13

SERIE. IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS DESASTRES EN MÉXICO

CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA EN EL AÑO 2011

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Subdirección de Riesgos Geológicos
Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos
Subdirección de Riesgos por Inundación

DIRECCIÓN DE ANÁLISIS Y GESTIÓN DE RIESGOS

Subdirección de Estudios Económicos y Sociales

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA

CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA

Rosa Icela Rodríguez Velázquez
Secretaria de Seguridad y Protección Ciudadana

Laura Velázquez Alzúa
Coordinadora Nacional de Protección Civil

Enrique Guevara Ortiz
Director General Centro Nacional de Prevención de Desastres (cenapred)

1ª edición, octubre 2013
Versión electrónica, 2021
Ciudad de México

© SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA
Avenida Constituyentes 947, edificio B, planta alta
Colonia Belén de las Flores
Álvaro Obregón, C. P. 01110, Ciudad de México
Teléfono: 55 1103 6000
https://www.gob.mx/sspc

© CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES
Av. Delfín Madrigal 665,
Col. Pedregal de Santo Domingo,
Coyoacán, C. P. 04360, Ciudad de México
Teléfono: 55 5424 6100
www.gob.mx/cenapred
Comentarios: editor@cenapred.unam.mx

© Autores:
Compilación y Evaluación del Impacto Socioeconómico:
Norlang García Arróliga, Rafael Marín Cambranis, Karla Méndez Estrada y Nadia Troncoso Arriaga.
Características de las lluvias e inundaciones registradas en el Estado de México del 29 de junio al 1 de julio de 2011: Marco Antonio Salas Salinas
Características de las inundaciones registradas en el estado de Tabasco entre septiembre y octubre de 2011: Tania Paola Robles Montero y Marco Antonio Salas Salinas
Características de las lluvias e inundaciones provocadas por la tormenta tropical Arlene entre el 29 de junio y el 1 de julio en el estado de Hidalgo: Tania Paola Robles Montero
Características del huracán Jova en el estado de Colima: Lucía Guadalupe Matías Ramírez y Carlos Baeza Ramírez
Características de las heladas provocadas por el Frente Frío número 26 en varios estados de la República Mexicana en el mes de febrero de 2011: Lucía Guadalupe Matías Ramírez
Características del deslizamiento de suelos y rocas en las comunidades de Santiago Mitlatongo, municipio de Nochixtlán y de Santa Cruz Mitlatongo, municipio de Jaltepec, Oaxaca: Leobardo Domínguez Morales y Thalía Alfonsina Reyes Pimentel

Portada:
Laura Elizabeth Martínez Pérez
Cynthia Paola Estrada Cabrera

ISBN:978-607-7558-26-2
Edición: Violeta Ramos Radilla
Portada: Cynthia Paola Estrada Cabrera

Derechos reservados conforme a la ley
IMPRESO EN MÉXICO. PRINTED IN MEXICO
Distribución Nacional e Internacional: Centro Nacional de Prevención de Desastres

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA EN EL AÑO 2011

Subdirección de Estudios Económicos y Sociales
Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos
Subdirección de Riesgos por Inundación
Subdirección de Dinámica de Suelos y Procesos Gravitacionales

Agosto 2012

CONTENIDO

CONTENIDO **3**

PRESENTACIÓN **5**

I RESUMEN DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRES OCURRIDOS EN 2011 7

1.1 RECURSOS EROGADOS POR EL FONDEN 11

II FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS 17

2.1 LLUVIAS E INUNDACIONES 24

2.1.1 Características e impacto socioeconómico de las lluvias e inundaciones registradas en el Estado de México del 29 de junio al 1 de julio de 2011 28

2.1.1.1 Presentación 28

2.1.1.2 Características del fenómeno 28

2.1.1.3 Impacto socioeconómico 33

2.1.2 Características e impacto socioeconómico de las inundaciones registradas en el estado de Tabasco entre septiembre y noviembre de 2011 52

2.1.2.1 Presentación 52

2.1.2.2 Características del fenómeno 52

2.1.2.3 Impacto socioeconómico 83

2.1.2.4 Anexo 163

2.2 CICLONES TROPICALES 165

2.2.1 Características e impacto socioeconómico de las lluvias e inundaciones provocadas por la tormenta tropical Arlene entre el 29 de junio y el 1 de julio en el estado de Hidalgo 170

2.2.1.1 Presentación 170

2.2.1.2 Características del fenómeno 170

2.2.1.3 Impacto socioeconómico 180

2.2.2 Impacto socioeconómico de las lluvias severas provocadas por la tormenta tropical Arlene del 28 de junio al 2 de julio en 62 municipios del estado de Veracruz 215

2.2.2.1 Presentación 215

2.2.2.2 Impacto socioeconómico 215

2.2.3 Características e impacto socioeconómico del huracán Jova en el estado de Colima 243

2.2.3.1 Presentación 243

2.2.3.2 Características del fenómeno 243

2.2.3.3 Impacto socioeconómico 253

2.2.4 Impacto socioeconómico del huracán Jova en el estado de Jalisco 293
2.2.4.1 Presentación 293
2.2.4.2 Impacto socioeconómico 293
2.3 BAJAS TEMPERATURAS 314
2.4 SEQUÍA 318
2.5 OTROS FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS 322
2.5.1 Características e impacto socioeconómico de las heladas provocadas por el frente frío número 26 en varios estados de la República Mexicana en febrero de 2011 325
2.5.1.1 Presentación 325
2.5.1.2 Características del fenómeno 325
2.5.1.3 Impacto socioeconómico 332
III FENÓMENOS GEOLÓGICOS 347
3.1 CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL DESLIZAMIENTO DE SUELOS Y ROCAS EN LAS COMUNIDADES DE SANTIAGO MITLATONGO, MUNICIPIO DE NOCHIXTLÁN, Y SANTA CRUZ MITLATONGO, MUNICIPIO DE MAGDALENA JALTEPEC, OAXACA 349
3.1.1 Características del fenómeno 349
3.1.2 Impacto socioeconómico 363
IV FENÓMENOS QUÍMICOS 365
4.1 INCENDIOS FORESTALES Y URBANOS 366
4.1.1 Incendios forestales 366
4.1.1.1 Impacto socieconómico de los incendios ocurridos entre marzo y mayo en el estado de Coahuila 372
4.1.2 Incendios urbanos 382
4.2 EXPLOSIONES 384
V FENÓMENOS SOCIORGANIZATIVOS 387
VI RESUMEN DE CATÁSTROFES POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS EN EL MUNDO DURANTE 2011 391
BIBLIOGRAFÍA 399
AGRADECIMIENTOS 403

PRESENTACIÓN

Este documento es el resultado de las evaluaciones de los principales desastres ocurridos en 2011, realizadas por especialistas del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), mediante visitas de campo y consultas directas con las autoridades locales. Contiene los efectos de los fenómenos sobre la población, sus bienes y la infraestructura pública y privada de los estados impactados, así como las características físicas que dieron origen a los mismos. También incluye algunos eventos que no pudieron ser evaluados en detalle; sin embargo, presentan algunas estimaciones del impacto económico de estos fenómenos.

Esta duodécima publicación forma parte de la Serie *Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana*, publicada por el CENAPRED desde 1999. La recopilación de la información y el análisis correspondiente han estado a cargo de la Subdirección de Estudios Económicos y Sociales, y son el producto tanto de las evaluaciones anteriormente mencionadas como del análisis de información documental recabada en diversas fuentes de los sectores público y privado. Entre las fuentes de mayor relevancia por los datos proporcionados, y que dan sustento medular al análisis presentado, se encuentran la Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y la Dirección General de Protección Civil (DGPC), mediante el Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM), entre otras.

Es así como la metodología empleada en este estudio busca, además de analizar las características físicas del fenómeno, medir tanto los daños —destrucción de acervos— como las pérdidas, es decir, las afectaciones en la producción de bienes y servicios y/o lucro cesante, como resultado de la paralización de las actividades económicas ocurridas a raíz del desastre.

La evaluación del impacto socioeconómico se refiere a las afectaciones sufridas por los bienes del sector público y a las experimentadas por los sectores privado y social. En la mayoría de los casos, están valorados a costo de reposición y/o según el valor de mercado.

Por consiguiente, los daños y pérdidas calculadas en este documento por concepto de los desastres ocurridos en 2011 difieren de las computadas para efectos del FONDEN, el cual ampara solamente lo referente a la infraestructura pública y de vivienda, de acuerdo con sus reglas de operación vigentes, mientras que el presente reporte busca, en la medida de lo posible, analizar también los impactos en la agricultura, la ganadería y la pesca, así como las afectaciones en el comercio, la industria y los servicios, considerando además el turismo y los efectos en el medio ambiente; importantes también son las consecuencias sobre el gasto que ejercen las autoridades federales y estatales en la atención de la emergencia y debido a los operativos de salud instaurados.

I RESUMEN DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRES OCURRIDOS EN 2011

Sin ser un año de grandes catástrofes como las ocurridas en 2005, 2007 y/o 2010, el año 2011 presentó diversos fenómenos, hidrometeorológicos en su mayoría, que afectaron diversas entidades de la República Mexicana.

En primera instancia, puede mencionarse la sequía, la cual afectó diversos estados del norte y centro del país y que, según análisis de la Comisión Nacional del Agua (CNA), viene presentándose desde 2009. Entre las entidades más afectadas por este fenómeno se encontraron: Durango, Zacatecas y Guanajuato. Cabe hacer mención que las cifras presentadas en este informe acerca del impacto económico de este evento podrían estar subvaloradas y que en el futuro cercano sería conveniente realizar una evaluación específica para valorar los efectos reales en todo el periodo.

Las heladas, por su parte, dejaron un severo impacto en el sector primario en los estados de Sinaloa, Sonora, Coahuila, Chihuahua y Durango, entre otros, debido a los efectos del frente frío número 26 y su interacción con una intensa masa de aire continental ártica, los cuales dieron como resultado que se registraran bajas temperaturas y heladas severas en algunas de estas entidades, presentando daños y pérdidas históricos en el sector agropecuario.

También fue importante, como anualmente sucede en nuestro país, la presencia de ciclones tropicales tanto en el océano Pacífico, con los efectos de Jova en Colima y Jalisco, como en el Atlántico, con los efectos de Arlene en Veracruz y en el centro del país, con sus remanentes en el estado de Hidalgo. Si bien los impactos no fueron de grandes proporciones, como los ocurridos en 2010, con Alex en Nuevo León, y Karl y Mathew en Veracruz, a escala social sí se resintieron las consecuencias, fundamentalmente en los productores primarios de bajos ingresos.

Asimismo, por quinto año consecutivo el estado de Tabasco sufrió las consecuencias de severas inundaciones, convirtiéndolo en la entidad más expuesta a este tipo de fenómenos en el país. Tan sólo en el periodo 2007-2011 su territorio acumuló daños y pérdidas por más de 57 mil millones de pesos, es decir, unos 4,738 millones de dólares a un tipo de cambio promedio en el periodo referido. Entre septiembre y noviembre, el estado resultó afectado nuevamente por este fenómeno, que impactó a la población, sus bienes y medios de vida, así como a la infraestructura con la que cuenta. En esta ocasión fueron 16 los municipios declarados en desastre por inundaciones y uno más por deslizamiento de laderas.

Por último, los incendios forestales registrados entre los meses de marzo y mayo, derivados de las condiciones climatológicas adversas en el estado de Coahuila, ocasionaron que por primera vez en ocho años se emitiera una declaratoria específica de desastre por incendio forestal, el 4 de abril de 2011, en los municipios de Acuña, Múzquiz y Ocampo. De hecho, la cantidad de hectáreas siniestradas superó las registradas desde 1998, año histórico con respecto al impacto de estos fenómenos.

En la tabla 1.1, se muestra el resumen del impacto por fenómenos ocurridos durante 2011, el cual asciende a poco más de 41 mil millones de pesos; si se toma el tipo de cambio promedio durante el año de estudio, 12.43 pesos por dólar, el monto de daños y pérdidas resulta de 3,331 millones de dólares, cifra que supera el promedio anual de los últimos diez años (de cerca de 2 mil millones de dólares anuales). Si bien, la cifra es una de las más altas en los últimos 12 años, los efectos de los desastres siguen teniendo un impacto poco significativo en el ámbito macroeconómico, ya que en 2011 el impacto de los daños y pérdidas en relación con el Producto Interno Bruto (PIB) de México fue apenas de 0.3%.

Fueron estimados 427 decesos, 43.6% de ellos debido a fenómenos de tipo sociorganizativo, en su mayoría accidentes de transportes de pasajeros, así como la lamentable muerte de 53 personas al incendiarse un casino en la ciudad de Monterrey. Le siguieron en orden de importancia los hidrometeorológicos, los cuales agruparon 38.4%, con 164 fallecidos, la gran mayoría a causa de lluvias e inundaciones (85), eventos que suceden en pequeña escala, mientras que los ciclones tropicales causaron tan sólo 15 decesos.

La población que resultó afectada, dentro de la cual se incluye evacuados, heridos, damnificados, así como personas impactadas en su vida cotidiana, suma 1.7 millones de personas, más de 50 mil casas con algún tipo de daño, en su mayoría por lluvias, inundaciones o ciclones tropicales, así como 3,899 escuelas y 100 centro de salud perjudicados. Las hectáreas siniestradas sumaron 2.4 millones, así como más de 19 mil kilómetros de caminos afectados (ver tabla 1.1).

Tabla 1.1 Resumen del impacto por fenómenos ocurridos durante 2011

Tipo de fenómeno	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Área de cultivo dañada o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)
Geológicos	16	35,874	1,217	11	9	0.0	1.0	416.6
Hidrometeorológicos	164	1,717,533	49,410	3,882	90	1,540,861.6	19,359.5	39,543.8
Químicos	60	22,057	155	5	1	956,404.8	0.0	1,376.1
Sanitarios	1	62	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Sociorganizativos	186	3,267	2	1	0	0.0	0.0	74.5
Total	**427**	**1,778,793**	**50,784**	**3,899**	**100**	**2,497,266.4**	**19,360.5**	**41,411.0**

1/ Se considera heridos, evacuados y damnificados.
2/ Los fenómenos químicos incluyen: fugas, derrames e incendios forestales y urbanos, así como explosiones.
Fuente: CENAPRED.

Sigue siendo notable una presencia marcada de fenómenos de tipo hidrometeorológico, los cuales concentraron para 2011 95.5% del total de los efectos computados. Mientras que, si se toma el promedio de los últimos 12 años, éste ronda en poco más de 90% (ver tabla 1.2).

Esta abultada participación de los fenómenos hidrometeorológicos demanda una mayor inversión en planes integrales de prevención y mitigación, y no únicamente en obras, sino en construcción de capacidades locales que atiendan los efectos que dichos fenómenos desencadenan. Un ejemplo de ello son las inversiones realizadas en el estado de Tabasco con el Plan Hídrico, mediante el cual, a pesar de que en 2010 llovió más que en 2007, los daños y pérdidas fueron considerablemente menores, aunque el problema aún no esté del todo resuelto.

Tabla 1.2 Estructura porcentual del impacto económico por desastres en el periodo 2000-2011

Fenómeno	Año											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hidrometeorológicos	99	98	97	60.2	85.4	99.3	92.8	97.6	97.2	96.2	89.3	95.5
Geológicos	1	1	0	18.5	0.1	0	0	2.1	0.5	0.5	9.6	1.0
Químicos	-	1	2	21.2	14.5	0.6	5.5	0.3	1.7	2.2	1	3.3
Sociorganizativos	-	-	1	0.1	0	0.1	1.7	0	0.6	1.1	0.1	0.2
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Los fenómenos químicos incluyen: fugas, derrames e incendios.
Fuente: CENAPRED.

La tabla 1.3 muestra los fenómenos que fueron documentados durante 2011 y en los cuales se cuenta con un análisis más detallado acerca de los daños y pérdidas que se originaron en cada una de las entidades en los que se manifestaron. Fueron siete las contingencias documentadas; resaltan los casos de las heladas en varios estados del norte de la República Mexicana, los incendios forestales en Coahuila, las inundaciones en el Estado de México y los efectos de los ciclones tropicales Arlen, en Hidalgo y Veracruz, y Jova, en Colima y Jalisco.

Los desastres documentados representaron 64% con respecto al total estimado para 2011. Lo anterior es producto de que anualmente se presentan pequeños *desastres* a escala local que son apoyados por el FONDEN, pero que, desafortunadamente, por falta de capacidad técnica y humana, no se cuenta con una evaluación más detallada de los daños y las pérdidas. Sin embargo, la estimación total de 41,411 millones de pesos los contempla.

La relación entre daños y pérdidas fue de 78.1 y 21.9%, respectivamente. Por otra parte, si tomamos en cuenta el impacto de los fenómenos documentados y lo comparamos con el PIB de cada entidad en la que se presentó el desastre, vemos que el impacto fue muy reducido en términos económicos, no así en el aspecto social, en el cual los efectos se exacerban. Las entidades que tuvieron una proporción mayor en este rubro fueron Colima con el huracán Jova, con 3.3% respecto a su PIB, y Tabasco, que en esta ocasión representó 2.23% (ver tabla 1.3).

Tabla 1.3 Daños y pérdidas por fenómenos documentados e impacto del desastre como proporción del PIB de cada estado en 2011

Fenómenos documentados	Daños	Pérdidas	Total	% de daños con respecto al PIB estatal
	Millones de pesos			
Heladas en varios estados en febrero	4,950.6	701.5	5,652.1	Nd
Incendios forestales en Coahuila en abril y mayo	19.6	704.3	723.9	0.19
Inundaciones en el Estado de México entre el 29 de junio y el 1 de julio	400.3	108.7	509.0	0.04
Ciclón tropical Arlene, en Hidalgo, entre el 29 de junio y el 1 de julio	2,701.7	146.6	2,848.3	1.47
Ciclón tropical Arlene, en Veracruz, del 28 de junio al 2 de julio	2,855.4	221.8	3,077.2	0.52
Huracán Jova, en Colima, en octubre	1,458.9	819.5	2,278.4	3.28
Huracán Jova, en Jalisco, en octubre	676.1	444.2	1,120.3	0.14
Inundaciones en Tabasco, entre septiembre y noviembre	7,634.7	2,669.8	10,304.5	2.23
Total	**20,697.3**	**5,816.4**	**26,513.7**	

Fuente: CENAPRED.

La tabla 1.4 muestra el resumen de las afectaciones por desastres de origen natural y antropogénico en el ámbito estatal ordenadas de forma decreciente. En ella, es notable que las entidades de Tabasco, Veracruz, Hidalgo, Colima y Durango (esta última con los efectos de la sequía) fueron las más afectadas, sin contar los efectos de las heladas que se presentaron en varios estados y respecto a las cuales no fue posible tener una desagregación por cada uno de ellos.

Tabla 1.4 Resumen de afectaciones en el ámbito estatal por desastres en 2011

Estado	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas	Hospitales	Área de cultivo dañada/ pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)
Tabasco	5	349,745	2,289	3,723	34	343,058.0	8,948.0	10,306.2
Varios estados*	0	506,016	0	0	0	186,685.8	0.0	5,652.2
Veracruz	31	106,837	6,395	32	0	66,496.6	5,942.4	5,467.7
Hidalgo	19	22,163	2,906	9	3	45,791.5	3,511.7	2,894.1
Colima	5	53,592	3,305	41	26	6,492.0	921.0	2,278.7
Durango	11	86,373	200	0	0	273,307.5	0.0	1,825.6
Zacatecas	1	103,411	82	0	0	309,522.2	0.0	1,806.3
Guanajuato	4	36,284	29	0	0	126,287.2	0.0	1,557.8
Jalisco	29	15,854	97	47	0	31,758.2	20.9	1,209.5
Oaxaca	20	65,323	922	1	5	18,176.0	0.0	1,115.0
Coahuila	20	15,987	4	0	0	449,580.5	0.0	1,002.7
Puebla	12	23,433	432	0	0	50,038.2	0.0	1,001.0
Chiapas	21	38,735	3,566	8	0	14,434.9	0.0	949.3
Tlaxcala	6	85,023	11,861	0	0	91,656.4	0.0	654.6
Estado de México	29	54,442	10,686	5	0	9,283.8	16.5	609.4
Chihuahua	32	3,848	0	0	0	87,920.1	0.0	598.9
Michoacán	8	23,461	63	1	0	63,253.8	0.0	549.6
Aguascalientes	0	8,980	0	0	0	26,229.2	0.0	496.4
Campeche	3	6,446	901	0	20	4,747.8	0.0	446.5
Tamaulipas	5	76,092	260	0	0	33,596.7	0.0	255.1
San Luis Potosí	15	17,139	0	0	0	20,742.3	0.0	201.1
Sonora	21	453	0	2	0	63,237.0	0.0	147.8
Sinaloa	17	32,572	4,059	16	2	4,084.0	0.0	88.1
Quintana Roo	0	3	0	0	0	79,022.2	0.0	80.0
Guerrero	28	8,432	1,588	13	9	12,818.3	0.0	57.0
Nuevo León	70	12,557	0	1	0	17,935.4	0.0	36.1
Baja California Sur	2	2,449	0	0	0	32.0	0.0	32.4
Nayarit	1	8,422	0	0	0	23,046.0	0.0	29.8
Distrito Federal	5	12,420	925	0	0	5,768.7	0.0	26.0
Baja California	2	485	30	0	1	19,508.6	0.0	20.0
Yucatán	3	708	0	0	0	7,458.0	0.0	8.7
Morelos	2	1,093	183	0	0	2,522.2	0.0	4.3
Querétaro	0	15	1	0	0	2,775.5	0.0	3.2
Totales	**427**	**1,778,793**	**50,784**	**3,899**	**100**	**2,497,266.6**	**19,360.5**	**41,411.1**

*/ Corresponde a la helada que se presentó en varias entidades de la República Mexicana.
Fuente: CENAPRED.

1.1 RECURSOS EROGADOS POR EL FONDEN

De acuerdo con el *Informe sobre la situación económica, las finanzas p*úblicas *y la deuda p*ública, elaborado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), correspondiente al cuarto trimestre de 2011, en el Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio fiscal 2011 se autorizaron recursos por 10 mil millones de pesos para el Programa Fondo de Desastres Naturales del Ramo General 23, Provisiones Salariales y Económicas; dichos recursos se transfirieron en el primer trimestre del año al Fideicomiso FONDEN para la atención de situaciones de emergencia y desastre.

En el ejercicio fiscal 2011, los recursos autorizados con cargo al Fideicomiso FONDEN para la atención de desastres naturales ascendieron a 20,273 millones de pesos y se distribuyeron de la siguiente manera:

- 74 millones de pesos al estado de Campeche para la reparación de daños en infraestructura carretera, hidráulica y educativa, debido a la inundación fluvial que se presentó en octubre de 2011.
- 204 millones de pesos al estado de Coahuila para la atención de daños por los incendios forestales ocurridos en marzo de 2011.
- 233 millones de pesos al estado de Colima para la reparación y reconstrucción de infraestructura carretera, hidráulica, educativa, deportiva, urbana, de salud, vivienda, naval y medio ambiente que resultó severamente dañada por el paso del huracán Jova en octubre de 2011.
- 3 mil 471 millones de pesos al estado de Chiapas para continuar con trabajos de reconstrucción en los sectores carretero, hidráulico, educativo, urbano, pesquero, de vivienda y medio ambiente, cuya infraestructura resultó afectada por las lluvias severas en el segundo semestre de 2010 y en septiembre de 2011.
- 133 millones de pesos al estado de Durango para continuar con la reparación de infraestructura carretera, hidráulica y de vivienda, dañada por las lluvias severas y la inundación fluvial ocurrida en septiembre de 2010.
- 9 millones de pesos al estado de Guerrero para continuar con la reconstrucción de infraestructura carretera afectada por las lluvias severas del 30 de agosto de 2010.
- 560 millones de pesos al estado de Hidalgo para los sectores carretero, hidráulico, de salud y vivienda, afectados por las lluvias severas ocurridas del 29 de junio al 1 de julio de 2011.
- 42 millones de pesos al estado de Jalisco para la reparación de infraestructura carretera, hidráulica, urbana y de vivienda dañada por las lluvias severas ocurridas en junio y octubre de 2011.
- 164 millones de pesos al Estado de México para los sectores urbano e hidráulico, debido a los daños ocasionados por las lluvias severas que tuvieron lugar de julio a septiembre de 2011.
- 7 millones de pesos al estado de Morelos para continuar con la reparación de infraestructura carretera, hidráulica y urbana afectada por la inundación fluvial del 25 de agosto de 2010.
- 2 mil 429 millones de pesos al estado de Nuevo León para continuar con las acciones de reconstrucción y reparación de infraestructura carretera, hidráulica, urbana y de medio ambiente destruida por las lluvias severas ocurridas del 30 de junio al 2 de julio de 2010.
- 1 mil 9 millones de pesos al estado de Oaxaca para continuar con las acciones de reparación y reconstrucción en los sectores carretero, hidráulico e hidroagrícola, educativo, de salud y vivienda, afectados por las lluvias severas, inundaciones y movimiento de laderas ocurridos en el segundo semestre de 2010, así como de julio a septiembre de 2011.
- 70 millones de pesos al estado de Puebla para la atención de infraestructura carretera y de vivienda dañada por las lluvias severas ocurridas en septiembre de 2010, así como por las que tuvieron lugar en agosto de 2011.

- 127 millones de pesos al estado de Querétaro para atender las afectaciones en el sector salud por las lluvias severas del 19 de septiembre de 2010.
- 16 millones de pesos al estado de San Luis Potosí para la atención de los sectores carretero y de salud abatidos por las lluvias severas e inundaciones que se presentaron en julio de 2011.
- 18 millones de pesos al estado de Sinaloa para la atención de infraestructura carretera, hidráulica, educativa, urbana y de salud dañada por las lluvias severas que ocurrieron en agosto de 2011.
- 13 millones de pesos al estado de Sonora para el diseño de Estrategias de Gestión Integral de Riesgos (EGIR) que permitirán a esta entidad diseñar esquemas de aseguramiento para su infraestructura pública.
- 1 mil 682 millones de pesos al estado de Tabasco para continuar con los trabajos de reparación de infraestructura carretera, hidráulica e hidroagrícola, educativa, deportiva, de salud y vivienda, que resultó afectada por las inundaciones ocurridas en agosto y septiembre de 2010.
- 215 millones de pesos al estado de Tamaulipas para la reparación de infraestructura carretera, educativa, hidráulica, urbana y de vivienda afectada por las lluvias severas y la inundación fluvial que tuvieron lugar en julio y agosto de 2010, así como por las que se presentaron en junio y julio de 2011.
- 3 mil 418 millones de pesos al estado de Veracruz para la atención de infraestructura carretera, hidráulica e hidroagrícola, urbana, educativa, forestal, naval, pesquera, de salud, vivienda y medio ambiente, dañada por las lluvias severas e inundaciones ocurridas en agosto y septiembre de 2010, así como por las lluvias severas y movimiento de laderas ocurridos entre junio y septiembre de 2011.
- 1 mil 551 millones de pesos se erogaron a través del fondo revolvente, a cargo de la Secretaría de Gobernación, para la adquisición de suministros de auxilio en situaciones de emergencia y desastre por fenómenos naturales que se presentaron en 2010 y 2011, que afectaron los estados de Baja California, Campeche, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas, así como el Distrito Federal.
- 33 millones de pesos se autorizaron para la adquisición de equipo especializado para la prevención y atención de desastres naturales. De estos recursos, 2.8 millones de pesos corresponden a la Secretaría de Gobernación y 30.0 millones de pesos, a la Secretaría de Desarrollo Social.
- 4 mil 596 millones de pesos se autorizaron para la contratación de esquemas de transferencia de riesgos catastróficos para protección del patrimonio del Fideicomiso FONDEN, para la contratación del Banco Mundial, para la asistencia técnica en Gestión Integral del Riesgo de Desastres, así como para desarrollar el Sistema de Cuantificación de Pérdidas, Control de Recursos y Análisis de Riesgos.

Tabla 1.5 Gasto federal autorizado con cargo al ramo 23 y al Fideicomiso FONDEN
(por entidad federativa) enero-diciembre 2011p_/
(Millones de pesos)

Entidad federativa	Ramo 23 [1_/]	Fideicomiso FONDEN [2_/]	Composición %
Total [3_/]	**10,000.0**	**20,273.4**	**100.0**
Campeche		73.8	0.4
Coahuila		204.1	1.0
Colima		233.2	1.2
Chiapas		3,470.7	17.1
Durango		133.4	0.7
Guerrero		9.3	0.0
Hidalgo		559.5	2.8
Jalisco		41.7	0.2
Estado de México		164.3	0.8
Morelos		7.1	0.0
Nuevo León		2,428.8	12.0
Oaxaca		1,008.9	5.0
Puebla		69.9	0.3
Querétaro		126.5	0.6
San Luis Potosí		16.2	0.1
Sinaloa		18.3	0.1
Sonora [4_/]		13.1	0.1
Tabasco [5_/]		1,682.2	8.3
Tamaulipas		215.0	1.1
Veracruz		3,417.7	16.9
Fondo revolvente [6_/]		1,551.2	7.7
Equipo especializado [7_/]		32.8	0.2
Recursos transferidos	10,000.0		
Esquemas de transferencia de riesgos [8_/]		4,595.6	22.7
Otros [9_/]		200.0	1.0

Nota: Las sumas parciales pueden no coincidir debido al redondeo.
[p]_/ Cifras preliminares.
[1_/] El presupuesto original anual aprobado para el Programa FONDEN en el Ramo General 23, Provisiones Salariales y Económicas, es de 10 mil millones de pesos. Dichos recursos fueron transferidos al Fideicomiso FONDEN en el primer trimestre del año para la atención de situaciones de emergencia y desastre.
[2_/] Fideicomiso constituido en Banobras, S.N.C. en junio de 1999.
[3_/] Considera los recursos autorizados en 2010 mediante apoyos parciales inmediatos que se regularizaron en 2011.
[4_/] Se refiere a los recursos autorizados para desarrollar la Estrategia de Gestión Integral de Riesgos.
[5_/] Incluye 0.3 mdp destinados a la adquisición de información satelital para delimitar las áreas afectadas por las inundaciones.
[6_/] Recursos autorizados para el pago de entidades paraestatales de la Administración Pública Federal y de empresas privadas, que actúan como proveedores de la Secretaría de Gobernación para la adquisición de suministros de auxilio en situaciones de emergencia y desastre.
[7_/] Recursos autorizados a las secretarías de Gobernación y de Desarrollo Social para la adquisición de equipo especializado para la prevención y atención de desastres naturales.
[8_/] Se refiere a los recursos autorizados para la contratación de esquemas de transferencia de riesgos catastróficos para la protección del patrimonio del Fideicomiso FONDEN, así como de asistencia técnica y desarrollo del sistema de análisis de riesgos.
[9_/] Se refiere a los recursos autorizados a la Secretaría de Desarrollo Social para el Programa de Empleo Temporal (PET).
Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Finalmente, 200 millones de pesos se autorizaron a la Secretaría de Desarrollo Social para el Programa de Empleo Temporal (PET) con la finalidad de atender los efectos provocados por la sequía que se presentó en 2011 en gran parte del territorio nacional.

En 2011, las entidades federativas que recibieron mayores recursos para la atención de daños ocasionados por fenómenos naturales fueron, en orden decreciente, Chiapas, Veracruz, Nuevo León, Tabasco, Oaxaca e Hidalgo, a las cuales en conjunto se les autorizó un total de 12,568 millones de pesos, monto que representó 62.1% del total de recursos. Lo anterior permitió llevar a cabo acciones de reconstrucción y reparación de infraestructura dañada, principalmente por las lluvias severas e inundaciones que se presentaron en 2010 y 2011 en varias entidades federativas, así como por los movimientos de laderas que se registraron a partir de 2010.

Por rubro de atención, del total de recursos autorizados en el periodo enero-diciembre de 2011, 38.9 por ciento (7,889 millones de pesos) se destinó a la reparación y reconstrucción de infraestructura carretera; 24.0 por ciento (4,873 millones de pesos), a la reconstrucción de infraestructura hidráulica y urbana; 22.7 por ciento (4,596 millones de pesos), a la contratación de esquemas de transferencia de riesgos catastróficos para protección del patrimonio del Fideicomiso FONDEN; 7.7 por ciento (1,551 millones de pesos), a la atención de emergencias a través del fondo revolvente; y, finalmente, 6.7 por ciento (1,365 millones de pesos), a la atención de infraestructura educativa y deportiva, de salud, vivienda, forestal, medio ambiente, naval y pesquera; a la adquisición de equipo especializado; al diseño de Estrategias de Gestión Integral de Riesgos y al Programa de Empleo Temporal (PET).

Para atender los compromisos autorizados en el FONDEN por fenómenos naturales ocurridos en 2010 y 2011, el gobierno federal destinó al fideicomiso recursos adicionales por 20,273 millones de pesos (ver tabla 1.6).

Tabla 1.6 Gasto federal autorizado con cargo al ramo 23 y Fideicomiso FONDEN por rubro de atención, enero-diciembre 2011 [p/]

(Millones de pesos)

Denominación	Ramo 23 [1/]	Fideicomiso FONDEN [2/]	Composición %
Total [3/]	**10,000.0**	**20,273.4**	**100.0**
Infraestructura pública		**13,880.4**	**68.5**
Carretera		7,889.0	38.9
Hidráulica y urbana		4,873.0	24.0
Educativa y deportiva		66.3	0.3
Salud		152.9	0.8
Vivienda		467.8	2.3
Forestal		230.8	1.1
Medio ambiente		26.0	0.1
Naval		76.1	0.4
Pesquera		98.4	0.5
Fondo revolvente [4/]		**1,551.2**	**7.7**
Equipo especializado [5/]		**32.8**	**0.2**
Recursos transferidos	**10,000.0**		
Estrategia de Gestión Integral de Riesgos [6/]		**13.1**	**0.1**
Esquema de Transferencia de Riesgos [7/]		**4,595.6**	**22.7**
Otros [8/]		**200.3**	**1.0**

Nota: Las sumas parciales pueden no coincidir debido al redondeo.

[p/] Cifras preliminares.

[1/] El presupuesto original anual aprobado para el Programa FONDEN en el Ramo General 23. Provisiones Salariales y Económicas. es de 10 mil millones de pesos. Dichos recursos fueron transferidos al Fideicomiso FONDEN en el primer trimestre del año para la atención de situaciones de emergencia y desastre.

[2/] Fideicomiso constituido en Banobras, S.N.C. en junio de 1999.

[3/] Considera los recursos autorizados en 2010 mediante apoyos parciales inmediatos que se regularizaron en 2011.

[4/] Recursos autorizados para el pago de entidades paraestatales de la Administración Pública Federal y de empresas privadas que actúan como proveedores de la Secretaría de Gobernación para la adquisición de suministros de auxilio en situaciones de emergencia y desastre.

