



# Atlas de Riesgos

Municipio de  
Salvador Alvarado





# Atlas de Riesgos del Municipio de Salvador Alvarado, 2011



**DOCUMENTO FINAL**

**Diciembre de 2011**

**Número de obra: 125015PP038348**

**Salvador Alvarado, Sinaloa**

ESTE PROGRAMA ES DE CARÁCTER PÚBLICO. NO ES PATROCINADO NI PROMOVIDO POR PARTIDO POLÍTICO ALGUNO Y SUS RECURSOS PROVIENEN DE LOS IMPUESTOS QUE PAGAN TODOS LOS CONTRIBUYENTES. ESTA PROHIBIDO EL USO DE ESTE PROGRAMA CON FINES POLÍTICOS, ELECTORALES, DE 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.



## ÍNDICE.

### **CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.**

Introducción.	5
Antecedentes.	7
Objetivo.	11
Alcances.	11
Metodología General.	12
Contenido del Atlas de Riesgo.	13
Marco Jurídico del Estado de Sinaloa.	15

### **CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio.**

Determinación de la Zona de Estudio.	16
--------------------------------------	----

### **CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural.**

Fisiografía.	19
Geología.	21
Geomorfología.	22
Edafología.	23
Hidrología.	24
Climatología.	27
Uso de suelo y vegetación.	28

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

Dinámica demográfica.	29
Distribución de población.	31
Características de las viviendas.	32
Densidades habitacionales.	35
Hacinamiento.	36
Características Sociales y Económicas.	37
Índice de Marginación.	41
Estructura urbana.	42



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

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

Fallas y Fracturas.	45
Sismos.	46
Vulcanismo.	48
Tsunamis o maremotos.	49
Deslizamientos y Derrumbes.	50
Erosión.	51
Hundimientos.	52

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

Ciclones, ondas tropicales y Huracanes.	59
Tormentas de invierno y Granizadas.	61
Nevadas.	62
Heladas.	63
Temperaturas mínimas extremas.	64
Temperaturas máximas extremas.	65
Sequías.	67
Tormentas eléctricas.	70
Inundaciones	73

### Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Antropogénico.

El basurón municipal.	89
Plantas de tratamiento de aguas residuales.	91
Poliductos de hidrocarburos.	93
Líneas de alta tensión de la C.F.E.	94



**CAPÍTULO VI. OBRAS Y ACCIONES.**

Propuestas de obras y Acciones en la zona Urbana.	99
Propuestas de obras y Acciones en el municipio.	101
Índice de mapas.	103
Glosario de Términos.	105
Referencias Bibliográficas y Electrónicas.	107
<b>ANEXO A.</b> Recomendaciones para las temperaturas extremas.	106
<b>ANEXO B.</b> Escala Saffir-Simpson para medir los Huracanes	110
<b>ANEXO C.</b> Mapas que contiene el ATLAS. (Documento complementario).	111



## CAPÍTULO I

### Introducción y Antecedentes

#### Introducción.

México es un país con una gran diversidad geográfica en el que convergen, de manera natural, amplias regiones formadas por municipios en los cuales las características climatológicas, hidrológicas, geológicas, geomorfológicas, orográficas y otras relacionadas con su naturaleza propia son también muy diversas.

Todos los municipios están expuestos a la ocurrencia de fenómenos naturales tanto de origen hidrometeorológico como geológico, además de los antropogénicos o causados por las actividades humanas que causan cuantiosas pérdidas de vidas humanas y enormes daños a la infraestructura, la flora y la fauna. El municipio de Salvador Alvarado, al igual que muchos otros, también es susceptible de desastres con estos orígenes. Por su situación geográfica y condiciones fisiográficas propias, presenta un alto grado de vulnerabilidad frente a posibles embates ocasionados por fenómenos naturales como inundaciones, sequías, heladas o sismos, que aunque de pequeña intensidad, este año se presentaron en Guamúchil con epicentro en las costas del golfo de California por donde cruza la falla de San Andrés.

La Ley General de Protección Civil define el Riesgo como la probabilidad de que se produzca un daño originado por un fenómeno perturbador, mientras que la UNESCO lo define como la posibilidad de pérdida tanto en vidas humanas como en bienes o en capacidad de producción y lo establece a través de la ecuación siguiente:

$$\text{Riesgo} = \text{Valor} \times \text{Vulnerabilidad} \times \text{Peligro.}$$

Asignándole valores probabilísticos al peligro y a la vulnerabilidad en la ecuación anterior es posible estimar el Riesgo, por tanto:

Si el **Peligro = 0** ó la **Vulnerabilidad = 0** entonces el **Riesgo = 0** (no existe riesgo);

Si el **Peligro = 1** ó la **Vulnerabilidad = 1** entonces el **Riesgo = Valor** (el riesgo es total) y puede haber ocasiones en que el riesgo sea mayor que el valor de los bienes expuestos si se reconstruye lo dañado por un fenómeno y se vuelve a repetir el desastre causando de nuevo los daños.

En la ecuación anterior el **Valor de los bienes expuestos** representa a la cantidad de población y sus bienes, al número de empresas productivas, los servicios públicos, la infraestructura y el medio ambiente



que están expuestos al impacto destructivo de los fenómenos perturbadores tanto de origen natural como los provocados por la acción humana; por **Vulnerabilidad** como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el impacto de una calamidad y se cuantifica como el porcentaje del valor que puede ser dañado, o el grado de pérdidas esperadas, en caso de que ocurra un fenómeno destructivo tanto de origen natural como provocado por el hombre y por **Peligro o Peligrosidad** como la probabilidad de que un área en particular sea afectada por un hecho potencialmente dañino de alguna de las manifestaciones destructivas de la naturaleza.

De acuerdo con el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) el Atlas de riesgos es un importante y valioso instrumento técnico en el que se estudian y reconocen las características fisiográficas del municipio y los fenómenos naturales potencialmente susceptibles de causar desastres así como la manera en que afectan el patrimonio de la población e impactan en el territorio del municipio destruyendo la infraestructura, los equipamientos, causando desastres a la agricultura, la ganadería y al medio ambiente en general y las cataloga en un Sistema Integral de Información Geográfico con la finalidad de establecer medidas de prevención a través de la emisión de recomendaciones que faciliten la toma de decisiones encaminadas a reducir al máximo la vulnerabilidad de la población afectada ante los embates destructivos de los fenómenos naturales tanto de tipo Geológico, como de tipo Hidrometeorológico y también los causados por el hombre o antropogénicos, como se les conoce.

Por tal motivo, el gobierno federal a través de la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) ha desarrollado el Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH) en el que se inscriben los Atlas de riesgos de los municipios del país incluyendo el presente del municipio de Salvador Alvarado, en el estado de Sinaloa. Este importante documento técnico-científico se estructuró con base en una metodología que consiste en la construcción de un Sistema de Información Geográfico (SIG) que permite representar y ubicar espacial y geográficamente, a través de mapas temáticos, el riesgo y peligro que ante la amenaza de fenómenos perturbadores naturales de origen geológico e hidrometeorológico, y los antropogénicos, están expuestos los sistemas afectables que comprenden a toda la población que habita en el municipio, sus bienes y los ecosistemas así como la infraestructura, los equipamientos y la capacidad productiva instalada.

Por tanto el presente Atlas de Riesgo será un instrumento técnico que servirá a las autoridades municipales para diseñar las estrategias más idóneas y pertinentes para implementar acciones tendientes a reducir la vulnerabilidad de los habitantes ante cualquier desastre de origen natural y de esta manera mejorar la calidad de vida en el municipio.





### Antecedentes.

El presente documento es el Atlas de Riesgos para el municipio de Salvador Alvarado. Su elaboración es el resultado del esfuerzo conjunto de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) a través del Programa para la Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH) y el H. Ayuntamiento local.

En todo el mundo los fenómenos naturales tanto de origen **Geológico** como los sismos, tsunamis, maremotos, derrumbes, hundimientos o las erupciones volcánicas, y los de origen **Hidrometeorológico** como los ciclones, huracanes (imágenes 1 y 2), nevadas, heladas, sequias e inundaciones generan millonarias perdidas económicas y de cientos de vidas humanas cada año. También los desastres de tipo **Antropogénico** generan perdidas pero en una proporción menor.

Los sismos es uno de los fenómenos naturales de origen geológico que en los últimos 5 años se han dejado sentir, en el municipio de Salvador Alvarado los que aunque han sido de mediana intensidad no han ocasionado daños ni dejado huellas

de sus devastadores efectos en la vivienda, la Infraestructura y los equipamientos. En 21 de octubre de 2010 a las 11:53 horas ocurrió un sismo de 6.9 grados en la escala de Richter con una duración aproximada de 8 segundos. El 5 de septiembre de 2011 a las 10:58 horas se sintió otro sismo esta vez de 4.8 grados Richter. En años anteriores ya se habían presentado sismos de menor intensidad que pasaron desapercibidos por la mayoría de la población, sin embargo, los últimos que se han sentido causaron alarma y empezaron a preocupar a los ciudadanos de esta ciudad.

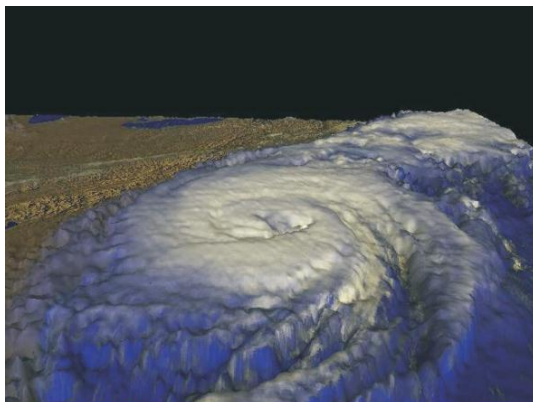
Los fenómenos naturales de origen Hidrometeorológico son los que han sido responsables de los mayores desastres en este municipio. Los ciclones y huracanes han sido los causantes de

Imagen 1.  
Imagen de un huracán tomada por la NASA.



Fuente. Atlas de Ciclones tropicales en México.  
[www.proteccioncivil.gob.mx](http://www.proteccioncivil.gob.mx).

Imagen 2.  
Imagen de satélite del huracán "Isis" en septiembre de 1998



Fuente. Atlas de riesgos del estado de Sinaloa. Dirección Estatal de Protección Civil. 2002



las mayores inundaciones en la zona urbana como el huracán “Paul” en septiembre de 1982 y el huracán “Isis” en septiembre de 1988, entre otros.

La precipitación media del mes de octubre es de 57.9 mm para el estado de Sinaloa, por tanto la lluvia máxima del huracán Paul, registrada por la Comisión Nacional del Agua Estatal el 24 de octubre fue de 265 mm, es decir, en un día se precipitó más de cinco veces de lo que normalmente ocurre en dicho mes. A consecuencia de los daños ocasionados por el fenómeno en los municipios de Culiacán, Angostura, Badiraguato, Mocorito, Navolato y Salvador Alvarado, la Secretaría de Gobernación emitió la Declaratoria de Desastre para dichos municipios avalada por el dictamen técnico de la CNA en el cual se señaló que “... derivado del análisis de información cualitativa y cuantitativa, se corrobora la ocurrencia de lluvias extremas provocadas por el ciclón tropical Paul”.

Las masas de aire y frentes fríos son otro fenómeno natural que ha ocasionado grandes catástrofes en este municipio. Estos originan muy bajas temperaturas que son las causantes de que se produzcan heladas, como la de febrero de 2011 en la que se registraron temperaturas hasta de menos 6 grados centígrados en el municipio y de hasta menos 17 grados centígrados en la parte serrana de los municipios vecinos. Esta helada quemó 67 mil hectáreas de cultivos agrícolas que estaban recientemente nacidos causando un fuerte impacto socioeconómico, no solo en el municipio y la región, sino que este desastre tuvo repercusiones a nivel nacional por la falta de alimentos dando lugar al encarecimiento de los existentes por el retraso de la temporada de cosecha. Ver mapa 2.

Al norte de Guamúchil, y a menos de un kilómetro de los límites del perímetro urbano, se localiza la **presa “Eustaquio Buelna”** (imagen 3), construida a principio de los años setentas, esta infraestructura hidráulica no tiene las medidas de seguridad que deben tenerlos grandes embalses artificiales, dado que sólo es un bordo de piedras y concreto con un grupo de cortinas al centro. Además, en los más de 40 años que lleva de vida útil ha acumulado un alto nivel de azolve que ha contribuido a disminuir la capacidad de almacenamiento de agua y a aumentar el Riesgo de colapso cada año en temporada de lluvias y huracanes por el serio peligro de desborde y filtración del agua que ya es evidente. En estas condiciones, cada temporada de ciclones y huracanes, pone en zozobra a las autoridades de la CONAGUA (antes CNA) encargadas de monitorear el volumen del líquido que almacena, y a los habitantes de las colonias asentadas en las zonas aledañas al cauce natural del río, mismo que en algunas partes del recorrido se ha perdido debido a que las autoridades locales han permitido la construcción de instalaciones deportivas y vivienda.



Imagen 3.  
Panorámica de la Presa Eustaquio Buelna



Fuente: Implan de Salvador Alvarado.

La ciudad de Guamúchil se abastece del agua que se capta en la temporada de las lluvias de verano y se almacena en esta presa, por tanto un riesgo relacionado con esta presa surge del río Évora y de los arroyos y afluentes que la alimentan debido a que los habitantes de las comunidades asentadas aguas arriba vierten sus desechos sólidos y aguas negras o servidas a estas corrientes de agua y en temporada de lluvias son arrastrados hasta el vaso de la presa. Además, un riesgo aún más grave representa el basurón municipal, ubicado actualmente en las proximidades al noroeste de la presa Eustaquio Buelna aguas arriba del embalse, porque al consistir en solo un agujero grande en donde se deposita la basura de la ciudad sin ningún tratamiento. Aquí los lixiviados que se escurren entre los diferentes residuos orgánicos, inorgánicos arrastran otros compuestos y algunos peligrosos como el plomo proveniente de las baterías y se transmiten de forma natural al subsuelo existiendo el grave riesgo de que lleguen al agua almacenada en el vaso de la presa y la contaminen.

Al final, dentro de las obras propuestas, anticipamos que se debe elaborar un Plan parcial del Río Évora en el que se proponga el desazolve de la presa Eustaquio Buelna y la recuperación del cauce natural del río para que permita de manera natural el flujo de las aguas pluviales.

Otro latente Riesgo lo viven los habitantes de la ciudad que han asentado su vivienda dentro de los límites de los derechos de vía de las líneas eléctricas conductoras de alto voltaje de la CFE y del oleoducto de PEMEX que conduce los carburantes a través de todo el Estado, que cruzan las zonas urbanas, y no urbanas, de este municipio.

Al noroeste de la ciudad está ubicada una Terminal de Almacenamiento y Distribución (TAD) de Petróleos Mexicanos que representa, también, un potencial riesgo susceptible de explosiones como las ocurridas en otras partes del país.



Los climas de los últimos años han sido muy cambiantes y representan, también, graves riesgos. En el mes de febrero de este año se registraron temperaturas extremas por debajo de los cero grados centígrados ocasionando una helada que tuvo consecuencias catastróficas al perderse la totalidad de los cultivos agrícolas y frutícolas del municipio y la región con repercusiones a nivel nacional.

En contraste las sequías, fenómeno natural más dañino que las heladas, también se presentan en este municipio. Durante la temporada de verano la estación meteorológica de la Conagua instalada en la Presa “Eustaquio Buelna” ha registrado temperaturas extremas superiores a los 45 grados centígrados que han dado lugar a incendios de pastizales y zacates en las parcelas agrícolas aledañas a la mancha urbana susceptible de ocasionar un incendio de gran magnitud que pueda alcanzar las viviendas asentadas en la periferia urbana.

Aunque el reglamento de construcción no lo permite algunos constructores deciden descargar el agua pluvial de las azoteas de las viviendas y edificios al sistema de drenaje sanitario ocasionando la saturación de los albañales provocando que afloren las aguas residuales de las alcantarillas y corran por la calle a cielo abierto, dando lugar a la creación de focos de infección que representan riesgos latentes para la salud de las personas ante la posibilidad de generar epidemias, además, de afectaciones al patrimonio familiar cuando se contaminan sus bienes.

En vista de lo anteriormente descrito es imperativo instrumentar acciones para la mitigación del riesgo causados por los fenómenos naturales en este municipio que estén basados en un conocimiento técnico-científico sobre su comportamiento, su localización geográfica precisa y sus principales efectos. En este sentido se elaboró el presente Atlas de riesgo para el municipio de Salvador Alvarado que incluye comentarios y recomendaciones específicas que deben ser retomadas e implementadas para que contribuyan a que se tomen las decisiones más acertadas, en cuanto a la prevención y mitigación de los riesgos a que está expuesto el territorio municipal y en especial su zona urbana, tanto por parte de las autoridades del municipio y de sus colaboradores dentro del área del área Protección Civil como por los mismos ciudadanos en general.



## OBJETIVO.

El Atlas de Riesgo de Salvador Alvarado tiene como objetivo identificar y plasmar en mapas temáticos, de sencilla interpretación, la localización geográfica que presentan los diferentes fenómenos naturales, tanto de origen geológico como hidrometeorológico, que representan alguna probabilidad de riesgo en el municipio.

El resultado final será un documento en el que se identifiquen y describan los tipos de riesgos que existen en el municipio, de acuerdo con su origen, así como la construcción de Sistema de Información Geográfico que permita establecer una correlación entre las zonas propensas a la agresión de fenómenos perturbadores en el espacio físico vulnerable.

## ALCANCES.

El alcance del presente Atlas de Riesgo comprende todo el municipio de Salvador Alvarado. Sin embargo, algunos mapas temáticos, en los que se representan los diferentes riesgos para cada uno de los fenómenos tanto geológicos como hidrometeorológicos detectados en la investigación de campo en el municipio y considerados en el cuadro de identificación primaria de peligros (CIPP), se elaboraron solo para las áreas urbanas y otros sobrepasan los límites administrativos cuando el fenómeno es extensivo a los municipios vecinos. (Ver delimitación de la zona de estudio en la página 14).

Se desarrolló un documento en el que se presentan datos estadísticos en forma de tablas y gráficos del censo del 2010 y se describen los aspectos más importantes de los diferentes Riesgos y las zonas más vulnerables a los efectos catastróficos para cada uno de los fenómenos naturales detectados a partir del análisis de todos los factores identificados, interpretando tablas, mapas y datos espaciales y geoestadísticos. El documento final, incluyendo la cartografía elaborada, estará al alcance de toda la población que lo requiera y solicite.



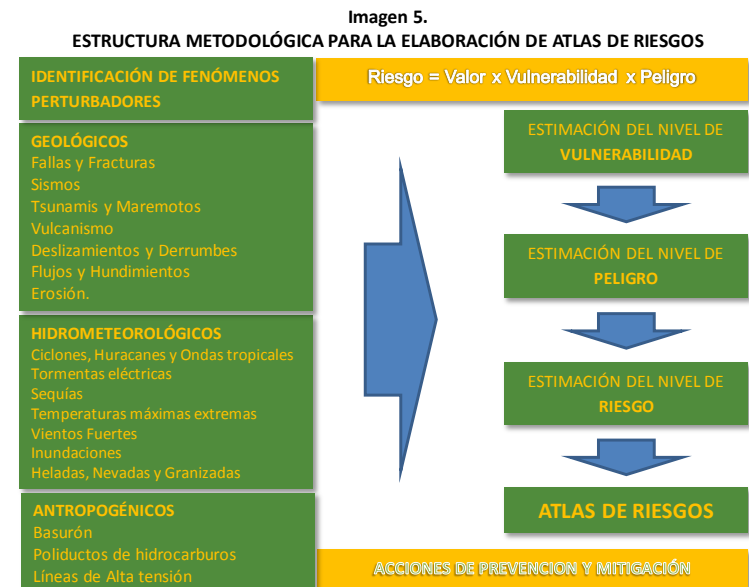
### METODOLOGÍA GENERAL.

Para la elaboración del Atlas de Riesgos del municipio de Salvador Alvarado se utilizó el Software ArcGis versión 9.3 y en la cartografía se aplicó la proyección mundial WGS (Word Geografic Sistem) de 1984 en la Zona 12 del Hemisferio Norte, en la cual se ubican las coordenadas geográficas de este municipio. Para la elaboración del Atlas se estimaron los niveles de vulnerabilidad y peligro de los diferentes Riesgos de acuerdo con el procedimiento mostrado en el esquema mostrado en la imagen 5.

Para la identificación de las zonas de riesgo debido a fenómenos perturbadores de origen natural se atendieron las recomendaciones y lineamientos del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) a través de la *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros*.

Para la elaboración de los mapas temáticos vectoriales de cada uno de los fenómenos perturbadores nos apegamos a las *“Bases para Estandarización en la elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011”* de la Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) y el diccionario de datos de la información vectorial, de los riesgos, peligros y vulnerabilidad existentes en el municipio catalogados en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP) y se presentaron en formato shape, con la estructura de forma y atributos establecidos en las mismas Bases.

Para obtener la información relacionada con datos estadísticos y cartografía vectorial, se consideraron los límites municipales establecidos en la Cartografía Geoestadística del INEGI de 2005 y 2010 y las cartas



Fuente. Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en la Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL.



topográficas<sup>1</sup> del municipio a escala 1:50,000. Se consultaron las páginas electrónicas del INEGI, del Servicio Meteorológico Nacional, del CENAPRED, de la SEMARNAT, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA antes CNA), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y de Wikipedia.

## 1.6 CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO DE SALVADOR ALVARADO.

El Presente Atlas de Riesgos del Municipio de Salvador Alvarado contiene seis Capítulos incluyendo el Anexo. En el CAPÍTULO 1 se desarrolla la introducción y los antecedentes. En este se detalla la problemática relacionada con los Riesgos y Peligros de origen natural, y Antropogénico, que existen en las zonas urbanas, principalmente, y las evidencias de los eventos que han causado desastres en éstas y en el municipio.

El CAPÍTULO 2 contiene la delimitación de la zona de estudio. En este espacio se describen las características generales que definen el polígono del municipio, las localidades urbanas que contiene y la región de influencia a la que pertenece.

En este capítulo también se presenta el mapa base que contiene el polígono del municipio de Salvador Alvarado con sus localidades urbanas, carreteras, cuerpos y corrientes de agua, curvas de nivel, líneas de conducción y transmisión del fluido eléctrico y oleoductos de hidrocarburos con sus respectivas leyendas y simbologías.

En el CAPÍTULO 3 se hace la caracterización de los elementos del medio físico natural de la zona de estudio, tales como la geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso del suelo y vegetación y problemática ambiental con sus correspondientes mapas temáticos vectoriales en formato shape que incluye las leyendas y simbologías.

---

<sup>1</sup> El municipio de Salvador Alvarado se compone de las cartas topografías G12D29, G12D39, G12D49, G13C21, G13C31 Y G13C41 (INEGI 2005).



En el CAPÍTULO 4 se desarrolla la caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos. Aquí se describe la dinámica demográfica y la distribución la población en el municipio así como su densidad habitacional; las principales actividades económicas, grado de escolaridad, las características de la población económicamente activa y de la discapacitada a través de tablas, gráficos y mapas temáticos que describen estos indicadores.

En el CAPÍTULO 5 se identifican, en coordinación con la Dirección de Prevención Social Municipal, los Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural catalogados en el Cuadro de Identificación primaria de Peligros existentes en el municipio a través del análisis de datos históricos proporcionados por la CONAGUA, el INEGI y entrevistas con la población asentada en las áreas urbanas en Riesgo.

En el CAPÍTULO 6 se identifican, en coordinación con la Dirección de Prevención Social Municipal, los Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen antropogénico, es decir, los provocados por las acciones del ser humano enmarcadas en los patrones del desarrollo urbano, como son el tiradero de basura a cielo abierto (deshechos solidos urbanos sin control), el poliducto de PEMEX y la Terminal de Almacenamiento y Distribución (TAD) y las líneas de conducción de alto voltaje eléctrico de la CFE.

En el CAPITULO 7 se presentan las Obras, Estrategias y Acciones recomendadas para prevenir y mitigar los riesgos en el municipio y sus posibles efectos en caso de presentarse uno de los fenómenos naturales o antropogénicos encontrados.

El ANEXO contiene: Glosario de Términos, Referencias Bibliográficas, índice de mapas, Metadatos, Memoria fotográfica con la descripción y ubicación de cada imagen, la Consultoría y personas que participaron en la elaboración del presente Atlas.





## Marco Jurídico del Estado de Sinaloa.

- Constitución Política del Estado de Sinaloa.
- Ley de Planeación para el Estado de Sinaloa.
- Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Sinaloa.
- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa.
- Ley de Desarrollo de Centros Poblados del Estado de Sinaloa
- Ley de Obras Públicas del Estado de Sinaloa.
- Ley de Hacienda del Estado de Sinaloa
- Ley sobre inmuebles del Estado y Municipios
- Ley de acceso a la Información Pública del Estado de Sinaloa
- Ley de Gobierno Municipal de Sinaloa.
- Ley de Regularización de Predios Rurales
- Ley de Hacienda Municipal
- Código Civil para el Estado de Sinaloa
- Código Fiscal del Estado de Sinaloa

Las leyes precedentes, de orden Público e interés social cuyas disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado de Sinaloa, constituyen el marco jurídico de la planeación democrática y urbana en los centros de población. Establecen que los 18 municipios que lo integran gozan de autonomía plena para gobernar y administrar sin interferencia de otros poderes los asuntos propios de su comunidad. Además, instituyen las bases para: La integración y el adecuado funcionamiento del Sistema Estatal de Planeación; La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal; La participación de la sociedad; Que el Ejecutivo Estatal pueda coordinar sus actividades de planeación con la Federación y con los Municipios; Reglamentar la planeación, administración, fomento y control del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y del desarrollo urbano, de los centros de población en el Estado, conforme a los fines señalados en los artículos 27, 73 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y su legislación reglamentaria; El ordenamiento, la preservación, la conservación y la restauración del equilibrio ecológico y el mejoramiento del ambiente así como la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo en el territorio del Estado.

En cuanto a la prevención y mitigación de los riesgos en los asentamientos humanos establecen la obligatoriedad de la prevención, control y atención de los riesgos y contingencias ambientales y urbanos en los centros de población y la necesidad de que el municipio adopte las medidas que considere pertinentes para prevenir y controlar las emergencias ecológicas y contingencias ambientales en forma aislada o participar con el Estado y la Federación cuando la magnitud o gravedad de los desequilibrios ecológicos o daños al ambiente lo rebasen.



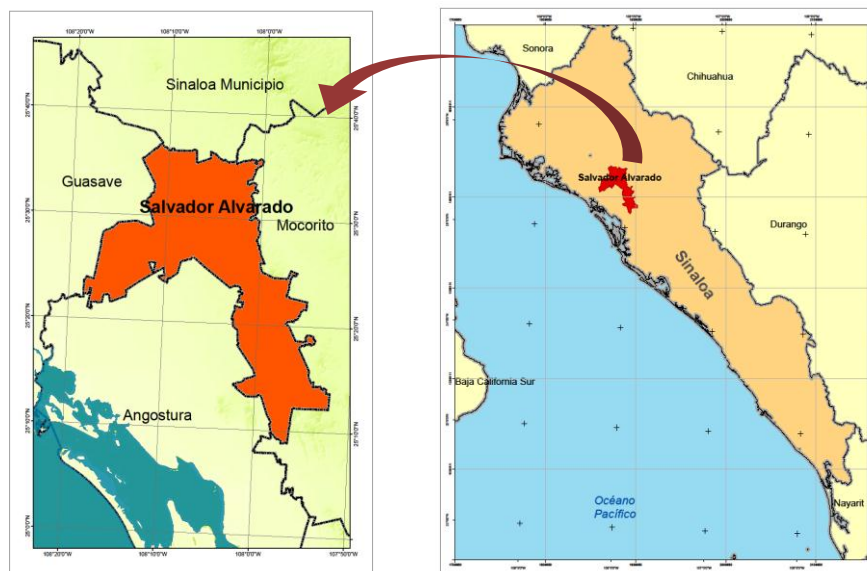
## CAPÍTULO II.

### Delimitación de la zona de estudio

Salvador Alvarado es el municipio número 15 de los 18 que integran el estado de Sinaloa, nació el 27 de febrero de 1962; se localiza en la zona centro-norte del estado y tiene una extensión territorial<sup>2</sup> de 797.5 km<sup>2</sup> que representan el 1.39% del total de Sinaloa, es por tanto el municipio menos extenso del estado. En La imagen 6 podemos observar que se ubica geográficamente entre los paralelos 25° 08' y 25° 37' de latitud norte; los meridianos 107° 52' y 108° 19' de longitud oeste. Tiene una altitud que varía entre 10 y 640 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Guasave, Sinaloa y Mocorito; al este con el municipio de Mocorito; al sur con el Municipio de Mocorito y Angostura; al oeste con los municipios de Angostura y Guasave.

Imagen 6.

#### LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE SALVADOR ALVARADO



Fuente. Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información de cartas topográficas vectoriales de INEGI 2005, escala 1:50,000 y 1:1,000,000..

<sup>2</sup> De acuerdo al Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, INEGI 2009.

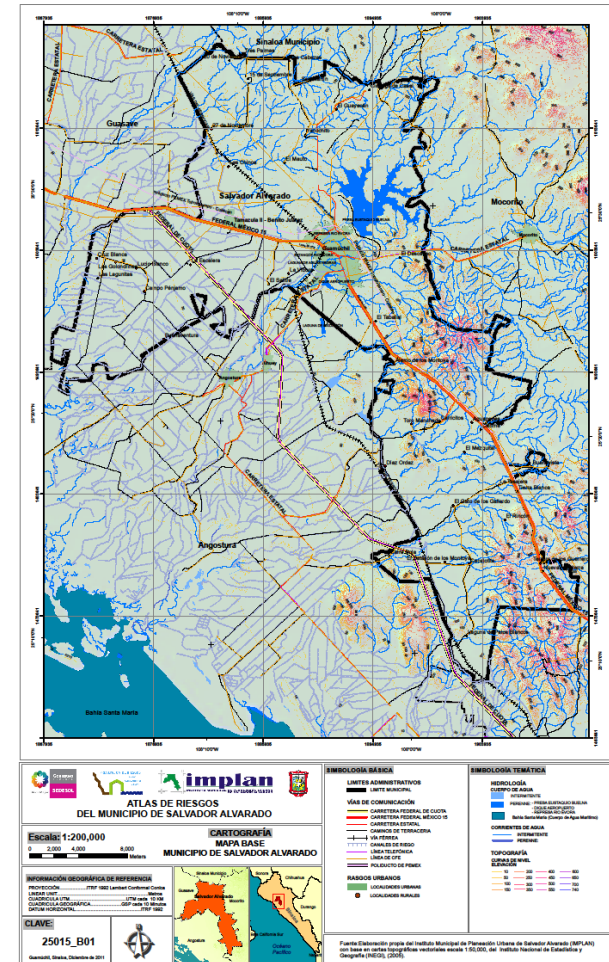


En la imagen 7 se muestra el municipio de Salvador Alvarado con las capas tomadas como base (shape) para la elaboración de la cartografía que forma parte del presente Atlas. Aquí podemos observar las Carreteras Estatales Libres y de Cuota, los Caminos de terracería, la línea de ferrocarril, el poliducto de PEMEX, las líneas de transmisión de alto voltaje de la CFE, las curvas de nivel maestras, los cuerpos y corrientes de agua, las áreas Urbanas y localidades rurales, así como los límites y Colindancias Municipales.

De acuerdo al Sistema Urbano Nacional (SUN, 2005) de la SEDESOL Salvador Alvarado tiene sólo una localidad urbana, Guamúchil, la cabecera municipal, cuya extensión territorial es de 1734.2 hectáreas. La segunda localidad en importancia es la sindicatura de Tamazula II-Benito Juárez ubicada a 6 kilómetros al noroeste de Guamúchil. Esta es una pequeña población<sup>3</sup> que tiene una extensión de sólo 207.43 hectáreas y que no esta considerada dentro del SUN por tener menos de 15 mil habitantes.

