



Atlas de Riesgos Naturales de la ciudad de Los Mochis 2011

Abril 2012

Número de obra 125001-PP036855

Número de expediente PP1/25001/AE/0071

Municipio de Ahome, Sinaloa

**Instituto Municipal de Planeación de Ahome,
Niños Héroes 615 Sur L-12 Altos Sector Centro, Los Mochis, Sinaloa,
(668) 8125.990, 8125.999 (contacto@implanahome.gob.mx)**

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.....	10
1.1 Antecedentes.....	10
Tormentas, Depresiones y Huracanes.....	11
Crecientes e Inundaciones.....	11
Temperaturas Máximas Extremas.....	11
Heladas.....	11
Sismos.....	12
Sequías.....	12
Proceso de ocupación de las áreas de riesgo.....	12
1.2. Introducción.....	13
Políticas para la prevención de peligros naturales.....	14
Marco Jurídico.....	14
1.3. Objetivo.....	14
Objetivos Específicos.....	14
1.4. Alcances.....	15
1.5. Contenido y Metodología.....	15
II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	17
2.1. Determinación de la zona de estudio.....	17
Descripción de la zona de estudio.....	19
III. CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.....	19
3.1. Fisiografía.....	19
3.2. Geología.....	19
3.3. Geomorfología.....	20
3.4. Edafología.....	20
3.5. Hidrología.....	20
3.6. Climatología.....	21
Temperatura.....	22
Precipitación Pluvial.....	22
Vientos.....	22
3.7. Uso de suelo y Vegetación.....	22
3.8. Problemática ambiental.....	23

En muchas ciudades la contaminación ha sobrepasado los estándares permisibles, lo cual resulta un problema grave ante la falta de estrategias e inversión para contrarrestar los estragos que los agentes contaminantes ocasionan como resultado del desarrollo y los procesos de la



ciudad, reflejándose en diversas formas de contaminación, que al deteriorar el entorno, alteran el equilibrio físico y mental de la población..... 23

Los principales focos de contaminación en la ciudad de Los Mochis, producen efectos de contaminación en la atmósfera, en el agua y en el suelo..... 23

Contaminación Atmosférica. 23

Contaminación del Agua..... 24

Contaminación del Suelo..... 26

IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS. 29

4.1. Elementos Demográficos: dinámica demográfica, distribución de la población, mortalidad, densidad de población..... 29

 Población total. 29

 Población total por edad y sexo. (*Ver Gráfico No.15 y Tabla No. 12 de Anexos*)..... 29

 Población con discapacidad..... 30

 Mortalidad..... 30

 Proyección de la Población. 31

 Demanda de vivienda y suelo. 31

 Distribución de la Población. 32

4.2. Características sociales..... 34

 Vivienda Particular, materiales y servicios..... 35

4.3. Principales actividades económicas en la zona..... 36

4.4. Características de la población económicamente activa. 37

 Población Económicamente Activa. 37

 Población ocupada. 37

4.5. Estructura Urbana. 37

 Uso de Suelo. 37

 Estructura Vial. 39

 Conectividad. 40

 Equipamiento..... 42

 Colonias que presentan alguna irregularidad..... 43

V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL. 44

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológicos..... 44

 5.1.1. Fallas y Fracturas. 45

 5.1.2. Sismos..... 45

Una manera más de precisar el tiempo en el que la ciudad tendrá una aceleración de 150 Gals, es analizando el “Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 150 Gals o mayores” (*Ver Gráfico No. 37 de Anexos*), este es desarrollado por la CFE a partir del estudio del peligro



sísmico óptimo (periodo de retorno variable), y determina que la ciudad de Los Mochis tiene un periodo promedio de repetición de 3109 años (*Ver Gráfico No. 38 de Anexos*) para que pueda ocurrir una aceleración que produzca daños importantes a las construcciones. 50

Sin embargo, con la premisa de los resultados al utilizar el programa PSM, se desarrolló de forma minuciosa el mapa de aceleración 150 Gals, donde se obtuvo un periodo de retorno de 172 años (*Ver Gráfico No. 39 de Anexos*), esta metodología utiliza espectros de diseño sísmico con variaciones continuas dentro del territorio mexicano, es por ello que el periodo de retorno es menor. 51

La diferencia entre los resultados no significa que alguno sea errado, solo muestra el mayor refinamiento de los criterios de diseño sísmico actualizados que se basan en modelos matemáticos más complejos. 51

Dadas las generalidades de los eventos sísmicos registrados y las proyecciones futuras de aceleración en la región, así como el estudio de atenuación sísmica en las edificaciones características de la localidad, se determina que en Los Mochis, este tipo de fenómenos geológicos representan un nivel medio de peligro. 51

Litología. 51

Estudios de Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones y Población. 52

Identificación de las zonas de riesgo. 54

Gráfico No. 45. Zonas de riesgo (AGEBs y Colonias) ante Sismos 55

Población en Riesgo. 56

5.1.3. Tsunamis o Maremotos. 57

5.1.4. Vulcanismo. 58

5.1.5. Deslizamientos y Derrumbes. 58

5.1.6. Flujos. 58

5.1.7. Hundimientos. 59

El Gráfico “Hundimientos Regionales y Agrietamientos por sobreexplotación de Acuíferos” (*Ver Gráfico No. 49 de Anexos*) indica la zona susceptible a hundimientos más cercana a Los Mochis, esta se localiza en la región Sur del Estado de Durango, a más de 450 km de la localidad; lo que permite determinar que la ciudad de Los Mochis presenta un Muy Bajo Riesgo ante Hundimientos. 59

5.1.8. Erosión. 59

5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico. 60

5.2.1 Sistemas Tropicales. 60

Tormentas tropicales 64

Indicadores de Vulnerabilidad para Huracanes y Tormentas Tropicales. 68

Población desplazada y Albergues. 69

Población vulnerable ante sistemas tropicales. 69

Identificación de las zonas de Riesgo. 71



Conjuntando los gráficos y los resultados de los análisis de vulnerabilidad por infraestructuras, población vulnerable ante huracanes y tormentas tropicales, así como la ubicación de los albergues, se identifican 24 colonias que se ubican en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de Riesgo se ubican principalmente al sur poniente y sur oriente de la ciudad (Ver Gráfico No. 63 y Tabla No.34)..... 71

Gráfico No. 63. Zonas de Riesgo (AGEBs y Colonias) ante Sistemas Tropicales 71

A48 Col. Adolfo López Mateos..... 72

C14 Col. Gabriel Leyva (Texas)..... 72

C2 Fracc. Jardines de Guadalupe 72

C13 Col. Margarita 72

C4 Fracc. Salvador Esquer Apodaca..... 72

C12 Col. 12 de Octubre 72

C51 12 de Octubre Fase A 72

C28 Col. Jardín..... 72

C29 Col. Rubén Jaramillo 72

C35 Fracc. Providencia 72

C53 Col. Santa Alicia..... 72

D12 Col. López Portillo..... 72

D8 Fracc. Praderas de Villa..... 72

D7 Fracc. Jardines de Villa..... 72

D10 Ejido Morelos..... 72

D6 Col. Anáhuac 72

A13 Col. Jiquilpan 72

C3 Terreno (la agrícola de los Mochis)..... 72

C33 Fracc. Cedros 72

C34 Ejido México 72

D5 Col. Bienestar 72

D11 Col. Burócrata 72

D13 Col. Antonio Toledo Corro..... 72

D50 Privada Las Misiones 72

Población en Riesgo..... 72

De acuerdo al análisis anterior, es factible concluir que la ciudad de Los Mochis presenta un Alto Riesgo ante Sistemas Tropicales. 73

5.2.2. Tormenta eléctrica..... 73

5.2.3. Sequía. 73

A fin de determinar el nivel de peligro ante el fenómeno de la Sequia en la ciudad de Los Mochis, se utilizaron los siguientes parámetros de valoración:..... 73

Indicadores de Vulnerabilidad ante Sequía en Los Mochis 78

Población vulnerable ante sequías. 80



Identificación de las zonas de Riesgo.	80
De los resultados del análisis de vulnerabilidad, se identifican 21 colonias que se ubican en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente al norponiente y suroriente de la ciudad (<i>Ver Gráfico No. 76 y Tabla No. 42</i>).....	80
Gráfico No. 76. Zonas de Riesgo (AGEBs y Colonias) ante Sequías	81
A49 Col. 28 de Junio	82
A50 Fracc. Progresivo San Rafael	82
A61 Fracc. Fuentes del Bosque.....	82
A63 Col. Miguel Hidalgo.....	82
A64 Fracc. Viñedos Residencial.....	82
A70 José A. Ferrusquilla	82
B11 Col. Narciso Mendoza (Malvinas)	82
B12 Col. Conrado Espinoza (Las Malvinas)	82
B32 Fracc. Las Lomas	82
B33 Zona Industrial.....	82
C12 Col. 12 de Octubre	82
C13 Col. Margarita.....	82
C14 Col. Gabriel Leyva (Texas).....	82
C51 12 de Octubre Fase A.....	82
D7 Fracc. Jardines de Villa.....	82
D8 Fracc. Praderas de Villa.....	82
D39 Fracc. Camelias	82
D40 Fracc. Azucenas	82
D41 Fracc. Nuevo Siglo	82
D47 Fracc. Ampliación Nuevo Siglo.....	82
Población en Riesgo.....	82
5.2.4. Temperaturas Máximas Extremas.	83
Indicadores de Vulnerabilidad ante Temperaturas Máximas Extremas	85
Población Vulnerable ante Temperaturas Máximas Extremas	86
Identificación de las zonas de Riesgo.	87
Con base en los resultados del análisis anterior, se identifican 27 colonias en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente al suroriente y surponiente de la ciudad (<i>Ver Gráfico No. 85 y Tabla No. 47</i>).....	87
Gráfico No. 85. Zonas de Riesgo (AGEBs y Colonias) ante Temperaturas Extremas	87
A63 Col. Miguel Hidalgo.	88
A48 Col. Adolfo López Mateos.	88
B11 Col. Narciso Mendoza (Malvinas)	88
B12 Col. Conrado Espinoza (Las Malvinas)	88
C2 Fracc. Jardines de Guadalupe.....	88



C3 Terreno (la agrícola de los Mochis).....	88
C4 Fracc. Salvador Esquer Apodaca.....	88
C12 Col. 12 de Octubre	88
C13 Col. Margarita.....	88
C14 Col. Gabriel Leyva (Texas).....	88
C28 Col. Jardín.....	88
C29 Col. Rubén Jaramillo.....	88
C33 Fracc. Cedros.....	88
C51 12 de Octubre Fase A.....	88
C53 Col. Santa Alicia.....	88
D5 Col. Bienestar	88
D6 Col. Anáhuac	88
D7 Fracc. Jardines de Villa.....	88
D8 Fracc. Praderas de Villa.....	88
D10 Ejido Morelos.....	88
D11 Col. Burócrata	88
D12 Col. López Portillo.....	88
D39 Fracc. Camelias	88
D40 Fracc. Azucenas	88
D41 Fracc. Nuevo Siglo	88
D47 Fracc. Ampliación Nuevo Siglo.....	88
D50 Privada Las Misiones	88
Población en Riesgo.....	88
5.2.5. Vientos Fuertes.....	89
5.2.6. Inundaciones.....	89
Estudio de Vulnerabilidad ante Inundaciones	97
Identificación de las zonas de Riesgo.....	100
Gráfico No. 97. Zonas de Riesgo (AGEB´s y Colonias) ante Inundaciones.....	101
A1 Fracc. Grijalva.....	102
A2 Fracc. Jordán Madero	102
A3 Fracc. Ernesto Hays Borboa	102
A4 Fracc. Alfredo Salazar A5 Fracc. Alma Gpe. Estrada.....	102
A6 Fracc. Dolores Castro.....	102
A7 Fracc. Mayra H. Pamplona	102
A9 Fracc. Reyes Guerrero.....	102
A10 Jordan Jiquilpan.....	102
A11 Sector Fátima	102
A12 Fracc. Jordan.....	102
A14 Fracc. Jardines del Valle.....	102



A15 Fracc. Ofelia Duarte	102
A16 Fracc. Ibarra.....	102
A18 Fracc. Scally	102
A19 Fracc. Julia Vda. de Ríos.....	102
A20 Fracc. Mario Avilés	102
A21 Fracc. Lastras Altamirano.....	102
A22 Fracc. Torres	102
A23 Fracc. Pop. Blanca Gastélum	102
A24 Fracc. Zaky Muez	102
A25 Fracc. Toledo Ceballos	102
A26 Fracc. Las Menonitas	102
A27 Fracc. Las Palmas	102
A28 Fracc. Jardines de Fátima	102
A29 Infonavit Palos Verdes	102
A30 Fovissste II	102
A31 Infonavit Macapule.....	102
A32 Fracc. Campestre Residencial.....	102
A33 Col. Tepeca.....	102
A34 Fracc. Mónico Soto.....	102
A35 Fracc. Primavera.....	102
A36 Fracc. Álamo.....	102
A37 Fracc. Olivos.....	102
A38 Fracc. Cuauhtémoc	102
A39 Fracc. Islas Residenciales A40 Infonavit Bachomo.....	102
A41 Fracc. Los Pinos	102
A42 Fracc. Los Sauces	102
A43 Residencial del Valle	102
A44 Col. Teresita.....	102
A45 Col. San Francisco	102
A46 Col. Libertad.....	102
A47 Col. Estrella.....	102
A49 Col. 28 de Junio	102
A50 Fracc. Progresivo San Rafael.....	102
A51 Fracc. del Real	102
A52 Fracc. El Chamizal.....	102
A53 Col. Alfonso G. Calderón	102
A54 Col. 75 (Heriberto Valdez Romero).....	102
A55 Fracc. Villas del Sol	102
A56 Fracc. Valle Bonito.....	102



A57 Residencial Santa Fe	102
A58 Fracc. 10 de Mayo	102
A60 Fracc. Diamante.....	102
A61 Fracc. Fuentes del Bosque A62 Fracc. Jardines del Bosque.....	102
A64 Fracc. Viñedos Residencial.....	102
A65 Fracc. Diamante 2da.Seccion.....	102
A66 Fracc. Bosques del Country.....	102
A67 Fracc. Bosques del Pedregal.....	102
A70 José A. Ferrusquilla.....	102
B1 Col. Centro (primer cuadro).....	102
B3 Fracc. Sánchez Ruiz.....	102
B4 Fracc. Juan Cota.....	102
B5 Fracc. Las Fuentes.....	102
B6 Res. Deportiva y Rincón de fuentes.....	102
B13 Fracc. El Parque	102
C6 Parque Sinaloa.....	102
C7 Fracc. Gastélum.....	102
C8 Fracc. Jardines del Sol.....	102
C9 Deportivo Country Club.....	102
C30 Infonavit Arboledas Fovissste.....	102
C31 Fracc. Luis Donaldo Colosio.....	102
C32 Fracc. San José.....	102
C33 Fracc. Cedros.....	102
C34 Ejido México.....	102
C35 Fracc. Providencia.....	102
C45 Fracc. Valle Cañaveral.....	102
C48 Fracc. Santa María.....	102
C50 Fracc. Palmira.....	102
C52 Fracc. Colon.....	102
C54 Fracc. Santa Ofelia.....	102
D5 Col. Bienestar.....	102
Población y vivienda en Riesgo.....	102
Afectaciones a la salud por Inundación.....	103
5.2.7. Masas de aire (Heladas, Granizo y Nevadas).....	104
Heladas.....	104
Granizo.....	104
Frentes.....	104
Nevada.....	105
5.3. Conclusiones y Estrategias de Mitigación de Riesgo.....	105



5.3.1. Conclusiones 105

De acuerdo con los datos de AGEB´s de INEGI 2010, la población vulnerable dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un 19.23% (49,348 habitantes) de la población total, mientras que las viviendas representan un 32.59% (22,734 viviendas) del total de viviendas particulares habitadas. 109

5.3.2. Estrategias de Mitigación de riesgos..... 112

CAPÍTULO VI. ANEXOS.....TOMO DE ANEXOS

- 6.1. Glosario de Términos
- 6.2. Bibliografía
- 6.3. Cartografía empleada
- 6.4. Metadatos
- 6.5. Memoria de Tablas y Gráficos
- 6.6. Memoria descriptiva.

ATLAS DE RIESGOS NATURALES DE LA CIUDAD DE LOS MOCHIS

I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes.



Desde la fundación de la ciudad de Los Mochis a principios del siglo XX en la región hoy conocida como el Valle del Fuerte, sus habitantes buscaron oportunidades de desarrollo mediante la explotación y aprovechamiento del entorno natural, compensando sus elementos desfavorables con la aplicación del conocimiento y la utilización de la tecnología. Un ejemplo de ello fue la construcción de la vasta red de infraestructura hidráulica la cual es alimentada por las lluvias principalmente de la región serrana.

Sin embargo pese a los mejores esfuerzos del hombre por controlar y adaptar el entorno natural para satisfacer sus necesidades, existen en la naturaleza fenómenos y condiciones cuya fuerza y/o complejidad quedan fuera del alcance de cualquier acción humana, por lo cual existe la posibilidad de que ciertos fenómenos indudablemente afecten o perturben el hábitat en los asentamientos humanos y sus actividades, llegando a dañar también la integridad física de los habitantes.

En el caso de la ciudad de Los Mochis el contexto natural geográfico la expone principalmente a efectos de fenómenos hidrometeorológicos, aunado a esto su morfología plana y las características urbanas generan escenarios de riesgo que pueden originar situaciones de peligro. Sin embargo la acción de los fenómenos naturales sobre la ciudad no se limita a estos eventos, recientemente en la región se ha observado un aumento en actividad sísmica, que si bien no ha generado situaciones de peligro, si representan un riesgo potencial fundamentado en las características geológicas de la región que la ubican como zona altamente sísmica de acuerdo a los criterios de regionalización de la Comisión Federal de Electricidad.

Históricamente los efectos de lo antes mencionado además de grandes daños materiales, han provocado la interrupción de actividades productivas o daños a infraestructura con un costo histórico acumulado no determinado y difícil de evaluar para los diversos sectores públicos y privados tal como se puede constatar a través de diversas fuentes documentales de organismos y dependencias de gobierno, instituciones académicas, etc.

Así mismo, si bien los efectos no han ocasionado un numero grande, si existen antecedentes de pérdidas de vidas humanas lo cual con el hecho de que existiera una sola sería suficiente para justificar cualquier esfuerzo en materia de prevención.

Tormentas, Depresiones y Huracanes.

Huracán Lane

Ocurrencia del evento, del 13 al 17 de septiembre del año 2006

Categoría 3 en la escala de Saffir-Simpson

Vientos de 205 Km/h y rachas de 250 km/h, Velocidad de desplazamiento 17 km/h rumbo al norte.(SEDESOL, Gobierno Municipal, 2009) (*Ver Tabla No. 1 de Anexos*).

Daños: En Los Mochis se reportaron suspensiones momentáneas del suministro eléctrico a causa de las fuertes lluvias e intensos vientos. Fue necesaria la evacuación de alrededor de 600 familias en Navolato y Los Mochis.(SISTEMA METEREOLÓGICO NACIONAL, 2006)

Crecientes e Inundaciones.

Ocurrencia del evento, 5 y 6 de septiembre del 2004.



121 y 126mm. (Ver Tabla No. 2 de Anexos).

Daños: 204 colonias de Los Mochis inundadas y 120 comunidades ejidales, causaron severos daños a los vecinos de drenes y canales, quienes sufrieron afectaciones en sus muebles, aparatos electrodomésticos y viviendas. Dejaron sin electricidad, agua potable y en una situación crítica a parte de la población de la ciudad.

Temperaturas Máximas Extremas.

Ocurrencia del evento, septiembre del 2005

Temperatura de 48°C (CONAGUA, Distrito de Riego 075, 2011) (Ver Tabla No. 3 de Anexos).

Daños: No se presentaron daños relevantes a la población. Sin embargo las temperaturas de este rango generan riesgos potenciales para la salud de ciertos sectores de la población.

Heladas.

Ocurrencia del evento, Febrero del año 2011.

Se extendió por varios municipios, afectando principalmente los campos de cultivo alrededor de la ciudad, prácticamente en todo el Estado de Sinaloa.

Daños: Debido al radio de afectación del fenómeno, la economía de la región se vio severamente perturbada, incluyendo la ciudad de Los Mochis, productora de diversos granos susceptibles a las bajas temperaturas como el sorgo y el maíz. (Diario Oficial de la federación, 2011)

Sismos.

Ocurrencia del evento, 21 de Octubre del año 2010, 11:53 am hora local.

Magnitud de 6.9 ° Richter.

Epicentro localizado a 105 km al Sur de Los Mochis, Sinaloa.

Profundidad del sismo, 10 km bajo la superficie de la tierra (Ver Tabla No. 4 de Anexos) (Instituto de Geofísica, UNAM, 2006).

Daños: No se presentaron daños relevantes en la ciudad.

Sequías.

En Los Mochis existen meses del año con nula o muy poca precipitación pluvial, uno de los años que menos precipitación pluvial ha tenido ha sido el 2007, presentando durante 4 meses continuos 0 mm de precipitación.

Daños: No se presentaron daños relevantes a la población (Ver Tabla No. 5 de Anexos) (CONAGUA, Ing. Gonzalo Rodríguez Gaxiola, 2009).

Es importante señalar, que con base en los registros, la mayoría de estos fenómenos naturales suceden de manera atípica o esporádica, con riesgos más bien potenciales que reales, sin embargo a pesar de lo comentado, su condición establece la necesidad de que sean sujetos de observación y monitoreo.

Proceso de ocupación de las áreas de riesgo.

El grado o nivel de riesgo por fenómenos naturales guarda una estrecha relación con los procesos de ocupación del territorio. Cuando existe la mala o nula planeación, desorden urbano



o improvisación al momento de determinar la ubicación, dimensión, densidad, ritmo y calidad del desarrollo de un asentamiento humano, resulta en la transformación del medio sin aptitud o adecuación al entorno natural; lo cual ante situaciones extraordinarias aumenta o agrava los factores de riesgo.

En la ciudad de Los Mochis como en diversas ciudades de la República Mexicana, generalmente la ausencia o deficiencias de la planeación o bien una mala administración urbana se hacen evidentes cuando en los procesos de ocupación del territorio existe incertidumbre sobre la tenencia de la tierra o se contravienen e ignoran las normas de uso y destino del suelo. Ejemplo de ello son aproximadamente 70 asentamientos identificados actualmente en la ciudad de Los Mochis, que debido a una o más carencias en su desarrollo se exponen y/o sufren con mayor frecuencia o periodicidad afectaciones producidas por fenómenos naturales.

De estos asentamientos, algunos inundables, veintiocho fueron fundados antes del año 1981, diez entre los años de 1981 y 1987, cuatro entre 1988 y 1990, cuatro entre 1991 y 1994, catorce entre 1995 y 1996, y ocho después del año 2000 y antes del 2010, de este total, el 40% surgieron como fraccionamientos, mientras que el 60% se generaron a partir de invasiones y ocupación irregular. Actualmente más del 70% de estas colonias y fraccionamientos mantiene déficit o atraso en algún servicio municipal o en obras de urbanización, a pesar de que en algunos casos han transcurrido más de 15 años desde su fundación¹.

De acuerdo al Atlas de Peligros Naturales del Municipio de Ahome, la principal afectación a estas colonias a través del tiempo, por su susceptibilidad y frecuencia, son las inundaciones causadas por diversos fenómenos hidrometeorológicos.

1.2. Introducción.

No obstante los retos propios y necesidades de las dinámicas del desarrollo urbano, ante eventos inesperados, el tener capacidad de respuesta para afrontarlos pero principalmente salvaguardar a los individuos y su patrimonio, es una tarea que les compete a las autoridades con apoyo de la sociedad civil.

Para lograr instrumentar con eficacia y eficiencia cualquier acción, existe un sistema formado por políticas para la prevención de peligros naturales y un marco jurídico, que determinan los agentes, recursos, instrumentos y estrategias para salvaguardar el conjunto social.

En relación a este sistema uno de los insumos base, y por lo tanto de mayor relevancia para la instrumentación de acciones para salvaguardar y atender situaciones extraordinarias, son los Atlas de Riesgos de Peligros Naturales en sus diversas escalas (Estatad, Municipal y Ciudad).

Los Atlas de Riesgos forman parte de una gama de instrumentos para la prevención y mitigación de riesgos provocados por eventos extraordinarios de origen natural, pero cuyo valor estriba en

¹ Comparativa realizada por IMPLAN del Plano de Zonificación de Peligros Hidrometeorológicos –G del Atlas de riesgos del municipio de Ahome, registros de crecimiento urbano 1980-2010 y datos de AGEBS de la ciudad de Los Mochis



la calidad y utilidad de la información que compilen, enfocándose principalmente a documentar la presencia de fenómenos naturales y la manera en que afectan el territorio así como establecer estrategias de prevención que permita tanto hacerles frente como minimizar los efectos negativos de los mismos.

Por lo antes expuesto, la elaboración de un Atlas de Riesgos Naturales para la ciudad de Los Mochis resulta obvia como respuesta de las obligaciones de las autoridades ante la ciudadanía que demanda la salvaguarda de la población por medio de la concurrencia de los tres niveles de gobierno.

El fortalecimiento institucional, la generación de sistemas de información a través del seguimiento y registro de los cambios del entorno natural, la participación ciudadana etc., y su formulación queda sustentada en las siguientes:

Políticas para la prevención de peligros naturales.

- **Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.**
- **Programa Nacional de Protección Civil 2008-2012.**
- **Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC).**

Marco Jurídico.

- **Ley General de Protección Civil.**
- **Ley General de Asentamientos Humanos.**
- **Ley de Aguas Nacionales.**
- **Ley de Protección Civil del Estado de Sinaloa.**
- **Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Sinaloa.**
- **Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sinaloa.**
- **Reglamento de Protección Civil del Estado de Sinaloa.**
- **Reglamento de Protección Civil del Municipio de Ahome Sinaloa 2009.**

Fundamentado en lo anterior, todas las determinaciones establecidas en el Atlas de Riesgo Naturales de la ciudad de Los Mochis serán de orden público e interés social, atendiendo a la finalidad de garantizar la seguridad física y jurídica de las personas y sus bienes que se encuentren en zonas de riesgo o colindando con las mismas. En virtud de lo anterior, las personas físicas o morales, públicas o privadas que pretendan llevar a cabo proyectos, acciones, obras o inversiones en zonas clasificadas como de riesgo o peligro por el Atlas de Riesgo Naturales de la ciudad de Los Mochis, estarán obligadas a realizar los estudios técnicos necesarios a efecto de determinar la factibilidad de los mismos o las previsiones que deban de tomarse.

Como se puede apreciar, este documento elaborado por SEDESOL a través del Instituto Municipal de Planeación de Ahome (IMPLAN) y la Dirección de Protección Civil de Ahome mediante el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PPRAH), es esencial como un componente para la toma de decisiones del desarrollo y funcionamiento de los asentamientos humanos.



1.3. Objetivo.

La elaboración del Atlas de Riesgos Naturales de la ciudad de Los Mochis, tiene por objetivo compilar en un documento práctico y accesible para su comprensión, información cuya utilidad aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidades en la ciudad de Los Mochis y establecer estrategias de prevención a través de criterios estandarizados, catálogos y bases de datos.

Objetivos Específicos.

- Documentar la ocurrencia de situaciones extraordinarias producto de la acción de fenómenos naturales con presencia en la ciudad de Los Mochis.
- Identificar y describir el riesgo real o potencial que se genera motivo de lo anterior.
- Determinar condiciones o elementos del medio natural, características sociales, económicas y demográficas que aumentan la probabilidad de generar situaciones extraordinarias.
- Ponderar la forma, grado y área de influencia de los riesgos.
- Sintetizar y facilitar esta información de manera gráfica en cartografía
- Proporcionar los lineamientos para la generación, validación y representación de dicha cartografía.
- Hacer esta información compatible con bases de datos nacionales.
- Divulgar los productos obtenidos con diversos grupos sociales.
- Proponer medidas, estrategias o proyectos para la reducción de los riesgos.

1.4. Alcances.

La información contenida en este Atlas y que se pudiera desprender del análisis de la misma será principalmente para evaluar, estimar o ponderar riesgos reales o potenciales que afecten a la ciudad de Los Mochis.

Complementará la información del Atlas Municipal de Peligros Naturales.

Facilitar la toma de decisiones para medidas de prevención, control y mitigación de riesgos en el principal centro urbano del municipio de Ahome.

Será un instrumento que proporciona información precisa e inmediata sobre la probabilidad de riesgo debido a los efectos de fenómenos naturales, afectación a elementos del entorno urbano y poblaciones susceptibles a verse vulnerados por estos, permitiendo estimar los riesgos potenciales.

La información se expresará primordialmente en cartografía impresa o digital, a nivel de AGEB y en sistemas de información geográfica ágil y actual caracterizados por su accesibilidad y facilidad de consulta.



Estará destinado a ser un instrumento multi-institucional tanto para el desarrollo de estrategias y para la prevención de desastres, como un instrumento preventivo en el contexto de la planeación urbana.

Debido a la condición cambiante del entorno natural y los procesos urbanos que imponen la necesidad de un constante seguimiento y evaluación tanto de la eficiencia del documento como de su estructura metodológica y el mismo sistema de políticas y marcos normativos.

1.5. Contenido y Metodología.

La construcción de este instrumento inicia con la contextualización de los riesgos naturales en Los Mochis, aglutinando información documental, de campo y empírica a fin de diagnosticar los fenómenos de origen natural que impactan la ciudad, de qué manera, en qué lugar y a quienes afecta.

En su primer apartado, reseña brevemente en orden cronológico problemáticas relacionadas con efectos de fenómenos de origen natural que han afectado la ciudad, apoyándose en fuentes documentales como el registro de eventos por otras dependencias, prensa escrita y entrevistas con autoridades en la materia; además enmarca las tareas de prevención y atención de desastres naturales en un contexto jurídico y de desarrollo institucional, orientando el enfoque de las políticas públicas para tomar acciones contra los efectos de fenómenos naturales que representan un peligro para la población. La información anterior permite establecer a manera exploratoria una relación eventos-efectos-territorio-población, útil para delimitar la zona y universo de estudio.

La *zona de estudio* descrita y detallada en el segundo apartado del documento se compone por la mancha urbana de la ciudad de Los Mochis y se representan elementos de la configuración urbana considerados estratégicos en un escenario de desastre (vialidades, equipamientos, infraestructura, etc.). Dichos elementos fueron considerados por su importancia para la instrumentación de acciones, el flujo de recursos e información como son: las características generales de su ubicación, vías de comunicación y puertos.

Posterior a este apartado se elaboró la *caracterización de los elementos del medio natural*, en el cual se inserta la zona de estudio abundando en los rasgos físicos que componen el entorno, señalando los efectos y fenómenos producto de las características geomórficas, fisiográficas, ecológicas y climatológicas existentes.

Un cuarto apartado nombrado *caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos*, aborda los aspectos poblacionales con el fin de identificar a la población más proclives a verse afectadas o vulneradas por eventos naturales; tomando en cuenta indicadores que hacen referencia al estado de sus bienes patrimoniales, nivel de desarrollo, capacidades físicas, integración social, nivel de dependencia, etc.



Conjuntamente la información de los apartados anteriores permitió establecer claramente cuáles son los fenómenos naturales de riesgo presentes o con influencia en la ciudad, así mismo, los modos en que podrían afectar a diversos sectores de la población. A partir de este análisis se sustentó y constituyó la quinta parte del documento, *identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural*; en el cual complementariamente se identificó la periodicidad, área de ocurrencia y grado o nivel de impacto de los fenómenos naturales así como las estrategias o medidas para enfrentar o mitigar los efectos negativos.

Así mismo, uno de los productos obtenidos fue la identificación o caracterización de polígonos sujetos a diversos peligros, por distintas circunstancias producto de fenómenos naturales. Estos mapas se adjuntan en los Anexos al final del documento como complemento y síntesis de la información del Atlas para su pronta consulta.

Determinación del Análisis en la identificación de peligros:

Geológicos

Fenómeno	Nivel Alcanzado	Escala
Fallas y Fracturas	1	Ciudad
Sismos	4	AGEBS
Tsunamis o Maremotos	1	Ciudad
Vulcanismo	1	Ciudad
Deslizamientos y Derrumbes	1	Ciudad
Flujos	1	Ciudad
Hundimientos	1	Ciudad
Erosión	1	Ciudad

Hidrometeorológicos

Fenómeno	Nivel Alcanzado	Escala
Sistemas Tropicales.	2	AGEBS
Tormenta eléctrica	1	Ciudad
Sequía	3	AGEBS
Temperaturas Máximas Extremas	2	AGEBS
Vientos Fuertes	1	Ciudad
Inundaciones	3	AGEBS
Masas de aire (Heladas, Granizo y Nevadas)	1	Ciudad

II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

2.1. Determinación de la zona de estudio.

La ciudad de Los Mochis se encuentra ubicada en la región septentrional del estado de Sinaloa, a los 25°47'37" latitud norte y 108°59'49" de longitud oeste del meridiano de Greenwich,

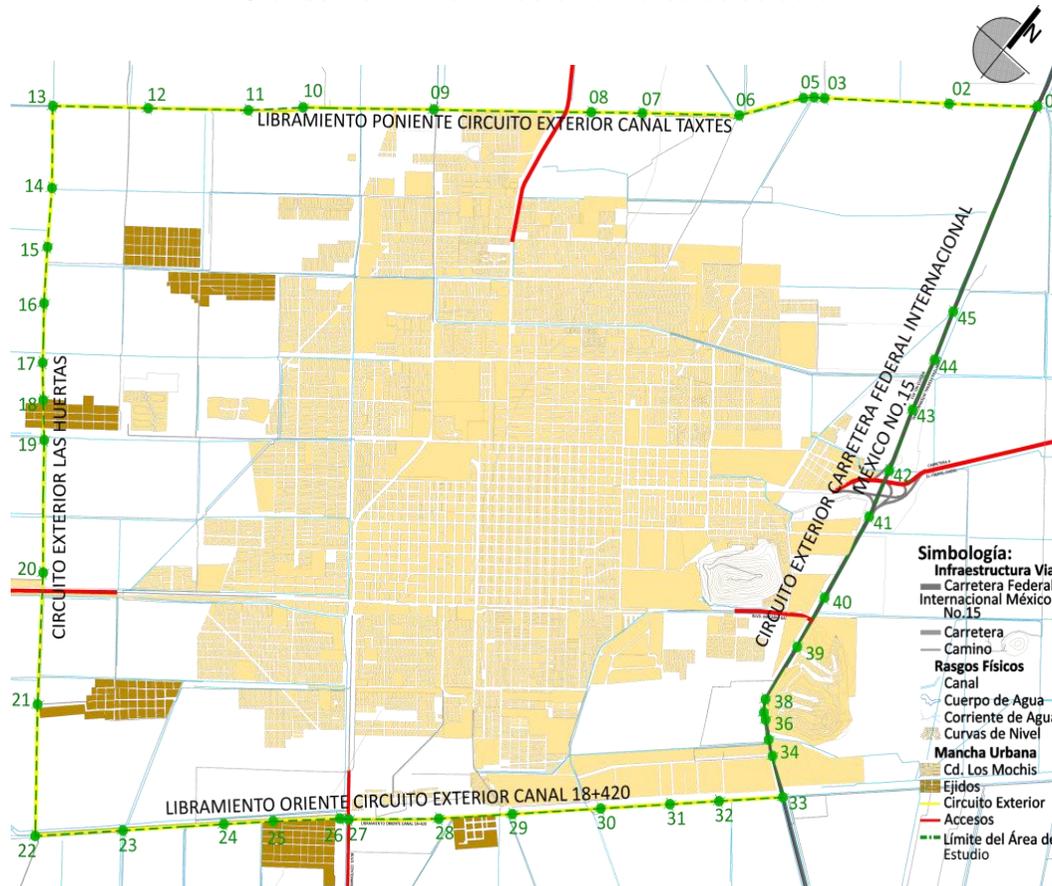


entre los paralelos 25° 33'50" y 26° 21'15" de latitud norte, y a una altura promedio de 10 msnm (metros sobre el nivel del mar). Presentando una leve pendiente topográfica hacia el surponiente.(INEGI, 2011).