[5/] Recursos autorizados a las secretarías de Gobernación y de Desarrollo Social para la adquisición de equipo especializado para la prevención y atención de desastres naturales.

[6/] Recursos autorizados al estado de Sonora para desarrollar la Estrategia de Gestión Integral de Riesgos.

[7/] Recursos autorizados para la contratación de esquemas de transferencia de riesgos catastróficos para la protección del patrimonio del Fideicomiso FONDEN, así como de asistencia técnica y desarrollo del sistema de análisis de riesgos.

[8/] Se refiere a los recursos autorizados a la Secretaría de Desarrollo Social para el Programa de Empleo Temporal (PET), así como a los recursos para la adquisición de información satelital para delimitar las áreas afectadas por las inundaciones ocurridas en Tabasco.

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

El gasto federal autorizado con cargo al Ramo 23 y al Fideicomiso FONDEN de 1996 al 2011 sigue registrando una tendencia al incremento (ver figura 1.1). Es un hecho que, con las condiciones actuales de vulnerabilidad que tiene nuestro país, aunado a una alta exposición a los peligros, esta tendencia se seguirá manteniendo, por lo que serán importantes los esfuerzos que se están realizando actualmente en la generación de nuevos esquemas de transferencia de riesgos en las entidades federativas afectadas y promover una mayor inversión en proyectos preventivos que mitiguen los efectos de los fenómenos naturales.

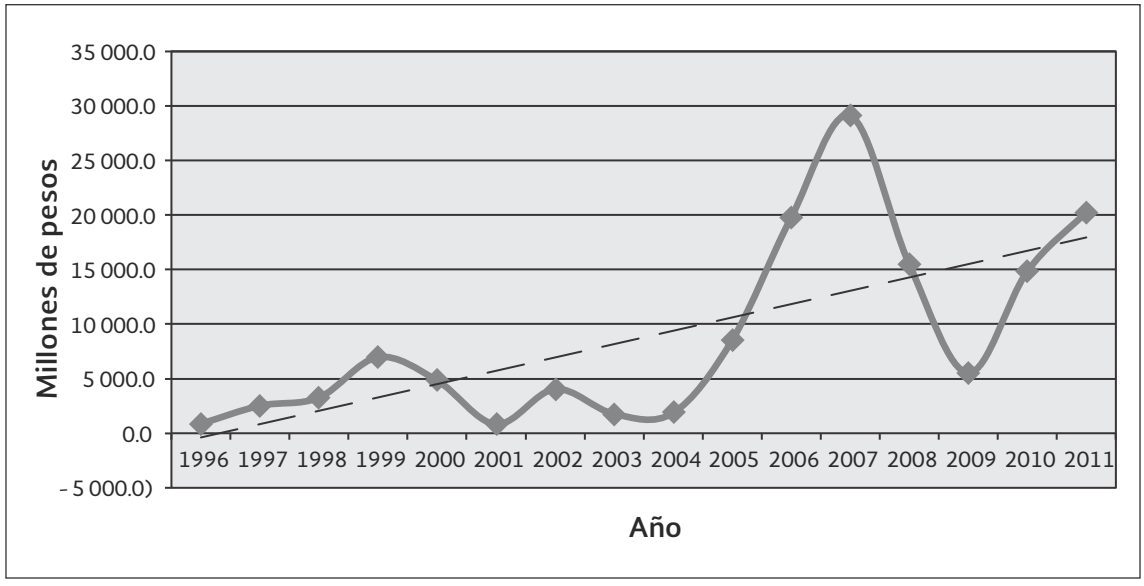


Figura 1.1 Gasto federal autorizado con cargo al Ramo 23 y al Fideicomiso FONDEN en el periodo 1996-2011

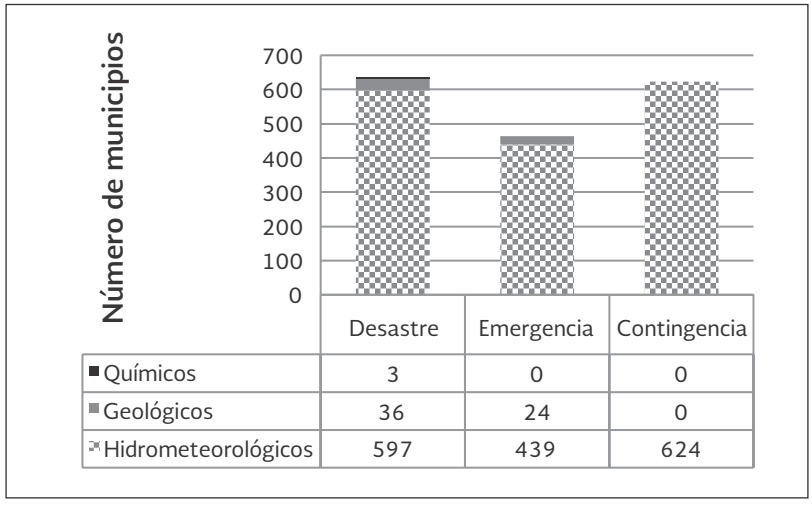
II FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

El impacto socioeconómico de los eventos de origen hidrometeorológico en el país confirmó, en 2011, la tendencia observada desde finales de los noventa (1999) con referencia a los efectos provocados por este tipo de fenómenos. En 2011, el monto estimado de daños y pérdidas no superó lo ocurrido en años anteriores, como en 2005, 2007 o 2010, años en los cuales se presentó una serie de desastres que pusieron a prueba la capacidad operativa y financiera del Sistema Nacional de Protección Civil;[1] sin embargo, sí se rebasó significativamente el promedio anual de daños y pérdidas, como se detalla en el presente capítulo.

Con el fin de analizar detalladamente los efectos de cada una de las manifestaciones hidrometeorológicas que ocasionaron perjuicios en territorio nacional, éstas se agruparon de la siguiente manera:

- Lluvias, inundaciones y ciclones tropicales
- Bajas temperaturas
- Sequías
- Otros fenómenos hidrometeorológicos (heladas, granizadas, fuertes vientos y tormentas eléctricas)

De acuerdo con los datos recabados durante 2011, se declararon en desastre 636 municipios debido a eventos ocurridos en el mencionado año, de los cuales 93.8% fue producto de fenómenos de origen hidrometeorológico. En el caso de las declaratorias de emergencia, de los 463 municipios declarados por la Secretaría de Gobernación, 94.8% correspondió también a este tipo de sucesos. Por último, la totalidad de declaratorias de desastre emitidas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), que anteriormente se denominaban Declaratorias de Contingencia Climatológica,[2] se relacionaron con eventos climáticos[3] (ver figura 2.1).



	Desastre	Emergencia	Contingencia
Químicos	3	0	0
Geológicos	36	24	0
Hidrometeorológicos	597	439	624

Figura 2.1 Municipios declarados en desastre, emergencia o contingencia climatológica de acuerdo con la clasificación del fenómeno

[1] En 2005, los desastres hidrometeorológicos más severos fueron los huracanes Emily, Stan y Wilma; en 2007, las inundaciones de Tabasco y el huracán Dean; y en 2010, los ciclones tropicales Alex, Karl y Matthew, así como las intensas lluvias e inundaciones en Oaxaca, Chiapas y Tabasco. Para mayor información, consultar la serie Impacto socioeconómico de los desastres en México, publicada por el CENAPRED.

[2] La SAGARPA realizó una serie de ajustes a sus programas relacionados con la atención de desastres en la actividad agrícola, pecuaria y pesquera. Entre los cambios publicados en el Diario Oficial de la Federación, se establece la sustitución de la figura de Declaratoria de Contingencia Climatológica por la de Declaratoria de Desastre. Para mayor información, consulte el portal http://www.sagarpa.gob.

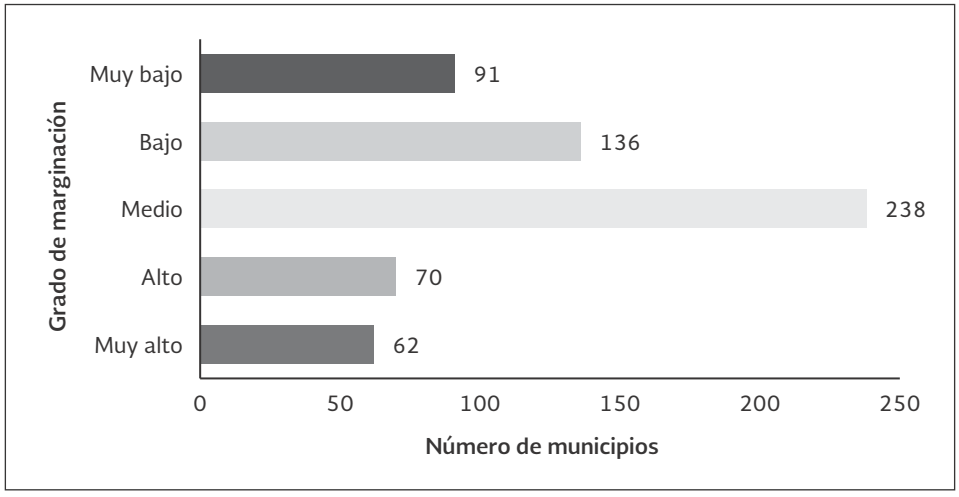
[3] CENAPRED. Base de datos de declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climatológica. Subdirección de Estudios Económicos y Sociales.

De los 597 municipios declarados en desastre por fenómenos hidrometeorológicos, 22.1% registra un grado de marginación[4] entre alto y muy alto; 39.9%, medio; y 38%, entre bajo y muy bajo. Lo anterior pone de manifiesto que los fenómenos naturales extremos no necesariamente tienen mayor incidencia en zonas marginadas; sin embargo, las consecuencias, sobre todo sociales, sí son mayores en la población de escasos recursos (ver tabla 2.1 y figura 2.2).

Tabla 2.1 Número de municipios declarados en desastre, emergencia y contingencia climatológica por fenómenos de origen hidrometeorológico durante 2011, según grado de marginación

Grado de marginación	Desastre	Emergencia	Contingencia
Muy Alto	62	36	41
Alto	70	42	53
Medio	238	181	244
Bajo	136	112	167
Muy bajo	91	68	119
Total	**597**	**439**	**624**

Fuente: CENAPRED con información de CONAPO.



Fuente: CENAPRED con información de CONAPO.

Figura 2.2 Municipios declarados en desastre por fenómenos de origen hidrometeorológico ocurridos en 2011, según grado de marginación 2010

Si se compara la cantidad de municipios declarados en desastre, emergencia y contingencia climatológica por fenómenos de origen hidrometeorológico durante 2011 con los de 2010, se observa un decremento en lo referente a los dos primeros tipos de declaratorias; sin embargo, las relativas a contingencias climatológicas aumentaron notoriamente. Cabe señalar que gran parte de los estados del norte del país han resentido el impacto de la prolongada sequía que, si bien ha perdurado desde hace algunos años, fue hasta 2011 que varias de las entidades afectadas solicitaron el apoyo de los fondos federales para hacerle frente a la situación, sobre todo en el sector agropecuario (ver figura 2.3).

[4] CONAPO, "Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010", octubre 2011.

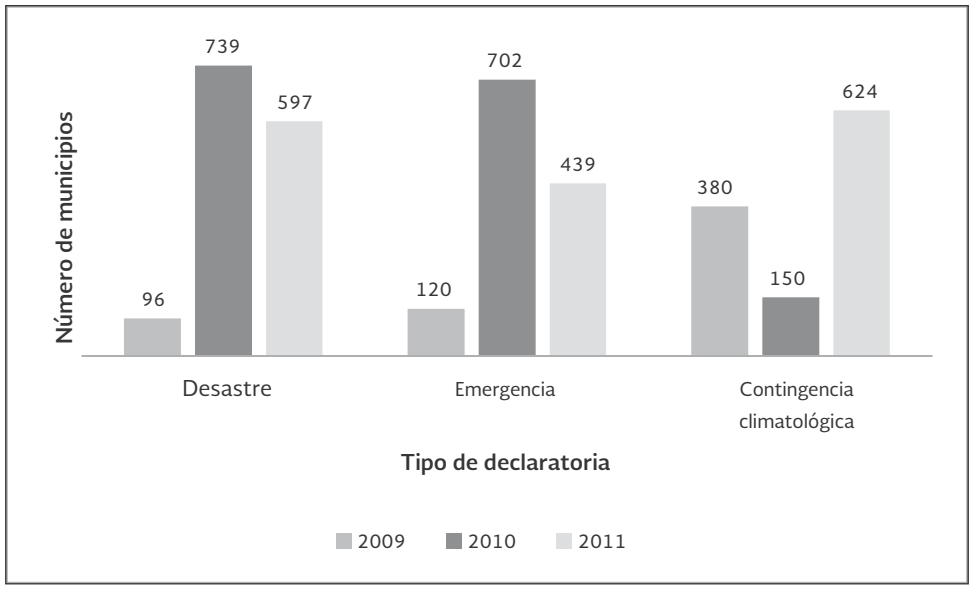


Figura 2.3 Municipios declarados en desastre, emergencia y contingencia climatológica por fenómenos hidrometeorológicos entre 2009 y 2011

En 2011, la mayor cantidad de municipios declarados en desastre y emergencia fueron a consecuencia de lluvias e inundaciones, seguidos por aquéllos declarados en tales circunstancias a causa de ciclones tropicales. En el caso de las declaratorias por contingencia climatológica, las heladas intensas fueron las que acumularon la mayor proporción, seguidas por la prolongada sequía que azotó principalmente al norte del país (ver tabla 2.2).

Tabla 2.2 Municipios declarados en desastre, emergencia y contingencia climatológica según tipo de fenómeno hidrometeorológico durante 2011

Tipo de fenómeno	Desastre	Emergencia	Contingencia climatológica	Total
Ciclón tropical	47	76	1	124
Lluvias e inundaciones	310	129	25	464
Sequía	240	0	281	521
Nevadas, heladas y granizadas	0	234	317	551
Total	**597**	**439**	**624**	**1,660**

Fuente: CENAPRED. Base de datos de declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climatológica. Subdirección de Estudios Económicos y Sociales.

De acuerdo con información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en 19 de las 32 entidades federativas que conforman la República Mexicana, los valores de lluvia promedio anual acumulada del registro histórico desde 1941 a 2011[5] estuvieron por debajo de lo normal en 2011. Sobresalen estados como Baja California Sur, Durango, Coahuila, Aguascalientes, Zacatecas, Chihuahua, Nuevo León, Guanajuato y Querétaro en donde la anomalía, en términos porcentuales fue mayor a 30%, es decir, que en todas estas entidades llovió al menos una tercera parte menos en relación con el promedio de los últimos 70 años; incluso, en algunos estados la anomalía alcanzó valores de más de 50% (ver tabla 2.3).

[5] Servicio Meteorológico Nacional. Análisis mensual de precipitación por entidad federativa 2011.

Tabla 2.3 Comparación de la precipitación anual acumulada 2011 con el promedio histórico 1941-2010

Estado	Lámina acumulada 2011	Climatología acumulada 1941-2010	Anomalía acumulada (mm)	Anomalía acumulada (%)
Aguascalientes	257.8	459.5	-201.7	-43.9
Baja California	206.9	202.0	4.9	2.4
Baja California Sur	69.4	178.2	-108.8	-61.1
Campeche	1,180.8	1,175.4	5.4	0.5
Coahuila	176.0	327.1	-151.1	-46.2
Colima	1,367.3	886.4	480.9	54.3
Chiapas	2,381.7	1,975.1	406.6	20.6
Chihuahua	260.5	426.8	-166.3	-39.0
Distrito Federal	782.6	721.0	61.6	8.5
Durango	245.7	500.1	-254.4	-50.9
Guanajuato	378.6	607.9	-229.3	-37.7
Guerrero	1,194.4	1,108.1	86.3	7.8
Hidalgo	705.1	800.7	-95.6	-11.9
Jalisco	602.2	821.7	-219.5	-26.7
Estado de México	657.7	874.2	-216.5	-24.8
Michoacán	689.8	807.9	-118.1	-14.6
Morelos	967.7	883.9	83.8	9.5
Nayarit	1,129.2	1,067.7	61.5	5.8
Nuevo León	371.0	602.5	-231.5	-38.4
Oaxaca	1,388.6	1,514.7	-126.1	-8.3
Puebla	1,279.9	1,270.1	9.8	0.8
Querétaro	372.3	558.6	-186.3	-33.4
Quintana Roo	1,476.1	1,261.3	214.8	17.0
San Luis Potosí	922.4	942.4	-20.0	-2.1
Sinaloa	595.4	769.7	-174.3	-22.6
Sonora	360.2	420.7	-60.5	-14.4
Tabasco	2,496.4	2,412.7	83.7	3.5
Tamaulipas	603.2	766.1	-162.9	-21.3
Tlaxcala	723.4	708.0	15.4	2.2
Veracruz	1,553.6	1,494.6	59.0	3.9
Yucatán	973.0	1,088.3	-115.3	-10.6
Zacatecas	314.4	516.6	-202.2	-39.1

Fuente: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional. Temperatura. Análisis mensual de precipitación media mensual por entidad federativa 2010.

Lo anterior se vio reflejado en el fuerte impacto de la sequía durante 2011. Adicionalmente, hubo varios fenómenos que ocasionaron daños y pérdidas severas; entre los más significativos, se encuentran las heladas provocadas por el frente frío número 26, que afectaron varios estados de la República a principios de febrero; los ciclones tropicales Arlene y Jova, y las inundaciones registradas por quinto año consecutivo en el estado de Tabasco.

Los daños y pérdidas ocasionadas por desastres de origen hidrometeorológico en 2011 sumaron 39,544 millones de pesos (3,181 millones de dólares), lo que coloca a este año como el cuarto más costoso para el país desde 1999. Dicho monto representó 95.5% del impacto económico total provocado por desastres durante 2011 (ver tabla 2.4 y figura 2.4).

Tabla 2.4 Muertes e impacto económico ocasionados por desastres de origen hidrometeorológico entre 1999 y 2011

Año	Muertos	Total de daños (millones de pesos)	Millones de dólares corrientes
1999	480	11,604.1	1,214.2
2000	100	2,019.6	213.3
2001	163	2,416.8	259.1
2002	120	10,764.0	1,104.5
2003	138	4,267.8	393.7
2004	104	714.7	63.2
2005	203	45,096.0	4,148.1
2006	220	4,373.3	401.1
2007	187	49,422.3	4,523.2
2008	148	13,890.1	1,239.1
2009	100	14,041.8	1,039.4
2010	199	82,540.0	6,597.9
2011	164	39,543.8	3,181.3
Total	**2,326**	**280,694.3**	**14,598.9**

Fuente: CENAPRED.

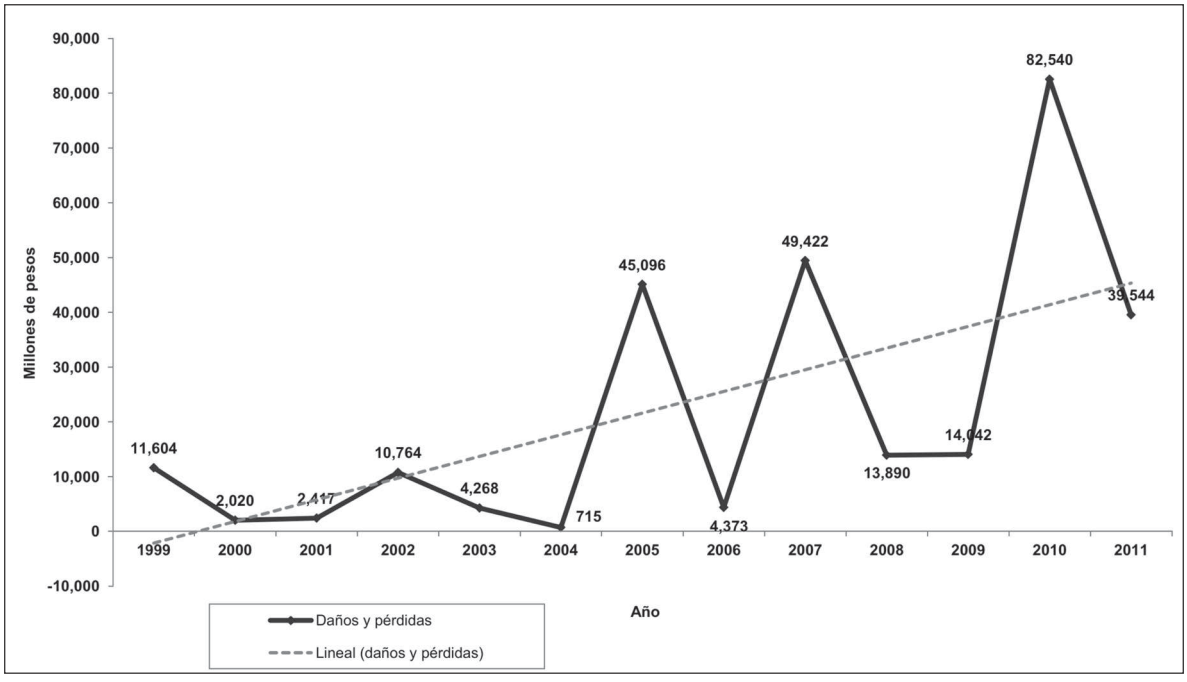


Figura 2.4 Impacto económico de los desastres de origen hidrometeorológico en el periodo 1999-2011

En relación con el número de muertos, hubo una ligera reducción con el año anterior. De hecho, la cifra de fallecimientos relacionados con fenómenos de origen hidrometeorológico (164) se mantuvo cercana al promedio del periodo 1999-2010 (179). Cabe destacar que un porcentaje importante de los 164 decesos registrados en 2011 fueron producto de lluvias e inundaciones, así como de las bajas temperaturas, aunque en ambos casos existe un componente humano que los eleva. En el primero de ellos, por el cruce de arroyos crecidos; en el segundo, por el manejo inadecuado de artefactos para mantener calientes las habitaciones.

De acuerdo con la estadística recabada acerca de los fallecimientos, se sigue observando una ligera tendencia a la baja en los últimos 13 años (ver figura 2.5). En 2011, el mayor número de muertes por desastres de origen hidrometeorológico fue producto de las lluvias e inundaciones, con 52% del total, seguido por las provocadas por bajas temperaturas, con 29%, y por las relacionadas con la ocurrencia de ciclones tropicales y otros fenómenos hidrometeorológicos, con 10% y 9%, respectivamente (ver figura 2.6).

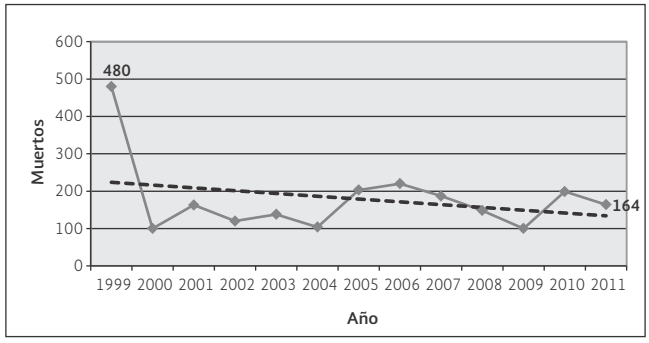


Figura 2.5 Muertes ocasionadas por desastres de origen hidrometeorológico en el periodo 1999-2011

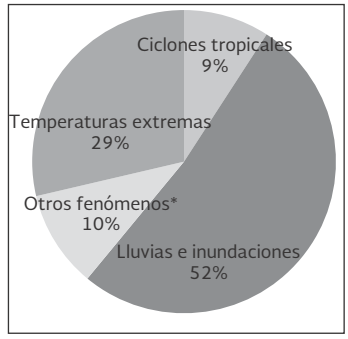


Figura 2.6 Distribución porcentual de muertes ocasionadas por desastres de origen hidrometeorológico durante 2011

En total, los fenómenos de origen hidrometeorológico causaron daños en más de 49 mil viviendas, 3,882 escuelas, 90 unidades de salud, más de 1.5 millones de hectáreas de diferentes cultivos, 2.3 millones de unidades animal,[6] 19,360 kilómetros de carreteras y caminos rurales, al menos 295 puentes y 9,285 unidades económicas.

Las lluvias e inundaciones fueron las que acumularon la mayor proporción de afectaciones, con 39.9% (15,758.5 millones de pesos), seguidas por los ciclones tropicales, con 23.6% (9,324.5 millones), las sequías, con 19.6% (7,750.5 millones) y otro tipo de fenómenos hidrometeorológicos, con 17% (6,710.4 millones) (ver tabla 2.5).

Tabla 2.5 Resumen de afectaciones ocasionadas por desastres de origen hidrometeorológico durante 2011

Tipo de fenómeno	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Área de cultivo dañada o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)
Ciclones tropicales	15	83,306	6,354	105	29	48,332	10,395	9,324.5
Lluvias e Inundaciones	85	658,801	29,753	3,777	61	354,535	8,965	15,758.5
Otros Fenómenos*	17	667,761	13,303	0	0	332,954	0	6,710.4
Temperaturas extremas	47	47	0	0	0	0	0	0.0
Sequía	0	307,618	0	0	0	805,041	0	7,750.5
Total	**164**	**1,717,533**	**49,410**	**3,882**	**90**	**1,540,862**	**19,360**	**39,543.9**

1/ Se refiere a evacuados, heridos y desaparecidos.

*Se consideran tormentas eléctricas, heladas, nevadas, granizadas y fuertes vientos.

Fuente: CENAPRED.

[6] Constituye una vaca adulta (vientre bovino) de 400 a 450 kg de peso, en gestación o mantenimiento, que para satisfacer sus necesidades alimenticias y cumplir con su función zootécnica, consume 3% de su peso vivo de materia seca de forraje por día; se utiliza como base de equivalencia para referencia en animales de diferentes edades y especies.

Entre los desastres de origen hidrometeorológico más costosos del año, se encuentran las inundaciones de Tabasco, la intensa y prolongada sequía y las heladas provocadas por el frente frío 26 y los ciclones tropicales Arlene y Jova (ver tabla 2.6).

Tabla 2.6 Fenómenos de origen hidrometeorológico más costosos de 2011

Tipo de fenómeno	Estados afectados	Total de daños (millones de pesos)
Inundación (septiembre a noviembre)	Tabasco	10,304.5
Sequía (todo el año)	Aguascalientes, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas	7,750.5
Helada frente frío 26 (febrero)	Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Durango, Zacatecas y Veracruz	5,652.2
Ciclón tropical Arlene (junio)	Veracruz e Hidalgo	5,925.6
Ciclón tropical Jova (octubre)	Colima y Jalisco	3,398.8

Fuente: CENAPRED.

El impacto de fenómenos hidrometeorológicos en 2011 fue distinto al registrado en años anteriores; la principal diferencia estriba en la variedad de eventos con efectos significativos. Mientras en los últimos cinco años las lluvias, inundaciones y ciclones tropicales acaparaban en promedio 92.8% de los daños y pérdidas, en 2011 aportaron alrededor de 63.4%, y fenómenos como la sequía y las heladas abonaron 36.6%, situación que no se había presentado con anterioridad (ver figura 2.7).

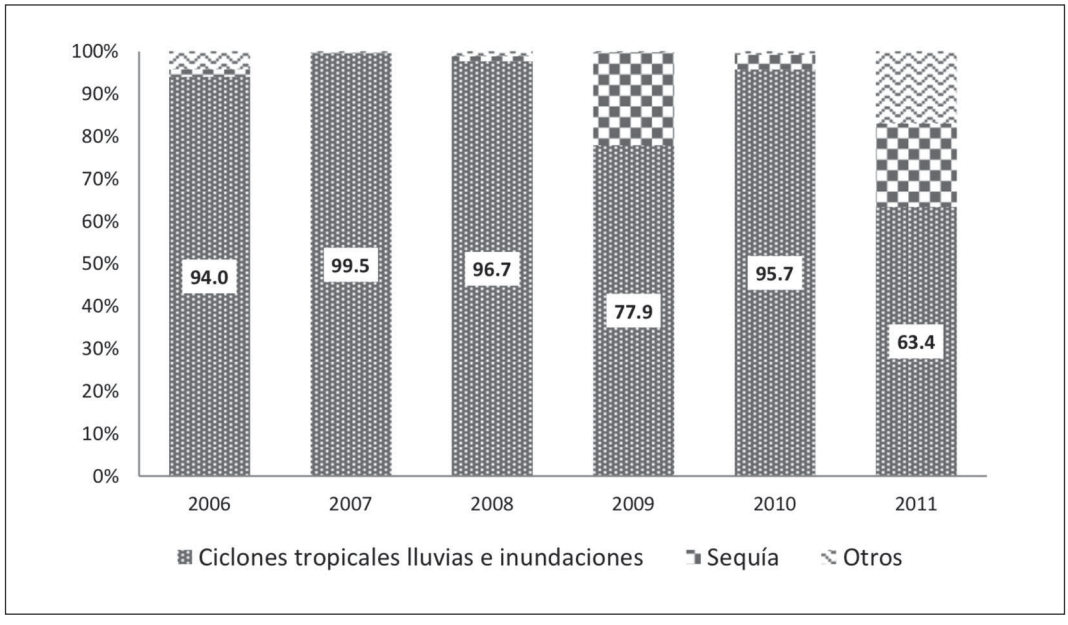


Figura 2.7 Distribución porcentual del impacto económico según tipo de fenómeno hidrometeorológico

2.1 LLUVIAS E INUNDACIONES

De acuerdo con la información recabada por el CENAPRED en los últimos 13 años, las lluvias e inundaciones son los fenómenos que se presentan con mayor frecuencia en la República Mexicana. El año 2011 no fue la excepción, ya que, de los 226 eventos hidrometeorológicos que ocasionaron afectaciones en el país, 138 fueron provocados por este tipo de fenómenos.

También en lo que se refiere a daños y pérdidas, las lluvias e inundaciones aportaron un monto significativo, 15,758.5 millones de pesos, lo que significó 39.9% del impacto económico provocado por fenómenos hidrometeorológicos. Además ocasionaron la muerte de 85 personas, cifra que representó poco más de la mitad de los fallecimientos.

A pesar de que el número de muertes disminuyó en relación con el año anterior, en el cual las lluvias e inundaciones provocaron el deceso de 100 personas, se sigue observando un incremento con respecto a los años anteriores (ver figura 2.8).

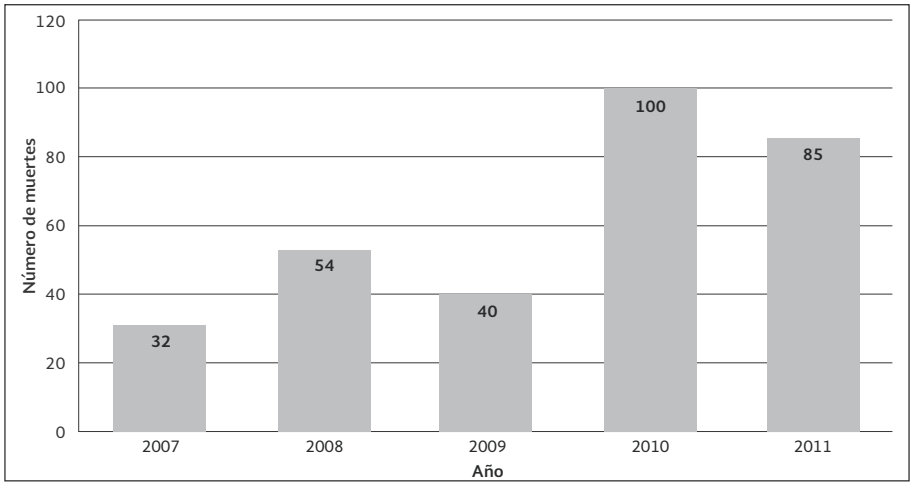


Figura 2.8 Número de decesos relacionados con la ocurrencia de lluvias e inundaciones entre 2007 y 2011

Cabe señalar que una parte importante de las muertes reportadas a consecuencia de este fenómeno son producto de la desatención a las recomendaciones de Protección Civil en el sentido de evitar cruzar ríos o arroyos crecidos. En esta ocasión, al menos 33 personas perdieron la vida al ser arrastrados en el intento de atravesar corrientes de agua. Otro porcentaje sustancial de los fallecimientos se relaciona con la ubicación de viviendas cerca de los cauces de los afluentes, que al no respetar los límites establecidos suelen ser arrastradas con la ocurrencia de eventos extremos (ver figura 2.9 y 2.10).

Figura 2.9 Vivienda asentada en zonas cercanas a los cauces de los ríos

Fuente: La Jornada, Hiram Moreno.

Figura 2.10 Vehículo arrastrado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Fuente: La Jornada, Notimex.

El monto estimado de daños y pérdidas por lluvias e inundaciones en 2011 fue de 15,758.5 millones de pesos (ver tabla 2.7).

Tabla 2.7 Fallecimientos y costo de las lluvias e inundaciones entre 2007 y 2010

Año	Muertos	Daños y pérdidas (millones de pesos)
2007	32	37,950.8
2008	54	12,207.7
2009	40	8,398.0
2010	100	28,851.4
2011	85	15,758.5
Total	**226**	**103,166.4**

Fuente: CENAPRED.

Los eventos más costosos asociados a la ocurrencia de lluvias intensas e inundaciones durante 2011 acontecieron los meses de septiembre y octubre. Sobresale nuevamente el estado de Tabasco, que por quinto año consecutivo sufrió el impacto de este tipo de fenómenos y que registró el suceso más costoso del año. El Estado de México fue otra de las entidades que se inundó nuevamente, en esta ocasión en los municipios de Ecatepec y Nezahualcóyotl. También en Campeche se reportaron daños y pérdidas derivados del desbordamiento del río Palizada (ver figuras 2.11 a 2.14).

Figura 2.11 Inundaciones en Tabasco, septiembre a noviembre

Figura 2.12 Inundación en Ecatepec, Estado de México, junio.

Fuente: Diario Vanguardia

Figura 2.13 Caminos afectados en Palizada, Campeche, octubre. Campeche.com.mx

Figura 2.14 Daños en carreteras de Chiapas por lluvias, septiembre. La Nota

En el ámbito nacional, la entidad que sufrió un mayor impacto económico fue Tabasco, seguido de Veracruz y Chiapas; de hecho entre los tres estados acumularon 81.6% de daños y pérdidas producidos por las lluvias e inundaciones en 2011. En relación con las muertes asociadas con la ocurrencia de estos fenómenos, Oaxaca, Guerrero, San Luis Potosí y Chiapas fueron los que registraron la mayor cantidad (ver tabla 2.8).