La ciudad de Guamúchil, mostrada en la imagen 8, se ubica entre las coordenadas geográficas extremas de los paralelos 25° 08' 09" y 25° 33' 54" de Latitud Norte y los meridianos 107° 51' 45" y 108° 17' 30" de Longitud Oeste, en la parte centro-norte del Estado de Sinaloa. Es una pequeña ciudad con una extensión territorial de 1512.40 hectáreas lo que permite representar el área urbana completa en mapas a escala de 1: 25000 y la localización de los fenómenos perturbadores que se localizan dentro de la traza urbana a escala 1:5000.

Imagen 7.  
25015\_B01\_MAPA BASE DEL MUNICIPIO DE SALVADOR ALVARADO



<sup>3</sup> En el catalogo del Sistema Urbano Nacional (SUN) de la SEDESOL 2005 se considera como Zonas Urbanas sólo a las localidades que tienen 15 mil habitantes o más. Por otra parte el INEGI considera como urbanas a las poblaciones con 2500 habitantes o más.

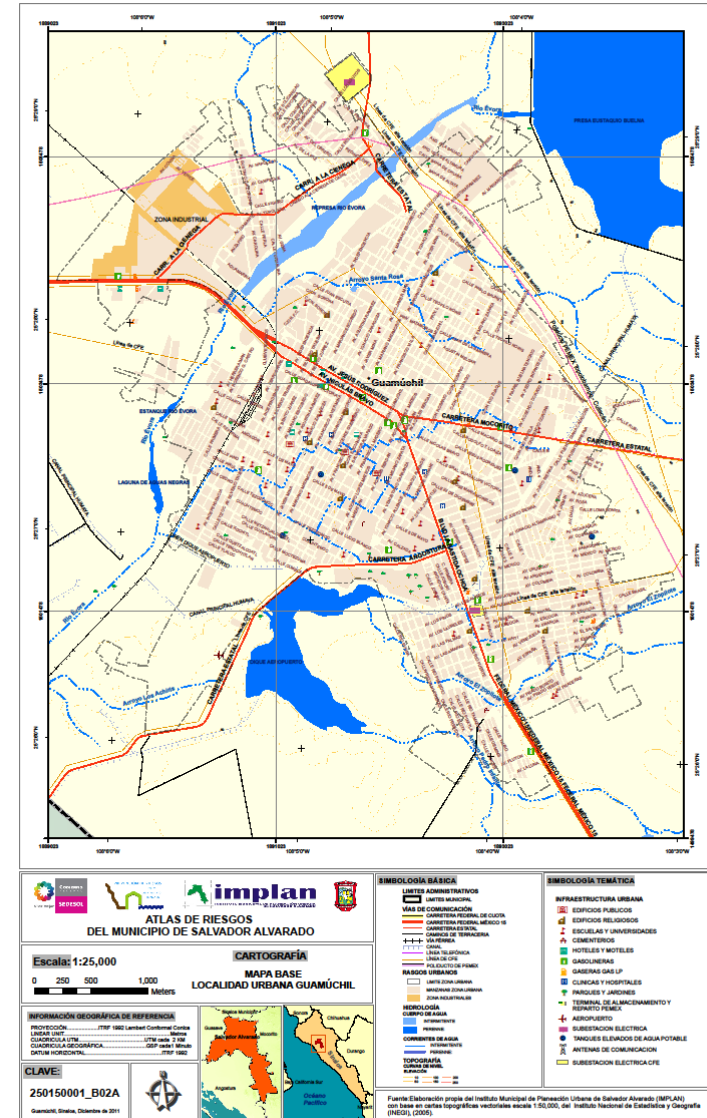


El nivel de análisis alcanzado para la determinación del peligro que representan los diferentes riesgos encontrados, así como la escala en la cual quedaron representados en la cartografía que se construyó para cada uno de ellos, se establece en la tabla 1 siguiente.

Tabla 1. Nivel del Análisis estudiado de los Riesgos encontrados en el Municipio de Salvador Alvarado.

FENÓMENO	NIVEL DE ANÁLISIS	ESCALA
<b>Geológicos</b>		
Fallas y fracturas	1	Municipal
Sismos	2	Municipal
Tsunamis o maremotos		No aplica
Vulcanismo	1	Municipal
Deslizamientos, flujos y Derrumbes		No aplica
Hundimientos	4	Manzana
Erosión		No aplica
<b>Hidrometeorológicos</b>		
Ciclones y Huracanes	2	Municipal
Frentes fríos y Heladas	4	Municipal
Vientos fuertes	2	Localidad Urbana
Tormentas eléctricas	2	Localidad Urbana
Sequías	4	Municipal
Temperaturas máximas extremas	5	Municipal
Inundaciones	4	Manzana
Niveles: 1= Muy bajo 2= Bajo 3=Medio 4= Alto 5 = Muy alto		
Fuente: Elaborada por el IMPLAN de Salvador Alvarado.		

Imagen 8.  
250150001\_B02A\_LOCALIDAD URBANA DE GUAMÚCHIL





### CAPÍTULO III.

### Caracterización de los elementos del Medio Natural.

#### Fisiografía.

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Sinaloa, 2007, establece que, debido a la forma y posición geográfica, el estado se encuentra dividido en tres grandes zonas:

**Montañas:** Localizada en el Norte, Noroeste y Sureste de la entidad, presentando un rango de pendientes mayor del 15% y ocupando aproximadamente el 40% del total de la superficie.

**Pie de la sierra:** Franja, de terreno que corre de Noroeste a Sureste a lo largo del territorio estatal, limitado al este por la zona montañosa y al oeste por la llanura costera. Esta zona presenta un rango de pendientes que fluctúa entre el 5 y el 14%, ocupando, aproximadamente el 14% de la superficie total del territorio.

**Llanura costera:** Se localiza a lo largo de la parte Occidental del territorio, disminuyendo su extensión de Norte a Sur, debido a la disposición de la zona montañosa. Las pendientes en esta región, son menores del 5%, ocupando el 46% del total de la superficie del Estado.

En la imagen 9 se observa que el municipio de Salvador Alvarado se localiza en la provincia de la llanura Costera del Pacífico, en las

Imagen 9. 25015\_C01\_ FISIOGRAFÍA HISOGRÁFICA

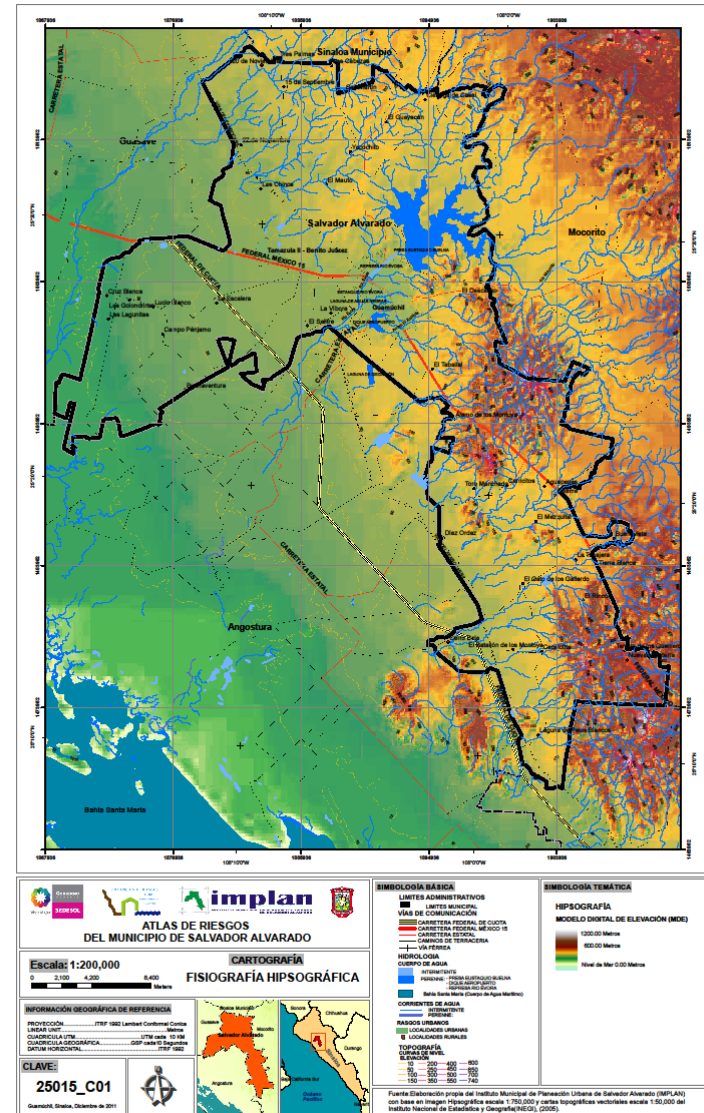




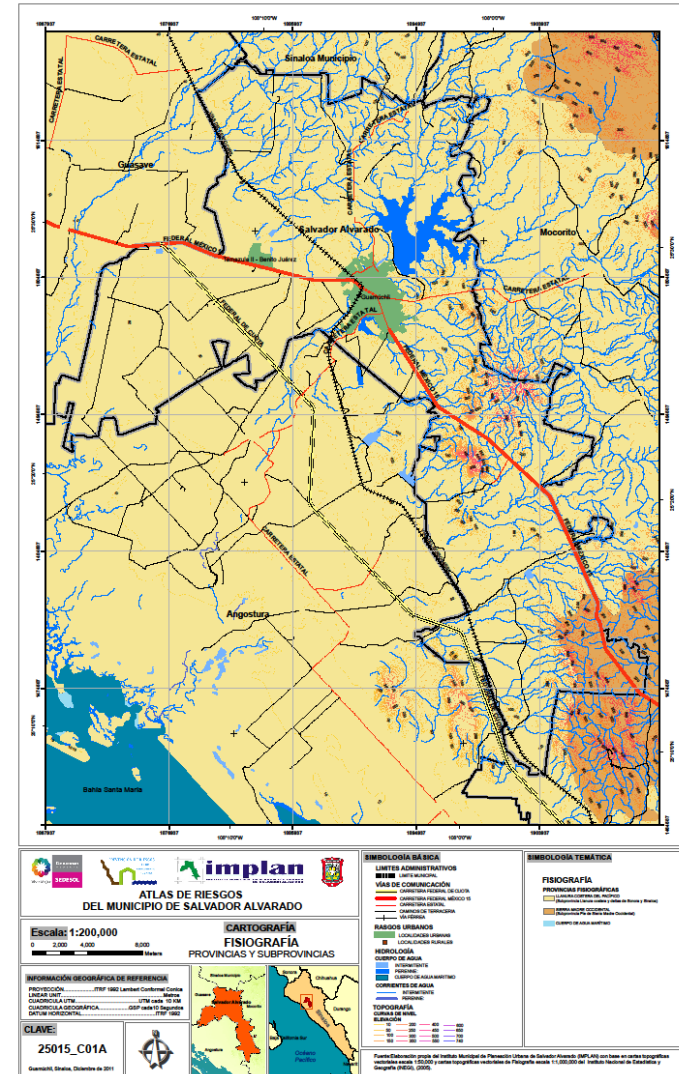
Imagen 10.  
25015\_C01A\_FISIOGRAFÍA.  
PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS

proximidades del Golfo de California. El 96.35% de su territorio es llanura Costera y el restante 3.65% es parte del pie de la Sierra Madre Occidental, por lo cual su fisiografía se compone, principalmente, de un sistema de toposformas de muy baja altitud considerándose la mayor parte de su extensión territorial plana.

Sólo en la zona central del municipio en dirección al noreste-sureste, en la parte más angosta, se encuentran una sierra baja con lomerío de elevaciones de poca altitud que varían de 50 metros a 684 metros sobre el nivel del mar (imagen 10). La elevación más alta, en este sistema, corresponde al cerro del Mochomo que alcanza los 684 m.s.n.m. que forma parte de este mismo sistema montañoso.

De igual manera al sur, en las colindancias con el municipio de Mocorito, se encuentra otro sistema montañoso llamado la sierra del pinto con elevaciones que varían entre los 50 y 493 m.s.n.m.

(Protección Civil Municipal y Prontuario de información geográfica municipal, INEGI).





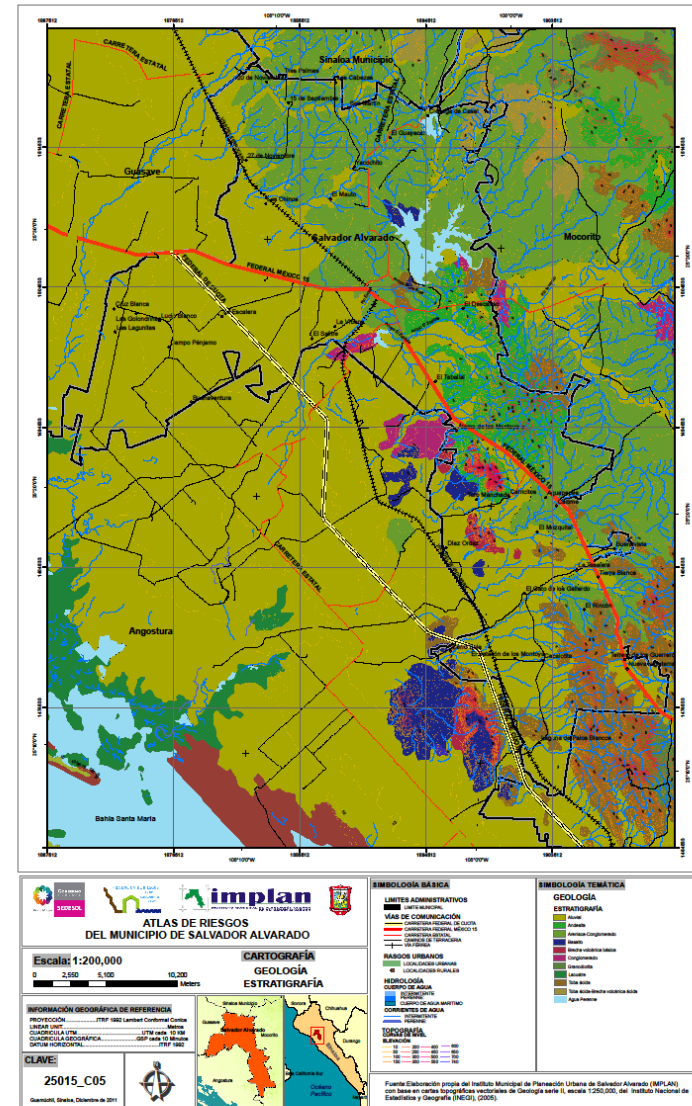
### Geología.

En la imagen 11 se observa claramente que en la parte norte y noroeste del territorio municipal se muestra formaciones geológicas del cuaternario pleistoceno clásico representados por depósitos de talud y abanicos aluviales. En la región noroeste, se muestran las mismas características anteriores con suelo representadas en un 53.44% del territorio por llanuras de tipo aluvial lacustre y en un 25.47% conglomerado con granos, arenas, limos, arcillas depositados en antiguos deltas.

En la región noreste, en el 8.43% del territorio municipal, existen afloramientos volcánicos y formaciones rocosas de lavas y andesitas basálticas, brecha volcánica, andesitas del terciario superior básico, 5.35%, combinadas con depósitos de talud y abanicos aluviales del cuaternario pleistoceno clásico.

En la parte sur se encuentran formaciones del período cuaternario actual constituidas por llanuras deltaicas, gravas, arenas, limos y arcillas depositados en deltas con combinaciones de rocas volcánicas de tipo ígnea extrusiva: andesita (8.43%), toba ácida (5.89%), brecha volcánica básica (1.21%), basalto (1.0%), toba ácida-brecha volcánica ácida (0.59%) y roca ígnea intrusiva: granodiorita (0.34%), distinguiéndose por estar casi siempre alteradas y deformadas, pertenecientes al terciario inferior volcánico y del intrusivo ácido compuesto con granito, granodiorita, monzonita y tonalita con

Imagen 11.  
25015\_C05\_ GEOLOGÍA ESTRATIGRÁFICA





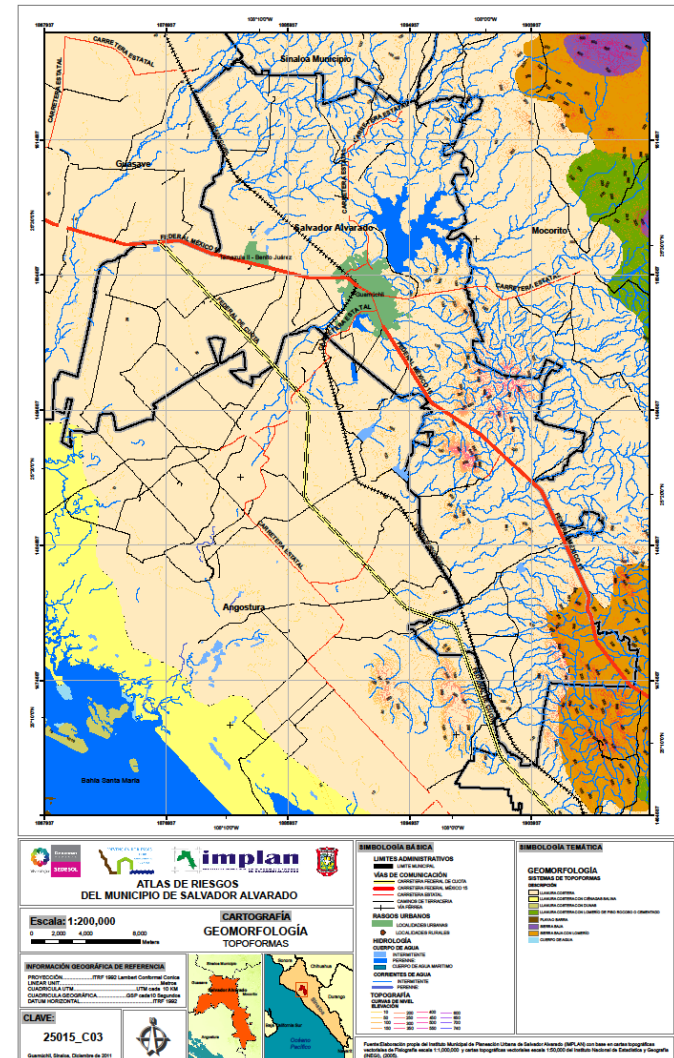
facier principal del batolito. Existen algunos sitios de interés en la zona como ruinas arqueológicas, evidencias del paso de los aztecas por esta región, y formaciones naturales propicias para el turismo ecológico (Prontuario de información geográfica municipal del INEGI y Wikipedia).

### Geomorfología.

La imagen 12 muestra la configuración orográfica del municipio, como la del Estado, está determinada por las ramificaciones de la Sierra Madre Occidental sobre la vertiente del pacífico. En la geografía municipal se identifican las siguientes zonas serranas:

- En la porción media del municipio, se localiza la sierra del Álamo, que se extiende en dirección noroeste-suroeste ramificándose hacia el noroeste; sus elevaciones alcanzan los 50 metros en las partes bajas, y hasta 684 metros, sobre el nivel del mar, en los puntos más altos.
- En la porción sur del municipio se localiza la sierra del Pinto que se extiende en dirección norte-sur con ramificaciones hacia su flanco oriental, altitudes que varían de 50 a 493 metros sobre el nivel del mar. En su vertiente sur nacen los arroyos de los Pasitos, del Potrero y de Palmitas.
- En la parte central del municipio se observan alturas hasta de 300 metros. Una referencia hipsométrica es que la ciudad de Guamúchil se encuentra a una altura media de 43 m.s.n.m.

Imagen 12.  
25015\_C03\_ GEOMORFOLOGÍA. TOPOFORMAS







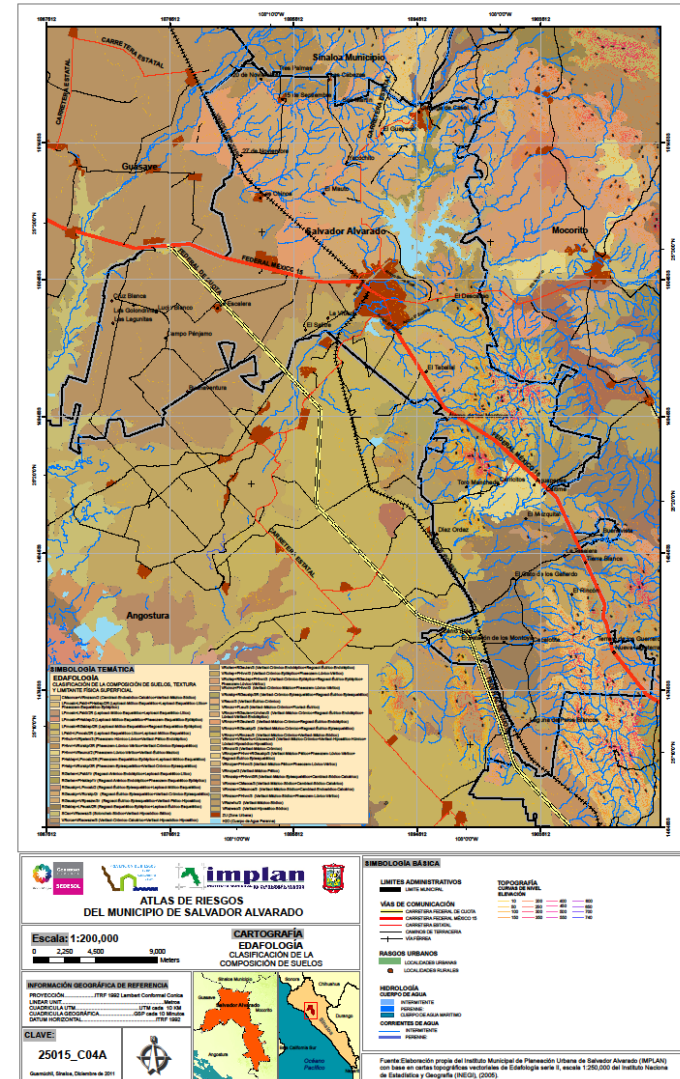
### Edafología.

Dentro de la porción media y especialmente en la parte sur del municipio hacia las zonas altas, se presentan suelos de tipo podzólico; estos suelos se caracterizan por su color aparentemente blanquizco con una cubierta superior de detritus orgánicos, y un lecho de color café que reposa sobre el material base, en los cuales predomina una vegetación de tipo selva baja caducifolia. Estos son de escasa utilidad agrícola, poca fertilidad y topografía muy irregular, por lo que su ventaja radica en el aprovechamiento de éstos en zonas de agostadero.

En toda la franja norte y dentro de la porción media del municipio se presentan suelos de mediana profundidad formados por conglomerados, gránulos, matatenas y guijarros, sedimentos arenosos, granos limosos y cuarzos feldespáticos de grano medio a fino, ricos en materia orgánica propios del clima subtropical. Estos suelos son de tipo laterítico que se presentan formando pequeños mosaicos en sus dos clasificaciones (rojos y amarillos) resultado de una intemperización menos energética y cuya principal utilidad radica en la agricultura de riego y temporal. Ver imagen 13.

Los suelos que dominan en la región y en el municipio de Salvador Alvarado, son los castaños o chesnut de tipo Vertisol en un 77.31% del territorio, el restante 22.69% se distribuye en los siguientes tipos de suelos; de tipo Leptosol en un 10.44%, de tipo Phaeozem en un 5.82%, el de tipo Regosol en el 5.76% y en un menor porcentaje el suelo de tipo Solonchak en el 0.67%. Estos suelos son resultado

imagen 13.  
25015\_C04A\_EDAFOLOGÍA.  
TIPOS DE SUELOS





de un proceso de intemperización con deficiencias de humedad, por lo que la vegetación es menos desarrollada presentando zacates bajos que se propagan por rizomas, aptos para el desarrollo agrícola (Prontuario de información geográfica municipal del INEGI y Wikipedia).

### Hidrología.

El municipio de Salvador Alvarado es uno de los 51 municipios que integran el Organismo de Cuenca III Pacífico Norte, mostrado en la imagen 14, con sede en la ciudad de Culiacán, que comprende la totalidad del estado de Sinaloa y parte de los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas y Nayarit.

Esta cuenca se forma de dos Regiones Hidrológicas: la RH 10 que abarca una extensión de 104,790 kilómetros cuadrados, en la que se ubica el municipio en estudio, y la RH 11 con una extensión de 51,837 kilómetros cuadrados abarcando una extensión total de 156 627 km<sup>2</sup>, que corresponden al 8 % del territorio nacional.

El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico a través de 13 ríos principales, ocho en la RH 10 y cinco en la RH 11. Además cuenta con grupos de corrientes que descargan a esteros o al mar. La hidrografía está caracterizada por corrientes que descienden de los flancos de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico.

El Río Mocorito es el principal afluente de esta región hidrológica; nace en las elevaciones cercanas a los 2,000 m.s.n.m., su cauce principal tiene una longitud de 110 kilómetros hasta su desembocadura en la bahía de Santa María. Los principales afluentes de este son el Arroyo del Palmar de los Leal, el de la Ciénaga de Casal y los Bonetes. Su cuenca está localizada por el norte con la del Río Sinaloa y por el sur por la del Arroyo Pericos. El área de la cuenca es de 1645 Km<sup>2</sup> hasta la Ciudad de Guamúchil, Salvador Alvarado. Cuenta con las estaciones climatológicas San Juan y Guamúchil, su obra hidráulica más importante es la presa “Eustaquio Buelna”, con capacidad máxima de 343.80 Mm<sup>3</sup> y domina una superficie de riego de 12168.00 hectáreas. Ver imagen en el anexo fotográfico.



Imagen 14.  
Organismo de cuenca III, Pacífico Norte.  
● Región Hidrológica 10 y  
Municipio de Salvador Alvarado

Fuente. Elaborado por el Implan de Salvador Alvarado con información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).



Por las condiciones geo-hidrológicas de la Región, los acuíferos mantienen una recarga que proviene desde las partes altas de la sierra y que se complementa con las filtraciones de lluvia sobre la planicie. Se tienen identificados 23 acuíferos principales, cuya condición general es de sub-explotación, a excepción de cuatro acuíferos ubicados en el Valle del Guadiana, en la zona de la Ciudad de Durango. El área de estudio de los acuíferos, se estima en 30015 km<sup>2</sup>, destacando por su magnitud los acuíferos de: El Fuerte, Sinaloa y Acaponeta, con más de 3000 km<sup>2</sup> cada uno. La recarga anual estimada es de 1442 hm<sup>3</sup> y la extracción es de 983 hm<sup>3</sup>; el uso principal es el agrícola; como resultado, se tiene una disponibilidad de 459 hm<sup>3</sup> anuales. Cabe hacer notar que en los acuíferos de la RH 10 se mantiene prácticamente el total de la disponibilidad, en virtud de que en esta región hidrológica, se aprovechan principalmente las aguas superficiales por medio de la infraestructura existente. Dentro de la RH 10 existen diez distritos de riego (ver tabla 2), de los cuales ocho se localizan en el estado de Sinaloa, uno en el estado de Nayarit y uno en Durango; el resto de las zonas de riego las constituyen las diversas unidades de producción y las áreas de riego particulares. Salvador Alvarado forma parte del Distrito 074 Mocorito con 40700 hectáreas de Riego. (CONAGUA, junio de 2010).

De acuerdo al Prontuario de información geográfica municipal del INEGI y a los registros de la Estación Climatológica de la CONAGUA ubicada en la presa “Eustaquio Buelna” en el período de 1940 a 1980 se determinó, en el municipio de Salvador Alvarado, una precipitación pluvial máxima de 846.7 milímetros y una mínima de 315.4 milímetros. La media fue de 545.0 milímetros.

Tabla 2. Distritos de riego dentro de la Región hidrológica 10

Distritos de Riego	Área bajo Riego ( miles ha )
076 Valle del Carrizo, Sinaloa.	227.5
075 Río Fuerte, Sinaloa.	51.7
063 Guasave, Sinaloa.	100.1
<b>074 Mocorito, Sinaloa.</b>	<b>40.7</b>
010 Culiacán-Humaya, Sinaloa	69.4
109 San Lorenzo, Sinaloa	212.1
108 Elota-Piactla, Sinaloa	22.8
043 M.D. Río San Pedro, Nayarit.	43.2
052 San Pedro-Mezquital, Durango.	8.4
111 Baluarte Presidio, Sinaloa	29.3
Total	805.2

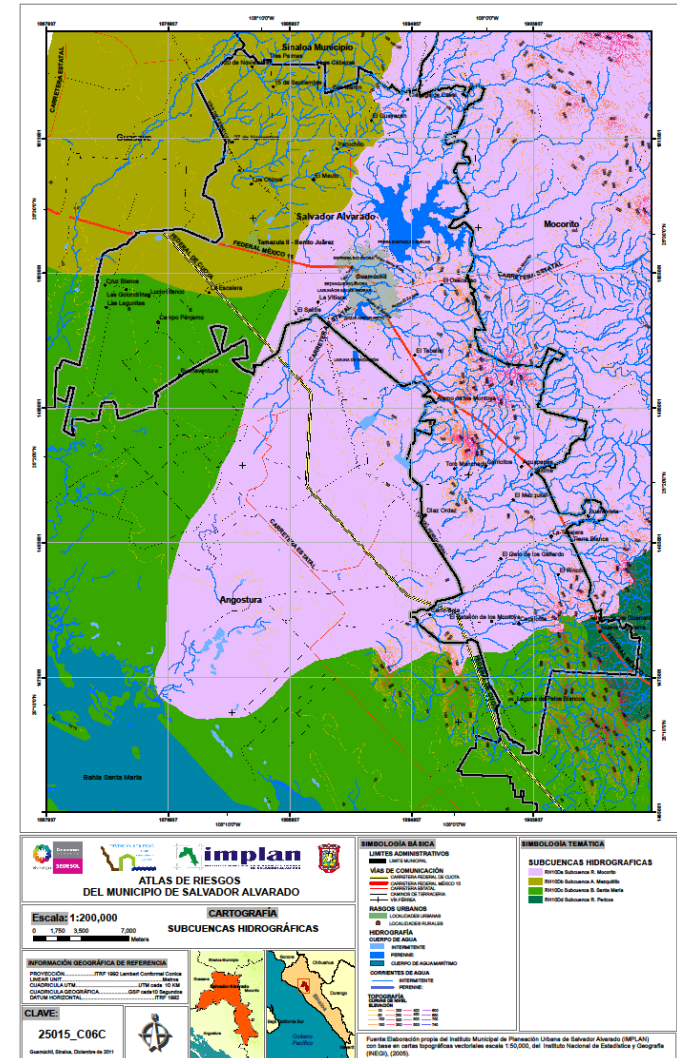


En la imagen 15 se podemos ver las subcuencas que forman parte de la Cuenca III Pacífico Norte de la que forma parte la Región Hidrológica RH-10 en la que esta inmerso este municipio. Además, se pueden observar las corrientes de agua perennes más importante del municipio como son el Río Évora con un escurrimiento anual de 134.0 millones de metros cúbicos que nace en el municipio de Badiraguato, recorre Mocorito, Salvador Alvarado y Angostura desembocando en el Océano Pacífico. En su recorrido recibe el caudal de pequeños afluentes de los arroyos de la Ciénega, Palmar de los Leal, del Valle, la Huerta y Comanito; y el arroyo del Palmarito, que junto con las corrientes intermitentes de los arroyos, el Piojal, el Potrerillo, los Bonetes, Seco e Higuierita alimentan la presa “Eustaquio Buelna”, ubicada en la Región Hidrológica RH10, la cual tiene un embalse de 180 millones de metros cúbicos y en ella se encuentra la estación hidrometeorológica Guamúchil.

Al sur del municipio existen otras corrientes de agua perennes intermitentes de menor importancia como la de los arroyos Capomos, Carricitos, El Álamo, El Huizache, El Rincón, El Salado, Gato de los Gallardos. En esta zona del municipio también se ubican cuerpos de agua perennes, los canales Acatita, Bacayahuetto, El Gato, Humaya, La Cabaña, La Esperanza, La Nanchi, Los Braciles, Palmitas, Principal Humaya, Reforma y Santa Rita, que conducen agua de las presas Adolfo López Mateos y Eustaquio Buelna.