Para su descripción y análisis, la “zona de estudio” se divide en tres niveles; el primero contempla las características generales de la mancha urbana, como trazo, accesos y límites; en el segundo intervienen las áreas geoestadísticas básicas (AGEB’s) que permiten la evaluación de los datos sociales, económicos y demográficos, que contribuyen a identificar zonas vulnerables y sus respectivos niveles de riesgo; y en el tercero se contemplan las colonias y su ubicación.

El primer nivel de análisis del área determina los límites de la ciudad, el cual se constituye por 4 vialidades exteriores, de norte a nororiente la Carretera Federal Internacional México No. 15, de nororiente a sur el Libramiento Oriente-Circuito Exterior Canal Lateral 18+420, de sur a surponiente el Circuito Exterior Las Huertas y de surponiente a norte el Libramiento Poniente-Circuito Exterior Canal Taxtes. Además, se localizan los 5 accesos a la ciudad, al norponiente la Carretera Estatal a Villa de Ahome, al sur poniente la Carretera Estatal al Puerto de Topolobampo, al sur oriente el Circuito Exterior Canal Lateral 18+420 que conecta con la Carretera Federal No. 15, al oriente el Blvd. Gral. Macario Gaxiola que conecta con la Carretera Federal No. 15 y el Blvd. Adolfo López Mateos que conecta con la Carretera Estatal al Municipio de El Fuerte ciudad (*Ver Gráfico No. 1 y Tabla No. 6 de Anexos*).

Gráfico No. 1. Delimitación del área de estudio



El segundo nivel de análisis divide el polígono en 177 AGEBS (Ver Gráfico No. 2 de Anexos), mientras que el tercer nivel lo divide en 239 colonias (Ver Gráfico No. 3 de Anexos).

Dentro del polígono se integran a la mancha urbana de la ciudad de Los Mochis 4 ejidos, ubicados al sur poniente del área; el Ejido Plan de Ayala, el Ejido Benito Juárez, el Ejido 9 de Diciembre, y el Ejido Flores Magón, los anteriores no cuentan con información a nivel AGEBS, sin embargo existe la cantidad de habitantes en total (Ver Mapa 0- Localización del Área de Estudio).

Descripción de la zona de estudio.

La ciudad de Los Mochis cuenta con una población de 256,613 habitantes que representan el 61.64% de la población total del municipio de Ahome (INEGI, 2011).

Dentro de los límites de la ciudad, la topografía es en general plana con una pendiente ligera hacia el sur poniente; existiendo solo una elevación identificada como el cerro de la Memoria ubicado al nororiente de la ciudad, cuenta con una altura máxima de 120 msnm y una superficie aproximada de 86.5 hectáreas (Ver Mapa 1 - Mapa Base).



III. CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL.

3.1. Fisiografía.

El Municipio de Ahome se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacifico que se caracteriza por un predominio de planicies de pendientes suaves que descienden hacia la costa del Golfo de California. Con una subprovincia fisiográfica Llanura costera y delta de Sonora y Sinaloa cuyas características distintivas son la asociación de llanuras con ciénagas, zonas salinas, dunas, playas y/o barras de arena.

Su configuración se constituye básicamente con la presencia de los valles agrícolas de El Fuerte y El Carrizo, además de la presencia de sierras secundarias de escasa elevación, como la sierra de Barobampo con 520 metros de altitud, en el sur se encuentra la pequeña serranía de Navachiste (de este a oeste), que forman las bahías de Topolobampo.

La ciudad de Los Mochis forma parte de la Llanura Costera y se encuentra rodeada por valles agrícolas, observándose sólo el cerro de La Memoria como elevación principal (Ver Gráfico No.4 de Anexos, Mapa 03 – Fisiografía).

3.2. Geología.

El 98.48% (4,276 km²) de superficie del Municipio de Ahome, proviene de la era del Cenozoico, de los periodos cuaternario y terciario, con depósitos principalmente de aluvial y rocas ígneas intrusivas y extrusivas; el 0.18% (781.5 km²) de la superficie proviene del Mesozoico de los periodos cretácico y jurasico, el 0.07% (3.03 km²) de la era del paleozoico y el 3.27% (138.7 km²) de otro no definido (Ver Gráfico No.5 de Anexos y Mapa 04 - Geología).

Los 53.28 km² de la superficie total de la mancha urbana de Los Mochis corresponde a una composición geológica donde destacan las rocas de la era cenozoica del periodo cuaternario.

Su localización de acuerdo a la regionalización sísmica corresponde mayormente a la zona sísmica tipo “C” (Ver Gráfico No. 6 de Anexos), el cual indica que existe una baja frecuencia de sismos, aunque sus intensidades se pueden considerar como de medio a alto y se encuentra en el área receptora de tsunamis lejanos (Ver Gráfico No. 7 de Anexos).

3.3. Geomorfología.

Con una superficie territorial de 4, 342 km², el municipio de Ahome se compone en mayor proporción por una zona de llanura deltaica donde se localizan toposformas como bermas, barras, cubetas de decantación, lagunas, playas y llanuras, todo esto en el centro del municipio, dicha zona comprende 1,152.37 km² que representa el 26.54% del territorio municipal abarcando en su totalidad la mancha urbana de Los Mochis.



Hacia el norte de Ahome, predomina la llanura costera abarcando un área de 280.057 km² que equivale al 6.45% del territorio total y con un 5.25% se encuentra la llanura costera con lomerío cubriendo un área de 228.102 km²; en toda la zona litoral se hace presente la llanura costera con ciénagas salinas con un 23.57%, que expresado en cantidad equivale a 1,023.541 km² y aledaño a ésta se encuentra la playa con un predominio del 1.71 % que equivale a 74.355 km² del territorio total; en la zona sur del municipio se hace presente la sierra baja de laderas escarpadas con llanuras cubriendo un área de 143.951 km² que representa el 3.31%, y junto a esta sierra se encuentra la sierra baja de laderas escarpadas con solo el 1.58 % que equivale a 68.708 km² (Ver Gráfico No.4 de Anexos y Mapa 05 –Geomorfología).

3.4. Edafología.

Los suelos dominantes en el municipio de Ahome son: 1,248.3 km² que corresponden al 28.75% de la superficie municipal se compone de vertisol crómico; 1,078.1 km² que corresponden al 24.83% está compuesto por solonchak órtico; 809.8 km² que representan el 18.65% se compone de xerosol háplico y 667.3 km² que representan el 15.37% se compone de regosol eútrico, en menores porcentajes se encuentran litosol con 5.79% (251.1 km²), yermosol háplico con 1.87% (81.2 km²), y fluvisol eútrico con 1.07% (46.5 km²) (Ver Gráfico No.8 de Anexos y Mapa 06 - Edafología).

El suelo en la ciudad de Los Mochis se compone principalmente por aquellos de tipo Vertisol, el cual es muy arcilloso en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad y en épocas secas tiende a agrietarse, efecto mitigable con riego artificial; sin embargo un exceso de agua también tiende a agrietarlos, debido a la alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas. Estas contracciones pueden llegar a afectar seriamente construcciones y redes de infraestructura. Para evitarlo estos terrenos requieren ser drenados cuando son sometidos a riego, a fin de prevenir el ensalitramiento; proceso que tiende a degenerar ciertos materiales de construcción (Ver Gráfico No.8 de Anexos y Mapa 06 - Edafología).

3.5. Hidrología.

Ahome dispone de uno de los recursos hidrológicos más importantes de la vertiente del Pacífico Norte, el Río Fuerte, cuyo origen se localiza en las estribaciones de la Sierra Tarahumara en el Municipio de Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua. El Río Fuerte penetra al municipio por su parte oriental en las cercanías de la localidad de San Miguel Zapotitlán y continúa su recorrido orientándose de este a oeste hasta llegar a las inmediaciones de Higueras de Zaragoza donde cambia su rumbo hacia el suroeste para descargar sus aguas en el Golfo de California (Ver Gráfico No. 9 de Anexos y Mapa 07 - Hidrología).

En el municipio confluyen 3 cuencas hidrográficas Estero de Bacorehuis, Río Fuerte y Bahía de Lechuguilla-Ohuira-Navachiste (Ver Mapa 07 - Hidrología), la primera se divide en 3 subcuencas, de las cuales, sólo la subcuenca Estero de Bacorehuis pertenece al municipio de Ahome, las otras dos pertenecen al Estado de Sonora; la segunda cuenca se divide en 14 subcuencas, de



las cuales sólo Río Fuerte-San Miguel pertenece a Ahome y el resto se distribuyen al noreste de Sinaloa y al sur de Chihuahua y Sonora; y la tercera cuenca dividida en 3 subcuencas, Bahía de Lechuguilla, Bahía de Ohuira y Bahía de Navachiste, las cuales convergen en Ahome, pero las últimas dos son compartidas con el municipio de Guasave y Sinaloa de Leyva.

Por su ubicación geográfica, Los Mochis se encuentra en la cuenca de Lechuguilla-Ohuira-Navachiste, y depende de la vertiente del Río Fuerte, que se localiza a 20 km al norte de la ciudad. Anualmente, el Río Fuerte escurre un volumen promedio de 4,838 millones de metros cúbicos, desarrolla un máximo de 9,200 y un mínimo de 1,550 millones de metros cúbicos, los cuales son almacenados en su mayoría por las presas Luis Donaldo Colosio Murrieta (Huites) y Miguel Hidalgo y Costilla con capacidad útil de 2,408 hm³ y 1,930 hm³ respectivamente (CONAGUA, 2011) (Ver Gráfico No. 10 de Anexos).

Como sistema para la conducción y el aprovechamiento de estos recursos hídricos, la mancha urbana es rodeada y atravesada por una red de 2,297.79 km lineales de canales sin revestir, 4,997 km de caminos de operación y 1,634 km de drenes pertenecientes al distrito de Riego No. 075, que se integra por la porción norte del estado de Sinaloa y comprende parte de los municipios de Ahome, El Fuerte, Guasave y Sinaloa (Ver Gráfico No. 9 de Anexos y Mapa 07 - Hidrología).

3.6. Climatología.

En el municipio de Ahome predomina un clima muy seco, muy cálido con lluvias en verano en un territorio de 4,240 km² que representan el 97.66% de la superficie total municipal y seco muy cálido con lluvias en verano en 101.6 km² que representa el 2.34% restante (Ver Gráfico No.11 de Anexos y Mapa 08 - Clima).

Los Mochis se caracteriza por tener un clima muy seco, con índices de evaporación altos, lo cual genera un microclima cálido-húmedo la mayor parte del año (Ver Gráfico No. 11 de Anexos y Mapa 08 - Clima).

Temperatura.

Los meses de Junio a Septiembre se identifican por presentar las temperaturas más altas a lo largo del año, alcanzando temperaturas medias de 32° C en el mes de Julio; las temperaturas templadas se presentan en los meses de Marzo a Mayo y de Octubre a Noviembre con temperaturas medias que van de los 22 a los 29° C; y por último las menores temperaturas se presentan en el periodo de Diciembre a Febrero con temperaturas medias de 19.3° C en el mes de Enero (Ver Tabla No. 7 de Anexo) (CONAGUA, Ing. Gonzalo Rodríguez Gaxiola, 2009).



Precipitación Pluvial.

Típicamente, debido al clima seco de la región, en la mayor parte del año hay ausencia de lluvias, la presencia de estas ocurre principalmente entre los meses de Julio y Octubre, en los que ocasionalmente hay formación de tormentas y huracanes de gran intensidad, como parte de los fenómenos estacionales. A excepción de las precipitaciones provocadas por estos fenómenos, el promedio de lluvia anual se mantiene bajo; no obstante, cabe mencionar que en los registros de los últimos 11 años de CONAGUA durante el periodo 2004 se produjeron inundaciones que afectaron a gran parte de la ciudad, con una precipitación anual total de 620.5 mm, lo mismo sucedió en el año 2008 con 584 mm, superando a la precipitación total media anual de 357.7 mm, según las Normales Climatológicas 1981-2010 (Ver Tabla No. 8 de Anexos) (CONAGUA, Ing. Gonzalo Rodríguez Gaxiola, 2009)

Vientos.

Los vientos dominantes que inciden en la ciudad a lo largo del año, de acuerdo con SENEAM² varían de Poniente 240° a 270° (dirección dominante al Sureste) y una transición entre 5 y 14 nudos (10-25 Km/h) (Ver Tabla No. 9 de Anexos).

3.7. Uso de suelo y Vegetación.

La superficie municipal está dominada por coberturas asociadas a actividades económicas (agricultura, camaronicultura, asentamientos humanos) en más del 55% del área total del territorio (incluyendo bahías, lagunas y otros cuerpos de agua) y aproximadamente 3,039km² que representan el 70 % si solamente se toma en cuenta la superficie terrestre. Existe un componente importante de áreas naturales susceptibles de conservación y manejo (bahías, esteros, manglar y selva) que representan alrededor del 40 % del área total del municipio (Ruiz-Luna, A., 2002) (Ver Mapa 09 – Uso de Suelo y Vegetación).

En el municipio, el uso del suelo se destina en un 60.49% (aprox. 2,626 km²) de su territorio para el uso agricultura, el 2.15% (aprox. 93 km²) destinado a zonas urbanas, en el 22.29% (aprox. 967 km²) se ubican matorrales y el 14.37% (aprox. 623 km²) no tiene asignado un uso en particular siendo principalmente zonas inundables (Ver Mapa 09 – Uso de Suelo y Vegetación).

La ciudad de Los Mochis se encuentra rodeada por terrenos destinados a la agricultura (Agricultura de riego, humedal y temporal), con una zona de Pastizal inducido entre el área industrial ubicada al noreste y el área urbana habitacional³ (Ver Gráfico No. 12 de Anexos y Mapa 09 – Uso de Suelo y Vegetación).

Al interior de la mancha urbana, la vegetación presente son plantas nativas y plantas aclimatadas. Algunas plantas nativas son: álamo, carrizo, ceiba, huizache, tabachín, guamúchil,

² SENEAM Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, Los Mochis

³ Prontuario de Información Geográfica municipal; Ahome, Sinaloa, INEGI



etc. Entre las plantas aclimatadas se encuentran: caña de azúcar, palmera, almendro, eucalipto, ficus, olivo negro, laurel de la India, buganvilia y otras (Ver Tabla No. 10 de Anexos).

3.8. Problemática ambiental.

En muchas ciudades la contaminación ha sobrepasado los estándares permisibles, lo cual resulta un problema grave ante la falta de estrategias e inversión para contrarrestar los estragos que los agentes contaminantes ocasionan como resultado del desarrollo y los procesos de la ciudad, reflejándose en diversas formas de contaminación, que al deteriorar el entorno, alteran el equilibrio físico y mental de la población.

Los principales focos de contaminación en la ciudad de Los Mochis, producen efectos de contaminación en la atmósfera, en el agua y en el suelo.

Contaminación Atmosférica.

Las fuentes de contaminación atmosférica identificadas en el municipio y cercanas a la ciudad de Los Mochis, son provocadas por: la quema de esquilmos agrícolas (SOCA), la quema de basura, el desmonte o deshierbe de terrenos y los transportes vehiculares.

Para determinar los estándares de contaminación atmosférica en los cuales se encuentra la ciudad de Los Mochis, la administración pública estatal inició a partir del julio del Año 2000 el monitoreo de la calidad del aire, para conocer el Índice de Calidad del Aire en Sinaloa (ICAS).

Estos valores numéricos permiten relacionar el grado de contaminación atmosférica con los posibles efectos sobre la salud de la población, ya que miden la concentración de partículas de fracción respirable; teniendo como parámetro aceptable un rango menor o igual a 100, de acuerdo a la NOM-035-SEMARNAT-1993 (Departamento de Imagen Urbana y Medio Ambiente, 2011).

Los últimos valores registrados son del año 2005 y 2006, con valores de 70.48 y 59.28 respectivamente, y de acuerdo a los rangos permisibles de la Norma Oficial Mexicana aplicable en la materia, las concentraciones de partículas de fracción respirable, se encuentran dentro de los parámetros recomendados en dicha normatividad⁴.

Contaminación del Agua.

En el municipio se pueden identificar tres posibles orígenes de los agentes contaminantes del agua y son los siguientes:

⁴ Subsecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Protección al Ambiente, Departamento de Prevención y Control de la Contaminación, Gobierno del Estado de Sinaloa, 2008.



1. *Uso doméstico e industrial.* Actualmente no se disponen de recursos para limitar y restringir los desechos vertidos al drenaje, lo cual hace aún más evidente la contaminación del agua, ejemplos de ellos pueden ser, industrias, talleres, lavaderos de autos, restaurantes, entre otros.

2. *Uso Agrícola.* Por las características de abastecimiento a los terrenos agrícolas, el desarrollo de la infraestructura de riego ha sido principalmente con canales que corren a cielo abierto, lo que se ha considerado durante años un riesgo debido a la posibilidad de contaminación por agentes que puedan ser desechados o vertidos en ellos, principalmente de origen agroquímico; así como basura y sólidos que pueden producir microorganismos patógenos en los cuerpos de agua y por consecuencia, en los terrenos de cultivo y los diferentes productos provenientes de la actividad agrícola.

El municipio de Ahome se divide en dos zonas que presentan distintos rangos de contaminación potencial por agroquímicos, la zona norte presenta un rango moderado de contaminación, mientras que la zona sur presenta rangos muy altos de contaminación (Cotler Ávalos, 2010).

3. *Uso de Aguas Negras.* El material que conducen los drenes son principalmente aguas residuales servidas por la mancha urbana y producto de las actividades humanas, que en su proceso propician una acumulación de sedimentos y basura durante su recorrido, generando malos olores y afectaciones a la imagen urbana en algunos sectores, convirtiéndose en potenciales focos de contaminación (Ver Gráfico No. 13).

Además la existencia en el municipio de tiraderos clandestinos, originan acumulación de basura en arroyos, drenes y ríos, que tienen como deposito final los esteros y lagunas(Gobierno del Estado de Sinaloa, 2010) .

Gráfico No. 13. Aguas Negras



1. Contaminación de drenes y canales por tiradero clandestino sobre márgenes del Dren Bay. 2+000 y Dren Álamo (Prol. Blvd. Zacatecas).
2. Contaminación de drenes y canales por tiradero clandestino sobre márgenes del Dren Juárez, próximo a Fracc. Jardines del Bosque.
3. Contaminación de drenes y canales por tiradero clandestino sobre márgenes del Canal Ramal 3+700 y Dren Miguelito.
4. Contaminación de drenes y canales por tiradero clandestino sobre márgenes del Dren Juárez.

De acuerdo al análisis de CONAGUA, las cinco subcuencas que convergen en Ahome, municipio en el que se ubica Los Mochis, reciben en sus ríos, arroyos y esteros, aguas residuales con un déficit de tratamiento, que van desde un 50 a un 80% en la Bahía de Lechuguillas, hasta un



déficit mayor al 80% en el Estero de Bacorehuis y el Rio Fuerte-San Miguel (Cotler Ávalos, 2010).

En Los Mochis, con la entrada en operación de la planta de tratamiento de aguas residuales en el año 2005, se disminuyeron considerablemente las posibles afectaciones en materia de contaminación del agua ya que anteriormente las aguas eran vertidas en la Bahía San Esteban sin tratamiento alguno.

Contaminación del Suelo.

En Ahome se producen diariamente 450 toneladas de basura (Promotora Ambiental, 2009), de las cuales entre 280 y 300 provienen de la ciudad de Los Mochis, esto representa el 22.1% de la basura acumulada en todo el Estado (Gobierno del Estado de Sinaloa, 2010). El municipio cuenta con un relleno sanitario ubicado al noreste de San Miguel Zapotitlán a 5.2 km, el cual cuenta con una superficie total de 50 hectáreas; su funcionamiento inició en 1997 y actualmente tiene una proyección de utilidad de 20 años (Gobierno del Municipio de Ahome, 2009) (*Ver Mapa 10 – Problemática Ambiental*).

Sin embargo, según algunas fuentes no oficiales, se estima que cerca de 3 mil toneladas de basura se encuentran distribuidas en más de 60 tiraderos clandestinos dentro del municipio de Ahome y en las proximidades con el municipio de El Fuerte, principalmente, en las comunidades de San Blas, Louisiana y Juan José Ríos.

Además, se tienen identificados veinte tiraderos irregulares dentro de la ciudad de Los Mochis, los cuales son principalmente terrenos baldíos sin acotamiento, o zonas en las márgenes de los drenes y canales; sin embargo, sobresalen tres por sus dimensiones y la gran acumulación de residuos (*Ver Gráfico No. 14 y Mapa 10.2 – Problemática Ambiental 2*), el primero sobre el Dren Juárez y la prolongación de la Av. Revolución, el segundo detrás del panteón Municipal “Jardines de la Memoria”, y el tercero a las afueras del ejido 9 de Diciembre, a un lado de la Subestación “Las Villas”⁵. Entre los principales tipos de residuos están el escombros y el producto de obras en construcción o demolición.

⁵ Dirección de Servicios Públicos Municipales del Ayuntamiento de Ahome, 2009.



Gráfico No. 14. Tiraderos irregulares



1. Tiradero Clandestino sobre Dren Juárez y la prolongación de la Av. Revolución
2. Tiradero Clandestino atrás del panteón Municipal “Jardines de la Memoria”
3. Tiradero Clandestino a las afueras del ejido 9 de Diciembre, a un lado de la Subestación “Las Villas



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

4.1. Elementos Demográficos: dinámica demográfica, distribución de la población, mortalidad, densidad de población.

Para la evaluación de los riesgos es necesario realizar un procedimiento de análisis que permita identificar la vulnerabilidad de la localidad, y en función de ello crear las estrategias y medidas de prevención y mitigación de los efectos de los desastres que se susciten. Dentro de este procedimiento, los aspectos sociales y económicos de la población son esenciales para elaborar un perfil de los sectores sociales más afectados.

Para el diagnóstico general de este tema se retoma la información censal del INEGI (1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010) y datos a nivel AGEB del 2010.

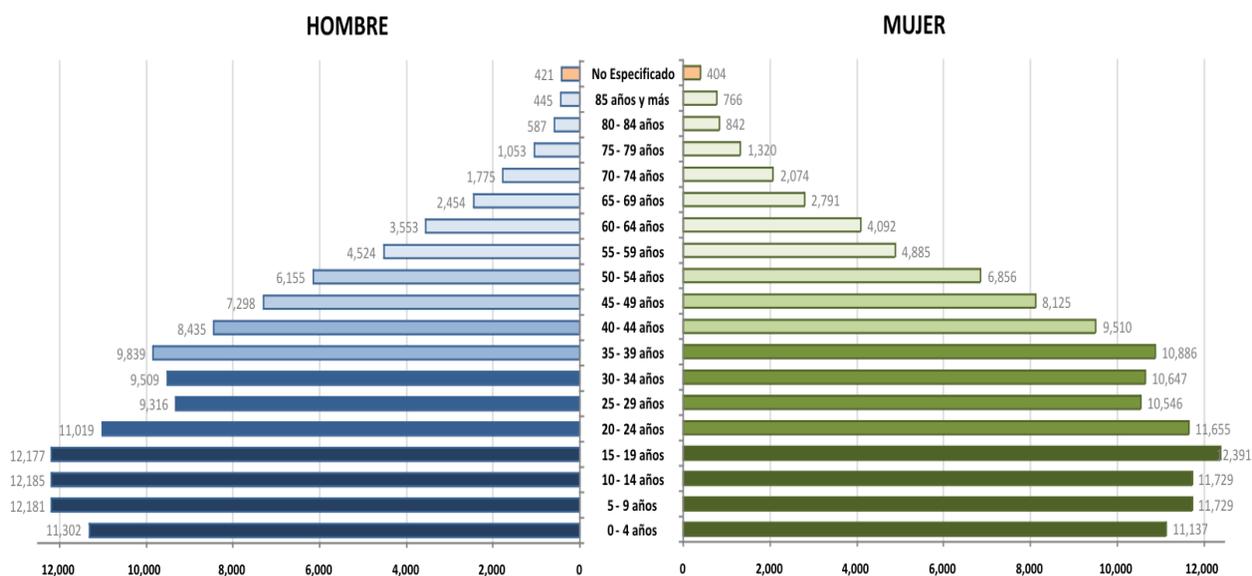
Población total.

De acuerdo a los censos del INEGI, en el año 2010 Ahome concentró el 15.04% de la población total de Sinaloa, con 416,299 habitantes, de los cuales el 61.6% corresponde a la ciudad de Los Mochis que se ubica actualmente como la tercera ciudad más poblada del estado (INEGI, 2011).

La composición total de población en la ciudad de Los Mochis es de 256,613 habitantes registrados en el censo del 2010, presentando un índice de crecimiento poblacional anual del 1.8% (Ver Tabla No. 11 de Anexos).

Población total por edad y sexo. (Ver Gráfico No. 15 y Tabla No. 12 de Anexos)

Gráfico No. 15. Pirámide Poblacional 2010





Población con discapacidad.

De acuerdo al conteo 2010 de INEGI, en la ciudad de Los Mochis la población con alguna discapacidad corresponde a al 4.71 % del total de la población (12,087 habitantes), donde la población con: (Ver Tabla No. 13)

Tabla No. 13. Población con Discapacidad

DISCAPACIDAD	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE CON RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL
Población con limitación en la actividad	12087	4.71%
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	4979	1.87%
Población con limitación para ver, aún usando lentes	3487	1.31%
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	802	0.30%
Población con limitación para escuchar	747	0.28%
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	520	0.20%
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	498	0.19%
Población con limitación mental	1054	0.40%
Población sin limitación en la actividad	244455	92.01%

FUENTE: II Censo de Población y Vivienda 2010.

Mortalidad

El Departamento de Información de la Secretaría de Salud de Sinaloa, reportó que las principales causas de mortalidad en el municipio de Ahome (Ver Tabla No. 14), durante el 2011 son las siguientes:

Tabla No. 14. Causas de Mortalidad en el Municipio de Ahome 2011

CAUSA	CASOS	TASA
Total	769	183.1
Enfermedades isquémicas del corazón	134	31.9
Diabetes mellitus	125	29.76
Enfermedad cerebrovascular	57	13.57
Agresiones (homicidios)	49	11.67
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	40	9.52
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	36	8.57
Enfermedades hipertensivas	27	6.43
Infecciones respiratorias agudas bajas	25	5.95
Nefritis y nefrosis	25	5.95
Tumor maligno de tráquea, bronquitis y pulmón	23	5.48
Desnutrición calórica proteica	20	4.76
Peatón lesionado en accidente de vehículo de motor	18	4.29
Tumor maligno del colon y recto	16	3.81
Demencia y otros trastornos degenerativos y hereditarios del sist. Nervioso central	16	3.81
Accidentes de vehículo de motor (transito)	16	3.81



Tumor maligno de la próstata	12	2.86
Tumor maligno de la mama	10	2.38
Enfermedades endocrinas, metabólicas, hematológicas e inmunológicas	10	2.38
Asfixia y trauma al nacimiento	10	2.38
Anemia	10	2.38
Las demás causas	90	21.44

FUENTE: DIRECCION DE PLANEACION/DEPTO INFORMACION/SEED

*INFORMACION PRELIMINAR AL MES DE AGOSTO

TASA POR 100, 000 HA

Proyección de la Población.

CONAPO calculó en base a estimaciones de INEGI, que al año 2030 la ciudad de Los Mochis alcanzaría una población de 291,225 habitantes con un índice de crecimiento de 0.452% (Ver Tabla No. 15 de Anexos).

Demanda de vivienda y suelo.

De acuerdo a los datos del análisis de la relación Ciudad – Municipio, se observa que en el periodo comprendido entre los años 1995 y 2000, la tendencia de crecimiento disminuyó con respecto al lustro anterior, situación que se supera en el periodo comprendido entre los años 2000 y 2005 debido a que la ciudad pasó de un promedio de 20 nuevas viviendas particulares habitadas por mes, a un total de 36 nuevas viviendas particulares habitadas por mes en el año 2005 (Ver Tabla No. 16 de Anexos). Para el año 2010 se alcanzó un promedio de 40 viviendas nuevas ocupadas mensualmente, alcanzando las 69,761 viviendas ocupadas, lo que representa el 64.25% del total de viviendas a nivel municipal (INEGI, 2011).

La tendencia de crecimiento durante los últimos 5 años ha sido principalmente en dirección sur poniente y poniente de la ciudad, con algunos sectores en la zona norte y oriente; el principal motivo es el desarrollo de complejos habitacionales (con una densidad aproximada de 50 viv./hectárea⁶), y la reciente construcción de centros y plazas comerciales en el sector (Ver Gráfico No. 16 de Anexos).

En el periodo comprendido entre el año 2005 y 2010, se integraron a la mancha urbana de la ciudad de Los Mochis 26 desarrollos habitacionales y 4 ejidos alcanzando un total de 5,328.25 hectáreas ocupadas, de un total de 9, 841.59 hectáreas que comprende el área de estudio. Esto significa un crecimiento a razón de 69.69 hectáreas promedio por año.

Actualmente existen disponibles dentro de los límites del área de estudio 4,513.34 hectáreas, de las cuales, de acuerdo a las proyecciones de crecimiento poblacional de CONAPO para el año 2030 se requerirán 718.68 hectáreas (Ver Tabla No. 15 de Anexos).

⁶ Cálculo elaborado por IMPLAN para la actualización del plan director de la ciudad



Distribución de la Población.

Para analizar la forma en la que se distribuye la población en la ciudad de Los Mochis, se partió de los datos estadísticos de población de INEGI 2010 y del estudio de las AGEB's, así mismo, la mancha urbana se dividió en cinco zonas: el centro, el norponiente, el nororiente, el sur-poniente y el sur-oriente (*Ver Gráfico No. 17 de Anexos*), generándose 14 mapas cuyo contenido se describe a continuación:

1) Distribución de la población total.

La población en la ciudad de Los Mochis está formada por 256,613 habitantes, la cual está distribuida mayormente en la zona nor y sur poniente, con el 57 % del total de la población (aproximadamente 146,144 habitantes), seguido de la zona oriente con el 36.3% (aproximadamente 94,001hab.) y por último en la zona centro con el 6.4 % de la población, (aprox. 16,468 hab.) (*Ver Mapa 11 - Distribución de la Población 1*).

2) Distribución de la población de 0 a 14 años.

En la ciudad de Los Mochis la población constituida por niños y adolescentes es de aproximadamente 69,259 habitantes, lo que representa el 27% del total de la población. Este sector dependiente joven se concentra mayormente en la zona nor y sur poniente de la mancha urbana, principalmente en los AGEB's perimetrales (*Ver Mapa 11 - Distribución de la Población 1*).

3) Distribución de la población de 15 a 64 años.

La población constituida por adultos jóvenes en Los Mochis, es de aproximadamente 171,371 habitantes, esto representa el 67% del total de la población. Este sector se distribuye mayormente en la zona norte y centro de la mancha urbana (*Ver Mapa 12 - de Distribución de la Población 2*).

4) Distribución de la población mayor de 65 años.

En la ciudad de Los Mochis, la población constituida por adultos mayores es de aproximadamente 13,985 habitantes, lo que representa el 5.5% del total de la población. Este sector está concentrado en la zona centro y en sus colindantes de la zona poniente de la mancha urbana (*Ver Mapa 12 - Distribución de la Población 2*).

5) Distribución de la población indígena.

La población que constituye este sector en la ciudad de Los Mochis, es de aproximadamente 2,033 habitantes, lo que representa el 0.8% del total de la población; este está distribuido en la zona sur oriente principalmente (*Ver Mapa 13 - Distribución de la Población 3*).