Tabla 2.8 Resumen de afectaciones ocasionadas por lluvias e inundaciones en el ámbito estatal

Estado	Número de eventos	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Área de cultivo dañada o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)
Tabasco	2	1	347,926	2,289	3,723	34	342,769.0	8,948.0	10,304.5
Veracruz	13	1	54,808	3,549	24	0	3,697.3	0.0	1,660.7
Chiapas	22	9	29,441	3,543	8	0	0.0	0.0	894.6
Oaxaca	15	13	42,222	413	1	5	0.0	0.0	758.6
Puebla	9	7	1,050	182	0	0	0.0	0.0	707.4
Estado de México	10	8	53,224	10,631	4	0	0.0	16.5	594.1
Campeche	3	0	5,798	901	0	20	0.0	0.0	440.7
San Luis Potosí	5	10	3,824	0	0	0	6,476.5	0.0	134.7
Michoacán	3	1	788	63	0	0	1,592.0	0.0	84.3
Sinaloa	9	6	31,720	4,059	16	2	0.0	0.0	79.2
Tamaulipas	4	3	67,217	260	0	0	0.0	0.0	73.8
Jalisco	4	2	1,502	55	0	0	0.0	0.0	13.0
Distrito Federal	5	3	4,446	888	0	0	0.0	0.0	4.9
Guerrero	16	10	4,682	914	1	0	0.0	0.0	4.6
Hidalgo	4	1	3,401	680	0	0	0.0	0.0	1.8
Tlaxcala	2	0	4,275	855	0	0	0.0	0.0	0.8
Colima	2	3	8	1	0	0	0.0	0.0	0.1
Zacatecas	1	1	410	82	0	0	0.0	0.0	0.1
Morelos	3	0	752	130	0	0	0.0	0.0	0.1
Nuevo León	1	6	6	0	0	0	0.0	0.0	0.1
Baja California	1	0	150	30	0	0	0.0	0.0	0.0
Guanajuato	1	0	135	27	0	0	0.0	0.0	0.0
Querétaro	1	0	4	1	0	0	0.0	0.0	0.0
Durango	1	0	1,000	200	0	0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	1	0	12	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Total	**138**	**85**	**658,801**	**29,753**	**3,777**	**61**	**354,534.7**	**8,964.5**	**15,758.1**

1/ Se refiere a evacuados, desaparecidos y refugiados.
Fuente: CENAPRED.

De las 85 muertes provocadas por lluvias e inundaciones, 53 ocurrieron en estados que cuentan con un grado de marginación alto o muy alto. De igual forma, 95.2% de los daños y pérdidas se registraron en entidades que presentan esta característica, lo que confirma que el impacto de los desastres es mayor en la población marginada y de menores ingresos (ver tabla 2.9).

Tabla 2.9 Número de muertes en el ámbito estatal a consecuencia de lluvias e inundaciones según grado de marginación

Grado de marginación	Estados	Número de muertos	%
Muy alto	Chiapas, Oaxaca y Guerrero	32	37.6
Alto	Tabasco, Veracruz, Puebla, San Luis Potosí, Michoacán e Hidalgo	21	24.7
Medio	Sinaloa y Zacatecas	7	8.2
Bajo	Tamaulipas, Estado de México, Colima, Jalisco y Chihuahua	16	18.8
Muy bajo	Nuevo León y Distrito Federal	9	10.6
Total		**85**	**100.0**

Fuente: CENAPRED.

Regionalmente, el sureste sigue siendo la más afectada, ya que allí se concentró la mayor cantidad de muertes y de afectaciones (40% y 89.3%, respectivamente). De hecho, nueve de los diez eventos más costosos relacionados con lluvias e inundaciones ocurrieron en dicha región (ver tabla 2.10 y figuras 2.15 y 2.16).

Tabla 2.10 Las diez lluvias e inundaciones más costosas ocurridas durante 2010

Mes	Tipo de fenómeno	Estado	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Total de daños (millones de pesos)
Septiembre	Inundación	Tabasco	0	347,925	10,304.5
Junio	Inundación	Estado de México	0	44,000	509.0
Octubre	Inundación	Campeche	0	5,188	437.3
Septiembre	Lluvias	Chiapas	0	7,873	417.2
Septiembre	Lluvias	Chiapas	0	814	307.5
Septiembre	Lluvias	Oaxaca	0	1,795	302.8
Agosto	Lluvias	Puebla	1	95	706.4
Julio	Inundación	Veracruz	0	2,105	511.3
Septiembre	Lluvias	Veracruz	0	2,135	415.0
Octubre	Lluvias	Veracruz	0	19,891	323.7

1/ Incluye heridos, desaparecidos y evacuados.
Fuente: CENAPRED con información de diversas fuentes.

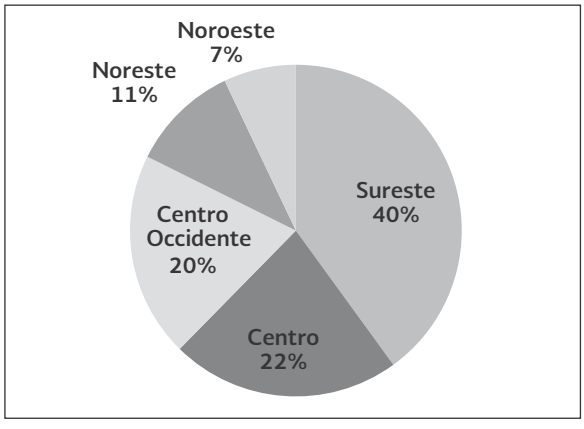


Figura 2.15 Porcentaje de muertes ocasionadas por lluvias e inundaciones en el ámbito regional

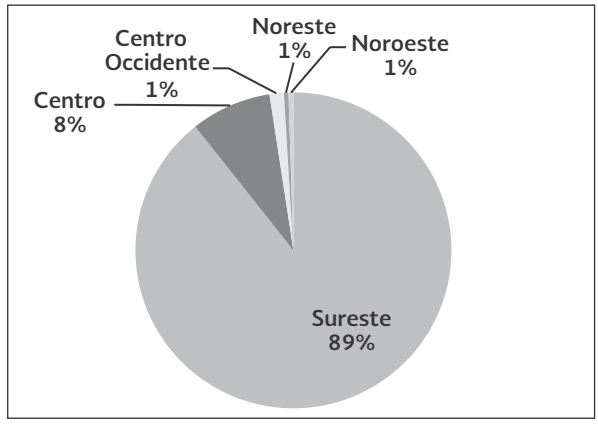


Figura 2.16 Porcentaje de daños y pérdidas ocasionadas por lluvias e inundaciones en el ámbito regional

2.1.1 Características e impacto socioeconómico de las lluvias e inundaciones registradas en el Estado de México del 29 de junio al 1 de julio de 2011.

2.1.1.1 Presentación

De acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), las lluvias severas extraordinarias que se registraron en el país, del 29 de junio al 1 de julio de 2011, fueron originadas por los remanentes de la tormenta tropical Arlene que impactaron los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl en el Estado de México.

En Ecatepec, el Río de los Remedios se desbordó, a la altura de Periférico Oriente y el Circuito Exterior Mexiquense, vialidades que presentaron inundaciones de aguas negras. Algunas de las colonias más afectadas fueron Valle de Aragón, Granjas Independencia, Pedro Ojeda Paullada, y Nicolás Bravo, entre otras. En Nezahualcóyotl, principalmente la colonia El Sol sufrió inundaciones de aguas negras por el desbordamiento del Dren Xochiaca.

Las lluvias del 29 y 30 de junio, así como del 1 de julio, ocasionaron el aumento súbito de los niveles del agua en la estructura del bordo del Río de los Remedios que, para las 16:00 horas del 29 de junio, presentó cinco fisuras a la altura de la colonia Franja Valle de México, tres de ellas en la zona del puente del Circuito Exterior Mexiquense y dos más en la orilla del mismo cauce, cuyos escurrimientos generaron severos congestionamientos viales en la avenida Central (municipio de Ecatepec de Morelos). Más tarde, las aguas negras rebasaron el límite del afluente y encharcaron la zona del Periférico Oriente, desde la entrada a la carretera a Texcoco hasta avenida Central; asimismo, en el transcurso de las siguientes horas se registraron hasta nueve fisuras en el canal de aguas negras.

Ante los efectos del fenómeno, se publicó en el boletín emitido por la Secretaría de Gobernación (SEGOB), el 1 de julio de 2011, la declaratoria de emergencia para los municipios afectados, con el fin de activar los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) para atender a la población damnificada. A partir de esta declaratoria, solicitada por el gobierno estatal, las autoridades contaron con recursos para atender las necesidades alimenticias, de abrigo y de salud de la población afectada.

Esta lluvia, producto de la tormenta tropical Arlene, de acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) rompió el récord histórico de precipitaciones en la Zona Metropolitana del Valle de México. Debido a la magnitud del fenómeno, se declararon en desastre, el 7 de julio de 2011, los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl.

Dado lo anterior y en vista de las afectaciones ocurridas, el Centro Nacional de Prevención de Desastres organizó una misión de evaluación con la finalidad de recabar información acerca de las características e impacto socioeconómico que provocó el fenómeno. La misión estuvo formada por tres integrantes de la Subdirección de Estudios Económicos y Sociales. Es importante mencionar que se realizó un esfuerzo significativo en la recolección de la información, ya que el levantamiento de la misma fue disperso, por lo que no se logró obtener mayor detalle de las cifras acumuladas por los efectos de dicho evento.

2.1.1.2 Características del fenómeno

Introducción

De acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), las lluvias registradas en gran parte del país del 29 de junio al 1 de julio de 2011 fueron originadas por la tormenta tropical Arlene y sus remanentes, provocando daños, entre otros municipios, en Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl, en el Estado de México.

En Ecatepec, el Río de los Remedios se desbordó a la altura de la intersección del Periférico Oriente y el Circuito Exterior Mexiquense, generando inundaciones de aguas negras en esa vialidad. Algunas de las colonias más afectadas fueron la 2ª sección de Valle de Aragón, Granjas Independencia, Pedro Ojeda Paullada y Nicolás Bravo, entre otras, mientras que en Nezahualcóyotl, el desbordamiento del bordo Xochiaca provocó inundaciones en la colonia El Sol.

De acuerdo con la CONAGUA, la lluvia producida por la tormenta tropical Arlene ocasionó un máximo histórico en la Zona Metropolitana del Valle de México.

Desarrollo de los eventos

- **Sistemas meteorológicos del 29 de junio al 1 de julio**

El 28 de junio a las 19:00 horas, se formó la onda tropical número cuatro en el suroeste del golfo de México, desarrollándose rápidamente para alcanzar la categoría de tormenta tropical (el primer ciclón de la temporada 2011 en la cuenca del océano Atlántico).

Por su potencial de lluvias intensas, a las 13:00 horas del 29, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) escalaba su índice de peligrosidad de moderado a fuerte.

El 30 de junio a las 4:00 h alcanzó la que sería su mayor fuerza, con vientos máximos sostenidos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, impactando tierra en las cercanías de Cabo Rojo, Ver., 55 km al norte de Tuxpan, Ver.

Después de tocar tierra continuó su trayectoria hacia el oeste, internándose en territorio del estado de Veracruz. A las 13:00 h, debido a la fricción con la sierra Madre Oriental, comenzó a perder fuerza y, cuando se encontraba 20 km al noreste de Tantoyuca, Ver., sus vientos máximos sostenidos eran de 80 km/h con rachas de 100 km/h. Su desplazamiento sobre tierra siguió debilitándolo, por lo que a las 19:00 h del 30 de junio ya se encontraba 15 km al suroeste de Orizatlán, Hgo., como una depresión tropical, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

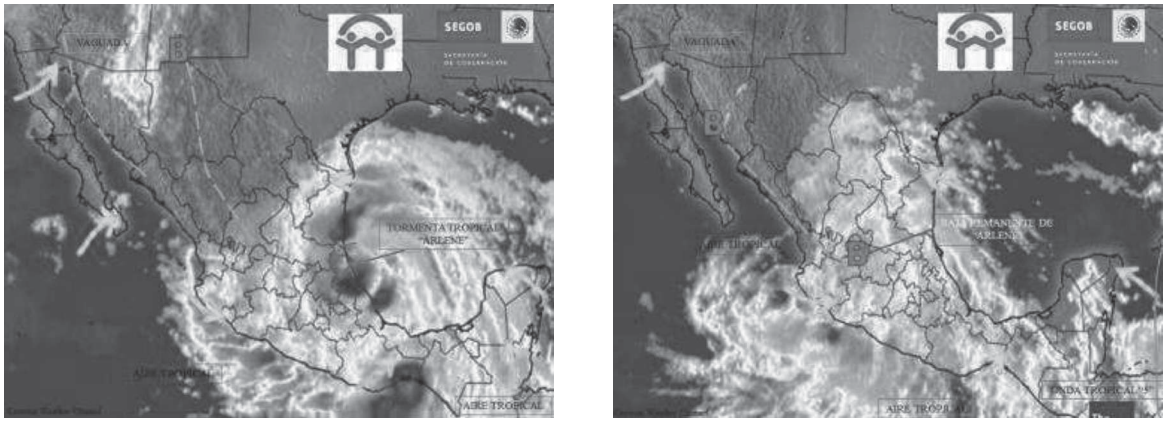


Figura 2.17 Sistemas meteorológicos que afectaron al país el 30 de junio y el 1 de julio.

Fuente: Boletines de alerta hidrometeorológica del SINAPROC

Análisis del evento

- **Análisis de la precipitación del 29 de junio al 1 de julio**

En la figura 2.18 se muestra los mapas de precipitación acumulada del 30 de junio y del 1 de julio, publicados por el SMN. En ellos se observa que la región central del país y la del golfo de México fueron las más afectadas por lluvia en esos días.

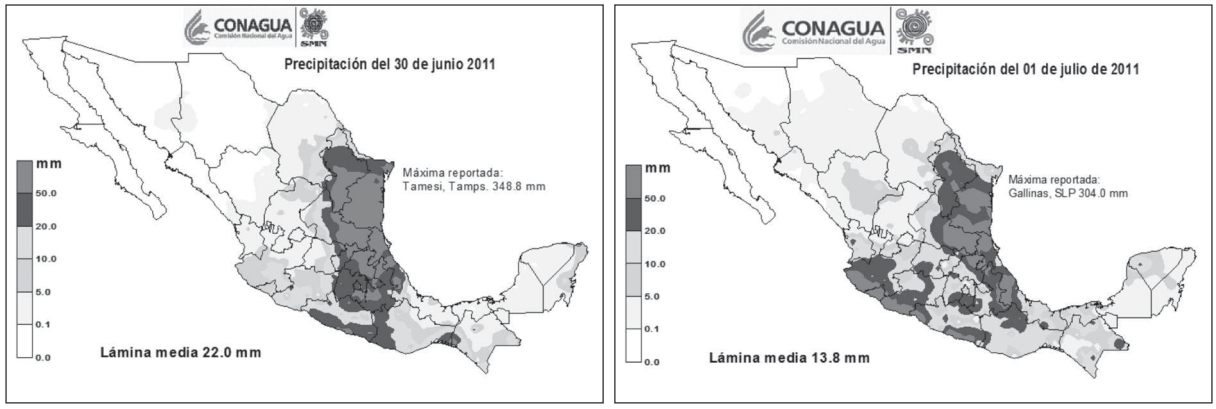


Figura 2.18 Mapas de precipitación acumulada del 30 de junio al 1 de julio

De acuerdo con las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), se considera lluvia severa si la precipitación diaria registrada es mayor a 90% de los valores históricos de lluvias máximas en 24 horas.

En la tabla 2.11 se presenta tanto los valores históricos medios y máximos de las estaciones que se encuentran en la zona aledaña a la llegada del Río de Los Remedios a la zona del lago de Texcoco como el valor correspondiente a 90% de los registros históricos y los valores reportados el 30 de junio y el 1 de julio.

Tabla 2.11 Precipitación registrada en las estaciones cercanas al Río de Los Remedios

		Histórica (mm)				Medida en 24 h(mm)			Observaciones
Delegación o municipio	Estación	Media	Desv. estan.	Max.	Probabilidad 90%	29 de junio	30 de junio	1 de julio	
Ecatepec de Morelos	Chiconautla	23.00	10.40	44.00	37.80	0.5	5.60		
Nezahualcóyotl	Chiconautla	25.20	12.70	59.00	42.40			60.50	Lluvia severa

Fuente: SMN-CONAGUA.

Dado que el valor de la precipitación ocurrida el 1 de julio, en la zona de afectación del Río de los Remedios, es casi dos veces el correspondiente a 90 % de los registros históricos, de acuerdo con las reglas del FONDEN ese evento se clasificó como lluvia severa.

- **Análisis de los escurrimientos**

De acuerdo con la CONAGUA, las lluvias severas ocurridas del 29 de junio al 1 de julio de 2011 en los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl generaron escurrimientos que rebasaron la capacidad de conducción de los cauces superficiales del Sistema de Drenaje del Valle de México (SDVM). Las dos principales consecuencia de lo anterior fueron:

- ✓ Desbordamientos que erosionaron y debilitaron los bordos
- ✓ Depósito de grandes cantidades de azolve y basura dentro de los cauces

Se documentó desbordamientos en el Río de los Remedios, en sus tramos entre avenida Central y Circuito Exterior Mexiquense (CEM), por su margen colindante con el municipio de Ecatepec de Morelos, lo que debilitó y dañó el cuerpo del bordo e inundó varias colonias de este municipio, afectando a una gran cantidad de personas que se vieron rebasadas por dichos acontecimientos.

En un tramo al sur del cruce del CEM y el Dren General del Valle (DGV), también sufrieron daños los bordos de éste y se presentó el desbordamiento que afectó al Periférico Oriente y a colonias de Nezahualcóyotl por lo

que, para evitar mayores niveles de inundación con aguas negras a la población, éstas se canalizaron a través de la lumbrera cinco del túnel interceptor del Río de los Remedios (utilizando sus 9 km de longitud y 5 m de diámetro, como almacenamiento temporal) evitando así afectar más población.

Se presentó daños por erosión y debilitamiento en bordos de la laguna Los Patitos, en las inmediaciones del Río de los Remedios, el Periférico Oriente y el CEM, por lo que se inundaron las colonias aledañas (Figura 2.19 Simulación de la afectación por la falla del bordo del Río de los Remedios en el lado sur2.19).

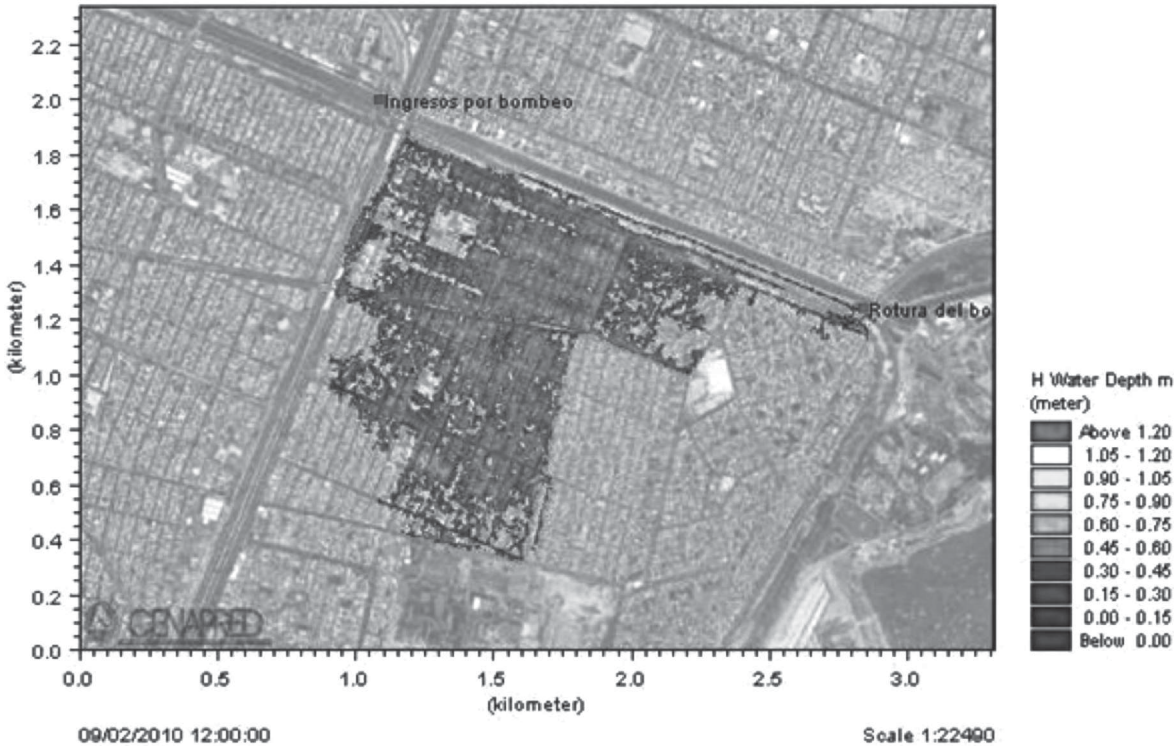


Figura 2.19 Simulación de la afectación por la falla del bordo del Río de los Remedios en el lado sur (en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México)

Se afectó por el mismo motivo parte del bordo margen izquierda del DGV, en su intersección con el Río de los Remedios, colapsando los caudales de ambos e impidiendo que pudieran ser bombeados de un modo más ágil. Asimismo, al desbordarse el bordo Xochiaca, una parte de la colonia El Sol, en el municipio de Nezahualcóyotl, se inundó.

Tras esta saturación que sufrió el sistema de drenaje y los grandes caudales que circularon por el mismo, se presentó el arrastre de una gran cantidad de sólidos y de basura que finalmente se depositaron dentro de los cauces del mismo Río de los Remedios, del Gran Canal de Desagüe (GCD), del DGV y del Canal de la Draga, por lo que se requirió del desazolve y la limpieza de los cauces con la finalidad de recuperar su capacidad de conducción.

Es importante mencionar que, ante los altos tirantes de agua que conducían el DGV y el Río de los Remedios, en un momento en el que el drenaje profundo y en particular el emisor central tenía comprometida la totalidad de su capacidad de conducción, se decidió canalizar el agua al dren perimetral de la zona federal inundable, lo cual permitió abatir los niveles de ambos cauces.

Todo lo anterior provocó daños en la infraestructura hidráulica correspondiente al Río de los Remedios, el DGV y el Túnel Interceptor Río de los Remedios (TIRR), que son elementos fundamentales del sistema del drenaje principal del Valle de México, dado que contribuyen al desalojo de aguas pluviales y residuales de su zona oriente.

El tramo con mayores afectaciones se localizó en el municipio de Ecatepec de Morelos, debido al aumento súbito de los niveles del agua en la estructura del bordo del Río de los Remedios, el cual, hacia las 16:00 horas del 29 de junio, presentó cinco fisuras a la altura de la colonia Franja Valle de México, tres de ellas en la zona del puente del Circuito Exterior Mexiquense y dos más en la orilla del mismo cauce, cuyos escurrimientos generaron severos congestionamientos viales en la avenida Central (Figura 2.20 Simulación de la afectación por la falla del bordo del Río de los Remedios2.20).

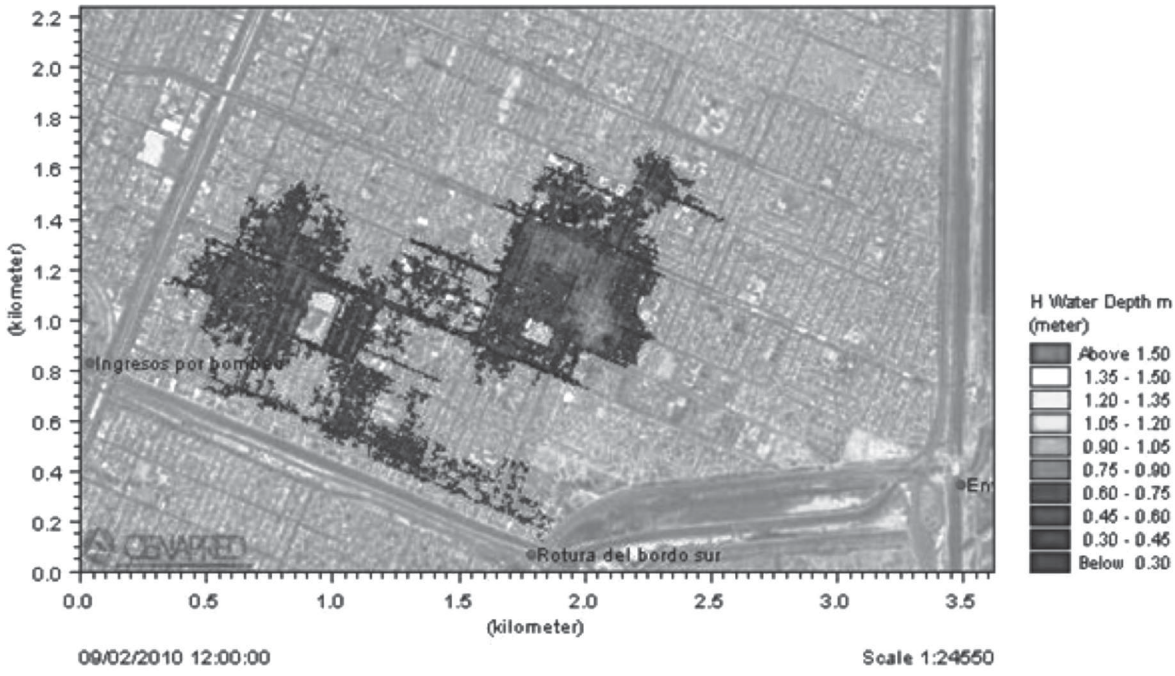


Figura 2.20 Simulación de la afectación por la falla del bordo del Río de los Remedios en el lado norte (en el municipio de Ecatepec, Estado de México)

Análisis de la problemática

Cuando se otorgó el permiso para construir el puente vehicular del Circuito Exterior Mexiquense que cruza el Río de los Remedios (23 de diciembre de 2003), las condiciones hidráulicas en éste establecían un flujo de agua de oeste a este, desde el Gran Canal hasta su confluencia con el DGV. El caudal de diseño definido en ese entonces fue de 90 m^3/s.

Se ha visto que el problema que debe resolverse en la mencionada zona no es uno solo, sino que son varios los factores que han mermado la capacidad en el citado tramo del Río de los Remedios:

- ✓ La zona donde se ubica dicho puente se encuentra sometida a asentamientos regionales.
- ✓ Presumiblemente, las condiciones de carga continua en la superficie de rodamiento de la vía de comunicación han ocasionado asentamientos locales.
- ✓ Los asentamientos regionales han reducido gradualmente la pendiente hidráulica del Río de los Remedios, en el tramo comprendido entre el Gran Canal y el DGV.
- ✓ La capacidad original del río en ese tramo era de 90 m^3/s; debido a la disminución que ha sufrido, actualmente es de 6 m^3/s.
- ✓ Alrededor del año 2009, el confinamiento del tramo del río en cuestión que se hizo al colocar equipos de bombeo en sus extremos modificó el flujo del agua en ese tramo, y ahora para llenarlo o vaciarlo es necesario el bombeo.

- ✓ Los asentamientos locales en el puente representan una condición desfavorable para los bordos del Río de los Remedios a fin de que éste pueda en todo momento conducir los tirantes de agua que se formen en el mismo.

Conclusiones

De acuerdo con las reglas del FONDEN, la lluvia registrada el 1 de julio de 2011 fue una lluvia severa, dado que la altura de precipitación acumulada en 24 h fue mayor de 90% del registro histórico.

La ocurrencia de las lluvias del 30 de junio y el 1 de julio provocó el aumento del nivel del agua en el Río de Los Remedios.

El año pasado, a raíz de la inundación ocurrida en la 2ª sección de la colonia El Arenal, se identificó y se reportó que la intersección del Circuito Mexiquense con el Río de los Remedios representaba un punto vulnerable, ya que, independientemente de la altura de los bordos, ahí comenzaban los desbordamientos en esa zona.

Por lo que se expuso en el apartado de análisis de la problemática y por el riesgo que ello representa, las condiciones hidráulicas originales bajo las cuales se diseñó y autorizó el puente que nos ocupa ya no son las prevalecientes en el tramo del Río de los Remedios, por lo que es necesario adaptar el cruce de la vialidad con el río para su adecuado funcionamiento.

2.1.1.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

En el año 2010, un evento de magnitudes similares ocurrió en los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl, al desbordarse el Río de los Remedios, específicamente el jueves 4 de febrero alrededor de las 20:00 horas, como consecuencia de las lluvias extraordinarias registradas en el país del 1 al 4 de febrero de ese año.

En dicho evento, las afectaciones se concentraron en la infraestructura hidráulica y en el sector vivienda, por lo que se emitió la declaratoria de desastre el 11 de febrero en los municipios mencionados. En 2011, los efectos de las lluvias severas ocurridas del 29 de junio al 1 de julio también impactaron principalmente los sectores hidráulico estatal (agua potable, alcantarillado y saneamiento) y vivienda, ya que atrajeron 77.4% de los daños y pérdidas cuantificadas. Sin embargo, el presente estudio adicionalmente incorpora sectores productivos, tales como el comercial, además de algunos datos relativos al operativo de salud, comunicaciones y transportes y la información acumulada en términos de atención de la emergencia.

El resumen general de daños y pérdidas asociadas al fenómeno hidrometeorológico considera un monto total de 509 millones de pesos, de los cuales 78.6% corresponde a los daños y 21.3% restante, a pérdidas (ver tabla 2.12).

Tabla 2.12 Resumen general de daños y pérdidas

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Infraestructura Social				
Vivienda	252,894.0	9,856.0	262,750.0	51.6
Salud	0.0	31,463.9	31,463.9	6.2
Educación	0.0	9.5	9.5	0.002
Infraestructura hidráulica	113,531.0	17,498.6	131,029.6	25.7
Subtotal	366,425.0	58,828.0	425,253.0	83.5
Infraestructura económica				
Comunicaciones y transportes	0.0	26,100.4	26,100.4	5.1
Infraestructura urbana	26,175.0	1,047.0	27,222.0	5.3
Subtotal	26,175.0	27,147.4	53,322.4	10.4
Sectores productivos				
Sector comercial	7,710.0	0.0	7,710.0	1.5
Subtotal	**7,710.0**	**0.0**	**7,710.0**	**1.5**
Atención de la emergencia	**0.0**	**22,731.9**	**22,731.9**	**4.6**
Total	**400,310.0**	**108,707.3**	**509,017.3**	**100.0**

Fuente: CENAPRED con datos de diversas fuentes.

En este sentido, es importante mencionar que el crecimiento poblacional que se ha observado en los últimos 20 años en estos municipios del Estado de México ha propiciado el aumento del sistema expuesto y su vulnerabilidad al existir varios asentamientos ubicados en zonas de riesgo.

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2010, los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl son los más poblados del Estado de México, con 11 y 7%, respectivamente (ver tabla 2.13).

Tabla 2.13 Población de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl 1990-2010

Entidad	Población total 1990	Población total 1995	Población total 2000	Población total 2005	Población total 2010
Estado de México	9,815,795	11,707,964	13,096,686	14,007,495	15,175,862
Nezahualcóyotl	1,256,115	1,233,868	1,225,972	1,140,528	1,110,565
Ecatepec de Morelos	1,218,135	1,457,124	1,622,697	1,688,258	1,656,107

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Características socioeconómicas

Para tener en consideración el alcance de los efectos de las lluvias en la población del Estado de México, es importante considerar que, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en 2010 esta entidad se compone de 125 municipios y es la entidad más poblada nacionalmente. Cuenta con 15,175,862 personas, de las cuales 7,396,986 son hombres y 7,778,876, mujeres. De su población, 87% se asienta en zonas urbanas, lo cual confirma la alta concentración de bienes expuestos.

Ecatepec de Morelos se considera el municipio más poblado de la entidad, seguido de Nezahualcóyotl, ambos con más de un millón de habitantes. En tercer lugar se encuentra Naucalpan de Juárez y en cuarto lugar, el municipio de Toluca (ver figura 2.21).

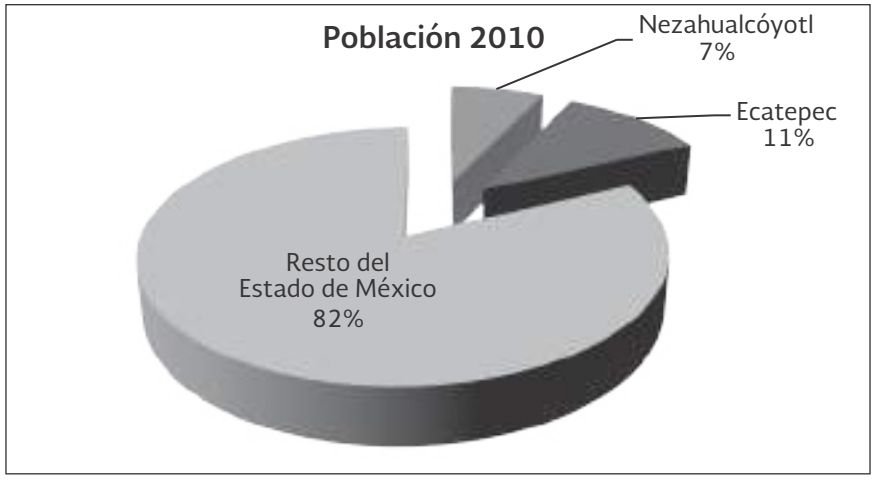


Figura 2.21 Proporción de habitantes en los municipios afectados respecto al total estatal

El Estado de México es la segunda entidad, en términos de Producto Interno Bruto (PIB), que más aporta a la federación, después del Distrito Federal. En tercer lugar se encuentra Nuevo León. De este total estatal, 27.7% lo aporta la industria manufacturera. Asimismo, la entidad cuenta con un grado de marginación bajo y un Índice de Desarrollo Humano, muy alto 0.837.

A continuación, se analizarán las características socioeconómicas particulares de los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl.

- **Ecatepec de Morelos**

Ehecatépec es el nombre prehispánico de Ecatepec y se traduce etimológica y literalmente como "donde está el Cerro del Viento", "lugar del Cerro del Viento" o, simplemente, "en el Cerro del Viento".

Ecatepec se divide en una ciudad y ocho pueblos: San Pedro Xalostoc, Santo Tomás Chiconautla, San Isidro Atlautenco, San Andrés de la Cañada, Santa Clara Coatitla, Santa María Tulpetlac, Santa María Chiconautla y Guadalupe Victoria, seis ejidos, 12 barrios, 163 fraccionamientos y 359 colonias. Parte de su población proviene de la reubicación de los afectados por el sismo de 1985.

El municipio de Ecatepec se ubica al noreste de la ciudad de México, colindando con la delegación Gustavo A. Madero (D.F.); colinda al norte con los municipios de Coacalco de Berriozábal, Tecámac y Tultitlán; al sur, con los municipios Nezahualcóyotl y Texcoco; al este, con Acolman y Atenco; al oeste, con Tlalnepantla. Pertenece también a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), ya que Ecatepec es un núcleo habitacional e industrial de gran importancia en términos de empleo. El municipio cuenta 186.9 km^2, es decir, 0.83% del territorio estatal (ver figura 2.22).

