzas internas del globo terráqueo.

**Subcuenca Hidrográfica**

Área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. Su clave es el resultado de la concatenación de la clave de la región hidrográfica, más la clave de la cuenca y una letra minúscula de la "a" a la "z".

**Suelo**

Material que se forma en la superficie de la Tierra como resultado de procesos orgánicos e inorgánicos. El suelo varía según el clima, la vida animal y vegetal, el tiempo, la pendiente del terreno y el material (rocoso) del que se deriva.

**Tangencial**

Que se relaciona lateral y no significativamente con el tema del que se trata: sus apostillas son tangenciales y no merecen mención.

**Tangente**

[Línea o superficie] que se toca en un punto sin cortarse: dibújense dos círculos tangentes. Recta que tiene un solo punto común con una curva o una superficie sin cortarla.

**Terremoto**

Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.

**Tormenta eléctrica**

Fenómeno meteorológico que consiste en la descarga pasajera de corriente de alta tensión en la atmósfera, a la vista, se manifiesta en forma de relámpago luminoso que llena de claridad el cielo y al oído, como ruido ensordecedor, al cual se le conoce comúnmente como trueno. Este fenómeno se presenta en las nubes de tipo cumulonimbus.

**Velocidad de una corriente**

Grado constante de movimiento de una corriente, medio en términos de la distancia que el agua recorre naturalmente en una cierta unidad de tiempo, usualmente en metros por segundo.

**Vertisoles**

Suelos con un alto contenido en arcillas 2:1 tipo montmorillonita (>35%) hasta los 50 cms desde la superficie, con grietas que se abren en periodos secos. Microrrelieve gilgai. Abundantes slickensides que se entrecruzan. Estructura típicamente paralelepípedica. Dificultad a la hora de reconocer horizontes debido al churning o movimiento de la masa del suelo en períodos húmedos a causa del hinchamiento de las arcillas al absorber agua. Perfil: A-C; A-B-C.

**Viento**

El viento es aire en movimiento producido por diferencias de presión atmosférica, atribuidas sobre todo a diferencias de temperatura.

**Vientos del este**

Término usualmente empleado para designar vientos con un componente persistente desde la dirección del este. Ejemplo: los vientos alisios.

**Vulnerabilidad**

Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o ser susceptible a sufrir una pérdida. Es el grado estimado de daño o pérdida en un elemento o grupo de elementos expuestos, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno de una magnitud o intensidad dada, expresado usualmente en una escala que varía desde 0, o sin daño a 1, o pérdida total. La diferencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante un evento peligroso.

**Zonificación**

La zonificación es un procedimiento que regionaliza zonas de riesgo y de peligro en zonas urbanas o ciudades y que pueden quedar representadas al nivel de municipio, colonia, barrio o zona de pobreza. Para llegar a la definición de Zonificación se requieren los temas de traza urbana, el tema de predios o manzanas, calles y terracerías, la carta topográfica y la información estadística que se tiene registrada al nivel de la zona urbana.

## 6.3 Bibliografía

**Ciclones que han impactado en Tabasco 1993 – 2009.** Consultado en Nov. del 2011. Disponible en:

[http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=38&Itemid=46](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=46)

Centro Nacional de Prevención de Desastres. **Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la republica mexicana en el año 2009.** Documento Preliminar. SEGOB. Dirección de investigación. Subdirección de Riesgos Hidrometeorológico. Pág. 272.

**Base de datos estadísticos BADESNIARN.** Consultado en Nov. Del 2011. Disponible en:

<http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/sniarn/estadistica/abreviaturas.html>

**Ediciones Anónimas. Teapa.** Consultado en Nov. Del 2011. Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=47764255>

**Ediciones Anónimas. Teapa (municipio).** Consultado en Nov. Del 2011. Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=45126827>

**Enciclopedia de los Municipios de México. Teapa. Estado de Tabasco.** Consultado en Nov. Del 2011. Disponible en:

<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/tabasco/mpios/27016a.htm>

**Orografía.** Consultado en Nov. Del 2011. Disponible en:

<http://www.tabasco.gob.mx/estado/geo-orografia.php>

**Grutas de Coconá.** Consultado en Nov. 2011. Disponible en:

<http://sernapam.tabasco.gob.mx/anpr04.php>

**Principales Localidades.** Consultado el 16 de Noviembre de 2011. Disponible en:

<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/tab/descripcion%20tematica.cfm?c=444&e=29>

**Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco. Características Físicas del subsistema natural del Estado de Tabasco.** Secretaría de Desarrollo Social y Protección al Ambiente. Tabasco, México 2006. Pág. 110.