- 6) Distribución de la población con limitación en la actividad.
En Los Mochis, la población que constituye a este sector es de 9,948 habitantes, esto representa el 3.84% del total poblacional; este se distribuye principalmente a lo largo de dos ejes en los extremos poniente y oriente (*Ver Mapa 13 - Distribución de la Población 3*).
- 7) Distribución de la población analfabeta.
La población que forma este sector es de aproximadamente 3,182 habitantes, esto constituye el 1.3% del total poblacional de la ciudad de Los Mochis, este se distribuye sobre la parte perimetral de la zona norponiente y en la zona sur-oriente próxima a la zona centro (*Ver Mapa 14 - Distribución de la Población 4*).
- 8) Grado promedio de escolaridad.
El mayor índice poblacional con alto grado promedio de escolaridad, se ubica principalmente distribuida en la zona norte de la mancha urbana, mientras que el índice poblacional con menor grado escolar se ubica en la zona sur-oriente (*Ver Mapa 14 - Distribución de la Población 4*).
- 9) Distribución de la población económicamente activa.
La población que constituye el sector económicamente activo es de aproximadamente 109,396 habitantes, esto corresponde a un 42.4% del total poblacional de Los Mochis; este se distribuye mayormente en el perímetro poniente de la mancha urbana (*Ver Mapa 15 - Distribución de la Población 5*).
- 10) Distribución de la población No económicamente activa.
La población formada por niños y adultos mayores dependientes que constituyen el sector no económicamente activo es de aproximadamente 89,707 habitantes, lo que corresponde a un 35% del total de la población de Los Mochis, este se encuentra distribuido con mayor concentración en el perímetro sur poniente (*Ver Mapa 15 - Distribución de la Población 5*).
- 11) Distribución de la población ocupada.
Este sector formado por adultos económicamente activos que realizan una actividad remunerable está constituido aproximadamente por 104,409 habitantes, lo que corresponde al 40.7% del total de la población y representa el 96% de la población Económicamente Activa; este sector poblacional se distribuye mayormente sobre la zona perimetral poniente de la mancha urbana con una tendencia a disminuir hacia el norponiente (*Ver Mapa 16 - Distribución de la Población 6*).
- 12) Distribución de la población desocupada.
Este sector se conforma por adultos económicamente activos que no realizan ninguna actividad que genere remuneración está conformado aproximadamente por 4,987 habitantes, lo que representa el 1.7% del total poblacional en las ciudad de Los Mochis; esta se distribuye mayormente en la zona sur poniente de la mancha urbana, con algunas



concentraciones dispersas en el perímetro norponiente (Ver Mapa 16 - Distribución de la Población 6).

13) Distribución de la población sin derechohabiencia.

La población constituida por este sector es de aproximadamente 59,098 habitantes, lo que representa el 23% del total poblacional en Los Mochis; este sector está distribuido en todo el perímetro de mancha urbana con algunos puntos de mayor concentración en la zona poniente (Ver Mapa 17 - Distribución de la Población 7).

14) Distribución de la población derechohabiente.

En Los Mochis, la población que constituye este sector es de aproximadamente 188,214 habitantes, representando un 73.4% del total poblacional; esta se distribuye con mayor concentración en la zona perimetral poniente de la mancha urbana (Ver Mapa 17 - Distribución de la Población 7).

4.2. Características sociales.

El progreso de vida y el bienestar humano de una localidad cualquiera, se determina en base al índice de desarrollo humano, el cual permite resumir el nivel de logro en Desarrollo Humano en tres dimensiones: Salud, educación e ingresos.

Registros de CONAPO determinan que durante el periodo 2000-2005 el municipio de Ahome tuvo un desarrollo humano alto, ubicándose en el primer lugar estatal; donde el índice de desarrollo humano (IDH) se encontraba por encima de la media a nivel Estado y por encima del promedio Nacional.

Al año 2005 la ciudad de Los Mochis presentó un Índice de Marginación (IM) de -1.689 y un índice de rezago social de -1.849 (Ver Tabla No. 17), clasificados como grados muy bajos y manteniendo este valor hasta el año 2010.

Tabla No. 17. Indicadores de Marginación 2005-2010

Concepto población	2005		2010	
	Valor	%	Valor	%
Población total	231,977	100	256,613	100
% de población de 15 años o más analfabeta	3,279	2.09	3,213	1.73
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	930	2.3	1,055	2.44
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	44,491	28.38	13,019	7.02
% de hogares con población de 15 a 29 años, con algún habitante con menos de 9 años de educación aprobados	10,217	16.96	-	-
% de población sin derecho-habiencia a servicios de salud	57,345	24.72	62,225	24.25
Concepto vivienda	2005		2010	
	Valor	%	Valor	%
Viviendas habitadas en total	60,240	-	69,761	-



% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1,271	2.11	1,416	2.04
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	3,500	5.81	549	0.79
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	398	0.66	1,200	1.73
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	367	0.61	368	0.53
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	2,922	4.85	145	0.21
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	13,662	22.68	13,218	18.95
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	4,132	6.86	2,173	3.11
% de viviendas con algún nivel de hacinamiento	13,448	23.27	21,335	30.98
Promedio de ocupantes por cuarto	-	0.95	-	0.93
Índice de marginación	-	-1.68903	-	-
Grado de marginación	-	Muy bajo	-	Muy bajo
Índice de rezago social	-	-1.84969	-	-
Grado de rezago social	-	Muy bajo	-	Muy bajo

Nota: Los índices e indicadores de rezago social corresponden a los publicados por el CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005, 2010 y la ENIGH 2005. Por lo que en el caso de conurbaciones y fusiones de localidades, los índices e indicadores de las localidades receptoras, no registran dichos cambios.

FUENTE: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Localidad: Los Mochis.

Dichos índices y grados de marginación tan bajos indican polígonos dispersos, que en determinado momento pueden dificultar la aplicación de recursos federales por requerir acciones muy concretas y puntuales; sin embargo facilita las acciones con recursos municipales, y/o participación social.

Vivienda Particular, materiales y servicios.

Para el año 2010 el total de viviendas particulares habitadas existentes en la ciudad de Los Mochis llegó a 69,761 de las cuales el 99.5% (69,412 viviendas) contaban con energía eléctrica, el 98.8% (68,923 viviendas) disponían de drenaje y el 99.4% (69,342 viviendas) de agua entubada; además el 99.21% (69,209 viviendas) contaba con excusado (Ver Tabla No. 18 de Anexos).

Respecto a la calidad de la vivienda en cuanto a sus condiciones físicas, dentro del censo del año 2010 y de igual manera el censo del año 2005, únicamente se consideran las variables pertenecientes a los materiales empleados en el habilitado de los pisos, y se definen únicamente dos conceptos, las viviendas particulares con piso de material diferente de tierra con un total de 61,912 viviendas con esta característica contabilizadas al 2010, lo que representa el 88.75% del total y la otra variable es viviendas con piso de tierra con 7,848 viviendas contabilizadas, representando el 11.25% del total, sumando las 69,761 viviendas habitadas en total.



Dentro de las colonias y fraccionamientos que carecen de algún servicio de infraestructura encontramos actualmente las siguientes: (Ver Gráfico No. 18 de Anexos)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1.- Fracc. Laureles | 2.- Fracc. Azucenas |
| 3.- Fracc. Villa Owen | 4.- Fracc. Jardines de Morelos |
| 5.- Fracc. Almendras | 6.- Fracc. Santa Catalina |
| 7.- Col. Diana Laura Riojas | |

4.3. Principales actividades económicas en la zona.

Los Mochis, por prestar servicios a localidades de menor rango, facilita el cumplimiento de variantes de competitividad y se clasifica como un centro de distribución de alto impacto por su potencial económico, el sector industrial, la atracción que tiene de inversionistas y los resultados importantes en la producción agrícola, el número de granjas porcícolas, avícolas y acuícolas, así como la importación de productos principalmente hacia Estados Unidos y Asia, por medio de la utilización del puerto de altura ubicado en Topolobampo.

De acuerdo a registros de DENUE 2011 (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas), las principales actividades económicas en Los Mochis se agrupan en 11,979 unidades económicas, distribuidas de la siguiente manera:

1. **Sector Primario.**- Para el año 2010 el sector primario se compone de 220,766 hectáreas de agricultura, en ganadería supera a otras zonas del municipio en ganado porcino y avícola por la existencia de ganadería y avicultura tecnificada. El sector primario se manifiesta al interior de la ciudad por medio de servicios relacionados con las actividades agropecuarias, un total de 40 establecimientos (0.40% del total de unidades económicas) entre fumigadoras, acuícolas y 20 cooperativas pesqueras; se concentran principalmente sobre dos ejes que se cruzan en el centro y se dirigen hacia los accesos Mochis-Topolobampo, Mochis-Ahome y la carretera Federal No. 15.
2. **Sector secundario.**- El sector secundario o industrial se compone de 1,140 unidades de industria manufacturera (9.5% del total de unidades económicas), teniendo a la industria alimentaria, a la fabricación de productos metálicos, a la fabricación de prendas de vestir y a la fabricación de muebles entre los más predominantes distribuidos en toda la mancha urbana, además de la zona industrial que cuenta con servicios varios relacionados a la actividad industrial.
3. **Sector Terciario.**- Finalmente, el sector terciario, que engloba a las actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa sino servicios que ofrecen para satisfacer las necesidades de la población, es el sector dominante en la mancha urbana, distribuida en 10,799 unidades económicas (90.1% del total) en toda la ciudad, estas unidades se concentran en la zona centro, norponiente, sur y suroriente; como es el caso del centro urbano y sus principales vialidades; ya que podemos



encontrar desde comercio fijo, semifijo y ambulante, predominando este último al igual que los semifijos, ocasionando de diversas formas conflictos viales y obstrucción peatonal.

4.4. Características de la población económicamente activa.

Población Económicamente Activa.

En Los Mochis, el censo de INEGI 2010 se registró 109,396 como población económicamente activa (69, 995 hombres y 42,099 mujeres), con una edad comprendida entre los 15 y 64 años. Dentro de la población económicamente activa existían 4,987 habitantes en edad laboral pero desempleados (3,808 hombres y 1,361 mujeres) (Ver Tabla No. 19 de Anexos).

Población ocupada.

La población en la ciudad de Los Mochis, según registros del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI) en el censo General de Población y Vivienda 2000, con respecto a las actividades económicas se distribuyó de la siguiente forma: el 69.38% de la población ocupada realiza como principales actividades aquellas correspondientes al sector terciario, mientras que el 22.4% de la población realiza las correspondientes al sector secundario, y tan solo el 5% actividades relacionadas con el sector primario (Ver Tabla No. 20 de Anexos).

4.5. Estructura Urbana.

Uso de Suelo.

Los usos de Suelo, de acuerdo con el *Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Los Mochis 2005-2020* vigente, y entre las zonas con mayor territorio, se identifican los siguientes:

(Ver Gráfico No.19 de Anexos)

- *Habitacional.*

El uso habitacional se encuentra distribuido sobre la totalidad de la mancha urbana en diferentes categorías según la densidad de población correspondiente, que van desde H1-Habitacional hasta 100 hab/ha, hasta la mayor densidad definida como H4-Habitacional hasta 400 hab/ha, además de Habitacional Mixto con Servicios y Habitacional Mixto con Industria, ocupando una superficie de 3494.38 hectáreas, lo que representa el **63.27%** del área urbana ocupada actual.*

- *Usos Industriales.*

Los usos industriales están clasificados en industria de baja y de alta intensidad. Al interior de la mancha urbana únicamente se permite y condiciona de acuerdo con la tabla de mezcla de uso de suelo vigente, la industria de baja intensidad, ubicada principalmente en la periferia de la ciudad y en pequeños grupos dispersos en otras zonas.



La industria pesada se ubica fuera de los límites de la mancha urbana debido al tipo de actividades que se desarrollan y el riesgo que representa para la población.

El área ocupada por el uso Industrial de Baja y Alta Intensidad corresponde a un total de 360.46 hectáreas equivalente a **6.52%** del total de la mancha urbana actual.*

- *Corredores Urbanos.*

Dentro del funcionamiento de la ciudad, los corredores urbanos juegan un papel elemental ya que en ellos suelen concentrarse elementos urbanos como: *comercios, servicios mixtos y equipamiento*; debido, principalmente a la intensidad de actividad que presentan y porque en algunos casos se integran a diferentes usos de suelo y se asocian a vialidades estructurales y primarias.*

De acuerdo con lo establecido en el Plan Director de Desarrollo Urbano de la ciudad de Los Mochis 2005-2020 se definen los siguientes corredores urbanos:

NORTE - SUR

- Blvd. Colegio Militar
- Blvd. Francisco Agraz (Dren Juárez)
- Blvd. Río Fuerte
- Blvd. Antonio Rosales
- Blvd. Adolfo López Mateos / Leyva
- C. Santos Degollado
- Blvd. Macario Gaxiola

ORIENTE - PONIENTE

- Blvd. Pedro Anaya
- Blvd. Centenario
- Blvd. Rosendo G. Castro
- Av. Álvaro Obregón
- Av. Independencia
- Blvd. Jiquilpan
- Av. 10 de Mayo
- Blvd. Justicia Social

Es importante mencionar que además de los anteriores, existen otras vialidades cuya estructura vial, conformación y diversidad de usos del suelo, les da el mismo carácter de corredor urbano sin embargo se desconoce el motivo por el cual el Plan Director no los contempla como tales siendo los siguientes:

- Blvd. Canuto Ibarra
- Blvd. Chihuahuita
- Blvd. Alameda
- Calle Heriberto Valdez
- Blvd. Zacatecas
- Calle Belisario Domínguez
- Blvd. Pedro Anaya
- Calle Francisco I. Madero

- *Zonas Ejidales*

En el proceso de crecimiento la ciudad de Los Mochis se desarrolló expandiéndose sobre tierras ejidales, en los últimos años, 4 núcleos ejidales han sido integrados y están ubicados al sureste de la mancha urbana: el Ejido Plan de Ayala, Ejido Benito Juárez, Ejido 9 de Diciembre y Ejido Flores Magón. Concentran una población de 6,934 habitantes de acuerdo a los datos de INEGI 2010.*



- *Reservas a mediano y largo plazo*

Los usos de reserva están clasificados como de mediano y largo plazo, ubicándose la primera categoría contigua a las zonas habitacionales, generalmente las que se ubican al sur poniente, como referencia de su crecimiento inmediato, ocupando una superficie de 809.67 hectáreas, lo que representa el **14.66%** del polígono urbano; mientras que la reserva a largo plazo se ubica en los extremos sur y sur poniente sobre los márgenes lineales del polígono urbano, ésta ocupa una superficie de 1435.42 hectáreas y representa el **26%** del polígono.*

- *Zona Especial de Desarrollo Controlado*

La zona seleccionada para el control de crecimiento urbano bajo términos de uso que el ayuntamiento considere conveniente, está localizada en el extremo perimetral norte del polígono de la mancha urbana, comprende una superficie de **17.44** hectáreas, y equivale a un **0.32%** del polígono.*

*(Ver Gráfico No. 19 de Anexos)

Estructura Vial.

El sistema vial es el principal conductor de los flujos de recursos e información, es también el principal estructurador de las ciudades, determinante para las dinámicas urbanas y su contención territorial. Los Mochis presenta en casi toda su extensión territorial una traza reticular con ligeras variantes en ciertos sectores, no obstante en su presente desarrollo mantiene la tendencia a respetar esta configuración estructural.

Al año 2011 la red vial se estima en 910.49 km lineales, de los cuales 711.28 km (78.121%) están pavimentadas, 151.51 km (16.614%) son de terracería, 46.65 km (5.123%) están asfaltadas y sólo 1.04 km (0.114%) están adoquinadas⁷.

La traza urbana del sistema vial se jerarquiza en torno al grado de movilidad que proveen las vialidades, determinada por el nivel de acceso local, el cual se abastece a lo largo de la vía y el grado de prioridad sobre otros enlaces. De acuerdo al Plan Director de Desarrollo Urbano (2005-2050) vigente, el sistema vial está encabezado jerárquicamente por:

1) *Subsistema Vial primario*

- Vialidad Estructural
- Vialidad Primaria

2) *Subsistema Vial Secundario*

- Vialidad Secundaria (Colectora)

⁷ Información proporcionada por la Comisión Municipal de Desarrollo de Centros Poblados de Ahome, COMUN



Subsistema Vial Primario.

- Vialidad estructural:

Estas vialidades tienen un flujo vehicular relativamente alto a diferencia de las demás, sus cruces principales se controlan con semáforos y su función principal es formar el entramado básico de la estructura vial, creando una comunicación con los principales sitios de interés de la población (Ver Gráfico No.20 de Anexos y Mapa 02 - Estructura Vial).

La ciudad de Los Mochis está integrada por 16 vialidades con estas características:

Vialidad estructural de Este a Oeste:

- Blvd. Pedro Anaya
- Blvd. Agustina Ramírez
- Blvd. Centenario
- Blvd. Rosendo G. Castro
- Av. Independencia
- Blvd. Juan de Dios Bátiz
- Blvd. Justicia Social

Vialidad estructural de Norte a Sur:

- Blvd. Alameda (Zacatecas sur)
- Blvd. Zacatecas
- Blvd. Canuto Ibarra
- Blvd. Río Fuerte
- Blvd. Antonio Rosales
- C. Gabriel Leyva/Blvd. Adolfo López Mateos
- C. Santos Degollado
- Blvd. Macario Gaxiola

- Vialidad primaria:

De conformidad con el Plan Director de Desarrollo Urbano, la ciudad de Los Mochis cuenta con 28 vialidades primarias, estas son:

Vialidad primaria de Este a Oeste:

- Av. Melchor Ocampo
- C. Manuel Aguilar
- Av. H. Ayuntamiento
- Av. Bienestar
- Av. Miguel Hidalgo
- Av. Álvaro Obregón
- Av. Benito Juárez
- Av. Francisco I. Madero
- Av. Aquiles Serdán
- Av. Ing. Heriberto Valdez
- Av. Ignacio Ramírez
- Blvd. 10 de Mayo
- Blvd. Diagonal Norte
- Blvd. Poseidón

Vialidad primaria de Norte a Sur:

- Blvd. O. Aguilar Pereyra
- C. Marina Nacional
- Blvd. H. Colegio Militar
- Blvd. Francisco Agraz (Dren Juárez)
- Blvd. Rio Fuerte
- C. Ángel Flores
- C. Ignacio Allende
- C. Niños Héroeos
- C. Constitución
- C. Belisario Domínguez
- Blvd. Álamos
- C. Doroteo Arango
- Blvd. Topolobampo

(Ver Gráfico No.20 de Anexos y Mapa 02 - Estructura Vial)

Conectividad.

Los principales elementos que facilitan la conectividad de la ciudad con otras localidades y regiones son el sistema de carreteras y caminos apoyados por una compleja red de servicios



tendida al interior del municipio, como diversas terminales y puertos, así como estaciones de servicios, que concentran abasto de combustible, servicios mecánicos, almacenamiento, alojamiento y sanitarios. La ciudad de Los Mochis tiene capacidad para servicios de transporte terrestre aéreo y marítimo, lo cual constituye una ventaja al momento de diseñar estrategias de atención de desastres (*Ver Gráfico No. 21 de Anexos*).

Transporte terrestre.

El sistema de transporte foráneo de la ciudad de Los Mochis se compone por un total de 16 terminales ubicadas de forma dispersa principalmente en la zona centro de la ciudad, el sistema depende en gran medida de su conectividad por medio de la carretera Federal Internacional México No.15 y vialidades regionales, permitiendo el intercambio económico y poblacional con otras ciudades y estados (*Ver Gráfico No. 22 de Anexos*). Los principales destinos finales son:

- Tijuana B.C.N.,
- Nogales Son.,
- Guadalajara Jal.,
- Cd. De México.

Así mismo existen líneas férreas para la operación de la ruta Chihuahua-Pacífico del ferrocarril, que enlaza las ciudades de Chihuahua, Chihuahua, y Los Mochis, Sinaloa, con un recorrido de 650 km.

Respecto al desplazamiento interurbano existe una organización de transporte público urbano que de acuerdo a la Delegación de la Dirección de Vialidad y Transportes oferta 41 rutas, teniendo como principal objetivo trasladar al pasajero al primer cuadro de la ciudad, donde se concentra la mayor parte del comercio formal e informal, y para transbordar hacia los distintos centros educativos, recreativos, culturales, religiosos, administrativos de gobierno, centros de salud y de trabajo.

Transporte aéreo.

Ubicado al sur oeste aproximadamente a 12.5 km de la ciudad de Los Mochis, se encuentra el Aeropuerto Internacional (*Ver Gráfico No. 21 de Anexos*), donde transitaron durante el 2010 un total de 243,400 pasajeros (Grupo Aeroportuario del Pacífico, 2011), operando con vuelos comerciales, principalmente a la Ciudad de México, Guadalajara, Hermosillo, Mazatlán, Monterrey. Así mismo, existen 3 aeródromos distribuidos dentro del territorio municipal, y tres más muy cercanos sus límites (*Ver Gráfico No. 23 de Anexos*).

No hay helipuertos registrados ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en cambio se utilizan como helipuerto algunos campos deportivos y espacios abiertos, como:

- Estacionamiento estadio Emilio Ibarra Almada
- Campo deportivo de la Col. Anáhuac.
- Campo deportivo de la Col. Raúl Romanillo.
- Campo deportivo Col. Jiquilpan No. 2.



- Cd. Deportiva El Centenario.

Transporte marítimo.

A 23 km de la ciudad de Los Mochis, se encuentra el puerto de Topolobampo donde se ubica la terminal de líneas de transbordadores que conectan el norte de Sinaloa con La Paz, capital de Baja California Sur (*Ver Gráfico No. 21 de Anexos*). Además, desde este punto se realiza una importante movilización de buques, barcos transbordadores, etc. que por el mar de Cortés llega a numerosas regiones.

Equipamiento.

Para su análisis se consideran los siguientes subsistemas: Educación, Cultura, Salud, Abasto y comercio:

Educación.

La ciudad concentra la mayor variedad de servicios educativos en la región Norte del Estado de Sinaloa. El centro de la ciudad aglomera a las escuelas más antiguas y de diversos tamaños para la educación preescolar y primaria. Al Norte, se concentran los servicios de las Universidades Públicas y Privadas y otras escuelas, lo cual ha creado una zona de educación y cultura. La ciudad de Los Mochis cuenta con 235 planteles educativos oficiales y particulares, de los cuales 77 son de preescolar, 105 son de escuelas primarias, 29 son escuelas secundarias, 14 son preparatorias o bachillerato y 10 son universidades (Gobierno del Municipio de Ahome, 2006).

Cultura.

En el ámbito cultural Los Mochis cuenta con cuatro Centros Culturales y seis bibliotecas públicas (Gobierno del Municipio de Ahome, 2006).

Recreación y Deporte.

En cuanto a estas actividades la ciudad cuenta con 21 unidades recreativas y deportivas entre públicas y privadas. Cabe mencionar que en la ciudad de Los Mochis existen espacios ocupados con canchas de béisbol, de fútbol y parques de recreación en colonias populares, sin embargo, en muchos de los casos se carece de instalaciones completas y no se cuenta con recursos para mantenerlas en buenas condiciones (Gobierno del Municipio de Ahome, 2006).

Salud.

El sector salud de la ciudad cuenta con una cobertura hospitalaria del 85%, y con 447 camas, 218 consultorios entre públicos y privados, además se concentran servicios especializados en materia de salud brindando éste servicio a las localidades de todos los municipios que componen ésta región Norte (Gobierno del Municipio de Ahome, 2006).



Abasto y Comercio.

La actividad económica que predomina en la ciudad de Los Mochis pertenece al sector terciario. En el centro urbano se concentra la mayoría de estos servicios, así como por las principales vialidades, destacando las vialidades estructurales y primarias mencionadas en el apartado de estructural vial de este documento. Existen una central de abastos y 5 mercados públicos, de los cuales cuatro se localizan en el centro urbano y uno en la periferia (*Ver Gráfico No. 24 de Anexos*), estos son:

- Central de Abastos “La Yarda”
- Mercado Municipal
- Mercadito Independencia
- Mercado San Francisco
- Mercado Popular
- Mercado Cuauhtémoc

(Gobierno del Municipio de Ahome, 2006)

Colonias que presentan alguna irregularidad.

Actualmente la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Ahome tiene identificados 18 asentamientos que presentan alguna irregularidad, son conflictivos o se clasificados como invasión, estos son: Fraccionamiento Azucenas, Jardines de Morelos, Almendras, Laureles, Valle Verde I y II (dentro del fraccionamiento La Esperanza), Nuevo Siglo (Ampliación Nuevo Siglo y Siglo XXI), Nueva Revolución, Tulipanes, Ferrusquilla, Diana Laura Rojas V. de Colosio, Cirilo Mena, Las Cañas, U.A.S. Álamos, Fracc. San Francisco, Mario López Valdez y Las Flores II y III (*Ver Gráfico No. 25 de Anexos*).



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

La identificación de vulnerabilidades, riesgos y peligros ante fenómenos perturbadores se elabora a través de un análisis retrospectivo de los fenómenos naturales y la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específica; la captura de esta información se realizó a través de consulta de documentación oficial de la SAGARPA, CENAPRED y CONAGUA, investigación del Atlas de Riesgos Municipal, entre otras, así como participación de las autoridades municipales y la población en general, obteniéndose los antecedentes de desastres ocurridos en el municipio, relativos a fechas, severidad del fenómeno natural y la extensión del área afectada, así como las consecuencias generadas por el impacto y las causas de sus ocurrencia.

5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen geológicos.

Los riesgos geológicos pueden ser entendidos como una circunstancia o situación de peligro, pérdida o daño, social y económico, debida a una condición geológica o a una posibilidad de ocurrencia de proceso geológico, inducido o no (PUCOBRE, 2008). Ayala Carcedo (1987) entiende riesgo geológico como: “Todo proceso, situación u ocurrencia en el medio geológico, natural, inducida o mixta, que puede generar un daño económico o social para alguna comunidad, y en cuya previsión, prevención o corrección se emplearan criterios geológicos”. Entre los accidentes causados por fenómenos geológicos, se destacan: terremotos, erupciones volcánicas y deslizamientos, entre otros.

Los riesgos geológicos pueden ser subdivididos de acuerdo a la naturaleza de los procesos en dos tipos: los endógenos y los exógenos.

Los riesgos geológicos endógenos son aquellos relacionados a la dinámica interna del planeta, como las Fallas Estructurales, los Sismos, Maremotos, Vulcanismo, Deslizamientos, Derrumbes, Flujos, Hundimientos y Erosión.

Los riesgos geológicos exógenos son los asociados a los procesos que se producen en la superficie de la tierra, como son: deslizamientos o derrumbes, flujos, hundimientos y erosión.

Identificación de Peligros Geológicos

Fenómeno	Nivel Alcanzado	Escala
Fallas y Fracturas	1	Ciudad
Sismos	4	AGEBS
Tsunamis o Maremotos	1	Ciudad
Vulcanismo	1	Ciudad
Deslizamientos y Derrumbes	1	Ciudad
Flujos	1	Ciudad
Hundimientos	1	Ciudad
Erosión	1	Ciudad



5.1.1. Fallas y Fracturas.

Cerca de la ciudad de Los Mochis, dentro del municipio de Ahome existen dos zonas asociadas con movimientos tectónicos, la primera se encuentra al noroeste del municipio, cercano a la localidad de San Miguel Zapotitlán e Higuera de Zaragoza; otra al sur del municipio colindante con las Bahías de Ohuira y Topolobampo, ambas zonas son producto de la existencia de la unión de las placas tectónicas que forman la falla del pacífico (*Ver Gráfico No. 26 de Anexos y Mapa 18 - Fallas y Fracturas*). La presencia de estas zonas no representan riesgo para la población, dado su distanciamiento con la ciudad, así mismo, no hay localidades ni estructuras lineales vitales (carreteras, líneas de ferrocarril) que puedan verse en peligro por algún deslizamiento.

De igual manera, a pesar de las características del suelo limoso y arenoso a nivel del manto freático de la región, no se han presentado efectos de licuefacción del suelo, desplazamientos o sismos producto de las fallas.

La presencia de la Falla de Tamayo en la parte sur del Golfo de California, representa el principal origen de los sismos que se originan en la región, cuyas características y riesgos de describen en el siguiente apartado.

5.1.2. Sismos.

Para determinar el nivel de peligro sísmico al cual se enfrenta la población de Los Mochis, se utilizó la siguiente metodología:

- **Identificación de la zona sísmica correspondiente:** Consistió en la localización de la zona de estudio dentro de la “Carta de Regionalización Sísmica de la República Mexicana de CFE”, la cual divide al país en cuatro zonas de actividad sísmica, delimitadas por la frecuencia y la aceleración máxima del terreno, presentando la escala de A, B, C y D, donde la zona A es la de menor frecuencia sísmica y la de mayor es la zona D.
- **Registro de eventos sísmicos:** Consistió en consultar eventos sísmicos efectuados en un radio de 215 Km alrededor de Los Mochis, del banco de datos del Servicio Sismológico Nacional, con registros de 1973 a la fecha, para documentar información que permite marcar tendencias sobre frecuencia de ocurrencia, magnitudes y ubicaciones de epicentros.
- **Ubicación de la zona de estudio en mapas de aceleración para periodos de retorno de 10, 100 y 500 años:** Con el objetivo de conocer la probabilidad de ocurrencia de un evento extraordinario en distintos espectros de tiempo, mediante la utilización del PSM (Programa Sísmico en México 1996). Además, identificar las relaciones de atenuación con relación a tres percentiles de transmisión de fuerza sísmica, 16, 50 y 86% como



determinantes de la aceleración según las características del suelo y la distancia del epicentro.

De acuerdo al mapa de Regionalización Sísmica de México, el municipio de Ahome se ubica entre las zonas “C” y “B”, principalmente C. La ciudad de Los Mochis se ubica totalmente dentro de la región C (zona sísmica), por lo cual la actividad de los sismos es frecuente, aunque estos no superen los 7° Richter de Magnitud (Ver Gráfico No.6 de Anexos).

A continuación se muestra un catálogo de los sismos de mayor magnitud ocurridos en los últimos 8 años:

Fecha: 05 de Agosto de 2011

Localización: Latitud=25.11, Longitud= -109.63

Epicentro: 103 km al suroeste de Los Mochis

Profundidad: 18 km

Magnitud: 4.1° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 26 de Julio de 2011

Localización: Latitud= 25.08, Longitud=-109.6

Epicentro: 100 km del suroeste de Los Mochis

Profundidad: 10 km

Magnitud: 5.9 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 26 de Julio de 2011

Localización: Latitud= 25.00, Longitud= -109.54

Epicentro: 104 km del suroeste de Los Mochis

Profundidad: 16 km

Magnitud: 4.2 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 26 de Julio de 2011

Localización: Latitud= 25.16, Longitud= -109.64

Epicentro: 96 km del suroeste de Los Mochis

Profundidad: 10 km

Magnitud: 4.3° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 23 de Febrero de 2011

Localización: Latitud= 24.88, Longitud= -109.38

Epicentro: 108 km al suroeste de Los Mochis

Profundidad: 13 km

Magnitud: 4.1 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.



Fecha: 10 de Diciembre de 2010

Localización: Latitud= 25.01, Longitud= -109.56

Epicentro: 103 km al suroeste de Los Mochis

Profundidad: 15 km

Magnitud: 4.2° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 21 de octubre de 2010

Localización: Latitud= 24.62, Longitud= -109.43

Epicentro: 105 km al Sur de Los Mochis

Profundidad: 8 km

Magnitud: 6.9° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 19 de Octubre de 2010

Localización: Latitud= 24.81, Longitud= -109.34

Epicentro: 114 km al suroeste de Los Mochis

Profundidad: 10 km

Magnitud: 4.6 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 03 de Julio de 2009

Localización: Latitud= 25.2, Longitud= -109.44

Epicentro: 80 km al suroeste de Los Mochis

Profundidad: 10 km

Magnitud: 6.0 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 05 de julio de 2009

Localización: Latitud= 25.31, Longitud= -110.08

Epicentro: 113 km al suroeste de Ahome

Profundidad: 20 km

Magnitud: 4.2 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 15 de Noviembre de 2008

Localización: Latitud= 25.81, Longitud= -110.16

Epicentro: 100 km al oeste de Ahome

Profundidad: 10 km

Magnitud: 4.2 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 01 de septiembre de 2007



Localización: Latitud= 24.33, Longitud= -109.53

Epicentro: 82 km al este de La Paz

Profundidad: 20 km

Magnitud: 6.3 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 7 de septiembre de 2007

Epicentro: a 100 km del municipio de Ahome

Profundidad: 10 km

Magnitud: 6.3 ° Richter

Fuente: Centro de Ciencias de Sinaloa.

Fecha: 21 de febrero del 2007

Localización: Latitud= 25.49, Longitud= -109.86

Epicentro: 84 km al suroeste de Ahome

Profundidad: 6 km

Magnitud: 4.9 ° Richter

Fuente: IRIS (Centro Internacional de Fuentes Sísmicas)

Fecha: 28 de marzo del 2007

Localización: Latitud= 25.43, Longitud= -109.61

Epicentro: 70 km al suroeste de Ahome

Profundidad: 10 km

Magnitud: 5.5 ° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Fecha: 18 de Febrero del 2004

Localización: Latitud= 23.72, Longitud= -108.1

Epicentro: Sur del Golfo de California

Profundidad: 15 km

Magnitud: 5.7° Richter

Fuente: Sistema Sismológico Nacional.

Los registros anteriores nos permiten identificar las generalidades sismológica de la región, identificando los epicentros a una distancia promedio de 100 km de la localidad, con una profundidad promedio de 13 km y una magnitud promedio de 5° Richter.