Al Oeste del municipio, en las colindancias con los municipios de Angostura y Guasave, se localizan la

Imagen 15.  
25015\_C06C – CUENCAS Y SUBCUENCAS  
HIDROGRÁFICAS





planicie de tierras dedicadas a la agricultura de riego por lo que existe una intrincada red de canales que conducen el agua almacenada en las presas Eustaquio Buelna y Adolfo López Mateos.

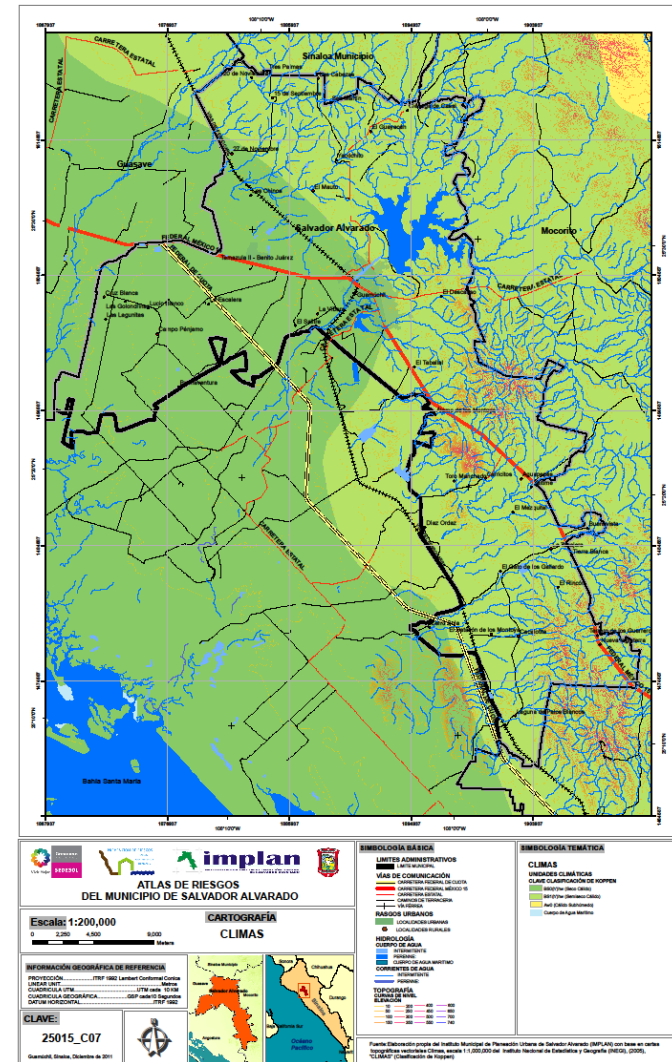
### Climatología.

De acuerdo al Prontuario de información geográfica municipal del INEGI, en Salvador Alvarado la temperatura oscila en un rango de los 22°C a los 26°C. En el período 1940-1980 se registró una temperatura promedio anual de 24.4°C con una máxima de 44.0°C y una mínima de 0.0°C.

Por su parte la estación meteorológica Guamúchil reportó una temperatura promedio de 25.6 grados centígrados para el periodo 1986 a 2005, observándose la temperatura más baja en el mes de enero con 19.6 grados centígrados y la más alta en el mes de junio con 30.6 grados centígrados, en el mismo periodo. Sin embargo, en el 2005 se presentaron temperaturas extremas de 40.0 grados centígrados el 20 de agosto y de 8.5 grados centígrados el 7 de diciembre. Por lo general, los meses más fríos del año son de noviembre a abril.

En el municipio predominan dos tipos de clima (imagen 16): el Seco Cálido (BSO(h')hw) y el Semi-Seco Cálido (BS1(h')hw). En la tercera parte de la superficie del municipio (el 34% aproximadamente) ubicada al Oeste en las colindancias con los municipios vecinos de Angostura y Guasave se presenta el tipo de clima Seco Cálido. Aunque no existe una diferencia notable entre estos dos tipos

Imagen 16.  
25015\_C07\_ MAPA DE CLIMAS



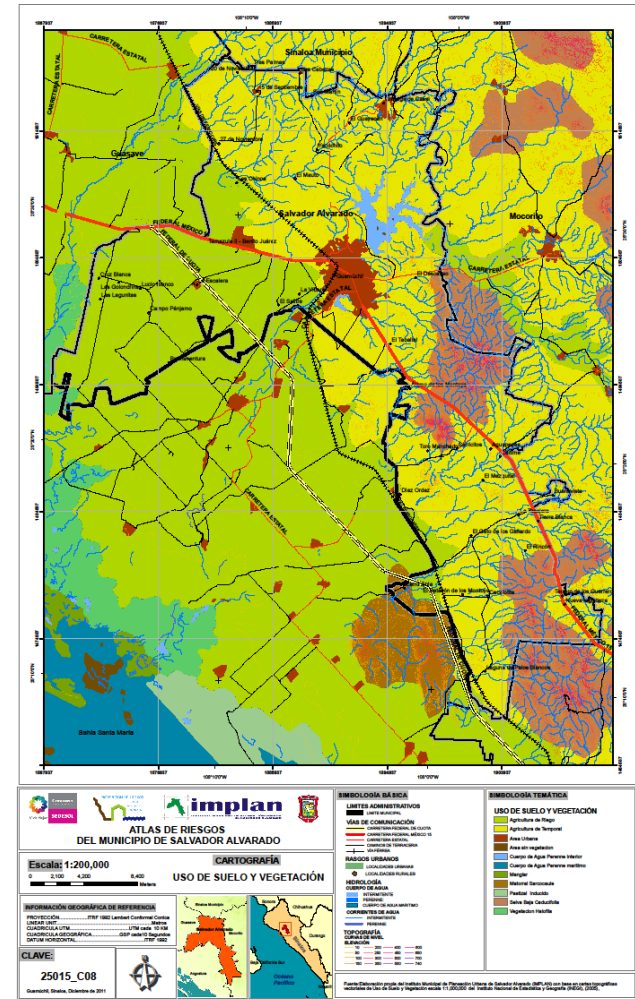


de clima, en realidad la diferencia estriba en que en la región donde existe este tipo de clima hay más humedad en el ambiente debido a que es la zona por donde cruza el río Évora en cuyos márgenes existe vegetación de álamos y sauces de gran altura durante casi todo el año y, además, en esta parte del municipio se da la agricultura de riego. Este tipo de clima predomina en las dos únicas poblaciones urbanas del municipio: Guamúchil y Tamazula II- Benito Juárez. En el restante 66% del territorio municipal se presenta el clima Semi-Seco Cálido con lluvias en verano con deficiencia de humedad, por lo que su vegetación se presenta en forma de zacates bajos que se propagan por rizomas.

### Uso del Suelo y Vegetación.

El uso del suelo en el 84.12% del municipio es de cultivo agrícola con medios mecánicos, distribuido de la siguiente manera: para el desarrollo de praderas cultivadas actualmente en uso agrícola, 79.30%; para el desarrollo de praderas cultivadas con vegetación diferente al pastizal, 4.82%; para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino, 13.60% y para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente al pastizal 0.59%. Sólo el 1.70% es suelo no apto para el aprovechamiento pecuario. Por otro parte, las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario, rocas sedimentarias del Neógeno y rocas extrusivas del Paleógeno, en llanura costera; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados pecuario y Vertisol; tienen clima seco muy cálido y cálido y semi-seco muy cálido y cálido y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura. Ver imagen 17. (Prontuario de información geográfica municipal del INEGI, 2009).

Imagen 17.  
25015\_C08\_ USO DE SUELO Y VEGETACIÓN





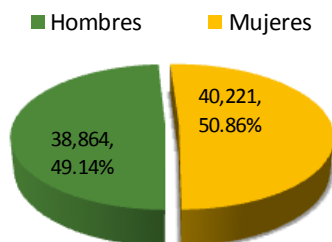
## CAPÍTULO IV

### Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

#### Dinámica Demográfica.

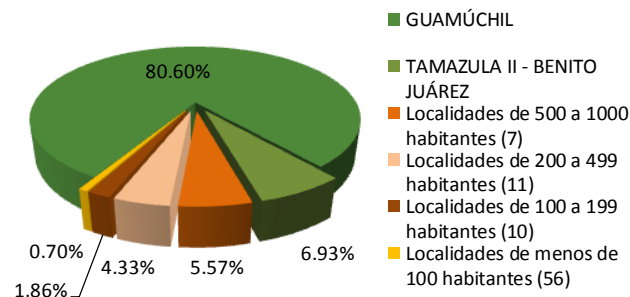
Salvador Alvarado está dividido políticamente en la cabecera municipal ubicada en la parte central del municipio, y dos sindicaturas. Al Noroeste se localiza la sindicatura de Tamazula II-Benito Juárez y al Sur la de Cacalotita. De acuerdo con el Censo de población y Vivienda 2010, del INEGI, lo integran 86 localidades que en población acumulan un total de 79,085 habitantes de los cuales el 49.14% son hombres y el 50.86% son mujeres (gráfico 1). De esta población total 63,743 habitantes, el 80.60%, viven en la ciudad de Guamúchil<sup>4</sup> la cabecera municipal y 5,480, el 6.93%, viven en la sindicatura de Tamazula II-Benito Juárez. De acuerdo al INEGI estas dos son las únicas localidades urbanas del municipio, distantes solo 6 kilómetros una de la otra por tanto han iniciado ya un proceso de conurbación, y aglomeran a 69,223 habitantes que representan el 87.53% de la población total del municipio. Las restantes 84 localidades concentran a 9,862 habitantes correspondiente al 12.47% (gráfico 2).

gráfico 1.  
Población total en el municipio de Salvador Alvarado



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

gráfico 2.  
Localidades urbanas (color verde) y no urbanas que integran el municipio de Salvador Alvarado y su porcentaje de población



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

<sup>4</sup> En 1907 “la punta de hierro” llegó he instaló un campamento de peones del ferrocarril Southern Pacific con un almacén improvisado donde se guardaban herramientas y materiales al que se le llamó Guamúchil, (Herberto Sinagawa, 2000).



La densidad habitacional se muestra en la tabla 3. En ella se observa que en la ciudad de Guamúchil es de 42.1 hab/ha mientras que en Tamazula II-Benito Juárez es de 26.4 hab/ha. Tan bajas densidades habitacionales implican que la ciudad se expandió dejando una gran cantidad de vacíos intraurbanos.

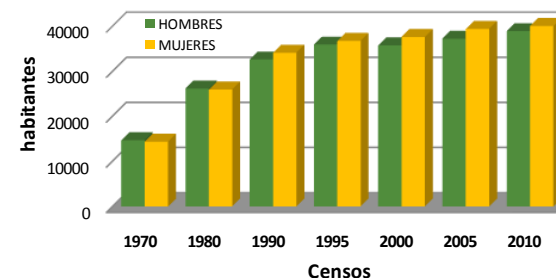
Tabla 3. Localidades urbanas y no urbanas del municipio de Salvador Alvarado

LOCALIDAD	NÚMERO DE LOCALIDADES	POBLACIÓN TOTAL	HOMBRES	MUJERES	ÁREA URBANIZADA (Has)	DENSIDAD (Hab/Ha)
MUNICIPIO (Salvador Alvarado)		79,085	38,864	40,221	77,115.31	
GUAMÚCHIL	1	63,743	31,016	32,727	1,512.40	42.1
TAMAZULA II - BENITO JUÁREZ	1	5,480	2,775	2,705	207.43	26.4
Comunidades de 500 a 1000 habitantes	7	4,406	2,250	2,156		
Comunidades de 200 a 499 habitantes	11	3,428	1,777	1,651		
Comunidades de 100 a 199 habitantes	10	1,471	771	700		
Comunidades de menos de 100 habitantes	56	557	275	282		

Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información del Censo de 2010 del INEGI.

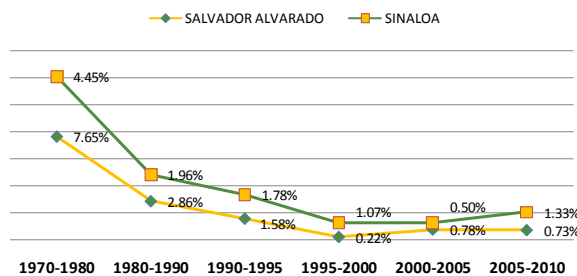
Un breve análisis de los datos duros mostrados en los gráficos 3 y 4, indican que este municipio, Salvador Alvarado, experimentó altas tasas de crecimiento poblacional en la década de los años setentas al crecer a una tasa del 5.8 por ciento; esto implicó que al final de esta década duplicara su cantidad de población. En los años 80's y 90's, el municipio también mantuvo un incremento poblacional importante al

gráfico 3. Crecimiento Poblacional en el municipio de Salvador Alvarado de 1970-2010



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Básico.

gráfico 4. Tasas de crecimiento poblacional del municipio de Salvador Alvarado



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Básico.

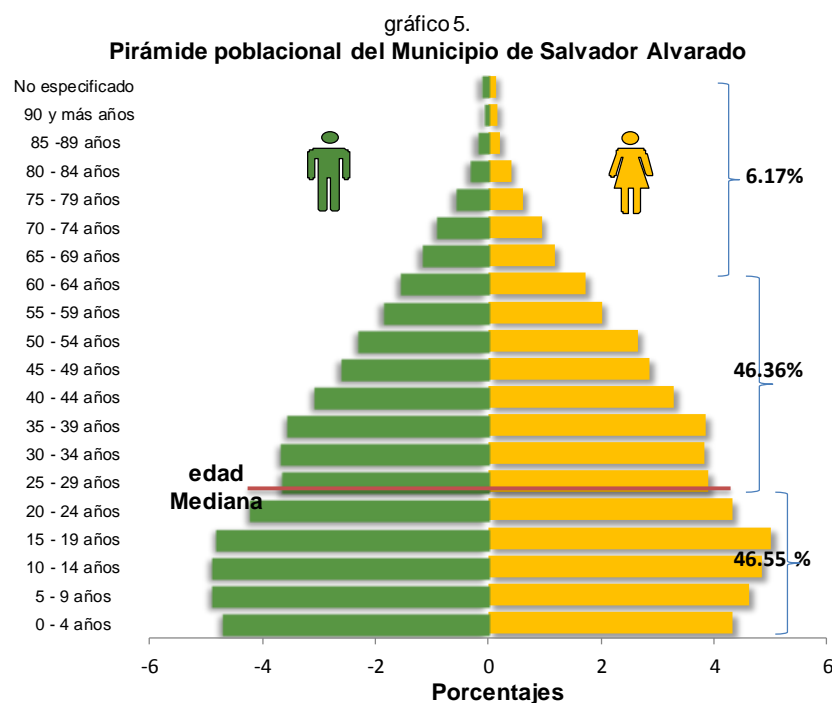
crecer a una tasa del 2.56 por ciento y 1.52 por ciento anual, respectivamente. Sin embargo, en los últimos cinco años del Siglo XX (1995-2000) este crecimiento poblacional se desplomó a sólo 0.22 por ciento anual. Posteriormente en los primeros cinco años del Siglo XXI (2000 a 2005) incrementó su tasa de crecimiento poblacional hasta el 0.78% para decrecer, nuevamente, hasta una tasa 0.73% de 2005 a 2010.





### Distribución de la Población.

Observando la Pirámide poblacional, mostrada en el gráfico 5, es posible notar el salto vertical que presenta en los estratos de población ubicados entre los 25 y los 39 años, tanto en los hombres como en las mujeres. Es notorio que la cantidad de población con edad entre los 25 y los 65 años de edad (46.36%) es similar a la cantidad de población con edad menor a los 25 años (46.55%) y la cantidad de personas con 65 años y más se ha venido incrementando en la última década pasando de 5.36% en el 2000 a 5.99% en el 2005 y a 6.17% en el 2010 propiciando que la pirámide poblacional se vaya haciendo cada vez más vertical. De igual manera la edad mediana se ha incrementado pasando de 22 años en el 2000 a 24 años en el 2005 y la actual, de acuerdo al censo del 2010, es de 26 años. El índice de masculinidad es de 94.54 y representa la cantidad de hombres por cada cien mujeres que viven en el municipio.



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.



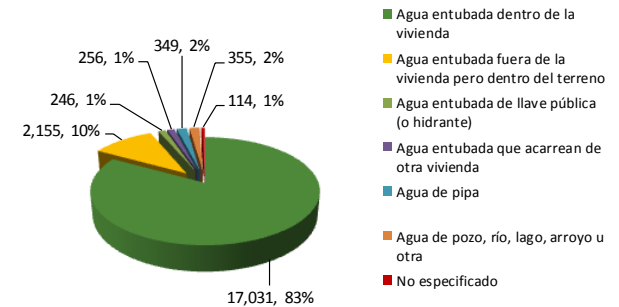
### Características de la vivienda.

La vivienda es el elemento más sensible ante los embates de los fenómenos naturales y en el que se presentan de manera visible las consecuencias de las nulas o deficientes medidas de prevención implementadas, tanto por las autoridades encargadas de las tareas de protección y prevención como por los propios habitantes, ante los riesgos inminentes a que esta expuesta la población. Por tanto un análisis de las características físicas de las viviendas particulares habitadas (vph) en el municipio es necesario para conocer su nivel de vulnerabilidad.

### Agua entubada.

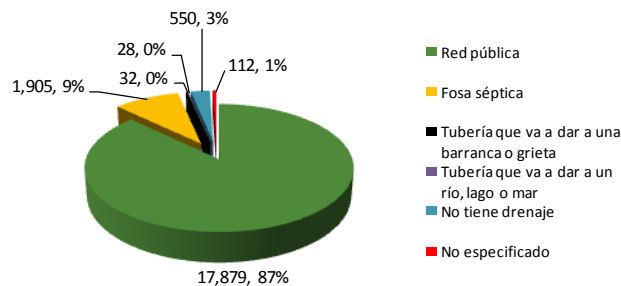
La cobertura de servicios básicos puede considerarse buena en las áreas urbanas no así en las comunidades pequeñas. El gráfico 6 muestra la disponibilidad de agua entubada en las vph del municipio, en este podemos ver que la cobertura de este servicio en el ámbito de la vivienda es del 93%, por tanto sólo el 7% de las viviendas, y que corresponde a las viviendas ubicadas en las zonas no urbanas, se abastecen de este liquido por sus propios medios.

gráfico 6. Disponibilidad de agua en las vph del municipio de Salvador Alvarado



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

gráfico 7. Lugar de desalojo de drenaje en la vph del municipio de Salvador Alvarado



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

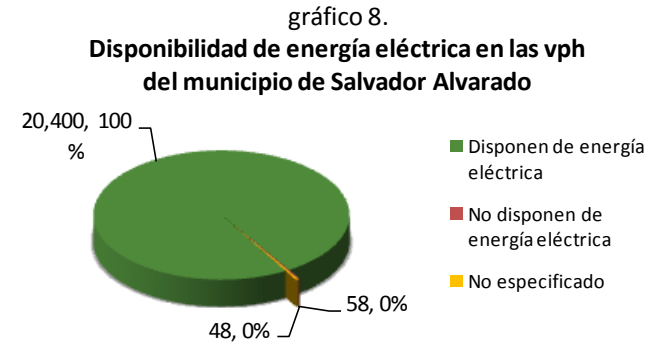
### Drenaje.

En cuanto al desalojo de las aguas servidas, el gráfico 7 muestra que el 87% de las viviendas cuentas con el servicio conectado a la red pública municipal, porcentaje que se corresponde con la población urbana del municipio y el restante 13%, correspondiente a las viviendas ubicadas en las localidades no urbanas, drenan las aguas negras y servidas a una fosa séptica construida por los mismos usuarios o al exterior en barrancas o grietas a cielo abierto.



### Electricidad.

Con relación a la disponibilidad de Energía Eléctrica, como se observa en el gráfico 8, la cobertura está muy cerca al 100% de las viviendas, con excepción de 58 viviendas que no están especificadas y 48 que no disponen del servicio por estar ubicadas en comunidades rurales aisladas de una sola vivienda.

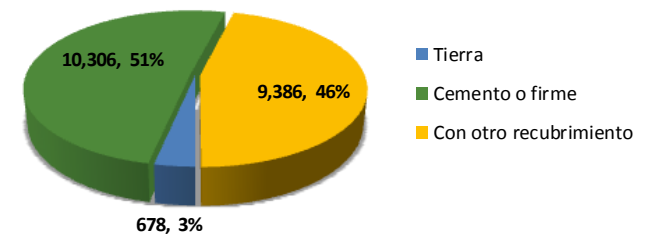


Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

### Material en pisos, paredes y techos.

La calidad de las viviendas en el municipio puede considerarse como muy buena. En el gráfico 9 podemos observar los datos relacionados con el tipo de piso que tienen las viviendas particulares habitadas en el municipio. Como podemos ver el 97% de las viviendas tiene piso diferente de tierra y de estas el 46% tiene algún recubrimiento adicional que, de acuerdo al INEGI, puede ser madera, loseta cerámica u otro recubrimiento similar.

gráfico 9.  
Material en pisos de las vph del municipio de salvador Alvarado



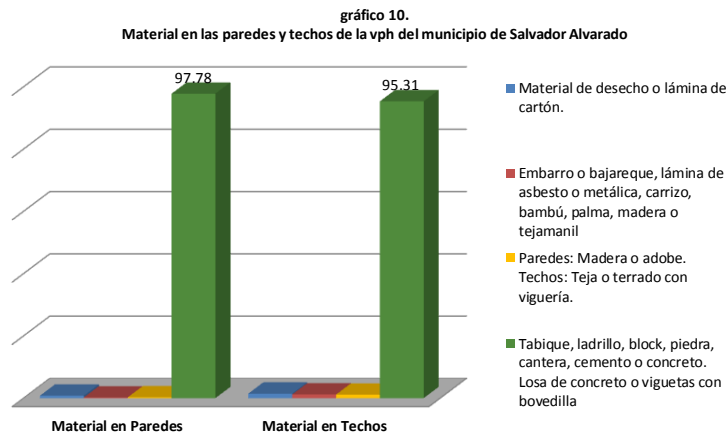
Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.



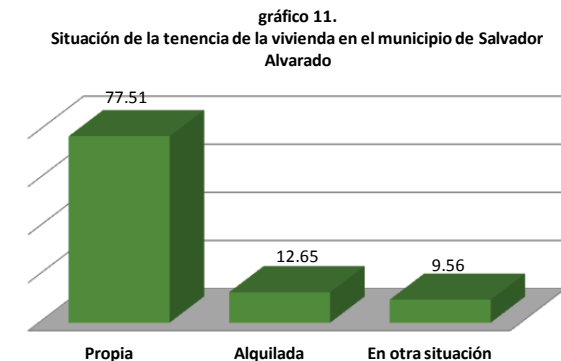
De acuerdo con la ONU uno de los indicadores para considerar que una vivienda es “buena” consiste en que proporcione seguridad a sus ocupantes y en buena parte esa seguridad se basa en la calidad de los materiales con que esta construida. En nuestro país todas las personas aspiran a vivir en una vivienda de “material” que consiste en muros y paredes de tabique o block y techo de concreto porque se considera que son los materiales de construcción que proporcionan mayor seguridad a la vivienda y, también, los más durables. Así, con relación a los materiales con que están contruidos las paredes y techos de las viviendas particulares habitadas en este municipio podemos ver en el grafico 10 que existe una correspondencia de las viviendas que tienen paredes de tabique o block con las que tienen losa de concreto en el techo. Sólo el 2.47% de las viviendas que sus paredes están contruidas con estos materiales tienen techos de lamina de asbesto o metálica u otro material diferente al concreto.

La situación de la tenencia es otro indicador de seguridad en la vivienda. De acuerdo a los resultados de investigaciones realizadas en este ámbito en la Universidad Autónoma Metropolitana se considera que los ocupantes de las viviendas tendrán mayor disponibilidad para hacerle las mejoras que sean necesarias cuando se es propietario (Villavicencio y Esquivel, 2006).

En el gráfico 11 podemos observar que el porcentaje de la vivienda en situación de propiedad es muy alto en el municipio; el 77.51% de las viviendas particulares son propias, lo que se corresponde con el alto porcentaje de viviendas de “buena calidad” observado en el gráfico anterior.



Fuente: elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI.







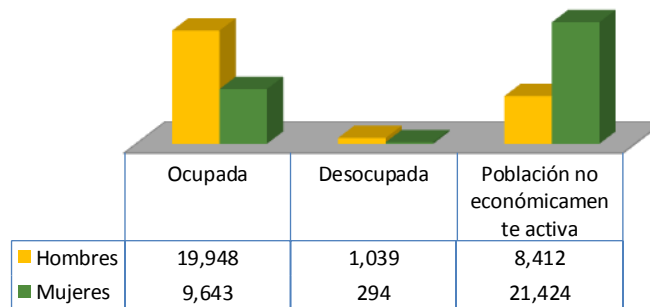
### Características económicas y sociales.

Las variables censales que permiten hacer un análisis de la situación económica que predomina en el municipio están asociadas a la condición de ocupación, el nivel de ingresos y el nivel de escolaridad de la Población Económicamente Activa (PEA) en el municipio.

### Población Económicamente Activa.

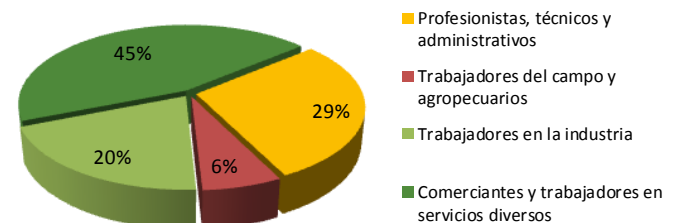
Con relación a la Población Económicamente Activa (PEA) en el municipio, mostrada en el gráfico 12, de acuerdo al Censo del 2010 el 95% de los hombres y el 97% de las mujeres están ocupados en algún empleo formal distribuido en las actividades económicas mostradas en el gráfico 13 de la siguiente página. Este municipio no tiene una vocación económica bien definida. Casi la mitad de la población ocupada, el 45%, esta dedicada al comercio y los servicios y casi las tercera parte son profesionistas y técnicos que prestan sus servicios en el municipio y también se exporta a otros municipios y estados del país. Sólo el 6% se dedica a las actividades primarias relacionadas con el campo y la agricultura y el 20% se dedica a la industria, principalmente a la construcción de inmuebles.

gráfico 12.  
Condición de actividad económica de la población de 12 años y más en el municipio de Salvador Alvarado



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

gráfico 13.  
Tipo de actividad económica de la población ocupada del municipio de Salvador Alvarado



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.



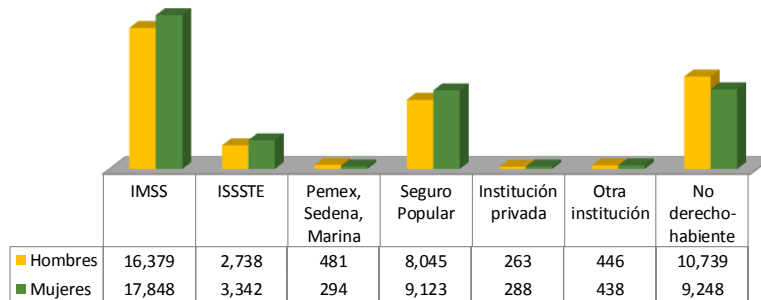
### Servicios de Salud.

En cuanto a los servicios de salud el 43.3% de la población es derechohabiente del IMSS, el 7.7% del ISSSTE, el 21.7% del Seguro Popular y el 25.3% no es derechohabiente de ninguna institución de salud pública. Ver gráfico 14.

### Ingresos.

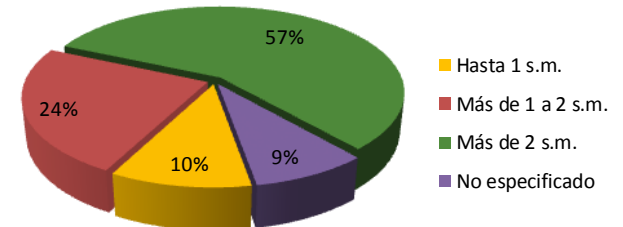
En cuanto al nivel de ingreso de la población ocupada, casi la cuarta parte, el 24%, tiene un salario entre uno y dos salarios mínimos diarios; la tercera parte, el 34%, gana un salario menor o igual a los dos salarios mínimos y poco más de la mitad de la misma población, el 57%, tiene ingresos mayores a los dos salarios mínimos diarios. Ver gráfico 15.

gráfico 14.  
Derechohabiencia a servicios de salud en el municipio de Salvador Alvarado



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

gráfico 15.  
Niveles de ingreso de la Población ocupada del municipio de Salvador Alvarado



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

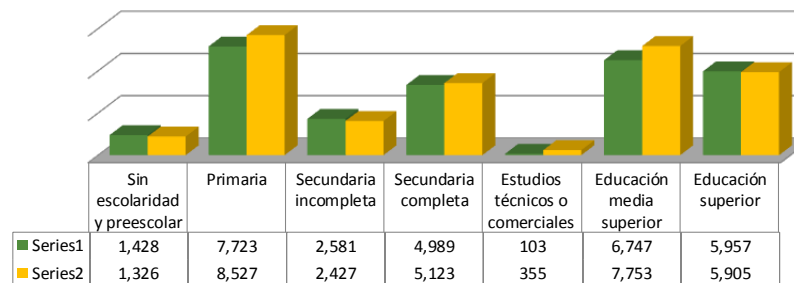




### Nivel de escolaridad.

En nuestro país, en condiciones normales, una persona de 12 años debe estar concluyendo la educación primaria y a los 15 años la educación secundaria y así cumplir con la obligatoriedad de recibir la educación básica que se establece en nuestra Constitución Política. El gráfico 16 muestra el nivel de escolaridad de la población de 12 y más años y en el podemos observar el grado de deserción después de concluida la educación primaria para ingresar y terminar la secundaria. Lo mismo sucede después de concluida la educación media superior, una gran cantidad de jóvenes desertan de la universidad o nunca ingresan.

gráfico 16. Nivel de escolaridad de la Población de 12 años y más del municipio de Salvador Alvarado.

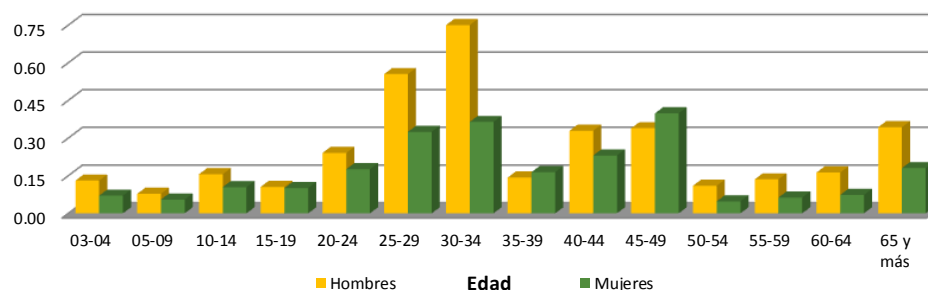


Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

### Población que habla lengua indígena.

La población que habla alguna lengua indígena en este municipio es muy poca y no es población nativa en el municipio, pues aquí no existen vestigios de lenguas nativas. La escasa población que habla estas lenguas ha llegado de los estados del sur del país, principalmente, o del norte, con la idea de trabajar en las labores del campo y se han quedado a residir en el municipio. En el gráfico 17 podemos ver que la mayor cantidad de la población que habla lengua indígena esta entre los 25 y los 35 años de edad.

gráfico 17. Porcentaje de la población del municipio de Salvador Alvarado que habla lengua indígena

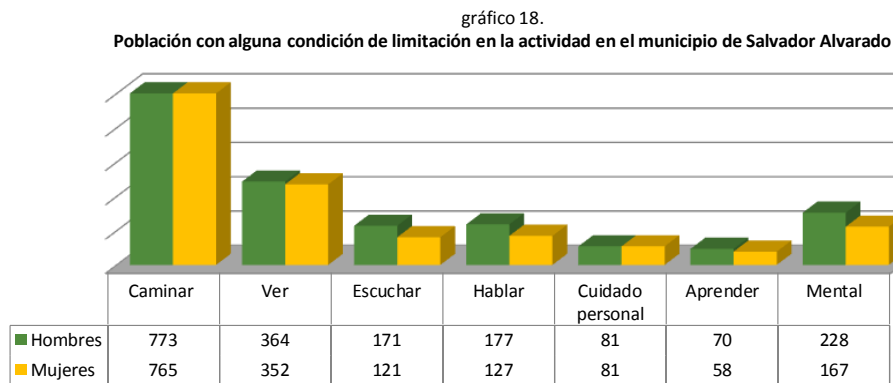


Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.