Capítulo II. **Caracterización ambiental de México y su correlación con la clasificación y la nomenclatura de las comunidades vegetales.** Consultado el Nov. de 2011. Disponible en:

<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/421/cap2.html>

**Mapa de regiones hidrológicas. Regiones Hidrológicas de Tabasco.** Consultado el 17 de Nov. De 2011. Disponible en:

<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/tab/rh.cfm?c=444&e=03>

**Ediciones Anónimas. Geografía de Tabasco.** Consultado el 17 de Nov. De 2011. Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa\\_de\\_Tabasco](http://es.wikipedia.org/wiki/Geograf%C3%ADa_de_Tabasco)

Subsecretaría de Desarrollo Urbano Obras Públicas y Vivienda. **Actualización del Programa de desarrollo Urbano del Centro de Población de Teapa.** H. Ayuntamiento de Teapa. 2002. Gobierno del Estado de Tabasco. Pág. 53

Palma-López David J. et al. **Plan de Uso Sustentable de los Suelos de Tabasco,** México 2006, Fundación Produce Tabasco A. C. 3ª Ed. 2006 Pág. 197

**Ediciones Anónimas. Teapa. México.** Consultado el 19 de nov. De 2011. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Teapa>.

**Clima.** Consultado el 19 de Nov. De 2011. Disponible en: <http://www.tabasco.gob.mx/estado/geo-clima.php>

**Conservación de áreas protegidas, indispensable para sobrevivir.** Consultado el 2 de Diciembre del 2011. Disponible en: <http://entorno.conanp.gob.mx/>

**Áreas naturales protegidas, inversión rentable.** Consultado el 2 de Diciembre del 2011. Disponible en: <http://entorno.conanp.gob.mx/>

**Turismo en Áreas Naturales Protegidas.** Consultado el 2 y 3 de Diciembre del 2011. Disponible en: <http://viajeros-turistas-vagabundos.blogspot.com/>

Blog: Alto Nivel Mina. **Sigue la contaminación en la región.** Consultado el 4 de Diciembre del 2011. Disponible en: <http://alto-nivel-mina.blogspot.com/2007/05/1-requiem-para-mr-blue-2-sigue-la.html>

Gobierno del Estado de Tabasco. Capitulo 7. **Desarrollo sustentable para un presente y un futuro mejor,** Cuarto Informe de Gobierno, Tabasco 2010. Pág. 172

Nicolás Van de Moortele. **Contaminación.** Consultado el 4 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos10/contam/contam.shtml#atmo>

Irma Santander. **Impune ecocidio en arroyo Teapa.** Consultado el 4 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.diariodelistmo.com/vernota.php?id=654>

H. Ayuntamiento de Teapa 2010 – 2012. **Los Guardianes del Medio Ambiente Campaña de Reforestación.** 2011 – 10 – 27. Consultado el 4 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.teapa.gob.mx/civil.php>

H. Ayuntamiento del Municipio de Teapa. **Primer informe de Gobierno.** Sociedad Participativa para un Mejor Desarrollo. Teapa, Tab. 2010. H. Ayuntamiento del Municipio de Teapa. Pág. 48

Pablo Vivanco. **La Contaminación.** Consultado el 4 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/contaminacion/contaminacion.shtml>

Ismael Díaz López. **Más inmundicia al río Teapa; hasta aceite le descargan.** Consultado el 4 de Diciembre de 2011. Disponible en: [http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id\\_nota=206836](http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id_nota=206836)

Bozada Robles Lorenzo M. Bejarano González Fernando. **Los Contaminantes Orgánicos Persistentes en el Istmo Mexicano.** México 2006. IPEN International POPs Elimination Network. Pág. 78

Mendoza Mario Alberto. **Sin Basureros cuatro municipios serranos.** Consultado el 4 de Diciembre de 2011. Disponible en:  
[http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id\\_nota=187280](http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id_nota=187280)

Barba Macías Everardo. **Valor del hábitat: Distribución de peces en humedales de Tabasco. Pesquerías artesanales en la frontera sur: estrategias para la supervivencia.** Villahermosa, Tab. 2005. Ecofronteras. ECOSUR.