La base de datos del Servicio Sismológico Nacional (SSN), en los últimos 38 años ha reportado 497 sismos en la región (*Ver Gráfico No.27*), por lo que se clasifica la cantidad de acuerdo a los siguientes rangos de magnitud en grados Richter: (*Ver Tabla No. 21 y Gráfico No. 28 de Anexos*)

Gráfico No. 27. Magnitud y Frecuencia Sísmica en Los Mochis 1973-2011

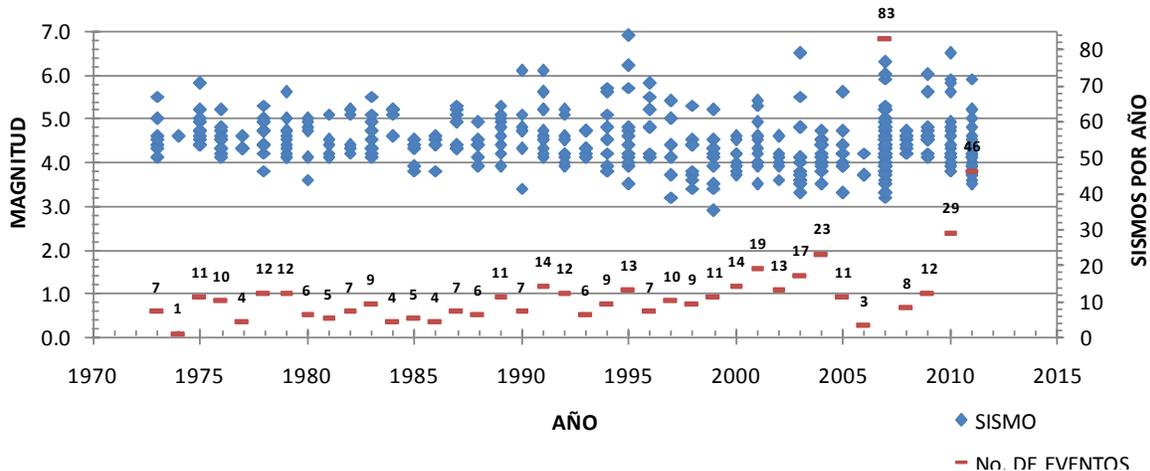


Tabla No. 21. Magnitud y Frecuencia Sísmica en Los Mochis 1973-2011

NIVEL	RANGO	No. DE EVENTOS	%
Muy bajo	< 3.9°	116	23
Bajo	4.0° - 4.9°	305	61.4
Medio	5.0° - 5.9°	67	13.5
Alto	6.0° - 6.9°	9	1.81
Muy alto	> 7.0°	0	0

FUENTE: *Elaboración Propia con información de SSN*

Además es importante indicar que en el periodo comprendido de 1981 al 2004 INEGI registró cuatro epicentros sísmicos dentro del territorio municipal con magnitudes bajas:

- Dos sismos registrados sin especificaciones de magnitud en los años 2002 y 2004.
- Un sismo de 3.6 grados Richter en 1998, y
- Un sismo de 4.4 grados Richter en 1981. (Ver Mapa 19 - Sismicidad Local)

Lo anterior nos indica que en los últimos años, la actividad sísmica ha sido de baja magnitud y de acuerdo a los registros de Protección Civil de la localidad, los eventos ocurridos no han puesto en peligro a la población.

No obstante, aunque los registros de eventos a los largo del tiempo coinciden con las características de la zonificación sísmica de la CFE, el hecho de que exista actividad sísmica en la región supone una probabilidad potencial de ocurrencia de un evento extraordinario.

Un eventos sísmico extraordinario, será aquel que pudiera causar daños materiales significativos, para ello un sismo debería tener una aceleración mayor a los 150 Gal en un periodo de retorno menor a los 100 años.



A continuación se analiza cada periodo de retorno a fin de identificar si se presentaran aceleraciones que provoquen afectaciones en las estructuras de las edificaciones, y si será necesario establecer medidas y recomendaciones para disminuir la vulnerabilidad de las obras civiles en la ciudad:

- Para un periodo de retorno de 10 años, se observa de manera probabilística, que la ciudad de Los Mochis presentará “Muy Baja” aceleración, comprendiendo valores desde 38 a 47 Gal (cm/s²) (Ver Gráfico No.29 de Anexos).
- En un periodo de retorno de 100 años, la zona urbana estará sometida a aceleraciones que oscilan desde los 118 hasta los 145 Gal, esto comprende un valor “Medio” de aceleración (Ver Gráfico No.30 de Anexos).
- Según el mapa de aceleración sísmica con un periodo de retorno de 500 años, de manera probabilística la ciudad de Los Mochis se encontrará en un nivel “Muy alto” de aceleración, con valores que oscilan desde 223 hasta 270 Gals (Ver Gráfico No.31 de Anexos).

Como información de apoyo para la comprensión de los sismos, se estimó la “Tasa de excedencia” (Ver Gráfico No.32 de Anexos), esta gráfica presenta el inverso del periodo de retorno, y muestra las siguientes aceleraciones máximas del terreno dentro de un periodo de 1 año a 10,000 años:

- 1 año.- Aceleraciones menores de 100 Gal.
- 10 años.- Aceleraciones menores de 100 Gal.
- 100 años.- Aceleraciones mayores de 100 Gal. y menores que 150 Gal.
- 1000 años.- Aceleraciones mayores de 250 Gal.
- 10,000 años.- Aceleraciones mayores de 500 Gal.

Ante la ocurrencia de un evento con aceleraciones iguales o mayores a los 150 Gal, los posibles daños a edificaciones estarían en función de la magnitud del sismo, la distancia del epicentro y del sistema y materiales constructivos.

Para el caso de la ciudad de Los Mochis, se determinó de manera especulativa 4 tipos de edificaciones básicas y 5 rangos promedios de magnitud sísmica de eventos ocurridos en la localidad, para la valoración de las relaciones de atenuación sísmica y el posible comportamiento de una edificación:

- Vivienda de madera sin diafragma c/cubierta ligera, con probable afectación ante un sismo $M \geq 7^\circ$ Richter con epicentro a ≤ 90 km (Ver Gráfico No.33 de Anexos).
- Vivienda de marco de concreto con diafragma, con probable afectación ante un sismo $M \geq 7^\circ$ Richter con epicentro a ≤ 90 km (Ver Gráfico No. 34 de Anexos).
- Vivienda con muros de carga con losa de concreto, con probable afectación ante un sismo $M \geq 7^\circ$ Richter con epicentro a ≤ 90 km (Ver Gráfico No.35 de Anexos).
- Naves con marcos de acero sin diafragma con cubierta ligera, con probable afectación ante un sismo $M \geq 7^\circ$ Richter con epicentro a ≤ 90 km (Ver Gráfico No.36 de Anexos).

Una manera más de precisar el tiempo en el que la ciudad tendrá una aceleración de 150 Gals, es analizando el “Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 150 Gals o mayores” (Ver Gráfico No. 37 de Anexos), este es desarrollado por la CFE a partir del estudio del peligro sísmico



óptimo (periodo de retorno variable), y determina que la ciudad de Los Mochis tiene un periodo promedio de repetición de 3109 años (*Ver Gráfico No. 38 de Anexos*) para que pueda ocurrir una aceleración que produzca daños importantes a las construcciones.

Sin embargo, con la premisa de los resultados al utilizar el programa PSM, se desarrolló de forma minuciosa el mapa de aceleración 150 Gals, donde se obtuvo un periodo de retorno de 172 años (*Ver Gráfico No. 39 de Anexos*), esta metodología utiliza espectros de diseño sísmico con variaciones continuas dentro del territorio mexicano, es por ello que el periodo de retorno es menor.

La diferencia entre los resultados no significa que alguno sea errado, solo muestra el mayor refinamiento de los criterios de diseño sísmico actualizados que se basan en modelos matemáticos más complejos.

Dadas las generalidades de los eventos sísmicos registrados y las proyecciones futuras de aceleración en la región, así como el estudio de atenuación sísmica en las edificaciones características de la localidad, se determina que en **Los Mochis, este tipo de fenómenos geológicos representan un nivel medio de peligro.**

Litología.

Estratigráficamente en el municipio de Ahome se observa una gran variedad de rocas cuyas edades corresponden en su mayoría a la era Cenozoica, que incluyen tanto rocas metamórficas, sedimentarias y vulcano sedimentarias como ígneas intrusivas y extrusivas. El basamento de la región está constituido por una secuencia metamórfica conformada por filitas, pizarras, esquistos, cuarcitas y metaconglomerados. Y generalmente presenta en su suelo superficial, vertisoles, solonchak, cambisol, regosol, leptosol, arenosol y otros en menores proporciones (*Ver Gráfico No. 40 de Anexos*).

La ciudad de los Mochis se ubica sobre roca tipo Aluvial con un ligero afloramiento de intrusivo en la proximidad nororiente de la ciudad; así mismo, la superficie del territorio está cubierta por vertisoles.

Los suelos de este tipo tienen una media y alta fertilidad, de textura arcillosa, son los más profundos y evolucionados en la zona, pueden presentar problemas de drenaje y con tendencia a la salinidad; cuando están secos se agrietan y al estar húmedos son plásticos y pegajosos, lo cual presenta problemas para el manejo agrícola y riesgos a la ganadería y a las construcciones.

El tipo de suelo descrito anteriormente ubica a la ciudad de Los Mochis en una zona de vulnerabilidad alta frente a fenómenos geológicos del tipo sísmico. (*Ver Mapa 20 – Litología*). Sin embargo, las características del suelo, como la poca pendiente, y el que no exista un agotamiento de los mantos acuíferos subterráneos disminuye su vulnerabilidad, evitando que se



presenten fenómenos deslindados de los sismos, como lo son deslizamientos, derrumbes, flujos o hundimientos.

Estudios de Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones y Población.

Para identificar las zonas de mayor riesgo ante un fenómeno geológico de tipo sísmico, se realizan tres análisis, el primero (Vulnerabilidad por edificación) enfocado a los sistemas constructivos, el segundo se orienta al estudio de la distribución de la población, y el tercero a la cuantificación de Infraestructura y Equipamiento con posibles afectaciones ante un sismo. Estos análisis determinarán en conjunto las zonas prioritarias de atención.

Vulnerabilidad por edificación.

Se realizó una zonificación de la ciudad de Los Mochis en base a la clasificación utilizada para el estudio de relaciones de atenuación sísmica, se identificaron los tipos de vivienda y las áreas verdes (Ver Gráfico No. 41 de Anexos).

Como se puede observar en la Tabla de “Vulnerabilidad Sísmica por Edificación” (Ver Tabla No. 22 de Anexos), todos los niveles de vivienda son vulnerables ante un evento extraordinario sísmico de 7° Richter cuyo epicentro se encuentre dentro de un radio de 90 km, mientras que sismos de menor intensidad, de 6.3°, 5.3° o 4.4° Richter requieren generarse dentro de radios menores, variando entre los 20 km y 60 km para causar algún efecto en las edificaciones.

Hay que considerar que los sismos generados dentro de un radio menor a 60 km registrados hasta el 2011 son de magnitud baja, alcanzando máximos de 3.6° Richter dentro de un radio de 30 km, 4.5° Richter entre 40 a 50 km y 5.2° Richter dentro de 60 km. En el caso de sismos de 7° Richter, tampoco se han generado dentro de los 90km de radio, siendo el sismo de mayor magnitud registrado, un evento de 6° Richter a 80 km de la mancha urbana. Esto concuerda con los periodos de retorno analizados en puntos anteriores, que especifican que en la zona de estudio no se superarán aceleraciones que pueden dañar las edificaciones y que las estas aceleraciones mayores de 150 Gals posiblemente se darán hasta alcanzar los 172 años.

Las viviendas clasificadas como Nivel Bajo (Vivienda de madera sin diafragma), son vulnerables ante sismos de 5.3° Richter generados dentro de un radio de 30 kilómetros, 6.3° Richter dentro de 60 kilómetros y 7.0° Richter dentro de 90km. Se clasifican como Nivel Bajo un total de seis colonias, distribuidas tres al sur, dos al norte y una al poniente de la mancha urbana.

Las viviendas de Nivel Medio (Vivienda de marco de concreto con diafragma) son vulnerables ante sismos de magnitud 4.4° Richter en un radio de 20 km, 5.3° Richter con epicentro a 40 km, 6.3° Richter en 60 km y 7.0° Richter dentro de 90 km. Las áreas con viviendas del Nivel Medio se concentran al suroeste y surponiente de la mancha urbana.



El Nivel Medio Alto (Vivienda con muros de carga con losa de concreto) son vulnerables ante sismos de magnitudes de 4.4° Richter dentro de 30km de distancia, 5.3° Richter en 50km, 6.3° Richter en un radio de 60km y 7.0° Richter dentro de 90km. Estas zonas se ubican principalmente en la zona centro, los ejidos y los fraccionamientos.

Se consideró además las Naves con marcos de acero (Naves con marcos de acero sin diafragma con cubierta ligera) que según los cálculos de relación de atenuación sísmica, son vulnerables frente a sismos de magnitudes de 5.3° Richter a 20km de distancia, 6.3° Richter dentro de un radio de 50km y 7.0° Richter en un radio de 90km. Las naves con marcos de acero se ubican mayormente en la zona industrial, así como en zonas comerciales, con edificaciones tales como Wal-Mart, Soriana, Ley y Sam's Club.

Población vulnerable ante sismos.

Con la finalidad de identificar las zonas de mayor vulnerabilidad ante un fenómeno geológico del tipo sísmico, se seleccionaron 12 indicadores del censo INEGI 2010 y se representaron en Áreas de Geoestadística Básicas (AGEB's), clasificándolos en dos categorías que determinan la población más vulnerable:

- Población. Donde el objeto de estudio fue la población que presenta alguna limitación, así como la población muy joven y adultos mayores;
- Densidad Población/Vivienda. Con el promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.

En la Tabla "Indicadores de Vulnerabilidad Sísmica" (Ver Tabla No. 23 de Anexos) se enlistan los conceptos por categoría, y la cantidad de AGEB's que presentó cada indicador de vulnerabilidad, considerando el criterio anterior.

En los gráficos resultantes se puede observar que las áreas con "Población vulnerable" se concentran en AGEB's alrededor de la zona céntrica, con mayor tendencia hacia el sector suroriente de la ciudad, mientras que los polígonos con "Alta densidad de la población" se encuentran mayormente localizados hacia las áreas de fraccionamientos y colonias de interés social en las zonas sur oriente, sur poniente y nororiente (Ver Gráfico No. 42 de Anexos).

De acuerdo al análisis anterior se realizó el Gráfico "Nivel de Vulnerabilidad por Áreas Geoestadísticas Básica ante Sismos", clasificando los AGEB's en tres niveles: Alto, medio y bajo (Ver Gráfico No. 43 de Anexos), donde se observan las zonas predominantes en el sector centro que presentan menor vulnerabilidad a los movimientos sísmicos. Las zonas de vulnerabilidad media se distribuyen en las colonias perimetrales, con mayor proporción en la zona nororiente de la ciudad. Y por último, las zonas que según el estudio presentaron una vulnerabilidad alta, se ubican principalmente en el sector sur oriente y norponiente de la mancha urbana.



Infraestructura y equipamiento vulnerable.

Como otro indicador se cuantifican infraestructuras y equipamientos que podría verse dañados ante la presencia de movimientos sísmicos de magnitudes mayores a las registradas hasta la fecha en la zona de estudio.

Se identifica como infraestructura vulnerable a canales, drenes, acueductos, líneas subterráneas de teléfono o combustible, así como la infraestructura aérea y las vialidades con asfalto o concreto.

- Infraestructura

- Acueductos: 4.28 Km
- Canales: 113.23 Km
- Drenes: 93.74 Km
- Infraestructura aérea: 166.65 Km
- Líneas subterráneas de teléfono: 15.83 Km
- Ductos de combustible: 26.20 Km
- Vialidad asfaltada: 45.35 Km
- Vialidad Pavimentada: 752.13 Km

El equipamiento registrado como vulnerable, refiere a aquellos que presentan mayor antigüedad y su utilización conlleva la concentración de un número importante de personas, se identificaron 20 edificaciones, principalmente en la zona céntrica de la ciudad, entre ellos se incluyen edificaciones administrativas, comercio, mercados, auditorios, edificios escolares y de salud, así como complejos multifamiliares, tales como:

- | | |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Viviendas Multifamiliar “Macapule” | 11. Mercado Popular |
| 2. Casa de la Cultura “Pérgola” | 12. Restaurant “Chics” |
| 3. Estadio Emilio Ibarra Almada | 13. Edificio CONAGUA |
| 4. Auditorio “Benito Juárez” | 14. Palacio Municipal |
| 5. Banco | 15. Teatro “Ferrusquilla” |
| 6. Colegio “Sor Juana Inés de la Cruz” | 16. IMSS Viejo |
| 7. Colegio “Patria” | 17. Ingenio Azucarero |
| 8. Mercado Independencia | 18. Plaza “Punto” |
| 9. Antiguo Cine “Isabel” | 19. Oficinas de Vialidad y Transito |
| 10. Mercado Municipal | 20. Viviendas Multif. “Mochicahui” |

(Ver Gráfico No. 44 de Anexos)

Identificación de las zonas de riesgo.

Conjuntando los gráficos y los resultados de los análisis por edificación y población vulnerable ante sismos, se identifican 64 colonias que se ubican en las AGEB’s que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de peligro se ubican principalmente en el sector sur oriente y norponiente de la ciudad (Ver Gráfico No. 45 y Tabla No.24).

Gráfico No. 45. Zonas de riesgo (AGEBs y Colonias) ante Sismos

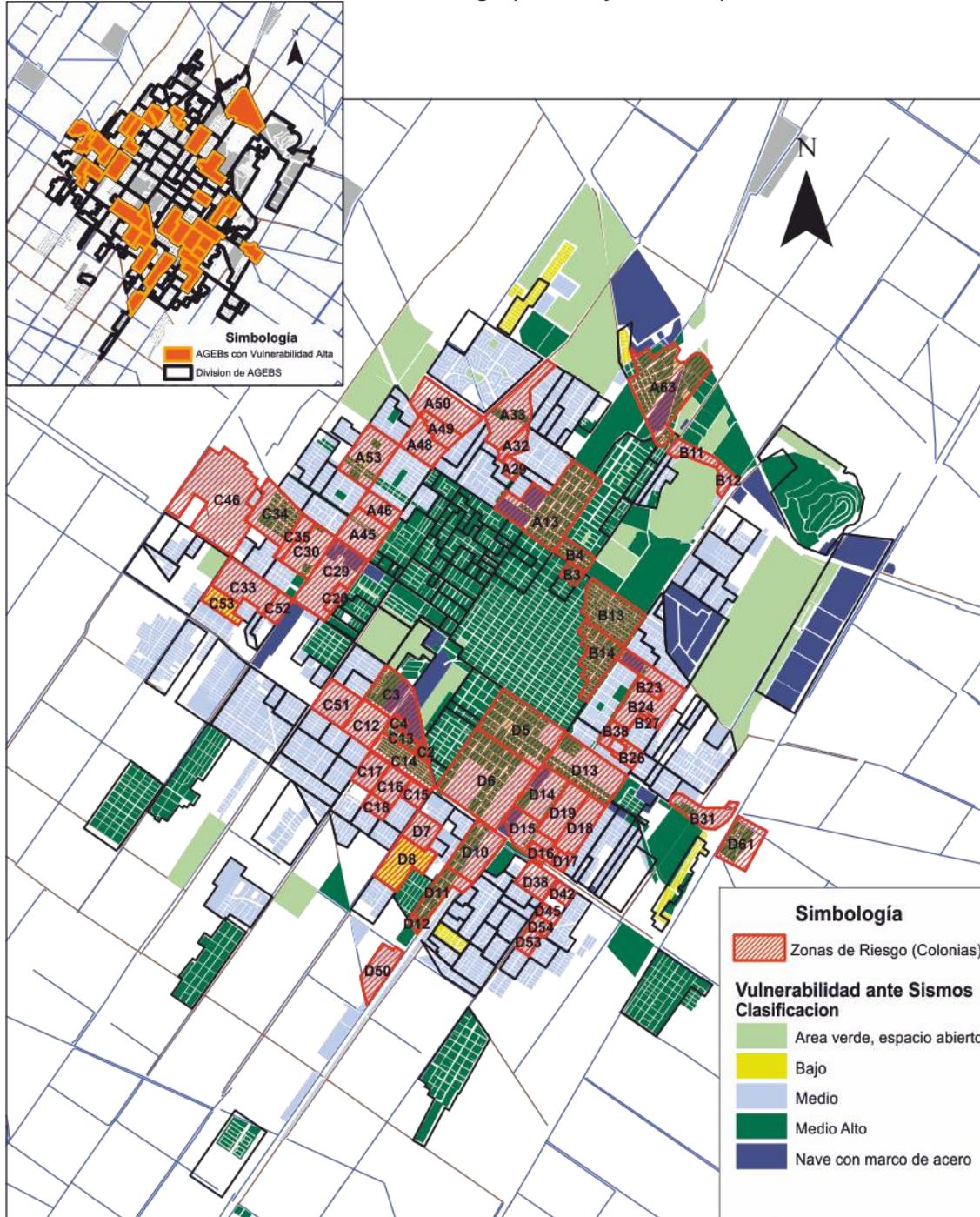


Tabla No. 24. Identificación de las Zonas de Riesgo ante Sismos

	Norponiente(A)	Nororiente(B)	Surponiente(C)	Suroriente (D)
Nivel Bajo (Vivienda de madera sin diafragma c/cubierta ligera.)	-	-	C53 Col. Santa Alicia	D8 Fracc. Praderas de Villa
Nivel Medio (Vivienda de marco de concreto con diafragma.)	A29 Infonavit Palos Verdes A33 Col. Tepeca A45 Col. San Francisco A46 Col. Libertad A48 Col. Adolfo López Mateos A49 Col. 28 de Junio A50 Fracc. Progresivo San Rafael A53 Col. Alfonso G. Calderón A32 Fracc. Campestre Residencial	B11 Col. Narciso Mendoza(Malvinas) B12 Col. Conrado Espinoza(Las Malvinas) B26 Col. Jiquilpan B38 Fracc. Fovisst IV B24 Infonavit Mochicahui B27 Fracc. Bella Vista B23 Fracc. Villas Huites B31 Col. Rosendo G. Castro	C15 Fracc. Los Naranjos C18 Fracc. Villas Monterrey C16 Fracc. Terranova Esquer Apodaca C12 Col. 12 de Octubre C51 12 de Octubre Fase A C17 Fracc. San Fernando C28 Col. Jardín C29 Col. Rubén Jaramillo C30 Infonavit Arboledas Fovissste C52 Fracc. Colon C35 Fracc. Providencia C46 Fracc. Nuevo Horizonte C33 Fracc. Cedros	D7 Fracc. Jardines de Villa D10 Ejido Morelos D13 Col. Antonio Toledo Corro D14 Col. Romanillo Oláis D15 Col. Raúl Romanillo D16 Fracc. Stace Los Álamos D17 Fracc. U.A.S. Álamos D18 Fracc. Álamos II D19 Fracc. Álamos I D45 Fracc. Morelos C.T.M.2 D42 Fracc. C.T.M. D50 Privada Las Misiones D38 Fracc. Ampliaciones Praderas D53 Fracc. Las Flores D54 Fracc. San Francisco
Nivel Medio Alto (Vivienda con muros de carga con losa de concreto.)	A13 Col. Jiquilpan A63 Col. Miguel Hidalgo	B3 Fracc. Sánchez Ruiz B4 Fracc. Juan Cota B13 Fracc. El Parque B14 Col. Cuchilla	C13 Col. Margarita C14 Col. Gabriel Leyva (Texas) C2 Fracc. Jardines de Guadalupe C34 Ejido México C4 Fracc. Salvador	D5 Col. Bienestar D6 Col. Anáhuac D11 Col. Burócrata D12 Col. López Portillo D61 20 de Noviembre Viejo
Nave con marco de acero (Naves con marcos de acero sin diafragma con cubierta ligera.)	-	-	C3 Terreno (la agrícola de los Mochis)	-

Población en Riesgo.

De acuerdo con los datos de AGEBS de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de **Riesgo** identificadas corresponde a un **16.89% de la población** (43,354 habitantes) (Ver Tabla No. 25), donde la población:

Tabla No. 25. Población en peligro ante Sismos

Indicadores y categorías	Población (hab.)	%
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	2,607	1.02
Población con limitación para escuchar	414	0.16
Población con limitación mental	497	0.19
Población con limitación en la actividad	5,555	2.16
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	267	0.10
Población con limitación para ver aun usando lentes	2,183	0.85
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	396	0.15
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	193	0.08
Población de 3 años y mas que habla alguna lengua indígena y no habla español	0	0.00
Población de 0-14 años (joven)	25,318	9.87
Población 65 años y mas (mayor)	5,924	2.31
POBLACIÓN TOTAL EN PELIGRO	43,354	

[*]Se calcularon en base a los indicadores considerados en el censo 2010 de INEGI.

De acuerdo al análisis anterior, es preciso concluir que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **nivel Medio de Riesgo** ante **fenómenos sísmicos**, pues es importante tomar en cuenta que aunque no se tenga registro de eventos de fuertes magnitudes ni de daños en la población, nos encontramos en una zona influenciada por la falla de San Andrés.

5.1.3. Tsunamis o Maremotos.

En los últimos 50 años, en las costas cercanas a la ciudad de Los Mochis no se han suscitado efectos de un Maremoto o Tsunami, el ultimo se registró el **22 de mayo de 1960** un evento apenas perceptible en el puerto de Topolobampo, cuyos efectos también se manifestaron en Ensenada, La Paz, Guaymas, Mazatlán, Acapulco y Salina Cruz; un Tsunami con olas de una altura máxima de 0.2 m consecuentes de un sismo con magnitud de 8.5° Richter con epicentro ubicado en las coordenadas 39.5° latitud Sur y 74.5° longitud oeste, próximo a las costas de Chile (CENAPRED, 2001).

El Grafico de “Peligro por Tsunami” de CENAPRED (Ver *Gráfico No. 7 de Anexos*) muestra que la zona costera próxima a Los Mochis se ubica en una zona receptora de Tsunamis lejanos, esto indica que estos fenómenos se originan a más de 1000 km de distancia y se considera que la altura de ola máxima esperable es de 3 m. Sin embargo al estar la ciudad a más de 20 km de la costa, esto **no representa un peligro** para la población, por lo que es factible determinar que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Muy Bajo Riesgo** ante **Tsunamis**.

No obstante podría considerarse necesario el desplazamiento de la población de localidades cercanas a la costa, tales como Topolobampo, el Ejido Rosendo G. Castro y Ohuira, con una población total aproximada de 9,097 habitantes. Por lo que es necesario mantener en buen



estado las vías de comunicación y tener la adecuación de espacios como albergues en la ciudad.

5.1.4. Vulcanismo.

En los registros de CENAPRED no se identifican en la zona indicios de actividad volcánica, tal como lo muestra el Gráfico “Vulcanismo, Calderas y Regiones Monogenéticas de México” (Ver Gráfico No. 46 de Anexos) en este se observa que los cuerpos volcánicos más cercanos a la ciudad de Los Mochis son: el volcán Pinacate en el Noroeste de Sonora ubicado a aproximadamente 800 km de la ciudad, el cual se encuentra inactivo hace mas de 10 mil años; el volcán Sanganguey ubicado al Sur de Nayarit a mas de 700 km de la localidad, el cual presentó una última erupción en 1742 y el volcán Tres Vírgenes ubicado al norte de Baja California Sur a aproximadamente 450 km de la ciudad, inactivo hace mas de 8 mil años; por lo tanto, cualquier actividad que esto cuerpos puedan registrar, **no representa un peligro para la población** de la región.

De acuerdo a lo anterior se puede determinar que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Muy Bajo Riesgo** ante **actividad volcánica**.

5.1.5. Deslizamientos y Derrumbes.

Existen diversas formas mediante las cuales se inicia un deslizamiento o un derrumbe, la principal es “la presencia o ausencia de agua”, según el tipo de formación geológica involucrada, otro factor es la presencia de taludes naturales potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. A pesar que dentro de la mancha urbana de la ciudad de Los Mochis se tiene la presencia de la elevación “Cerro de la Memoria” este no presenta características de inestabilidad debido a su composición geomorfológica y no se tienen registros de fenómenos de deslizamiento o derrumbes en las inmediaciones de la localidad, por lo que este tipo de fenómenos **no representan peligro** para la población.

El Gráfico “Derrumbes y Deslizamientos” de CENAPRED (Ver Gráfico No. 47 de Anexos) muestra que la zona potencial para la ocurrencia de colapsos más próxima a la localidad se ubica en la región serrana poniente del Estado de Durango y la región Sur de Chihuahua, con una distancia aproximada de 150 km, lo cual representa un **Riesgo Muy Bajo** ante **Derrumbes y Deslizamiento** en la ciudad de **Los Mochis**.

5.1.6. Flujos.

En la ciudad de Los Mochis existe solo un elemento fisiográfico en el cual podría ocasionar este fenómeno, refiriéndonos a la elevación conocida como el Cerro de la Memoria. Sin embargo por las características de este, como es la composición del suelo y la presencia de vegetación en



la superficie y algunas obras de caminos, contención y canalización de agua han servido para evitar que se susciten eventos de consecuencias considerables de este tipo.

No obstante, en temporada de lluvias algunos flujos acarrearán lodos, grava y basura que en ocasiones bloquean u obstruyen los desagües y drenajes sanitarios de las colonias circundantes al cerro, provocando estancamientos de agua que a veces interrumpen las actividades de los habitantes así como daños en los sistemas de drenajes y pavimento de las vialidades.

Ponderando los hechos anteriores y en adición a que la densidad de población a las faldas del cerro es baja, y que no existe infraestructura estratégica en la zona que pudiera verse afectada, **los flujos no representan gran peligro** para la población de la localidad sin embargo las afectaciones si son considerables.

El Gráfico “Flujos” de CENAPRED (*Ver Gráfico No. 48 de Anexos*) muestra la zona potencial para la generación de flujos más cercana a la ciudad, esta se ubica a más de 150 km al noreste de la localidad, en las zonas serranas de Durango y Chihuahua; lo que indica un **Riesgo Muy Bajo** ante la presencia de **Flujos** en la ciudad de **Los Mochis**.

5.1.7. Hundimientos.

De acuerdo a reportes de CENAPRED, los hundimientos pueden afectar todo tipo de superficies, y generalmente son originados por cambios tensionales inducidos en el terreno por descenso del nivel freático; en la ciudad de Los Mochis no se explotan mantos acuíferos subterráneos, y tampoco se tiene registro de este tipo de fenómenos, por lo que **los hundimientos no constituyen un peligro para la población**.

El Gráfico “Hundimientos Regionales y Agrietamientos por sobreexplotación de Acuíferos” (*Ver Gráfico No. 49 de Anexos*) indica la zona susceptible a hundimientos más cercana a Los Mochis, esta se localiza en la región Sur del Estado de Durango, a más de 450 km de la localidad; lo que permite determinar que la ciudad de **Los Mochis presenta un Muy Bajo Riesgo ante Hundimientos**.

5.1.8. Erosión.

Las características geomorfológicas y fisiográficas, tales como la pendiente del suelo y la lejanía con grandes extensiones de superficies elevadas, así como la composición del suelo, son elementos que han evitado la erosión de la superficie de la mancha urbana de Los Mochis, además **no existen elementos como cañadas o laderas que representen un peligro potencial en el proceso de erosión**. Sin embargo en las zonas agrícolas que rodean a la ciudad, la quema constante de esquilmos, así como el cultivo intensivo está propiciando la erosión del suelo agrícola (Departamento de Imagen Urbana y Medio Ambiente, 2011).



El Gráfico “Erosión-Índice de Degradación del Suelo” (Ver Gráfico No. 50 de Anexos), muestra que a Nivel Nacional, el estado de Sinaloa presenta un grado Intermedio de deterioro del suelo, asociado a las prácticas agrícolas antes mencionadas. Sin embargo en lo que respecta a **Riesgos** directos para la ciudad, **no existen condiciones que por efecto de la erosión pudiesen vulnerar edificaciones o individuos**. Por otro lado el proceso de erosión del suelo agrícola pudiese representar un foco rojo para las actividades económicas de la región en un plazo de tiempo no determinado.

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

Las perturbaciones atmosféricas originadas en el Océano Pacífico, impactan directamente o en zonas colindantes a la ciudad, tales como: huracanes, tormentas tropicales, depresiones tropicales, lluvias torrenciales, inundaciones y tormentas de invierno, entre otros, destacado los siguientes fenómenos.

Identificación de Peligros Hidrometeorológicos

Fenómeno	Nivel Alcanzado	Escala
Sistemas Tropicales.	2	AGEBS
Tormenta eléctrica	1	Ciudad
Sequía	3	AGEBS
Temperaturas Máximas Extremas	2	AGEBS
Vientos Fuertes	1	Ciudad
Inundaciones	3	AGEBS
Masas de aire (Heladas, Granizo y Nevadas)	1	Ciudad

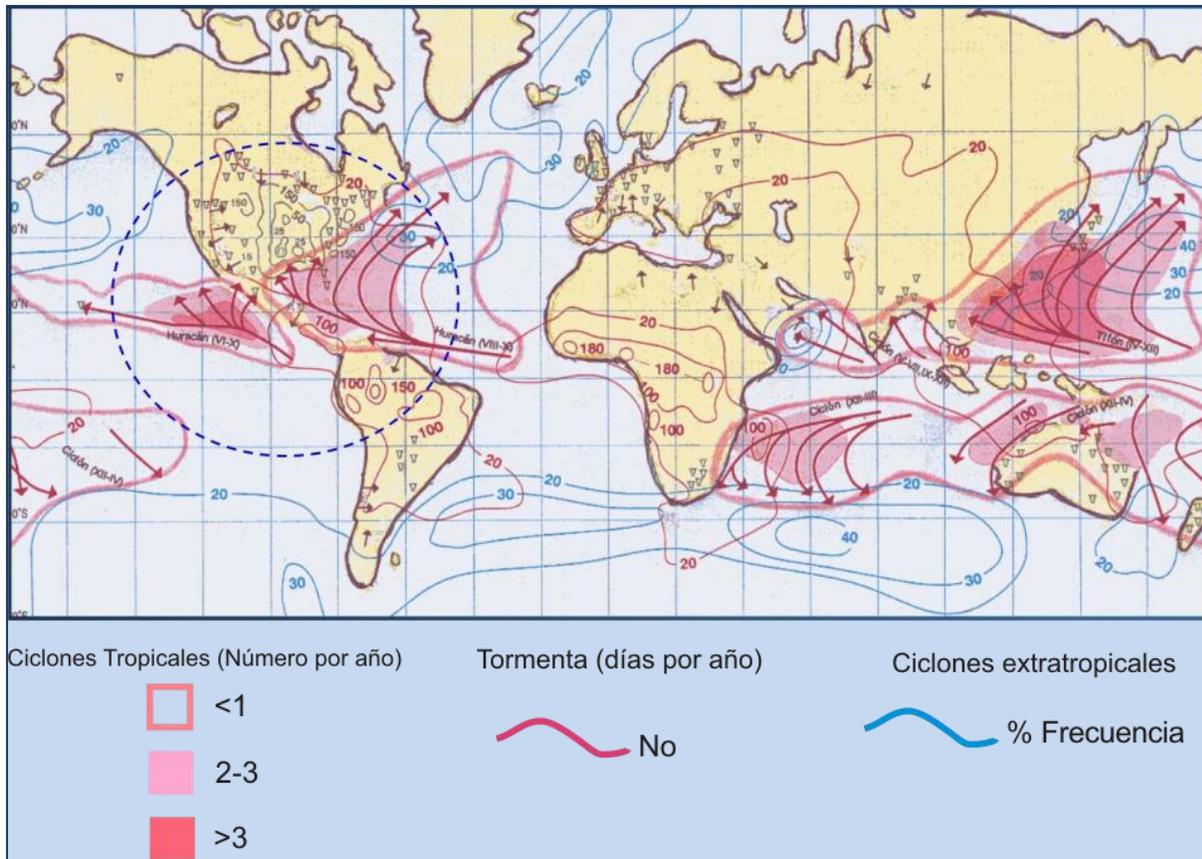
5.2.1 Sistemas Tropicales.