### Condiciones de limitación en capacidad.

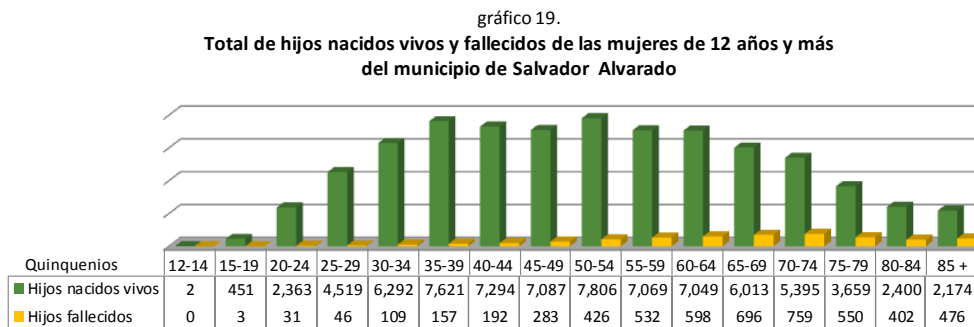
En cuanto a las limitaciones de la población que sufre de alguna discapacidad, la más frecuente es la limitación para caminar, seguida de la ceguera y la discapacidad mental en tercer lugar. La cantidad de personas que tienen la discapacidad para escuchar y hablar son casi equivalentes y ocupan el cuarto y quinto lugar de las principales discapacidades censadas por el INEGI en el 2010. Ver gráfico 18.



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

### Mortalidad infantil.

Sabemos que a edad reproductiva de las mujeres, de manera natural inicia a los 15 años o antes. Sin embargo, en este municipio, la edad en la que inician a tener hijos se va retrasando cada vez más. En el gráfico 19 podemos observar que a los 20 años las mujeres de Salvador Alvarado ya tienen hijos, pero la mayor cantidad de ellos los tienen entre los 35 y los 54 años de edad. Podemos observar también que los hijos fallecidos aumentan en tanto aumenta la edad de las mujeres.



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI



### Índice de marginación.

Un resumen de los indicadores socioeconómicos más sobresalientes del municipio de Salvador Alvarado, analizados por el Consejo Nacional de Población, se presenta en la tabla 4. Dentro de estos indicadores se encuentran el Índice de marginación, que presenta un valor negativo, y el Grado de marginación que se cataloga como **Muy bajo**, en el municipio y que se corresponde con el índice y grado de Desarrollo humano, **Alto**, descrito en el párrafo anterior, es decir, si el grado de marginación es muy bajo, entonces el desarrollo humano es alto.

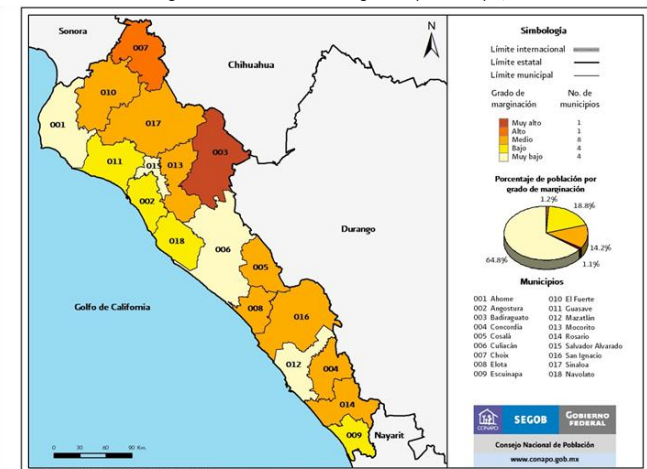
Tabla 4. Indicadores socioeconómicos del Municipio de Salvador Alvarado.

	Grado promedio de Escolaridad de la población de 15 años y más	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinam.	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades < 5000 hab	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 sm	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100
República Mexicana	8.60	6.93	19.93	3.57	1.77	8.63	36.53	6.58	28.85	38.66			
Salvador Alvarado	9.85	4.07	18.14	1.71	0.16	3.35	38.00	3.31	12.47	34.39	-1.3664	Muy bajo	12.2328

Fuente. Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información de CONAPO 2010.

En la imagen 20 se muestra el grado de marginación por municipio en el estado de Sinaloa. En esta imagen podemos observar que Salvador Alvarado (municipio 015), de acuerdo a estimaciones basadas en estudios realizados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), tiene un grado de marginación Muy bajo, igual que los municipios de Ahome (001), Culiacán (006) y Mazatlán (012). Sin embargo, esto no se corresponde con la realidad, pues es el municipio más pequeño en extensión territorial y recursos, por lo que queda en desventaja cuando se le mide de manera proporcional con los municipios más grandes y mejor dotados de infraestructura y equipamientos.

Imagen 20. Sinaloa. Grado de Marginación por municipio, 2010.



Fuente: tomado del Consejo Nacional de Población. [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx) el 14.10.2011



### Estructura urbana.

Guamúchil, ciudad relativamente joven, inicio su crecimiento y desarrollo en los primeros años del Siglo XX con la instalación en este lugar de un campamento de trabajadores que tendían los rieles para el ferrocarril que corría de Guadalajara a Guaymas. Como sindicatura, en febrero de 1962 se separó del municipio de Mocorito para convertirse en el municipio número 15 del estado de Sinaloa.

La traza de las áreas urbanas del municipio sigue un ordenamiento en forma de tablero de ajedrez con calles ortogonales de 20 metros de ancho, incluyendo banquetas, por lo general de terracería, pues actualmente solo el 40% de las vialidades contienen algún tipo de pavimento.

En el municipio de salvador Alvarado existen sólo dos localidades catalogadas, de acuerdo al INEGI, como urbanas, Guamúchil, cabecera municipal y Tamazula II-Benito Juárez, sindicatura localizada a 6 kilómetros al norte de la cabecera municipal sobre la carretera federal México 15.

La Zona Urbana de la ciudad de Guamúchil, tiene una superficie de 5,809.842 hectáreas. Esta obedece a un análisis integrado de la mancha urbana, incluyendo la zona industrial y 27 localidades aledañas con las cuales se manifiestan patrones de interacción y dinamismo, así como una fuerte presión urbanística que en los últimos años la ciudad ejerció sobre ellas debido al desarrollo de proyectos detonantes. Los límites están definidos por las colindancias siguientes:

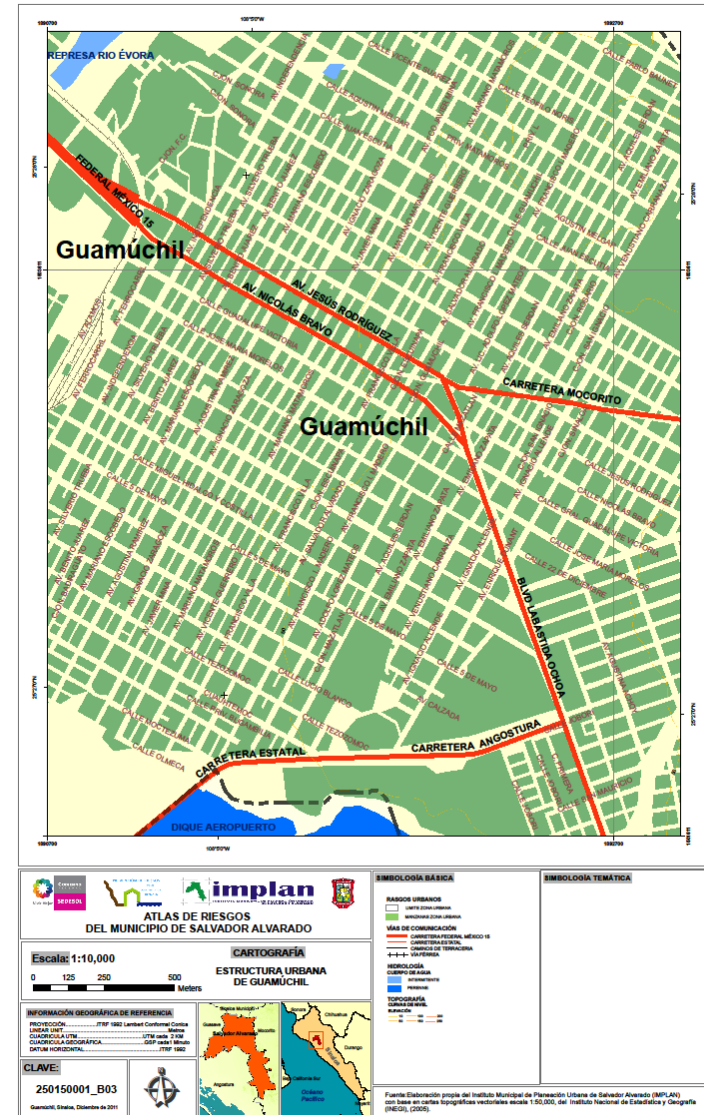
- Norte y Noreste: La presa “Lic. Eustaquio Buelna”.
- Sur: Parcelas del ejido Guamúchil.
- Este: Parcelas del ejido el Taballal y el Descanso.
- Oeste: Los limites propios del poblado Tamazula II-Benito Juárez.
- Noroeste: Parcelas del ejido el Salitre.
- Sureste: Los limites propios del poblado el Taballal.
- Suroeste: Los límites con el municipio de Angostura.



En esta área predominan terrenos con uso de suelo agrícola de baja productividad por ser de temporal, es decir, se siembran únicamente en temporada de lluvias. Debido a esto están cambiando su uso cediendo a la fuerte presión de urbanización que se ejerce sobre ellos por desarrolladores inmobiliarios y fraccionadores para construir conjuntos habitacionales y nuevas colonias populares, respectivamente. Esto se refleja en los asentamientos con vivienda de Interés Social que se están construyendo al Sureste de la ciudad y en las colonias populares que en los últimos años han aparecido en terrenos del ejido Tultita localizados al Sur de la ciudad.

La estructura o trazo urbano de Guamúchil es de forma reticular con calles ortogonales a partir de una plaza central (imagen 21). Esta traza original no ha sido continuada debido a la conformación del terreno interrumpido por el río Évora, el canal de desfogue de la Presa Eustaquio Buelna, lo accidentado de los terrenos al oriente y el Canal Humaya y el Dique aeropuerto al Sur de la ciudad, por lo que la traza actual está fragmentada por sectores o zonas homogéneas con uso habitacional de media y baja densidad; comercio, micro, pequeña y mediana industria así como corredores urbanos de usos mixtos, comunicados mediante un sistema vial y de transporte que permite el movimiento de la población tanto al interior como en los territorios aledaños.

Imagen 21.  
250150001\_B03\_ ESTRUCTURA URBANA DE GUAMÚCHIL





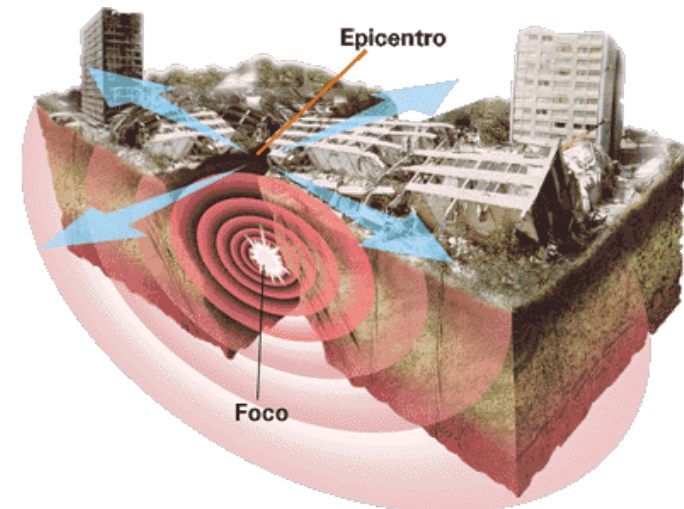
## CAPÍTULO V.

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

#### RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN GEOLÓGICO.

Los riesgos tipificados como de origen geológico se deben al movimiento o reacomodo de las placas tectónicas que se localizan en las capas del subsuelo (imagen 22) como los sismos, erupciones volcánicas, deslizamiento, colapso o hundimiento de suelos y algunas de las consecuencias de los sismos como los maremotos o *tsunamis* son, de acuerdo con el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), los que a largo plazo e históricamente han generado las mayores pérdidas y, en ciertos años aislados, han mostrado los efectos más devastadores y causado mayores destrozos en las zonas urbanas y pérdidas económicas en la población debido a que destruyen la infraestructura y los equipamientos. Según cifras estimadas por este centro en el periodo comprendido del año 1980 a 1999 los fenómenos geológicos ocasionaron el 43.9% de los daños totales registrados en la economía nacional por concepto de desastres naturales.

Imagen 22.  
Mecanismo de propagación de las ondas sísmicas.



Fuente. Instituto de Geología de la UNAM..

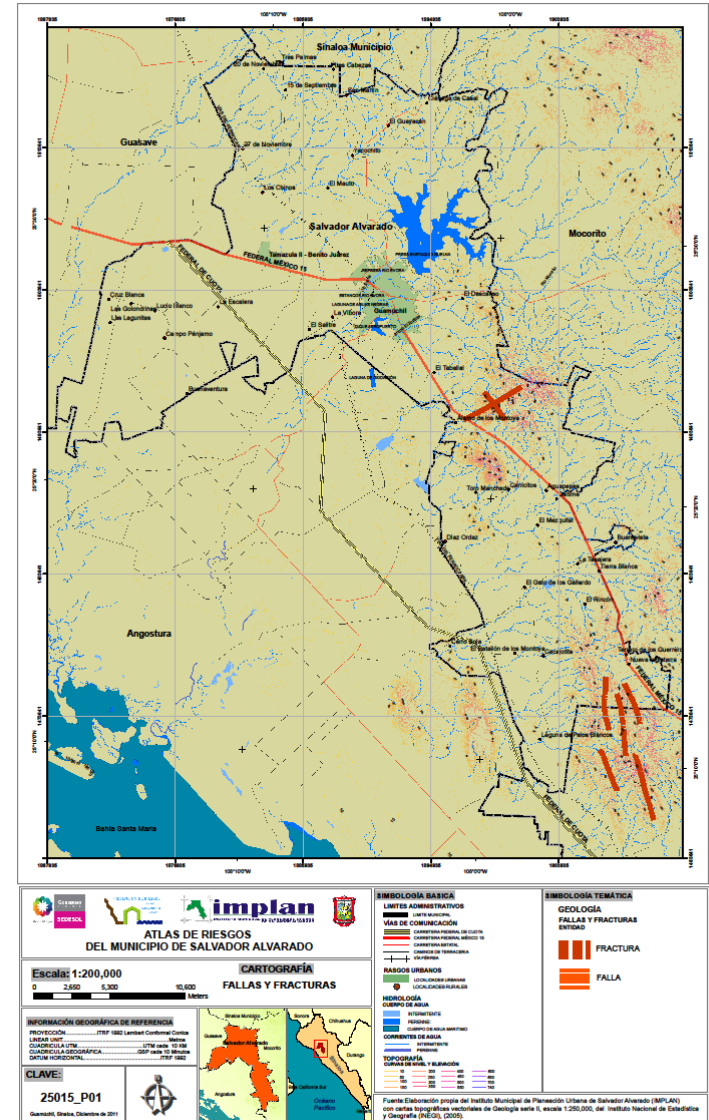


### Fallas y Fracturas.

Se entiende que los movimientos telúricos ocurren por el rompimiento abrupto o reacomodo de la superficie de placas tectónicas que surge como consecuencia de la compresión a que están sujetas. A la superficie donde forman vértice estas placas se les conocen como falla geológica. Al momento de generarse una ruptura, los movimientos ondulatorios se propagan en varias direcciones, extendiéndose a grandes distancias ante la menor resistencia de los suelos a la propagación. Su acción puede generar desastres en la medida de su mayor intensidad y la presencia de asentamientos humanos en el área afectada.

En nuestro recorrido por el municipio en la búsqueda e identificación de los fenómenos que representan algún porcentaje de riesgo para la población no encontramos evidencias de Fallas, sin embargo, el INEGI ha detectado Fracturas en dos lugares situados en la zona montañosa del municipio, ver imagen 23, que por estar ubicadas en zonas aisladas y alejadas de las áreas urbanas y de localidades habitadas el Riesgo que representan para la población de este municipio es **Muy Bajo**.

imagen 23.  
25015\_P04\_ FALLAS Y FRACTURAS





## Sismos.

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

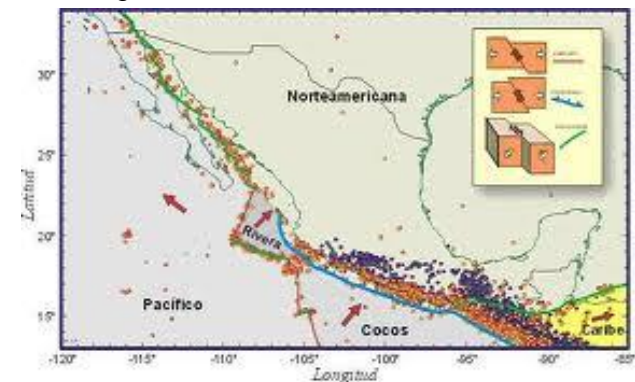
México es uno de los países con mayor actividad telúrica debido a que se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. Según datos estadísticos del SMN se registran más de 90 sismos por año con magnitud superior a los cuatro grados en la escala de Richter lo que equivale a un 60% de todos los movimientos telúricos que se registran en el mundo. Los estados mexicanos ubicados al Sur del Océano Pacífico en donde ocurren sismos de gran magnitud, superiores a 7 grados en la escala Richter, son: Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Puebla y el Distrito Federal. También se han registrado sismos de gran magnitud, aunque con menor frecuencia, en Chiapas, Estado de México, la Península de Baja California y Sonora.

La sismicidad en el Pacífico sur de México está dominada principalmente por “*el cinturón de fuego del pacífico*”, ver imagen 24, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico. La subducción de las placas oceánicas Rivera y Cocos actúan bajo la placa continental de Norteamérica a lo largo de la trinchera mesoamericana.

La placa Rivera recorre la costa desde el norte del estado de Jalisco hasta el estado de Colima. El borde suroriental de esta placa es incierto, sin embargo diversos autores coinciden que está limitada por la unión triple entre las placas de Rivera, Cocos y Norteamérica cerca del Graben “El Gordo” (EGG por sus siglas en inglés).

La placa de Cocos por su parte, comienza su convergencia al noroeste en el estado de Colima y continúa hacia el sureste hasta el estado Chiapas y la frontera con Guatemala. La subducción de estas dos placas es generadora de la mayor parte de la sismicidad en la zona de convergencia del sur de México, compuesta por diversos tipos de sismos.

Imagen 24. Sismicidad en el Pacífico Sur



Fuente. <http://www.proteccioncivil.df.gob.mx/>  
14.nov.2011





Entre estos se encuentran los producidos en las interfaces entre las placas, llamados sismos interplaca, y los que son generados en el interior de la placa oceánica subducente llamados sismos intraplaca.

En los últimos cinco años en las ciudades del centro y norte de Sinaloa se han presentado sismos de mediana intensidad (muy baja) que, aunque hasta ahora no han ocasionado problemas de consideración en las edificaciones y a la infraestructura, representan un riesgo latente que se va incrementando por la proximidad que tenemos con la falla de San Andrés ubicada, en el Mar de Cortez.

Este riesgo resulta evidente para la ciudad de Guamúchil dados los acontecimientos ocurridos en los últimos 5 años. Así, podemos mencionar el sismo de magnitud 5.3 grados Richter que se sintió el 7 de julio de 2007 a las 16:13 horas. El epicentro se reportó a 116 km en el Golfo de California sobre la falla de San Andrés.

Los días 20 y 21 de octubre de 2010 cuatro temblores de 4.7, 5.5, 5.9 y 4.7 grados Richter con epicentros en el Golfo de California Sobre la Falla de San Andrés se sintieron en el municipio de Salvador Alvarado y los municipios vecinos de Culiacán, Navolato, Angostura y Guasave.

El Sistema Meteorológico Nacional (SMN) reportó que el primer sismo se registró el 20 de octubre a las 22:08 horas en el Mar de Cortés a una profundidad de 8.1 kilómetros y a una distancia de 105 kilómetros de Guamúchil. Otro de los temblores ocurrió a las 22:15 horas a 13.2 kilómetros de profundidad, y a una distancia de 125 kilómetros de esta ciudad. El siguiente día a las 11:53 horas se sintió un sismo de 5.9 grados en la escala de Richter que tuvo una duración aproximada de 8 segundos. El epicentro se estableció en la región del Golfo de California a una distancia de 143 kilómetros de la ciudad de Guamúchil. Otro sismo más con una intensidad 4.8 grados Richter se sintió en el 2011. Ver imagen 25.

Imagen 25.

Epicentro del sismo de 4.1 grados en la Escala de Richter registrado en octubre de 2011.



Fuente. <http://www.proteccioncivil.df.gob.mx/>.  
Periódico El debate. 22.oct.2011



Aunque hasta ahora, en este municipio los sismos no han sido factor de desastres a pesar de que se han intensificado en cantidad e intensidad, representan un **Riesgo Bajo** aunque latente que debe quedar implícito en el Reglamento de Construcción de este municipio para que las edificaciones que se autoricen en el futuro consideren las especificaciones procedentes necesarias tendientes a eliminar o reducir al mínimo el riesgo de colapso o falla de las edificaciones como consecuencia de estos fenómenos naturales que, con seguridad, por la proximidad que tenemos con la falla de San Andrés, visible en la imagen 24 de la pagina 43, seguirán presentándose en el futuro en esta ciudad con cada vez mayor duración e intensidad.

### Vulcanismo.

Las erupciones volcánicas consisten en la emisión de magma, gases, rocas y arena a través de una fisura o conducto hacia el suelo del planeta. De acuerdo con Lucía Capra y José Macías, investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM en el libro “Los volcanes y sus amenazas” (2006) 40 por ciento del territorio mexicano está cubierta de rocas de origen volcánico distribuido entre la península de Baja California, la Sierra Madre Occidental y el Cinturón Volcánico Transmexicano (CVTM).

Existen diversos tipos de volcanes, activos y extintos, desde los que fueron creados por un solo período eruptivo como el Jorullo y el Parícutín, en el estado de Michoacán, hasta los que implicaron varias etapas eruptivas como el de Fuego o Colima en el estado del mismo. La mayor parte de los volcanes activos se concentran en este CVTM, imagen 26, que se formó debido a la subducción de la placa oceánica de Cocos por debajo del territorio continental mexicano que se extiende por más de mil 100 kilómetros desde las costas de Nayarit, Jalisco y Colima cruzando los estados de Guanajuato, Querétaro, Michoacán, México, Distrito Federal, Puebla hasta llegar a Veracruz.

Imagen 26.  
Cinturón Volcánico Mexicano



Fuente. Lucía Capra Pedol, Centro de Geociencias (CGeo) de la UNAM. <http://www.journal.mex.files.wordpress.com/2010>



En el noroeste está la caldera de Cerro Prieto; el volcán activo Las tres Vírgenes, ubicado en Baja California, y el campo volcánico El Pinacate, en Sonora. (<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia>)

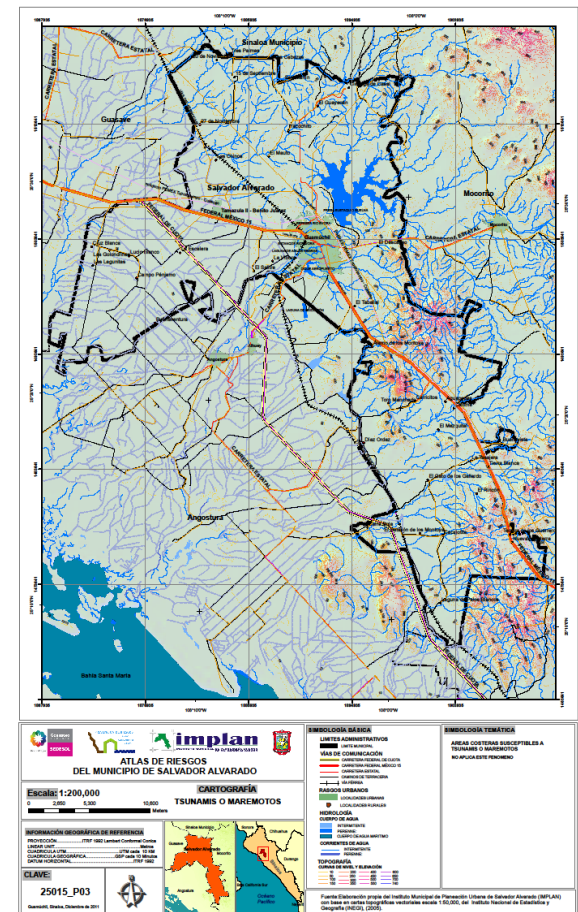
En el período reciente, se han registrado diversas erupciones a lo largo de esa zona volcánica, entre los que destacan el Chichonal, en el estado de Chiapas; el Colima, en el estado del mismo nombre y el Popocatépetl en la vecindad de los estados de México y Puebla.

El municipio de Salvador Alvarado esta fuera del Peligro que representa este tipo de fenómenos naturales ya que los volcanes activos más cercanos se encuentran a cientos de kilómetros de distancia de los centros de población ubicados en el municipio. Entre estos podemos mencionar al volcán “Colima” localizado a 790 kilómetros de Guamúchil en el estado del mismo nombre, el volcán “las tres Vírgenes” localizado en el estado de baja California a 500 kilómetros de distancia de la ciudad de Guamúchil, y el campo volcánico inactivo “el Pinacate” en el vecino estado de Sonora distante 890 kilómetros de la ciudad cabecera municipal de Salvador Alvarado. Por tanto este municipio se encuentra muy lejos de los volcanes activos, y más lejos del Cinturón Volcánico Transmexicano por lo que en caso de hacer erupción cualquiera de los volcanes mencionados esto **no representa un Riesgo** que en este municipio se debería considerar.

### Tsunamis y Maremotos.

Este municipio no colinda con zonas costeras por lo que este riesgo Geológico **NO APLICA**. La distancia más corta de la ciudad de Guamúchil a la línea de costa es de 40 kilómetros y tiene una altitud de 42 metros sobre el nivel del mar. Imagen 27.

imagen 27  
25015\_P03\_ TSUNAMIS Y MAREMOTOS









## Hundimientos.

El hundimiento regional se manifiesta por el descenso de la superficie del terreno en una determinada área o región. En México y en varios países del mundo el fenómeno está directamente relacionado con la extracción de agua del subsuelo y minas de materiales pétreos abandonadas. Se presenta principalmente en valles formando cuencas que fueron rellenadas (generalmente en un proceso de miles o millones de años) con depósitos de suelos lacustres, aluviales, y fluviales constituidos por partículas finas de suelo como arcillas y limos o mezclas de suelos finos con arenas y gravas. También se presenta en áreas con rellenos no compactados, áreas con depósitos de arenas sueltas no confinadas y en zonas pantanosas con alto contenido de materia orgánica.

Los hundimientos locales son causados por el colapso del subsuelo o de la roca en zonas donde existen huecos o cavidades producidas por excavaciones, obras subterráneas, erosión interna o karsticidad. Cuando se presenta un colapso de este tipo normalmente es súbito y devastador. En varios estados de la república mexicana existen zonas muy extensas que en el pasado fueron sujetas a actividades mineras y extracción de materiales para la construcción (minas subterráneas), así mismo, existen zonas donde, de manera natural, se han originado huecos u oquedades que posteriormente fallan o colapsan.

Las lluvias, las fugas de agua y el drenaje que se infiltra en el subsuelo por periodos largos de tiempo son las principales causas que contribuyen a la ocurrencia de hundimientos súbitos, ya que reblandecen a los materiales del subsuelo y propician la falla en los techos de las cavidades. Para el caso de huecos o cavidades producidas por excavaciones mineras o para la explotación de otros recursos naturales; el tiempo, el intemperismo (por cambios de temperatura y humedad) y el agua que detonan la falla del terreno se consideran como agentes aceleradores del fenómeno ya que el origen se debe a la actividad antrópica.

## Análisis de la Vulnerabilidad.

Los riesgos de origen Geológico pueden tener diferentes grados de intensidad que van desde Muy Alto, Alto, Medio, Bajo hasta muy Bajo, de acuerdo con el estudio de los datos empíricos y estadísticos analizados en relación con la probabilidad de ocurrencia y el grado de peligro que representa el riesgo identificado; es decir, el análisis combinado de la intensidad con que puede ocurrir el fenómeno con el de la vulnerabilidad física y social; entendida esta como los factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para cuidarse y protegerse del riesgo y su



recuperación frente a un desastre. Para su completo análisis se requiere, además de indicadores socioeconómicos, conocer la capacidad de prevención y respuesta institucional así como la percepción local del riesgo de la población.

### Área de hundimientos en la ciudad de Guamúchil

Al interior de la mancha urbana de Guamúchil encontramos un área que presenta hundimientos con **Riesgo Alto** de colapso de las viviendas construidas en la zona debido al hundimiento del terreno en el que están asentadas.

En los años sesentas este lugar fue un banco de préstamo de tierra con la que se construyeron la base y sub-base de los primeros pavimentos de la ciudad y el revestimiento de calles y caminos de terracería. Cuando el material que se extraía se agotó, el ayuntamiento local del momento dispuso que el hoyo que quedo fuera utilizado como basurón a cielo abierto para depositar los desechos sólidos urbanos que los ciudadanos generaban con el desarrollo y su vida de bienestar, convirtiéndose así en el primer basurón de la ciudad. Una década después, en los años setentas, con el florecimiento de la ciudad este basurón fue absorbido por la creciente mancha urbana generando serios problemas ambientales y de salud a toda la población de la ciudad por lo que tuvo que ser reubicado a un lugar fuera del trazo urbano. Posterior a la reubicación el lugar fue abandonado y poco a poco, por la acción de las lluvias y el viento, se fue llenando de maleza y tierra.

El crecimiento poblacional genera la necesidad de vivienda y la población con menores o bajos ingresos resulta la más desfavorecida por que estos no son suficientes para satisfacer su apremiante necesidad, por lo que se organizan para solicitar al gobierno un terreno, o lo invaden de manera irregular, para asentar su vivienda. Esta situación dio pie a que las autoridades municipales autorizaran la construcción de viviendas, un pequeño parque con arboles y una cancha de usos múltiples en el predio. Previo a la autorización el lugar se cubrió, sin ningún proceso de compactación, con tierra procedente de las excavaciones que se hacían para cimentar los edificios y casas habitación que se construían en la ciudad, quedando enormes huecos en su interior, además de los generados por la descomposición natural de los desechos depositados en el lugar después.

Actualmente el polígono esta formado por 5 manzanas, en las que existe vivienda popular, y un pequeño parque, cuya afectación consiste en el constante hundimiento del suelo provocando graves e irreparables daños en la estructura, fracturas en los muros y techos y hundimientos de pisos a más de medio centenar



de viviendas que fueron autoconstruidas por los mismos usuarios, y otras que se construyeron con apoyos de los programas federales destinados a las familias de bajos ingresos (Imagen 30). En los casos más críticos las viviendas afectadas muestran desprendimiento de partes de muros y los techos a punto de colapsar.

Imagen 30.

Daños causados a las viviendas y el equipamiento por el hundimiento del suelo .