M.V.Z. Hernández Parra Roberto et al. **Teapa. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.** Tabasco 2006. Estado de Tabasco. Pág. 38.

VI. **Perdidas en los Sectores Económicos. Agricultura, Ganadería y Pesca.** Consultado el 10 de Dic. De 2011 Disponible en:  
[http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/33373/L864\\_parte\\_6\\_de\\_8.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/3/33373/L864_parte_6_de_8.pdf)

**Ecoturismo en ruta aventura en la sierra, tabasco.** Ruta Aventura en la Sierra, Tabasco. Consultado el 10 de Diciembre de 2011. Disponible en:  
[http://www.naturamexico.com/destinos.php?id\\_dest=46](http://www.naturamexico.com/destinos.php?id_dest=46)

**Regiones Tabasco. Sub Región Sierra.** Consultado el 10 de Diciembre de 2011. Disponible en:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Regiones\\_de\\_Tabasco](http://es.wikipedia.org/wiki/Regiones_de_Tabasco)

Solorio Christian. **Tabasco sí es vulnerable a sismos de alta intensidad.** Consultado el 12 de diciembre de 2011. Disponible en:  
[http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id\\_nota=188985](http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id_nota=188985)

**Servicio Sismológico Nacional. Reporte de Sismos.** Sismo de Chiapas del 16 de Enero de 2002 (Magnitud 6.7). Enero 21. 2002. Consultado el 13 de diciembre de 2011. Disponible en:  
[http://www.ssn.unam.mx/website/jsp/Chiapas160102\\_files/chiapas160102.htm](http://www.ssn.unam.mx/website/jsp/Chiapas160102_files/chiapas160102.htm)

Cabrera Pascacio Héctor Raúl. **Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Teapa, Tabasco. Periódico Oficial.** Villahermosa Tabasco 2010. Pág. 120

Dr. Molina Garza Roberto. Capítulo 4. **La atmosfera.** Consultado 15 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.geociencias.unam.mx/~rmolina/Diplomado/Atmosfera.html>

Jiménez Espinosa Martín, “et al”. **Ciclones Tropicales.** Serie Fascículos. México 2007. Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 52 Pág. Consultado el 15 de Diciembre de 2011.

**Ediciones Anónimas. Onda tropical.** Consultado el 15 de Diciembre de 2011. Disponible en:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Onda\\_tropical](http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_tropical)

**Servicio Meteorológico Nacional - México \_\_ Glosario V.** Consultado el 15 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/glosario/glos-v.html>

Salas Salinas Marco Antonio y Jiménez Espinosa. **Inundaciones.** Serie Fascículo. México 2007. Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 53 Pág. Consultado 15 de Diciembre de 2011

**Granizo.** Consultado el 15 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/TormentaGranizo/>

Alcántara Ayala Irasema, "et al". **Inestabilidad de Laderas**. Serie Fascículo. México 2ª Reimpresión 2008. Secretaría de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 36 Pág. Consultado 15 de Diciembre de 2011

Landeros Mario Andrés. **¿Por qué los desgajamientos en cerros?** Consultado el 15 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/712603.html>

CENAPRET. **Erosión**. Consultado el 22 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/Erosion/>

**¿Qué hacer ante la amenaza de un Huracán?** Consultado el 22 de Diciembre de 2011. Disponible en: [http://ssp.tabasco.gob.mx/dgpc\\_recomendaciones\\_huracan.html](http://ssp.tabasco.gob.mx/dgpc_recomendaciones_huracan.html)

Ávila Pérez Edgar. **Universidad Veracruzana crea mapa de impacto de huracanes**. Consultado el 22 de Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/65787.html>

**Medidas de seguridad... ¿Qué hacer en caso de Huracán?** Consultado el 23 de diciembre de 2011. Disponible en: <http://veracruz.com/noticias/medidas-de-seguridad-%C2%BFque-hacer-en-caso-de-huracan>

Torres Gómez Aura Citlalli. 2004. **Ciclones Tropicales**. México, D.F. Abril 2004. Documento de Tesis. Universidad Autónoma Metropolitana. 109 Pág.