Para valorar el nivel de peligro a causa de los sistemas tropicales en la ciudad de Los Mochis, se consideraron como determinantes de estudio:

- **La incidencia de estos eventos sobre el territorio nacional.**
- **El registro histórico local de los eventos y su caracterización**, tomando en cuenta su fecha de ocurrencia, intensidad y efectos.
- **Estimar los Periodos de retorno**, con el objetivo de conocer el tiempo probable de repetición y la máxima intensidad de los vientos, a partir de la utilización del Cálculo de Probabilidades de CENAPRED y del método de Gumbel.

De acuerdo al “Mapa Mundial de Fenómenos Climáticos” (Ver Gráfico No. 51), México se encuentra en una región altamente expuesta, esto significa que existe la tendencia a presentar alrededor de 3 fenómenos tropicales o más durante el año, en una temporada de actividad comprendida entre el 15 de Mayo y el 30 de Noviembre aproximadamente.

Gráfico No. 51. Mapa Mundial de Fenómenos Climáticos



En este sentido, los fenómenos naturales que más han afectado a la ciudad de Los Mochis son los Sistemas Tropicales, generando considerables consecuencias tanto para el territorio como para los habitantes, destacando por sus consecuencias los siguientes:

Nombre: Huracán Norbert (2009)

Periodo completo: oct.4 - oct.12

Fecha de impacto en la ciudad: octubre 11

Categoría inicial: H4 (210 - 249 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: H1 (119 -153 km/h)

Vientos Máximos en Los Mochis: 148 km/h

Efectos: En Los Mochis el agua alcanzó hasta un metro de altura; 600 personas fueron trasladadas a albergues y el Ejército activó el Plan DN-III.

Fuente: (SEDESOL, Gobierno Municipal, 2009)*

Nombre: Huracán Henriette (2007)

Periodo completo: ago.30 - sep.6

Fecha de impacto en la ciudad: septiembre 4



Categoría inicial: H1 (119 -153 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: H1 (119 -153 km/h)

Vientos Máximos: 139 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 120 km/h

Efectos: En la ciudad de Los Mochis, fue necesaria la evacuación de 260 familias de las partes bajas debido a las lluvias y en el municipio de Ahome, se decretó la Alerta amarilla ante los efectos de Henriette que dejaron precipitaciones pluviales con de 85 mm.

Fuente: (SEDESOL, Gobierno Municipal, 2009) *

Nombre: Huracán Lane (2006)

Periodo completo: sep.13 - sep.17

Fecha de impacto en la ciudad: septiembre 17

Categoría inicial: H3 (178-209 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: TT (63 - 118 km/h)

Vientos Máximos: 204 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 65 km/h

Efectos: En el estado de Sinaloa: un muerto, dos desaparecidos, inundaciones y cierre de puertos, aeropuertos y centrales de camiones, además, daños millonarios en carreteras, instalaciones eléctricas y de telefonía, orilló al desalojo de miles de personas en los municipios del centro de la entidad; se emitió una Declaratoria de Emergencia para nueve municipios del estado; en Los Mochis no se presentaron daños, registrándose precipitaciones de hasta 20 mm.

Fuente: (SEDESOL, Gobierno Municipal, 2009) *

Nombre: Huracán Isis (1998)

Periodo completo: ago.29 - sep.3

Fecha de impacto en la ciudad: septiembre 2

Categoría inicial: TT (63 - 118 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: TT (63 - 118 km/h)

Vientos Máximos: 111 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 105 km/h

Efectos: Se registró una pérdida de 501 millones de pesos en los estados de Sinaloa y Sonora.

Fuente: (CENAPRED, 2001) *

Nombre: Huracán Fausto (1996)

Periodo completo: sep.10 - sep.14

Fecha de impacto en la ciudad: septiembre 14

Categoría inicial: H3 (178-209 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: H1 (119 -153 km/h)

Vientos Máximos: 195 km/h



Vientos Máximos en Los Mochis: 120 km/h

Efectos: Provocó a su paso inundaciones en las zonas bajas del municipio de Ahome registrando una lluvia máxima acumulada de 150 mm.

Fuente: (SEDESOL, Gobierno Municipal, 2009) *

Nombre: Huracán Ismael (1995)

Periodo completo: sep.12 - sep.15

Fecha de impacto en la ciudad: septiembre 15

Categoría inicial: H1 (119 -153 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: H1 (119 -153 km/h)

Vientos Máximos: 129 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 120 km/h

Efectos: En el municipio de Ahome los daños fueron por las inundaciones de zonas urbanas de escasos recursos, donde se reportaron 373 casas de cartón destruidas y otras 4,790 dañadas; en cuanto a infraestructura de servicios públicos, se reportaron 177 servicios de agua potable afectados, así como cortes de energía eléctrica en cuatro localidades rurales; en el estado reportaron 57 pescadores muertos, además de otros fallecimientos no reportados y decenas de desaparecidos. En la ciudad de Los Mochis y en Topolobampo, tuvo un máximo de precipitación de 197 mm.

Fuente: (CENAPRED, 1996) *

Nombre: Huracán Paine (1986)

Periodo completo: sep.28 - oct.2

Fecha de impacto en la ciudad: octubre 2

Categoría inicial: H2 (154 - 177 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: H1 (119 -153 km/h)

Vientos Máximos: 163 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 153 km/h

Efectos: La lluvia provocó paralización de las actividades, y en el resto del estado daños a la infraestructura eléctrica.

Fuente: (FONATUR, 2008) *

Nombre: Huracán Waldo (1985)

Periodo completo: oct.7 - oct.9

Fecha de impacto en la ciudad: octubre 8

Categoría inicial: H2 (154 - 177 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: H2 (154 - 177 km/h)

Vientos Máximos: 174 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 174 km/h

Efectos: En el estado se evacuaron comunidades vulnerables, el Río de Fuerte inundó poblaciones aledañas y en el Municipio de Ahome no se registraron muertes, sin



embargo, una cantidad considerable de tierras de labrantío y 600 casas fueron destruidas.

Fuente: (SARH, 1986) *

Nombre: Huracán Paúl (1982)

Periodo completo: sep.18 - sep.30

Fecha de impacto en la ciudad: septiembre 29

Categoría inicial: H3 (178-209 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: H3 (178-209 km/h)

Vientos Máximos: 183 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 183 km/h

Efectos: El paso del huracán dejó un saldo de 257 mil damnificados y severos daños a casas habitación, áreas de sembradío, infraestructura de comunicaciones, tendido de energía eléctrica y otros servicios. Afortunadamente no causó muertos ni heridos. El municipio más perjudicado con la incursión del huracán fue el de Ahome donde las pérdidas del sector agrícola sumaron 1,832 millones de pesos y los daños a estructuras industriales y comerciales sumaron otros 810 millones de pesos.

Fuente: (SARH, 1982) *

Tormentas tropicales

Nombre: Tormenta Tropical Julio (2008)

Periodo completo: ago.23 - ago.28

Fecha de impacto en la ciudad: agosto 25

Categoría inicial: TT (63 - 118 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: TT (63 - 118 km/h)

Vientos Máximos: 83 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 64 km/h

Efectos: Se reportó que en Los Mochis, calles y colonias fueron inundadas por la lluvia, lo que obligó a suspender clases en algunos planteles educativos del municipio. Colonias como Texas, Ferrusquilla, Nuevo Horizonte, Teresita y el sector centro, fueron las que más resintieron el efecto de la lluvia. En el municipio se registraron precipitaciones pluviales de 40 mm.

Fuente: Protección Civil*

Nombre: Tormenta Tropical Lowell (2008)

Periodo completo: sep.6 – sep.11

Fecha de impacto en la ciudad: septiembre 9

Categoría inicial: TT (63 - 118 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: DT (<63 km/h)

Vientos Máximos: 83 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 55 km/h



Efectos: Se desalojaron 19 comunidades ribereñas, como consecuencia del desfogue de 1,400 metros cúbicos por segundo de las tres presas de la región; se estima que afectó a 100 mil personas en los municipios de Ahome, El Fuerte, Choix, Guasave, Salvador Alvarado, Angostura, Navolato, Culiacán y Mazatlán, así mismo, en la ciudad de Los Mochis se inundaron un total de 23 colonias.

Fuente:(Gobierno del Estado de Sinaloa, 2008)*

Nombre: Depresión Tropical DT16E (2004)

Periodo completo: oct.25 - oct.26

Fecha de impacto en la ciudad: octubre 26

Categoría inicial: DT (<63 km/h)

Categoría de impacto en la ciudad: TT (<63 km/h)

Vientos Máximos: 56 km/h

Vientos Máximos en Los Mochis: 56 km/h

Efectos: La circulación de este sistema ocasionó nublados con chubascos, lluvias de moderadas a fuertes y oleaje alto en la zona costera de Baja California Sur, Sinaloa y sur de Sonora. En Sinaloa se registraron 2 muertes y 1329 personas afectadas por el fenómeno.

Fuente: (CENAPRED, 2005) *

Nombre: Fenómenos hidrometeorológicos (1995).

Periodo completo: abril - septiembre

Efectos: En el Estado de Sinaloa los daños por fenómenos Hidrometeorológicos en el sector agrícola, forestal y ganadero fueron nulos, sin embargo resultaron dañadas 3,948 casas habitación, y se registraron 23,470 damnificados y 64 muertos. En el Océano Pacífico se generaron 11 depresiones tropicales de las cuales 7 alcanzaron el nivel de huracanes.

Fuente: (CENAPRED, 1996) *

Nombre: Lluvias torrenciales durante 1985

Periodo completo: septiembre - octubre

Efectos: El 75% de las pérdidas causadas por estos fenómenos se resintieron en Nayarit y Sinaloa. La ocurrencia de este fenómeno ocasionó daños por inundaciones en Sinaloa, registrándose 4 eventos, en los Municipios de Guasave, Ahome, Elota y Culiacán, el monto de los daños fue calculado en 413,584 pesos.

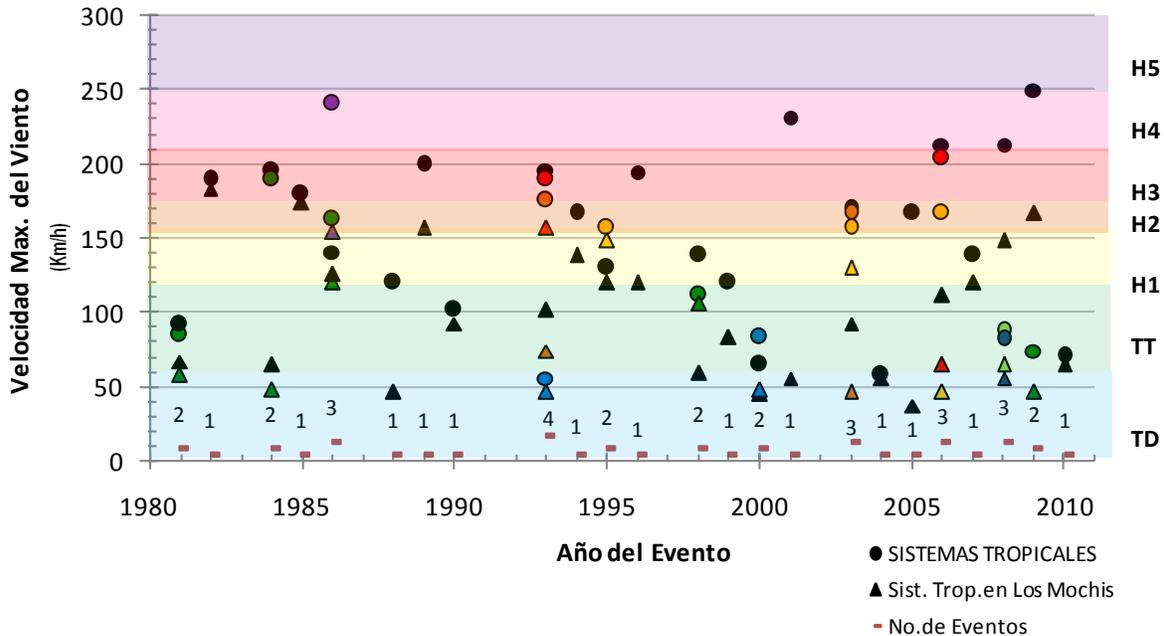
Fuente: (SARH, 1986) *

**(Ver Mapa 21 – Ciclones)*

Ante la presencia de los Huracanes Lane, Henriette, Norbert y de la Tormenta Lowell, el municipio de Ahome fue declarado por CENAPRED en estado de Emergencia; y al paso del Huracán Henriette y la Tormenta Lowell, CENAPRED declaró al municipio como zona de Desastre por la dimensión de los efectos ocurridos.

De acuerdo a los datos históricos mencionados, se generó el Gráfico “Sistemas Tropicales” (Ver Gráfico No. 52), en el que se describen brevemente de un total de 41 eventos registrados en los últimos 30 años, la intensidad máxima de sus vientos y la intensidad con la que impactaron en la ciudad de Los Mochis; registrando una ocurrencia Máxima de vientos de tipo:

Gráfico No. 52. Sistemas Tropicales



TIPO DE SISTEMA TROPICAL	NO. DE EVENTOS
Depresiones Tropicales (DT)	2
Tormenta Tropical (TT)	9
Huracanes H1	6
Huracán H2	10
Huracanes H3	7
Huracanes H4	5
Huracán H5	1

(Ver Tablas No. 26, 27 y Gráfico No. 53 de Anexos)

Y una ocurrencia de intensidad al impactar en Los Mochis de tipo:

TIPO DE SISTEMA TROPICAL	NO. DE EVENTOS
Depresión Tropical (DT)	14
Tormenta Tropical (TT)	11
Huracanes H1	9
Huracán H2	5
Huracanes H3	1
Huracanes H4	0
Huracán H5	0

(Ver Tablas No. 26, 27 y Gráfico No. 53 de Anexos)



Con estos datos se observa que la frecuencia de que afecten huracanes en la ciudad es del 23% para categoría H1 y del 13% para categoría H2, principalmente en el mes de septiembre, con una velocidad de vientos promedio de 107 km/h; y la frecuencia de tormentas tropicales es del 30% y del 35% para Depresiones Tropicales, principalmente en el mes de septiembre, con una velocidad promedio de vientos de 56.95 km/h.

En cuanto a proyecciones futuras, y basándose en la metodología de CENAPRED, se obtiene que a partir del año 2011 el periodo de tiempo estimado (Periodo de Retorno) en el que pudiesen ocurrir vientos máximos de eventos hidrometeorológicos en el área de influencia de la ciudad (300 km a la redonda) (Ver Tabla No. 28 y Gráfico No. 54 de Anexos):

Tabla No. 28. Periodo de Retorno de Sistemas Tropicales-Vientos Máximos CENAPRED

Tipo	No. Evento	Probabilidad	T.R. años
DT	2	0.049	1.39
TT	10	0.244	1.46
H1	6	0.146	1.97
H2	10	0.244	2.48
H3	7	0.171	4.39
H4	5	0.122	9.52
H5	1	0.024	57
TOTAL	41		

Así mismo, utilizando el método de CENAPRED, se realizó el cálculo de periodo de retorno (P.R.) para sistemas tropicales con las intensidades registradas en los puntos más cercanos a Los Mochis (Ver Tabla No. 29 y Gráfico No. 55 de Anexos):

Tabla No. 29. Periodo de Retorno de Sistemas Tropicales-LM CENAPRED

Tipo	No. Evento	Probabilidad	T. R. años
DT	14	0.341	1.39
TT	12	0.293	2.11
H1	9	0.22	3.8
H2	5	0.122	9.52
H3	1	0.024	57
H4	0	0	-
H5	0	0	-
TOTAL	41		

Adicionalmente se utiliza el Método de Gumbel, mediante el cual se determina el periodo de repetición de los vientos máximos que alcanza un evento hidrometeorológico (Ver Tablas No.30, 31 y Gráfico No.56, 57 de Anexos). Estos resultados al ser comparados con los de CENAPRED presentan gran compatibilidad.



Por lo tanto, las proyecciones futuras de la posible ocurrencia a corto plazo de fenómenos tales como Depresiones y Tormentas Tropicales, así como de Huracanes tipo H1 y H2, son determinantes para exponer el **alto peligro en el que se encuentra la población**; además, lo anterior en correlación con las características geográficas y fisiológicas de la ciudad de Los Mochis, el Atlas Nacional de Riesgos de CENAPRED identifica a la localidad como una zona de Mediano Peligro por Inundación (*Ver Gráfico No. 58 de Anexos*) esto indica la incuestionable necesidad de tomar medidas preventivas de carácter permanente para la localidad y su población.

Indicadores de Vulnerabilidad para Huracanes y Tormentas Tropicales.

Para identificar las zonas vulnerables de la ciudad de Los Mochis, ante huracanes y tormentas tropicales, se dividió el análisis en tres puntos: “Elementos vulnerables”, “Población desplazada y albergues” y “Población Vulnerable ante sistemas tropicales”

Elementos Vulnerables.- Se identificó como elementos vulnerables a aquellos que por efectos del fenómeno hidrometeorológico pudieran resultar peligrosos para la población en general, o por efectos del mismo pudieran resultar afectados cortando un servicio importante a la población del área de estudio (*Ver Gráfico No. 59 de Anexos*).

- *Torres de celular:* El daño a esta infraestructura afectaría las comunicaciones durante y después del evento, se clasifica con bajo nivel de riesgo frente a huracanes de nivel 2 a 4 en la escala Saffir-Simpson.
- *Subestaciones:* Representa un riesgo alto, ya que al verse afectadas por huracanes o tormentas tropicales se cortaría el suministro eléctrico a gran parte de la ciudad.
- *Líneas de cableado telefónico:* Se clasificó con una vulnerabilidad baja, porque no representa otro riesgo para la población más allá del corte de comunicaciones en sectores de la ciudad por caída de las líneas aéreas de cableado.
- *Línea eléctrica sencilla:* de verse afectadas presentan un peligro hacia la población en general, se clasifica como un riesgo medio.
- *Línea eléctrica doble:* Se clasifica como un riesgo alto por la cantidad de cableado de las líneas.
- *Línea a subestación:* La caída de estas líneas presentan una vulnerabilidad clasificada como ‘Muy alto’, por el voltaje que manejan y debido a que al ser líneas distribuidoras, su caída deja sin servicio a mayor cantidad de población.
- *Línea de torres:* Presentan un riesgo muy alto, su colapso dejaría sin servicio eléctrico a comunidades vecinas, además de que el cableado lleva alta tensión y supone un riesgo para la población, animales y puede provocar daños en zonas agrícolas por su colapso.
- *Edificaciones vulnerables:* Presentan un riesgo medio por la altura de los edificios, no necesariamente porque presenten daños o se tenga dudas en cuanto a su construcción, en el caso del ingenio azucarero podría existir la posibilidad de daños en las cubiertas de algunas estructuras ante la presencia de fuertes vientos. Se identifican en el gráfico el ingenio azucarero, la torre Telmex y la torre San Bernardo.



Población desplazada y Albergues.

Se debe considerar que frente a los fenómenos tropicales que golpean la zona costera próxima a la zona de estudio, existe la posibilidad de que se vean desplazados habitantes de las localidades de Topolobampo, el Ejido Rosendo G. Castro, el ejido Primero de Mayo, Paredones, Campo Estrada y Ohuira. Las localidades mencionadas suman una población total aproximada de 13,861 habitantes, pero debido a la existencia de albergues en las mismas localidades y a las características de sus viviendas, la población desplazada hacia los albergues de la ciudad de Los Mochis sería menor.

Dentro de la zona de estudio se identificaron 27 albergues en total, con una capacidad aproximada de 8,640 personas. Las edificaciones con posibilidades de habilitarse como albergue son principalmente edificios educativos, entre ellos: primarias, secundarias, preparatorias y universidades, en menor cantidad se habilitan auditorios y salones de asambleas ejidales (*Ver Tabla No. 32 de Anexos*).

De los albergues inventariados, aquellos con mayor capacidad se localizan al norte de la mancha urbana, predominando aquellos con capacidad entre 500 y 1200 personas; en ejidos cercanos y al sur de la ciudad, la capacidad de los albergues es menor, variando entre 50 y 500 personas (*Ver Gráfico No. 60 de Anexos*).

Como se puede ver en el Gráfico “Albergues en la Ciudad de Los Mochis” (*Ver Gráfico No. 60 de Anexos*), en la zona centro existen tres albergues cercanos a terminales de autobuses y al suroeste de la ciudad existen tres albergues cercanos a los accesos principales. Los seis albergues mencionados son los más accesibles para la población de las localidades vecinas por su conectividad.

Población vulnerable ante sistemas tropicales.

Con la finalidad de identificar las zonas de mayor vulnerabilidad ante un sistema tropical, se seleccionaron 16 indicadores del censo INEGI 2010 y se representaron en Áreas de Geoestadística Básicas (AGEB’s), clasificándolos en dos categorías que determinan la población más vulnerable:

- Población. Donde el objeto de estudio fue la población que presenta alguna limitación, así como la población muy joven y adultos mayores;
- Vivienda Precaria. Donde se toman en cuenta los factores referentes a las características de la vivienda y las condiciones de ocupación.

En la Tabla “Indicadores de Vulnerabilidad ante Huracanes y Tormentas tropicales” (*Ver Tabla No. 33 de Anexos*) se enlistan los conceptos por categoría y la cantidad de AGEB’s que presentó cada indicador de vulnerabilidad, considerando el criterio anterior.



En los gráficos resultantes se observa que las zonas con más “Población vulnerable” se concentra en AGEBS perimetrales a la zona céntrica, con mayor tendencia hacia el **sector sur oriente** de la ciudad, mientras que los polígonos con mas “Vivienda precaria” se encuentran distribuidos principalmente en los **sectores sur oriente y sur poniente**, en áreas de fraccionamientos y colonias de interés social (Ver Gráfico No. 61 de Anexos).

A partir del análisis anterior se generó el Gráfico “Nivel de Vulnerabilidad por Áreas Geoestadísticas Básica ante Sistemas Tropicales” clasificando los AGEB’s en tres niveles: Alto, medio y bajo (Ver Gráfico No. 62 de Anexos), como se observa, las zonas que presentan menor vulnerabilidad a las tormentas tropicales y huracanes son predominantes en la zona centro, así como en áreas de fraccionamientos y colonias en las zonas perimetrales a la mancha urbana, principalmente al **sur poniente y norponiente**. Las zonas de vulnerabilidad media se encuentran en su mayor proporción en las colonias localizadas al sur oriente de la ciudad. Y por último, las zonas que según el estudio presentaron una población y vivienda con vulnerabilidad alta, se ubican principalmente al sur poniente de la localidad, en colonias de nivel medio e interés social.

Identificación de las zonas de Riesgo.

Conjuntando los gráficos y los resultados de los análisis de vulnerabilidad por infraestructuras, población vulnerable ante huracanes y tormentas tropicales, así como la ubicación de los albergues, se identifican 24 colonias que se ubican en las AGEBS que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de **Riesgo** se ubican principalmente **al sur poniente y sur oriente de la ciudad** (Ver Gráfico No. 63 y Tabla No.34).

Gráfico No. 63. Zonas de Riesgo (AGEBs y Colonias) ante Sistemas Tropicales

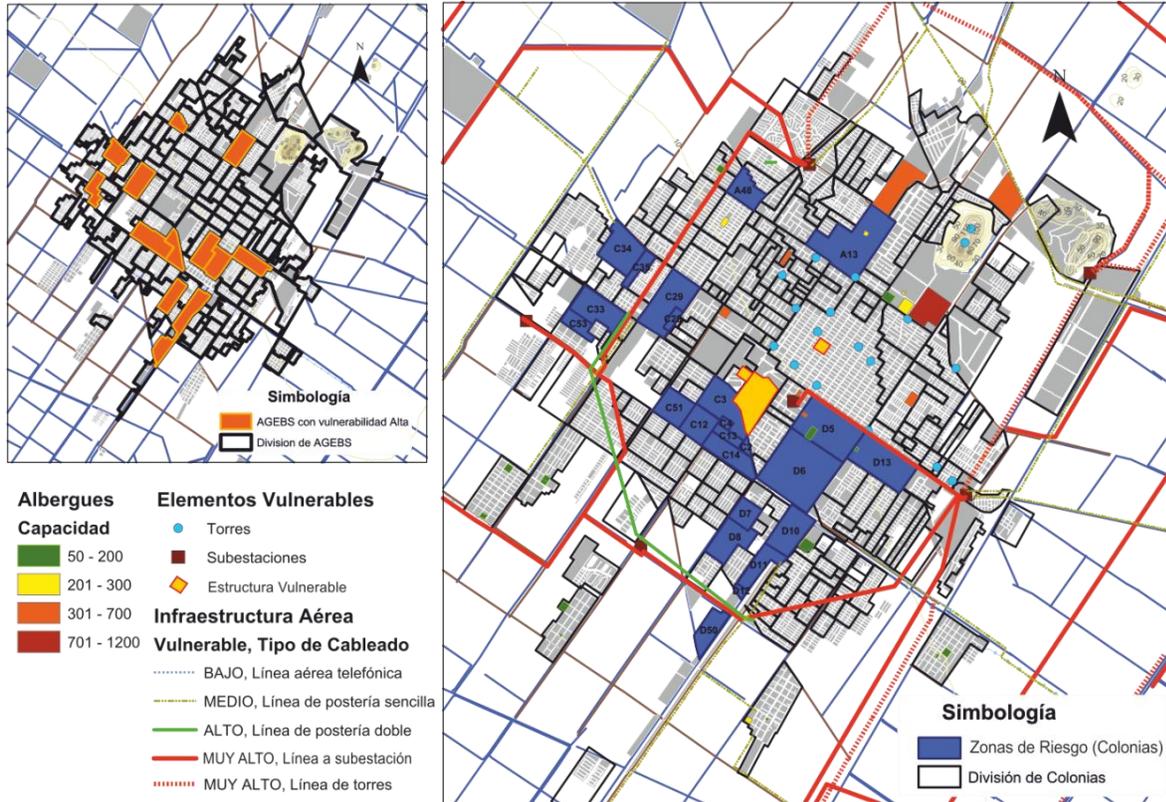


Tabla No. 34. Identificación de las zonas de Riesgo ante Sistemas Tropicales

	Norponiente(A)	Nororiente(B)	Surponiente(C)	Suroriente (D)
Zonas de riesgo sin cercanía con elementos o infraestructura vulnerable.	A48 Col. Adolfo López Mateos	-	C14 Col. Gabriel Leyva (Texas) C2 Fracc. Jardines de Guadalupe C13 Col. Margarita C4 Fracc. Salvador Esquer Apodaca C12 Col. 12 de Octubre C51 12 de Octubre Fase A C28 Col. Jardín C29 Col. Rubén Jaramillo C35 Fracc. Providencia C53 Col. Santa Alicia	D12 Col. López Portillo D8 Fracc. Praderas de Villa D7 Fracc. Jardines de Villa D10 Ejido Morelos D6 Col. Anáhuac
Zonas de riesgo cercanas a Elementos e Infraestructuras Vulnerables	A13 Col. Jiquilpan	-	C3 Terreno (la agrícola de los Mochis) C33 Fracc. Cedros C34 Ejido México	D5 Col. Bienestar D11 Col. Burócrata D13 Col. Antonio Toledo Corro D50 Privada Las Misiones
Capacidad de Albergues	1,820 Hab.	3,100 Hab.	1,500 Hab.	2,220 Hab.

Población en Riesgo.

De acuerdo con los datos de AGEBS de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un **6.93%** (17,786 habitantes) **de la población total**, mientras que las viviendas representan un **5.52 %** (3,848 viviendas) **del total de viviendas particulares habitadas** (Ver Tabla No. 35), donde:

Tabla No. 35. Población en peligro ante Sistemas Tropicales

Indicadores y categorías	Población (hab.)	%
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	1,350	0.53
Población con limitación para escuchar	204	0.08
Población con limitación mental	275	0.11
Población con limitación en la actividad	2,366	0.92
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	139	0.05
Población con limitación para ver aun usando lentes	660	0.26
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	160	0.06
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	95	0.04
Población de 3 años y mas que habla alguna lengua indígena y no habla español	0	0.00
Población de 0-14 años (joven)	9,164	3.57
Población 65 años y mas (mayor)	3,373	1.31
POBLACIÓN TOTAL EN PELIGRO	17,786	
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	29	0.04
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto	282	0.40
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	339	0.49
Viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	110	0.16
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	3,088	4.43
VIVIENDA TOTAL EN PELIGRO	3,848	

[*]Se calcularon en base a los indicadores considerados en el censo 2010 de INEGI.



Infraestructura aérea afectada

- 166.64 km lineales.

De acuerdo al análisis anterior, es factible concluir que la ciudad de Los Mochis presenta un **Alto Riesgo** ante Sistemas Tropicales.

5.2.2. Tormenta eléctrica.

Se tienen muy pocos registros de tormentas eléctricas en Los Mochis, debido a las características geográficas y a las condiciones climáticas de la región, sin embargo, fuentes no oficiales reportaron que el **4 de febrero de 2010**, se presentó en Los Mochis como un fenómeno anormal con lluvias torrenciales de 21 milímetros y tormentas eléctricas con la presencia de granizo, sin daños registrados; por lo tanto este tipo de fenómenos **no constituyen peligro** para la población de la localidad.

El Gráfico “Promedio Anual de días con Tormentas Eléctricas en México” del Atlas de México 2007 (Instituto de Geografía, UNAM, 2007) (*Ver Gráfico No. 64 de Anexos*) indica que el número de días promedio para que se presente este tipo de fenómenos en la localidad va de 1 a 9 días al año. Por lo tanto, se puede determinar que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Bajo Riesgo** ante la presencia de **Tormentas Eléctricas**.

5.2.3. Sequía.

Definida como el déficit de precipitación, la sequia en los últimos años ha adquirido una gran relevancia por los daños que ocasiona, superando con frecuencia a otros fenómenos hidrometeorológicos, y aunque tradicionalmente se le ha considerada como un riesgo de carácter agrícola, es viable una evaluación desde la perspectiva urbana, pues se ha convertido en la principal amenaza que tendrá la población en los próximos años.

A fin de determinar el nivel de peligro ante el fenómeno de la Sequia en la ciudad de Los Mochis, se utilizaron los siguientes parámetros de valoración:

- **Registro histórico de sequia en la localidad:** Consistió en consultar información histórica de sequía en la localidad, a partir de los registros de instituciones de monitoreo, tales como el Monitor de Sequias se América del Norte, CONAGUA y CENAPRED, con la finalidad de detectar la caracterización del fenómeno.
- **Estimación del índice de severidad.** Consiste en clasificar la vulnerabilidad de una localidad ante la sequia meteorológica, usando la metodología de cálculo propuesta por la Dra. María Engracia Hernández Cerda, investigadora de Ecología y Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias en la UNAM.
- **Cálculo del Periodo de retorno.** Se realizó para conocer las proyecciones futuras de la sequia en la zona de Los Mochis, calculando los periodos de retorno para 5, 10, 25 y 50 años con la metodología de Gumbel.



- **Identificación de Sequía Intraestival.** Consiste en la valoración del ciclo de lluvias de la localidad, a fin conocer su comportamiento y el posible cambio en las condiciones del clima.

De acuerdo con los datos recabados por el Monitor de sequía de América del Norte, durante el periodo comprendido entre el 2005 y el 2011, de un total de 83 meses registrados, de forma dominante en el territorio Nacional se registró: (Ver Tabla No. 36)

Tabla No. 36. Registro Mensual de Sequias, 2005-201

Tipo de sequía	Meses	%
Anormalmente seco - D0	13.75	16.56
Sequía moderada - D1	25.25	30.42
Sequía severa -D2	11.9	14.34
Sequía extrema - D3	12.1	14.58
Sequía excepcional - D4	4	4.82
Meses sin sequía	16	19.28

CONAGUA indica que este tipo de sequía (D1) se caracteriza por presentar algunos daños a los cultivos, un alto riesgo de incendios, además de provocar niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, así como escasez de agua por lo que se sugiere el uso de agua restringida de manera voluntaria.

A partir de la información anterior se determinó que los meses con mayor frecuencia de sequía en los últimos siete años son: (Ver Gráfico No. 65 de Anexos)

- Noviembre en 7 años.
- Agosto en 6 años.
- Periodo de Febrero-Junio en 6 años.

Por lo tanto, la clasificación dominante de sequía, así como el mapa de peligros de CENAPRED de la República Mexicana (Ver Gráfico No. 66 de Anexos), ubica a la ciudad de Los Mochis sobre una zona de **peligro Medio ante el fenómeno de la sequía** (Ver Mapa 22 – Sequías).