Fuente. Consultor. IMPLAN de Salvador Alvarado.

### Estudio de Vulnerabilidad.

Para determinar la vulnerabilidad frente al fenómeno de hundimientos se realizó el análisis de las **afectaciones económicas**. Estas consisten en las viviendas dentro de la zona de hundimiento, patrimonio de las familias afectadas, así como pequeños comercios, estéticas y establecimientos de comida y bebidas. Las familias afectadas por su condición de trabajadores asalariados de bajos recursos no tienen la capacidad económica para adquirir una vivienda o un terreno en otra zona para construir una nueva vivienda. Los **daños a la Infraestructura** de las viviendas afectadas y al equipamiento urbano (el parque) son considerables e irreparables y el **Riesgo** de colapso es **Muy Alto**, por lo que se recomienda la reubicación inmediata de la población en esta situación en el polígono analizado.





El **Área Vulnerable**, mostrada en la imagen 31, corresponde a una fracción de la AGEB urbana, 2501500010520 ubicada en la Colonia Victoria, al este de la ciudad, entre las calles Florentino Camacho, Campeche y Victoria Baylis. Las vialidades en la zona son de terracería en su totalidad y algunas están en condiciones de intransitabilidad.

**Población y vivienda en Riesgo.**

De acuerdo con los datos a nivel de AGEB del Censo del 2010 del INEGI, la población urbana del municipio que habita en zona de riesgo por hundimiento es de 238 habitantes que viven en 58 viviendas. Más indicadores de la vulnerabilidad relacionada con este riesgo natural pueden verse en la tabla 5 de la página siguiente.

Imagen 31.  
250150001\_P08\_HUNDIMIENTOS

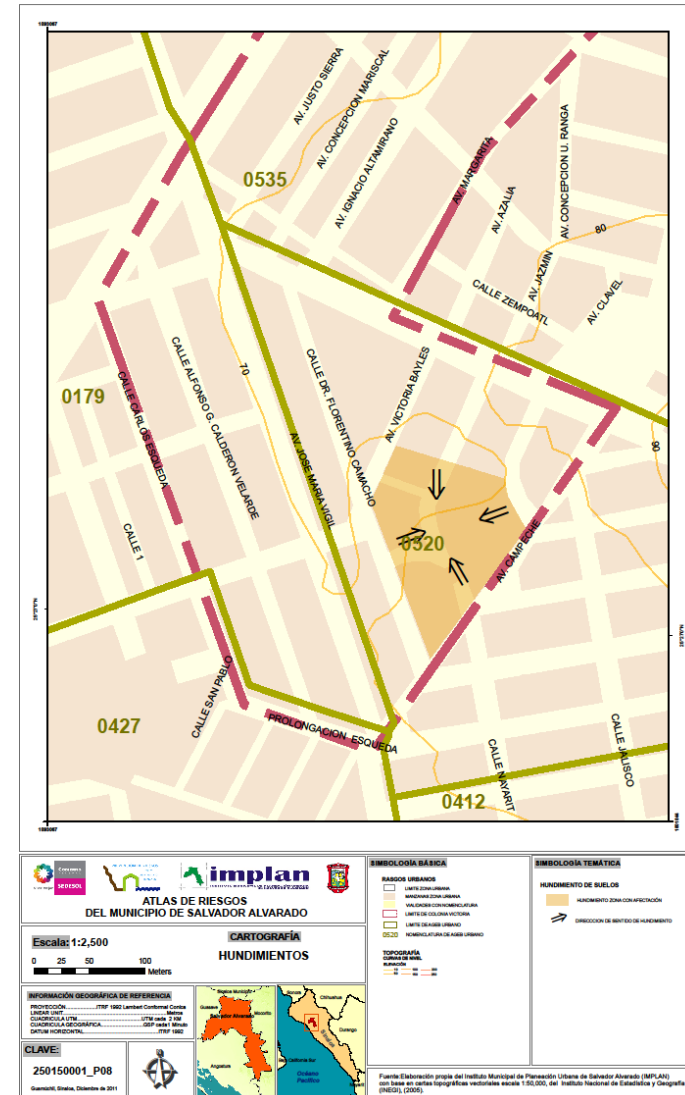




Tabla 5. CANTIDAD DE POBLACIÓN Y VIVIENDAS EN RIESGO POR HUNDIMIENTO.

POBLACIÓN		VIVIENDAS PARTICULARES	
INDICADOR	CANTIDAD	INDICADOR	CANTIDAD
POBLACION EN RIESGO ALTO POR HUNDIMIENTO	238	EN RIESGO POR HUNDIMIENTO	58
POBLACION DE 0 A 14 AÑOS	75	DESHABITADAS	3
POBLACION DE 15 A 64 AÑOS	156	OCUPANTES	238
POBLACION DE 65 Y MAS AÑOS	7	CON PISO DIFERENTE DE TIERRA	56
POBLACION DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDIGENA	0	CON PISO DE TIERRA	2
POBLACION DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDIGENA Y ESPAÑOL	0	CON 1 CUARTO	6
POBLACION CON ALGUNA LIMITACION (Motriz, Visual, Hablar, Oír o Mental)	14	CON 2 CUARTOS	15
GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD	9.04	CON 3 Y MAS CUARTOS	37
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	104	CON ELECTRICIDAD	58
POBLACION OCUPADA	100	CON AGUA DENTRO DE LA VIVIENDA	58
POBLACION DESOCUPADA	4	CON EXCUSADO EXCLUSIVO	58
POBLACION SIN DERECHO A SEGURIDAD SOCIAL (IMSS, ISSSTE, SEG POP)	67	CON DRENAJE	58

Fuente: Censo del 2010. INEGI



## RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.

México es un país con una gran diversidad de climas, flora y fauna situación que lo expone, cada año, a la acción violenta de diversos fenómenos atmosféricos perturbadores de origen **hidrometeorológico** caracterizados por su frecuencia y carácter recurrente, responsables de la pérdida de vidas humanas y daños socioeconómicos de importancia a la población. Se generan por la acción combinada de las condiciones climáticas y atmosféricas que prevalecen en la región del Pacífico Sur durante el verano, principalmente en los meses de septiembre y octubre, y por los frentes fríos provenientes del norte en el invierno, principalmente en los meses de diciembre, enero y febrero.

De acuerdo con el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), durante los últimos 20 años se registraron en el País diversos catástrofes ocasionados por algún tipo de fenómeno natural como fuertes vientos que se convierten en ciclones y huracanes, lluvias torrenciales que provocan inundaciones, frentes fríos que ocasionan granizadas y heladas o la prolongada ausencia de lluvias dando lugar a las sequías. Además, las fuertes precipitaciones pluviales pueden generar intensas corrientes de agua en ríos, flujos con sedimentos en las laderas de las montañas, movimientos de masa que transportan lodo, rocas, arena, árboles, y otros objetos que pueden destruir casas, tirar puentes y romper tramos de carreteras. Las granizadas producen afectaciones en las zonas de cultivo, obstrucciones del drenaje y daños a estructuras en las zonas urbanas. Las sequías provocan fuertes pérdidas económicas a la ganadería y la agricultura en periodos de meses o años.

Por tanto, el conocimiento de los principales aspectos relacionados con los fenómenos hidrometeorológicos, es de gran utilidad para que las dependencias oficiales como Protección Civil y otras semejantes, elaboren estrategias de difusión encausadas hacia la creación de una cultura, en la población, basada en la aplicación de las medidas de prevención de los desastres naturales que puede contribuir de manera importante en la reducción de los daños ante esta clase de fenómenos. (Atlas nacional de riesgos, 2009).

En el país coexiste una variada gama de climas en distancias sumamente cortas de espacio geográfico pasando de tierras bajas, calientes y húmedas a altiplanos secos.

El noroeste es seco en general pues recibe menos de 100 mm de precipitación pluvial en promedio al año, mientras que en la costa del Sureste de México la precipitación se eleva hasta 6,000 mm por año. La influencia de esta diversidad climática en la producción de fenómenos de alto riesgo para la población



es elevada, debido a la acción cíclica de agentes perturbadores procedentes de la región del Caribe y del Pacífico.

El peligro para los seres humanos y su patrimonio que representan los fenómenos de tipo hidrometeorológico se asocian a las condiciones naturales del ciclo del agua y su relación con la presión atmosférica, la temperatura y la humedad del aire que imperan en la capa de la atmósfera que esta en contacto con la superficie terrestre.

La probabilidad de que se suscite un fenómenos de este tipo es más inminente cuando se interrumpe el equilibrio entre estas condiciones y, además, se combinan con las características topográficas de las regiones que forman parte de las cuencas hidrográficas.

### **Mecanismos productores de la precipitación.**

La humedad contenida por la atmósfera sobre los grandes cuerpos de agua es transportada hacia tierra por el viento. Cuando el vapor de agua asciende y disminuye su temperatura por abajo del punto de rocío inicia la condensación y se produce la precipitación. De acuerdo con el proceso que da origen a la precipitación pueden distinguirse lluvias originadas por huracanes, lluvias provocadas por vientos "normales" que transportan humedad del mar hacia las montañas que la obligan a ascender provocando su enfriamiento y precipitación, lluvias derivadas de las masas polares y lluvias conectivas. Aunque en muchas ocasiones estos mecanismos se combinan es útil analizar por separado las características de la precipitación correspondiente a cada caso.

Los huracanes transportan grandes cantidades de humedad y ocupan también grandes extensiones. Cuando penetran tierra adentro provocan tormentas de larga duración (del orden de varios días) y extensión. Estos fenómenos pueden provocar inundaciones generalizadas en las principales cuencas de la República, sobre todo en las vertientes del centro y norte del Golfo de México y del Océano Pacífico.

En muchas partes de la República, particularmente en las cuencas que vierten al sur del Golfo de México y del Océano Pacífico, los ciclones no penetran directamente; sin embargo, las corrientes de aire, que transportan flujos importantes de humedad del mar hacia la tierra, al encontrarse con los sistemas montañosos, ascienden y provocan grandes precipitaciones, concentradas en el lado de barlovento de dichos sistemas montañosos.



## Ciclones tropicales y Huracanes.

Un Ciclón Tropical es una masa de aire cálida y húmeda, que se forman en el mar cuando la temperatura es superior a los 26°C, y mantiene vientos fuertes que giran en forma espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la velocidad de sus vientos máximos: se llama **depresión tropical**, cuando sus vientos son menores a 63 km/h; esta se convierte en **tormenta tropical** cuando sus vientos se incrementan de 63 km/h a 118 km/h y adquiere la categoría de **huracán** al presentar vientos con una velocidad mayor a 118 km/h. En esta etapa se generan los efectos destructivos por los vientos fuertes, la lluvia torrencial, la marea de tormenta (sobreelevación de más de un metro sobre el nivel medio del mar en la costa) y el oleaje alto.

El poder destructivo de los Ciclones Tropicales tiene un impacto económico importante a nivel local, regional y global lo que obliga a que se tomen medidas especiales de seguridad dado que son fenómenos que se pueden monitorear y pronosticar su trayectoria. Aunque actualmente se rastrean utilizando satélites, radares meteorológicos, aviones “cazahuracanes” y muchas personas trabajando en tierra coordinadas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y otras instancias locales encargadas de la protección civil y seguridad de los habitantes, todavía se pierden, como consecuencia de estos fenómenos naturales cientos de millones de pesos en equipamiento, infraestructura, producción agrícola y pecuaria y vidas humanas (Atlas climatológico de ciclones tropicales en México, 2002).

La categoría y peligrosidad de los huracanes se mide de acuerdo a una clasificación desarrollada en 1969 por los ingenieros Herbert S. Saffir y Robert Simpson en un estudio que les encargó la organización de las Naciones Unidas (ONU) para saber los efectos que los huracanes producían en las casas construidas con materiales económicos. Estos científicos desarrollaron una escala que explica los daños que pueden provocar los huracanes según la velocidad máxima del viento y la presión atmosférica generada en el centro. Ver tabla 6 en el Anexo B.

En la ciudad de Guamúchil se han presentado, también, con regularidad fuertes vientos como el del mes de julio de 2009 que derribó decenas de árboles (imagen 32), anuncios espectaculares y postes con cables de energía eléctrica que ocasionó que la población se quedara sin esa energía por varias horas.

Imagen 32.  
Consecuencias de los fuertes vientos recurrentes

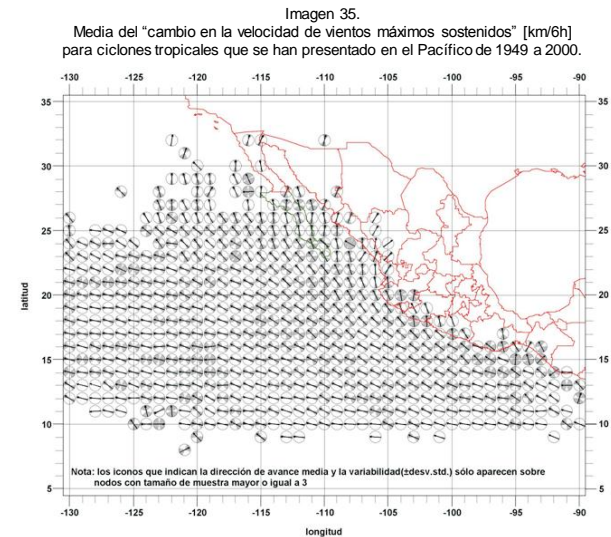
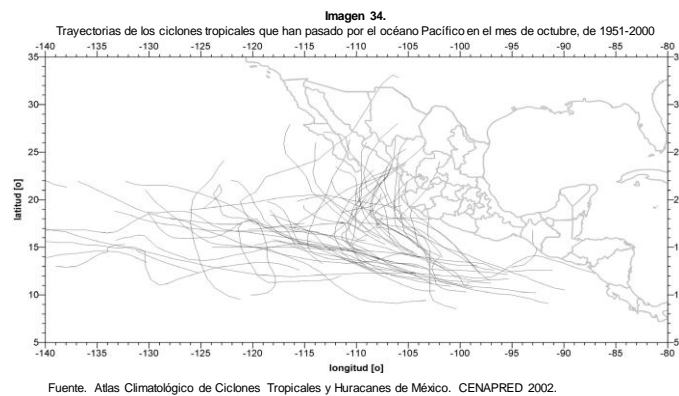
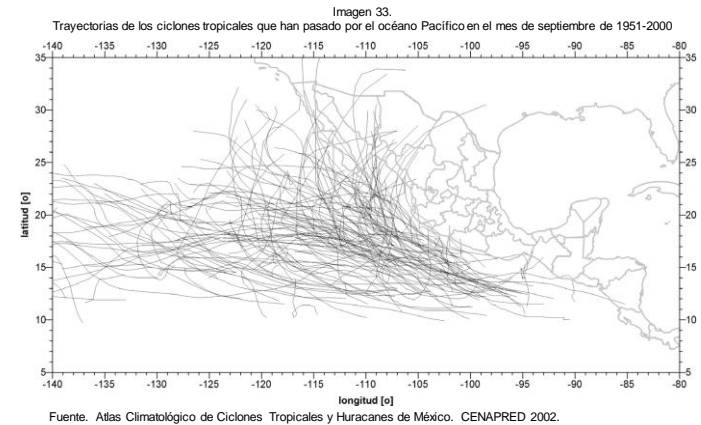


Cortesía de "El debate" de Guamúchil



De acuerdo al Atlas Climatológico de ciclones tropicales en México, elaborado por Rosengaus, Jiménez y Vázquez patrocinado por el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), del año 1951 al 2000, encontraron que es en los meses de septiembre y octubre en los que mas ciclones tropicales y huracanes, de los que se han generado en el Océano Pacífico, han tocado tierra en el territorio del Estado de Sinaloa y algunos de ellos en los municipios del centro y norte del Estado incluyendo a Salvador Alvarado.

Durante los últimos 30 años, alrededor de 60 huracanes causaron graves daños en 7 estados de la República. El país estuvo también expuesto a casi igual número de tormentas tropicales con vientos máximos de hasta 110 kilómetros por hora. Los estados más afectados han sido los del pacífico sur: Chiapas, Oaxaca y Guerrero. En la costa Atlántica se tiene un promedio anual de 8 huracanes, de los cuales, al menos 2 entran a tierra firme; en tanto que por el Océano Pacífico el promedio anual se eleva a 13, de los cuales 4 entran a tierra. Ver imágenes de mapas 33 a 35.





### Tormentas de invierno.

Este agente perturbador se manifiesta principalmente en los estados del norte de México y sur de los Estados Unidos. Ante las bajas temperaturas prevalecientes en la región durante la temporada de invierno, estas lluvias vienen acompañadas de nieve y fuertes vientos. El riesgo durante las tormentas estriba en la acumulación de nieve tanto en áreas rurales como urbanas, lo que ocasiona pérdida de cultivos, obstrucción de vialidades carreteras y urbanas, congelamiento de tuberías de gas y agua, obstrucción de drenajes, destrucción de viviendas y pérdida de vidas humanas.

Algunos ejemplos de los efectos que han tenido las tormentas de invierno en México durante la última década se tienen a continuación: Entre los días 26 de diciembre de 1990 al 4 de enero de 1991, se dieron tormentas de invierno sucesivas en los estados de Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Chihuahua. Por esta causa, hubo desbordamiento de los ríos Sinaloa, Fuerte, Mayo, Batopilas y Urique. En Sinaloa, 120 comunidades quedaron inundadas con cerca de 40 mil personas damnificadas. En la sierra Tarahumara se inundaron otras 33 localidades.

### Granizadas.

Las tormentas de granizo están asociadas a los cambios bruscos en la temperatura de distintas capas de nubes y, en consecuencia, a las tormentas eléctricas. Estas precipitaciones sólidas, en forma de granos de hielo de diversos tamaños, afectan principalmente en las regiones agrícolas, donde acaban con los sembradíos, pueden causar la muerte de ganado menor y la destrucción de viviendas. En las zonas urbanas ocasiona problemas de tránsito vehicular y de personas, así como la destrucción de viviendas y la obstrucción de los sistemas de drenaje. Ver tabla 12 en la pagina siguiente.

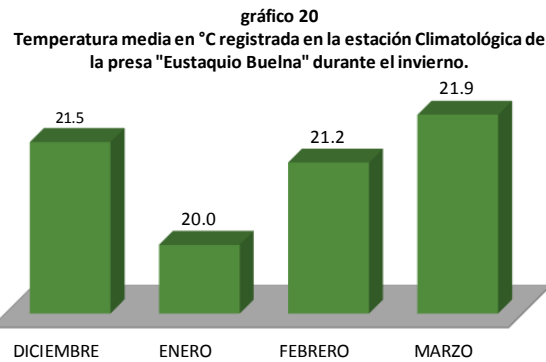
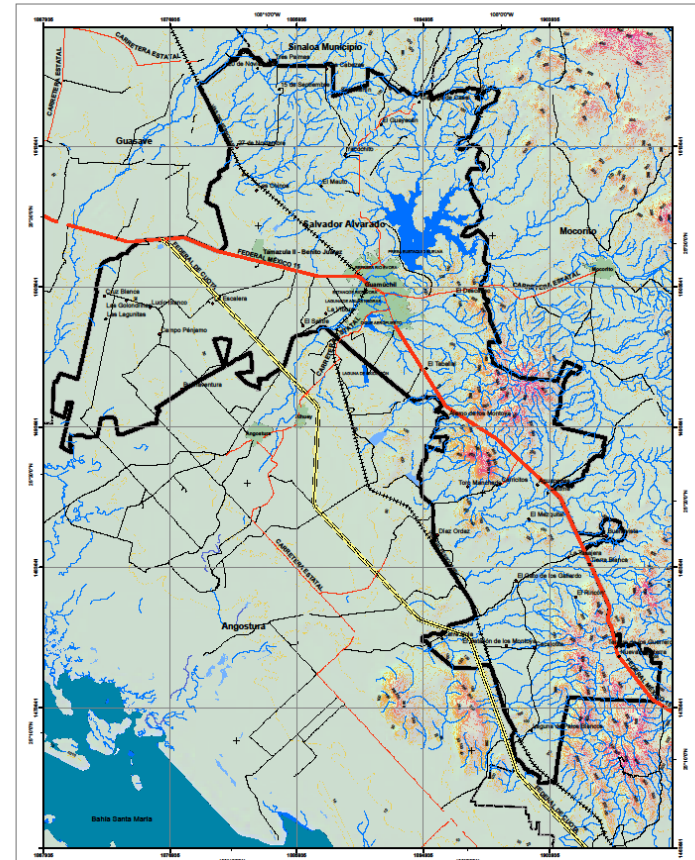
En este municipio de Salvador Alvarado se han presentado algunas granizadas esporádicas sin que, hasta el momento, se hayan reportado daños de ningún tipo; por tanto este fenómeno natural perturbador presenta un **riesgo muy bajo** para la población que habita en las diferentes localidades urbanas y rurales del municipio y sus bienes, así como también para la infraestructura, los equipamientos y las diferentes actividades agrícolas, comerciales y de servicios que existen en la ciudad de Guamúchil.



### Nevadas.

De acuerdo a los registros de temperatura tomados en la estación Climatológica de la CONAGUA ubicada en la presa "Eustaquio Buelna", durante los meses del invierno (Diciembre a Marzo), la temperatura mínima mensual promedio en el municipio es de 21.1°C (ver el gráfico 20), lo que implica que con, esta temperatura, existe un **Riesgo MUY BAJO** de que se presente en este municipio una nevada, Imagen 36, que afecte a la población y sus bienes, así como a la infraestructura, los equipamientos y, en general, a las actividades, económicas, políticas y sociales que continuamente se desarrollan en Salvador Alvarado..

imagen 36.  
25015\_P15\_ NEVADAS



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI





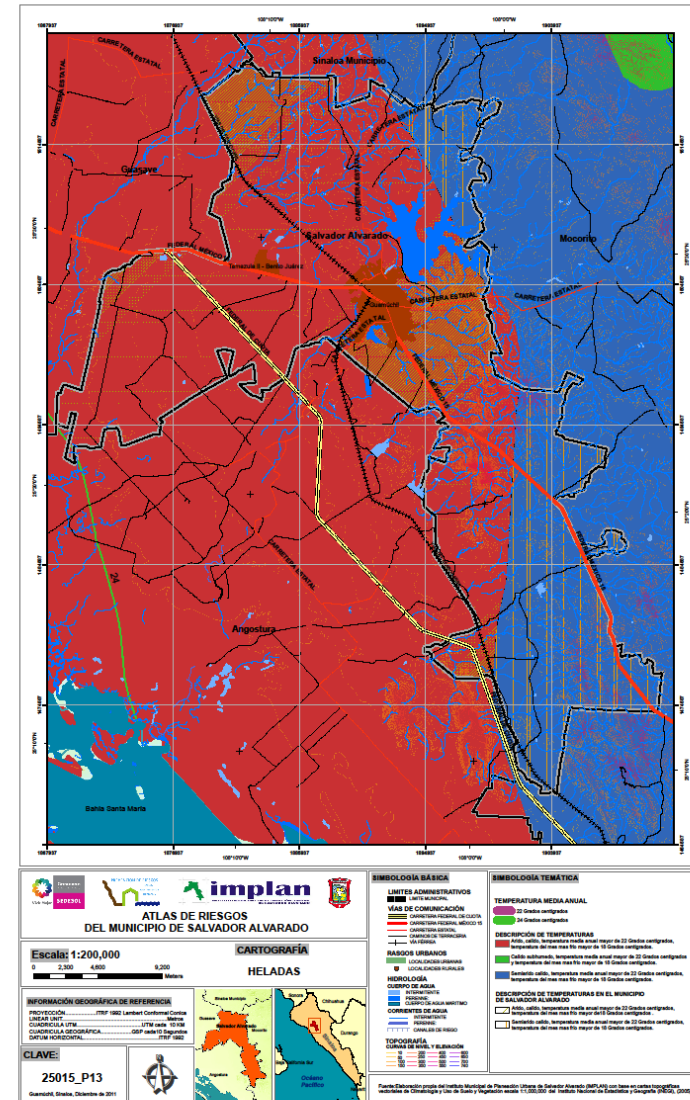


### Heladas.

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la Helada es un fenómeno natural que se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C. Si a las 18:00 horas se tiene el cielo despejado y una temperatura ambiente igual o menor a 3°C, existe una alta probabilidad de que se presente una helada durante la noche. Se trata de un fenómeno semejante al de las nevadas, en lo concerniente a las bajas temperaturas pero que se manifiesta con un bajo nivel de humedad en el ambiente por lo que no alcanzan a formarse los cristales de hielo. En el período 1979-1985 el fenómeno de las heladas dejó un saldo de casi el doble de hectáreas de cultivo perdidas y de casi el triple en cuanto a valor (imagen 37). La ocurrencia de estos fenómenos ha repercutido desfavorablemente en la agricultura de varias entidades federativas, entre las que destacan Sinaloa, Chihuahua y Puebla.

El Distrito de Riego 074 Mocorito perteneciente al Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la CNA, en su observación anual de temperaturas en los últimos 10 años, de 2001 a 2011 registró las temperaturas extremas mostradas en el gráfico 21. En este se puede ver que los días 3 y 4 de febrero de 2011 se presentaron temperaturas mínimas de 2°C provocando una severa Helada que afectó a los municipios del centro y norte de Sinaloa, entre ellos Salvador Alvarado, ocasionando graves daños en 67 mil hectáreas de cultivos de frijol, garbanzo, maíz y

imagen 37.  
25015\_P13\_ HELADAS



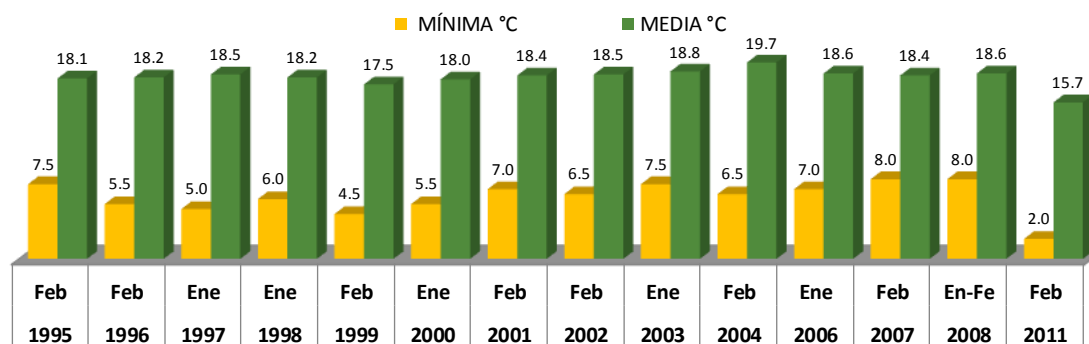


hortalizas. También sufrieron daños irreversibles los huertos de arboles frutales como el mango, guayaba, ciruelos y miles de arboles de neem, olivos y otros silvestres, cuyas consecuencias a la economía tuvieron repercusiones a nivel nacional, por tanto existe un **Riesgo ALTO** de que este tipo de fenómeno natural continúe repitiéndose en los próximos años con afectaciones, muy graves, como ya se dijo, a las actividades agropecuarias y forestales que repercuten de manera muy considerable en la economía de la población municipal y en la disminución de su calidad de vida.

### Temperaturas mínimas extremas.

Se entiende por temperatura mínima la menor temperatura registrada en un día y que se presenta a las 06:00 y 18:00 horas. La estación climatológica ubicada en la presa de “Eustaquio Buelna” del distrito de riego 074 Rio Mocorito, de la gerencia regional Pacifico Norte de la CONAGUA con sede en esta ciudad de guamúchil, registró las temperaturas mínimas extremas mostradas en el gráfico 21. Aquí se puede observar que la temperatura media oscila entre los 18°C y 20°C durante los meses más fríos del invierno que son enero y febrero en este municipio y en general en la región del Évora.

gráfico 21. Temperaturas mínimas extremas y medias registradas en el municipio de Salvador Alvarado de 1995 a 2011



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información de Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Pacifico Norte, Distrito de Riego 074 Mocorito.

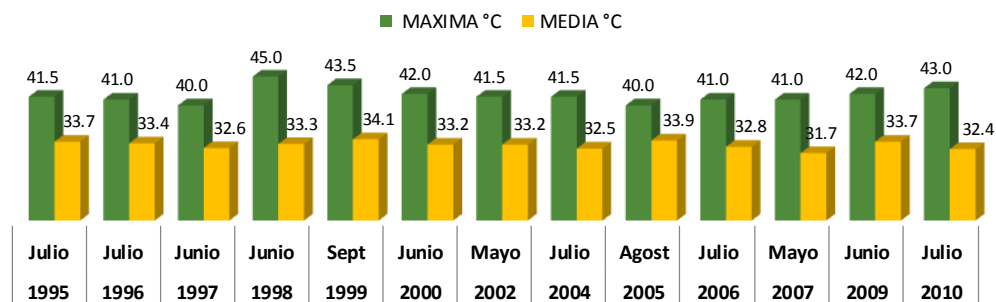


El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en su página de internet <http://www.cenapred.gob.mx> recomienda poner en práctica las recomendaciones (Ver el Anexo A) sobre qué hacer antes y durante una Helada con la finalidad de ayudar a disminuir el riesgo de pérdida de vidas humanas durante un fenómeno natural de este tipo.

### Temperaturas máximas extremas

Se entiende por temperatura máxima la mayor temperatura registrada en un día y que se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas. La estación climatológica ubicada en la presa de “Eustaquio Buelna” y el distrito de riego 074 Rio Mocerito, de la gerencia regional Pacífico Norte de la CONAGUA con sede en esta ciudad de guamúchil, registró las temperaturas máxima extremas mostradas en el gráfico 22. Aquí se puede observar fácilmente que la temperatura media oscila alrededor de los 33 °C en tanto la máxima extrema en junio de 1998 llegó hasta los 45 °C. De manera general la temperatura extrema se eleva entre 9 y 11°C por encima de la temperatura media algunos días de los meses de mayo a septiembre que es el lapso de tiempo que encierra el verano<sup>5</sup> en esta región.

gráfico 22. Temperaturas máxima extremas y medias en el municipio de Salvador Alvarado de 1995 a 2010



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información de Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Pacífico Norte, Distrito de Riego 074 Mocerito.

<sup>5</sup> En México la estación del año llamada “verano” inicia el 21 de junio, el otoño el 21 de septiembre, el invierno el 21 de diciembre y la primavera el 21 de marzo.



Con la llegada del verano las temperaturas se incrementan de manera considerable y la mayor exposición al calor y al sol puede aumentar los riesgos para la salud de las personas. Por ello el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y la Secretaría de Salud (SSA) sugieren adoptar las mínimas normas de prevención para minimizar los efectos negativos del calor excesivo y los problemas que puede ocasionar una prolongada exposición al sol, la mala conservación de los alimentos durante estos meses, los riesgos de lesiones medulares asociados a las zambullidas en albercas y sitios de baño o, en general, las complicaciones que pueden originarse por las altas temperaturas. Por tanto seguir estas recomendaciones (Ver anexo A) para protegerse de las altas temperaturas puede ayudar a disfrutar de forma saludable la temporada del agobiante calor.



## Sequías.

Los daños que causan las sequías dependen de su duración e intensidad. Durante las últimas dos décadas, ha cobrado relevancia la observación de las sequías en el territorio nacional a raíz del descubrimiento del fenómeno de El Niño, que constituye un trastorno de los ciclos climáticos conocidos. Los efectos del calentamiento de las aguas del Océano Pacífico acarrearán cambios significativos en el régimen de lluvias a lo largo de la plataforma continental. La acción del fenómeno se inicia frente a los litorales de Chile, Perú y Ecuador y se va extendiendo hacia el norte del continente, causando excesos de precipitación pluvial o su ausencia total hasta por tres años seguidos.

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un periodo de tiempo es menor que el promedio y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada puede dañar las actividades humanas. Si este tiempo es de varios meses se afectan las actividades principales de los habitantes de ese lugar. Los periodos naturales de poca lluvia y la creciente competencia por los pocos suministros de agua reflejan que la vulnerabilidad ante las sequías crece. Una sequía puede afectar a grandes extensiones de terreno y durar meses incluso años.