Ediciones Anónimas. **Onda Tropical**. México. Consultado el 23 de Dic. De 2011. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=49084023>

Ediciones Anónimas. **Zona de convergencia intertropical**. México. Consultado el 26 de Dic. De 2011. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=51406476>

Jorge. 2009 **¿Qué hacer en caso de inundación?** México 15 de Septiembre de 2009. Consultado 26 de diciembre de 2011. Disponible en: [http://www.gstriatum.com/info/index.php?option=com\\_content&view=article&id=312:protccion-civil-ique-hacer-en-caso-de-inundacion&catid=55:salud&Itemid=59](http://www.gstriatum.com/info/index.php?option=com_content&view=article&id=312:protccion-civil-ique-hacer-en-caso-de-inundacion&catid=55:salud&Itemid=59)  
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem06/estatal/tab/m016/index.htm>

Dr. Reinoso Angulo Eduardo, "et al". **Perdidas en la infraestructura en México ante Sismos y Huracanes**. Consultado el 10 de enero de 2012. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num1/art05/art05.pdf>

Pérez Jorge. **¿Aún queda algo por proteger?** Villahermosa, Tabasco. 22 de Julio de 2007. Consultado el 20 de enero de 2012. Disponible en: [http://www.tabascohoy.com.mx/noticia.php?id\\_nota=137866](http://www.tabascohoy.com.mx/noticia.php?id_nota=137866)

**Contabilizan 41 incendios y 720 has. Afectadas; 67% son pastizales**. Villahermosa, Tab., 5 de mayo de 2011. Consultado el 21 de enero de 2012 Disponible en: [http://www.tabasco.gob.mx/noticias/vernotas\\_sp.php?id=15747](http://www.tabasco.gob.mx/noticias/vernotas_sp.php?id=15747)

**Protegerán a 2.5 millones de hectáreas Productivas**. Tabasco 2010. Consultado el 21 de enero de 2012. Disponible en: <http://www.tabascomitierra.com/noticias/protegeran-a-2-5-millones-de-hectareas-productivas>

Poder Ejecutivo Federal. **Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012**. México 2007. Consultado el 21 de enero de 2012. 323 Pág. Disponible en:  
[http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf)

Ediciones Anónimas. **Suelo. Internet**. Consultado el viernes, 03 de febrero de 2012. Disponible en:  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Suelo>

INEGI. **Mapa de Fisiografía**. México. Consultado el viernes, 03 de febrero de 2012. Disponible en:  
<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/tab/fisio.cfm?c=444&e=26>

Ediciones Anónimas. **Geología Estructural**. Internet. Consultado el viernes, 03 de febrero de 2012. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Geolog%C3%ADa\\_estructural](http://es.wikipedia.org/wiki/Geolog%C3%ADa_estructural)

INEGI. **Mapa de geología**. México. Consultado el martes, 15 de noviembre de 2011. Disponible en:  
<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/tab/geolo.cfm?c=444&e=02>

Porter N. Roberto. **Volcán el Chichonal, treinta años después (Chiapas)**. México Desconocido. Consultado el martes, 07 de febrero de 2012. Disponible en:  
<http://www.mexicodesconocido.com.mx/volcan-el-chichonal-treinta-anos-despues-chiapas.html>

**Erupciones Volcánicas. Zona Crítica**. México. Consultado el martes, 07 de febrero de 2012. Disponible en: <https://sites.google.com/site/zonacriticacom/zona-critica/erupciones-volcanicas>

**Reseña del Impacto de los Principales Desastres**. México. Consultado el martes, 07 de febrero de 2012. Disponible en:  
<http://www.eclac.cl/mexico/publicaciones/sinsigla/xml/5/8385/doc7.pdf>

Aviles, Karina. **Objetan en la UNAM versión de que posible tsunami toque México**. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012. Disponible en:  
<http://www.jornada.unam.mx/2005/01/19/038n1soc.php>