La base de datos sobre declaratorias de emergencias de desastre y contingencia climatológica de CENAPRED, de las 165 declaratorias que registró el estado de Sinaloa, solo 13 corresponden al municipio de Ahome y dentro de estas, sólo 2 sequías se hicieron presentes y son las que ocurrieron en los meses de Mayo y Noviembre de 2002, ambas fueron consideradas “Sequías atípicas”, por lo que el municipio recibió apoyo federal para combatir los daños por parte del FONDEN (Fondo de Desastres Naturales).

Por otra parte, se evaluaron los datos de precipitación acumulada anual en un periodo de 30 años utilizando el Porcentaje de Precipitación Normal (PPN), el cual es la relación porcentual

existente entre la precipitación acumulada en un año y la media anual de las precipitaciones; de acuerdo al Gráfico “Precipitación Anual en Los Mochis 1981-2010” se concluye que durante: (Ver Gráfico No.67 y Tabla No. 37)

Gráfico No. 67. Precipitación Anual en Los Mochis 1981-2010

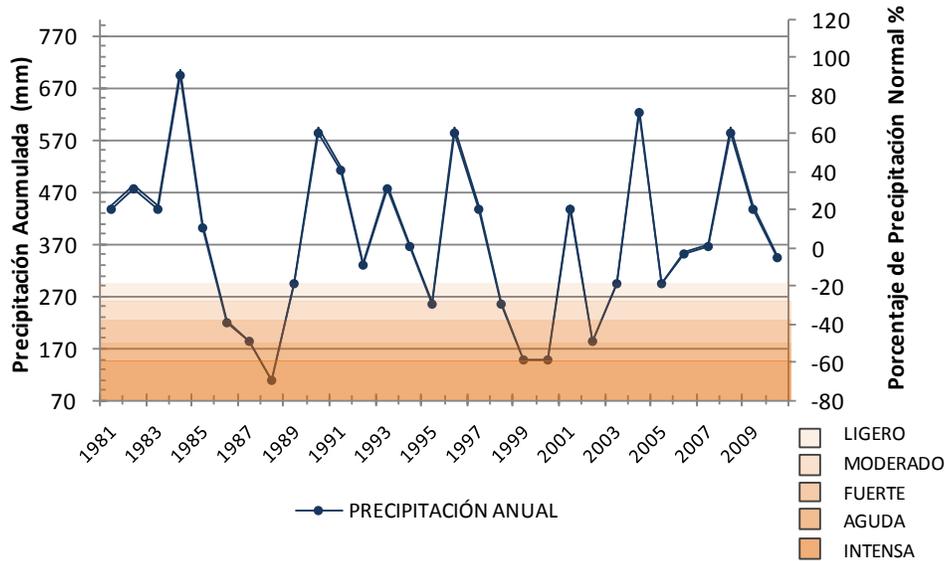


Tabla No. 37. Síntesis de Precipitación Anual en Los Mochis 1981-2010

AÑOS	CATEGORÍA	RANGO PORCENTUAL
22	Normal	100% a -20%
2	Ligero	-20.1% a -30%
1	Moderado	-30.1% a -40%
2	Fuerte	-40.1% a -49%
0	Agudo	-49.1% a -59%
3	Intenso	-59.1% <

Los años registrados con déficit **Intenso** de precipitación fueron durante 1988, 1999 y 2000.

De acuerdo a de la base de datos de CONAGUA con registros de la precipitación mensual en Los Mochis del 2004 a 2011 y utilizando la metodología para el cálculo del Índice de Severidad (Ver Cálculo en Anexos), se obtuvo la Tabla de “Registro de Índice de Severidad en Los Mochis” (Ver Tabla No. 38 de Anexo), la cual muestra el I.S. y su respectivo rango de clasificación anual, e identifica al año 2008 como el que presentó mayor índice de severidad en los últimos 8 años.

Una vez identificados los I.S. de cada año, se obtuvo el promedio para el periodo de 2004 a 2010, el cual fue de 0.62, por lo que se clasifica como “MUY SEVERA”, esto indica un aumento progresivo de la sequía en la región.



Es necesario tener presente que para el cálculo del Índice de Severidad sólo intervienen los meses que presentaron menor precipitación respecto a los valores de precipitación esperada (normalizada) y no toma en cuenta los registros anuales acumulados.

Al calcular la proyección de repetición de la Sequia, se determina que en: (Ver Tabla No. 39 y Gráfico No. 68 de Anexos)

Tabla No. 39. Periodos de Retorno de índice de Severidad de Sequía en Los Mochis “Método de Gumbel”

	5 años	10 años	25 años	50 años
Índice de severidad de Sequía Máximo promedio	0.8	0.9	1	1.1
Probabilidad de que se supere este valor	15%	9%	5%	3%
Clasificación	Muy Severa	Extrem. Severa	Extrem. Severa	Extrem. Severa

Ya que el índice de severidad analiza la precipitación mensual respecto a la esperada, la proyección de un posible incremento del IS, nos indica la factible disminución de la lluvia mensual, el aplazamiento de la temporada estival y por lo tanto la certeza de que en un corto periodo de tiempo, la escases del agua en la región será una realidad, por ello, es necesaria la creación de estrategias de cuidado, tratamiento y uso eficiente del agua.

Al evaluar los Datos Normalizados de 1981-2010 de precipitación media en Los Mochis (Ver Gráfico No. 69 de Anexos), no se registra la presencia de Sequía Intraestival, sin embargo al valorar los registros de la base de datos de CONAGUA con información de la precipitación mensual en Los Mochis del 2004 a 2011 (Ver Gráfico No. 70 de Anexos), se identificó que durante los años 2009 y 2010 se presentó este fenómeno.

De acuerdo al Método de Mosiño y García (Villers, 2009) (Ver Cálculo en Anexos) para sequia Intraestival o Canícula, se generó el Gráfico “Sequia Intraestival en 2009” (Ver Gráfico No. 71) el cual indica que la sequia Intraestival representa el 15% del periodo lluvioso y se registró durante el mes de septiembre. Por otra parte, en el año 2010 (Ver Gráfico No. 72), la sequia Intraestival representa el 20% del periodo lluvioso registrándose durante el mes de agosto.



Gráfico No. 71. Sequia Intraestival en 2009

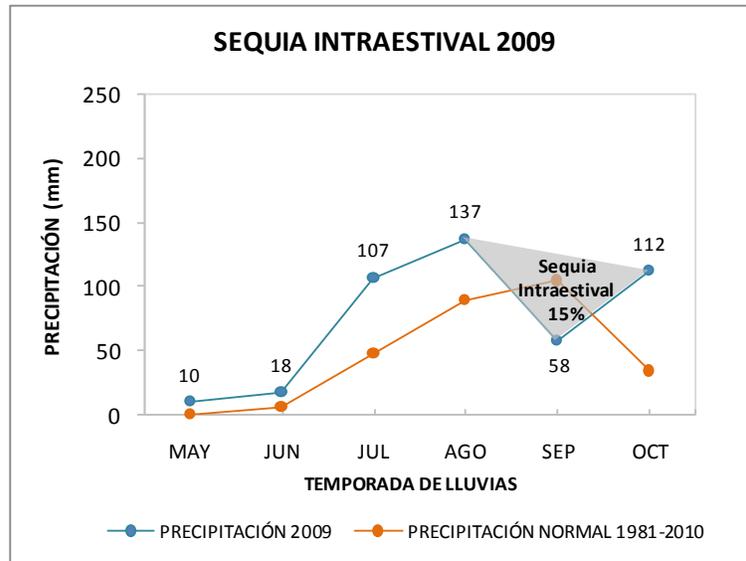
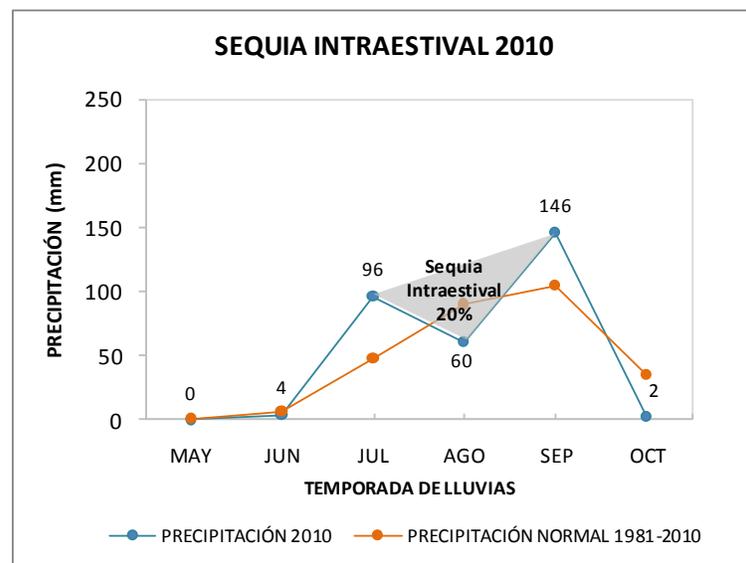


Gráfico No. 72. Sequia Intraestival en 2010



La sequia intraestival es un indicador de vulnerabilidad para los cultivos de temporada, pues estos dependen de periodos de lluvia continuas, y están propensos a alterar su ciclo vital; este indicador al igual que cualquier otro fenómeno climático es una fuente denunciante de las posibles manifestaciones de una variabilidad climática regional.



Indicadores de Vulnerabilidad ante Sequía en Los Mochis

Resulta complejo el analizar los efectos de la sequía dentro de la mancha urbana de Los Mochis ya que no se tienen registros que demuestren el desabasto de agua para el consumo humano en la localidad. Lo anterior es debido a que la región en la que se encuentra la ciudad se caracteriza por la cercanía con el Río Fuerte y la existencia de las presas Luis Donaldo Colosio y Miguel Hidalgo en las vertientes del río; y finalmente la extensa red de canales perimetrales a la urbe, lo que hasta la fecha ha permitido garantizar el suministro de agua de calidad a la población.

Ya que a la sequía se le considera un desastre natural debido a la escasez de agua para el desarrollo de las actividades de grupos o sectores de la población, se le asocia a otros factores climáticos tales como las altas temperaturas, los fuertes vientos y la baja humedad relativa; por lo que su impacto proviene de la interrelación entre el evento natural y la demanda en el suministro del agua.

De acuerdo al tipo de sequía que se presente, los efectos pueden variar:

- **Sequia meteorológica:** Entre las consecuencias ambientales están las alteraciones climáticas en temperaturas, humedad y vientos, en general, el efecto de este tipo de sequía se manifiesta en malestar corporal que afecta mayormente a niños y ancianos, y eventualmente se producen daños a la salud por enfermedades gastrointestinales.
- **Sequia agrícola:** se caracteriza por insuficiente humedad en el suelo, reduciendo o anulando el desarrollo vegetativo, y por ende, bajas en los rendimientos. La sequía en periodos tempranos afecta el periodo de siembra, mientras que en etapas avanzadas, puede disminuir drásticamente la densidad de los cultivos y su rendimiento. Por tanto, este tipo de sequía es uno de los más sensibles que afecta a los sectores más vulnerables, ya que la falta de la lluvia puede significar un año completo sin la producción agrícola de temporada, tanto de producción comercial como de autoconsumo.
- **Sequia hidrológica:** es un tipo de sequía de mayor plazo, que puede ser desde uno hasta de varios años; se caracteriza básicamente por una baja perceptible en los niveles de ríos, presas y acuíferos, en caudal y/o volumen. Esta sequía, por su persistencia, puede causar severos daños a la población, a los sectores sociales más desarrollados o que han hecho grandes inversiones, o a los pequeños productores dada su menor capacidad de resistir la emergencia, ya que los efectos y la recuperación son a largo plazo. (INIFAP, 2006)

Los impactos de primer orden en general se limitan a los de carácter biológico, como daños en las plantas y animales, mientras que los de orden superior se asocian con el daño



socioeconómico, los niveles de responsabilidad y los cambios o efectos a largo plazo. Por cada uno de los grandes rubros de daños estos se clasifican en:

Económicos:

- Pérdida de producción agrícola y pecuaria.
- Recesión en la tasa de crecimiento económico regional.
- Pérdida de ingreso de productores, comerciantes, transportistas, entre otros.
- Decremento en la industria y actividades asociadas y/o dependientes.
- Desempleo.
- Disminución de ingresos y beneficios.

Ambientales:

- Daño a los ecosistemas.
- Erosión y pérdida del suelo.
- Degradación de la calidad del agua y el aire.

Sociales:

- Escasez de cantidad y calidad de alimentos.
- Problemas de salud y aumento de morbilidad en sectores vulnerables.
- Conflicto entre usuarios y sectores del agua.
- Desigualdad de la absorción del impacto.
- Baja de la calidad de vida e incrementos de la pobreza.
- Inestabilidad social, marginación y migración hacia áreas urbanas o al extranjero.

Las **afectaciones económicas** en la ciudad se darían en más de 700 unidades económicas, correspondientes a las actividades del sector primario como los servicios relacionados con la agricultura, así mismo, las del sector secundario como la industria alimentaria, y las del sector terciario que interactúen directamente con el sector primario, como el comercio y el almacenamiento. La Tabla “Unidades Económicas Afectadas por la Sequía” (*Ver Tabla No. 40 de Anexos*), desglosa las actividades antes mencionadas, con su respectivo total de unidades económicas con una posible afectación.

Las **afectaciones Ambientales** en Los Mochis se presentarían principalmente sobre las grandes extensiones de área verde de la localidad (*Ver Gráfico No. 73 de Anexos*) como consecuencia de la poca humedad en el suelo (generalmente en invierno y primavera).

Las **afectaciones sociales** en la ciudad podrían impactar principalmente sobre los sectores con menores ingresos económicos, tanto por la escasez de alimentos y desigualdad de absorción del evento, como por los problemas de salud que se generen, afectando a la población más vulnerable como niños y ancianos, así como aquellos sin derechohabiencia y quienes ocupan viviendas que carecen de algún servicio.



Las situaciones extremas de salud a las que podrían enfrentarse los sectores más vulnerables son: la anemia y desnutrición por falta de alimentos y los problemas gastrointestinales como diarrea aguda por falta de agua.

Población vulnerable ante sequías.

Para identificar las zonas de mayor vulnerabilidad frente a una sequía, se seleccionaron 6 indicadores del censo INEGI 2010 y se representaron en Áreas de Geoestadística Básicas (AGEB's), clasificándolos en dos categorías que determinan la población más vulnerable:

- Población. Donde el objeto de estudio está definido por la población muy joven, adultos mayores y aquellos que carecen de derechohabencia a servicios de salud;
- Vivienda. Se toman en cuenta los factores referentes a la carencia de algunos servicios básicos.

En la Tabla "Indicadores de Vulnerabilidad ante Sequías" (*Ver Tabla No.41 de Anexos*) se enlistan los conceptos por categoría, y la cantidad de AGEB's que presentó cada indicador de vulnerabilidad, considerando el criterio anterior.

En los gráficos resultantes (*Ver Gráfico No. 74 de Anexos*) se puede observar que las zonas con más "Población vulnerable" se concentra en AGEB's localizados al poniente de la mancha urbana, con mayor tendencia al **surponiente** de la ciudad, mientras que los polígonos con más "Vivienda vulnerable" se distribuyen principalmente sobre el perímetro nororiente del polígono.

A partir de esta información, se generó el Gráfico "Nivel de Vulnerabilidad por Áreas Geoestadísticas Básica ante Sequías" (*Ver Gráfico No. 75 de Anexos*), en éste, las zonas que presentan menor vulnerabilidad ante sequia comprenden la mayor parte de la mancha urbana, mientras que las zonas de vulnerabilidad media se encuentran en mayor proporción en las colonias perimetrales de la ciudad, principalmente en las ubicadas al sur poniente. Y por último, las zonas que según el estudio presentaron una población y vivienda con vulnerabilidad alta, se ubican principalmente al nororiente de la localidad.

Identificación de las zonas de Riesgo.

De los resultados del análisis de vulnerabilidad, se identifican 21 colonias que se ubican en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente **al norponiente y suroriente de la ciudad** (*Ver Gráfico No. 76 y Tabla No. 42*).

Gráfico No. 76. Zonas de Riesgo (AGEBs y Colonias) ante Sequías

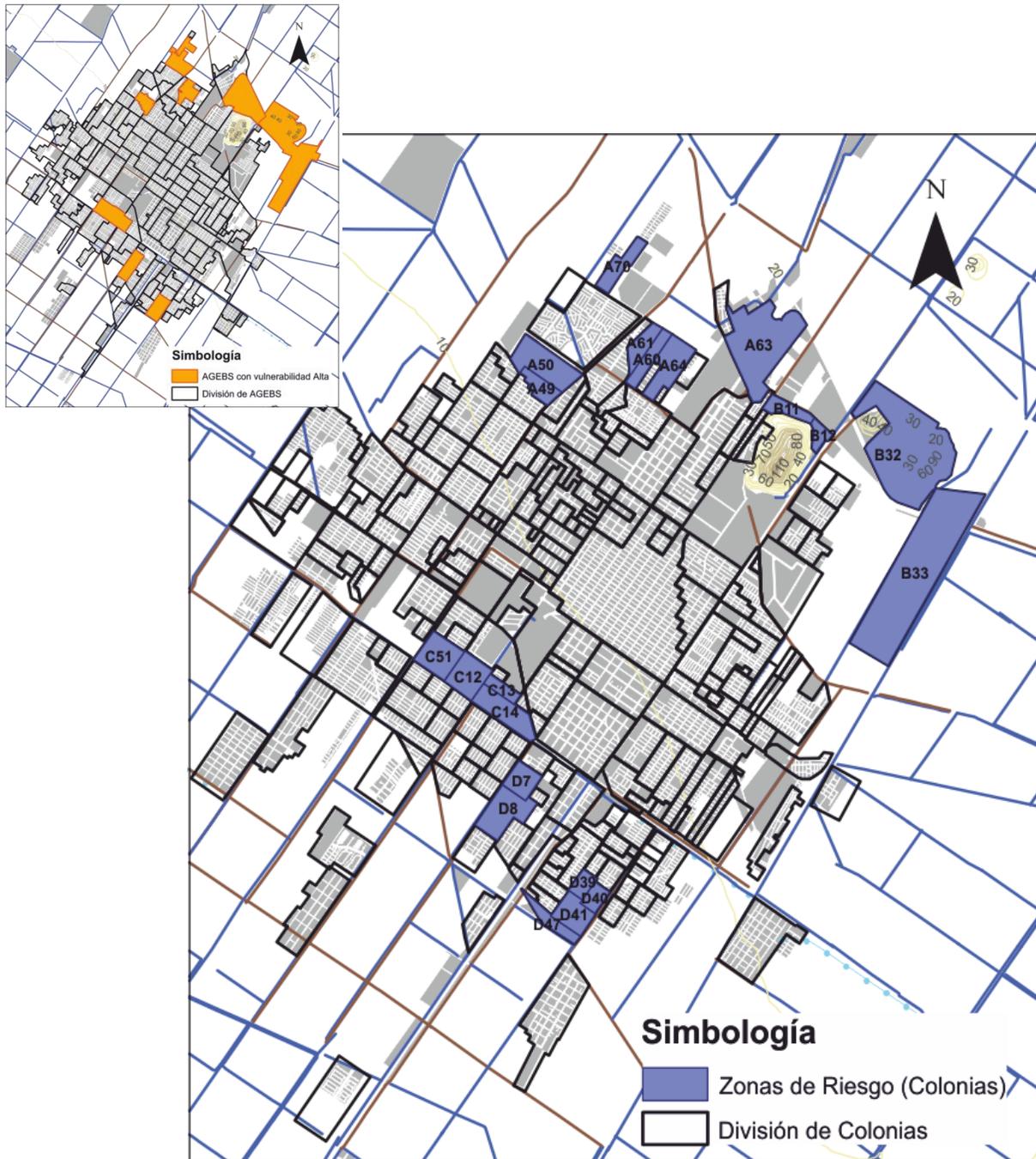




Tabla No.42. Identificación de las zonas de Riesgo ante Sequías

Norponiente(A)	Nororiente(B)	Surponiente(C)	Suroriente (D)
A49 Col. 28 de Junio A50 Fracc. Progresivo San Rafael A60 Fracc. Diamante A61 Fracc. Fuentes del Bosque A63 Col. Miguel Hidalgo A64 Fracc. Viñedos Residencial A70 José A. Ferrusquilla	B11 Col. Narciso Mendoza (Malvinas) B12 Col. Conrado Espinoza (Las Malvinas) B32 Fracc. Las Lomas B33 Zona Industrial	C12 Col. 12 de Octubre C13 Col. Margarita C14 Col. Gabriel Leyva (Texas) C51 12 de Octubre Fase A	D7 Fracc. Jardines de Villa D8 Fracc. Praderas de Villa D39 Fracc. Camelias D40 Fracc. Azucenas D41 Fracc. Nuevo Siglo D47 Fracc. Ampliación Nuevo Siglo

Población en Riesgo

De acuerdo con los datos de AGEB's de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un **5.03%** (12,915 habitantes) **de la población total**, mientras que las viviendas representan un **7.82 %** (5,458 viviendas) **del total de viviendas particulares habitadas**, donde: (Ver Tabla No. 43)

Tabla No. 43. Población y vivienda en peligro ante Sequías

Indicadores	Población (hab.)	%
Población de 0-14 años (joven)	6678	2.60
Población 65 años y mas (mayor)	974	0.38
Población sin derechohabencia	5263	2.05
POBLACIÓN TOTAL EN PELIGRO	12915	
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	4668	6.69
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	43	0.06
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	747	1.07
VIVIENDA TOTAL EN PELIGRO	5458	

[*]Se calcularon en base a los indicadores considerados en el censo 2010 de INEGI.

De acuerdo al análisis anterior, es factible concluir que **la ciudad de Los Mochis presenta un Riesgo de nivel Medio por la presencia de Sequías.**

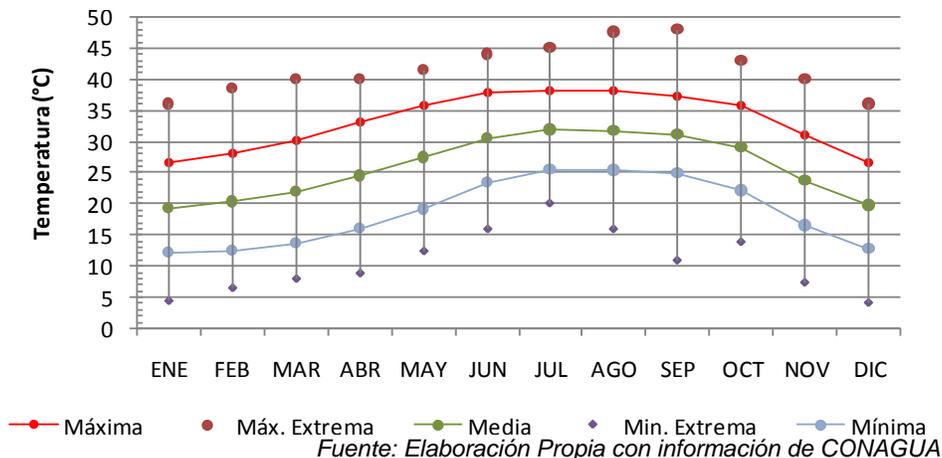
5.2.4. Temperaturas Máximas Extremas.

Para valorar el nivel de peligro que presenta la población ante la presencia de Temperaturas Máximas en la localidad, se analizaron los siguientes parámetros:

- **Registro de varias décadas de Temperaturas Extremas Mensuales.** Para conocer la evolución de las Temperaturas Máximas Extremas en la región.
- **Determinación de los Periodos de Retorno.** Con el fin de obtener la magnitud de las Temperaturas Máximas Extremas que tendrá la ciudad en determinados periodos de tiempo.

De acuerdo a los Datos Normalizados del periodo 1981-2010 del Sistema Meteorológico Nacional, Los Mochis presenta durante los meses de mayo a octubre temperaturas máximas extremas que superan los 40 °C y alcanzan los 48 °C, mientras que durante los meses “templados” de noviembre y hasta abril, las temperaturas máximas extremas registradas han sido desde 36 y hasta 40 °C (Ver Gráfico No. 77).

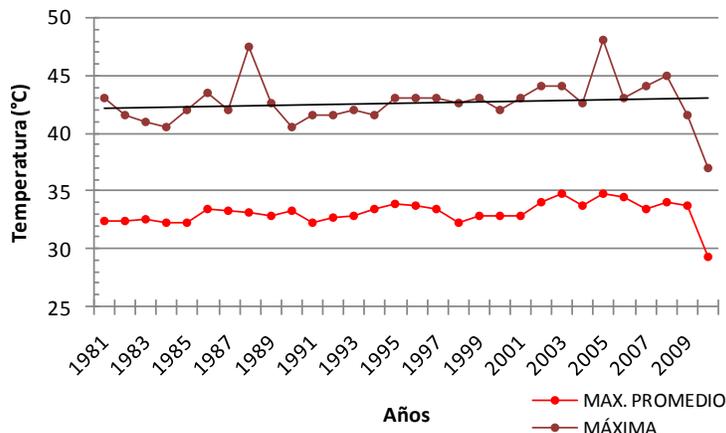
Gráfico No. 77. Temperaturas Normalizadas de Los Mochis 1981-2010



Y según la base de datos del “Atlas Climático Digital de Riesgos” elaborado por Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM en conjunto con el Sistema Meteorológico Nacional, se registra al mes de **Julio** como el que presenta mayor incidencia de temperaturas máximas extremas, con un muestreo de 1902 a la fecha (Ver Gráfico No. 78 de Anexos).

En este sentido, como lo muestra el Gráfico “Evolución de la Temperatura Máxima en Los Mochis” (Ver Gráfico No.79), en los últimos 30 años se presenta una temperatura Máxima Extrema que en promedio oscila entre los 42 y 43 °C, así mismo se registran 2 significativas variaciones, la primera en el año de 1988 presentando 47.5 °C y la segunda en 2005 de 48°C, así mismo, es evidente la tendencia ascendente que han tenido los registros máximos anuales de temperatura.

Gráfico No. 79. Evolución de la Temperatura Máxima en Los Mochis 1981-2010



Fuente: Elaboración Propia con información de CONAGUA

El incremento de las altas temperaturas en la localidad, son producto de la presencia de masas de aire cálido en la atmósfera; como se observa en el mapa general de Masas de aire (Ver Gráfico No. 80 y Tabla No. 44 de Anexos), sobre el noroeste de México se concentra la masa Tropical Continental (cT) (Ver Gráfico No. 81 de Anexos) la cual se caracteriza por provocar vientos cálidos y secos, frentes, altas temperaturas, aire caliente, lluvias débiles y neblina.

Para conocer los posibles aumentos de temperatura en una proyección futura, mediante el Método de Gumbel, se analizó el Periodo de retorno y se obtuvo que en:(Ver Tabla No. 45)

Tabla No. 45. Periodos de Retorno para Temperaturas Máximas Extremas en Los Mochis “Método de Gumbel”

	5 años	10 años	25 años	50 años
Magnitud Máxima	45.7 °C	47.7°C	50.2 °C	52°C
Probabilidad de que se supere dicha temperatura	20%	10%	4%	2%

(Ver Gráfico No. 82 de Anexos)

Es tangible la reincidencia de las altas temperaturas en la localidad y su incremento a muy corto plazo; y ya que éstas en situaciones extremas pueden desarrollar condiciones ambientales que propicien la formación de agentes que provoquen enfermedades, **el peligro de este tipo de eventos en la localidad es muy alto**, resultando indispensable el desarrollo de medidas preventivas y permanentes que orienten y apoyen a la población más vulnerable (Ver Mapa 23 – Temperaturas Extremas).



Indicadores de Vulnerabilidad ante Temperaturas Máximas Extremas

La contaminación ambiental y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que provoca el ser humano representan un factor en la frecuencia y la intensidad de las temperaturas extremas.

Según las proyecciones del análisis de periodo de retorno respecto a las temperaturas máximas en la ciudad de Los Mochis, y de acuerdo a las previsiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, se pronostica un incremento de las temperaturas máximas extremas, así como del número de días con intenso calor y la posibilidad de que se repitan veranos excesivamente calurosos, en plazos relativamente cortos.

En este mismo sentido es la posibilidad de que se presenten diversos problemas de salud en la población, provocado por las temperaturas ambientales elevadas que puedan generar una respuesta insuficiente del sistema termorregulador; esto debido a que el calor excesivo puede alterar las funciones vitales si el cuerpo humano no es capaz de compensar las variaciones de la temperatura; las personas con determinadas enfermedades crónicas, sometidas a ciertos tratamientos médicos y con discapacidades que limitan su autonomía, pueden presentar descompensaciones en sus mecanismos de termorregulación; así mismo, la exposición a temperaturas excesivas puede provocar problemas de salud como calambres, deshidratación, insolación, golpe de calor (con problemas multiorgánicos que pueden incluir síntomas tales como inestabilidad en la marcha, convulsiones e incluso coma).

El impacto de la exposición al calor excesivo está determinado por la edad y las enfermedades subyacentes. Normalmente un individuo sano tolera una variación de su temperatura interna de aproximadamente 3 °C sin que sus condiciones físicas y mentales se alteren de forma importante, y a partir de 37.8 °C se produce una reacción fisiológica de defensa (Ministerio de Sanidad, 2011).

Los principales factores en riesgo asociados a la exposición de temperaturas extremas son:

Factores sociales.

- Personas mayores, especialmente en el grupo de edad mayor de 65 años.
- Lactantes y menores de 4 años.
- Población con enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
- Población con enfermedades crónicas (diabetes mellitus), obesidad excesiva.
- Población con enfermedades agudas durante los episodios de temperaturas excesivas.
- Personas que viven solas, en la calle y/o en condiciones sociales y económicas desfavorables.
- Ausencia de equipos de climatización o equipos de ventilación, y viviendas con déficit de servicios básicos.



- Exposición excesiva al calor por razones laborales, deportivas o de ocio.

Factores ambientales.

- Contaminación ambiental.
- Ambiente muy urbanizado (el asfalto y el hormigón almacenan el calor durante más tiempo y lo liberan lentamente por la noche produciendo una acumulación de calor, a esto se le conoce como "efecto isla de calor urbano").

Población Vulnerable ante Temperaturas Máximas Extremas

Las áreas de mayor vulnerabilidad ante temperaturas extremas se identifican mediante el estudio de trece indicadores del censo INEGI 2010, los cuales se representaron en Áreas de Geoestadística Básicas (AGEB's), clasificándolos en dos categorías que determinan la población más vulnerable:

- Población. Donde el objeto de estudio está definido por la población muy joven, adultos mayores, aquellos que carecen de derechohabiencia a servicios de salud y la población con discapacidad;
- Vivienda. Se toman en cuenta los factores referentes a la carencia de algunos servicios básicos y bienes.

En la Tabla "Indicadores de Vulnerabilidad ante Temperaturas Extremas" (*Ver Tabla No. 46 de Anexos*) se enlistan los conceptos por categoría, y la cantidad de AGEB's que presentó cada indicador de vulnerabilidad, considerando el criterio anterior.

En los gráficos resultantes (*Ver Gráfico No. 83 de Anexos*) se puede observar que las zonas con más "Población vulnerable" se concentran en AGEB's localizados alrededor del centro de la mancha urbana, con mayor tendencia al **suroriente** de la ciudad, mientras que los polígonos con más "Vivienda vulnerable" se distribuyen sobre toda la mancha urbana, con niveles altos al **norponiente** y **suroriente** del área de estudio.

A partir de esta información, se generó el Gráfico "Nivel de Vulnerabilidad por Áreas Geoestadísticas Básica ante Temperaturas Máximas Extremas" (*Ver Gráfico No. 84 de Anexos*), en donde las zonas con menor vulnerabilidad ante éste fenómeno comprenden la mayor parte de la mancha urbana; las zonas de vulnerabilidad media se encuentran en mayor proporción en las áreas perimetrales de la ciudad, principalmente al **norponiente** y **nororiente**; y por último, las zonas que según el estudio presentaron una población y vivienda con **vulnerabilidad alta**, se ubican principalmente en el **sector suroriente** de la localidad.

Identificación de las zonas de Riesgo.

Con base en los resultados del análisis anterior, se identifican 27 colonias en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente **al suroriente y surponiente de la ciudad** (Ver Gráfico No. 85 y Tabla No. 47).

Gráfico No. 85. Zonas de Riesgo (AGEBs y Colonias) ante Temperaturas Extremas





Tabla No. 47. Identificación de las zonas de Riesgo ante Temperaturas Extremas

Norponiente(A)	Nororiente(B)	Surponiente(C)	Suroriente (D)
A63 Col. Miguel Hidalgo. A48 Col. Adolfo López Mateos.	B11 Col. Narciso Mendoza (Malvinas) B12 Col. Conrado Espinoza (Las Malvinas)	C2 Fracc. Jardines de Guadalupe C3 Terreno (la agrícola de los Mochis) C4 Fracc. Salvador Esquer Apodaca C12 Col. 12 de Octubre C13 Col. Margarita C14 Col. Gabriel Leyva (Texas) C28 Col. Jardín C29 Col. Rubén Jaramillo C33 Fracc. Cedros C51 12 de Octubre Fase A C53 Col. Santa Alicia	D5 Col. Bienestar D6 Col. Anáhuac D7 Fracc. Jardines de Villa D8 Fracc. Praderas de Villa D10 Ejido Morelos D11 Col. Burócrata D12 Col. López Portillo D39 Fracc. Camelias D40 Fracc. Azucenas D41 Fracc. Nuevo Siglo D47 Fracc. Ampliación Nuevo Siglo D50 Privada Las Misiones

Población en Riesgo.