En la conformación del clima de las regiones de país intervienen factores tales como latitud, altitud, relieve y vientos. La gama climatológica oscila entre las zonas extremadamente húmedas y las altamente secas. En razón del clima prevaleciente, se presentan diversos tipos de sequías como las permanentes, que se producen en los desiertos; las estacionales, que responden a temporadas de lluvias y secas bien definidas; las contingentes, que ocurren en cualquier época del año; y las invisibles, que se manifiestan cuando las lluvias de verano resultan insuficientes para restituir los niveles de humedad en el ambiente.

El territorio nacional está acotado por dos hileras serranas que detienen el paso de las nubes a las partes centrales, sobre todo en la zona norte, donde se encuentra el mayor espacio desértico. En estas latitudes, las sequías pueden ir desde las leves hasta las extremadamente severas, sobre todo en los estados de Chihuahua, Baja California, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Durango, Zacatecas, Jalisco, Tamaulipas, Nuevo León; y le siguen algunos estados del centro y sur, como son: San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro, Guerrero, Aguascalientes, Hidalgo y Tlaxcala.

Desafortunadamente este fenómeno se presenta con mayor frecuencia no sólo en México sino en todo el mundo, causando grandes pérdidas económicas por la escasa actividad agrícola y la muerte de ganado.





A diferencia del resto de los fenómenos hidrometeorológicos la sequía no puede ser prevista con antelación como es el caso de un ciclón; sus efectos son devastadores, ya que una vez que la superficie del suelo está libre de vegetación, la atmósfera recibe una mayor cantidad de calor, favoreciendo la presencia de nubes del tipo *cumulus* continentales sobre las marítimas, propiciando menores precipitaciones.

Existen diferentes tipos de sequías, las más conocidas son:

**Sequía Meteorológica.** Esta se presenta cuando la lluvia registrada es menor al promedio, en un período de tiempo.

**Sequía Hidrológica.** Esta se presenta cuando los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos están por debajo del promedio, en un período de tiempo.

**Sequía Agrícola.** Esta se presenta cuando la humedad contenida en el suelo es insuficiente para producir una cosecha, en un período de tiempo.

El Riesgo que representa este fenómeno natural para el municipio de Salvador Alvarado esta considerado como **Medio**. Sin embargo, aunque sólo se presenta en temporada de estiaje afecta gravemente las actividades agrícolas y ganaderas en las dos terceras partes (66 %) del territorio municipal correspondiente a la zona de temporal, pues, hasta ahora, al agua para consumo humano ha sido posible su abastecimiento.



## Tormentas eléctricas

De acuerdo a un informe publicado por el Instituto Meteorológico Nacional A.C., de Costa Rica, en su página de internet (<http://www.imn.ac.cr/educacion/tormentas>, consultado en octubre de 2011) el destello eléctrico que llega a tierra recibe el nombre de **rayo** mientras que el destello que va de una nube a otra se llama **relámpago**. La aparición del rayo es sólo momentánea seguida en una fracción de segundos por el **trueno**.

En realidad, el rayo es una enorme chispa o corriente eléctrica que circula entre dos nubes o entre una nube y la tierra. El rayo puede cruzar kilómetros de distancia y se origina en un tipo de nube llamada cumulonimbus o nube de tormenta; de gran extensión vertical que se caracterizan por la generación de lluvias; a menudo superan los 10 Km de altura. Dentro de estas es frecuente encontrar fuertes corrientes de aire, turbulencia, regiones con temperaturas muy inferiores a la de congelación, cristales de hielo y granizos. Ver imagen de la derecha.

El rayo es uno de los fenómenos más peligrosos de la atmósfera y dura unos pocos segundos, es siempre brillante y casi nunca sigue una línea recta para llegar al suelo o se queda suspendido en el aire adoptando formas parecidas a las raíces de un árbol.

El rayo es una descarga eléctrica (imagen 39). En general, las partes superiores de las nubes de tormenta poseen carga positiva, mientras que en las partes centrales predominan las cargas negativas. La región de máxima intensidad de campo eléctrico se halla entre ambas zonas de distinta polaridad.

De acuerdo con las teorías que intentan explicar la electrificación de las tormentas, existen dos grupos con respecto a la presencia de cristales de hielo y de precipitaciones o la ausencia de alguna de ellas. Ciertas partes de la atmósfera conducen mejor la descarga eléctrica porque poseen mayor cantidad de gotitas de agua, las cuales pueden estar cargadas de electricidad. (Guía de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Costa Rica. Enero/1994).

Imagen 39.  
Presentación de una descarga eléctrica durante una tormenta.



Fuente: Guía de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica,





Existen diferentes tipos de Rayos, entre los más comunes y frecuentes se encuentran los siguientes:

**Rayos difusos.** Se presentan como un resplandor que ilumina el cielo. A causa de ser muy frecuentes en verano, se les denominaba relámpagos de calor. A pesar de ello, se ha comprobado que no es una forma especial del rayo, sino solamente los reflejos en el cielo de una tempestad muy lejana, localizada debajo del horizonte, cuyas chispas eléctricas no se ven y cuyo ruido no se escucha.

**Rayos laminares.** Son aquellos resplandores que resultan de la descarga dentro de la nube, entre la carga eléctrica positiva y la negativa.

**Rayo esferoidal o de bola o rosario.** Se presentan en forma de esfera luminosa, llegando a alcanzar el tamaño de una pelota de fútbol. En algunas ocasiones aparecen varios de ellos formando como un rosario. Algunas veces desaparecen repentinamente, con un gran estallido y otras se esfuman silenciosamente.

El rayo tiende a subir sobre cualquier objeto elevado, ya sea un edificio o un árbol, debido a que las cargas eléctricas se acumulan en los puntos más altos, por tanto la mejor protección la constituyen "los pararrayos".

Aunque en el municipio de Salvador Alvarado las tormentas eléctricas (tabla 6) casi siempre acompañan a la lluvia hasta ahora los daños causados por este fenómeno natural solo incluyen árboles destrozados y el desperfecto de algunos electrodomésticos a causa de la suspensión de la electricidad por algunas horas debida a la explosión de transformadores alcanzados por un rayo o la destrucción de los postes del tendido de la red eléctrica interrumpiendo el flujo. Sin embargo, cada año, en temporada de lluvias, de manera recurrente se observan impresionantes relámpagos seguidos del rayo y el estruendo del trueno. Por tanto, existe un grado de **Riesgo Bajo** de que este fenómeno natural sea el causante de daños graves al patrimonio y seguridad de la población del municipio.

Para prevenir este riesgo, es necesaria la revisión y actualización del reglamento de construcción, actualmente no vigente, e incluir un apartado en el que se recomiende la instalación de pararrayos en todas las construcciones que se realicen en la ciudad.

En caso de tormenta se sugiere seguir las normas de precaución y recomendaciones presentadas en el Anexo A.



Tabla 6. SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. NORMALES CLIMATOLÓGICAS 1971-2000  
ESTADO DE SINALOA MUNICIPIO SALVADOR ALVARADO GUAMÚCHIL (AARM)  
ESTACIÓN 00025037 LATITUD: 25°28'10" N. LONGITUD: 108°05'30" W. ALTURA: 50.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NUMERO DE DIAS CON:													
LLUVIA	2.2	1.4	0.7	0.4	0.3	2.1	12.9	15.0	9.3	3.8	2.2	2.2	52.5
NIEBLA	1.3	0.6	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.7	3.8
GRANIZO	0.6	0.5	0.6	0.4	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	2.9
TORMENTAS ELÉCTRICAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) bajada de <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/normales/estacion/sin/NORMAL25037.TXT> en noviembre de 2011.



## Inundaciones

Las inundaciones son consecuencia de las precipitaciones que se producen cuando la humedad contenida en los mares, océanos y otros grandes cuerpos de agua, es transportada hacia tierra por el viento; al ascender el vapor de agua y disminuir su temperatura, la humedad se precipita en forma de lluvia, nieve o granizo. El proceso puede originarse por la presencia de huracanes, vientos normales, masas polares o procesos conectivos.

Se considera inundación al flujo o a la invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales o por acumulación en terrenos planos ocasionada por ausencia o insuficiencia de drenaje natural o artificial (pluvial). La magnitud de una inundación depende de la intensidad de las lluvias, del tamaño de las cuencas hidrológicas afectadas, así como de las características del suelo y del drenaje natural o artificial con que se cuente.

Las inundaciones provocan la pérdida de vidas humanas, deterioro y destrucción de viviendas y enseres domésticos, destrucción de cultivos agrícolas, impacto severo al medio ambiente, interrupción y destrucción de las vías de comunicación y de los servicios básicos como la infraestructura hidro-agrícola, eléctrica, telefónica, agua entubada, drenaje y propicia la propagación de enfermedades gastrointestinales; pueden ocurrir por lluvias, desbordamiento de ríos, ascenso del nivel del mar, ruptura de bordos, diques y presas, o bien, por descargas de agua de embalses; dañan construcciones y otros bienes, causan la erosión del suelo y el depósito de sedimentos afectando a los cultivos agrícolas y a la fauna. Se calcula que en el siglo XX fallecieron, en el mundo, 32 millones de personas por este motivo. Para prevenir y mitigar sus efectos, es importante conocer su origen y manifestaciones (CENAPRED, 2009).

Existen diferentes tipos de inundaciones. Las más comunes son las **Inundaciones Pluviales**; estas son causadas directamente por la lluvia y se deben a la acumulación de la precipitación que se concentra en terrenos de topografía plana o en zonas urbanas con insuficiencia o carencia de drenaje. Las inundaciones **Fluviales** se originan por desbordamiento de los ríos y arroyos cuando los escurrimientos superficiales son mayores a la capacidad de conducción de los cauces. Las inundaciones **Costeras** suceden cuando las mareas de tormenta (olas que se levantan un metro o más sobre el nivel normal del mar), que se desarrollan durante los ciclones o huracanes, pueden afectar zonas costeras. La sobre elevación del nivel medio del mar hace que éste penetre tierra adentro y en ocasiones cubre grandes regiones y las inundaciones debido al **rompimiento de presas, diques o bordos** suceden cuando falla una obra contenedora de agua y ocurre la salida repentina de gran cantidad de la misma provocando inundaciones de amplias regiones con efectos catastróficos.



En la ciudad de Guamúchil, no existe un sistema de recolección del agua pluvial que siga los cauces naturales de los arroyos que la atraviesan. En el centro, donde esta ubicada la zona comercial y de servicios, el pavimento de las calles ayuda a que el agua de la lluvia se acumule y empiece a correr en muy poco tiempo convirtiendo en arroyos naturales las calles de la ciudad y generando encharcamientos e inundaciones en las viviendas, comercios y oficinas haciendo, además, riesgosa la circulación vehicular y peatonal.

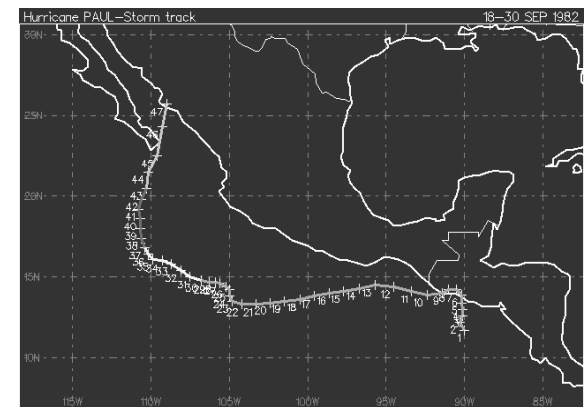
Para valorar el peligro que presentan los habitantes de la ciudad de Guamúchil a causa de las inundaciones, se consideraron como determinantes de estudio:

- Las características del fenómeno en el territorio.
- El registro histórico de los eventos y de sus efectos.
- El análisis estadístico de las precipitaciones máximas.
- El análisis cartográfico, a nivel de ageb, de las áreas urbanas que han presentado inundaciones.

Con base en los registros históricos, proporcionados por la CONAGUA, de la estación meteorológica ubicada en la presa “Eustaquio Buelna” y el CENAPRED sobre los fenómenos naturales que han provocado inundaciones en los últimos 30 años y afectado al municipio de Salvador Alvarado y principalmente a la ciudad de Guamúchil, se tiene información de los siguientes ciclones tropicales y huracanes que causaron, en el territorio municipal, un fuerte impacto socioeconómico y graves afectaciones en las propiedades y bienes de la población. Sin embargo, aunque este tipo de fenómeno natural ha sido recurrente provocando nuevas inundaciones, hasta ahora no se ha tenido que lamentar la pérdida de vidas humanas por estos desastres.

- El 30 de agosto de 1982 el huracán “Paul” (imagen 40 y 41), de categoría<sup>6</sup> H2, impacto el municipio de Salvador Alvarado y provocó lluvias acumuladas de 180.0 mm ocasionando daños por inundaciones en el centro de la ciudad, donde se ubica el comercio organizado y en las

Imagen 40. Trayectoria del Huracán Paul en 1982



Fuentes: Mapa de The Weather Underground, Inc.  
Tomado de CENAPRED: Características e Impacto Socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México de 1980 a 1999.

<sup>6</sup> La categoría de los huracanes se mide de acuerdo a la escala de Saffir-Simpson la cual relaciona la velocidad de los vientos con la presión barométrica. Ver tabla en el anexo.



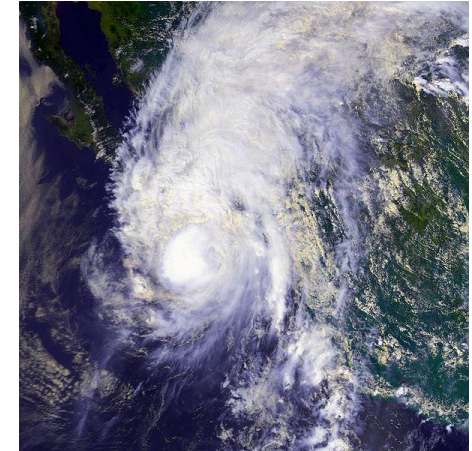
principales avenidas, particularmente el Blvd. Antonio Rosales y la calle 16 de septiembre, además de fallas en el suministro eléctrico al subir un metro de altura el agua. Se registraron 27 decesos.

- El 4 de octubre de 1986, el huracán “*Paine*” de categoría H1 impacto en este municipio destruyendo miles de hectáreas de cultivos agrícolas;
- Los días 29 y 30 de diciembre de 1990 la corriente del “Niño” desato lluvias acumuladas de 201.9 mm que provocaron graves inundaciones en la colonia Niños Héroes y en el centro de la ciudad.
- el 15 de septiembre de 1995 el huracán “*Ismael*” entro a tierra por Topolobampo ocasionado inundaciones en el municipios de Salvador Alvarado, Ahome y Guasave a causa de las fuertes lluvias que provocó;
- El 13 de septiembre de 1996 el huracán “*Fausto*”, de categoría H3, generó intensas lluvias que ocasionaron inundaciones en la cabecera municipal y en gran parte del municipio;
- El 2 de septiembre de 1998 la tormenta tropical “*Isis*” se convirtió en huracán de categoría H1 al alcanzar vientos de 120 km/hr con rachas de hasta 150 km/hr provocando lluvias acumuladas de 318.8 mm y la inundación del fraccionamiento “las garzas” y colonia Niños Héroes al subir el agua casi dos metros de altura a consecuencia de las intensas lluvias;
- El 16 de septiembre de 2006 la tormenta tropical “*Lane*” alcanzo la categoría de huracán H3 con vientos de 200 km/hr y rachas de 250 km/hr. Este fenómeno meteorológico ocasiono que se estableciera una declaratoria de emergencia por parte de la Secretaria de Gobernación (SEGOB), para los municipios del centro y sur de Sinaloa incluyendo a Salvador Alvarado. (CENAPRED, 2009)

De acuerdo a la información del registro de precipitación máxima mensual, de 1989 a 2011, proporcionada por el distrito de riego 074 de la CONAGUA con base en la estación climatológica ubicada en la presa “Eustaquio Buelna” de esta ciudad, se elaboro el Gráfico de Precipitación Máxima mensual de Guamúchil en el cual se puede observar que en este periodo los valores máximos de precipitación registrados se dan en los meses agosto y septiembre, con excepción en el mes de octubre en los años 2006 y 2009 en los cuales la precipitación fue de 216.3 y 227.6 mm respectivamente superando en un 105.4% la media anual. Podemos observar en el gráfico 23 que en todos los años de la serie analizada la

Imagen 41.

Huracán Ismael en el golfo de California frente a la costa de Sinaloa el 14 de septiembre de 1995.

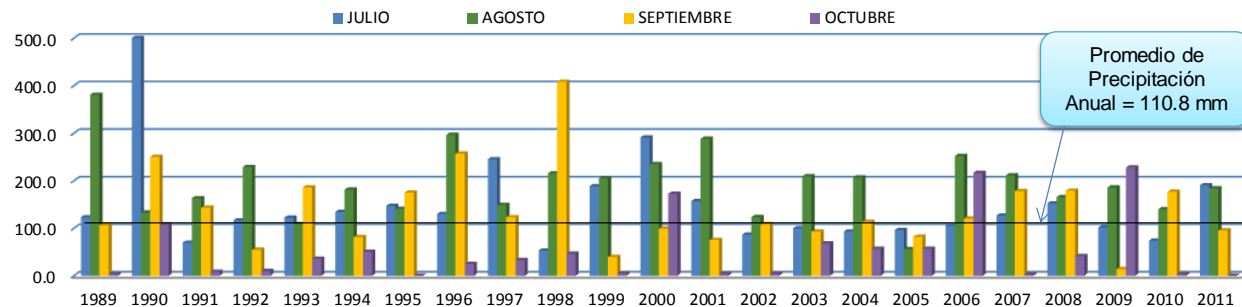


Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/>. Descargada por el IMPLAN de Salvador Alvarado en octubre de 2011.



precipitación pluvial registrada en la ciudad de Guamúchil se concentra en alguno de los meses de la temporada habitual de lluvias (julio, agosto, septiembre u octubre), llegando a registrar precipitaciones que superan en más del 100% la por encima supera en más del 100 % la precipitación media anual. La precipitación tipo del municipio de Salvador Alvarado, y en general de la región, se da durante un período muy corto de tiempo (generalmente entre 30 minutos y dos horas) pero muy intenso, es decir, en muy poco tiempo cae muchísima lluvia, característica que aumenta la vulnerabilidad de la zona a ser inundada por la rápida concentración del agua de lluvia, sobre todo en las colonias del centro y sur que tienen calles con pavimento y son las que presentan los niveles más bajos de la ciudad, y a la inexistencia de sistema de drenajes pluvial y lo obsoleto y sub-dimensionado del drenaje sanitario.

gráfico 23.  
Promedio de precipitación mensual en mm durante la temporada de lluvias en Guamúchil de 1989 a 2011.



Fuente: Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información de Comisión Nacional del Agua, Distrito de Riego 074 Mocerito.

Resulta evidente, pues, la vulnerabilidad de Guamúchil con sus áreas inundables ante las torrenciales lluvias aisladas que se concentran muy pocos días de un mes, y la probabilidad de que en corto o mediano plazo se superen los registros de lluvia que han afectado a la población.

Las áreas inundables se asocian a las corrientes fluviales que atraviesan la ciudad, así como a terrenos con alta concentración de arcilla y baja densidad de cobertura vegetal. La ciudad de Guamúchil está contenida entre las curvas de nivel +30 y +40 msnm por lo que su topografía es plana con pendientes que



no superan el 2% en la zona centro y en las colonias inundables. Por tanto el drenaje pluvial fluye a cielo abierto siguiendo los cauces naturales de los arroyos que la atraviesan, los que en algunos casos han sido modificados y alterados a causa del crecimiento y desarrollo urbano.

Para la identificación de las zonas inundables se siguió la metodología siguiente:

- Se revisaron los antecedentes de los desastres ocurridos en el municipio y la ciudad;
- Se realizó un análisis cartográfico de la extensión del área de afectación;
- Finalmente, se revisó la época del año en que se presentó, la frecuencia, las consecuencias que generó su impacto, las posibles causas de la ocurrencia y la peligrosidad del fenómeno natural.

### Zonas de Riesgo.

El riesgo se considera, en términos cualitativos, como la probabilidad de que ocurra un evento perturbador cuyas consecuencias ocasionen daños, pérdidas o efectos indeseables en la infraestructura, los equipamientos y en los bienes de la población que habita en las comunidades y localidades urbanas del municipio. Tales eventos y su probabilidad de ocurrencia en un lugar determinado constituyen una amenaza (CENAPRED, 2006).

La Zonificación de los riesgos Hidrometeorológicos de acuerdo a su clasificación en Alto, Medio o Bajo, se corresponde con el estudio, en conjunto, de los datos empíricos y estadísticos relacionados con la probabilidad del peligro identificado; es decir, el análisis combinado de la fuerza e intensidad de ocurrencia con el de la vulnerabilidad social y física, entendida como la capacidad de resistencia que poseen los elementos expuestos al peligro.

La vulnerabilidad social ante los desastres naturales se define como una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia y su rehabilitación y recuperación frente a un desastre. Para su completo análisis se requiere, además de indicadores socioeconómicos, conocer la capacidad de prevención y respuesta institucional así como la percepción local del riesgo de la población.

En los mapas sólo se plasman los indicadores socioeconómicos que se dividen en cinco grandes categorías: Salud, Educación, Vivienda, Empleo e Ingresos y Población, ya que éstos influyen directamente sobre las condiciones básicas de bienestar y de desarrollo de los individuos y de la sociedad en general. (Kuroiwa, 2002).



La clasificación del riesgo en las áreas inundables se basa en los siguientes criterios:

- Alto, más de diez inundaciones en 5 años;
- Medio, más de 5 inundaciones en 5 años;
- Bajo, menos de 5 inundaciones en 5 años.

### Zonas Inundables de la ciudad de Guamúchil

Al interior de la zona urbana de la ciudad de Guamúchil se detectaron e identificaron varias zonas susceptibles de inundaciones, con riesgo alto, medio y bajo a consecuencia de la crecida de los arroyos siguientes (imagen 42):

- El arroyo “el zopilote”, ubicado al oriente de la ciudad, nace en las faldas del cerro del mochomo en el ejido de potrerillos del municipio de Mocorito.
- El arroyo afluente del Zopilote que nace en el ejido Tultita y se une a este al sur de la colonia 1° de mayo.
- El arroyo de la colonia “Pedro Infante”, ubicado al sur de la ciudad, nace en el ejido el Taballal y desemboca en el dique aeropuerto.
- El arroyo que cruza el Centro de la ciudad, nace en el fracc. las Fuentes ubicado al este de la ciudad.
- El arroyo “Tezozomoc”, ubicado al sur de la ciudad, nace en la colonia Victoria.
- El arroyo “Santa Rosa”, ubicado al noreste del Centro, nace en los límites de la presa E.B.
- El afluente del arroyo “Santa Rosa”, nace en el cuartel militar.
- El arroyo “5 de febrero” ubicado al noroeste de la ciudad; nace en los límites de la presa E.B.

Imagen 42. Inundaciones en la ciudad de Guamúchil



Cortesía de El debate de Guamúchil



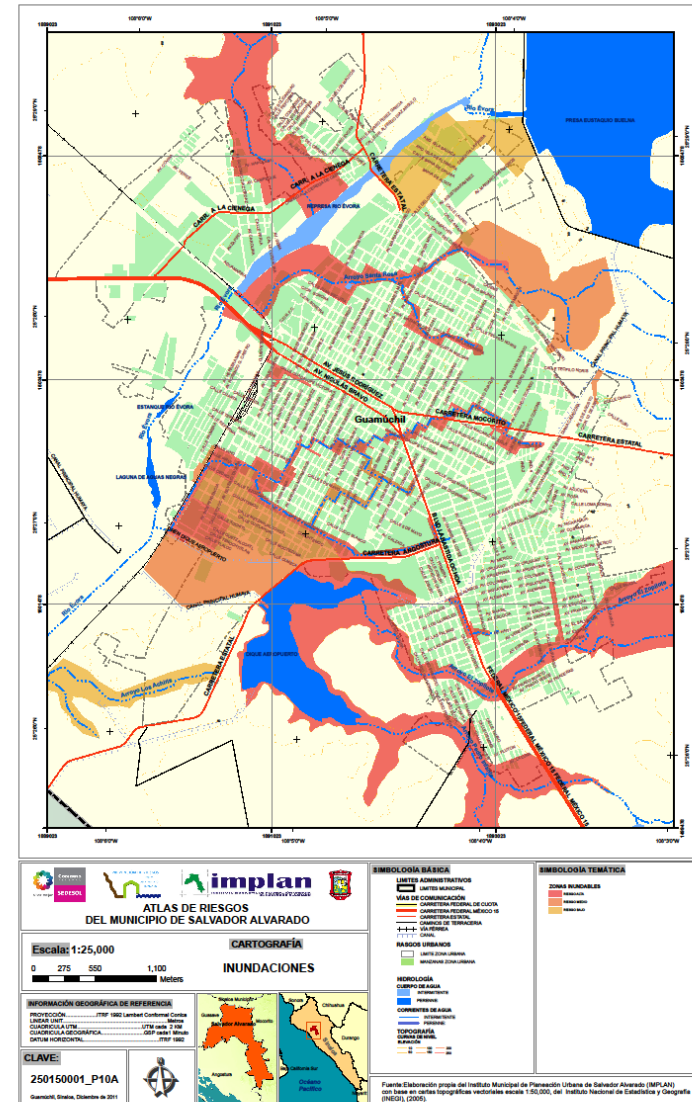


Estos arroyos, de agua perene, recogen el agua de la lluvia que cae en las áreas aledañas y del interior de la ciudad, acumulando un gran caudal en un corto tiempo, y la arrastran al interior de la mancha urbana. Debido a que sus recorridos son muy cortos las inundaciones son, frecuentemente, inesperadas.

Las colonias y áreas urbanas que son afectadas por las avenidas de estos arroyos y que se clasifican como **Zonas Inundables de Riesgo Alto** son las siguientes (imagen 43):

- Los asentamientos ubicados en las inmediaciones del arroyo “el zopilote” y su afluente. En colonia la Gloria, 1ro de mayo, Renato Vega y Tultita partiendo de la calle Nayarit y hacia el oriente.
- Los asentamientos ubicados en las márgenes del afluente del arroyo del zopilote en el fraccionamiento Praderas y colonias la Gloria y Tultita entre el Blvd. Francisco Labastida Ochoa y la calle Nayarit.
- Los asentamientos ubicados en las colonias Solidaridad e Insurgentes en ambas márgenes del arroyo del zopilote entre el Blvd. Francisco Labastida y el dique aeropuerto.
- El arroyo de la colonia “Pedro Infante” en su recorrido afecta a las colonias Pedro Infante, Solidaridad, Maquío Clouthier, Satélite (en esta colonia el Blvd. De las Galaxias esta proyectado por el cauce de este arroyo) y Lomas del Pedregal.
- El arroyo que cruza el centro de la ciudad, en su recorrido afecta al fraccionamiento Chutamomas; en la colonia Militar los predios ubicados entre las calle Sánchez Taboada, Plutarco Elías Calles, Rosendo Dorado e

imagen 43.  
250150001\_P10A\_ZONAS INUNDABLES





Ignacio Allende; Incluso esta última y la Macario Gaxiola en sus entronques con la carretera Mocorito y Enrique Dunant nunca se han abierto a la circulación ni vehicular ni peatonal; en la colonia Évora las calles E. Zapata y Nicolás Bravo son el arroyo; en la Morelos la calle Guadalupe Victoria entre Blvd. Francisco Labastida y A. López Mateos no es transitable; en la colonia Centro el blvd. A. Rosales y las calles 16 de Septiembre, Francisco Villa y Salvador Alvarado son parte del arroyo natural; en la colonia Cuauhtémoc y el fraccionamiento las Garzas desde la calle Graciano Sánchez, donde se unen el arroyo del centro y el de la Tezozomoc, al Sur entre la carretera Angostura y la vía del ferrocarril.

- El arroyo “Tezozomoc” afecta a las colonias magisterio (calle concepción mariscal), la Preparatoria Guamúchil de la UAS, col. Morelos, la colonia Cuauhtémoc (calle Tezozomoc) donde se une al arroyo del centro.
- El arroyo “Santa Rosa” afecta a las colonias 15 de julio, fracc. Viva bien, colonia Niños Héroes, colonia Agustina Ramírez.
- El afluente del arroyo “Santa Rosa” que nace en el cuartel militar afecta a la colonia militar, col. Niños Héroes donde se une al arroyo santa rosa.
- El arroyo de la “5 de febrero” en su recorrido afecta a las colonias 5 de febrero, entre la calles Gustavo Días Ordaz y Campeche; las viviendas ubicadas por Av. La Paz en la Colonia 10 de mayo y la Colonia y Villahermosa.
- El área ubicada entre la calle Guadalupe Victoria entre las avenidas Escobedo y ferrocarril. Además en su recorrido esta agua afecta el paso vehicular bajo el puente del ferrocarril en el acceso norte, justo donde inicia la calle Nicolás Bravo.
- El área ubicada en la colonia insurgentes a ambos costados del Blvd. Labastida Ochoa por la calle río Mocorito entre la av. Álamos y Amapas y en la colonia la Gloria entre el campo de beisbol y el Jardín de Niños de la colonia la Gloria.
- La colonia 1° de mayo por la calle Nayarit entre Av. Inglaterra y el arroyo del Zopilote.

Las colonias y áreas urbanas que son afectadas por las avenidas de estos arroyos y que se clasifican como **Zonas Inundables de Riesgo Medio** son las siguientes:

- Como anteriormente se menciona, al sur de la ciudad se ubica el dique aeropuerto, el cual se alimenta de la presa EB, del canal Humaya procedente de la Presa A. López Mateos y de los arroyos del Zopilote y Pedro Infante, cuyo desborde ha afectado a las colonias Morelos, entre las calles ; Cuauhtémoc, la calle Tezozómoc que se convierte en arroyo natural y además las áreas ubicadas



entre las calles...en las que se ubica un jardín de niños que en repetidas ocasiones ha sufrido los efectos de la inundación; y las Garzas entre la Av. Benito Juárez y la vía del ferrocarril.

- Las colonias 15 de julio y profesionistas (en proceso e formación) ubicadas al noreste entre el Blvd. Centauro del Norte y el canal de desfogue de la Presa EB y alimentador del dique aeropuerto.
- El predio ubicado en el fraccionamiento “Las Torres” entre las calles Diamante y el Blvd. Morelos.
- El fraccionamiento “Los Álamos” ubicado al suroeste, entre la vía del Ferrocarril y la calle Álamos.
- El agua que arrastra el Blvd. Rosales se divide y corre por la av. E. Zapata continuando por la calle 5 de mayo e inunda la zona ubicada entre la calle Salvador Alvarado y Francisco I. Madero uniéndose, al final, al arroyo que corre por la calle Tezozomoc.

Las colonias y áreas urbanas que son afectadas por las avenidas de estos arroyos y que se clasifican como **Zonas Inundables de Riesgo Bajo** son las siguientes:

- Se considera como de riesgo bajo la afectación de los fracc. Los Mautos y Canaco dado que esta situación sólo se daría en caso de un desfoque fuerte e inesperado o del desborde de la presa “Eustaquio Buelna”. La probabilidad de que suceda un evento catastrófico de esta naturaleza es muy pequeña dadas las condiciones actuales de almacenamiento en su vaso regulador, la poca capacidad de almacenamiento que actualmente tiene debido al azolve de su vaso y a la constante vigilancia y monitoreo por la autoridades del modulo 074 Mocorito de la CONAGUA con sede en esta ciudad.

### Estudio de Vulnerabilidad ante Inundaciones.

Para determinar las áreas vulnerables frente al fenómeno de inundaciones, se realizan tres análisis que involucran:

- **Afectaciones Económicas.** Consiste en determinar la ubicación de las unidades económicas dentro de las zonas con recurrencia a inundación, debido a que el sector económico es propenso a paralizarse ante la presencia de este fenómeno.
- **Daños a la Infraestructura y el Equipamiento.** Consiste en la cuantificación de la infraestructura y el equipamiento que presenta vulnerabilidad ante las inundaciones, así como la determinación de los posibles riesgos en caso de extremarse los registros de precipitación en la localidad.