M. C. Farreras Salvador F. “et al”. **Tsunamis**. Serie Fascículos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, D. F. 2005 Secretaría de Gobernación. 39 Pág. Disponible en:  
[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/363/1/imagenes/fasciculo\\_tsunamis.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/363/1/imagenes/fasciculo_tsunamis.pdf)

**Tabasco registró este domingo otros mil afectados**. México. Coatzacoalcos, Ver. Disponible en:  
<http://www.imagenypolitica.com/noticias/mexico-y-el-mundo/item/5523-tabasco-registr%C3%B3-este-domingo-otros-mil-afectados.html?tmpl=component&print=1>

Cerino, Kristian. **Reportan Mil Afectados en Tabasco** por Matthew. México. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012 Disponible en:  
<http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/d9cff78f9e4c88e6e0efd703f4ca83d9>

**Lluvia Pega a Tabasco, Chiapas y Coahuila**. México. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012. Disponible en: <http://info7.mx/a/noticia/32679> Fuente: Info7.mx

**Ofrece Calderón alternativas a familias de Chiapas en riesgo**. México. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012. Disponible en: <http://info7.mx/a/noticia/223937>

Montejo, Armando. **Teapa: Colapsa nuevamente puente EL Perú** / Nov. 09. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012. Disponible en:  
<http://columnastabasco.blogspot.com/2010/11/teapa-colapsa-nuevamente-puente-el-peru.html>

Carrera, Víctor Manuel. **Secos balnearios turísticos de Teapa**. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012. Disponible en: [http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id\\_notas=214048](http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id_notas=214048)

Foro Nacional Bananero. **Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología para la cadena Agroalimentaria banano - platano en Mexico**. Villahermosa, Tabasco 2003. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit50.pdf>

M. en G. Matías Ramírez. "et al". **Heladas**. México D. F. 2008. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaría de Gobernación. Pág. 34. Consultado el miércoles, 09 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.cenapred.unam.mx/es/DocumentosPublicos/PDF/SerieFasciculos/heladas.pdf>

**Municipios piden ayuda para hacer frente a frío**. Consultado el miércoles, 09 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.eluniversal.com.mx/estados/83282.html>

PROSEC 2007 - 2012. **Programa Estatal de Desarrollo Social**. Gobierno del Estado de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. Junio 2008. Pág. 86.

Carrera, Víctor Manuel. **Omite Ayuntamiento de Teapa Obras y montos de Ejecución**. Consultado el viernes, 10 de febrero de 2012. Disponible en: [http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id\\_notas=178530](http://www.tabascohoy.com/noticia.php?id_notas=178530)

López Cruz, Sonia. **Censarán a comunidades marginadas**. México 2008. Consultado el viernes, 10 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.oem.com.mx/esto/notas/n735794.htm>

CONAGUA. **Comisión Nacional del Agua**. <http://www.cna.gob.mx/>

CFE. **Comisión Federal de Electricidad**. <http://www.cfe.gob.mx/Paginas/Home.aspx>

SSN. **Servicio Sismológico Nacional**. <http://www2.ssn.unam.mx/website/jsp/principal.jsp>

SMN. **Servicio Meteorológico Nacional**. <http://smn.cna.gob.mx/>

**Heladas**. CENAPRED. Secretaria de Gobernación. Consultado el miércoles, 07 de marzo de 2012. Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/Helada/>

ERRIIE. **Explorador de Recursos Renovables**. SENER. Instituto de Investigaciones Electrónicas. Mapa Recurso Eólico. Disponible en: <http://sag01.iiie.org.mx/eolicosolar/Default.aspx#>

Avilés, Karina. **Objetan en la UNAM versión de que posible tsunami toque México**. Consultado el miércoles, 08 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2005/01/19/038n1soc.php>

Alemán Santillán, Trinidad. **El Diablo llegó a Chiapas alas 7.30 de la tarde. A 25 años de la erupción del Chichonal**. Consultado el martes, 07 de febrero de 2012. Disponible en: <http://www.ecosur.mx/ecofronteras/ecofrontera/ecofront30/chichonal.pdf>