Figura 2.22 Ubicación geográfica del municipio de Ecatepec de Morelos, respecto al Distrito Federal

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda del INEGI 2010, Ecatepec de Morelos acumula una población de 1,656,107, es decir, 10.91% de la población total del Estado de México. De este total, 849,664 son mujeres y 806,443, hombres.

El municipio de Ecatepec de Morelos cuenta con un grado de marginación muy bajo y su economía se basa en la industria, el comercio y los servicios. A pesar de que muchos de sus habitantes laboran en la ciudad de México, existe una gran cantidad de fábricas en la localidad, principalmente de hierro, productos químicos, muebles y textiles. Sin embargo, también existe una gran cantidad de gente dedicada a la economía subterránea. Por el número de industrias: más de 1,550 medianas y pequeñas, ocupa el cuarto lugar de los municipios más industrializados del país. Asimismo, debido a su rápido crecimiento, el municipio enfrenta graves problemas de insuficiencia en los servicios, además de que la mayoría de sus habitantes se trasladan al Distrito Federal a realizar sus actividades académicas o laborales. Estos problemas se deben a que el municipio de Ecatepec es el más poblado de toda la República Mexicana.

En cuanto a orografía, en este municipio se presenta la vertiente este de la sierra de Guadalupe, con tres características de relieve principalmente: zonas accidentadas (de alto riesgo geográfico para la población), aproximadamente 27.5% de la superficie del municipio y se localiza en el sureste. Zonas semiplanas, localizadas en el sureste del municipio. Zonas planas, localizadas en la parte norte del municipio, formadas por el asiento del lago de Texcoco.

Adicionalmente, en el municipio no existen ríos ni arroyos de caudal permanente; los cauces de arroyos están formados por barrancas que bajan de la sierra de Guadalupe. Al norte se localiza el arroyo Puente de Piedra; al oeste, los arroyos La Rinconada, El Águila y San Andrés de la Cañada. Proveniente del Distrito Federal, atraviesa por el municipio el Gran Canal de Desagüe, en el límite con el municipio de Nezahualcóyotl y Texcoco. En la parte sur se localiza el Río de los Remedios, que es propiamente un canal de aguas negras y fuente constante de inundaciones para las zonas geográficas cercanas al mismo.

- **Nezahualcóyotl**

Nezahualcóyotl es un nombre que procede de la lengua náhuatl Nezãhualcoyõtzin (que deriva deNezãhual —ayuno— y Coyõtl —coyote—) y significa “coyote que ayuna”. Fue nombrado así en honor a Nezahualcóyotl, tlatoani de Texcoco. Ciudad Nezahualcóyotl nació por la década de 1940 cuando, debido a

los procesos para drenar el lago de Texcoco, algunas personas se establecieron en lo que entonces era la parte seca del lago que se resecaba cada vez más. A pesar de que es una ciudad joven, Nezahualcóyotl ha crecido rápidamente en todos los sentidos, ya que actualmente cuenta con una cantidad considerable de escuelas, universidades y preparatorias, así como de lugares de esparcimiento importantes, como auditorios, parques, el estadio de futbol Neza 86 y el Paseo Escultórico Nezahualcóyotl.

Nezahualcóyotl es uno de los 125 municipios que componen el Estado de México. Se localiza al oriente del Distrito Federal y del propio Estado de México; posee una población de 1,110,565, que representa 7.32% del total de la población con la que cuenta el Estado de México. De este total, 536,943 personas son hombres y 573,622, mujeres. Se considera como el décimo municipio más poblado nacionalmente. Cuenta con un grado de marginación muy bajo (ver figura 2.23).

Figura 2.23 Ubicación geográfica del municipio de Nezahualcóyotl, respecto al Distrito Federal

Cuenta con un territorio que se extiende a lo largo de 63.7 kilómetros cuadrados, es decir, 0.28% del territorio estatal, de los cuales 50.9 son de uso urbano (81%), en donde se ubican 86 colonias; y 11.9 kilómetros cuadrados corresponden a la zona federal del exlago de Texcoco. Sus límites territoriales con otros municipios son: al norte, Ecatepec; al suroeste, la ciudad de México; al sureste, La Paz; y al este, Chimalhuacán.

La zona de Ciudad Jardín se encuentra localizada en lo que anteriormente era el basurero del bordo de Xochiaca y la ciudad deportiva de Nezahualcóyotl. Es una zona que abarca alrededor de 150 hectáreas y es el proyecto de reconversión ecológica más importante del país. Se han invertido más de 200 millones de dólares para transformar los terrenos donde se ubicaba un basurero con más de 10 millones de toneladas de basura.

El municipio está dividido por una zona lacustre que mide alrededor de 1,500 hectáreas desde el límite con el aeropuerto de la ciudad de México hasta el Río de Los Remedios y el río La Compañía; esta zona es la más cercana a la ciudad de México, donde hay rasgos de lo que una vez fue el lago de Texcoco.

Atención de la emergencia

Como se dijo anteriormente, las intensas lluvias de finales de junio en el Estado de México provocaron afectaciones de tal manera que fue necesario emitir una declaratoria de emergencia con el fin de brindar atención a la población afectada y suministrar los insumos necesarios. Esta declaratoria consideró a los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl.

Aunque fueron varios los elementos que hicieron deficiente la coordinación entre las diferentes dependencias federales, estatales y municipales para atender la emergencia, una de las principales razones fue la atención concentrada en las elecciones estatales por realizarse un par de días más tarde, el 3 de julio de 2011.

Considerando el Índice de Marginación Urbana, elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), puede observarse que las zonas urbanas de los municipios declarados zona de desastre se ubican en el noreste de la ciudad de México (ver figura 2.24).

Figura 2.24 Grado de Marginación Urbana de la región afectada

De acuerdo con información del gobierno del Estado de México y el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), se repartieron alrededor de 40 mil despensas, 10 mil cobertores y 206 mil litros de agua, entre otros insumos destinados a atender la emergencia. La estimación del costo fue de alrededor de 22.7 millones de pesos (ver tabla 2.14).

Tabla 2.14 Cuantificación de insumos autorizados para atender la emergencia

Concepto	Número de insumos	Monto estimado total (miles de pesos)
	40,452	9,667.2
Litros de agua	206,600	1,239.6
Paquetes de limpieza	36,980	5,512.2
Litros de leche	112,704	507.1
Paquetes alimenticios	23,329	3,499.3
Colchonetas	4,150	823.1
Cobertores	10,000	678.6
Botellas de cloro	47,728	448.6
Cubre bocas	39,000	149.3
Gel antibacterial	30,000	207.0
Total		22,732.0

Fuente: CENAPRED con datos del FONDEN.

Asimismo, se movilizó a 2,000 elementos de la policía y del gobierno del estado y 500 personas de las Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) para el levantamiento del censo de daños en vivienda, así como 500 más, entre los participantes de Protección Civil y el cuerpo de Bomberos y Rescate.

Finalmente, con el propósito de atender a la población afectada, se habilitaron albergues en los centros cívicos de Izcalli Santa Clara, Nicolás Bravo, El Chamizal, Río de Luz, así como en el Centro de Desarrollo Comunitario de CTM 14 y Sagitario III, donde fueron trasladadas diversas familias paulatinamente para recibir agua, alimentos y cobijas.

Además, se instalaron diez cocinas comunitarias, en las cuales se sirvieron alimentos calientes tres veces al día. En total, se cuantificaron alrededor de 9 mil raciones diarias de alimento (ver figuras 2.25 y 2.26).

Figura 2.25 Insumos entregados.

Fuente: El Universal en línea

Figura 2.26 Comedores Comunitarios.

Fuente: gobierno de Ecatepec

Sectores sociales

Los sectores sociales fueron los que acumularon la mayor cantidad de daños a consecuencia de las fuertes lluvias e inundaciones ocurridas en los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl, principalmente como resultado de los deterioros registrados en vivienda e infraestructura hidráulica.

- **Sector vivienda**

El sector vivienda fue el más afectado a causa de las inundaciones, dado que representó 51.6% del total de daños y pérdidas.

Debido a las consecuencias de estos eventos de origen hidrometeorológico, fue necesario hacer el levantamiento de un censo para determinar los daños que dejaron las inundaciones, por lo que se instalaron mesas de registro a las cuales la gente podía acudir para recibir los apoyos otorgados en diferentes niveles, desde federal hasta municipal.

Derivado del desbordamiento de aguas negras provenientes del Río de los Remedios, se afectaron colonias de ambos municipios. Los perjuicios de mayor magnitud fueron documentados en el municipio de Ecatepec de Morelos, con aproximadamente 7,548 viviendas que registraron diferentes niveles de daño (ver tabla 2.15).

Tabla 2.15 Número de viviendas afectadas por las lluvias del 29 de junio al 1 de julio en el Estado de México

Municipio	Viviendas afectadas	Porcentaje
Ecatepec de Morelos	7,548	85.8
Nezahualcóyotl	1,252	14.2
Total	**8,800**	**100.0**

Fuente: Secretaría de Desarrollo Económico (SEDESOL).

Como parte del Programa de Empleo Temporal (PET), implementado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), luego de que las intensas lluvias provocadas por la tormenta tropical Arlene ocasionaran el desbordamiento del Río de los Remedios de dichas zonas del Estado de México, 8,800 familias de los municipios de Ecatepec y Nezahualcóyotl participaron de las actividades del esquema "cada quien limpia su casa" (que se ha llevado a cabo con éxito en Veracruz, Coahuila y Monterrey, entre otros), el cual implica un esfuerzo conjunto entre autoridades y sociedad (ver figuras 2.27 y 2.28).

Figura 2.27 Programa de Empleo Temporal en Nezahualcóyotl

Figura 2.28 Programa de Empleo Temporal en Ecatepec de Morelos

Adicional al apoyo federal relativo al Programa de Empleo Temporal (PET), se documentaron otros programas, así como colaboración municipal-estatal destinada a que la población afectada enfrentara las inundaciones. Específicamente, se consideraron los apoyos siguientes:

Federales:

I. Un vale por 10 mil pesos de apoyo por parte de la Secretaría de Desarrollo Social para la reposición de muebles y enseres (canjeables en tiendas departamentales).

II. Dinero en efectivo, relativo a Programas de Empleo Temporal (PET), asignados a la limpieza por inundación. A cada familia se le asignaron 1,120 pesos (que equivale a 10 días de jornal doble), que implicó una inversión de 9,856,000 pesos.

Estatal-municipal:

III. Apoyo del municipio con una tarjeta equivalente a 10 mil pesos, canjeables en la tiendas Soriana por cualquier mercancía de la tienda (ver figura 2.29 y 2.30).

Figura 2.29 Mesas de atención a damnificados

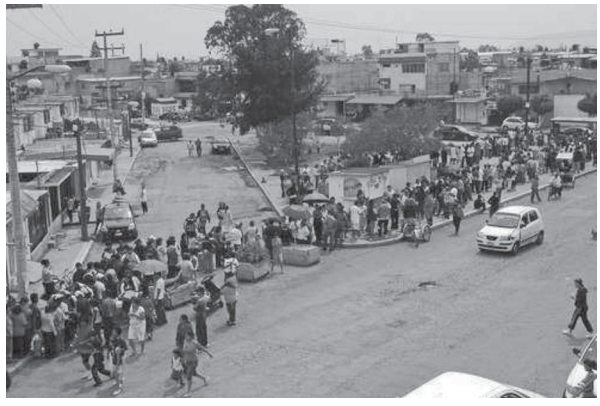


Figura 2.30 Fila para obtener apoyos

En total, el resumen por daños y pérdidas en el sector vivienda asciende a 262.7 millones de pesos, de los cuales 252.8 corresponde a daños y 9.8 millones, a pérdidas, es decir, 96.2 y 3.7%, respectivamente (ver tabla 2.16).

Tabla 2.16 Resumen de daños en vivienda (miles de pesos)

Municipio	Localidad	Daños		Pérdidas	Total
		Daños en vivienda	Enseres domésticos	Limpieza desazolve y remoción de escombros	
Ecatepec de Morelos	Altavilla, Franja Valle de México, Pedro Ojeda Paullada, Ampliación Pedro Ojeda Paullada, Las Vegas Xalostoc, Flores de Aragón, Ampliación Nicolás Bravo, Arboledas de Aragón, CTM 14, Ejército del Trabajo III, Héroes de Granaditas, Nicolás Bravo, Nuevo Valle Aragón, Renacimiento de Aragón, Sagitario V, UH ASA Sagitario, CROC Av. Central, Granjas Independencia, Granjas Valle de Guadalupe, Valle de Aragón 3º secc. oriente.	65,954	150,960	8,454	225,368
Nezahualcóyotl	Ampliación Ciudad Lago, Valle de Aragón (2ª sección), Plazas de Aragón.	10,940	25,040	1,402	37,382
Total		**76,894**	**176,000**	**9,856**	**262,750**

Fuente: CENAPRED con datos de diversas fuentes.

A pesar de lo anterior, el número de viviendas dañadas en Nezahualcóyotl fue menor que lo dimensionado por los medios de comunicación. En este municipio, la contingencia se resolvió en dos días, cuando el año anterior fueron necesarios 15 días en la fase de atención de la emergencia.

Por lo que respecta a Ecatepec, este año las lluvias dejaron consecuencias más severas en comparación con 2010, cuando las inundaciones ocurridas en febrero reportaron menor cantidad de daños de los ocurridos en Nezahualcóyotl. Finalmente, los municipios enfrentaron un problema de desechos sólidos que no se encuentra cuantificado dentro de este estudio, pero que sin duda requirió de recursos extraordinarios para resolver el traslado y la disposición final de los mismos (ver figura 2.31 y 2.32).

Figura 2.31 Enseres desechados en la colonia ***Pedro Ojeda Paullada (Ecatepec de Morelos)***

Figura 2.32 Problemas de desechos sólidos en la avenida Valle de Guadiana, colonia Valle de Aragón

- **Sector salud**

Desafortunadamente, como consecuencia del fenómeno se documentó la muerte de un menor el 1 de julio en la colonia CROC de Aragón, en el municipio de Ecatepec, quien al intentar cruzar una anegación en compañía de su abuelo, accidentalmente se sostuvo de una reja metálica que se encontraba en contacto con un cable de alta tensión desprendido de la red de distribución y se electrocutó al instante.

A pesar de lo anterior, el impacto en este sector fue mínimo. En términos de infraestructura, no se documentaron unidades de salud afectadas; únicamente el Centro de Salud Emiliano Zapata, ubicado en el municipio de Ecatepec de Morelos, requirió para su rehabilitación del remplazo de mobiliario y recursos para la limpieza, aunque no hubo un monto estimado de las pérdidas que esto generó para la localidad. Asimismo, se puso en marcha el operativo correspondiente, encaminado a brindar atención médica, evitar brotes epidemiológicos y proteger la población en riesgo. Esta intervención fue de gran importancia, debido a que en ambos municipios el caudal de aguas negras del Río de los Remedios fue el que ocasionó las afectaciones.

Como parte de la atención médica, se brindaron 6,496 consultas por infecciones respiratorias, dermatomicosis, parasitosis, así como cuadros de estrés, aunque principalmente las consultas proporcionadas se debieron a infecciones respiratorias altas y cuadros diarreicos. En total, el operativo de salud duró aproximadamente 30 días (ver tabla 2.17 y figura 2.33).

Tabla 2.17 Consultas proporcionadas por lugar

Concepto	Número de consultas
Unidades Médicas	367
Unidades Móviles del Programa Hábitat	3,309
Refugios Temporales	1,500
Casa por casa	1,320
Total	**6,496**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de México.

Figura 2.33 Unidad del Programa Hábitat

Algunas otras acciones realizadas por el Sector Salud en ambos municipios consideran la distribución de más de 31 mil dosis de desparasitantes, alrededor de 30 mil sobres de Vida Suero Oral y 18 mil sobres de gel antibacterial, además de la aplicación de más de 53 mil vacunas contra hepatitis A y B, influenza estacional, neumococo y toxoide tetánico, entre otras. El municipio de Ecatepec de Morelos concentró la mayor cantidad, con 69.8% del total de vacunas aplicadas (ver tablas 2.18 y 2.19).

Tabla 2.18 Insumos entregados por el Sector Salud

Localidad	Desparasitantes (dosis)	Vida Suero Oral (sobres)	Gel antibacterial (sobres)
Nezahualcóyotl	10,000	8,890	8,000
Ecatepec de Morelos	21,104	21,318	10,000
Total	**31,104**	**30,208**	**18,000**

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de México.

Tabla 2.19 Vacunas aplicadas

Localidad	Vacunas aplicadas
Nezahualcóyotl	16,090
Ecatepec de Morelos	37,287
Total	**53,377**

Finalmente, la dependencia recomendó a la población de las zonas inundadas tomar medidas sanitarias en el uso y manejo de alimentos, principalmente desechar aquellos que estuvieron en contacto directo con agua contaminada, así como procurar beber agua embotellada o hervida y acudir lo más pronto posible al centro de salud más cercano ante cualquier síntoma de enfermedad.

Es importante mencionar que en los albergues se consideraron a alrededor de 1,500 personas para atención médica y, como fueron instalados el día de la contingencia, se dio prioridad a la atención de los grupos vulnerables, es decir, niños y ancianos (ver figuras 2.34 y 2.35).

Figura 2.34 Atención médica en refugios temporales.

Figura 2.35 Consultas en unidades médicas

Fuente: Secretaría de Salud

En resumen, el monto documentado de afectaciones ocasionadas por las intensas lluvias e inundaciones en el Sector Salud se estimó en 31.4 millones de pesos. Es importante mencionar que, aunque no se contaron con datos respecto al monto requerido para el remplazo de mobiliario y recursos para la limpieza del Centro de Salud Emiliano Zapata del municipio de Ecatepec de Morelos, fue posible estimar la cantidad destinada al operativo de salud, misma que se considera como pérdidas, al involucrar acciones que no se tenían contempladas por la dependencia (ver tabla 2.20).

Tabla 2.20 Resumen de daños y pérdidas en el Sector Salud en los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	(miles de pesos)		
Daños en infraestructura	0.0		0.0
Operativo de salud		31,463.9	31,463.9
Total	**0.0**	**31,463.9**	**31,463.9**

Fuente: CENAPRED con datos de la Secretaría de Salud del Estado de México.

- **Infraestructura educativa**

De acuerdo con datos del gobierno del Estado de México, se reportaron siete escuelas de preescolar y primaria afectadas por el desbordamiento del Río de los Remedios el 30 de junio de 2011. Dichos planteles se encuentran considerados en la tabla 2.21.

Tabla 2.21 Planteles afectados en el municipio de Ecatepec de Morelos

Municipio	Planteles	
Ecatepec de Morelos	Preescolar	CTM 14, Valle de Aragón Norte y Héroes de Granaditas.
	Primaria	Arboledas de Aragón, Pedro Ojeda Paullada, Valle de Aragón y Las Vegas Xalostoc.

Fuente: gobierno del Estado de México.

En estos inmuebles, se requirió del reemplazo de mobiliario, así como de recursos para su rehabilitación, debido a que el agua entró a las aulas. A pesar de que las clases tuvieron que suspenderse el viernes 1 de julio, el ciclo escolar no fue afectado. Sin embargo, es importante mencionar que para la realización del presente estudio no se contó con el monto asignado para atender los perjuicios en términos de mobiliario y equipo,

debido a que los trabajos de cuantificación por parte de las dependencias involucradas, en el momento de la realización del mismo, aún no concluían.

No obstante lo anterior, se estimó el monto asignado a las labores de limpieza, fumigación y sanitización requeridas en la rehabilitación de las instalaciones escolares. De este modo, el sector educativo fue uno de los menos afectados por este evento. El resumen de daños y pérdidas se muestra en la tabla 2.22.

Tabla 2.22 Resumen de daños y pérdidas en el sector educativo, municipio de Ecatepec de Morelos

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Limpieza fumigación y sanitación de planteles	0.0	9.5	9.5
Total	**0.0**	**9.5**	**9.5**

Fuente: CENAPRED con datos del gobierno del Estado de México.

Finalmente, es importante mencionar que el municipio de Nezahualcóyotl no documentó afectaciones en términos de infraestructura educativa.

- **Infraestructura hidráulica**

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), las lluvias severas ocurridas del 29 de junio al 1 de julio de 2011 en los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl generaron escurrimientos que rebasaron la capacidad de conducción de los cauces superficiales del Sistema Principal de Drenaje del Valle de México (SPDVM), lo que provocó desbordamientos que erosionaron y debilitaron los bordos, a la vez que depositaron grandes cantidades de azolve y basura dentro de los cauces.

Se documentaron desbordamientos en el Río de los Remedios, en sus tramos entre avenida Central y Circuito Exterior Mexiquense (CEM), por su margen colindante con el municipio de Ecatepec de Morelos, lo que debilitó y dañó el cuerpo del bordo e inundó varias colonias de este municipio, afectando a una gran cantidad de personas que se vieron rebasadas por dichos acontecimientos.

En un tramo al sur del cruce del CEM y el Dren General del Valle (DGV), también sufrieron daños los bordos de éste y se presentó el desbordamiento que afectó al Periférico Oriente y a colonias de Nezahualcóyotl, por lo que para evitar mayores niveles de inundación con aguas negras a la población, éstas se canalizaron a través de la lumbrera cinco del Túnel Interceptor del Río de los Remedios (TIRR, de nueve kilómetros de longitud y cinco metros de diámetro), utilizándolo como fuente de almacenamiento temporal para no afectar mayormente a la población (ver figuras 2.36 y 2.37).

Figura 2.36 Zona de Nezahualcóyotl, agua vertida a lumbreras locales

Figura 2.37 Desfogue del agua acumulada

A pesar de ello, las lluvias continuaron, por lo que se volvió una prioridad desalojar dicho túnel una vez concluida la primera etapa de la tormenta y con ello afrontar la eventualidad de una nueva avenida de agua que pudiera poner en riesgo las localidades aledañas, razón por la cual, en la lumbrera seis (ubicada ya en el municipio de Texcoco, dentro de la zona federal del exlago y colindante con la laguna de regulación Casa Colorada) se realizó el equipamiento de bombeo temporal para desalojar el túnel.

Adicionalmente, se presentaron daños por erosión y debilitamiento en bordos de la laguna Los Patitos, en las inmediaciones del Río de los Remedios, el Periférico Oriente y el Circuito Exterior Mexiquense, que inundaron colonias circunvecinas. Se afectó, por el mismo motivo, parte del bordo margen izquierda del Dren General del Valle, en su intersección con el Río de los Remedios, colapsando los caudales de ambos e impidiendo que pudieran ser bombeados de un modo más ágil. Asimismo, al desbordarse el Dren Xochiaca, inundó parte de la colonia El Sol, en el municipio de Nezahualcóyotl.

Tras esta saturación que sufrió el sistema de drenaje y los grandes caudales que circularon por el mismo, se presentó el arrastre de una gran cantidad de sólidos y de basura que finalmente se depositaron dentro de los cauces del mismo Río de los Remedios, del Gran Canal de Desagüe, del Dren General del Valle y del Canal de la Draga, por lo que se requirió del desazolve y la limpieza de los cauces a fin de recuperar su capacidad de conducción.

Es importante mencionar que, ante los altos niveles del Dren General del Valle y el Río de los Remedios, en un momento en el que el drenaje profundo y en particular el Emisor Central tenía comprometida la totalidad de su capacidad de conducción, se decidió canalizar el agua al Dren Perimetral de la Zona Federal Inundable, lo cual permitió abatir los niveles de ambos cauces.

Todo lo anterior provocó daños en la infraestructura hidráulica correspondiente al Río de los Remedios, el Dren General del Valle y el Túnel Interceptor Río de los Remedios, que son elementos fundamentales del Sistema Principal del Valle de México, dado que contribuyen al desalojo de aguas pluviales y residuales de su zona oriente.

De este modo, el monto acumulado de afectaciones de competencia federal ascendió a 123.3 millones de pesos. De los cuales 85.8% corresponde a los efectos de los daños y el porcentaje restante a las pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno (ver tabla 2.23).

Tabla 2.23 Monto de daños y pérdidas en infraestructura hidráulica de competencia federal

Municipio	Localidad	Acciones por realizar	Daños	Pérdidas	Total
			miles de pesos		
Ecatepec de Morelos	Zona federal del Lago de Texcoco, cruce del Río de los Remedios y avenida Central. Colonias Las Vegas, Altavilla, Nueva Aragón, Franja Valle de México.	8	17,300.0		17,300.0
Nezahualcóyotl	Colonia Ampliación El Sol	2	12,000.0		12,000.0
Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl	Varias colonias	9	76,550.0		76,550.0
Subtotal					**105,850.0**
Acciones de mejora				15,080.0	15,080.0
Gastos de operación y supervisión				2,418.6	2,418.6
Total		**19**	**105,850.0**	**17,498.6**	**123,348.6**

Fuente: CENAPRED con datos de FONDEN.

Como consecuencia del deslave y debilitamiento de los bordos del Río de los Remedios, provocados por las grandes corrientes, se repararon 600 metros desde la avenida Central hasta el Circuito Exterior Mexiquense (CEM).

Asimismo, se repararon mil metros de bordo en la margen izquierda del Dren General Valle, en la confluencia con el Río de los Remedios. Los grandes caudales que circularon por los cauces arrastraron una gran cantidad de sólidos y basura, que se depositó en las partes bajas de los drenes, mismos que se desazolvaron en un volumen aproximado de 300,000 m^3. Se abatieron los niveles de inundación mediante bombeo, retiro de lodo y basura de las calles, así como de las vialidades de zonas urbanizadas.

Al desbordarse el Río de los Remedios hacia la zona comprendida entre el Circuito Exterior Mexiquense (CEM) y el Dren General Valle (DGV), se erosionó el bordo de la laguna de regulación Los Patitos, por lo que se repararon 500 metros de dicho bordo. Los altos niveles de los cauces provocaron el deslave de aproximadamente 2 mil metros de bordos de ambas márgenes, del Dren Xochiaca, frente a la colonia Ampliación del Sol, por lo que se realizaron las respectivas acciones de reconstrucción de dichos bordos.

Los altos niveles del Gran Canal de Desagüe provocaron el desbordamiento del cauce, por lo que se requirió la reparación de aproximadamente 250 metros del bordo margen derecha en el cadenamiento 9+700, frente a la colonia Altavilla.

En cuanto a las acciones de mejora, se realizó un corte emergente para desalojo controlado de niveles de inundación con compuertas en la zona federal del exlago de Texcoco, debido a que los grandes caudales que circularon provocando el desbordamiento del Dren General del Valle obligaron a descargar agua hacia las zonas naturalmente inundables, evitando que los cauces se dirigieran a zonas urbanas (ver figura 2.38).

Figura 2.38 Acciones realizadas para el control de los niveles de agua

El tramo con mayores afectaciones se localizó en el municipio de Ecatepec de Morelos, que documentó un aumento súbito de los niveles del agua en la estructura del bordo del Río de los Remedios, el cual hacia las 16:00 horas del 29 de junio presentó cinco fisuras a la altura de la colonia Franja Valle de México, tres de ellas en la zona del puente del Circuito Exterior Mexiquense y dos más en la orilla del mismo cauce, cuyos escurrimientos generaron severos congestionamientos viales en la avenida Central.

Más tarde, las aguas negras rebasaron el límite del afluente y encharcaron la zona del Periférico Oriente, desde la entrada a la carretera a Texcoco hasta avenida Central; asimismo, en el transcurso de las siguientes horas se registraron hasta nueve fisuras en el canal de aguas negras, inundando con basura y lodo un tramo de la autopista y parte de la zona urbana. Dado lo anterior, fueron iniciados los trabajos de colocación de costales para detener las avenidas de agua hacia las colonias aledañas.

En cuanto a las acciones emprendidas por el estado y dadas las inundaciones de vialidades, que provocaron el azolvamiento (tierra, material pétreo y basura) en los sistemas de drenaje, por el desbordamiento del Río de los Remedios, Gran Canal de Desagüe y Dren General del Valle, se documentan acciones de limpieza y desazolve del sistema de drenaje mediante la renta de equipo de presión-succión especializados en bombeo, así como equipos especializados para el retiro de basura y azolve en puntos críticos.

El monto total asignado a estos trabajos fue de 7.6 millones de pesos para ambos municipios, de los cuales, 77% fue asignado a Ecatepec de Morelos (ver tabla 2.24 y figuras 2.39 y 2.40).

Tabla 2.24 Monto de daños y pérdidas en la infraestructura hidráulica estatal (renta de camiones y equipo)

Municipio	Localidad	Acciones por realizar	Daños	Pérdidas	Total
			miles de pesos		
Ecatepec de Morelos	Altavilla, Franja Valle de México, Pedro Ojeda Paullada, Ampliación Pedro Ojeda Paullada, Las Vegas Xalostoc, Flores de Aragón, Ampliación Nicolás Bravo, Arboledas de Aragón, CTM 14, Ejército del Trabajo III, Héroes de Granaditas, Nicolás Bravo, Nuevo Valle Aragón, Renacimiento de Aragón, Sagitario V, UH ASA Sagitario, CROC Av. Central, Granjas Independencia, Granjas Valle de Guadalupe, Valle de Aragón 3° secc. oriente.	2	0.0	5,916.0	5,916.0
Nezahualcóyotl	Plazas de Aragón, Valle de Aragón II, Ampliación El Sol.	2	0.0	1,765.0	1,765.0
Total		**4**	**0.0**	**7,681.0**	**7,681.0**

Fuente: CENAPRED con información de FONDEN.

Figura 2.39 Obstrucción del drenaje; labores de limpieza en Ecatepec

Figura 2.40 Labores de limpieza en el municipio de Nezahualcóyotl

Los daños y pérdidas en el sector hidráulico ascendieron aproximadamente a 131 millones de pesos (ver tabla 2.25). El mayor monto fue el destinado a la atención de la infraestructura hidráulica federal, 80.7% del total.

Tabla 2.25 Resumen de daños y pérdidas en el sector hidráulico

Concepto	Numero de acciones	Daños	Pérdidas	Total
		miles de pesos		
Daños en infraestructura hidráulica federal	19	105,850.0		105,850.0
Renta de camiones y equipo (APIN estatal)	4		7,681.0	7,681.0
Acciones de mejora			15,080.0	15,080.0
Gastos de operación			2,418.6	2,418.6
Total	**23**	**105,850.0**	**25,179.6**	**131,029.6**

Fuente: CENAPRED con información de FONDEN.

Sectores económicos

- **Comunicaciones y transportes**

Como resultado de los desbordamientos del Río de los Remedios, se determinó clausurar el puente que comunica el Circuito Exterior Mexiquense (CEM) con el municipio de Nezahualcóyotl, por lo que las pérdidas consideradas para este sector son el resultado del monto dejado de percibir por concepto de pago de cuota en dicha carretera. Afectaciones adicionales padecieron los conductores que procedían del Distrito Federal y que

fueron canalizados por el Circuito Interior, luego Oceanía, avenida 608 y la avenida Central con la finalidad de llegar hasta Ecatepec.

La empresa Operadora Concesionaria Mexiquense, SA de CV (filial de Grupo OHL), la cual construyó y opera el puente ubicado sobre el Río de los Remedios que da ingreso a la autopista Circuito Exterior Mexiquense, interpuso un juicio de amparo contra la clausura y posterior demolición del mencionado puente. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) informó que la urgencia de cancelar las operaciones de dicho puente se debía a las afectaciones que provoca al Río de los Remedios y que propicia inundaciones de mayor escala que las que ocurrirían si este puente no existiera. Una de las razones de ello es que para construir el puente se redujo el talud del bordo y presentó hundimientos que ocasionaron daños a las paredes del canal que se desbordó el jueves 30 de junio (ver figura 2.41 y 2.42).

Figura 2.41 Puente clausurado por iniciativa de CONAGUA

Figura 2.42 Vía hacia la autopista*; *cruza Río de los Remedios

El puente (de unos diez metros de largo y de dos carriles por sentido), cruza el Río de los Remedios y entró en operaciones en 2005, cuando el canal presentaba niveles bajos.

Esta autopista, construida sobre lo que era el lecho del exlago de Texcoco, cuenta con 16.5 kilómetros de extensión y presenta un aforo vehicular de 31,072 vehículos por día. Al cerrar el tramo correspondiente al puente que cruza el canal Río de los Remedios hacia la autopista y que conecta el Circuito Exterior Mexiquense con el Periférico Oriente, se cancela la posibilidad de circular por esta vía, situación que consideró pérdidas por aproximadamente 26.1 millones de pesos al haber estado clausurada por un total de 30 días (ver tabla 2.26).

Tabla 2.26 Pérdidas por cierre de autopista

Concepto	Aforo vehicular/ diario	Kilómetros	Costo (pesos)	Días clausurado	Pérdida (miles de pesos)
Autopista Peñón-Texcoco	31,072	16.5	28	30	26,100.4
De haberse estimado el monto de la pérdida únicamente por el tramo afectado, el total ascendería a 7.4 millones de pesos, considerando 8 kilómetros de tramo carretero y peaje de 8 pesos durante 30 días de clausura.					

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Tras un acuerdo entre la CONAGUA, el gobierno del Estado de México y la empresa OHL, concesionaria del Circuito Exterior Mexiquense (CEM), se determinó reabrir la circulación del tramo carretero de la carretera de cuota que conecta a Ecatepec con Nezahualcóyotl. El puente estará abierto a la circulación vehicular mientras se construye un distribuidor vial en la zona, obra que también correrá a cargo de la concesionaria de la carretera de alta circulación OHL[7] y que se calcula que esté construido en cuatro meses, aproximadamente.

[7] OHL Concesiones México, encargado de la manutención y explotación del circuito exterior que enlaza las autopistas radiales de México-Querétaro, México-Pachuca, Peñón-Texcoco, México-Puebla y los límites con el Estado de Morelos.

El distribuidor vial en la zona involucró un proyecto de puente vehicular elevado que entró en funciones el 4 de enero de 2012 y su costo se estimó en 230 millones de pesos, aportados por OHL (ver figura 2.43).