De acuerdo con los datos de AGEB's de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un **9.42%** (24,161 habitantes) **de la población total**, mientras que las viviendas representan un **22.64%** (15,795 viviendas) **del total de viviendas particulares habitadas**, donde: (Ver Tabla No. 48)

Tabla No. 48. Población y vivienda en peligro ante Temperaturas Extremas

Indicadores	Población (hab.)	%
Población de 0-14 años (joven)	8,909	3.47
Población 65 años y mas (mayor)	2,830	1.10
Población sin Derechohabiencia	8,721	3.40
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	1,137	0.44
Población con limitación mental	260	0.10
Población con limitación en la actividad	1,909	0.74
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	136	0.05
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	157	0.06
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	102	0.04
POBLACIÓN TOTAL EN PELIGRO	24,161	
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	8,713	12.49
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	24	0.03
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	164	0.24
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	6,894	9.88
VIVIENDA TOTAL EN PELIGRO	15,795	

[*]Se calcularon en base a los indicadores considerados en el censo 2010 de INEGI

De acuerdo al análisis anterior, es factible concluir que **la ciudad de Los Mochis presenta un nivel de Riesgo Muy Alto por la presencia de Temperaturas Máximas Extremas.**



5.2.5. Vientos Fuertes.

Los vientos dominantes en la ciudad de Los Mochis, se presentan todo el año de acuerdo con SENEAM⁸ variando de Poniente 240° a 270° (dirección dominante al Sureste) y una transición entre 10 y 25 km/h (Ver Tabla No. 9 de Anexos), por lo que según la escala de Beaufort (Ver Tabla No. 49 de Anexos), los ubica en la denominación entre suave y moderado, esto corresponde a vientos que **no presentan peligro a la población.**

Pocos son los registros de vientos fuertes, aislados de ciclones, que se presentan en la ciudad de Los Mochis, ya que generalmente al presentarse este fenómeno viene acompañado de fuertes lluvias y en forma de tormenta o huracán, sin embargo en 2011 se presentó el siguiente evento:

Fecha: 18 de agosto de 2011

Efectos: Fuentes no oficiales reportaron fuertes vientos acompañados de una lluvia intensa provocando la caída de por lo menos 10 árboles en diferentes puntos de la ciudad.

Por lo anterior, se concluye que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Bajo Riesgo** por la presencia de **Vientos Fuertes** (sin el antecedente de ser un Sistema Tropical).

5.2.6. Inundaciones.

Las inundaciones se consideran como el aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce, en este caso, nivel normal se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños ni pérdidas.

Históricamente, la ciudad de Los Mochis, se ha caracterizado por su vulnerabilidad ante el fenómeno de inundaciones, su conformación topográfica prácticamente plana es un factor importante en ello como se puede observar en la fotografía de la portada la cual muestra una inundación en el año de 1958.

La ciudad se encuentra construida siguiendo un patrón reticular que obedece al trazo de la red hidroagrícola que fue construida en el valle del fuerte, muchas de sus hoy vialidades importantes fueron construidas sobre o a un lado de lo que fueron canales de riego que daban servicio agrícola.

Dentro del casco urbano, aun existen canales a cielo abierto que conducen aguas crudas hacia plantas potabilizadoras ya sea de la ciudad o de poblados cercanos o bien para consumo agrícola de las tierras que circundan la ciudad, cuando se presenta alguna precipitación pluvial

⁸ SENEAM, Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, Los Mochis



medianamente importante, es común que estos canales desborden su caudal fuera de sus cauces ocasionando inundaciones en sus zonas colindantes.

Otro aspecto de mayor relevancia, se refiere a que también por la ciudad atraviesan drenes cuya función es drenar las tierras agrícolas, sin embargo en su trayecto por el casco urbano conducen las aguas recolectadas de tierras que no son propiamente de la ciudad y son estos mismos drenes a los cuales se encuentran conectadas las pocas obras en materia pluvial que existen en Los Mochis, por tanto cuando los drenes vienen llenos con aguas de las tierras colindantes, los colectores de la ciudad no pueden descargar debido a que los cauces no admiten mayores volúmenes de agua, esto ocasiona que los mismos se desborden inundando las zonas que colindan con su trayecto, tal es el caso de los Drenes Juárez y Dren Álamos haciendo indispensable su desvío hacia otros drenes que no se ubican dentro de la ciudad.

El sistema de recolección del agua pluvial que existe por la superficie de rodamiento vehicular se ve grandemente afectado por los altos porcentajes de cobertura de pavimento que ocasiona que los periodos o tiempos de concentración del agua se han reducido, sin embargo si bien en este servicio se ha avanzado, en lo que se refiere a la construcción de drenajes pluviales no se ha realizado de la misma manera lo que ocasiona grandes encharcamientos y sectores inundados.

Las inundaciones 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. Las inundaciones dañan construcciones y otros bienes, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos, afectando a los cultivos y a la fauna. Se calcula que en el siglo XX fallecieron 32 millones de personas por este motivo. Para prevenir y mitigar sus efectos, es importante conocer su origen y manifestaciones (CENAPRED, 2009).

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

- **La caracterización de este fenómeno en el territorio regional.**
- **El registro histórico local de los eventos y la caracterización de sus efectos.**
- **Análisis estadístico de precipitaciones máximas y la estimación de los Periodos de retorno**, con el objetivo de conocer la caracterización de los registros pluviales, así como el tiempo probable de repetición y la máxima cantidad de lluvia acumulada en un día, a partir de la base de datos de CONAGUA con registros de precipitación máxima diaria y del método de distribución probabilística de Gumbel.
- **Análisis general de Zonas que presentaron Inundaciones dentro de la mancha urbana**, definidas con el objetivo de determinar el grado de afectación a la población, a la infraestructura y al equipamiento de la localidad.



De acuerdo a estudios realizados por el Instituto de Geografía de la UNAM, el Municipio se encuentra en una zona susceptible a inundaciones de tipo continental por su cercanía a zonas costeras y la susceptibilidad al aumento extraordinario de las mareas (Ver Gráfico No. 86 de Anexos).

Así mismo, el Atlas de Riesgos Nacional elaborado por CENAPRED, determina que la ciudad se encuentra en una zona de peligro medio por inundación (Ver Gráfico No. 87 de Anexos), basándose en la incidencia de estos eventos hasta la fecha, a la pendiente de la región y al tipo de suelo.

En base al registro hemerográfico de Los Mochis sobre Inundaciones, en los últimos 20 años, se han registrado 8 eventos relevantes, de los cuales 5 han afectando levemente a la población provocando:

- Inundación en el sector centro y en principales avenidas
- Fallas en el servicio eléctrico
- Afectaciones en los bienes de la población de ciertas zonas de la localidad.

Y se registran 3 eventos que han provocado afectaciones cuantiosas siendo las siguientes:

Fecha: 5 y 6 de septiembre de 2004

Origen: Lluvias Torrenciales

Efectos: En el municipio de Ahome, las precipitaciones pluviales causaron serios daños a 204 colonias y 50 comunidades ejidales, en su infraestructura, equipamiento urbano, viviendas, caminos, carreteras y producciones agropecuarias, dejando a centenares de familias desalojadas e incalculables daños materiales, expuestos a las secuelas del meteoro como el dengue, enfermedades de la piel entre otras.

En la ciudad de Los Mochis se colapsó la red de drenaje municipal desbordándose los drenes Álamos, Bayoneta, Mochichahui, Justicia Social y Juárez. Todos los planteles escolares del municipio suspendieron labores por las condiciones críticas en las que se encuentran las instalaciones así como por la pérdida de inmobiliario y de documentos oficiales.(Cámara de Diputados LXI Legislatura, 2004).

Fecha: 9 al 12 de Septiembre del 2008

Origen: Depresión Tropical “Lowell”

Efectos: Las lluvias, según datos de protección civil y de la Comisión Nacional del Agua, llegaron hasta 307 milímetros, lo que representa una precipitación record en la zona. Debido a la emergencia señalada, derivada de este desastre natural, fueron evacuadas de la zona más de 3 mil personas. Se calcula que los daños sufridos sólo en el municipio de Ahome, que fue el más afectado, sobrepasan los 100 millones de pesos. (Cámara de Diputados, LX Legislatura, 2008)



Fecha: 14 de Octubre de 2009

Origen: Tormenta Tropical "Patricia"

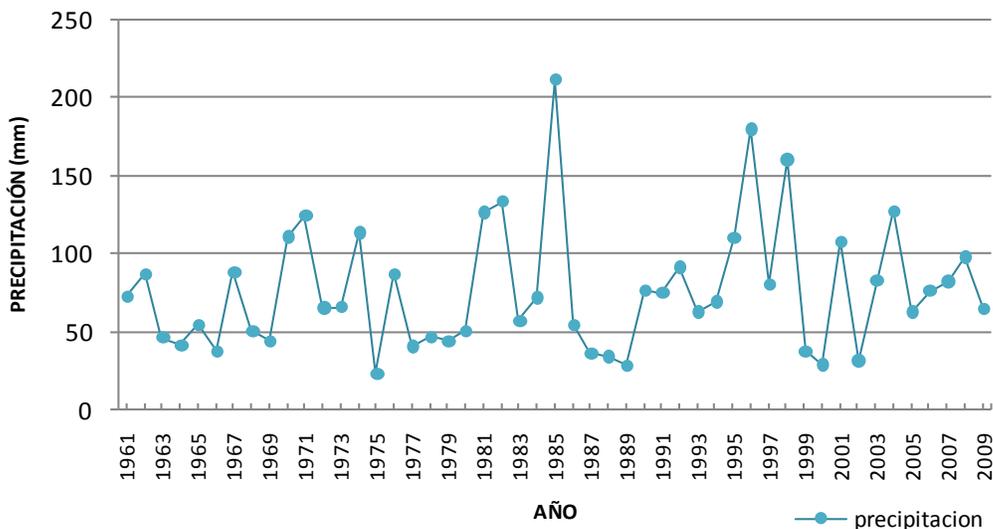
Efectos: Existen registros no oficiales de precipitaciones pluviales en Los Mochis, con inundaciones en algunas comunidades del municipio dejando a un gran número de personas sin vivienda, y más de 4 mil personas afectadas por las lluvias, por lo que se intensificó los trabajos de rescate y la atención en estas comunidades.

Debido a estos efectos, la Secretaría de Gobernación (SEGOB) ante las lluvias del **5 y 6 de septiembre de 2004**, declaró al municipio de Ahome en estado de **Desastre** por Inundaciones Atípicas; así mismo, del **9 al 12 de Septiembre del 2008** las lluvias ocurridas provocaron que se declarara al municipio como zona de Desastre, y más tarde por **Contingencia climatológica**; por último, las lluvias ocurridas el **14 de Octubre de 2009** provocaron para el municipio la declaratoria de **Emergencia** (CENAPRED, 2009).

Podemos decir que a pesar de la presencia de inundaciones en la ciudad, hasta la fecha, no hay registro de pérdidas humanas por este motivo, sin embargo la recurrencia del evento genera paulatinamente afectaciones diversas a la población.

De acuerdo a la base de datos de CONAGUA con registros de precipitación máxima diaria en un periodo de 30 años, se obtuvo el Gráfico de "Precipitación Máxima Diaria en Los Mochis" (Ver Gráfico No. 88), el cual indica que en este periodo los valores de precipitación máxima registrados en un día se mantuvieron en un rango de 40 y 150 mm, con una media de 73.68 mm, así mismo, se presenta un valor máxima extremo de 211 mm, registrado el día 8 de octubre de 1985.

Gráfico No. 88. Precipitación Máxima Diaria en Los Mochis





Con esta información, se elaboró un cálculo de proyecciones futuras de registros máximos diarios de precipitación para periodos de retorno de 2, 10, 50, 100 y 200 años: (Ver Tabla No. 50)

Tabla No. 50. Periodo de Retorno de precipitaciones Máximas Diarias

	Media	73.68	mm
%	T.R. años	mm	24 hrs
49.96	2	67.2	75.94
9.99	10	134.7	152.21
2	50	193.9	219.11
1	100	218.9	247.36
0.5	200	243.8	275.49

Lo anterior muestra la vulnerabilidad de la zona ante lluvias torrenciales aisladas, y la probabilidad que en un horizonte de corto y mediano plazo se superen los registros que hasta la fecha han afectado a la población.

Así mismo, se generó el análisis probabilístico de la precipitación máxima en 24 horas con el objetivo de conocer la distribución temporal de lluvia en los diferentes periodos de retorno (Ver Tabla No. 51 y Gráfico No. 89 de Anexos), y determinar las intensidades probables alcanzadas para cada tiempo analizado (Ver Tabla No. 52 de Anexos).

Tabla No. 51. Distribución Temporal de la Precipitación Máxima en 24 horas, para diferentes Periodos de Retorno

T.R. años	Precipitación Máxima							
	5 min	15 min	30 min	45 min	60 min	120 min	240 min	1440min
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2	14.05	25.70	34.89	41.05	45.81	58.80	74.25	75.94
10	21.94	40.15	54.49	64.11	71.55	91.84	115.97	152.21
50	29.83	54.59	74.10	87.17	97.29	124.88	157.68	219.11
100	33.23	60.81	82.54	97.11	108.38	139.11	175.65	247.36
200	36.63	67.03	90.98	107.04	119.46	153.33	193.62	275.49

La distribución temporal de la lluvia permite dar un panorama de las posibles modificaciones en los patrones de su comportamiento, para el caso de Los Mochis, la altura de la lluvia en una hora representa más del 60% (41 mm) de lo acumulado en todo un día (75.9 mm), esto muestra que la precipitación tipo de la región es de corte duración y de alta intensidad, característica que aumenta la vulnerabilidad de la zona a ser inundada por su poca pendiente, rápida concentración por el alto porcentaje de pavimentación y la capacidad insuficiente para que el agua fluya a través de los sistemas de drenajes sanitario y pluvial.



Como ya se menciono anteriormente, la ciudad de Los Mochis está permanentemente expuesta a los fenómenos hidrometeorológicos provenientes del Océano Pacífico, que en conjunto con las características del suelo (poca pendiente y compactación) en numerosas ocasiones concluyen en contingencias que afectan a la población.

Las áreas inundables se asocian a las corrientes fluviales en zonas que no superan 1% de pendiente del terreno, así como a terrenos con alta concentración de arcilla y baja densidad de cobertura vegetal. La ciudad con una topografía muy plana, del orden de 0.002 de pendiente, presenta tres grandes desventajas para el sistema de drenaje pluvial, que son:

- La red para descargar el agua que acumula en la ciudad está formada por drenes agrícolas que con el paso del tiempo quedaron dentro de la zona urbana.
- Las pendientes tan pequeñas del terreno natural provocan un desalojo muy lento.
- El desarrollo urbano ha incrementado la superficie de vialidades pavimentadas lo cual hace que la capacidad de infiltración del agua en el subsuelo se disminuya, además los tiempos de concentración se disminuyen, lo que genera mayor acumulación de agua pluvial.

En este sentido, para la identificación de las zonas inundables se realizó: revisión de antecedentes de desastres ocurridos en la zona; análisis de la extensión del área de afectación, así como la severidad del fenómeno natural peligroso; época del año que se presenta; frecuencia; consecuencias que genero el impacto y causas de la ocurrencia.

Zonas de Riesgo. La Zonificación de Peligros Hidrometeorológicos de acuerdo a su clasificación en riesgos alto, medio y bajo, corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad del peligro identificado, es decir la fuerza e intensidad de ocurrencia; así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (en este caso características físicas del terreno).

Los Criterios de clasificación de riesgo de las áreas inundables son:

- Alto, más de 10 inundaciones en 5 años;
- Medio, más de 5 inundaciones en 5 años;
- Bajo, menos de 5 inundaciones en 5 años.

Inundación Recurrente. Contempla las zonas inundables de riesgo medio y alto descritas a continuación:

Zona inundable de riesgo bajo. La mayoría de la Ciudad de los Mochis por sus características topográficas en su totalidad está considerada en esta clasificación.

Zona inundable de riesgo medio. Se detectan varias zonas, entre las que sobresalen:



- Extensa área al noroeste de la mancha urbana (en terreno no urbanizado) limitado al norte por La Carretera Federal No. 15.
- Áreas inmediatas al norte, norponiente y nororiente del Cerro de La Memoria.
- Zona surponiente, sobre la Av. Agustina Ramírez entre el Blvd. Antonio Rosales y la calle Gabriel Leyva Solano.
- Zona surponiente, sobre la Av. Agustina Ramírez entre la calle Rosario Valenzuela y la calle Río Fuerte.
- Zona suroriente, en la Colonia Ferrocarrilera, entre el Blvd. Rosendo G. Castro y el Blvd. Centenario.
- Zona nororiente, en el cruce de los Blvd. Juan de Dios Batiz y el Blvd. Gral. Macario Gaxiola.
- Zona sur poniente, comprende inmediaciones de las Colonias Nuevo Siglo, Las Praderas, Prado Bonito, Los Laureles y La Primavera, entre el Calle Chihuahueta y Blvd. Gral. Macario Gaxiola.

(Ver Gráfico No. 90, Mapa 24 - Inundaciones Históricas y Mapa 25 - Zonas propensas a Inundaciones)

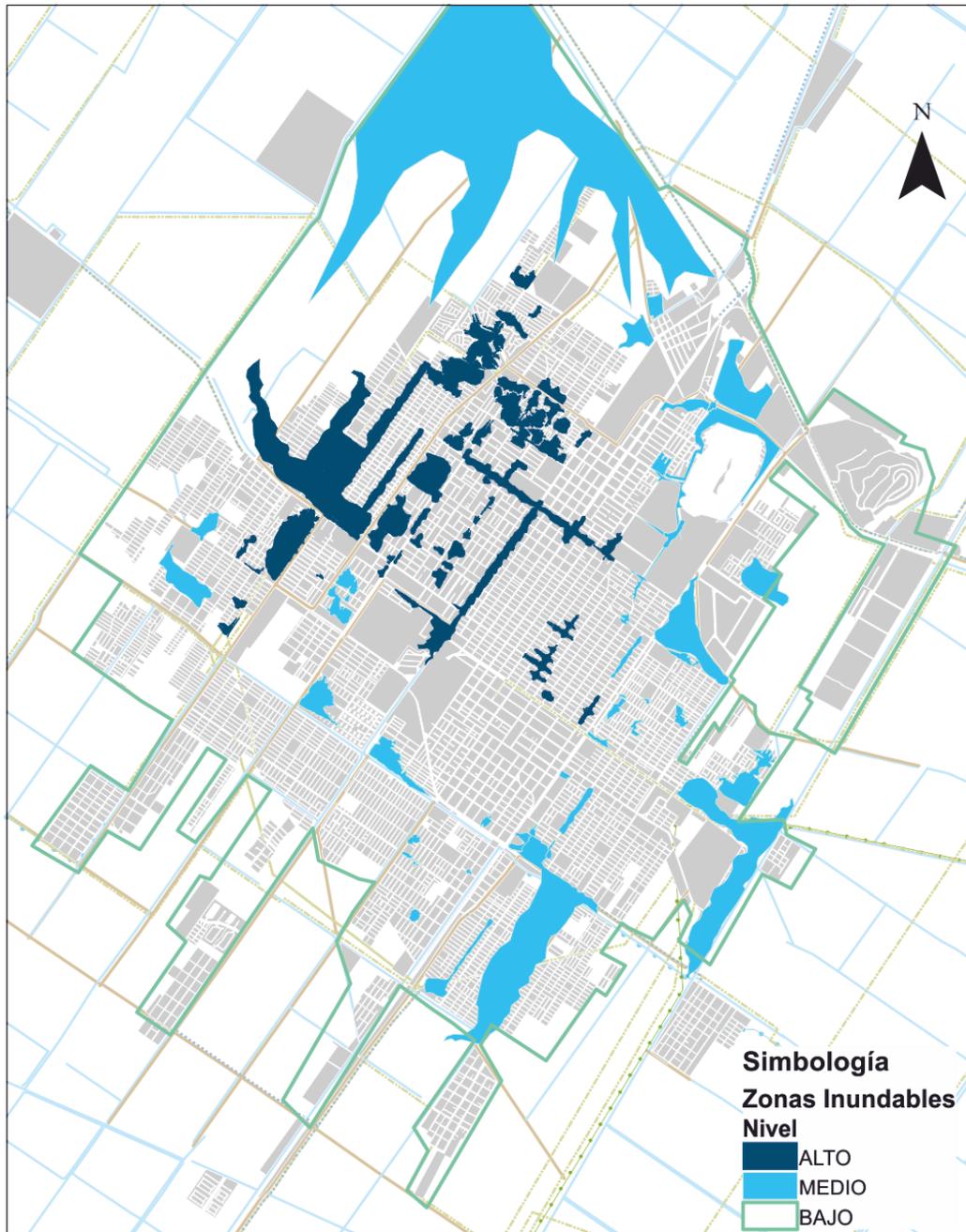
Zona Inundable de riesgo alto. Se detectan varias zonas con estas características ubicadas en el norponiente de la ciudad, dentro del cuadrante limitado por las siguientes calles: al norte por la Carretera Federal No.15, al oriente por el Blvd. Adolfo López Mateos, al sur por el Blvd. Centenario y al poniente por el límite de la mancha urbana. Entre las que sobresalen:

- Extensa área al norponiente de la Av. Independencia entre Blvd. Dren Juárez y el límite poniente de la mancha urbana.
- Zona norponiente, comprende inmediaciones de la Av. Justicia Social y el Blvd. 10 de Mayo, entre el Blvd. Antonio Rosales y Blvd. Francisco Agraz.
- Zona nororiente (centro), inmediaciones de la Calle Gral. Emiliano Zapata, entre Av. Miguel Hidalgo y Av. José María Morelos.
- Zona sur poniente, inmediaciones del Blvd. Zacatecas y Calle Marina Nacional, entre Av. Independencia y Blvd. Zacatecas.

(Ver Gráfico No. 90, Mapa 24 - Inundaciones Históricas y Mapa25 - Zonas propensas a Inundaciones).



Gráfico No. 90. Zonas Inundables en la Ciudad de Los Mochis



Es evidente la recurrencia de las inundaciones en la ciudad, y dadas las proyecciones del incremento de la precipitación máxima, aumenta el peligro al que se enfrenta la población, por lo que es indispensable se realicen propuestas integrales para impulsar proyectos y estrategias de solución a corto, mediano y largo plazo en materia de drenaje pluvial y de planificación urbana.



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.

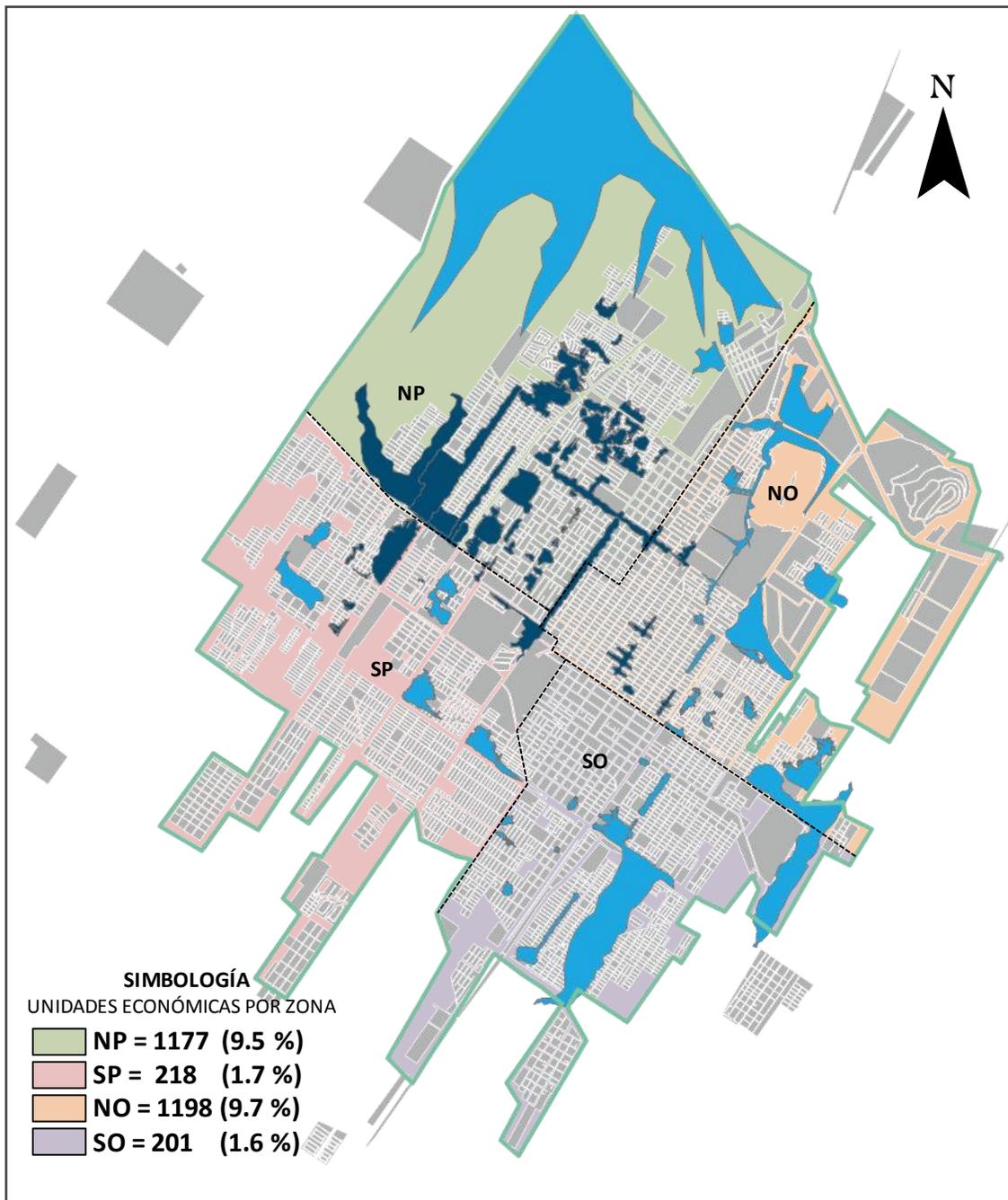
De un total de 12,297 Unidades Económicas (U.E.) distribuidas en la mancha urbana, el 23% del total (2794 U.E.) se encuentran ubicadas en zonas con medio y alto riesgo de inundación. El Gráfico "Unidades Económicas en zonas afectadas por Inundación", muestra la distribución (*Ver Gráfico No. 91*):

- En la zona norponiente se ubica el 9.5% del total (1177 U.E.), ésta es la zona más afectada por las inundaciones recurrentes de alto riesgo.
- Zona norponiente, se concentra el 9.7% del total (1198 U.E.) del total, en ésta se presenta menor número de inundaciones recurrentes tanto de mediano como de alto riesgo, sin embargo se caracteriza por tener el mayor número de unidades económicas de la ciudad.
- En la zona surponiente y suroriente se concentra el 1.7% (218 U.E.) y 1.6% del total (201 U.E.) respectivamente, y sus inundaciones se caracterizan por ser de mediano riesgo.

Entre las unidades económicas afectadas, predominan las del sector terciario, principalmente las que registran actividades de tipo Comercio al Pormenor (abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco) con un total de 1,127 U.E. afectadas, seguidas de las que presentan actividades de tipo Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (reparación y mantenimiento), con un total de 462 U.E. afectadas (*Ver Tabla No. 53 de Anexos*).



Gráfico No. 91. Unidades Económicas en zonas Afectadas por Inundación



Dentro de la ciudad de Los Mochis se identificaron 6 áreas con alta densidad de población, que presentan un alto potencial de inundación por desborde de canales o drenes abiertos en un caso extremo de lluvia, además de tener zonas habitadas por debajo del nivel de los cauces y presentar recurrencia de estancamiento de agua:



Infraestructura (Ver Gráfico No. 92 de Anexos):

- Col. Ferrusquilla, por presentar vialidades sin pavimentación, y estar en las inmediaciones del Canal Ramal 0 y el Dren Juárez.
- Fracc. Jardines del Bosque, por estar inmersa en una zona inundable de alta intensidad y por la cercanía con el Canal Ramal 0 y el Dren Juárez.
- Área sobre el Blvd. Zacatecas, entre el Blvd. Centenario y la Av. Independencia, por estar sobre una zona de alta intensidad de inundación, la presencia del Dren Álamo y su proximidad al Dren Bay 2+240.
- Colonia 12 de Octubre, por estar en una zona inundable de media intensidad, y por su cercanía con el Dren Mochis y el Canal Sub Lateral 23+700.
- Col. Adolfo López Mateos, por estar inmersa en una zona inundable de media intensidad, y su proximidad con el Canal 15 y el Canal Sub Lateral 23+700.
- Fracc. Las Praderas, por estar en una zona inundable de media intensidad y su proximidad con el Canal Sub Lateral 23+700 y el Canal Ramal 1+700.

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

Equipamiento (Ver Gráfico No. 93 de Anexos):

- Subestación eléctrica: 2 unidades
- Templo: 12 unidades
- Estadio: 1 unidad
- Edificaciones diversas (Comercio, deporte y educación): 74 unidades
- Cementerio: 2 unidades
- Área verde urbana: 27 unidades
- Planta potabilizadora: 1 unidad

Para determinar las zonas vulnerables se analizaron dos factores: las áreas con un recubrimiento vial de terracería y las AGEB's con áreas inundables.

- **Recubrimiento vial.** Se identificaron las AGEB's con más del 30% de sus vialidades con recubrimiento de terracería y se clasificaron los niveles de vulnerabilidad de acuerdo con la recurrencia de inundación en la zona, en el Gráfico "Vulnerabilidad por recubrimiento Vial" se puede observar que las áreas **menos vulnerables** se encuentran al **suroriente**, la **vulnerabilidad media se ubica al nororiente** y las áreas con **mayor vulnerabilidad** se concentran principalmente al **norponiente** (Ver Gráfico No. 94 de Anexos).
- **Áreas inundables.** Se identifican las AGEB's vulnerables ante las inundaciones considerando los mismos niveles que se manejan para las áreas inundables, clasificando las AGEB's de acuerdo a la vulnerabilidad en: baja, media y alta. De acuerdo a la



clasificación anterior, las AGEB's **menos vulnerables** se ubican principalmente al **surponiente y suroriente**, con algunas áreas dispersas en la mancha urbana; las zonas **vulnerabilidad media** se concentran principalmente al **suroriente y nororiente**, y las áreas **más vulnerables** se encuentran al **norponiente y parte de la zona centro** (Ver Gráfico No. 95 de Anexos).

A partir de esta información, se generó el Gráfico "Nivel de Vulnerabilidad por Áreas Geoestadísticas Básica ante Inundaciones" (Ver Gráfico No. 96 de Anexos), en donde las zonas con **menor vulnerabilidad** ante éste fenómeno comprenden una pequeña parte de la mancha urbana al **surponiente**; las zonas de vulnerabilidad media se encuentran en mayor proporción al **nororiente y suroriente**; y por último, las zonas con **vulnerabilidad alta** son aquellas que según el estudio presentaron mayor recurrencia de inundaciones y/o además cuentan con vialidades de terracería, se ubican principalmente en el **sector surponiente**.

Identificación de las zonas de Riesgo.

Con base en los resultados del análisis anterior, se identifican 84 colonias en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente al **norponiente y centro de la ciudad** (Ver Gráfico No. 97 y Tabla No. 54).