- **Análisis de Áreas Vulnerables (AGEB's).** Consiste en identificar la caracterización de las zonas con recurrencia de inundación respecto a los AGEB's involucrados y las condiciones de sus respectivas vialidades.

Dentro de la ciudad de Guamúchil se identificaron 8 zonas con una gran cantidad de viviendas habitadas por debajo del nivel de los cauces, y en ambas márgenes, que presentan riesgo de inundación en caso de desborde de los arroyos a causa de lluvias extremas y, además, de manera recurrente presentan estancamiento del agua pluvial:

- La colonia 5 de Febrero, ubicada al norte de la ciudad, tiene calles de terracería y una gran parte de las viviendas están ubicadas en la zona baja del arroyo del mismo nombre.
- Las colonias Niños Héroes y Agustina Ramírez, tienen zonas bajas que se inundan con las aguas del arroyo "Santa Rosa".
- Las colonias Centro, Cuauhtémoc y Las Garzas (la zona más crítica) tienen áreas inundables con la crecida del arroyo del Centro, el arroyo Tezozomoc y del desborde del dique aeropuerto.
- Las colonias Insurgentes y Solidaridad tienen áreas bajas en las inmediaciones del arroyo el Zopilote y del dique aeropuerto.
- Al sur de la ciudad, las colonias Pedro Infante y Maquío Clouthier tienen zonas bajas en las márgenes del arroyo "Pedro Infante".
- Al Este de la ciudad las Colonias la Gloria, 1° de Mayo, Renato Vega y Tultita, tienen áreas habitadas en las zonas bajas en ambas márgenes del arroyo del Zopilote.
- Al norte, en las cercanías de la presa "Eustaquio Buelna" la colonia 15 de Julio y fraccionamiento "las Torres" tiene zonas bajas inundables a consecuencia de la crecida del arroyo "Santa Rosa" y del posible desborde del canal de desfogue de la misma presa.
- Los fraccionamientos "los Mautos" y "Canaco", ubicados al norte de la ciudad, están asentados en una zona baja susceptible de inundarse a consecuencia del desborde del Río Évora y el desfogue fuerte e inesperado de la presa "Eustaquio Buelna".



### Vulnerabilidad económica.

Entre las unidades económicas afectadas, predominan las del sector terciario, principalmente las que registran actividades de tipo de comercio al por menor como abarrotes, estanquillos, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, seguidas de las que presentan actividades de tipo otros servicios, excepto actividades gubernamentales.

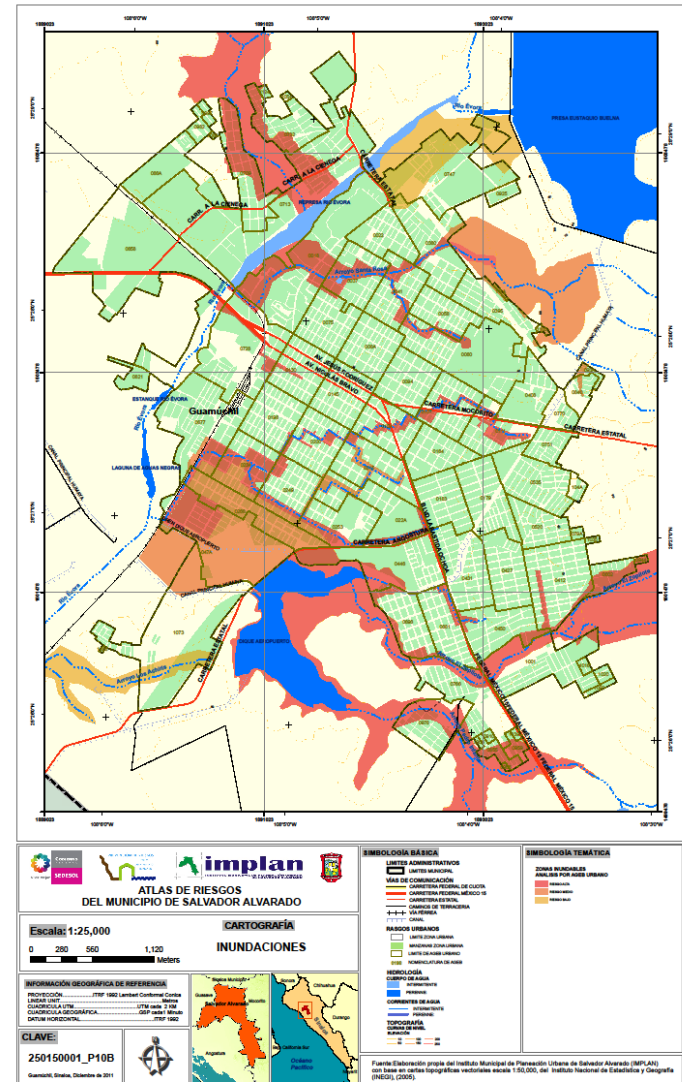
Además, se identificó equipamiento importante que se vuelve vulnerable por estar inmerso en zonas con recurrencia de inundación:

### Identificación de las zonas de Riesgo.

Con base en los resultados del análisis anterior, se identifican 48 colonias en las AGEB's (imagen 44) que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad ante el riesgo de inundación. Las zonas de riesgo se localizan principalmente al Sur, Sureste, Suroeste, Noroeste y centro de la ciudad.

En la página siguiente se muestra la tabla 7 con las colonias y agebs que presentan un nivel de Riesgo Alto; la tabla 8 muestra las colonias y agebs que presentan Riesgo Medio y la tabla 9 muestra las colonias y las agebs con Riesgo Bajo, ante las inundaciones.

imagen 44.  
250150001\_P10B\_ZONAS INUNDABLES POR AGEB





### Identificación de las colonias en Riesgo de Inundación por AGEB.

Tabla 7. Colonias y Agebs que con RIESGO ALTO a las inundaciones

AGEB	COLONIA	AGEB	COLONIA	AGEB	COLONIA
0802; 0944	Renato Vega	997	Fracc. Los Angeles	0234; 0677	Cuauhtémoc
412	1 de Mayo	732	10 de Mayo	047A	Las Garzas
450	La Gloria	0681; 0696	Insurgentes	728	San Pedro
1001	Prado Bonito, Las Praderas	713	San Miguel; Villa Hermosa	380	15 de Julio, Viva Bien
681	10 de Abril	709	5 de Febrero	0037; 0041	Niños Héroe
696	Insurgentes	015A	Evora	18	Agustina Ramírez
766	Solidaridad	183	Magisterio	0130; 0145	Centro
1143	Las Fincas de Tultita	0249; 0234	Cuauhtémoc	215	Morelos
1044	Tultita	111	Fracc. Chutamomas	107	Militar
766	Solidaridad	022A; 0253	Morelos	978	Pedro Infante
446	Parque Infantil, fracc. Jobori	009A; 0060	Militar	0959; 0855; 0906; 0963	Maquio Clouthier

Fuente. Elaborado por el IMPLAN de salvador Alvarado con base en el Censo de 2010 del INEGI.



**Tabla 8. Colonias y Agebs que con RIESGO MEDIO a las inundaciones**

AGEB	COLONIA
0395, 111A; 1105	15 de Julio (Zona Federal abajo Presa)
047A	Lar garzas, Area intermedia entre el dren dique Aeropuerto y canal Principal Humaya.
0234; 0249; 0268	Cuauhtémoc
840	Fracc. Lomas de las Torres
677	Fracc. Bugambilias, Inf. Las Higueras, Fracc. Los Alamos
0215, 0934	Morelos
022A; 0249	Cuauhtémoc

Fuente. Elaborado por el IMPLAN de salvador Alvarado con base en el Censo de 2010 del INEGI.

**Tabla 9. Colonias y Agebs que con RIESGO BAJO a las inundaciones**

AGEB	COLONIA
747	Fracc. Canaco, Fracc. Los Mautos
1073	Los Achiris

Fuente. Elaborado por el IMPLAN de salvador Alvarado con base en el Censo de 2010 del INEGI.



## Población y vivienda en Riesgo.

De acuerdo con los datos a nivel de AGEB del Censo del 2010 del INEGI , la población urbana del municipio que habita en zona de riesgo corresponde a un 58.79% (40,696 habitantes) de la población total de la ciudad, mientras que las viviendas representan un 63.62% (12,496 viviendas) del total de viviendas particulares habitadas. Para más indicadores Ver la Tabla 10.

Tabla 10. Cantidad de población y Vivienda en Riesgo por inundación.

POBLACIÓN			VIVIENDAS PARTICULARES		
INDICADOR	CANTIDAD	%	INDICADOR	CANTIDAD	%
POBLACION EN RIESGO ALTO POR INUNDACION	40,696	58.79	LOCALIDAD URBANA	19,642	100.00
POBLACION DE 0 A 14 AÑOS	11,322	16.36	EN RIESGO POR INUNDACION	12,496	63.62
POBLACION DE 15 A 64 AÑOS	26,385	38.12	DESHABITADAS	1,468	7.47
POBLACION DE 65 Y MAS AÑOS	2,841	4.10	OCUPANTES	40,325	205.30
POBLACION DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDIGENA	96	0.14	CON PISO DIFERENTE DE TIERRA/	10,219	52.03
POBLACION DE 3 AÑOS Y MÁS QUE HABLA LENGUA INDIGENA Y ESPAÑOL	45	0.07	CON PISO DE TIERRA	264	1.34
POBLACION CON ALGUNA LIMITACION (Motriz, Visual, Hablar, Oír o Mental)	1,507	2.18	CON 1 CUARTO	207	1.05
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	16,392	23.68	CON 2 CUARTOS	1,346	6.85
POBLACION OCUPADA	15,693	22.67	CON 3 Y MAS CUARTOS	8,912	45.37
POBLACION DESOCUPADA	692	1.00	CON ELECTRICIDAD	10,502	53.47
POBLACION SIN DERECHO A SEGURIDAD SOCIAL (IMSS, ISSSTE, SEG POP)	10,892	15.73	CON AGUA DENTRO DE LA VIVIE	10,190	51.88
			CON EXCUSADO EXCLUSIVO	10,380	52.85
			CON DRENAJE	10,342	52.65
			CON COMPUTADORA	3,743	19.06
			CON TELEFONO DOMICILIO	5,529	28.15
			CON TELEFONO CELULAR	8,135	41.42
			CON INTERNET	2,849	14.50

Fuente. Elaborado por el IMPALN de Salvador Alvarado con base en el Censo del 2010 del INEGI.





### Afectaciones a la salud por Inundación.

Una vez identificada la población susceptible a riesgo por inundación, es factible determinar las posibles afectaciones en la salud de acuerdo a la severidad y duración del evento, las afectaciones están fundamentalmente asociados con:

- Enfermedades de tipo epidemiológicas, tales como el cólera, estas se presentan cuando se mezclan las aguas estancadas y las aguas negras, además del dengue y el paludismo por la existencia de elementos transmisores como el mosquito.
- Enfermedades de tipo gastrointestinales, ocasionadas por el consumo de alimentos contaminados, ya que las aguas de riego, limpieza y consumo, corren el riesgo de contaminarse con restos de cadáveres, basura y tóxicos.
- Enfermedades de tipos dermatológicas y respiratorias, ocasionadas por la exposición a la humedad.
- La carencia de agua potable, normalmente en estos desastres, las principales afectaciones se dan en las redes de agua.

Resulta evidente dada la recurrencia de las inundaciones en la ciudad y dadas, también, las proyecciones del incremento de la precipitación máxima, el aumento del riesgo de inundación que enfrenta la población de la ciudad de Guamúchil por lo que es necesario e indispensable que se realicen propuestas de obras, proyectos, acciones y estrategias de solución a corto, mediano y largo plazo encauzadas a hacia la prevención de este grave riesgo de origen natural enmarcadas en un proyecto integral de drenaje pluvial que impulse la planificación urbana de la ciudad.

Se concluye, por tanto, que la ciudad de Guamúchil presenta un nivel de **Riesgo Alto** por Inundaciones ante la presencia de fenómenos naturales provocadores de precipitación.



## CAPÍTULO VI. RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN ANTROPOGÉNICO.

### **Desastres provocados por la acción humana.**

La mayoría de los agentes perturbadores inducidos o provocados por la acción humana o fenómenos antropogénicos, como también se les conoce, tiene un origen químico destacadamente los incendios y las explosiones. Son resultado de las actividades sociales, productivas y del avance tecnológico que conlleva el uso de compuestos y agentes químicos inflamables, explosivos o contaminantes.

Entre este tipo de desastres han sido los incendios forestales los que han causado mayores daños humanos y materiales sin descartar los saldos dramáticos de explosiones y otros accidentes de orden químico. Con motivo de la marcada preocupación por la preservación de la ecología y consecuentemente con los nuevos enfoques del desarrollo sustentable cada vez se observa mayor exigencia en la divulgación de los factores contaminantes de tierra, aire y seres vivos a través de agentes químicos o materiales peligrosos.



### El basurón municipal.

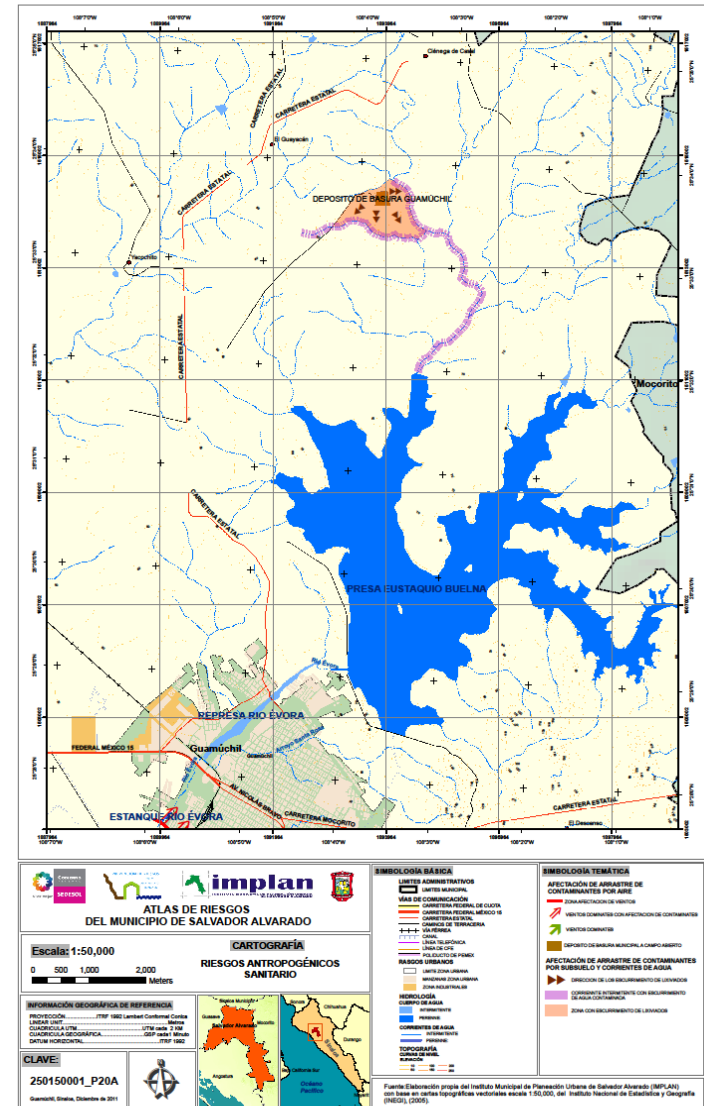
La recolección de los residuos sólidos abarcan toda la cabecera municipal, el Ejido Villa Benito Juárez y La Comunidad de La Ciénega de Casal, y todos los residuos que se recolectan se disponen en un tiradero a cielo abierto ubicado cerca de la comunidad de La Ciénega de Casal, aguas arriba de la Presa “Eustaquio Buelna” (imagen 46). Al sitio llegan aproximadamente 68 ton/diarias (datos 2010) a las cuales no se les aplica un segundo proceso para su tratamiento y disposición final, por tanto no es un tiradero controlado.

El municipio actualmente no cuenta con un Relleno Sanitario, sin embargo, se está gestionado la elaboración de un proyecto ejecutivo para construir un relleno sanitario regional entre los municipios del Évora.

En la ciudad de Guamúchil, la Dirección de Obras Públicas, a través de la Coordinación Municipal de Ecología y Medio Ambiente, identificaron en un recorrido los tiraderos clandestinos de basura que los habitantes generan, a los cuales se les aplica saneamiento en medida que la capacidad y operatividad de la maquinaria lo permita. En el recorrido se identificaron 14 tiraderos clandestinos.

En cuanto a la gestión local de envases de agroquímicos, la Junta Local de Sanidad Vegetal elaboró un proyecto para la recolección de estos envases, sin embargo aún no consigue el recurso económico de las dependencias estatales y federales para llevarlo a cabo.

imagen 45.  
250150001\_P20A\_ RIESGO SANITARIO





La pesca de mojarra en la presa “Eustaquio Buelna” genera residuos por la limpia del pescado que se deposita en terrenos cercanos perteneciente a la misma presa a los cuales se les aplica saneamiento con cal, estas recomendaciones se basan en los resultados que obtuvieron dos biólogos quienes llevaron a cabo un estudio universitario financiado por la CONACYT. Por tanto la Población de la ciudad de Guamúchil se encuentra ante un **Riesgo Muy Alto** ante la problemática que representa este tiradero de desechos solidos urbanos.

Imagen 46. Tiradero de basura a cielo abierto.



Fuente. IMPLAN de Salvador Alvarado.



### Planta de tratamiento de aguas residuales “Guamúchil” (imagen 47).

- Tipo de proceso: Sedimentación y estabilización de materia orgánica.
- Capacidad instalada: 120 lts/seg.
- Caudal procesado: 10627.20 m<sup>3</sup> promedio diario.
- Valores de Dbo y Dqo: 74 y 139.70 respectivamente.
- Cuerpos receptores: Cauce del río Évora.
- Gasto de tratamiento: 123 lts/seg promedio.
- Tipo de industria: Almacenes industriales.

### Laguna Wetland “Poblado Benito Juárez”:

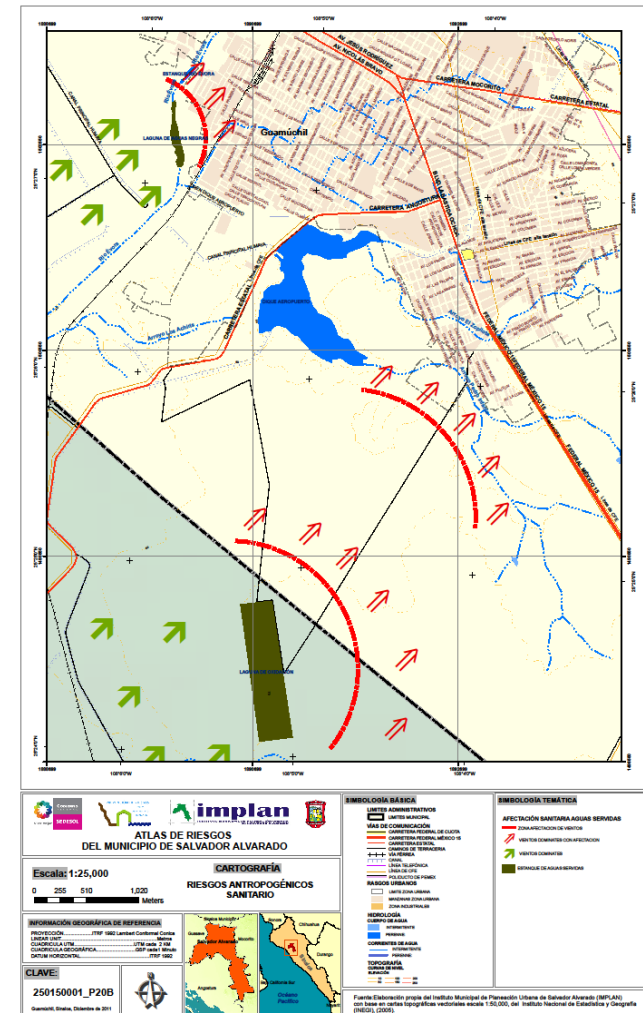
- Tipo de proceso: Desbaste sólidos y acción físico-químico de plantas en el wetland.
- Capacidad instalada: 12 lts/seg.
- Caudal procesado: 730.94 m<sup>3</sup>, promedio diario.
- Valores de Dbo y Dqo: 72 y 196.16 respectivamente.
- Cuerpos receptores: Dren sub-ramal 6+918, afluente del 4+850.
- Gasto de tratamiento: 8.46 lts/seg promedio.
- Tipo de industria: No hay.
- 

### Laguna Wetland “Poblado Lagunitas”:

- Tipo De Proceso: Desbaste y Sedimentación en fosa séptica y el Wetland, Acción Físico Químico de Plantas en Wetland.
- Capacidad Instalada: 4.5 L/Seg.
- Caudal Procesado: 216 M3, Promedio Diario.
- Valores de Dbo y Dqo: No se Hacen Muestras.
- Gasto de tratamiento: 2.5 Lts/Seg. Promedio.
- Tipo de Industria: No Hay.

imagen 47.

250150001\_P20B\_ RIESGO SANITARIO. LAGUNAS DE AXIDACIÓN





### Laguna Wetland “Poblado 27 De Noviembre”:

- Tipo De Proceso: Desbaste y Sedimentación en fosa séptica y en el wetland. Acción Físico-Química de Plantas en el Wetland.
- Capacidad Instalada: 2.00 Lts/Seg.
- Caudal Procesado: 86.4 M3 Promedio Diario.
- Valores de Dbo.y Dqo: No Se Hacen Muestreos.
- Cuerpos Receptores: Arroyo del Poblado 27 De Noviembre.
- Gasto De Tratamiento: 1.00 Lts/Seg.
- Tipo De Industria: No Hay.

Al Este de la ciudad en la periferia de la colonia “San Pedro” en el lecho del cauce del Río Évora existe una laguna de aguas negras, mostrada en la imagen 48, que no recibe ningún tratamiento. Esta laguna es el lugar a donde llega toda el agua residual de la ciudad antes de ser conducida a la Planta de tratamiento ubicada al sur en los límites con el municipio de Angostura.

Imagen 48. Laguna de aguas residuales y negras



Fuente. IMPLAN de Salvador Alvarado



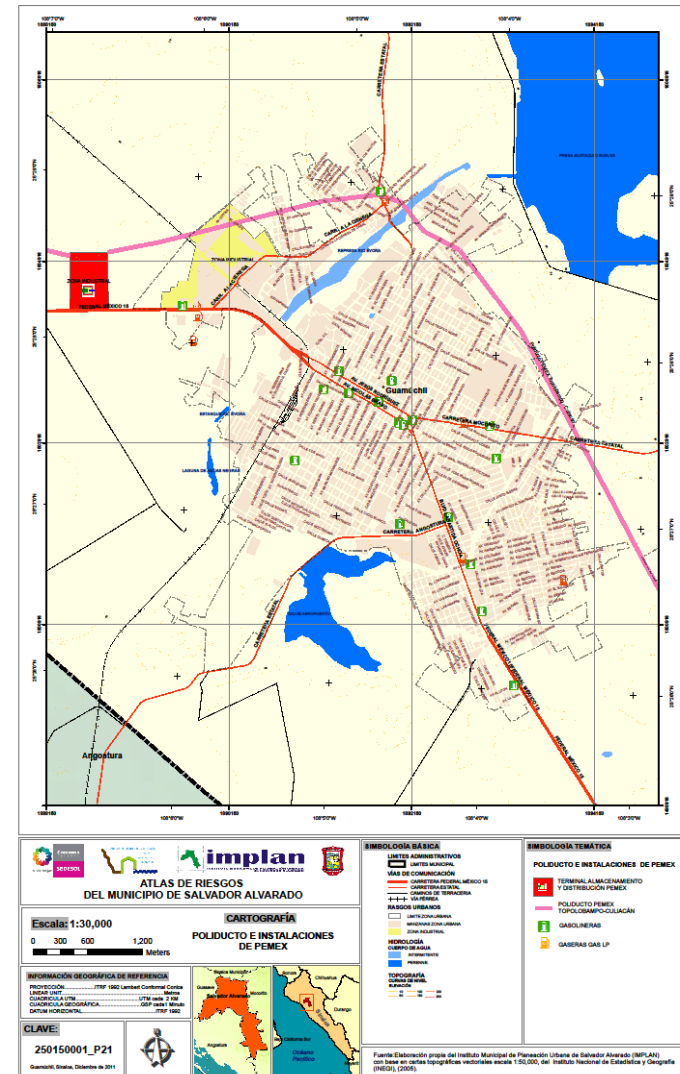
**El Poliducto de hidrocarburos de PEMEX y Terminal de Almacenamiento y Distribución (TAD #648) de PEMEX ubicada a la salida noroeste de la ciudad de Guamúchil.**

El Poliducto construido por Petróleos Mexicanos (PEMEX) consiste en un tubo de acero al carbón de 10" que cubre una distancia 222 km + 586 ml y va de Topolobampo-Guamúchil-Culiacán.

Guamúchil, por su ubicación estratégica, pues se encuentra en el centro del recorrido a una distancia 114 km + 810 ml desde Topolobampo, fue seleccionada para construir la Terminal de Almacenamiento y Distribución (TAD) #648. Esta infraestructura en su recorrida por el interior de la ciudad afecta a una gran cantidad de viviendas construidas en las colonias, Tultita, las Fincas, Remato Vega, Emiliano Zapata, 12 de Enero, 15 de Julio, Ampliación Lomas del Valle, Cuesta de la Higuera, Buenos Aires, los Laureles, 10 de Mayo, 5 de Febrero, Fracc. Los Ángeles, Canaco, E. Zapata, las Torres y la zona Industrial.

Afecta también a los centros educativos: Escuela Secundaria Técnica 33, Escuela Secundaria Técnica 25 de Tamazula II y Colegio de Bachilleres 21. Estos equipamientos están en **Riesgo Medio** ante una posible explosión por estar ubicados a una distancia no mayor a los 100 metros del poliducto. Imagen 49.

imagen 49.  
250150001\_P21\_ POLIDUCTO E INSTALACIONES DE PEMEX





### Líneas de alta tensión de la C.F.E.

Estudios realizados en España y otros países de Europa han concluido que la exposición a la influencia del campo electromagnético generado por los cables de alta tensión durante un tiempo prolongado es causa de serios problemas de salud que pueden conducir a una muerte prematura. Por tanto la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que la distancia mínima de una fuente de este tipo a cualquier habitación en la que se realicen actividades diarias, como trabajar, descansar o dormir no debe ser menor a los 40 metros.

En la colonia 15 de Julio, de esta ciudad, existen viviendas que no cumplen con esta norma (imágenes 50 y 51) ya que se construyeron justo abajo de las torres metálicas de la C.F.E. que sostienen los cables que conducen un voltaje de 33 mil Kilo Voltios (33 mil KV), voltaje que genera un campo magnético alrededor de los cables suficientemente grande para influenciar a las viviendas que se ubican a una distancia no mayor a los 40 metros, por tanto dado que existe un **Riesgo Medio** de que este fenómeno creado por el hombre afecte a la población que habita dentro del derecho de vía de esta infraestructura es necesaria su reubicación.

imagen 50.  
250150001\_P22\_ LÍNEAS DE ALTA TENSION E  
INSTALACIONES DE C.F.E.

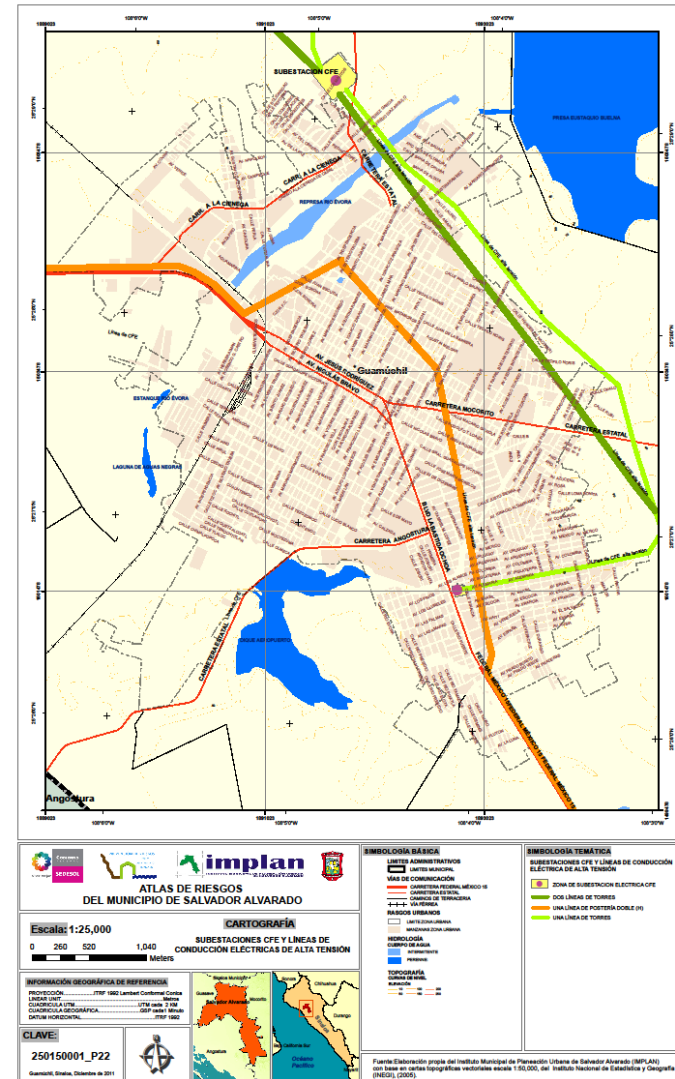






Imagen 51. Líneas de alto voltaje de la C.F.E.



Fuente. IMPLAN de Salvador Alvarado.



## CAPÍTULO VII.

### Obras y acciones recomendadas para la reducción y mitigación de los riesgos en el municipio de Salvador Alvarado.

Posterior a la identificación de los riesgos, la Prevención y Mitigación es todo lo que debe hacerse para que los efectos causados por un fenómeno natural sean lo menos catastróficos posible y consiste en delinear programas y acciones tendientes a mitigar y reducir el impacto de las catástrofes antes de que ocurran. Incluye la implementación de medidas estructurales y no estructurales para reducir la vulnerabilidad o la intensidad con la que impacta un fenómeno como pueden ser: la planeación de los usos del suelo, la aplicación de reglamentos de construcción, obras de protección, educación y capacitación a la población, elaboración de planes operativos de protección civil y manuales de procedimientos, implementación de sistemas de monitoreo y de alerta temprana, investigación y desarrollo de nuevas tecnologías de mitigación y preparación para la atención de emergencias. La prevención es una de las actividades más importantes, esta se traduce en un conjunto de disposiciones y medidas anticipadas con el propósito de reducir significativamente las consecuencias esperadas por un evento, para evitar que un evento se convierta en un desastre. (CENAPRED, 2006). Por ejemplo, sembrar árboles previene la erosión y los deslizamientos; y también puede prevenir las sequías.

Por su parte, las acciones de mitigación se orientan a reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas, a disminuir la intensidad de los efectos que produce el impacto de las calamidades en las personas, la infraestructura y el medio ambiente, es decir, todo aquello que aminora la magnitud de un desastre. Por ejemplo, hay formas de construcción que aseguran que las viviendas y el equipamiento no se caigan con un terremoto. Esta etapa es la más eficiente y económica en términos de inversión de recursos y del costo social.

La sociedad en general debe ser el actor principal de estas tareas, por lo que es de vital importancia que se transforme de pasiva en activa, mediante el conocimiento de los peligros existentes en los lugares donde habitan y la preparación de lo que cada cual debe hacer en cada etapa.