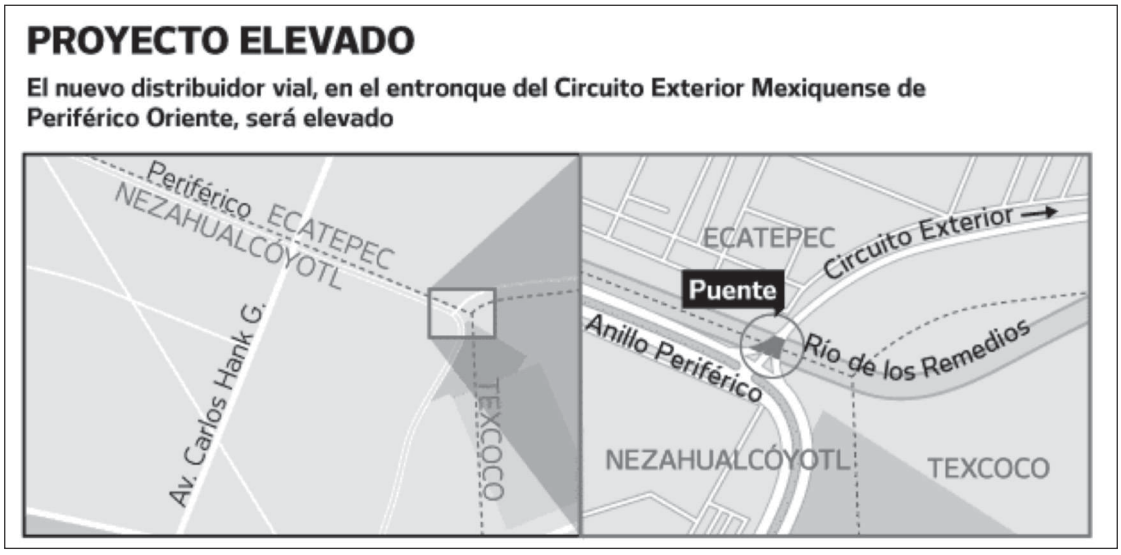


Figura 2.43 Proyecto elevado-distribuidor vial (CEM-Periférico Oriente)

Fuente: **El Universal** en línea

- **Infraestructura urbana**

La infraestructura urbana también resultó afectada a causa del fenómeno; en el municipio de Ecatepec de Morelos, las colonias: Valle de Aragón, Nuevo Valle de Aragón, Granjas Independencia, Sagitario V, Ejército del Trabajo III y Pedro Ojeda Paullada, entre otras, fueron las que documentaron la mayor cantidad de perjuicios, así como la colonia El Sol, en el municipio de Nezahualcóyotl.

Estas localidades presentaron inundaciones que afectaron las vialidades urbanas locales, con agrietamiento de la carpeta asfáltica y perjuicios en las superficies de rodamiento, por lo que algunas de las acciones de restauración se vieron involucradas con la restauración de dicha infraestructura en las colonias afectadas.

Particularmente, la Secretaría de Desarrollo Social, con base en datos proporcionados por la Secretaría de Comunicaciones del gobierno del Estado de México, determinó daños en el pavimento de cuatro vialidades urbanas primarias, tres de ellas correspondientes al municipio de Ecatepec de Morelos, el cual concentró 74.6% del monto total de daños y pérdidas para este sector (ver figura 2.44).

Foto: El Universal

Foto: Noticias en línea-Hoy Valle

Figura 2.44 Vialidades afectadas en los municipios de Ecatepec y Nezahualcóyotl

El monto total de afectaciones en infraestructura urbana ascendió a 27.2 millones de pesos, de los cuales, 96% correspondió a daños y 4% a pérdidas, como se observa en la tabla 2.27.

Tabla 2.27 Resumen de daños en infraestructura urbana

Municipio	Localidad	Acciones de restauración	Daños	Pérdidas	Total
			miles de pesos		
Ecatepec de Morelos	Valle de Aragón, Nuevo Valle de Aragón, Granjas Independencia, Arboledas de Aragón, Sagitario V, Ejército del Trabajo III, Pedro Ojeda Paullada, Franja Valle de México, Nicolás Bravo, Flores Magón, La Glorieta, CTM 14, Códice Mendocino, Códice Mendocino I, Media Luna, CROC Avenida Central, La Vegas Xalostoc.	3	20,312.8		20,312.8
Nezahualcóyotl	Colonia El Sol	1	5,862.2		5,862.2
Gastos de operación y supervisión				1,047.0	1,047.0
Total		**4**	**26,175.0**	**1,047.0**	**27,222.0**

Fuente: CENAPRED con información de FONDEN.

Sectores productivos

• Comercio y servicios

Derivado de que las inundaciones ocurrieron en zonas urbanas, las afectaciones en términos de sectores productivos se concentraron en establecimientos comerciales o microempresas, tales como: tiendas de abarrotes, estéticas, carnicerías, papelerías y centros de internet, entre otros.

Como consecuencia del fenómeno, estos perjuicios se relacionaron con las actividades mismas de los negocios y sus operaciones cotidianas, por lo cual la Secretaría de Desarrollo Social del Estado de México realizó la cuantificación de los daños en los establecimientos por medio de un levantamiento de datos realizado a través de módulos instalados por la Dirección de Desarrollo Económico Municipal con la finalidad de recibir a los propietarios de comercios y ser censados, logrando con ello reactivar su actividad después de la inundación.

Sin embargo, para 29 de agosto no se tenía respuesta de la solicitud de recursos canalizada al Fondo Pyme con la información obtenida de dicho censo, por lo cual la estimación realizada en el presente estudio considera el monto en función del apoyo a fondo perdido que se asigna en estos casos por los programas federales, dado el número de establecimientos comerciales que reportaron diferentes tipos de daño.

De este modo, para un total de 514 establecimientos comerciales censados en ambos municipios, se calcula un monto en daños por 7.7 millones de pesos, de los cuales la mayor proporción, es decir, 51.3%, representa a las microempresas correspondientes al municipio de Ecatepec de Morelos. Finalmente, es relevante mencionar que dicha cifra no considera el monto en pérdidas derivadas de las ventas dejadas de percibir desde la contingencia hasta el restablecimiento de las actividades productivas de estos negocios (ver tabla 2.28).

Tabla 2.28 Monto de daños en comercio

Municipio	Establecimientos comerciales censados	Monto de los apoyos solicitados (miles de pesos)
Ecatepec de Morelos	264	3,960
Nezahualcóyotl	250	3,750
Total	**514**	**7,710**

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social del Estado de México.

Conclusiones

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) comunicó que, de acuerdo con los recursos del Fideicomiso 1928, se iniciaron las obras de captación de agua para encauzar la corriente fluvial al Túnel Interceptor Río de los Remedios, con lo cual se evitarán los riesgos de inundaciones provocadas por los hundimientos de los bordos del propio río.

La obra de captación más importante en 2011 inició su construcción en el mismo predio donde se ubica la Lumbrera 3 y se estima que esté terminada ese mismo año a fin de iniciar operaciones con la Planta de Bombeo Casa Colorada Profunda, la cual forma parte de un sistema de drenaje integral cuya inversión es de más de mil 700 millones de pesos y que mejorará la capacidad de desagüe del oriente del Distrito Federal y su zona conurbada. Asimismo, la conclusión del Túnel Emisor Oriente (TEO) representa una gran oportunidad de que los problemas de inundación se resuelvan y se eviten este tipo de situaciones año con año.

La ruptura de los muros de contención del Río de los Remedios pudo haberse evitado con el mantenimiento adecuado, que debe realizarse antes de la temporada de lluvias. Las fallas en los sistemas de drenaje profundo es un tema pendiente para esta zona.

Adicionalmente, es relevante mencionar que es urgente mejorar la coordinación entre las diferentes dependencias que atienden la emergencia, así como mejorar la difusión de los programas de apoyo para situaciones de desastre en el ámbito municipal.

La posibilidad de generar protocolos de emergencia y manuales de operación en caso de desastre es necesaria, de modo tal que puedan enfocarse eficientemente los recursos humanos y materiales. Sin la existencia de estas medidas, la alta rotación que existe del personal de Protección Civil en el ámbito municipal afecta de manera significativa la continuidad de las acciones en materia preventiva.

De igual manera, se recomienda mejorar el levantamiento de los censos de daños con el fin de evitar conflictos sociales generados por la inconformidad de las personas perjudicadas que quedan fuera de los padrones de afectados y/o se les promete un apoyo (después de completar una serie de pasos para la obtención del mismo) que nunca logran obtener.

2.1.2 Características e impacto socioeconómico de las inundaciones registradas en el estado de Tabasco entre septiembre y noviembre de 2011.

2.1.2.1 Presentación

El estado de Tabasco es, sin duda, la entidad más expuesta a inundaciones en el país. Entre 2007 y 2011, su territorio ha sido impactado por estos fenómenos anualmente, acumulando daños y pérdidas por más de 57 mil millones de pesos.

Entre septiembre y noviembre de 2011, el estado resultó afectado nuevamente por este fenómeno, impactando a la población, a sus bienes y medios de vida, así como a la infraestructura con la que cuenta. En esta ocasión, 16 municipios fueron declarados en desastre por inundaciones y uno más por deslizamiento de laderas.

Por tal motivo, a solicitud del químico Andrés Granier, gobernador de Tabasco, se realizó una misión de evaluación conjunta entre el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL), en la cual funcionarios de ambas instituciones estimaron el impacto social, económico y ambiental del desastre.

Aunado a lo anterior, la mencionada evaluación no sólo recopiló la información referente a los daños y pérdidas registradas en cada sector, sino que también se avocó a documentar las buenas prácticas desempeñadas por cada una de las dependencias en la atención de su sector de competencia, ya que las experiencias adquiridas a lo largo de los últimos cinco años han contribuido a desarrollar nuevas capacidades que se han traducido en acciones dirigidas a disminuir los impactos en la población y a mitigar los daños.

El presente documento es producto de una serie de entrevistas y reuniones de trabajo con personal de las diferentes dependencias de los tres órdenes de gobierno; en él se compila el trabajo realizado por cada una de ellas, por lo que este reporte no hubiera sido posible sin sus aportaciones y disposición.

2.1.2.2 Características del fenómeno

Introducción

Durante septiembre y octubre de 2011, debido a las lluvias y al desbordamiento de ríos, varios municipios del estado de Tabasco fueron afectados por inundaciones.

Aunque las afectaciones en la ciudad de Villahermosa fueron mucho menores que en años anteriores, el área inundada en las zonas rurales fue considerable. Por lo tanto, personal del CENAPRED visitó Villahermosa los primeros días de febrero de 2012, donde acudió a reuniones con integrantes de distintas dependencias estatales con el fin de recabar la información necesaria para caracterizar el evento y estimar los daños y pérdidas ocasionados.

Antecedentes

El estado de Tabasco se ubica dentro de la Región Hidrológica Administrativa XI (RHA XI) Frontera Sur, la cual abarca, además, el estado de Chiapas y parte de Campeche (ver figura 2.45); comprende dos de los ríos más importantes del país: el Grijalva y el Usumacinta, así como uno de los principales sistemas hidroeléctricos, el de las presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas.

A continuación se describen las principales características hidrológicas de la región en estudio. En el informe "Tabasco: características e impacto socioeconómico de las inundaciones provocadas a finales de octubre y comienzos de noviembre de 2007 por el frente frío número 4" (CEPAL-CENAPRED, 2008), pueden consultarse con mayor detalle las características del sistema Grijalva-Usumacinta.

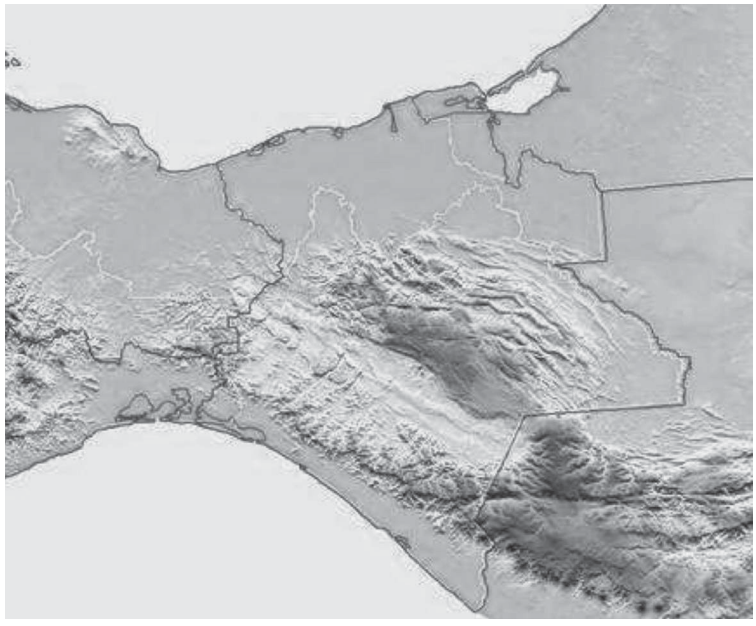


Figura 2.45 Región Hidrológica Administrativa XI Frontera Sur de la CONAGUA

Características fisiográficas del estado de Tabasco

La mayor parte del estado de Tabasco está constituido por la planicie de la cuenca baja de los ríos Grijalva, Usumacinta y sus afluentes, la cual cubre una superficie de 17,125 km^2 (INEGI) dentro del territorio de Tabasco y tiene una pendiente muy pequeña.

La zona de la planicie está formada por ríos, arroyos, lagunas y, en su parte más baja, por extensos pantanos. El volumen de escurrimiento de sus ríos es del orden de los 115 mil millones m^3 al año, lo que representa aproximadamente 30 % del escurrimiento anual del país (CEPAL-CENAPRED, 2008).

Por otro lado, la región occidental del estado, conocida como La Chontalpa, abarca una superficie de 7,606 km^2 (INEGI) y comprende los municipios de Huimanguillo, Cárdenas, Comalcalco, Paraíso y Cunduacán. A diferencia de la planicie del sistema Grijalva-Usumacinta, el número de corrientes superficiales en esta zona es mucho menor, aunque su pendiente es similar, por lo que no cuenta con un sistema de drenaje natural.

- **Precipitación**

Debido a la localización geográfica de esta región, la temporada de lluvias abarca aproximadamente nueve meses: de julio a noviembre, cuando las lluvias son causadas por el paso de ciclones tropicales, y de diciembre a marzo, cuando son originadas por la presencia de frentes fríos; el primer periodo es el de mayor precipitación, dado que en él se concentra casi 72% de la lluvia total anual.

En esta región se registran los valores más altos de precipitación nacional y algunos de los más altos en el ámbito mundial, alcanzando hasta 2,750 mm en la zona costera y 4,000 mm en las estribaciones de la sierra. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha determinado, a partir de datos recolectados de 1941 a 2005, que la precipitación media anual del estado de Tabasco es de 2,406 mm, tres veces mayor a la media nacional (ver figura 2.46).

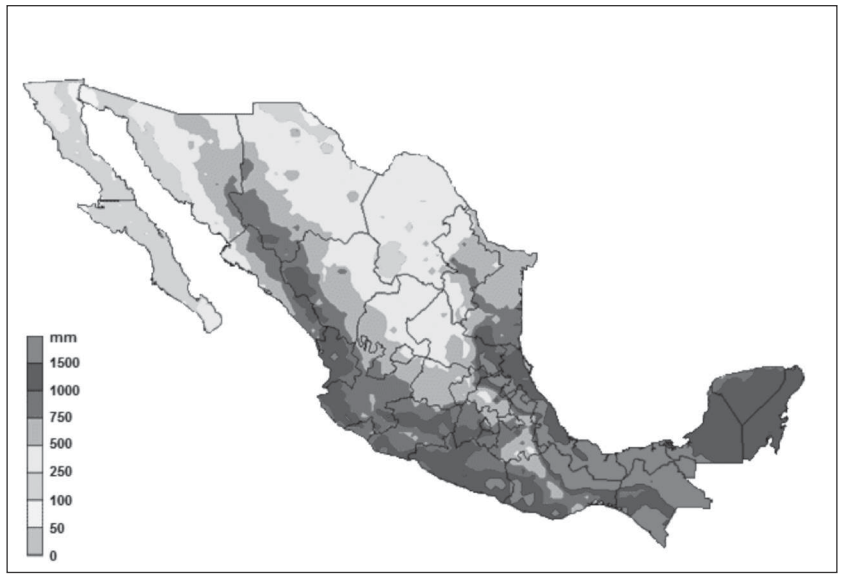


Figura 2.46 Región Hidrológica Administrativa XI Frontera Sur

Fuente: CONAGUA

- **Infraestructura hidráulica**

En la parte alta del río Grijalva, se ha construido uno de los sistemas hidroeléctricos más importantes del país, conformado por las presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas (ver figura 2.47). El sistema regula los escurrimientos de la cuenca alta del Grijalva, disminuyendo considerablemente el peligro de inundaciones en las planicies de la cuenca baja.

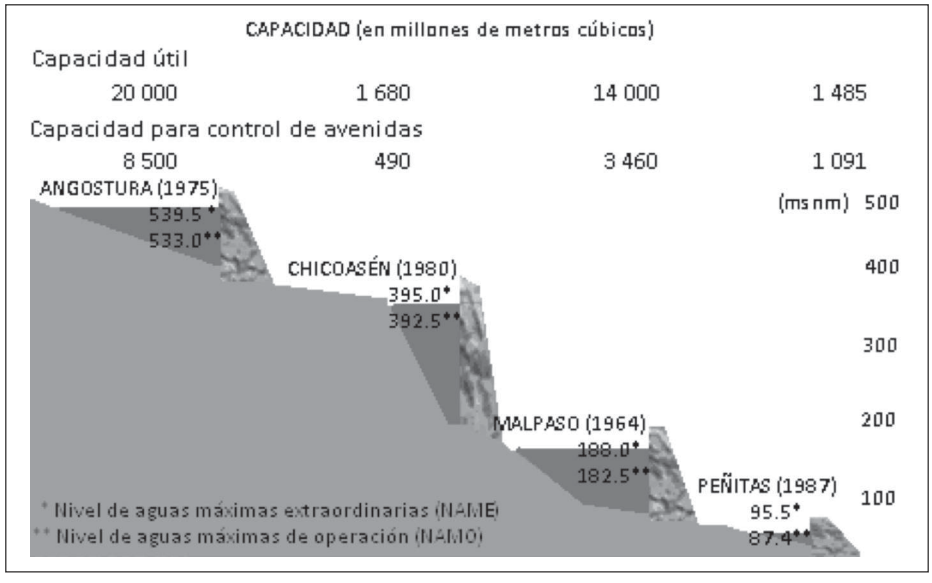


Figura 2.47 Perfil longitudinal del sistema de presas del río Grijalva

Fuente: gobierno del estado

Dentro de las obras del Plan Hídrico Integral de Tabasco (PHIT), que los gobiernos federal y estatal han venido desarrollando a partir de las inundaciones ocurridas en 2007, se incluye la estructura de control El Macayo sobre el río Carrizal. Dicha obra desvía parte de los escurrimientos del río Carrizal hacia el Samaria, disminuyendo el caudal que cruza la ciudad de Villahermosa y, por lo tanto, el peligro de inundación de ésta.

- **Sedimentos**

En la planicie tabasqueña, tienen lugar cambios morfológicos y adaptaciones continuas debidos a las condiciones hidráulicas y sedimentológicas propias de la zona; sin embargo, los aportes líquidos y de sedimentos históricos han sido modificados por la construcción de infraestructura hidráulica, la extracción continua de material del lecho del río, el cambio en el uso del suelo, la intensa deforestación y la erupción del volcán Chichonal en 1982 (CEPAL-CENAPRED, 2008).

Todo lo antes mencionado ha contribuido a incrementar la erosión y, por ende, al aporte de sedimentos, propiciando el azolvamiento de los ríos y reduciendo así su capacidad de conducción, por lo que su desbordamiento se produce con mayor frecuencia y con escurrimientos menores respecto a los que provocaban tales efectos en el pasado.

Desarrollo del evento

A continuación se explican brevemente los fenómenos meteorológicos que afectaron el sureste del país en los días previos a las inundaciones. Dado que éstas se presentaron a partir del 16 de septiembre en la cuenca baja del río Usumacinta y del 22 del mismo mes en la región de la Chontalpa, en primer lugar se presenta el análisis del periodo del 15 al 22 de septiembre. A continuación se presenta el del periodo del 12 al 19 de octubre acerca de las inundaciones ocurridas a mediados de octubre en la cuenca baja del río Grijalva y en La Chontalpa.

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y los boletines diarios publicados por el CENAPRED, los eventos que ocasionaron las lluvias e inundaciones en el estado de Tabasco se sucedieron como se describe a continuación.

- **Fenómenos meteorológicos del 15 al 22 de septiembre**

15 de septiembre. La interacción de una baja presión con la onda tropical 17 sobre la zona marítima al sur de Guerrero originó aumento de nubosidad en el sur, centro y sureste del territorio nacional, así como lluvias muy fuertes en Chiapas y fuertes en Tabasco.

16 de septiembre. Tanto la entrada de aire tropical húmedo procedente del océano Pacífico y del golfo de México como la cercanía de un sistema frontal originaron nubosidad dispersa y lluvias fuertes en el sureste del país.

17 de septiembre. Continuó la entrada de aire tropical húmedo desde el océano Pacífico y el golfo de México, ocasionando nubosidad dispersa en todo el país pero sin lluvias importantes en el sureste.

18 de septiembre. La entrada de aire tropical húmedo procedente del océano Pacífico y del golfo de México continuó provocando nubosidad dispersa en la mayor parte del país, además de lluvias fuertes en Tabasco y Campeche.

19 y 20 de septiembre. Un sistema de baja presión al sur del golfo de Tehuantepec originó incremento de la nubosidad en el sureste del territorio, ocasionando lluvias intensas en Chiapas y fuertes en Tabasco.

21 de septiembre. La entrada de humedad procedente de ambos litorales y la tormenta tropical Hilary originaron lluvias intensas en Chiapas y fuertes en Tabasco.

22 de septiembre. Continuó la nubosidad dispersa debido a la entrada de aire tropical húmedo proveniente de ambos litorales y a la presencia de la tormenta tropical Hilary, así como las lluvias muy fuertes en Chiapas y fuertes en Tabasco (ver figura 2.48).

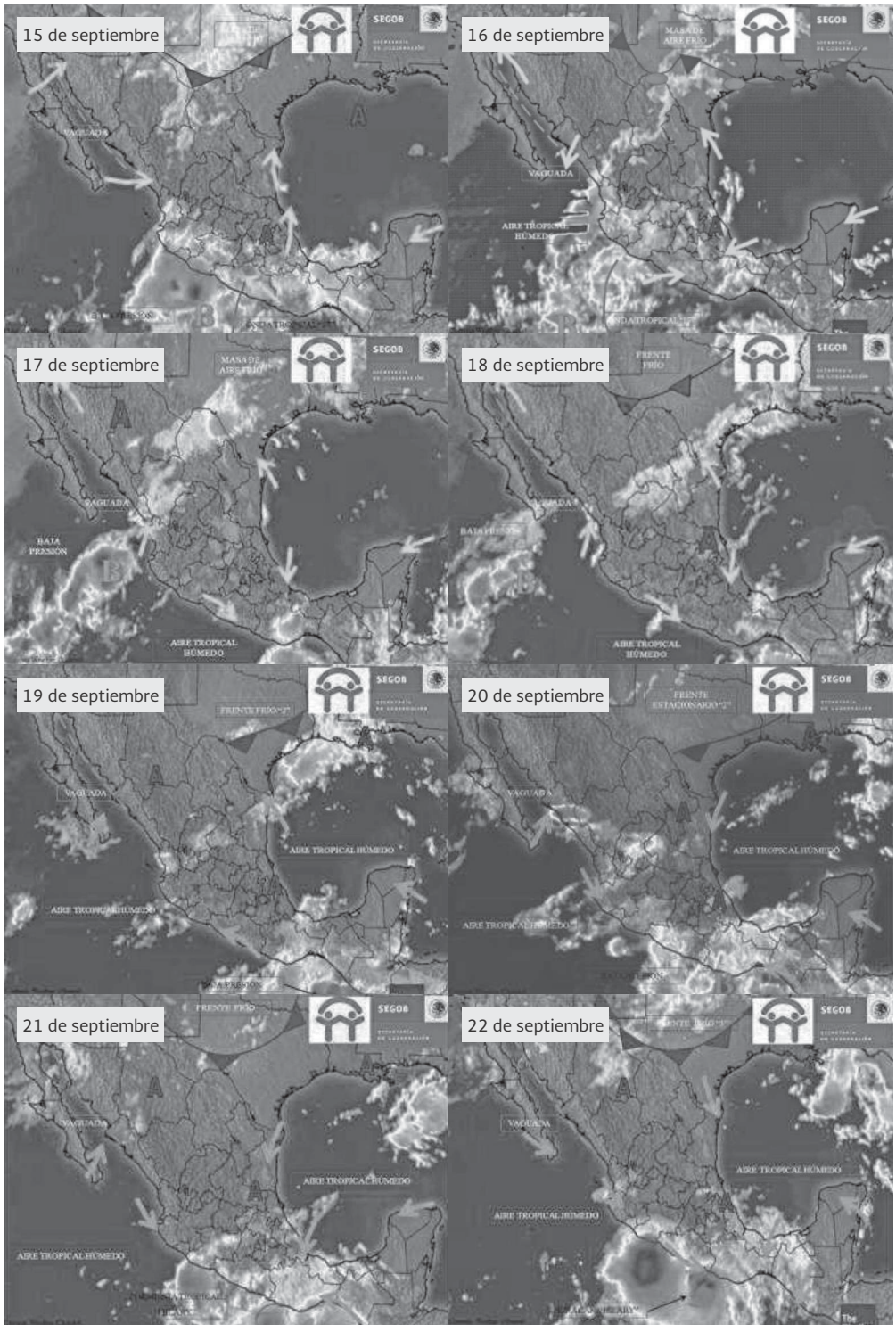


Figura 2.48 Evolución de los fenómenos meteorológicos del 15 al 22 de septiembre

Fuente: boletines de alerta hidrometeorológica del SINAPROC

- **Fenómenos meteorológicos del 12 al 19 de octubre**

12 de octubre. La circulación amplia de la tormenta tropical Jova y la circulación de la depresión tropical 12-E favorecieron la acentuación de nublados en el occidente y sureste del territorio nacional, ocasionando lluvias de fuertes a torrenciales.

13 de octubre. El ingreso de aire tropical húmedo favoreció nubosidad importante que se acentuó en el sureste debido a los remanentes de la depresión tropical 12-E del Pacífico, provocando lluvias intensas en la mayor parte de Chiapas y Tabasco.

14 de octubre. La baja presión al sur de la península de Yucatán, remanente de la depresión tropical 12-E, favoreció lluvias de muy fuertes a intensas en la mayor parte de Chiapas, Tabasco, Campeche y Yucatán.

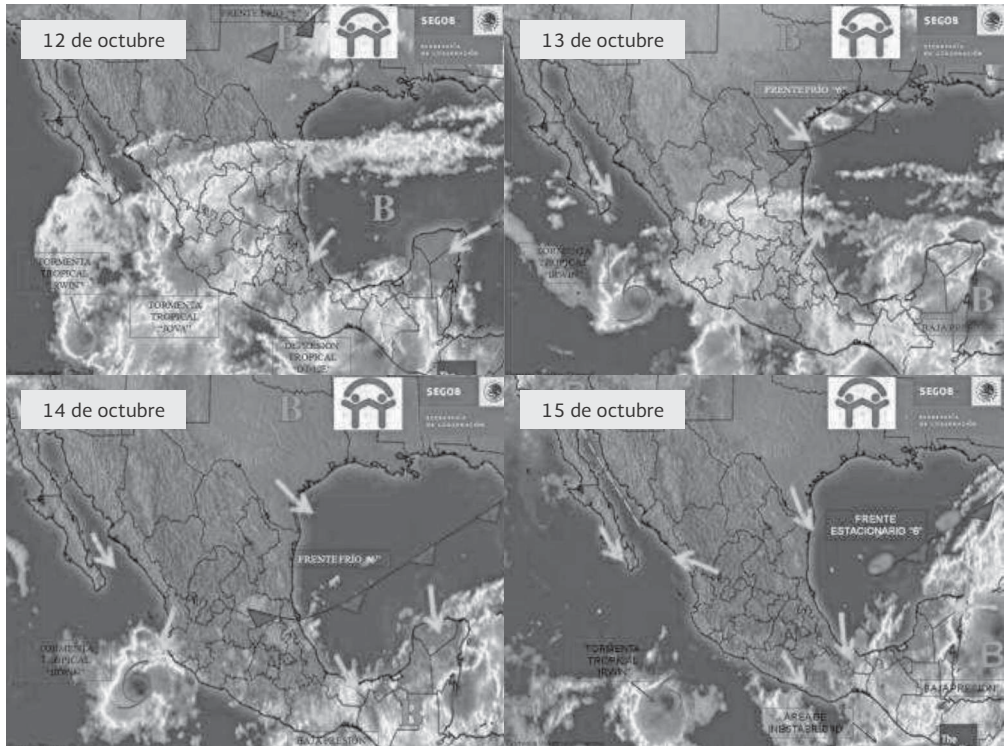
15 de octubre. La baja presión al oriente de la península de Yucatán y la cercanía del frente estacionario 6 favorecieron el potencial de lluvias de muy fuertes a intensas en el sureste.

16 de octubre. El sistema de baja presión al oriente de la península de Yucatán que interaccionaba con la masa de aire frío que acompañó al frente estacionario 6 originó lluvias de muy fuertes a torrenciales en el sureste del territorio nacional.

17 de octubre. El sistema de baja presión sobre el Banco de Campeche al noroeste la península de Yucatán propició lluvias de muy fuertes a intensas en la mayor parte de esta península y en el sureste del país.

18 de octubre. El sistema de baja presión al noreste de la península de Yucatán propició lluvias fuertes en el sureste del país e intensas en Chiapas.

19 de octubre. El frente frío 7 se extendió desde Florida hasta el sur del golfo de México y centro del país, asociándose a una masa de aire que favoreció el descenso de la temperatura en el norte, centro y oriente del mismo, además de "Norte" intenso en costas y zonas marítimas del golfo mencionado y en las del de Tehuantepec, por lo que se presentaron lluvias muy fuertes en Chiapas y fuertes en Oaxaca, Veracruz y Tabasco (ver figura 2.49).



Continúa

Figura 2.49 Evolución de los fenómenos meteorológicos del 12 al 19 de octubre

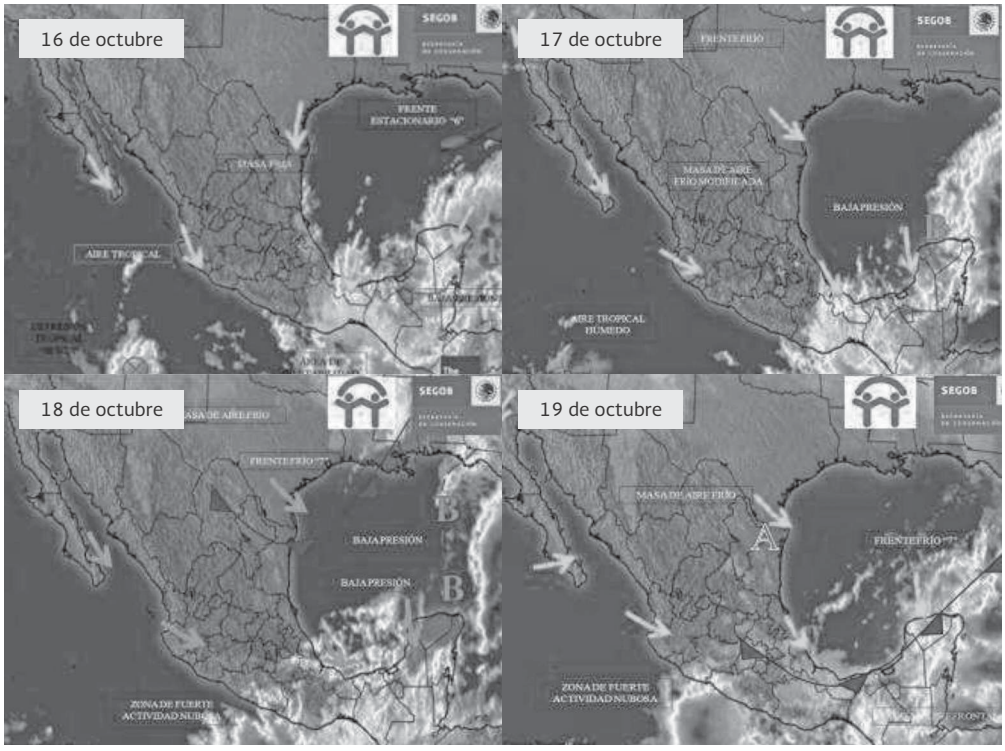


Figura 2.49 Evolución de los fenómenos meteorológicos del 12 al 19 de octubre

Fuente: boletines de alerta hidrometeorológica del SINAPROC

Análisis de la precipitación

Para comprender las causas de las inundaciones ocurridas en las diferentes regiones del estado de Tabasco, a continuación se presenta el análisis de los registros de precipitación disponibles de la cuenca del sistema Grijalva-Usumacinta (CONAGUA-GASIR), para lo cual se emplearon las estaciones que se muestran en la figura 2.50.

Es importante aclarar que dichas estaciones son sólo una parte de la red climatológica de la RHA XI, dado que no se cuenta con la base de datos de todas las estaciones actualizada hasta el año 2011. Por lo tanto, es posible que los valores máximos presentados y analizados en este documento no sean los máximos reales.