Gráfico No. 97. Zonas de Riesgo (AGEB's y Colonias) ante Inundaciones

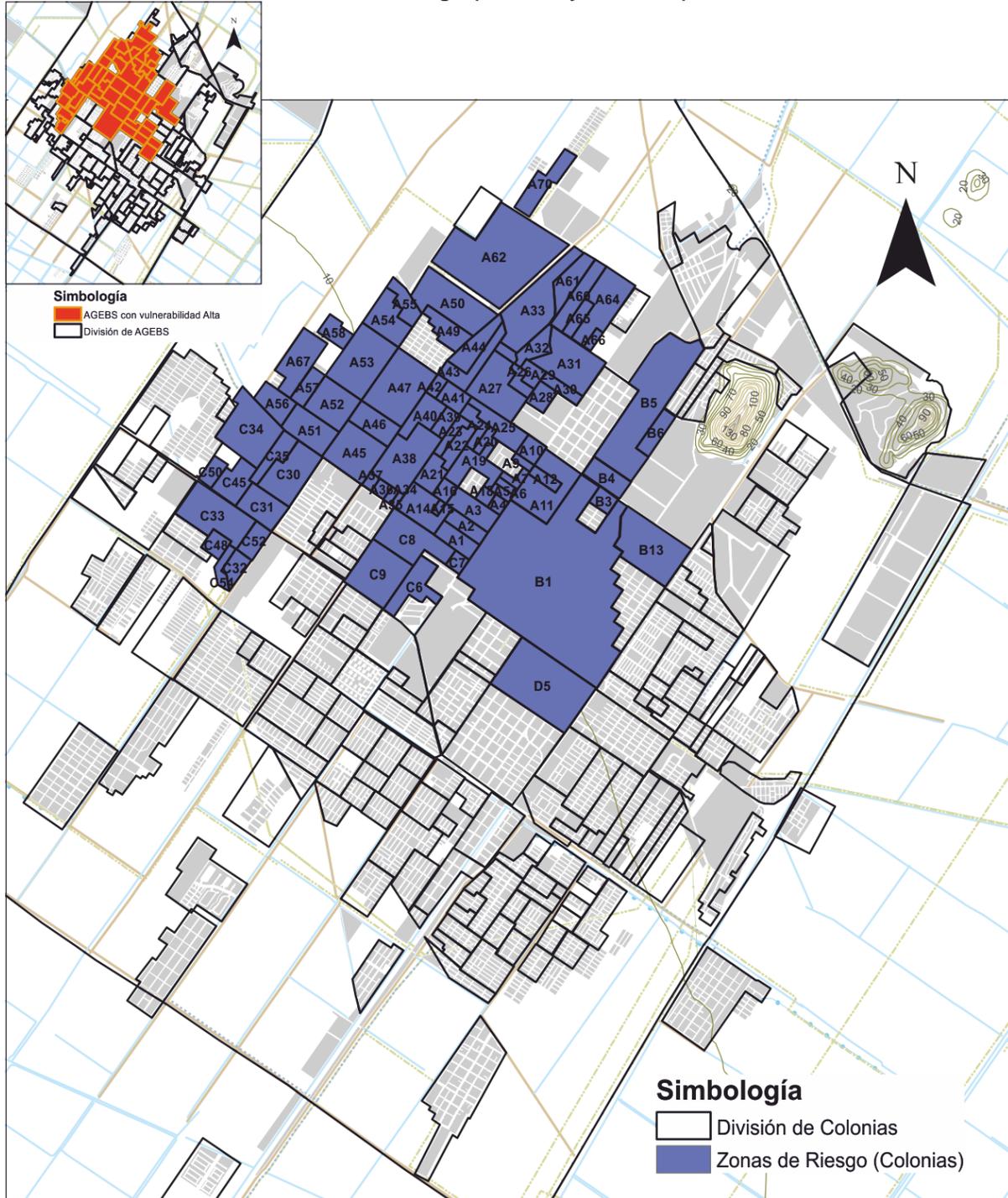


Tabla No. 54. Identificación de las zonas de Riesgo ante Inundaciones

Norponiente(A)		Nororiente(B)	Surponiente(C)	Suroriente (D)
A1 Fracc. Grijalva	A35 Fracc. Primavera	B1 Col. Centro (primer cuadro)	C6 Parque Sinaloa	D5 Col. Bienestar
A2 Fracc. Jordán Madero	A36 Fracc. Álamo	B3 Fracc. Sánchez Ruiz	C7 Fracc. Gastélum	
A3 Fracc. Ernesto Hays Borboa	A37 Fracc. Olivos	B4 Fracc. Juan Cota	C8 Fracc. Jardines del Sol	
A4 Fracc. Alfredo Salazar	A38 Fracc. Cuauhtémoc	B5 Fracc. Las Fuentes	C9 Deportivo Country Club	
A5 Fracc. Alma Gpe. Estrada	A39 Fracc. Islas Residenciales A40 Infonavit Bachomo	B6 Res. Deportiva y Rincón de fuentes	C30 Infonavit Arboledas Fovissste	
A6 Fracc. Dolores Castro	A41 Fracc. Los Pinos	B13 Fracc. El Parque	C31 Fracc. Luis Donaldo Colosio	
A7 Fracc. Mayra H. Pamplona	A42 Fracc. Los Sauces		C32 Fracc. San José	
A9 Fracc. Reyes Guerrero	A43 Residencial del Valle		C33 Fracc. Cedros	
A10 Jordan Jiquilpan	A44 Col. Teresita		C34 Ejido México	
A11 Sector Fátima	A45 Col. San Francisco		C35 Fracc. Providencia	
A12 Fracc. Jordan	A46 Col. Libertad		C45 Fracc. Valle Cañaveral	
A14 Fracc. Jardines del Valle	A47 Col. Estrella		C48 Fracc. Santa María	
A15 Fracc. Ofelia Duarte	A49 Col. 28 de Junio		C50 Fracc. Palmira	
A16 Fracc. Ibarra	A50 Fracc. Progresivo San Rafael		C52 Fracc. Colon	
A18 Fracc. Scally	A51 Fracc. del Real		C54 Fracc. Santa Ofelia	
A19 Fracc. Julia Vda. de Ríos	A52 Fracc. El Chamizal			
A20 Fracc. Mario Avilés	A53 Col. Alfonso G. Calderón			
A21 Fracc. Lastras Altamirano	A54 Col. 75 (Heriberto Valdez Romero)			
A22 Fracc. Torres	A55 Fracc. Villas del Sol			
A23 Fracc. Pop. Blanca Gastélum	A56 Fracc. Valle Bonito			
A24 Fracc. Zaky Muez	A57 Residencial Santa Fe			
A25 Fracc. Toledo Ceballos	A58 Fracc. 10 de Mayo			
A26 Fracc. Las Menonitas	A60 Fracc. Diamante			
A27 Fracc. Las Palmas	A61 Fracc. Fuentes del Bosque A62 Fracc. Jardines del Bosque			
A28 Fracc. Jardines de Fátima	A64 Fracc. Viñedos Residencial			
A29 Infonavit Palos Verdes	A65 Fracc. Diamante 2da.Seccion			
A30 Fovissste II	A66 Fracc. Bosques del Country			
A31 Infonavit Macapule	A67 Fracc. Bosques del Pedregal			
A32 Fracc. Campestre Residencial	A70 José A. Ferrusquilla			
A33 Col. Tepeca				
A34 Fracc. Mónico Soto				

Población y vivienda en Riesgo.

De acuerdo con los datos de AGEBS de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un **19.23%** (49,348 habitantes) **de la población total**, mientras que las viviendas representan un **32.59%** (22,734 viviendas) **del total de viviendas particulares habitadas**, donde: (Ver Tabla No. 55)

Tabla No. 55. Población y vivienda en peligro ante Inundaciones

Indicadores	Población (hab.)	%
Población de 0-14 años (joven)	19,245	7.5
Población 65 años y mas (mayor)	5,909	2.30
Población sin Derechohabiencia	18,870	7.35
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	1,512	0.59
Población con limitación mental	312	0.12
Población con limitación en la actividad	2,993	1.17
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	125	0.05
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	225	0.09
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	157	0.06
POBLACIÓN TOTAL EN PELIGRO	49,348	
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	21,812	31.27
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	12	0.02
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	647	0.93
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	18,689	26.79
Viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	22,489	32.24
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	294	0.42
VIVIENDA TOTAL EN PELIGRO	41,160	

[]Se calcularon en base a los indicadores considerados en el censo 2010 de 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 o leptospirosis en zonas costeras 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.

De acuerdo al análisis anterior, se concluye que la ciudad de Los Mochis presenta un nivel de Riesgo Muy Alto por la presencia de Inundaciones.



5.2.7. Masas de aire (Heladas, Granizo y Nevadas).

Heladas.

Pocos son los registros que se tienen de este fenómeno en la región, sin embargo, debido a los cambios del clima en los últimos años, el **3 y 4 de febrero de 2011**, después de 59 años se registra en Los Mochis este evento presentando temperaturas menores a 1° C (Aeropuerto de Los Mochis, 2011). Por lo que el Diario Oficial de la Federación reportó al municipio de Ahome en estado de Emergencia, y en octubre del mismo año, SAGARPA declaró al municipio en estado de Desastre, en la contingencia sólo se registraron enfermedades respiratorias entre la población, sin embargo, las bajas temperaturas destruyeron predios completos de cultivo en todo el Estado, ocurriendo daños en 584 mil de las 746,797 hectáreas del ciclo otoño-invierno, tan sólo en Sinaloa, las pérdidas superaron los 20 mil millones de pesos.

De acuerdo al Gráfico “Frecuencia de Heladas en México” del Atlas de México 2007 (Instituto de Geografía, UNAM, 2007) (*Ver Gráfico No. 98 de Anexos*), la región en la que se ubica la ciudad de Los Mochis es “Libre de Heladas”, así mismo, este muestra una zona próxima con bajo potencial de heladas (de 1 a 60 días con heladas al año) ubicada al norte-nororiental del Estado de Sinaloa, a una distancia aproximada de 100 km de la localidad, además de una zona con alto potencial de heladas (mayor a 120 días al año) ubicada en las zonas altas de Durango y Chihuahua, a más de 200 km al noreste de la localidad. Lo anterior determina que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Muy Bajo Riesgo** ante la **presencia de Heladas**.

Granizo.

En la ciudad de Los Mochis son muy pocos los registros de granizadas, debido a las características climáticas de la zona; sin embargo fuentes no oficiales reportaron dos eventos durante los últimos 10 años, en febrero de 2010 acompañado de fuertes vientos y lluvias torrenciales y en Octubre de 2009 presentándose sólo en algunos sectores de la ciudad y sin daños reportados.

El Gráfico “Granizadas en México” del Atlas de México 2007 (Instituto de Geografía, UNAM, 2007) (*Ver Gráfico No. 99 de Anexos*) indica que en la ciudad de Los Mochis el número de días promedio anual con granizadas es de 0 a 1, de igual manera se identifica una zona propensa a granizadas por más de 2 y hasta 5 días continuos, ubicada en la zona sur de Chihuahua a más de 230 km al oriente de la de la localidad. Por lo que se determina que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Muy Bajo Riesgo** ante la **presencia de Granizo**.

Frentes.

Son varios los registros de frentes fríos que han afectado a la ciudad de Los Mochis, sin embargo la mayoría de estos han ocurrido sin graves consecuencias; salvo el sucedido en el año de 2010, cuando Protección Civil reportó que el frente frío No. 26 ocurrido en el mes de febrero



provocó un considerable descenso de la temperatura y causó afectaciones de salud a la población y daños a las zonas de cultivo de la región.

Por lo anterior se determina que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Bajo Riesgo** por la presencia de **Frentes fríos**.

Nevada.

No se tienen registros de este tipo de fenómenos en la ciudad de Los Mochis, debido a las características geográficas y climatológicas de la localidad. El Gráfico “Nevadas Históricas en México” del Atlas de México 2007 (Instituto de Geografía, UNAM, 2007) (*Ver Gráfico No. 100 de Anexos*), muestra el registro de nevadas en los últimos 110 años en el País, identificando que la zona propensa a nevadas más cercana a la ciudad de Los Mochis es la región poniente del Estado de Chihuahua, a más de 200 km al nororiente de la localidad. De acuerdo a lo anterior, es factible concluir que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Muy Bajo o nulo Riesgo** por la presencia de **Nevadas**.

5.3. Conclusiones y Estrategias de Mitigación de Riesgo

5.3.1. Conclusiones

5.3.1.1. Fallas y Fracturas.

En la ciudad de Los Mochis no se presentan Fallas ni fracturas, sin embargo cerca de la ciudad existen dos zonas asociadas con movimientos tectónicos, la primera se encuentra al noroeste del municipio, cercano a la localidad de San Miguel Zapotitlán e Higuera de Zaragoza; otra al sur del municipio colindante con las Bahías de Ohuira y Topolobampo, debido a su distanciamiento con la ciudad, se puede descartar que cualquier deslizamiento, derrumbe o deslave generado en estas fallas afecte la ciudad. Así mismo, no hay localidades ni estructuras lineales vitales (carreteras, líneas de ferrocarril) que puedan verse en peligro por algún deslizamiento generado en estas zonas.

5.3.1.2. Sismos.

Se concluye que el nivel de peligro por estos eventos es de nivel medio, dado que, aunque la ciudad se inserta en una zona de actividad sísmica frecuente las características de estos, históricamente, no han producido afectaciones considerables a la ciudad. En promedio los epicentros de los sismos sentidos en la ciudad se han ubicado a una distancia de 100 km, con una profundidad promedio de 13 km y una magnitud promedio de 5° Richter.

Y de acuerdo a los cálculos de periodos de retorno, solo se espera superando un horizonte de tiempo de 100 años, sismos con aceleraciones que pudieran afectar edificaciones (arriba de 150 Gals).



Aun así aunque se presentara un evento extraordinario, este debería tener su origen en un radio menor a los 90 km y con una intensidad superior a 7° Richter, para afectar todo tipo de edificación en la ciudad. Sin embargo la evidencia histórica nos indica que los sismos generados en radios menores a 90 km de distancia de la ciudad han sido sismos con intensidades bajas (entre 6 y 3 4° Richter).

No obstante en caso de ocurrencia de un evento extraordinario, las principales zonas de la ciudad a las que debería priorizar la atención se ubicarían hacia el sur de la ciudad, por causa de la concentración de población dependiente, es decir niños, ancianos, discapacitados, etc.; y el caso del centro y el nororiente por estructuras vulnerables que pueden considerarse como estratégicas o concentran volúmenes de población importantes.

En conjunto sumarían 64 colonias vulnerables ante un sismo de intensidad fuerte.

5.3.1.3. Tsunamis o Maremotos.

Los Mochis se ubica en una zona receptora de Tsunamis lejanos. Sin embargo al estar la ciudad a más de 20 km de la costa, esto **no representa un peligro** para la población, por lo que es factible determinar que para la ciudad de **Los Mochis** el riesgo ante **Tsunamis** es muy bajo o nulo.

No obstante, en caso de presentarse un fenómeno de estos, podría considerarse necesario el desplazamiento de la población de localidades cercanas a la costa, tales como Topolobampo, el Ejido Rosendo G. Castro y Ohuira, con una población total aproximada de 9,097 habitantes. Por lo que es necesario mantener en buen estado las vías de comunicación y tener la adecuación de espacios como albergues en la ciudad.

5.3.1.4. Vulcanismo.

No existen cuerpos volcánicos cercanos a la ciudad de Los Mochis por lo tanto se determinó que la ciudad de **Los Mochis** presenta un **Muy Bajo o Nulo Riesgo** ante **actividad volcánica**.

5.3.1.5. Deslizamientos y Derrumbes.

Como se hizo mención en el apartado correspondiente, la presencia de la elevación “Cerro de la Memoria” no presenta características de inestabilidad debido a su composición geomorfológica y no se tienen registros de fenómenos de deslizamiento o derrumbes en las inmediaciones de la localidad, por lo que este tipo de fenómenos **no representan peligro** para la población.

Por lo antes mencionado, concluimos que Los Mochis presenta un **Riesgo Muy Bajo** ante **Derrumbes y Deslizamiento**.



5.3.1.6. Flujos.

El principal factor de afectación, más que de peligro o riesgo, son los flujos que en temporada de lluvias acarrearán lodos, grava y basura que en ocasiones bloquean u obstruyen los desagües y drenajes sanitarios de las colonias circundantes al cerro de la memoria, provocando estancamientos de agua que a veces interrumpen las actividades de los habitantes así como daños en los sistemas de drenajes y pavimentos de la vialidad, principalmente en la colonia Malvinas.

Por lo tanto **los flujos no representan gran peligro** para la población de la localidad sin embargo las afectaciones si son considerables.

5.3.1.7. Hundimientos.

En la ciudad de Los Mochis no se ha presentado este fenómeno, tampoco se han llevado a cabo procesos como la explotación de mantos acuíferos subterráneos, que contribuyen a la producción de estos procesos, por lo que **los hundimientos no constituyen un peligro para la población.**

5.3.1.8. Erosión.

Las características geomorfológicas y fisiográficas, tales como la pendiente del suelo y la lejanía con grandes extensiones de superficies elevadas, así como la composición del suelo, son elementos que han evitado la erosión de la superficie de la mancha urbana de Los Mochis, además **no existen elementos como cañadas o laderas que representen un peligro potencial en el procesos de erosión.** Por otro lado el proceso de erosión del suelo agrícola pudiese representar un foco rojo para las actividades económicas de la región en un plazo de tiempo no determinado.

5.3.1.9. Huracanes y Tormentas.

Como se documentó anteriormente, la probabilidad y frecuencia de ocurrencia de estos fenómenos es continua, sobre todo de Huracanes tipo H1 y H2, por lo tanto el nivel de peligro que representan estos fenómenos si es considerable.

Dentro de sus efectos y consecuencias negativas podemos mencionar el daño tanto a infraestructuras como torres de comunicación, líneas de transmisión de energía, caída de árboles, y desprendimiento de cubiertas u objetos que pudieran convertirse en proyectiles; así como a construcciones precarias.

Además del desplazamiento necesario de la población a los albergues tanto de la ciudad como de localidades circundantes o cercanas a la ciudad, debe considerarse que las zonas de la



ciudad que concentran la población más vulnerable que debe ser atendida con prioridad así como las colonias y fraccionamientos de condiciones precarias.

Que de acuerdo con los datos de AGEBS de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un 6.93% (17,786 habitantes) de la población total, mientras que las viviendas representan un 5.52 % (3,848 viviendas) del total de viviendas particulares habitadas.

En este aspecto se concluye que el sector centro y sur de la ciudad son los más afectados.

5.3.1.10. Sequía.

Los impactos de primer orden por causa de sequía en general se limitan a los de carácter biológico, como daños en las plantas y animales, mientras que los de orden superior se asocian con el daño socioeconómico, los niveles de responsabilidad y los cambios o efectos a largo plazo.

Las **afectaciones económicas** en la ciudad se darían en más de 700 unidades económicas, correspondientes a las actividades del sector primario como los servicios relacionados con la agricultura, así mismo, las del sector secundario como la industria alimentaria, y las del sector terciario que interactúen directamente con el sector primario, como el comercio y el almacenamiento.

Las **afectaciones sociales** en la ciudad podrían impactar principalmente sobre los sectores con menores ingresos económicos, tanto por la escasez de alimentos y desigualdad de absorción del evento, como por los problemas de salud que se generen, afectando a la población más vulnerable como niños y ancianos, así como aquellos sin derechohabiencia y quienes ocupan viviendas que carecen de algún servicio.

Las situaciones extremas de salud a las que podrían enfrentarse los sectores más vulnerables son: la anemia y desnutrición por falta de alimentos y los problemas gastrointestinales como diarrea aguda por falta de agua.

Se puede observar que las zonas con más “Población vulnerable” se concentran en AGEB’s localizados al poniente de la mancha urbana, con mayor tendencia al **surponiente** de la ciudad. De acuerdo con los datos de AGEB’s de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un **5.03%** (12,915 habitantes) **de la población total.**

De los resultados del análisis de vulnerabilidad, se identifican 21 colonias que se ubican en las AGEB’s que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente al norponiente y suroriente de la ciudad.



De acuerdo al análisis anterior, es factible concluir que **la ciudad de Los Mochis presenta un Riesgo de nivel Medio ante la posible ocurrencia de una sequía.**

5.3.1.11. Temperaturas Máximas Extremas.

Se observa la presencia de altas temperaturas en la localidad y su incremento en un corto plazo; y ya que éstas en situaciones extremas pueden desarrollar condiciones ambientales que propicien la formación de agentes que provoquen enfermedades, **el peligro de este tipo de eventos en la localidad es alto**, resultando indispensable el desarrollo de medidas preventivas y permanentes que orienten y apoyen a la población más vulnerable.

En este sentido existe la posibilidad de que se presenten diversos problemas de salud en la población, provocados por las temperaturas ambientales elevadas que puedan generar una respuesta insuficiente del sistema termorregulador.

De acuerdo con los datos de AGEB's de INEGI 2010, la población dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un **9.42%** (24,161 habitantes) **de la población total.**

Con base en los resultados del análisis anterior, se identifican 27 colonias en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente al suroriente y surponiente de la ciudad.

5.3.1.12. Inundaciones.

En base a los registros de Los Mochis sobre Inundaciones, en los últimos 20 años, se han presentado 8 eventos relevantes, los cuales han afectando a la población provocando:

- Inundación en el sector centro y en principales avenidas
- Fallas en el servicio eléctrico
- Afectaciones en los bienes de la población de ciertas zonas de la localidad.

A pesar de la presencia de inundaciones en la ciudad, hasta la fecha, no hay registro de pérdidas humanas por este motivo, sin embargo la recurrencia del evento genera paulatinamente afectaciones diversas a la población.

De acuerdo con los datos de AGEB's de INEGI 2010, la población vulnerable dentro de las zonas de riesgo identificadas corresponde a un 19.23% (49,348 habitantes) de la población total, mientras que las viviendas representan un 32.59% (22,734 viviendas) del total de viviendas particulares habitadas.

Económicamente las actividades se ven afectadas ya que de un total de 12,297 Unidades Económicas (U.E.) distribuidas en la mancha urbana, el 23% del total (2794 U.E.) se encuentran ubicadas en zonas con medio y alto riesgo de inundación.



En la zona norponiente se ubica el 9.5% del total (1177 U.E.), ésta es la zona más afectada por las inundaciones recurrentes de alto riesgo.

Zona norponiente, se concentra el 9.7% del total (1198 U.E.) del total, en ésta se presenta menor número de inundaciones recurrentes tanto de mediano como de alto riesgo, sin embargo se caracteriza por tener el mayor número de unidades económicas de la ciudad.

En la zona surponiente y suroriente se concentra el 1.7% (218 U.E.) y 1.6% del total (201 U.E.) respectivamente, y sus inundaciones se caracterizan por ser de mediano riesgo.

Entre las unidades económicas afectadas, predominan las del sector terciario, principalmente las que registran actividades de tipo Comercio al Pormenor (abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco) con un total de 1,127 U.E. afectadas, seguidas de las que presentan actividades de tipo Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (reparación y mantenimiento), con un total de 462 U.E. afectadas.

Por otro lado dentro de la ciudad de Los Mochis se identificaron 6 áreas con alta densidad de población, que presentan un alto potencial de inundación por desborde de canales o drenes abiertos en un caso extremo de lluvia, además de tener zonas habitadas por debajo del nivel de los cauces y presentar recurrencia de estancamiento de agua:

- Col. Ferrusquilla, por presenta vialidades sin pavimentación, y estar en las inmediaciones del Canal Ramal 0 y el Dren Juárez.
- Fracc. Jardines del Bosque, por estar inmersa en una zona inundable de alta intensidad y por la cercanía con el Canal Ramal 0 y el Dren Juárez.
- Área sobre el Blvd. Zacatecas, entre el Blvd. Centenario y la Av. Independencia, por estar sobre una zona de alta intensidad de inundación, la presencia del Dren Álamo y su proximidad al Dren Bay 2+240.
- Colonia 12 de Octubre, por estar en una zona inundable de media intensidad, y por su cercanía con el Dren Mochis y el Canal Sub Lateral 23+700.
- Col. Adolfo López Mateos, por estar inmersa en una zona inundable de media intensidad, y su proximidad con el Canal 15 y el Canal Sub Lateral 23+700.
- Fracc. Las Praderas, por estar en una zona inundable de media intensidad y su proximidad con el Canal Sub Lateral 23+700 y el Canal Ramal 1+700.

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

Equipamiento

- Subestación eléctrica: 2 unidades
- Templo: 12 unidades
- Estadio: 1 unidad
- Edificaciones diversas



(Comercio, deporte y educación):	74 unidades
- Cementerio:	2 unidades
- Área verde urbana:	27 unidades
- Planta potabilizadora:	1 unidad

Se identifican las AGEB's vulnerables ante las inundaciones considerando los mismos niveles que se manejan para las áreas inundables, clasificando las AGEB's de acuerdo a la vulnerabilidad en: baja, media y alta. De acuerdo a la clasificación anterior, las AGEB's **menos vulnerables** se ubican principalmente al **surponiente y suroriente**, con algunas áreas dispersas en la mancha urbana; las zonas **vulnerabilidad media** se concentran principalmente al **suroriente y nororiente**, y las áreas **más vulnerables** se encuentran al **norponiente y parte de la zona centro**.

Con base en los resultados del análisis anterior, se identifican 84 colonias en las AGEB's que presentaron un mayor índice de vulnerabilidad. Las zonas de riesgo se localizan principalmente **al norponiente y centro de la ciudad**.

5.3.1.13. Masas de aire (Heladas, Granizo y Nevadas).

Pocos son los registros que se tienen de este fenómeno en la región, sin embargo, como se evidencio con la declaratoria del estado de desastre en el municipio, las bajas temperaturas son más un riesgo para la económica de la ciudad que para los individuos debido a que ante las bajas temperaturas en la población sólo se registraron enfermedades respiratorias, mientras que, el descenso de las temperaturas destruyó predios completos de cultivo en todo el Estado, ocurriendo daños en 584 mil de las 746,797 hectáreas del ciclo otoño-invierno, tan sólo en Sinaloa, las pérdidas superaron los 20 mil millones de pesos.

Con la identificación de los peligros, la definición de las zonas de riesgo y el análisis de los índices de vulnerabilidad del medio físico, de población, de vivienda, de marginación y social, así como el análisis de manera general, es posible determinar estrategias que si bien no pueden en ningún momento detener la ocurrencia de algún fenómeno natural peligroso, si pueden establecer medidas para disminuir las afectaciones que pudieran presentarse ante una contingencia.

Las estrategias que se plantean tienen como finalidad reducir los desastres y fortalecer la posibilidad de mitigar las pérdidas humanas, económicas y sociales causadas por los desastres.

Las estrategias fueron definidas en base al diagnóstico identificado del levantamiento de la información de los requerimientos y necesidades de seguridad, así como las acciones resultantes por consenso de necesidades en reuniones llevadas a cabo con la Dirección Municipal de Protección Civil y otras dependencias relacionadas con el tema.



A continuación se enlistan las estrategias para mejorar la capacidad de respuesta ante peligros naturales, así como otras acciones contra riesgos.

5.3.2. Estrategias de Mitigación de riesgos.

Con base en lo expuesto en el documento y con el objetivo de mitigar las consecuencias y riesgos, se proponen las estrategias siguientes:

5.3.2.1. Autoridades Municipales:

- Programa de reforzamiento de las capacidades institucionales para la atención eficaz de los llamados de emergencias.
- Programa de modernización tecnológica (radiocomunicación, cómputo, GPS, etc.) para facilitar la operación y prestación del servicio.
- Revisión y en su caso actualización de reglamentos en busca de mejores procedimientos operativos en el actuar para mejorar la unidad de protección civil.
- Realizar los estudios y proyectos necesarios para establecer una logística definida para la atención a contingencias.

5.3.2.2. Ciudadanía:

- Establecer un programa de cultura sobre la protección civil, con el fin de que la ciudadanía sepa conducirse antes, durante y después de algún fenómeno natural como agente perturbador, así como por resultado de actividades antropogénicas.
- Realizar el estudio que defina y establezca un método de coordinación eficaz, entre la ciudadanía y las dependencias involucradas en la protección civil, para proceder con mayor rapidez en caso de emergencias, y darlo a conocer a la población.
- Realizar un proyecto estratégico de comunicación que permita principalmente a la población y autoridades tener identificado con claridad las zonas en riesgo y su nivel de peligro, el sistema o red de albergues así como los tipos de fenómenos a los que se encuentra con vulnerabilidad.

5.3.2.3. Proyectos:

-Subestación de cuartel de bomberos norte.

Actualmente la cobertura del servicios de bomberos se lleva a cabo con una estación y dos subestaciones las cuales se ubican en los sectores oriente, poniente y centro pero todas con tendencia al sur de la ciudad por lo que es necesario la construcción de una “subestación/ cuartel de bomberos norte” que permita mejorar la capacidad de respuesta frente a las contingencias tanto naturales como antropogénicas.

El proyecto deberá contemplarse con la maquinaria y equipo necesario: maquinas extintoras, pipas o cisternas, equipo de rescate acuático, automotriz, espacios confinados, equipos



estructurales para bomberos y herramientas en general para la prestación de servicios de emergencia.

[Fuente: H. Cuerpo Voluntario de Bomberos de Los Mochis, Sinaloa.]

5.3.2.4. Estrategia de mitigación de sequías.

En este apartado es importante establecer una estrategia para lograr el Ahorro de recurso hídricos para lo que se proponen lo programas siguientes.

- Programa de Adecuación de parques y jardines públicos con especies de bajo consumo de agua.
- Programa de promoción ciudadana para la adecuación de jardines privados con especies de bajo consumo agua.
- Cambiar o instalar sistemas de riego automatizado en Parques, Jardines, Camellones y en general en áreas verdes públicas.
- Promoción del uso de sistemas ahorradores de agua en los hogares.
- Promover la utilización de aguas tratadas para usos no de consumo.

Con estas medidas, se pretende disminuir el gasto fomentando la cultura del ahorro del agua y cuidado al medio ambiente, reduciendo las posibilidades de cortes del recurso hídrico por periodos prolongados ante la posibilidad de presentación del fenómeno de sequías.

5.3.2.5. Estrategia de mitigación de temperaturas máximas extremas.

Con las medidas que se proponen en este apartado, se pretende generar condiciones que disminuirán la exposición de los usuarios a las altas temperaturas que se registran en el verano mitigando las altas temperaturas que se registran, mismas que ponen en riesgo la salud de las concentraciones peatonales ya que se pretende la creación de microclimas que mitiguen las inclemencias de la temperatura proponiéndose lo siguiente:

- Programa de reforestación urbana. Mejoramiento del espacio público
- Programa de reforestación de espacios educativos.

5.3.2.6. Estrategias de mitigación de inundaciones.

“Uno de los principales desafíos para la planeación urbana es el poder anticiparse y controlar posibles impactos antes que los mismos se presenten. En una ciudad, los impactos de la urbanización sobre el drenaje pueden producir efectos para los cuales el costo de control sea tan alto que su control se torne casi inviable. Para anticiparse a este problema en las ciudades es necesario estimar el hidrograma para los futuros escenarios con base en indicaciones del desenvolvimiento urbano de modo que los controles puedan ser previstos, tanto en el propio planeamiento como en las áreas de amortiguamiento para la contención del aumento de las lluvias” **Fuente especificada no válida..** Para esto, es necesario el desarrollo



de estudios, proyectos y construcción de obras que diagnostiquen y controlen Avenidas y Caudales de Agua en la ciudad de Los Mochis.

CONSTRUCCIÓN DE RED DE DRENAJE PLUVIAL

Dentro de las estrategias de prevención de riesgos para Los Mochis, la principal se refiere a la construcción del sistema de drenaje pluvial que permita hacer frente a las consecuencias de una posible inundación.

De acuerdo al estudio integral realizado, se detectaron 87 obras necesarias en este renglón, las cuales se ilustran en el Mapa 27 y se enlistan en el 27.2.

Además de las obras y pluviales que se refieren en el párrafo anterior es necesario también llevar a cabo lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo y obra de Construcción de desvío del Dren Juárez hacia el Dren Buenaventura, esto para evitar que entre agua a la ciudad procedente de la zona agrícola al norte de la Carretera Internacional.
- Proyecto ejecutivo y obra de Construcción de desvío del Dren Álamos hacia el poniente de la ciudad hacia el dren Buenaventura para evitar que entre a la zona urbana.
- Proyecto ejecutivo y obra de Construcción de Colector pluvial del Blvd. Antonio Rosales en el tramo comprendido entre las calles Rodolfo T. Loaiza y Álvaro Obregón.
- Proyecto ejecutivo y obra de Construcción de los colectores pluviales para el desalojo.
- Proyecto ejecutivo y obra civil para conectar el cárcamo existente en el cruce del Blvd. Justicia Social y la Av. Santos Degollado al Dren Bayoneta Norte.
- Proyecto ejecutivo y construcción de colector pluvial Chihuahuita.
- Estudio de revisión hidráulica, dictamen técnico, propuesta y modernización del cauce del Dren Juárez, a partir del cruce con la Carretera Internacional México 15 hasta su salida de la zona urbana

INFRAESTRUCTURA HIDROSANITARIA

Las malas condiciones actuales de las redes de drenaje sanitario hace necesario establecer medidas que permitan evitar el colapso ante el ingreso de grandes volúmenes de agua pluvial y disminuir el efecto de las lluvias en las zonas inundables, para ello es necesario la rehabilitación de colectores sanitarios que han cumplido su vida útil como son los siguientes:

- Colector Zacatecas.
- Colector Rio Fuerte.
- Colector Rio de las Cañas.



De la misma manera la infraestructura que complementa la red hidrosanitaria como es el caso de la planta tratadora de aguas residuales (lagunas de estabilización) requiere ser atendida, en este sentido se propone:

- Proyecto ejecutivo y revestimiento de bordos de lagunas de estabilización de aguas residuales de Los Mochis

5.3.2.7. Estrategias y Acciones Urbanas.

PRIORIZACION DE ESTRATEGIAS Y ACCIONES URBANAS			
ESTRATEGIA	PLAZO		
	CORTO	MEDIANO	LARGO
ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE RESPUESTA ANTE PELIGROS NATURALES.			
Ubicar la labor de la Protección Civil, como prioridad en la Agenda de los funcionarios responsables de la toma de decisiones.	X		
Profesionalizar la Protección Civil, por medio de programas de estudio para funcionarios, voluntarios y comunidad aspirante, a través de convenios con instituciones afines y entidades de financiamiento educativo.		X	
Promover la autoprotección a través de diseño de programas educativos, tendientes a la capacitación de las comunidades en prevención, mitigación y actuación ante eventos adversos.	X		
Revisar y adecuar los reglamentos, para agilizar los procedimientos de coordinación de los operativos de emergencia.		X	
Ampliar el personal y dotar de equipo e infraestructura apropiada para la eficaz atención de los llamados de emergencias, a la UM de PC.		X	
Establecer un método de comunicación y buena coordinación, entre la ciudadanía y las dependencias involucradas en la protección civil.	X		
Implementar promoción constante de las zonas de riesgo y sus consecuencias a través de folletos en las localidades vulnerables.	X		
Incorporar mecanismos tecnológicos para facilitar la comunicación entre las localidades en riesgo, garantizando la comunicación durante la afectación de un agente perturbador.	X		
Realizar constantes simulacros de diferente fenómeno perturbador, en las escuelas y edificios con concentración de población.		X	
Mantener actualizados los datos del Sistema de Información Geográfica.	X		



Consolidar la Unidad Municipal de Protección Civil en la cabecera municipal y crear en las sindicaturas los Comités Locales de Protección Civil.			X
Promover la operación de grupos de apoyo voluntarios, en especialidad de búsqueda, rescate y salvamento.		X	
Establecer unidades de investigación y análisis con nuevas formas de aplicación científico para mejorar la prevención del riesgo.			X
Mantener los albergues en condiciones aceptables de alojamiento repentino, a través de la inspección periódica.	X		
Mantener los accesos de los albergues en comunidades rurales, en condiciones de tránsito para garantizar una evacuación rápida.	X		
Elaborar normas operativas de actuación para las diversas emergencias.		X	
Identificar entre las colonias en riesgo, a líderes de comunidad, los cuales recibirán conocimiento de los métodos de actuación en caso de alguna contingencia, y estarán capacitados para movilizar a la gente a los albergues.		X	
Fortalecer las capacidades para reducir los desastres a través de sistemas de alerta temprana.		X	
Construcción de una subestación de cuartel de bomberos norte, equipado con maquinaria y equipo necesario.	X		
ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN DE SEQUÍAS			
Adecuar parques y jardines públicos con especies que necesiten poco agua.			X
Informar a la ciudadanía para que adecuen sus jardines privados con especies que necesiten poco agua.	X		
Revisar periódicamente la infraestructura hidráulica para evitar fugas o pérdida de agua en canales de distribución del agua.	X		
Promover el uso de sistemas ahorradores de agua en los hogares.		X	
Establecer programas de racionamiento de agua.	X		
Promover el crecimiento urbanístico sostenible.	X		
ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN DE TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS			
Reforestación Urbana.	X		
Reforestación en sistema educativo.	X		
Mantenimiento del espacio público.	X		
ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN DE INUNDACIONES			
Mejoramientos de vías.	X		
Construcción de colectores pluviales.	X	X	
Rehabilitación de Colectores Sanitarios.	X	X	
Revestimiento de bordos de lagunas de estabilización de aguas residuales de Los Mochis.		X	