Para cumplir con el objetivo del presente Atlas que consiste en conocer y ubicar los riesgos naturales y la vulnerabilidad de la población del municipio de Salvador Alvarado ante los riesgos que representan los fenómenos naturales de tipo Geológico e Hidrometeorológico se necesita complementarlo con algunas recomendaciones encaminadas a reducir el riesgo de ocurrencia de desastres ante el impacto de fenómenos naturales, mediante acciones y obras de prevención y mitigación en los asentamientos



humanos del municipio. Algunas de las medidas generales que se recomiendan para la prevención y mitigación de los riesgos encontrados son las siguientes:

- Hacer públicos los resultados encontrados en el presente Atlas a través de todos los medios disponibles, impresos, electrónicos y visuales, en el municipio de Salvador Alvarado.
- Realizar campañas de difusión sobre protección civil en el hogar, en el trabajo, en la escuela y en la vía pública, así como sobre los distintos tipos de riesgos detectados, en especial en las zonas que tienen alto peligro.
- Implementar un sistema de comunicación a la población que permita alertar con oportunidad la presencia o el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos, de manera particular a las zonas en peligro de inundación.
- Protección Civil municipal deberá implementar, a partir de presente Atlas de riesgo, un programa municipal de información y capacitación a la población en general de acuerdo a cada uno de los riesgos y peligros detectados.
- Actualizar la relación de los albergues con que cuenta la ciudad para casos de desastres de cualquier tipo y mantenerlos en buenas condiciones con los equipamientos necesarios.
- Hacer públicos los resultados del presente Atlas y estar alertas con el cumplimiento de las recomendaciones para prevenir y mitigar los desastres.
- Actualizar el reglamento de construcciones del municipio incorporando los elementos necesarios para que las construcciones futuras resistan cualquier tipo de fenómeno Geológico, como los sismos, y también Hidrometeorológico, como ciclones, huracanes, tormentas eléctricas e inundaciones, y promover su cumplimiento.
- Desarrollar acciones que desincentiven el crecimiento y el desarrollo urbano en las zonas de riesgo detectadas y sobre los derechos de vía de los cauces del río Évora y de los arroyos que cruzan la zona urbana, líneas de alta tensión y poliductos de hidrocarburos y en las zonas bajas detectadas como susceptibles de inundación.
- Previo a la temporada de lluvias el Ayuntamiento deberá establecer un programa continuo de limpieza y desazolve de cauces de ríos y arroyos para retirar toda la basura y malezas que se encuentra bloqueando el paso del agua libremente por los distintos puentes peatonales y vehiculares de la



ciudad. Complementariamente realizar el desazolve del sistema de alcantarillado previo a la temporada de lluvias.

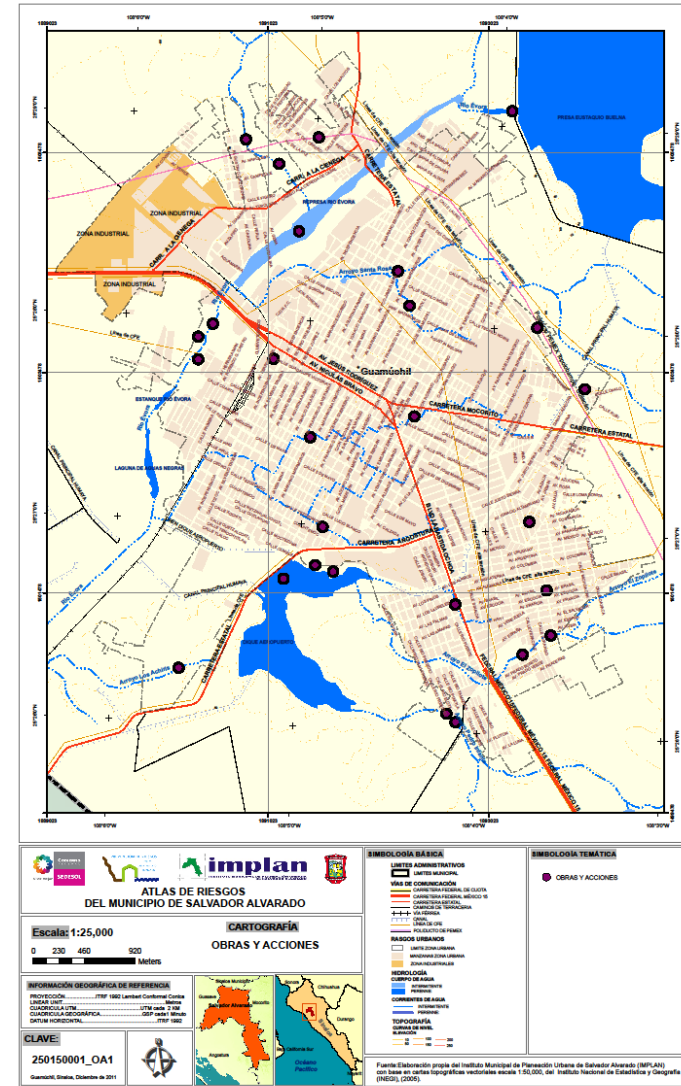
- Vigilar que se evite dejar material de construcción sobre las calles, con especial énfasis previo a la temporada de lluvias, y prohibirlo en plena temporada que va de los meses de junio a noviembre, evitando con ello que en caso de lluvia o viento los materiales se depositen en el sistema de drenaje y alcantarillado limitando con ello su capacidad de recepción de agua en plena temporada de lluvias.
- Gestionar ante el área de aseo y limpieza pública que se haga especial énfasis en aquellas colonias que se inundan por la cantidad de basura o escombros acumulados.
- Por medio de la gestión del uso de suelo urbano, evitar los asentamientos cerca de los ríos y arroyos del municipio, especialmente en la zona urbana de Guamúchil y gestionar la reubicación de las viviendas que se encuentran en las zonas inundables señaladas en la cartografía correspondiente.
- Vigilar el cumplimiento del reglamento de construcción en cuanto a los espectaculares e incrementar las medidas de seguridad establecidas para las estructuras ligeras, las señales de tránsito, postes, árboles y publicidad.
- Previo a la temporada de lluvias realizar el podado de los árboles que se encuentran en las calles de la ciudad para evitar que puedan causar daños a personas, equipamiento urbano o vehículos.
- Reglamentar la instalación de pararrayos en instalaciones como antenas, edificios altos, instalaciones industriales o instalaciones como naves que almacenan materiales peligrosos inflamables e inflamables.
- Gestionar la publicación en los medios masivos de comunicación la información referente al pronóstico de la Comisión Nacional del Agua y las medidas de prevención y auxilio de que debe tomar la población para enfrentar la temporada de sequía o estiaje.
- Implementar acciones de reforestación en todo el municipio, y principalmente en la zona urbana, con la finalidad de crear microclimas que ayuden a mitigar los estragos provocados por las altas temperaturas del verano.
- El Ayuntamiento del municipio deberá programar cursos y talleres diseñados para difundir e inculcar en la población la sensibilización hacia el cuidado y conservación del medio ambiente y los sistemas naturales.



**Propuesta de Obras y Acciones en la zona urbana** (imagen 48, 250150001\_OA1\_ OBRAS Y ACCIONES).

- Obra. Talud o bordo de protección perimetral del Dique Aeropuerto para controlar la elevación del nivel de almacenamiento de agua por desfogues de la Presa Eustaquio Buelna y por el canal principal Humaya y para el control de precipitaciones de gran intensidad para prevenir las inundaciones en las colonias aledañas.
- Obra. Desazolve y re-encauzamiento del Río Évora, definiéndolo por su curso natural, para prevenir posibles inundaciones en las colonias afectadas por su cauce.
- Obra. Talud o bordo de protección perimetral del Río Évora para proteger el cause de la corriente en el desfogue de la Presa Eustaquio Buelna, por la cortina principal.
- Acción. Reforestación de la rivera del Río Évora, para conservar su cause natural y prevenir posibles desbordes del cauce y protección de los taludes.
- Acción. Propuesta. Considerar la rivera del Río Évora como Área Nacional Protegida desde la Cortina Principal de la Presa Eustaquio Buelna hasta su desembocadura en la bahía de Santa María.
- Acción. Propuesta. Considerar la rivera del Dique Aeropuerto como Área Nacional Protegida.

imagen 52.  
**250150001\_OA1\_ OBRAS Y ACCIONES**





- Acción. Reforestación de la riera del Dique Aeropuerto, para prevenir la erosión de los taludes.
- Obra. Desazolve del Arroyo El Zopilote, Para prevenir posibles desbordes del cauce e inundaciones en las colonias afectadas.
- Obra. Entubamiento del Arroyo El Zopilote para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce y los accesos viales.
- Obra. Desazolve del Arroyos Pedro Infante, Para prevenir posibles desbordes del cauce e inundaciones en las colonias afectadas.
- Obra. Entubamiento del Arroyo Pedro Infante para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce y los accesos viales.
- Obra. Desazolve del Arroyo La Piedra - 5 de Febrero para prevenir posibles desbordes del cauce e inundaciones en las colonias afectadas.
- Obra. Entubamiento del Arroyo La Piedra – 5 de Febrero para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce y los accesos viales.
- Obra. Pavimento o entubamiento del Arroyo del Centro para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce.
- Obra. Pavimento o entubamiento del Arroyo Santa Rosa para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce.
- Obra. Pavimento o entubamiento del Afluente al Arroyo Santa Rosa para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce.
- Obra. Pavimento o entubamiento del Arroyo calle Rio Mocorito en la colonia Insurgentes conectándolo al canal Principal Humaya (entubado) para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce.
- Obra. Pavimento o entubamiento del Arroyo Calle Nayarit en la Colonia Primero de Mayo para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce.
- Obra. Pavimento o entubamiento del Arroyo Prepa Guamúchil – Calle Tezozomoc para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce.
- Obra. Entubamiento y pavimentación del Arroyo Calle Victoria, Avenida Independencia y cruce del acceso Norte (Puente Vías del Ferrocarril) en la Colonia Centro para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce y los accesos viales.
- Obra. Entubamiento y pavimentación del Arroyo Fraccionamiento Lomas de las Torres, desfogándolo al Canal Principal Humaya (entubado) para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce y los accesos viales.

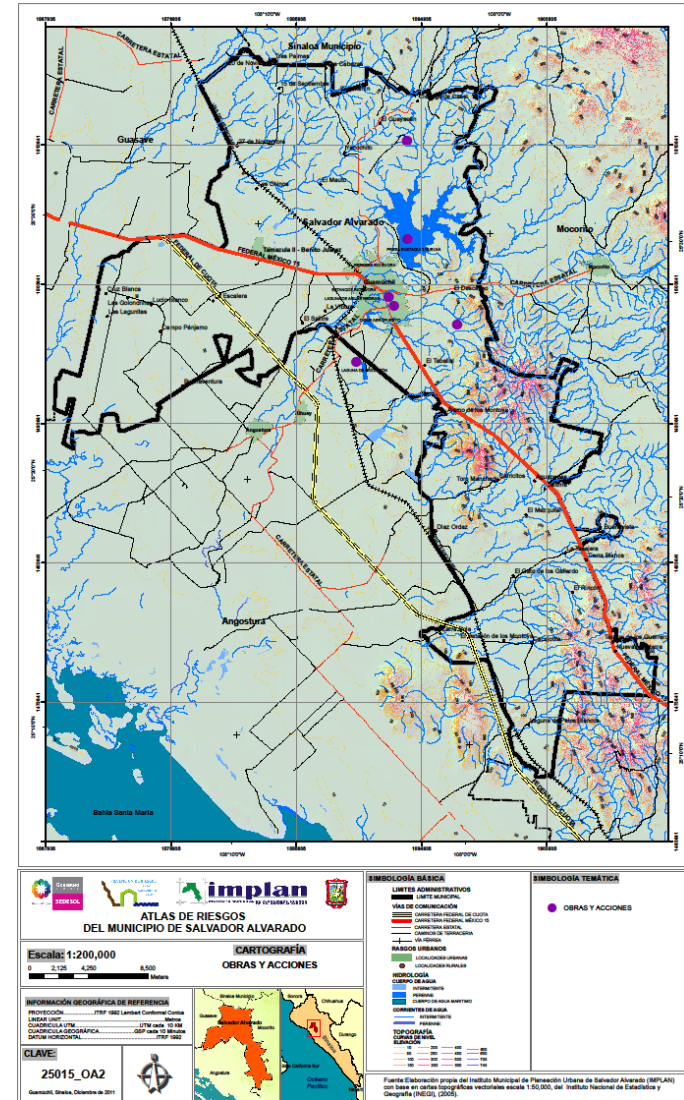


- Obra. Entubamiento y pavimentación del Arroyo Los Achiris para que funcione como drenaje pluvial, previniendo la Inundación de las viviendas afectadas por su cauce y los accesos viales.
- Obra. Instalación de un sismógrafo con puntos de control geodésico en la cortina de la presa Eustaquio Buelna.
- Obra. Establecer acelerómetros en el casco urbano ciudad de Guamúchil y parte de la presa Eustaquio Buelna, para establecer velocidad de propagación de ondas sísmicas.
- Obra. Reubicación de las viviendas asentadas en los derechos de Vía del poliducto de PEMEX.
- Obra. Reubicación de las viviendas asentadas en los derechos de Vía de las Líneas de Alto Voltaje de la CFE.
- Obra. Reubicación de las viviendas asentadas en la zona con riesgo de hundimientos en la Colonia Victoria.

### Propuesta de Obras y Acciones en el Municipio (imagen 49, 25015\_OA2 OBRAS Y ACCIONES).

- Obra. Construcción de Relleno Sanitario Regional, para reubicar el actual Basurón a cielo abierto que se encuentra aguas arriba de la Presa Eustaquio Buelna.
- Obra. Limpieza de los residuos y sellado del actual basurón posterior a su reubicación.

imagen 53.  
250150001\_OA2\_ OBRAS Y ACCIONES





- Acción. Revisión y actualización del reglamento de construcciones del Municipio de Salvador Alvarado.
- Acción. Realizar estudios especializados para determinar la calidad del agua que almacena la presa Eustaquio Buelna y la represa del Río Évora.
- Acción. Implementación de talleres con la participación de los ciudadanos y las autoridades encargadas de la prevención, para dar a conocer y divulgar las medidas necesarias para prevenir los riesgos encontrados en el municipio.
- Obra. Construcción de una planta de tratamientos de aguas residuales.

### Obras y Acciones.

En resumen entre las obras y acciones que se consideran necesarias para prevenir y mitigar los riesgos detectados y disminuir el grado de vulnerabilidad de la población expuesta, en el municipio de Salvador Alvarado, están las siguientes:

- Revisión y actualización del reglamento de construcciones del municipio de Salvador Alvarado en el que se consideren las especificaciones necesarias como zona sísmica y se adhieran las normas necesarias para prohibir el crecimiento y desarrollo habitacional en las zonas susceptibles de inundación y hundimientos.
- Promover cursos y seminarios de capacitación, coordinados por la dirección de protección civil, con a grupos organizados de la población que viven en las zonas bajas susceptibles de inundación para auto-ayudarse y ayudar a sus vecinos en caso necesario.
- Promover cursos y seminarios de capacitación, coordinados por Protección Civil, dirigidos a la población en general en los que se den a conocer los diferentes riesgos naturales a que están expuestos los ciudadanos de Salvador Alvarado y como enfrentarlos para disminuir su potencial vulnerabilidad.
- Organizar en coordinación con Protección Civil y Seguridad Pública simulacros de evacuación y auxilio en caso de sismos.
- Gestionar el desazolve del dique Aeropuerto para disminuir el riesgo de desborde y proponerlo como área protegida y de reserva ecológica.
- Desarrollar un programa de reforestación, de creación de áreas verdes y de cuerpos de agua en el centro de la ciudad y en los lugares estratégicos que ayuden a atenuar las altas temperaturas del verano.





## Glosario de Términos.

SEDESOL. Secretaría de Desarrollo Social.

PRAH. Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos.

CIPP. Cuadro de Identificación Primaria de Peligros.

SUN. Sistema Urbano Nacional.

CENAPRED. Centro Nacional para la Prevención de Desastres.

CONABIO. Comisión Nacional para la Biodiversidad.

SMN. Sistema Meteorológico Nacional.

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua (antes CNA).

SEMARNAT. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

RH. Región Hidrológica.

VIVAH. Programa de Vivienda para los Asentamientos.

PEMEX. Petróleos Mexicanos.

CFE. Comisión Federal de Electricidad.

IMPLAN\_SA. Instituto Municipal de Planeación Urbana de Salvador Alvarado.

UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México.

CVTM. Cinturón Volcánico Trans-Mexicano.

CONAPO. Consejo Nacional de la Población.

ONU. Organización de las Naciones Unidas.

PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

TAD. Terminal de Almacenamiento y Distribución.

IMSS. Instituto Mexicano del Seguro Social.

ISSSTE. Instituto de Seguridad y Social al Servicio de los Trabajadores del Estado.

SIG. Sistema de Información Geográfica.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

CONAPO, 2001. *Índices de desarrollo humano, 2000*. México, DF.

Rosengaus Moshinsky, Michel/IMTA, 2006. Martín Jiménez Espinosa y María Teresa Vázquez Conde/CENAPRED, 2002. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). México, DF.

Capra Pedol, Lucia; Macías Vázquez, José Luis, 2006. "Los volcanes y sus amenazas" Fondo de Cultura Económica de España.

Kuroiwa, Julio, 2002. "Reducción de desastres: viviendo en armonía con la naturaleza", ima.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS.

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

<http://www.conabio.gob.mx/>

<http://www.cna.gob.mx/>

<http://semarnat.gob.mx/>

<http://www.ran.gob.mx/>

<http://gmlsin.tripod.com/>

<http://www.imta.mx/>

<http://serviciometeorologiconacionaldesinaloa.wordpress.com/http://www.inegi.org.mx>

<http://www.rincondelvago.com/informacion/huracanes/que-es-la-escala-saffir-simpson>

<http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia>

<http://www.geologia.unam.mx/igl/docs/eventos/cordilleran2012.pdf>

<http://www.imn.ac.cr/educacion/tormentas>.



### Instituciones Relacionadas con Información sobre Riesgos



Servicio Geológico Mexicano (SGM).



Instituto de Geofísica de la UNAM (GEOF).



Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).



Instituto de Geología de la UNAM (IGL).



Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).



Instituto Nacional de Salud Pública (INSP).



Instituto de Geografía de la UNAM (IG).



Instituto de Ingeniería de la UNAM (II).



Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).



Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).



Instituto Mexicano de Transporte (IMT).



Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).



## ANEXO A. RECOMENDACIONES.

### Recomendaciones de seguridad antes de la Helada.

- Con anticipación almacene leña, gas o carbón, para prevenir la posible falta de abastecimiento.
- Tenga siempre a la mano un radio con pilas para escuchar la información meteorológica y de las autoridades de Protección Civil, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación, etc., que se transmita por los medios de comunicación.
- Informar a las autoridades sobre la localización de grupos o personas más vulnerables: indigentes, niños, ancianos o enfermos, discapacitados, personas en zonas de pobreza extrema.
- Procurar y fomentar, entre la familia y comunidad, las medidas de autoprotección como: vestir ropa gruesa cubriendo todo el cuerpo (chamarra, abrigo, bufanda, guantes, etc.) y calzado alto y cerrado.
- Almacene suficiente agua y alimentos comestibles que no sean de fácil descomposición y alto en calorías como frutas y verduras amarillas, ricas en vitaminas A y C. Las frutas de temporada son las indicadas
- Disponga de un botiquín de primeros auxilios y almacene productos de limpieza para una semana.
- Prevenga alimento para el ganado y aves de corral.
- Tenga una reserva de los medicamentos que utilice regularmente, algún miembro de su familia.
- Antes de salir de casa solicitar información a la Unidad de Protección Civil de su localidad, sobre la ubicación de los refugios temporales.
- Almacenar alimentos.
- Contar con combustible suficiente para la calefacción.
- No encender estufas ni anafres de combustión de gas o carbón dentro de las habitaciones que carezcan de ventilación.
- Si usted habita cerca de un poblado o comunidad, identifique a las autoridades de Protección Civil y solicite información de puntos de reunión, refugios temporales, cocinas comunitarias, sitios de distribución de material de abrigo y víveres.



### Recomendaciones de seguridad durante la Helada.

- Permanecer resguardado en el interior de su casa y procurar salir solamente en caso necesario.
- Abrigarse con ropa gruesa. Evitar las prendas ajustadas para que el aire circule.
- Protegerse el rostro y la cabeza. Evitar la entrada de aire frío en los pulmones.
- Usar suficientes cobijas durante la noche que es cuando más baja la temperatura.
- Usar chimeneas, calentadores u hornillos en caso de que el frío sea muy intenso y las cobijas no sean suficientes, siempre y cuando exista una ventilación adecuada.
- Incluir en las comidas: grasas, dulces y todo lo que proporcione energía, a fin de incrementar la capacidad de resistencia al frío.
- Procurar que las estufas de carbón, eléctricas y de gas estén alejadas de las cortinas.
- Mantener a los niños alejados de estufas y braseros.
- Para personas de edad avanzada y enfermos del corazón, no es conveniente salir a la calle, porque el frío ejerce sobre el corazón una tensión extra y existe el riesgo de presentarse un ataque cardíaco.
- Si va a salir de un lugar caliente, debe cubrirse boca y nariz, para evitar aspirar el aire frío; los cambios bruscos pueden enfermarle del sistema respiratorio.
- Cuando una persona ha sido afectada por los fríos intensos, se sugiere: generar más calor corporal mediante movimiento; es decir, correr, saltar, mover extremidades, etc.
- Beber líquidos en cantidades suficientes.
- Cubrirse adecuadamente y mantenerse bajo techo.
- Sumergir las extremidades afectadas en agua a temperatura ligeramente superior a la del cuerpo.
- Consultar a un médico o acudir al centro de salud de la localidad en caso necesario.
- Si va a estar fuera de su hogar, asegúrese de apagar la chimenea, braseros, calentadores u hornillos de petróleo o gas.
- Evitar que niños pequeños tengan acceso a calentadores.
- Proteger y cobijar a niños y ancianos.
- Atender cualquier enfermedad respiratoria y si padece del corazón o de los pulmones acudir con oportunidad y frecuencia al médico o centro de salud.



### Recomendaciones para protegerse de las altas temperaturas.

- Durante el día beber con regularidad agua purificada o potable, o hervida por lo menos durante 5 minutos, para evitar la deshidratación.
- Poner especial atención a los menores de edad y a los adultos mayores. Haga que beban agua abundantemente.
- Durante los días de mucho calor refréscuese cada vez que lo necesite.
- Lavarse las manos antes de comer y después de ir al baño.
- Desinfectar frutas y verduras y revisar que los alimentos de origen animal estén frescos.
- Permanezca el mayor tiempo posible en lugares frescos, a la sombra o climatizados. Mantener ventilada la casa y el sitio de trabajo.
- Evitar la exposición directa al sol y usar sombrillas para evitar quemaduras en la piel.
- Usar ropa ligera y de colores claros y evitar el uso de ropa de lana y sintética.
- Procurar no hacer ejercicio al aire libre entre las 14:00 y las 16:00 horas del día.
- Mantener refrigerados los alimentos de fácil descomposición.
- Evitar la exposición prolongada a los rayos del sol.
- Si una persona se siente mal por el calor colóquelo en la sombra o en un lugar fresco, afloje sus ropas, aplique paños húmedos frescos, dele de beber agua fresca y en caso de vómito suspéndala y solicite ayuda médica de inmediato.
- Mantenga sus medicinas en lugar fresco el calor puede alterar su composición y su efecto.



### Normas de precaución en caso de tormenta.

- No refugiarse debajo de un árbol aislado porque la humedad y la altura aumentan la intensidad del campo eléctrico y atraen la carga del rayo. Los árboles que forman bosques son menos peligrosos porque aumentan las posibilidades de que la descarga eléctrica caiga lejos.
- En caso de encontrarse en pleno campo, no corra para escapar de la tormenta, es muy peligroso. Si la tormenta eléctrica es muy intensa lo mejor es tenderse sobre la tierra. Esto reduce al máximo el riesgo de ser alcanzado por el rayo.
- En la casa cierre puertas y ventanas y no camine sobre suelos húmedos o con calzado mojado.
- Dentro de la casa, la máxima seguridad se encuentra sobre la cama, principalmente si es de madera.
- Alejarse de las verjas metálicas o vallas. Estas podrían causar la muerte aun sin hallarse en contacto con ellas.
- Durante la tormenta no utilice artefactos eléctricos o paraguas con punta de metal.
- Use el teléfono solo si es una emergencia.
- No manibre herramientas ni objetos metálicos durante la tormenta. Se recomienda alejarse de toda clase de maquinaria y vehículos.
- No tenga contacto con el agua, por ejemplo cuando se está en la playa o cerca de un río o un lago. La salinidad del agua permite que toda la intensidad de la descarga eléctrica produzca efectos fatales.
- Los vehículos constituyen un buen refugio; debe quedarse dentro del automóvil.
- Evite permanecer en lo alto de las colinas; busque refugio en edificios grandes y otros similares o en lugares bajos, pero no en barrancos o ríos.



**ANEXO C. Escala Saffir-Simpson para la medición de los Huracanes.**

tabla 2. **ESCALA SAFFIR-SIMPSON PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS HURACANES**

CATEGORÍA	PRESIÓN CENTRAL (milibarios)	MAREA DE TORMENTA (metros)	VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)	DAÑOS MATERIALES POTENCIALES
Depresión Tropical	-	-	< 62	<b>Mínimo</b>
Tormenta Tropical	-	-	63 - 117	<b>Mínimo</b>
Huracán	-	-	≥ 118	<b>Mínimo</b>
1	Mayor a 980	1.2 - 1.5	119 - 153	<b>Mínimo.</b> Daños a casas móviles, árboles, arbustos y a señalizaciones débiles. Daños menores por inundaciones en carreteras costeras y leves en muelles e insignificativos en edificios.
2	965 - 979	1.6 - 2.4	154 - 177	<b>Moderado.</b> Daños a puertas, ventanas, algunos techos de construcciones y considerable a arbustos y árboles, con algunos árboles caídos, así como a casas móviles, a señalizaciones débiles y a muelles. Las zonas costeras se pueden inundar de 2 a 4 horas antes de la llegada del centro del ciclón. Las embarcaciones menores pueden romper sus amarras.
3	945 - 964	2.5 - 3.6	178- 209	<b>Extensivo.</b> Se puede presentar daño estructural a construcciones y la caída de arbustos y árboles grandes. La destrucción de casas móviles y señalizaciones débiles. Las zonas costeras se pueden inundar de 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del fenómeno destruyendo estructuras pequeñas y las grandes son dañadas por el oleaje. Zonas costeras que están hasta 1.5 m sobre el nivel del mar pueden ser inundadas hasta 13 kilómetros o más tierra adentro.
4	920 - 944	3.7 - 5.5	210 - 249	<b>Extremo.</b> Daño estructural más extenso a construcciones, con techos débiles completamente dañados. Arbustos, árboles y señalizaciones totalmente arrancados. Destrucción completa de casas móviles. Daño extenso en puertas y ventanas. Daño mayor a los pisos bajos de construcciones cercanas a la costa. Las zonas costeras inundadas de 3 a 5 horas antes de la llegada del puertas a la costa y las que están hasta 3 m sobre el nivel medio del mar inundadas, por lo que se requiere una evacuación mayor de áreas residenciales hasta 10 km tierra adentro.
5	Menor a 920	Mayor a 5.5	Mayores a 249	<b>Catastrófico.</b> Daño total a techos de construcciones. Fallas totales en los suministros de energía. Todos los árboles, arbustos y señalizaciones arrancadas. Destrucción total de casas móviles. Daño severo a puertas y ventanas. Zonas costeras pueden ser inundadas de 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del ciclón. Daños mayores a los pisos de construcciones que estén hasta 500 metros de la costa, por lo que se requiere una evacuación mayor de áreas residenciales hasta 16 km tierra adentro.

Fuente. Elaborado por el IMPLAN de Salvador Alvarado con información de CENAPRED.





**ANEXO C. MAPAS QUE CONTIENE ESTE ATLAS DE RIESGO.**

25015\_B01\_MAPA\_BASE

250150001\_B02A\_MAPA\_BASE\_LOC\_GUAMUCHIL

25015\_C01\_FISIOGRAFÍA\_HIPSOGRÁFICA

25015\_C01A\_FISIOGRAFÍA\_PROVINCIAS\_HIPSOGRÁFICAS

25015\_C03\_GEOMORFOLOGÍA

25015\_C04\_EDAFOLOGÍA

25015\_C04A\_EDAFOLOGÍA

25015\_C05\_GEOLOGÍA

25015\_C05A1\_GEOLOGÍA\_SALVADOR\_ALVARADO

25015\_C06A\_HIDROGRAFÍA

25015\_C06B\_HIDROGRAFÍA

25015\_C06C\_HIDROGRAFÍA\_SUBCUENCAS

25015\_C07\_CLIMAS

25015\_C08\_USO DE SUELO\_Y\_VEGETACIÓN-ab

250150001\_B03\_TRAZA\_URBANA

250150001\_B04A\_DENSIDAD\_HABITACIONAL\_HABITANTE\_HECTAREA

250150001\_B04B\_DENSIDAD\_HABITACIONAL\_PROM\_OCUPANTE\_POR\_CUARTO

25015\_P01\_FALLAS Y FRACTURAS

25015\_P02\_SISMOS

25015\_P03\_TSUNAMIS\_O\_MAREMOTOS

25015\_P04\_VULCANISMO

25015\_P05\_DESLIZAMIENTO

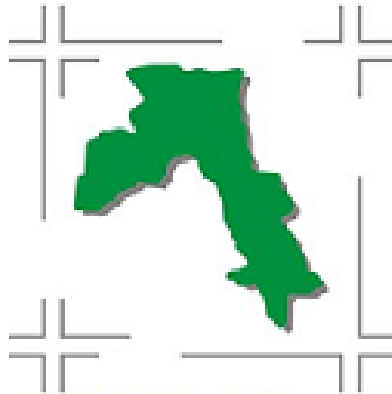


25015\_P06\_DERRUMBES  
25015\_P07A\_FLUJOS\_DE\_LODO\_TIERRA\_Y\_SUELO  
25015\_P07B\_FLUJOS\_DE\_AVALANCHA\_DE\_DETRITOS  
25015\_P07C\_FLUJOS\_DE\_CREEP\_O\_REPTACIÓN  
25015\_P07D\_LAHRES  
250150001\_P08\_HUNDIMIENTOS  
25015\_P09A\_EROSIÓN\_HÍDRICA  
25015\_P09B\_EROSIÓN\_EÓLICA  
25015\_P09C\_EROSIÓN\_MARINA  
25015\_P09D\_EROSIÓN\_KÁRSTICA  
25015\_P11\_SEQUIAS  
25015\_P13\_HELADAS  
25015\_P15\_NEVADAS  
250150001\_P08\_HUNDIMIENTOS  
250150001\_P10A\_INUNDACIONES  
250150001\_P10B\_INUNDACIONES\_AGEB  
250150001\_P20A\_SANITARIO\_TIRADERO\_DE\_BASURA  
250150001\_P20B\_SANITARIO\_LAGUNA\_DE\_AGUAS\_NEGRAS.  
250150001\_P21\_POLIDUCTO\_DE\_PEMEX.  
250150001\_P22\_LINEA\_ALTA\_TENSIÓN\_CFE.  
25015\_OA1\_OBRAS\_Y\_ACCIONES.  
25015\_OA2\_OBRAS\_Y\_ACCIONES



# Atlas de Riesgos del Municipio de Salvador Alvarado, 2011





## IMPLAN DE SALVADOR ALVARADO

**Arq. Jorge Javier Acosta Rendón**  
Director General.

**Arq. Aarón Meza Ramírez**  
Jefe de Sistemas de Información Geográfica.

**Lic. Karla Yazmín Quintero Ramírez**  
Jefa de Área Jurídica y Administrativa.

Bld. Antonio Rosales, 325 C Oriente

Colonia Centro.

Guamúchil, Sinaloa.

Teléfono: 01 673 7320407

Correo: [implan\\_sa@salvadoralvarado.gob.mx](mailto:implan_sa@salvadoralvarado.gob.mx)