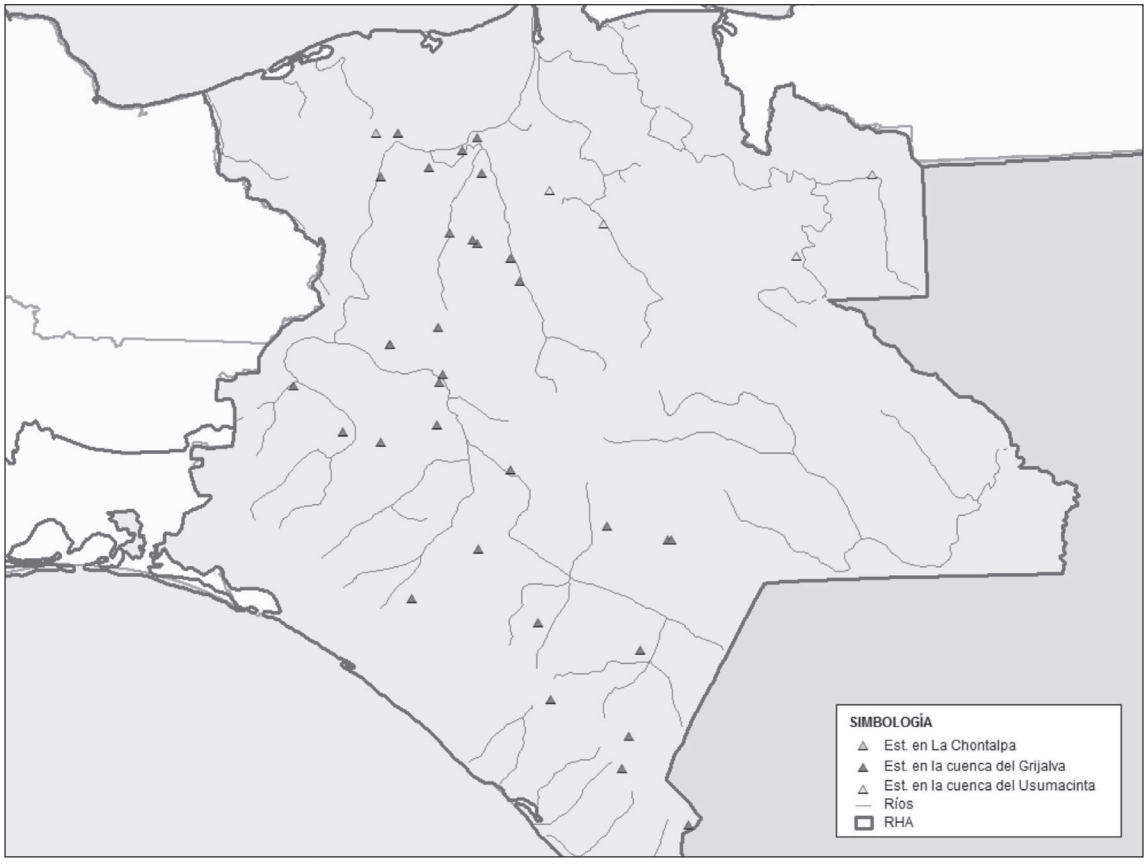


Figura 2.50 Estaciones de la RHA XI con datos actualizados hasta el año 2011

El análisis se divide en dos partes; la primera corresponde al análisis de las lluvias diarias, a su vez subdividido en lluvias de septiembre y de octubre; a continuación se presenta el de las lluvias mensuales presentadas en 2011, comparándolas con las registradas en años anteriores.

- **Análisis de precipitación diaria para el periodo del 15 al 22 de septiembre**

En la tabla 2.29, se presentan los valores máximos registrados tanto en las estaciones que se ubican en la cuenca del río Grijalva como en las de la cuenca del Usumacinta, además de los registrados en la única estación de La Chontalpa con cuyo registro se cuenta.

Tabla 2.29 Valores máximos de precipitación del 15 al 22 de septiembre

Fecha	Cuenca Grijalva		Cuenca Usumacinta		La Chontalpa	
	Hp max	Estación	Hp max	Estación	Hp max	Estación
15-sep	178.0	07147 San Joaquín	90.7	27031 Macuspana	20.0	27008 Cárdenas
16-sep	121.1	07133 Malpaso	67.5	27031 Macuspana	0.0	27008 Cárdenas
17-sep	12.5	07175 Villaflores	50.9	07196 Salto de Agua	0.0	27008 Cárdenas
18-sep	53.0	27037 Pueblo Nuevo	25.8	07339 El Porvenir	38.0	27008 Cárdenas
19-sep	42.0	07339 El Porvenir	39.7	07365 Ocotepec	0.0	27008 Cárdenas
20-sep	96.0	27061 Puyacatengo	57.3	07196 Salto de Agua	23.0	27008 Cárdenas
21-sep	72.8	27042 Tapijulapa	72.4	27031 Macuspana	12.0	27008 Cárdenas
22-sep	218.1	27061 Puyacatengo	79.8	27031 Macuspana	65.0	27008 Cárdenas

Fuente: CONAGUA.

De la tabla anterior, se concluye que en los días 15 y 16 de septiembre se presentaron lluvias importantes tanto en la cuenca del río Grijalva como en la del Usumacinta, donde se registraron 178 mm en la estación San Joaquín y 91 mm en Macuspana. La estación Cárdenas sólo registró 20 mm; sin embargo, en la figura 2.51, donde se muestran los mapas de precipitación diaria (CONAGUA-SMN) para el periodo del 15 al 22 de septiembre, se observa que el extremo sureste de Veracruz y la región occidental de Tabasco fueron las zonas que registraron las lluvias más fuertes en el país el 16 de septiembre.

En los días siguientes, las lluvias disminuyeron y volvieron a presentarse precipitaciones considerables a partir del 20 de septiembre en la mayor parte de Chiapas y Tabasco, de manera que el día 22 se registraron 218.1 mm en Puyacatengo, 79.8 mm en Macuspana y 65.0 en Cárdenas.

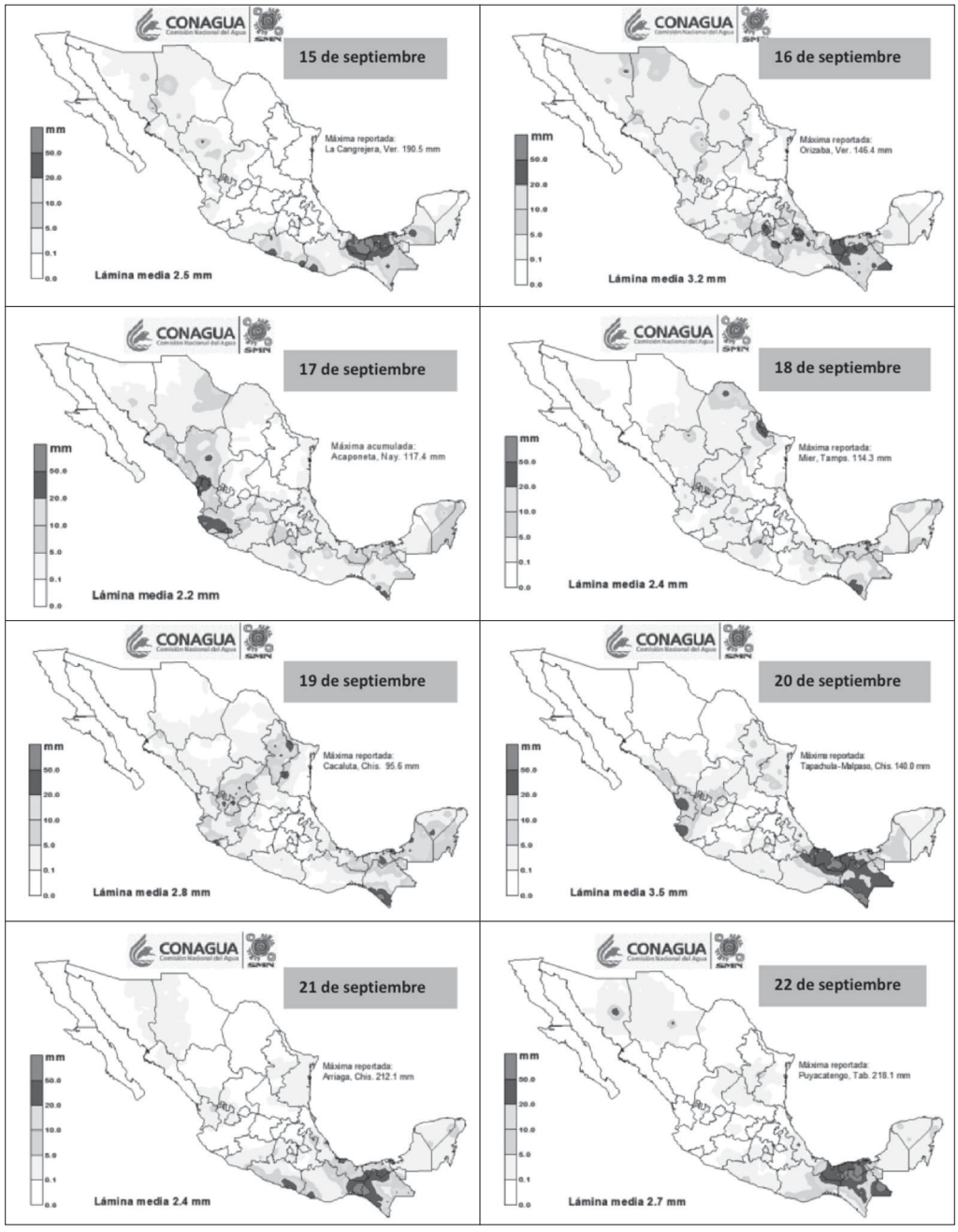


Figura 2.51 Mapas nacionales de lluvia del 15 al 22 de septiembre

Fuente: CONAGUA/SMN

En la figura 2.52, se muestra la comparación de los valores máximos de la tabla 2.29 (218.1 en Puyacatengo, 178.0 en San Joaquín y 121.1 en Malpaso) con los mapas de isoyetas de 24 horas para diferentes periodos de retorno (CENAPRED, 2010).

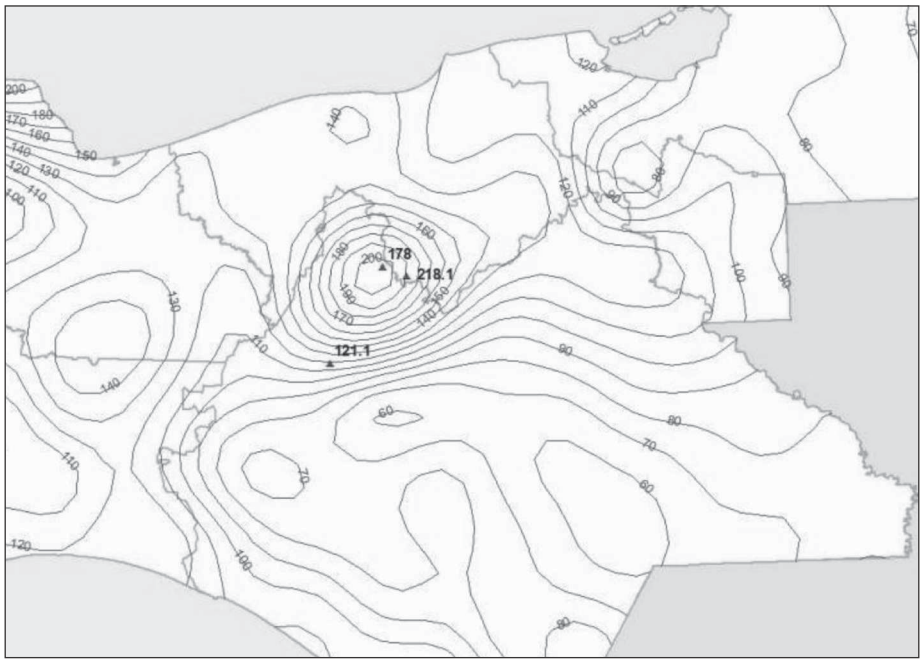


Figura 2.52 Comparación de las lluvias máximas del periodo del 15 al 22 de septiembre con el mapa de isoyetas para dos años de periodo de retorno y 24 h de duración

Fuente: CENAPRED, 2010

- **Análisis de precipitación diaria para el periodo del 12 al 19 de octubre**

De manera similar al apartado anterior, a continuación se presentan los máximos registrados en la cuenca del río Grijalva y en la del Usumacinta en el periodo del 12 al 19 de octubre. En el caso de la estación Cárdenas, no se registró precipitación ni el 12 ni el 19 de octubre (ver tabla 2.30).

Tabla 2.30 Valores máximos de precipitación registrados en el periodo del 12 al 19 de octubre en la cuenca del río Grijalva

Fecha	Cuenca Grijalva		Cuenca Usumacinta		La Chontalpa	
	Hp max	Estación	Hp max	Estación	Hp max	Estación
12-oct	63.5	07138 Reforma, Reforma	51.5	07196 Salto de Agua	---	27008 Cárdenas
13-oct	75.1	07236 Revolución Mexicana	47.0	27040 San Pedro	50.0	27008 Cárdenas
14-oct	86.5	07365 Ocotepec	52.0	07337 Lacantún	77.0	27008 Cárdenas
15-oct	123.5	07339 El Porvenir	66.5	07196 Salto de Agua	45.0	27008 Cárdenas
16-oct	160.0	07365 Ocotepec	28.4	27031 Macuspana	80.0	27008 Cárdenas
17-oct	155.5	07365 Ocotepec	32.7	27004 Boca del Cerro	120.0	27008 Cárdenas
18-oct	167.7	27039 Samaria	14.2	27031 Macuspana	290.0	27008 Cárdenas
19-oct	10.2	07135 Concordia	9.6	07337 Lacantún	---	27008 Cárdenas

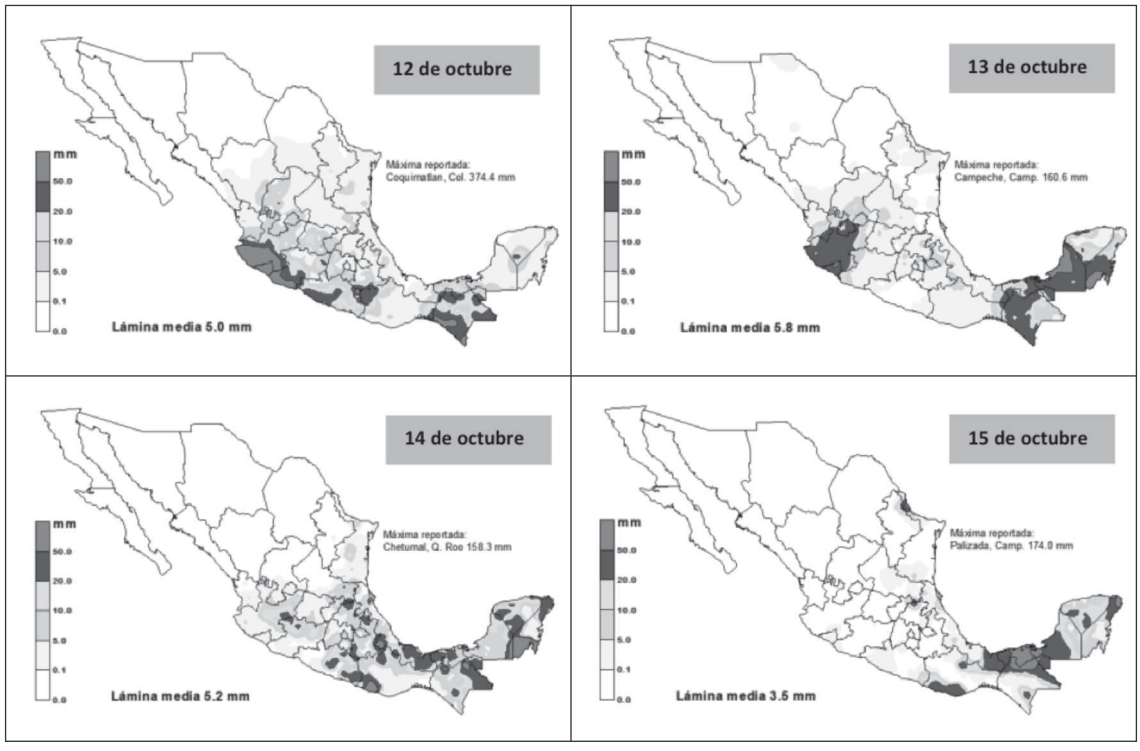
Fuente: CONAGUA.

Se puede observar que, en la cuenca del río Grijalva y en la región de La Chontalpa, las lluvias fueron aumentando desde el 12 de octubre hasta el 18, día en el que se registraron los valores máximos en las estaciones Samaria (167.7 mm) y Cárdenas (290.0 mm). Por el contrario, en la cuenca del Usumacinta, las lluvias se mantuvieron alrededor de los 50 mm entre el 12 y 15 de octubre, después de lo cual descendieron hasta 9.6 mm.

En la figura 2.53, se muestra la evolución de las precipitaciones en el periodo analizado mediante los mapas que elabora el Servicio Meteorológico Nacional con los datos de lluvia diaria. Del 12 al 17 de octubre, las precipitaciones más fuertes se registraron en la cuenca alta del río Grijalva (en Chiapas), mientras que la zona de la Chontalpa fue la más afectada el 18 de octubre, con lluvias que alcanzaron los 290 mm; sin embargo, el 19 de octubre, las lluvias se redujeron considerablemente en todo el país.

Los valores máximos registrados fueron comparados con los mapas de isoyetas para diferentes periodos de retorno y una duración de 24 horas (CENAPRED 2010) con el fin de determinar el periodo de retorno de las lluvias analizadas. En la figura 2.54, se muestra la ubicación de las estaciones Ocotepec, Samaria y Porvenir en el mapa de isoyetas para una duración de cinco años de periodo de retorno, las cuales son ligeramente mayores a los valores registrados, por lo que se concluye que el periodo de retorno de las lluvias registradas entre el 15 y el 18 de octubre en la cuenca del Grijalva es de aproximadamente cuatro años.

Por otro lado, la figura 2.55 muestra la ubicación de la estación Cárdenas en el mapa de isoyetas correspondiente a una duración de 24 horas y a un periodo de retorno de 50 años, el cual se estima que es el periodo de retorno de la lluvia registrada en dicha estación el 18 de octubre.



Continúa

Figura 2.53 Mapas nacionales de lluvia del 12 al 19 de octubre

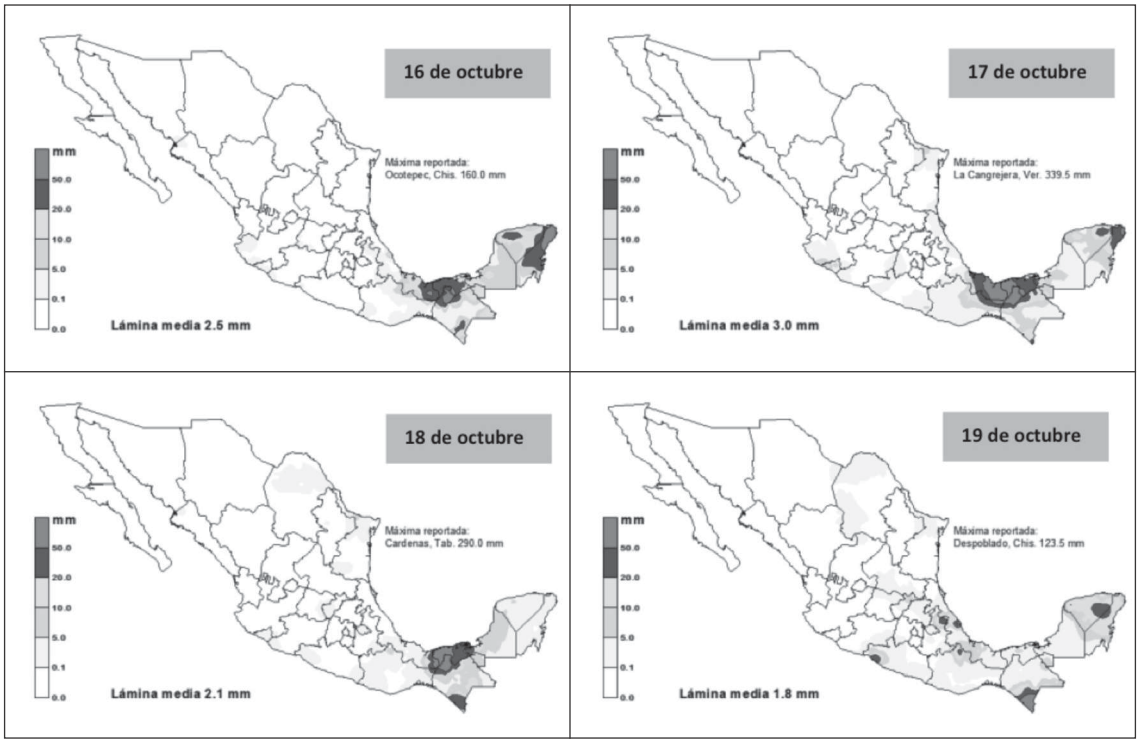


Figura 2.53 Mapas nacionales de lluvia del 12 al 19 de octubre

Fuente: CONAGUA-SMN

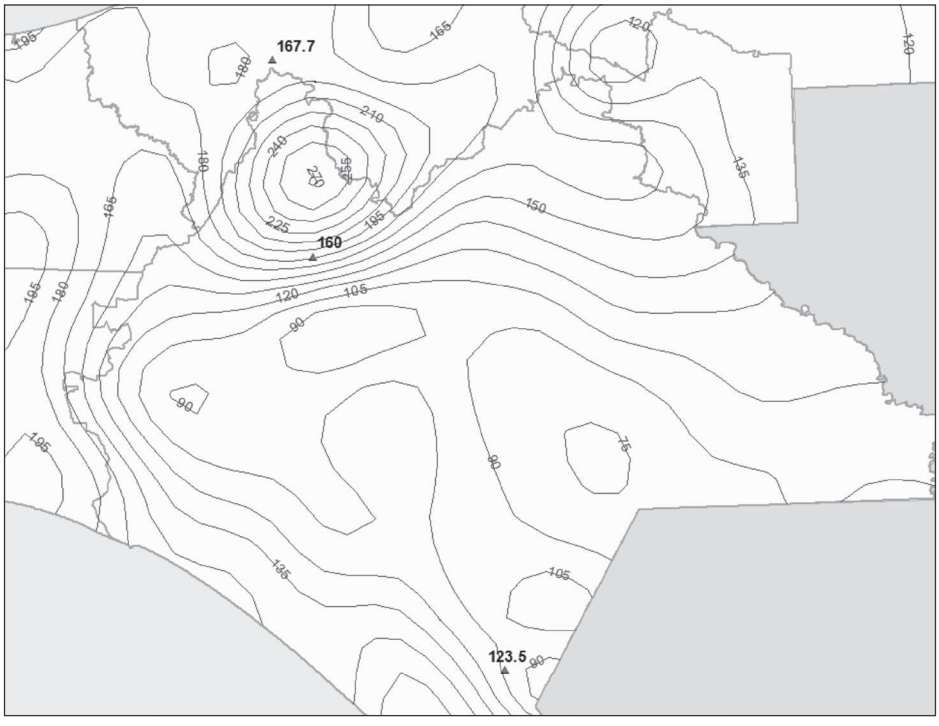


Figura 2.54 Comparación de las lluvias máximas de la cuenca del Grijalva con el mapa de isoyetas para cinco años de periodo de retorno y 24 h de duración

Fuente: CENAPRED, 2010

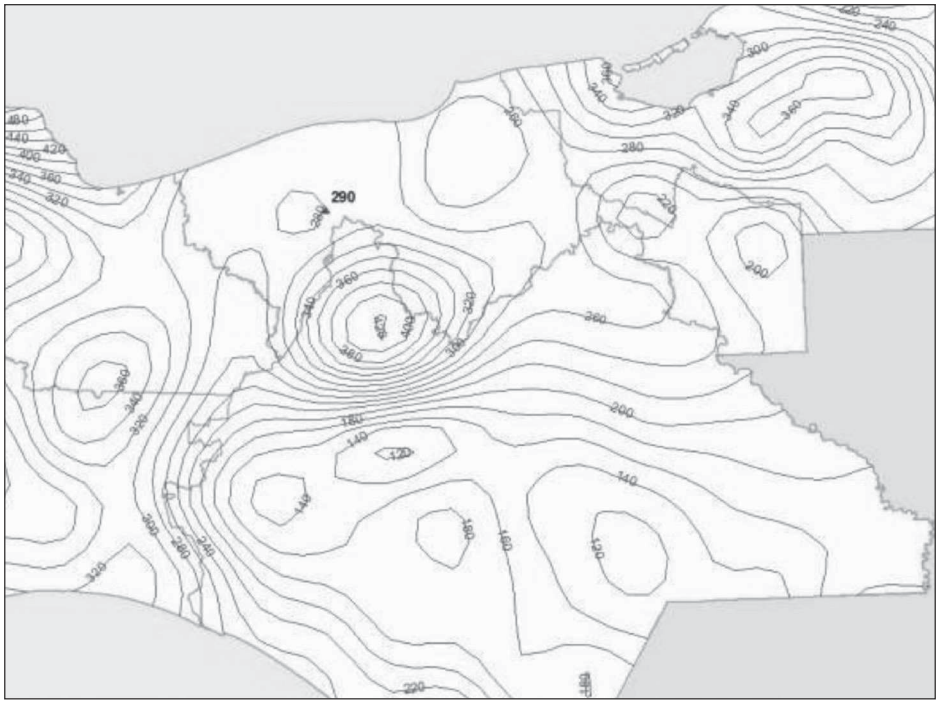


Figura 2.55 Comparación de las lluvias máximas de la región de La Chontalpa con el mapa de isoyetas para 50 años de periodo de retorno y 24 h de duración

Fuente: CENAPRED, 2010

- **Análisis de las lluvias mensuales registradas en 2011 y las lluvias históricas**

En la tabla 2.31, se presenta la lluvia acumulada en los meses de la temporada de lluvias.

Tabla 2.31 Precipitación acumulada en los meses de junio a octubre, en mm

Estación	Lluvia mensual (mm)			
	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.
Acala	200	470	366	198
P. Angostura	174	357	391	47
Boquerón	284	308	236	61
Cárdenas	406	233	403	778
Cascajal	293	339	383	178
Chicoasén	232	402	216	114
Chicomuselo	519	475	602	437
Comitán Observatorio	191	228	168	102
El Porvenir	260	104	377	527
González	289	178	405	373
Grijalva	213	293	264	140
Jaltenango	398	360	378	201
Las Flores	276	365	379	55
P. Malpaso	593	351	449	418
Ocotepec	365	591	449	1058
Oxolotán	380	454	511	665
P. Peñitas	399	370	601	585

Continúa

Tabla 2.31 Precipitación acumulada en los meses de junio a octubre, en mm

Estación	Lluvia mensual (mm)			
	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.
Puente Concordia	262	272	312	155
Puyacatengo	642	460	765	565
Reforma	346	498	488	272
Revolución Mexicana	278	356	412	290
Rómulo Calzada	487	624	468	659
Samaria	370	210	358	583
San Cristóbal Observatorio	227	235	182	128
San Joaquín	774	503	748	723
San Miguel	368	403	356	337
Santo Domingo	267	229	437	129
Tapijulapa	622	568	623	567
Teapa	543	420	655	532
Tuxtla Gtz. Observatorio	232	428	366	61
Villahermosa Muelle	265	106	410	452
Yamonho	250	292	325	528
Boca Del Cerro	328	487	378	547
Lacantún	355	471	543	376
Macuspana	219	239	771	404
Salto De Agua	391	359	670	611
San Pedro	158	224	163	344
Media mensual	345.6	354.0	438.0	384.5
Media mensual histórica (1941-2005)	239.9	260.4	362.1	288.2

Fuente: CONAGUA.

Para la elaboración de la tabla 2.31, se descartaron las estaciones en cuyo registro faltaba un mes o más de información. En la parte inferior se compara la precipitación media mensual de 2011 y la media mensual histórica, obtenida de los registros de las estaciones de Chiapas y Tabasco, de 1941 a 2005.

En la figura 2.56, se observa que el mes más lluvioso fue septiembre, en el cual se acumularon 438 mm, es decir, 20% más de la media histórica. Adicionalmente, la precipitación acumulada se mantuvo durante toda la temporada por encima de la media histórica; en julio, agosto y octubre, fue 44, 36 y 33 % mayor que la media mensual histórica, respectivamente.

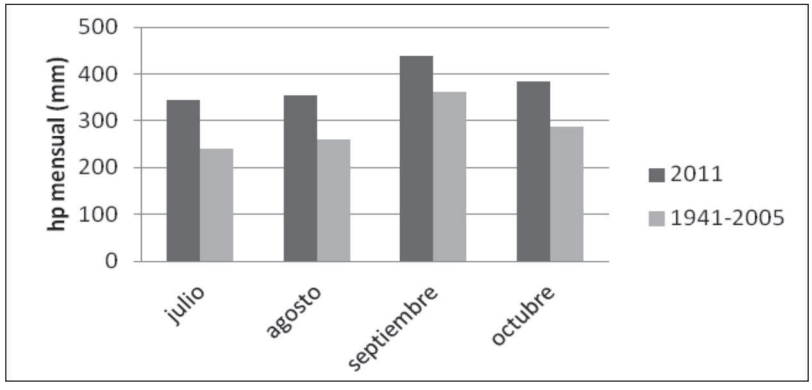


Figura 2.56 Comparación de la precipitación mensual de julio a agosto de 2011 con la precipitación mensual histórica

En la figura 2.57, se muestra la acumulación de la precipitación desde julio hasta octubre de 2011, comparada con la acumulación de los valores medios de precipitación mensual entre 1941 y 2005. En la gráfica se observa que la tendencia permaneció constante durante toda la temporada, al final de la cual se acumularon 1,522.0 mm, lo que representa 32% por arriba de la histórica.

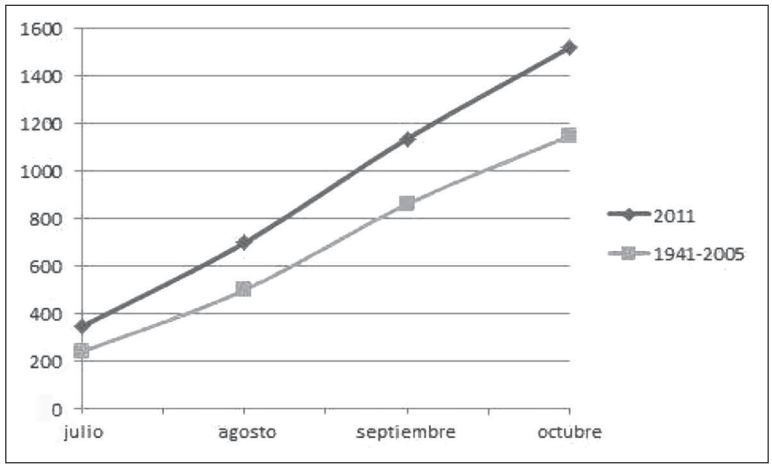


Figura 2.57 Comparación de la precipitación mensual de julio a agosto de 2011 con la precipitación mensual histórica

Análisis de los escurrimientos

A continuación se presenta el comportamiento de los niveles de los ríos Grijalva y Usumacinta en la temporada de lluvias de 2011, registrados en diferentes estaciones: Boca del Cerro, Samaria, González, El Muelle y El Porvenir (ver figura 2.58).

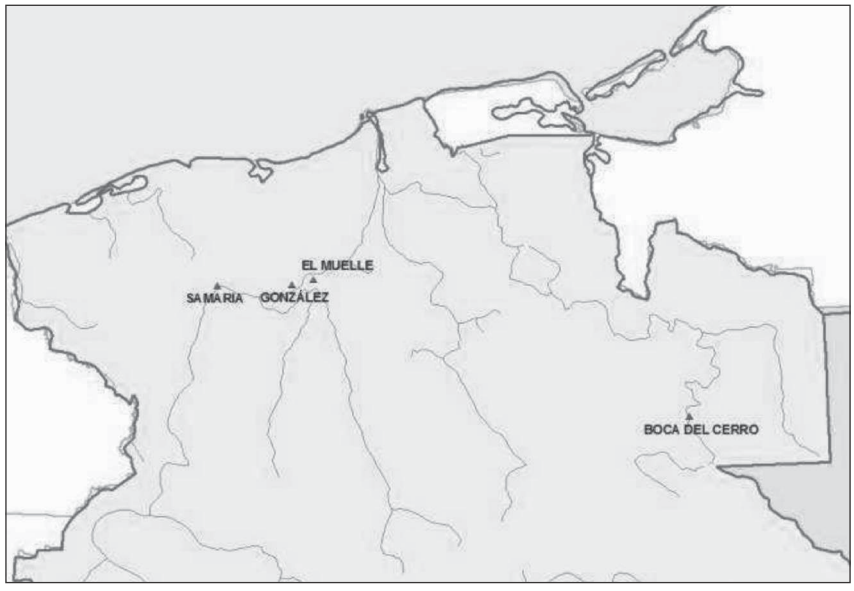


Figura 2.58 Ubicación de las estaciones hidrométricas

La estación Boca del Cerro se ubica en el extremo suroriente del estado de Tabasco, sobre el río Usumacinta, el cual no cuenta con obras de regulación.

Las otras estaciones: Samaria, González, El Muelle y El Porvenir, se ubican en la cuenca baja del río Grijalva, aguas abajo del sistema de presas mencionado con anterioridad.

- **Estación hidrométrica Boca del Cerro**

En la figura 2.59, se muestra la gráfica de los niveles registrados del 1 de junio al 31 de octubre de 2011, comparados con el Nivel de Aguas Máximo Ordinario (NAMO). Puede observarse que a partir de junio el nivel aumentó, excepto durante agosto, mes en el que hubo dos importantes bajas en el mismo. Posteriormente, el aumento del nivel continuó hasta que, a fines de agosto, rebasó el NAMO por primera vez en la temporada. Disminuyó y volvió a elevarse a partir de mediados de septiembre. El nivel se mantuvo por encima de los 21 msnm desde el 6 hasta el 25 de octubre. Alcanzó su máximo el día 9, con 21.78 msnm.

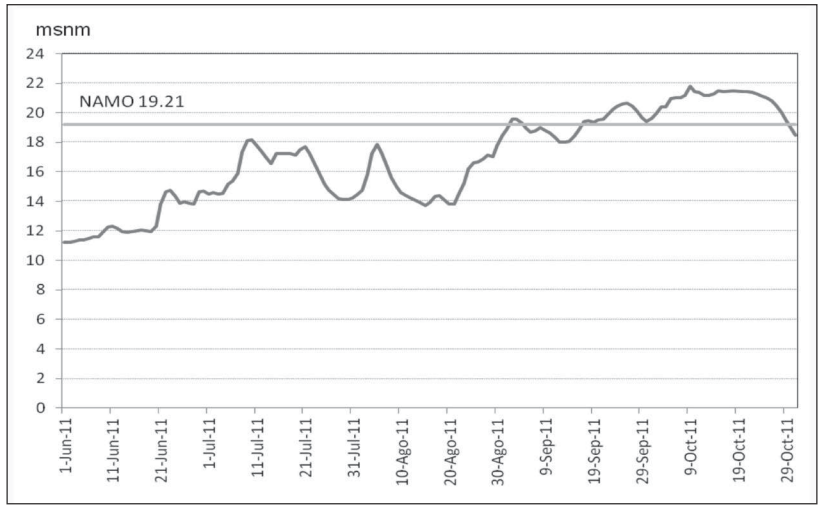


Figura 2.59 Niveles registrados en la estación Boca del Cerro

Fuente: CONAGUA

- **Estación hidrométrica Samaria**

La gráfica de los niveles registrados en la estación Samaria (la primera aguas abajo del sistema de presas del río Grijalva), los muestra prácticamente constantes durante toda la temporada, debido a que recibe un caudal regulado. El nivel medio se mantuvo aproximadamente en los 14 msnm, es decir, un metro por debajo del NAMO; sin embargo, en septiembre, estuvo mucho más próximo al NAMO, hasta que lo rebasó a mediados de octubre y alcanzó los 16.07 msnm el día 18 de ese mes (ver figura 2.60).

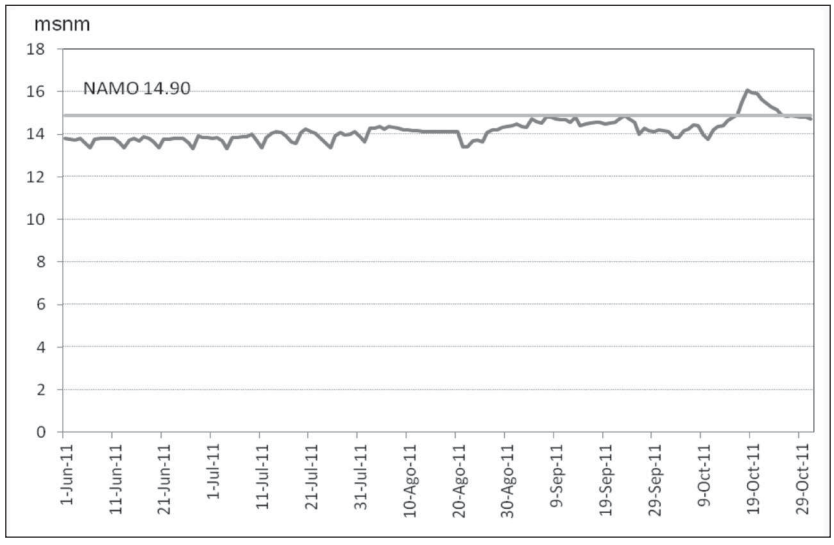


Figura 2.60 Niveles registrados en la estación Samaria

Fuente: CONAGUA

- **Estación hidrométrica González**

Aguas abajo de la estación Samaria y aguas arriba de la ciudad de Villahermosa, sobre el río Carrizal, se localiza la estación González, cuyo comportamiento es similar al de la estación Samaria, pero más constante, debido a la obra de regulación El Macayo. En este caso, el NAMO se encuentra a 8.77 msnm; sin embargo, dado que el río Carrizal cruza Villahermosa, el nivel del río se mantuvo más de dos metros por debajo de él durante prácticamente toda la temporada. El río alcanzó su nivel máximo el 18 de octubre: 6.97 msnm (ver figura 2.61).

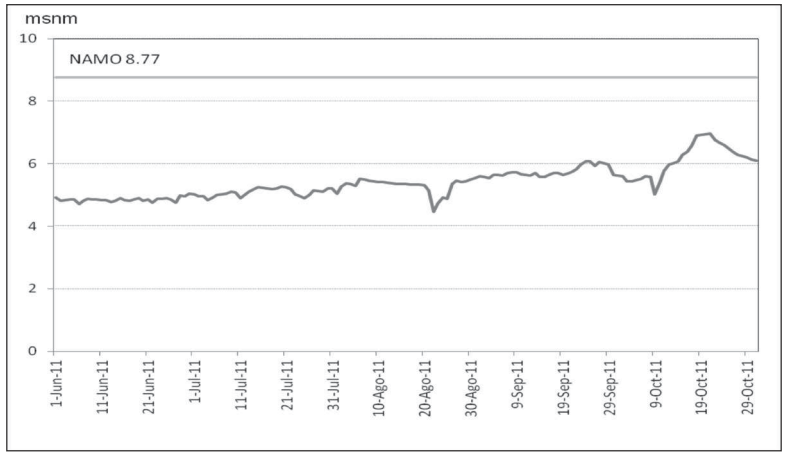


Figura 2.61 Niveles registrados en la estación González

Fuente: CONAGUA

- **Estación hidrométrica El Muelle**

La figura 2.62 muestra el registro de la estación El Muelle, ubicada aguas abajo de Villahermosa. Se puede observar que el nivel varió de 1, al inicio de la temporada, hasta 6.58 msnm, el 21 de octubre, 1.34 m por encima del NAMO. Se mantuvo por encima del NAMO desde mediados de septiembre hasta principios de noviembre.

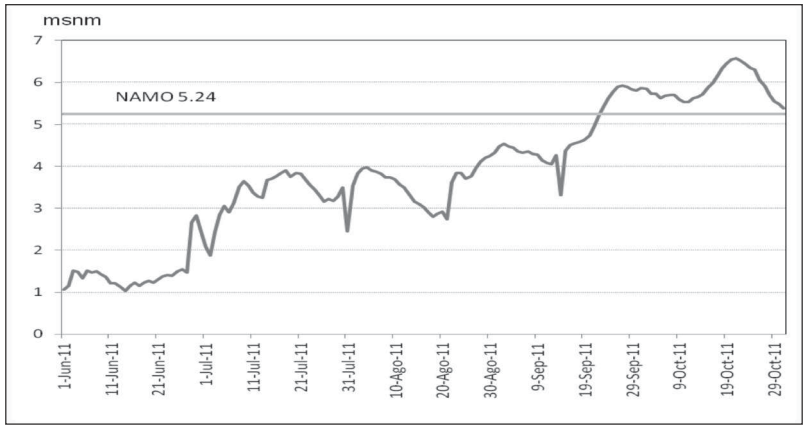


Figura 2.62 Niveles registrados en la estación El Muelle

Fuente: CONAGUA

- **Estación hidrométrica El Porvenir**

El comportamiento del nivel del río en la estación El Porvenir fue muy similar a la de El Muelle. Varió de 1 a 5.79 msnm, alcanzado este último el 20 y el 21 de octubre. Asimismo, el nivel se mantuvo por arriba del NAMO desde mediados de septiembre hasta fines de octubre.

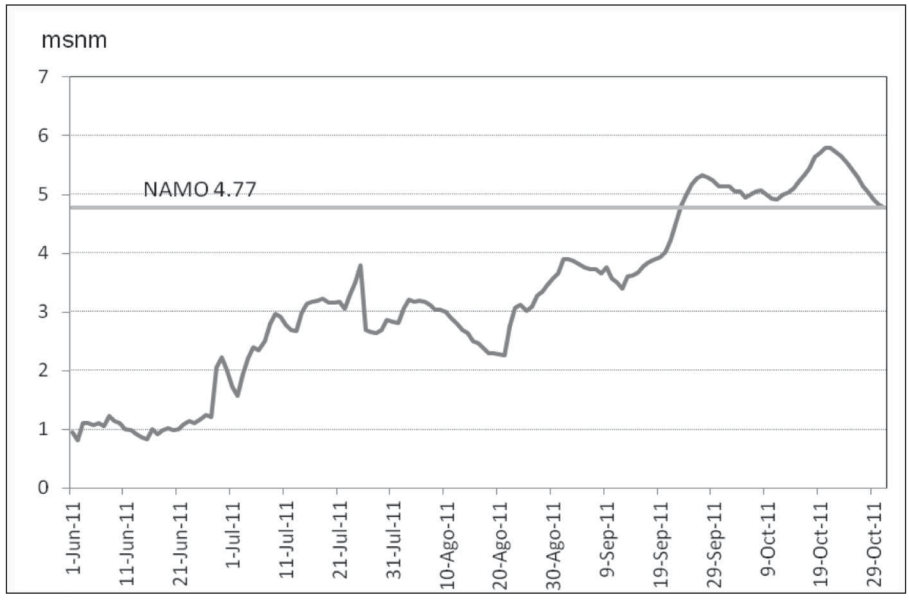


Figura 2.63 Niveles registrados en la estación El Porvenir

Fuente: CONAGUA

Comportamiento del sistema de presas del Río Grijalva

Al iniciar la temporada de lluvias, el gasto de ingreso promedio diario en la presa Angostura durante junio fue de 234 m^3/s, con máximo de 1,920 m^3/s el día 26. Para el periodo julio-septiembre, el promedio diario llegó a 876 m^3/s y el máximo a 2,810 m^3/s, el 25 de septiembre. En cuanto a octubre, se tuvo un promedio diario de 1,468 m^3/s y un máximo de 3,050 m^3/s el día 13. En la presa Malpaso, en junio se tuvo un gasto promedio diario de 501 m^3/s, con máximo de 680 m^3/s el día 12. En el lapso julio-septiembre, el gasto promedio fue de 1,017 m^3/s y el máximo fue de 2,680 m^3/s, el 23 de septiembre. Para octubre, el gasto promedio fue de 1,758 m^3/s, alcanzándose un máximo de 2,705 m^3/s el día 24.

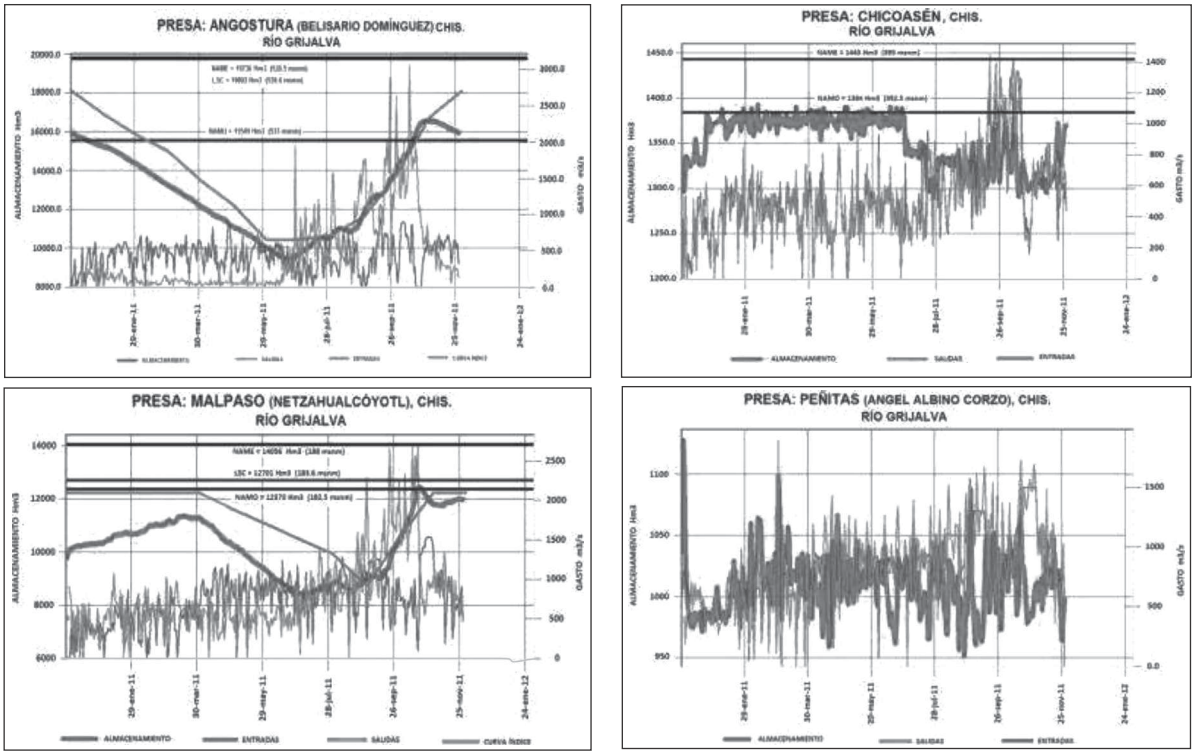


Figura 2.64 Operación de las presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, en 2011

Con respecto a las extracciones totales, en Angostura, en el periodo de junio a octubre, se tuvo un promedio de 430 m^3/s, y del 18 al 20 de septiembre se extrajeron valores aproximados a los 870 m^3/s; en Chicoasén, el promedio de extracciones en el lapso junio-octubre fue de 630 m^3/s, con un máximo de 1,340 m^3/s en la segunda semana de octubre; en Malpaso, el promedio fue de 780 m^3/s, con extracciones máximas durante septiembre, en Peñitas el promedio fue de 930 m^3/s, con valores superiores a los 1200 m^3/s, en tercera semana de septiembre.

La estación El Muelle, en el río Grijalva, tuvo niveles por arriba del NAMO desde el 23 de septiembre hasta el 6 de noviembre. De igual forma, el río Usumacinta registró elevaciones por arriba de su NAMO un par de días a principios de septiembre y del 15 de septiembre al 27 de octubre.

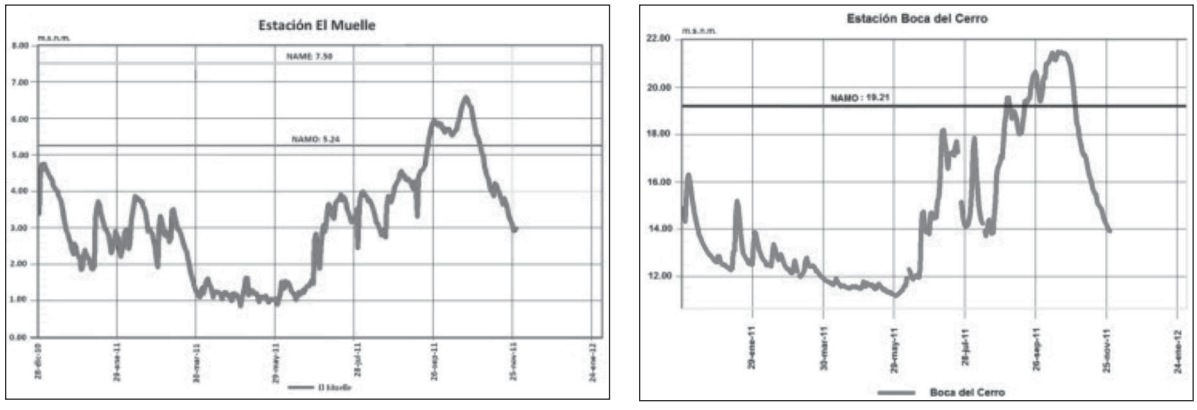


Figura 2.65 Limnogramas de las estaciones El Muelle y Boca del Cerro, en 2011

Eventos ocurridos en los últimos años

A continuación, con la finalidad de analizar las causas principales que han generado inundaciones entre 1995 y 2011, primeramente se lleva a cabo una descripción de la situación meteorológica e hidrométrica en la zona, durante el periodo en el que se presentaron dichos eventos, para posteriormente mencionar las principales afectaciones y hablar de las medidas de mitigación que se han realizado y, finalmente, concluir qué es lo que ha pasado.

- **Inundaciones de 1995**

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que se presentaron en el sureste del país en este año fueron los huracanes Opal y Roxanne, cuyo valor acumulado fue, en promedio, de 1,792 mm (ver figura 2.66).

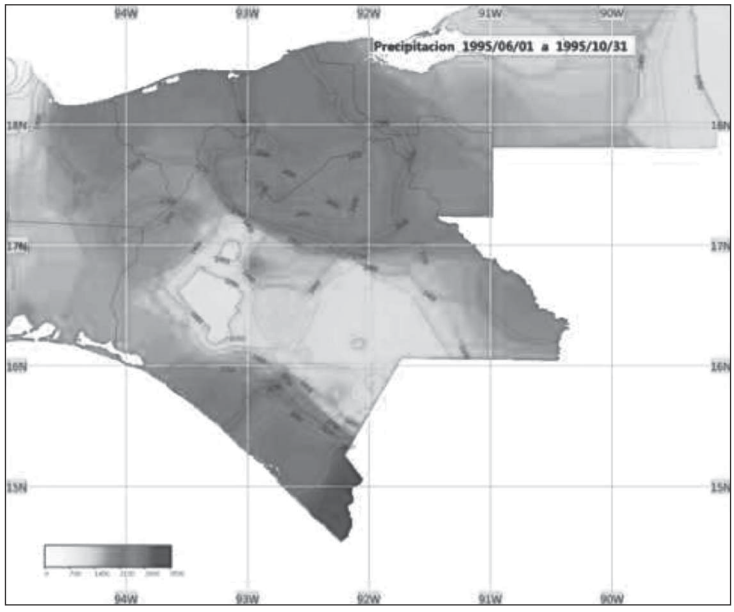


Figura 2.66 Precipitación acumulada en el periodo junio-octubre de 1995

El primero de ellos dejó lluvias máximas en 24 h, en la ciudad de Campeche, de 245 mm. El segundo dejó lluvias de 204 mm en Tabasco.

En relación con la operación de las presas, los mayores ingresos se presentaron durante septiembre, con gastos máximos de 2,661 m^3/s, 1,083 m^3/s y 2,493 m^3/s en las presas Angostura, Chicoasén y Malpaso, respectivamente. Sólo la primera operó con niveles por arriba de su NAMO (figura 7.2a). En ningún caso fue necesario operar los vertedores. La extracción máxima en Peñitas fue de 1,350 m^3/s (ver figura 2.67).

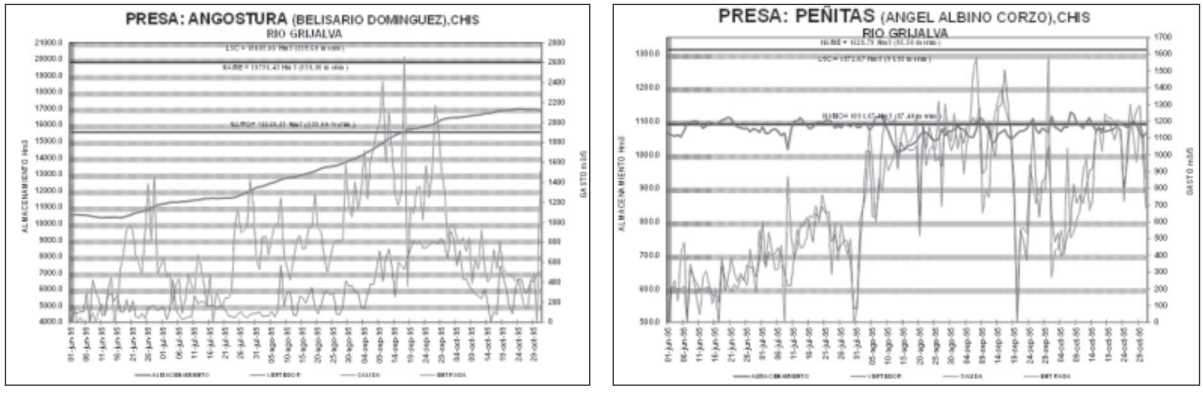


Figura 2.67 Operación de las presas Angostura y Peñitas, en 1995

Del 3 al 19 de septiembre y del 30 de este mes al 26 de octubre (figura 2.68), la estación hidrométrica El Muelle, en el río Grijalva, estuvo por arriba de su NAMO.

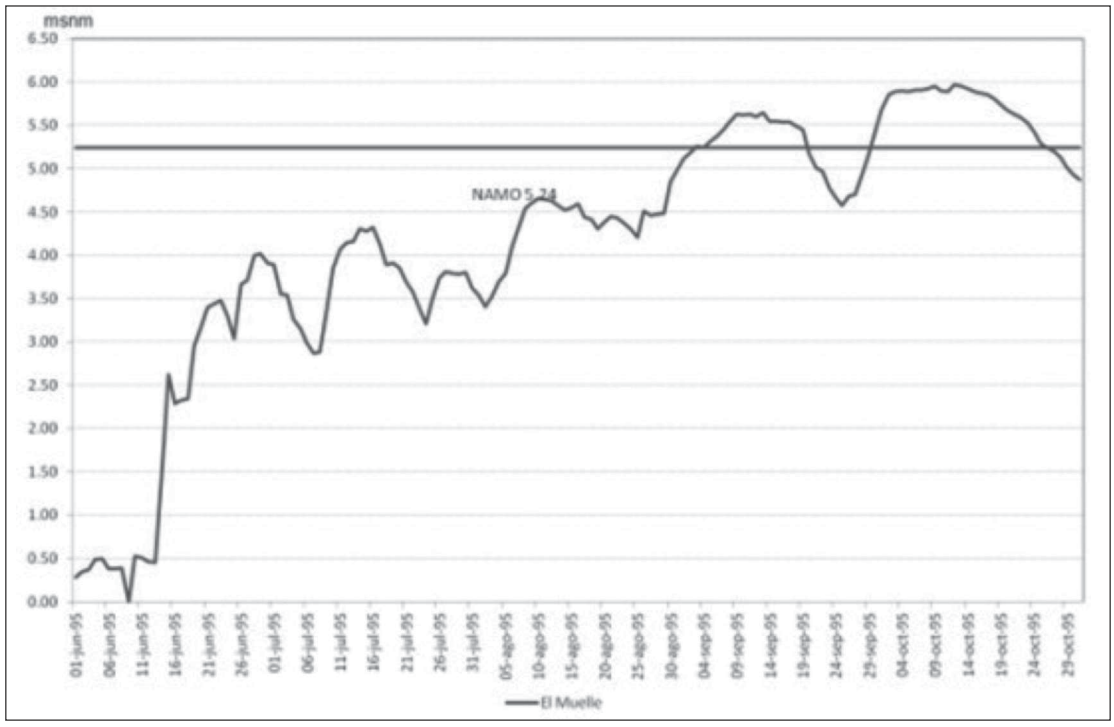


Figura 2.68 Nivel del río en la estación El Muelle, en 1995

Acciones

En Tabasco, Opal afectó a 30,216 viviendas, provocó 14 decesos y pérdidas por 124.7 millones de dólares corrientes en varios estados. Por su parte, Roxanne ocasionó grandes daños en los estados de Tabasco, Veracruz y Campeche.

Luego de esos fenómenos, se inició un estudio de gran visión para delinear lo que más adelante sería el Proyecto Integral Contra Inundaciones (PICI).

- **Inundaciones de 1999**

Debido a la presencia de sucesivas ondas tropicales a mediados de septiembre y a su interacción con entrada de humedad proveniente de ambos océanos, se presentaron lluvias intensas en gran parte del sureste del país, principalmente en la sierra y en la cuenca del río Mezcalapa, que se prolongaron durante 77 días casi consecutivos. La precipitación media en la cuenca en el mismo periodo fue de 1,720 mm, con una concentración en la cuenca de la central hidroeléctrica Peñitas del orden de 2,450 mm. (ver figura 2.69).

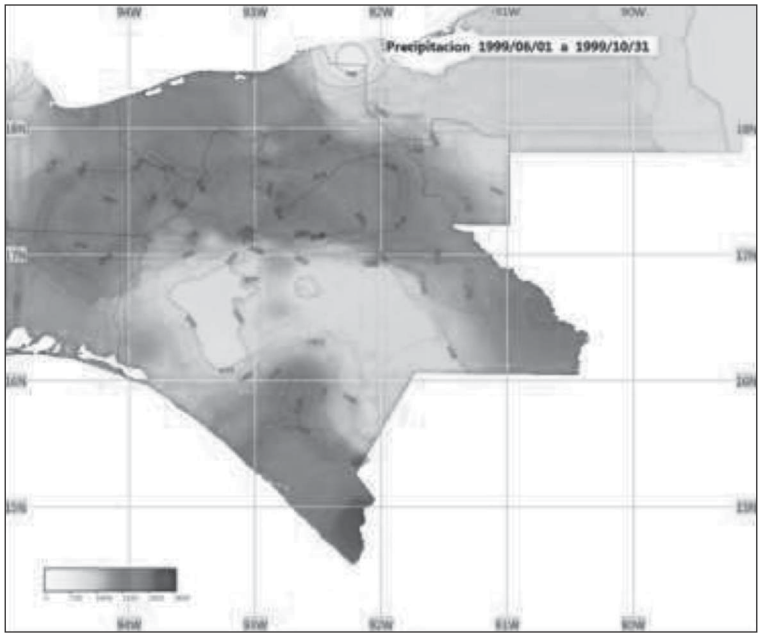


Figura 2.69 Precipitación acumulada de junio a octubre de 1999

En lo que se refiere a la operación de las presas del alto Grijalva, la presa Angostura mostró tendencias de almacenamiento ascendentes durante todo el periodo; su NAMO fue rebasado el 20 de septiembre. Del 9 de septiembre al 24 de octubre, las aportaciones a la presa fueron por arriba de los 1,000 m^3/s, con un máximo diario de 3,036 m^3/s. Durante la regulación de las crecientes, el almacenamiento más alto registrado en la Angostura fue de 538.20 msnm, el 25 de octubre.

Durante el periodo de análisis, el almacenamiento de la presa Malpaso del 23 al 29 de junio, del 2 al 30 de julio, del 12 de agosto al 7 de septiembre y del 15 de septiembre al final del periodo estuvo por arriba de la curva guía. Esta misma presa se mantuvo cerrada del 15 de septiembre al 2 de octubre. Después de las precipitaciones del frente frío núm. 4 y de la depresión tropical 11, se reanudaron las extracciones por las turbinas a plena carga. Al final de octubre, con la imposibilidad de cerrar la presa Malpaso para aliviar el almacenamiento en Peñitas, se operó el vertedor con gastos de hasta 1,274 m^3/s (ver figura 2.70).

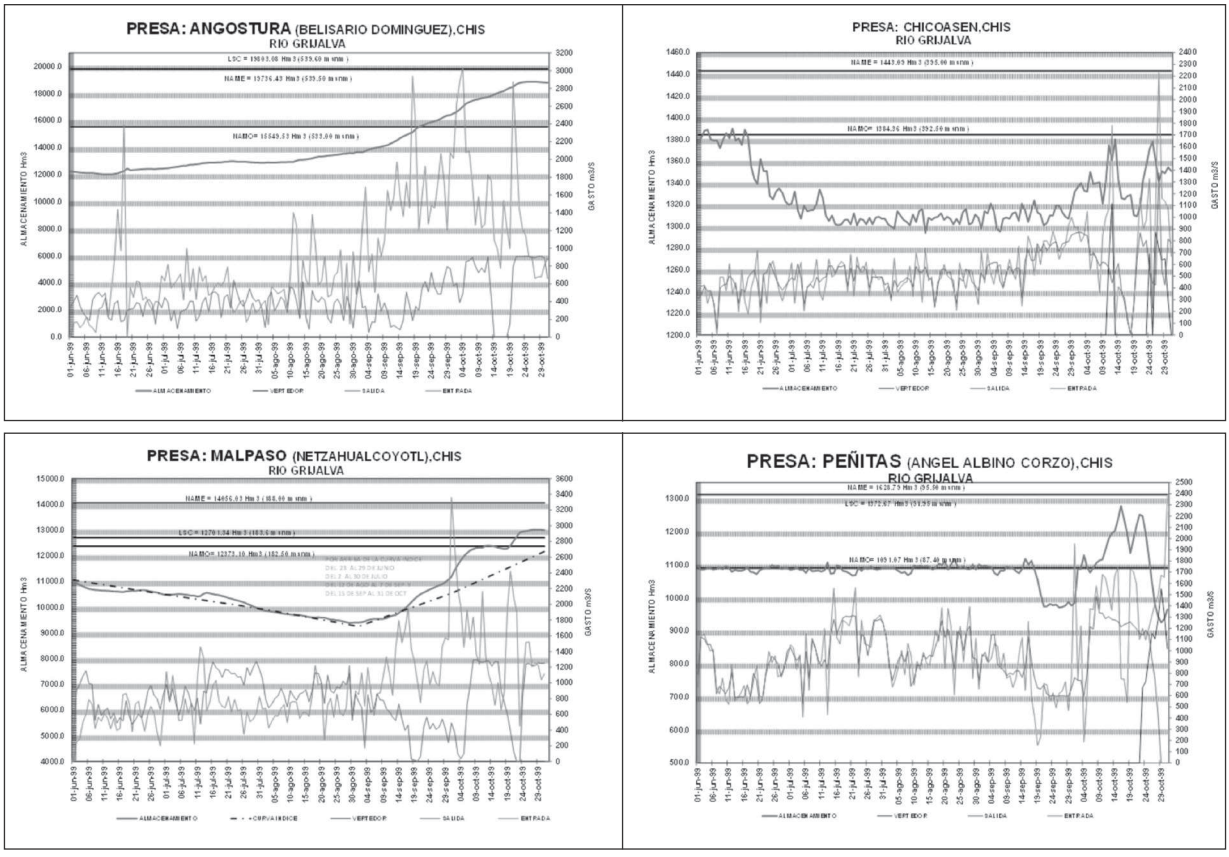


Figura 2.70 Operación de las presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, en 1999

Uno de los factores determinantes en los eventos hidrológicos de aquella temporada fue el cambio morfológico del lecho del cauce del río Mezcalapa en el sitio conocido como El Macayo, debido a que esa modificación produjo que 60 % de su caudal escurriera hacia el río Carrizal, el cual cruza Villahermosa. Para que el porcentaje de repartición del caudal sea acorde con la capacidad de los ríos y ocasione las mínimas afectaciones, se planteó la necesidad de construir una estructura de control.

Debido a ello, la mayoría de los ríos de la región presentaron sobreelevaciones del nivel de sus aguas que alcanzaron las partes bajas de sus riberas y las zonas de regulación. Los ríos de la sierra (los cuales no tienen control y se desbordaron en las inmediaciones de la ciudad de Villahermosa) presentaron tres crecientes.

Durante esa temporada, la estación hidrométrica El Muelle, en la ciudad de Villahermosa, superó el NAMO del río el 13 de septiembre y se sostuvo por arriba de esta marca hasta el 25 de noviembre. En las estaciones González, en el río Carrizal, y Samaria, en el río del mismo nombre, la superficie libre del agua estuvo por arriba de sus NAMO del 6 al 31 de octubre. Al mismo tiempo, el río Usumacinta permaneció por arriba de ese nivel del 14 de septiembre al 27 de octubre y del 9 al 19 de noviembre (figura 2.71). Durante los eventos de ese año, la contribución de caudal se generó por el sistema de los ríos de la sierra.

Figura 2.71 Limnigramas de las estaciones El Muelle, Samaria, González y Boca del Cerro, 1999

Acciones

Aunque no se reportaron pérdidas de vidas, los daños económicos en el estado de Tabasco alcanzaron los 2,500 millones de pesos (monto que equivale a más de 4% del PIB estatal).

Las inundaciones registradas en la ciudad de Villahermosa mostraron su alta vulnerabilidad, por lo que durante el siguiente año se inició la construcción de muros perimetrales para toda la ciudad, así como la culminación del estudio de factibilidad técnica para la protección contra inundaciones de la cuenca baja del río Grijalva, que más tarde evolucionaría en el Programa Integral de Control de Inundaciones (PICI).

Algunas acciones adicionales fueron:

- Se inicia la construcción de la obra para controlar las crecientes en el río Carrizal.
- Se construye un modelo de pronóstico, a corto y mediano plazos, para el nivel en las presas del alto y medio Grijalva a fin de favorecer la toma de decisiones.
- Se regionaliza el pronóstico meteorológico, llevándolo hasta el nivel de la cuenca y dejando de hacerse sólo estatal.
- Se pone en marcha el Comité de Operación de Obras Hidráulicas Regional (CTOOHR), órgano colegiado, técnico y consultivo de la autoridad del agua en el ámbito regional, con la participación de los gobiernos de Chiapas y Tabasco.
- Se instalan 17 estaciones automáticas en la cuenca bajo Grijalva, además de diez más en el alto Grijalva y en la costa de Chiapas.

- **Inundaciones de 2007**

Durante los últimos días de octubre y primeros de noviembre, las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta fueron afectadas por el frente frío núm. 4 que, combinado con una masa de aire polar, provocaron intensas lluvias, principalmente en su parte baja. En tan sólo tres días, se registró una lluvia acumulada de 962.80 mm en la parte baja de la presa Peñitas, por lo que no hubo manera de controlar los escurrimientos generados. Al final de octubre, la lámina acumulada en la cuenca era de 1,423 mm, con núcleos concentrados en la cuenca de Peñitas del orden de 2,500 mm.

Los ingresos a las presas Angostura y Malpaso durante agosto y septiembre promediaron gastos alrededor de 680 m^3/s y 540 m^3/s, respectivamente. Fue hasta octubre cuando el régimen se incrementó hasta valores promedio de 840 m^3/s y 1,122 m^3/s, con máximos diarios de 2,932 m^3/s y 3,652 m^3/s, por lo que las aportaciones a los vasos de Angostura se clasificaron como un mes medio con 2,178.63 Hm^3, y Malpaso como un mes seco alto con 581.99 Hm^3.

El espacio destinado en el embalse de las presas fue suficiente para manejar las crecientes registradas durante esa temporada. Malpaso cerró su extracción el 23 de octubre y Angostura el 29 del mismo mes, condición que se prolongó hasta el 18 de diciembre. Lo anterior significa que las aportaciones del alto Grijalva no contribuyeron en ese año a la inundación de Villahermosa.

La creciente que ingresó al vaso de Peñitas, aun teniendo la presa Malpaso cerrada, obligó a que el 29 de ese mes se incrementara la extracción de 550 m^3/s a un máximo de 2,000 m^3/s, hasta el 4 de noviembre, día en el que ocurrió un deslizamiento de tierra que obstruyó el vaso de la presa Peñitas (ver figura 2.72).

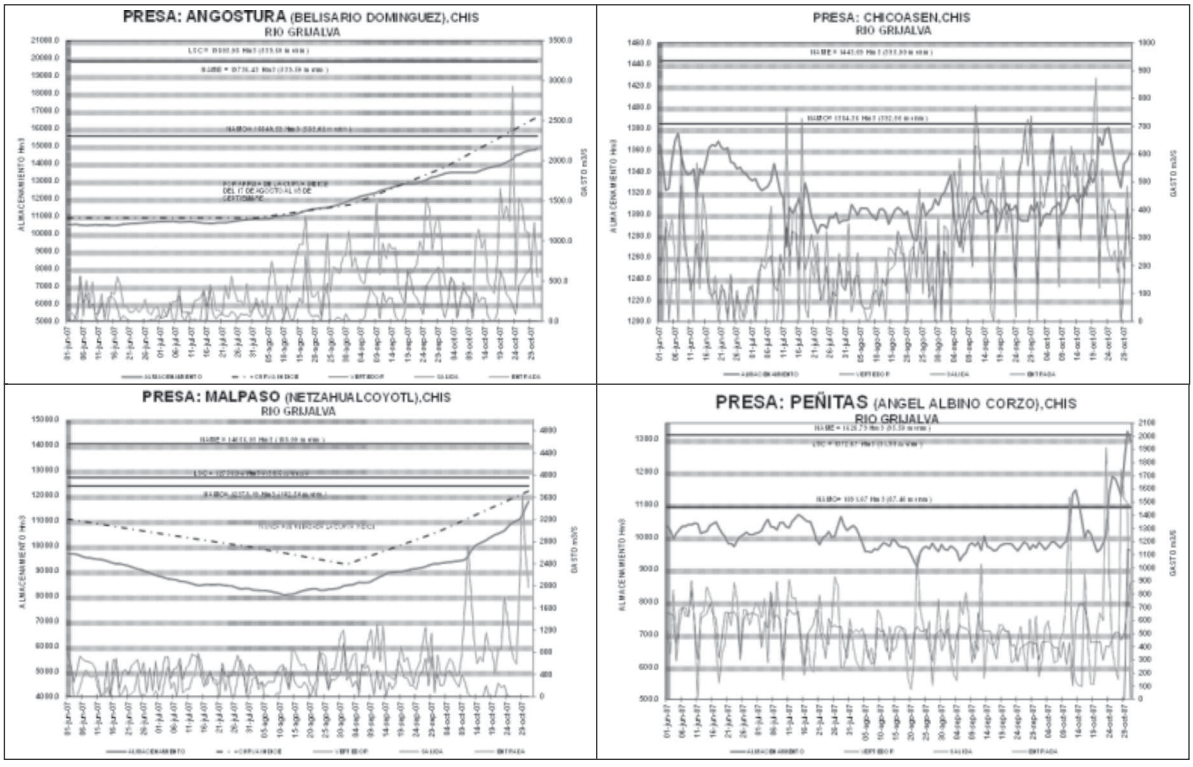


Figura 2.72 Operación de las presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, en 2007

Por lo anterior, los niveles de los ríos estuvieron por arriba de su NAMO. Durante varios días, la estación El Muelle registró 2 m por arriba de su escala crítica (figura 2.73), siendo éste superior a los de la estación González, debido a que los ríos de la sierra no cuentan con infraestructura de control aguas arriba de esta

estación, lo que generó la peor inundación que se haya registrado recientemente en Villahermosa. Dos tercios de la ciudad de Villahermosa estuvieron inundados durante casi 40 días, y junto con el fenómeno del deslizamiento citado anteriormente, constituyen el segundo mayor desastre en la historia de México.

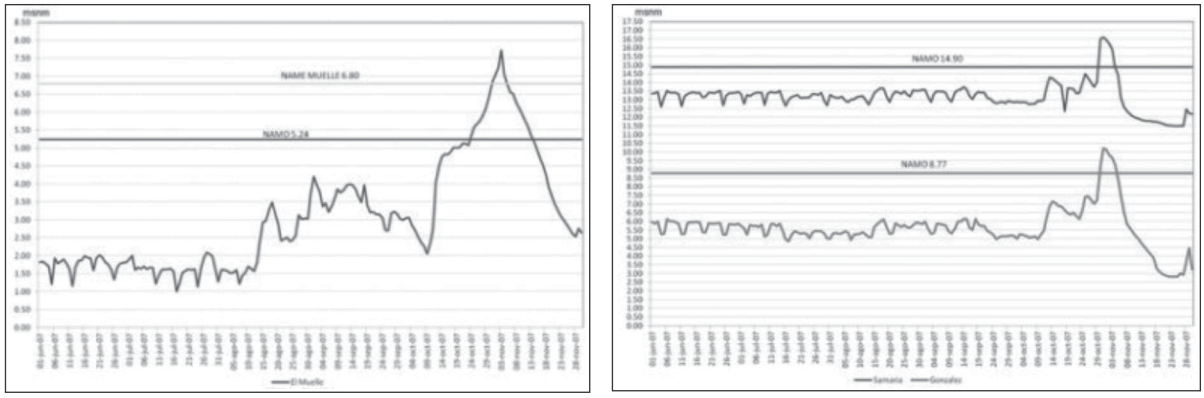


Figura 2.73 Limnigramas de las estaciones El Muelle, Samaria y González, en 2007

Acciones

Aunque para ese entonces ya se desarrollaban los trabajos del PICI, sus obras aún no se habían completado 100%, por lo que las fallas se originaron precisamente donde no había obra alguna. En conjunto, los daños y pérdidas causados por el desastre ascendieron a 31,800 millones de pesos, cifra sólo superada por los sismos de 1985 en la ciudad de México. Algunas de las acciones que se llevaron a cabo luego de la temporada de 2007, fueron:

- Las previsiones tomadas para que hubiera espacio en los vasos de las presas del alto Grijalva, con la finalidad de manejar las avenidas que lleguen a los mismos, fueron parte fundamental en la reconexión del río Grijalva, cuyo flujo fue interrumpido por el caído en Juan de Grijalva.
- La ampliación de dicho canal para mejorar el de manejo de las crecientes en el vaso de Peñitas.
- En abril de 2008, con el PICI se replanteó el esquema para el manejo de las inundaciones, lo cual se convertiría en el Programa Hídrico Integral de Tabasco (PHIT).
- Se recomendó llevar a cabo vaciados ordenados en el sistema Grijalva, con objeto de enfrentar en mejores condiciones las siguientes temporada de lluvias.

- **Inundaciones de 2008**

Entre los meses de septiembre y octubre de ese año, las ondas tropicales 32 y 33, así como los remanentes de la depresión tropical núm. 16 que interactuó con el frente frío núm. 4, provocaron lluvias intensas en gran parte de la región del Grijalva-Usumacinta, y aunque la cuenca del Grijalva registró una precipitación acumulada de 1,510 mm (lo que significó un volumen superior al del año anterior), la mayor precipitación se concentró en la cuenca tributaria del río Usumacinta. El 27 de septiembre, la estación Cárdenas, en Tabasco, registró una lluvia de 300 mm en 24 horas y los niveles del río Grijalva, en la estación El Muelle, estuvieron por arriba de la escala crítica durante casi un mes.

Al inicio de la temporada de lluvias, el gasto de ingreso promedio diario en Angostura en junio fue de 513 m^3/s, con un máximo de 1,168 m^3/s el 28 de junio. Para el periodo julio-septiembre, el promedio diario llegó a 918 m^3/s y el máximo a 2,212 m^3/s, el 27 de septiembre. En cuanto a octubre, se tuvo un promedio diario de 905 m^3/s y un máximo de 1,675 m^3/s, el día 4 (ver figura 2.74).

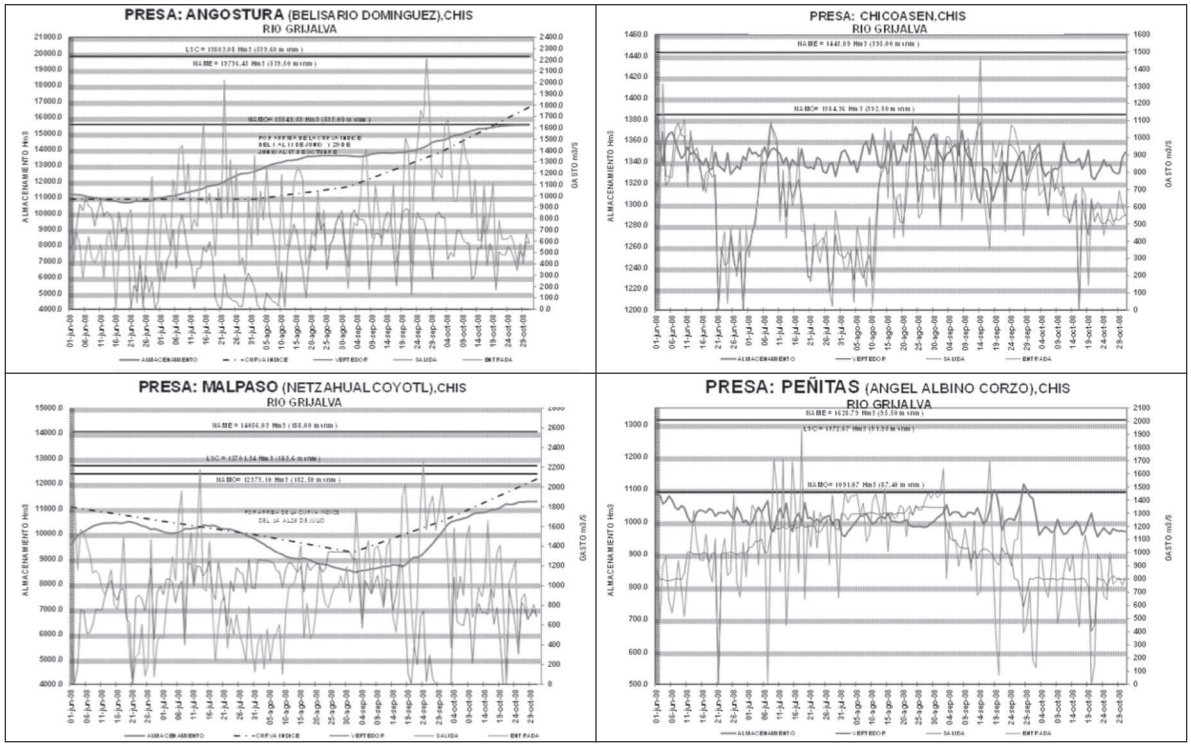


Figura 2.74 Operación de las presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, en 2008

En Malpaso, durante junio se tuvo un gasto promedio diario de 934 m^3/s, con máximo de 2,633 m^3/s el día 1. En el periodo julio-septiembre, el gasto promedio fue de 963 m^3/s, con un máximo de 2,251 m^3/s el 24 de septiembre. Para octubre, el gasto promedio fue de 990 m^3/s, alcanzándose un máximo de 1,657 m^3/s el día 15.

Por lo que respecta a extracciones por turbinado, en Angostura, de junio a octubre se promediaron 508 m^3/s, y solamente los primeros días de junio se generó a plena carga; en Chicoasén, el promedio turbinado en el periodo junio-octubre fue de 652 m^3/s con un máximo de 1,093 m^3/s, con pocos días por arriba de los 1,000 m^3/s; en Malpaso, el promedio fue de 849 m^3/s, con extracción a plena carga durante las tres primeras semanas de agosto; en Peñitas, prácticamente en todo el periodo se generó con gastos superiores a 1,000 m^3/s. En ninguna presa, durante todo el periodo de junio a octubre, fue necesario realizar extracciones por vertedor.

Finalmente, el nivel del río en la estación El Muelle superó el NAMO del 23 de septiembre al 29 de octubre, mientras que el río Usumacinta tuvo niveles por arriba del NAMO del 21 de septiembre al 4 de noviembre, lo que ocasionó importantes inundaciones en su planicie de inundación (ver figura 2.75).

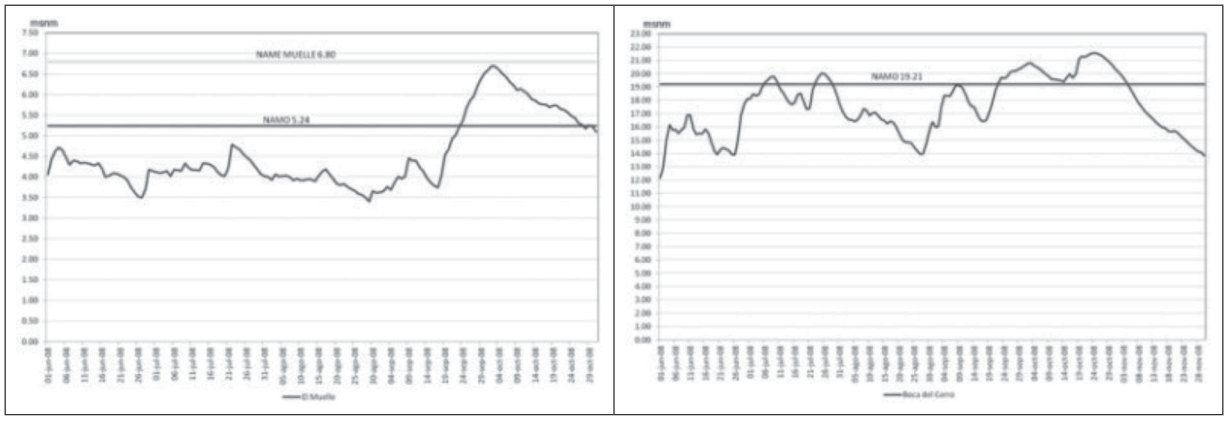


Figura 2.75 Limnigramas de las estaciones El Muelle y Boca del Cerro, en 2008

Acciones

Aunque varias comunidades sufrieron inundaciones (aproximadamente 30% del estado), en la ciudad de Villahermosa no se registraron afectaciones importantes, por lo que la gravedad del evento fue mucho menor que en 2007. Las pérdidas económicas ascendieron a 5,277 millones de pesos. Pese a que el volumen de agua que ocurrió durante esa temporada fue mayor al del 2007, no se repitió un desastre como el de ese año, debido a la adecuada operación de las presas y a la construcción de las primeras escotaduras concebidas en el PHIT.

- Se pone en marcha el Plan Hídrico Integral en Tabasco.
- Se construyen las dos primeras escotaduras, "Censo" y "Tintillo", en el bajo Grijalva con el nuevo enfoque de la gestión de crecientes: *privilegiar el drenaje de la cuenca*.
- Se concluye la construcción del vertedor margen izquierda de la estructura de control en el río Carrizal.

• **Inundaciones de 2010**

A finales de agosto y principios de septiembre, varios fenómenos hidrometeorológicos (onda tropical núm. 25, una vaguada y la depresión tropical 11-E) dejaron lluvias importantes en la zona oriente de Tabasco, provocando escurrimientos significativos en los ríos de la sierra, que drenan hacia Villahermosa. A finales de septiembre, la tormenta tropical Matthew provocó lluvias importantes en esta región. En la estación Boca del Cerro se registró un escurrimiento máximo de 7,680 m³/s el 3 de septiembre.

Se presenta un tren de crecientes, en la cuenca del alto y medio Grijalva, que en volumen es mayor que todas las crecientes históricas anteriores.

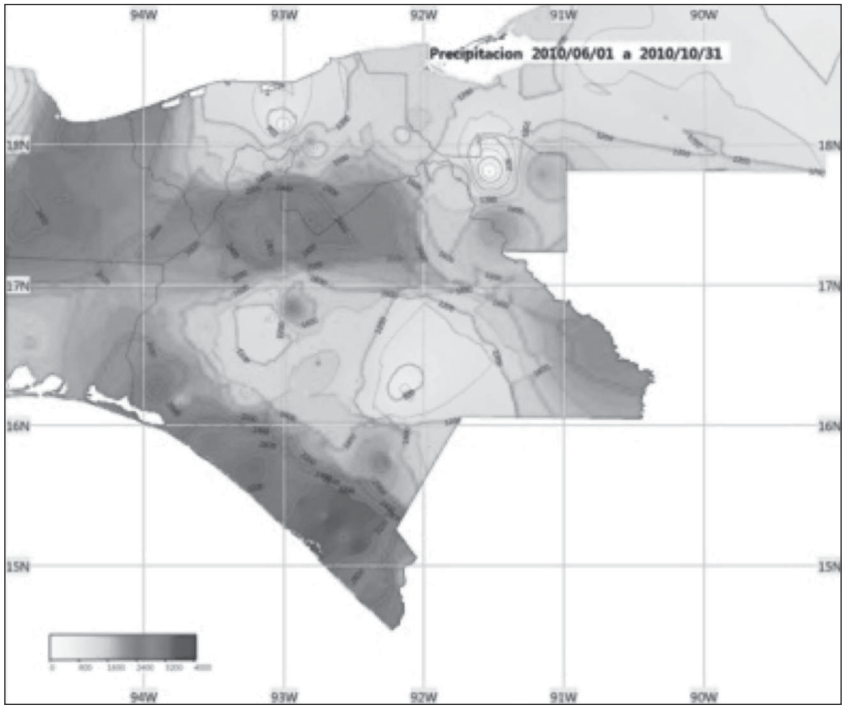


Figura 2.76 Precipitación acumulada de junio a octubre de 2010

Al iniciar la temporada de lluvias, el gasto de ingreso promedio diario en la presa Angostura en junio fue de 390 m³/s, con máximo de 743 m³/s el día 27. Para el periodo julio-septiembre, el promedio diario llegó a

1,500 m³/s y el máximo a 3,461 m³/s, el 27 de septiembre. En cuanto a octubre, se tuvo un promedio diario de 609 m³/s y un máximo de 1,855 m³/s el día 1. En la presa Malpaso, en junio se tuvo un gasto promedio diario de 584 m³/s, con máximo de 2,201 m³/s el día 28. En el lapso julio-septiembre, el gasto promedio fue de 1,644 m³/s y el máximo fue de 6,284 m³/s el 28 de septiembre. Para octubre, el gasto promedio fue de 1,603 m³/s, alcanzándose un máximo de 2,747 m³/s el día 3.

Respecto a las extracciones por turbinas, en Angostura, en el periodo de junio a octubre se tuvo un promedio de 475 m³/s, y del 4 al 27 de septiembre se extrajeron por turbinas 900 m³/s o más. En Chicoasén, el promedio turbinado en el lapso junio-octubre fue de 810 m³/s y máximo de 1,418 m³/s, en varios días; en Malpaso, el promedio fue de 945 m³/s, con extracción a plena carga durante septiembre y octubre; en Peñitas, el promedio fue de 643 m³/s, con valores superiores a 1,000 m³/s, en julio, agosto y los primeros días de septiembre.

En relación con las extracciones por vertedor, éstas ocurrieron en las cuatro presas como se indica a continuación: en Angostura, del 10 de septiembre al 14 de octubre el promedio fue de 716 m³/s, con máxima de 897 m³/s, el 3 de octubre; en Chicoasén, el promedio fue de 818 m³/s del 16 de septiembre al 14 de octubre y máximo de 1,710 m³/s el 28 de septiembre; en Malpaso, se alcanzó un promedio de 961 m³/s en el lapso septiembre-octubre, con máxima de 1,496 m³/s el 3 de octubre; en Peñitas, se hicieron extracciones por vertedor del 1 de septiembre al 31 de octubre, con un promedio de 913 m³/s y el máximo valor de 2,450 m³/s el 5 de octubre.

El 25 de agosto, la presa Angostura comenzó a almacenar agua por arriba del NAMO. El 9 de septiembre, por primera vez en la historia de la presa operaron sus vertedores. Malpaso operó en función de las extracciones de Peñitas que aliviaba el sistema Grijalva, que a su vez dependía de la velocidad de colocación de costales en los tramos urbanos de los ríos Carrizal y Grijalva; además, con la finalidad de derivar un mayor gasto hacia el río Samaria, se construyó un espigón en la zona de El Macayo. En septiembre, ocupada la mitad de la capacidad para regular las crecientes de Angostura, se tomó la decisión de sacar de operación las turbinas de la presa Peñitas para ganar volumen de regulación de crecientes; ya se había manejado la creciente provocada por el ciclón Karl y Mathew y se estaba formando Richard en el Caribe.

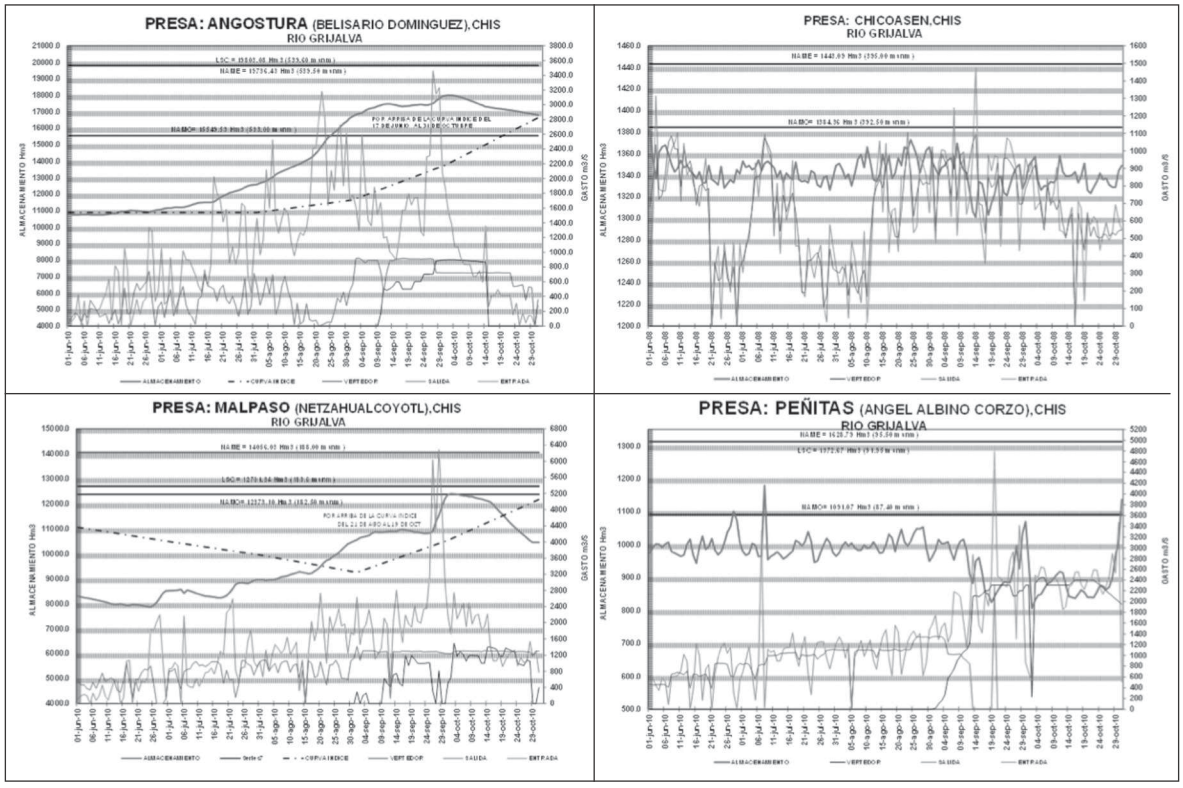


Figura 2.77 Operación de las presas Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, en 2010

El río Grijalva en la estación El Muelle tuvo niveles por arriba del NAMO desde el 5 de agosto hasta el 20 de octubre; los ríos Carrizal y Samaria estuvieron por arriba de la misma marca del 26 de agosto al 31 de octubre; el río Usumacinta, desde el 20 de julio y hasta el 11 de octubre estuvo oscilando alrededor del NAMO (ver figura 2.78).

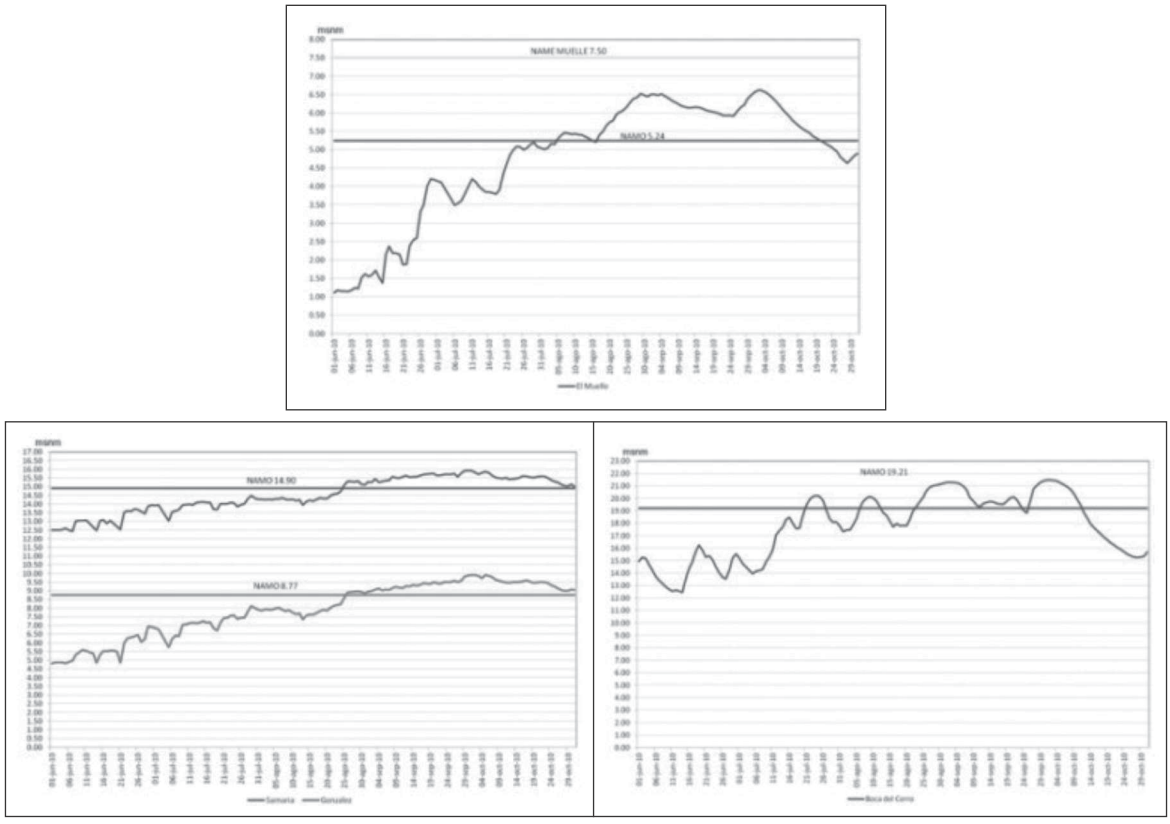


Figura 2.78 Limnogramas de las estaciones El Muelle, Samaria, González y Boca del Cerro, en 2010

Acciones

La mayoría de las inundaciones fueron en las localidades de la parte media y alta de la cuenca y, aunque hubo escurrimientos importantes en Villahermosa, las obras del Programa Hídrico Integral de Tabasco (PHIT) ayudaron a disminuir los efectos en la ciudad. Las pérdidas económicas en el estado fueron del orden de los 7,392 millones de pesos.

Durante este periodo, el manejo de las crecientes se extendió más de lo usual, por lo que varios órganos colegiados tuvieron reuniones para evaluar continuamente la evolución del fenómeno hidrológico en toda la cuenca. Al final de la temporada, Villahermosa no se inundó gracias a la coordinación entre el manejo de las cuencas aguas arriba, la ejecución de las obras emergentes en la cuenca baja y las acciones de protección civil.

Algunas acciones adicionales son las siguientes:

- Se construyen y entran en operación seis escotaduras adicionales: Tintillo II, Acachapan y Colmena I, II y III, Sabanilla y Buenavista.
- Durante el manejo de las crecientes de julio a octubre, se construye de manera emergente un espigón en la bifurcación de los ríos Samaria y Carrizal.
- Se coloca costalera para sobreelevar el tramo del cauce que cruza la zona urbana de Villahermosa.
- El manejo de los ingresos tanto a las presas del Grijalva como a la planicie, en el seno del CTOOHR, así como la coordinación con las acciones estructurales emergentes y de proyecto en el PHIT, permitieron sortear las mayores creciente registradas sin que ocurriera una inundación en Villahermosa.
- Se cierra la cortina de la estructura de control sobre el río Carrizal y se inicia la construcción de la escotadura más importante del PHIT el Zapote III.
- Se perfeccionan las reglas de operación del CTOOHR y se revisan las curvas índices de las presas del Grijalva (como resultado, se abate el nivel normal de almacenamiento en 600 Hm^3).
- Para una temporada de lluvias por arriba de lo normal en la cuenca del Grijalva, la ciudad capital no sufre daños por inundaciones debido al manejo de las presas y al funcionamiento de las obras construidas.

2.1.2.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

Son ya cinco años consecutivos en los que Tabasco sufre inundaciones de gran magnitud en su territorio; si bien cada uno de los eventos ha tenido sus particularidades, todos han repercutido directamente en el desarrollo y en la economía del estado. Si se efectúa un análisis del acumulado de daños y pérdidas registrado en el último lustro en las actividades productivas de la entidad, resulta que este sector es justamente el que ha absorbido el mayor impacto, con aproximadamente 29,231 millones de pesos (ver figura 2.79).

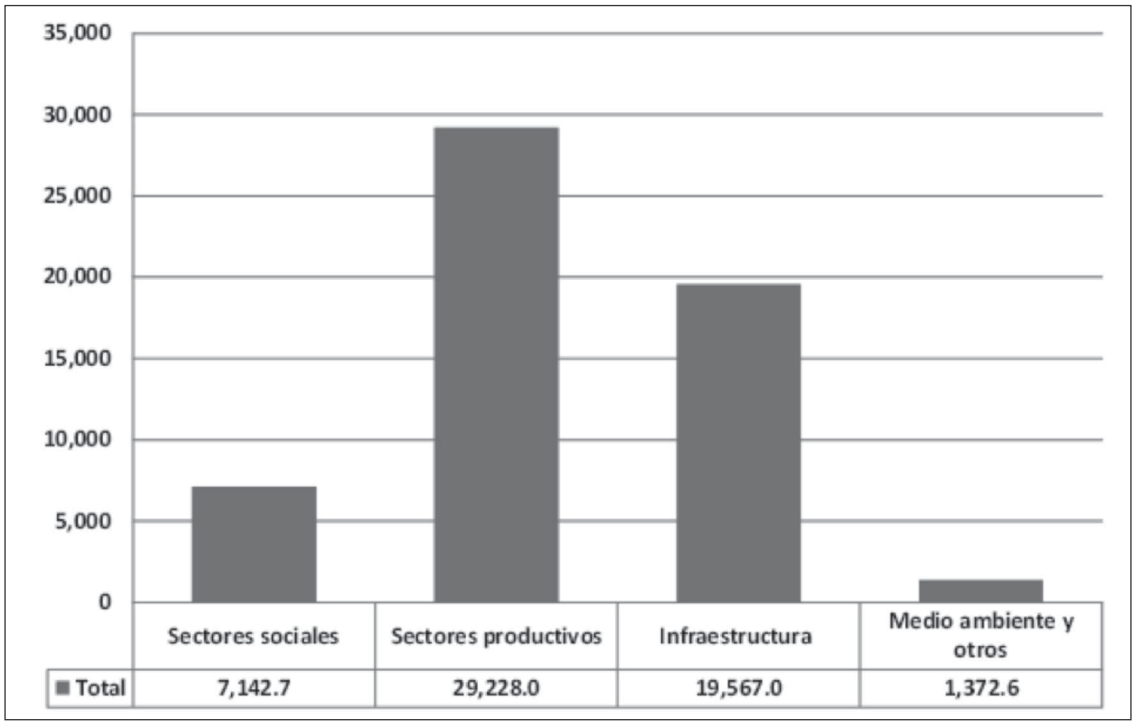


Figura 2.79 Distribución del impacto económico acumulado 2007-2011 por sector

Fuente: CENAPRED

Impacto macroeconómico

- **Perfil del estado**

Situado en el sureste del país, Tabasco contaba en 2010 con una población de 2,238,603 habitantes, distribuidos en 24,738 km² (1.3% de la superficie total del país). Su capital es la ciudad de Villahermosa. El estado se extiende por la llanura costera del golfo de México, con su porción meridional sobre la sierra del norte de Chiapas. Colinda al norte con el golfo de México y el estado de Campeche, al sur con el estado de Chiapas, al este con el estado de Campeche y la República de Guatemala y al oeste con el estado de Veracruz.

Tabla 2.32 Tabasco: división municipal

Clave del municipio	Municipio	Cabecera municipal	Habitantes (año 2010)
001	Balancán	Balancán	56,739
002	Cárdenas	Cárdenas	248,481
003	Centla	Frontera	102,110
004	Centro	Villahermosa	640,359
005	Comalcalco	Comalcalco	192,802
006	Cunduacán	Cunduacán	126,416
007	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	29,518
008	Huimanguillo	Huimanguillo	179,285
009	Jalapa	Jalapa	36,391
010	Jalpa de Méndez	Jalpa de Méndez	83,356
011	Jonuta	Jonuta	29,511
012	Macuspana	Macuspana	153,132
013	Nacajuca	Nacajuca	115,066
014	Paraíso	Paraíso	86,620
015	Tacotalpa	Tacotalpa	46,302
016	Teapa	Teapa	53,555
017	Tenosique	Tenosique de Pino Suárez	58,960

Fuente: Censo de población y vivienda 2010, INEGI.

Tabasco ocupa el octavo lugar en aportaciones al PIB nacional con 3.7% del total. En 2010, el PIB estatal alcanzó los 462,467 millones de pesos. La actividad económica que más aportó al PIB del estado fue el sector secundario (minería, construcción y electricidad, agua y gas e industrias manufactureras), con 63.8%. Aquí destaca Tabasco como segundo productor nacional de petróleo crudo, después de Campeche. Le siguió el terciario (comercio, restaurantes y hoteles, transportes e información en medios masivos, servicios financieros e inmobiliarios, educativos y médicos, actividades del gobierno y otros servicios), con 35.2%. Finalmente, está el sector primario (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza) con una aportación de 1.6% del PIB. Tabasco tiene el primer lugar nacional en la producción de cacao, yuca alimenticia, captura pesquera de cintilla, bandera y róbalo, así como producción de azufre.

- **Los efectos globales**

El impacto macroeconómico se estimó mediante la metodología de la CEPAL para la evaluación socioeconómica de los desastres. Para la determinación de los efectos, se tomaron en consideración las estimaciones realizadas por las autoridades económicas del gobierno de Tabasco, antes y después de las inundaciones de 2011, y luego éstas se contrastaron con la estimación de daños y pérdidas sectoriales realizada por la misión conjunta de evaluación de la CEPAL y el CENAPRED.

Las estimaciones presentadas se realizaron a partir de la información oficial disponible, así como de los datos ofrecidos por fuentes del sector privado y las representaciones de las secretarías federales en la entidad.

En un primer balance, puede decirse que los impactos negativos de los desastres para el estado resultan importantes debido a su efecto acumulativo desde 2007, todo ello medido en términos de daños (por ejemplo, en acervo, patrimonio, bienes, estructuras construidas, capital natural afectado) y pérdidas (como es el caso de ingresos, empleo, medios y calidad de vida), erogaciones estatales y privadas en la emergencia, alteración de balances fiscales de los distintos órdenes de gobierno y requerimientos de flujos de gasto para la compensación a sectores sociales desprotegidos, y de inversión para la rehabilitación y reconstrucción.

En conjunto, los daños y pérdidas causados por el desastre ascendieron a 10,304.5 millones de pesos, los cuales, de acuerdo con el tipo de cambio promedio (13.45 pesos por dólar) publicado por el Banco de México en el *Diario Oficial de la Federación* de septiembre a diciembre de 2011, equivalen a 766.9 millones de dólares (véase la tabla 2.33 y la figura 2.80).

Tabla 2.33 Tabasco: Resumen general de daños y pérdidas en 2011

(miles de pesos)

Sectores	Daños	Pérdidas	Total
Impacto total	**7,634,742.8**	**2,669 ,759.1**	**10,304 ,501.9**
Total sectores productivos	**2,697,435.3**	**2,196,755.1**	**4,894,190.4**
Sector primario	**2,386,462.0**	**223,967.6**	**2,610,429.6**
Actividad agrícola	245,920.9	26,500.0	272,420.9
Actividad pecuaria	2,140,541.1	197,467.6	2,338,008.7
Sectores secundario y terciario	**310,973.3**	**1,972,787.5**	**2,283,760.8**
Comercio	180,488.6	771,176.6	951,665.2
Industria	43,158.3	264,592.7	307,751.0
Servicios	74,402.7	889,316.2	963,718.9
Turismo y restaurantes	12,923.7	47,702.0	60,625.7
Total sectores sociales	**84,235.1**	**127,568.0**	**211,803.1**
Vivienda	20,863.0	17,678.9	38,541.9
Salud	10,533.0	43,720.1	54,253.1
Educación	49,769.1	65,969.0	115,738.1
Cultura	3,070.0	200.0	3,270.0
Total infraestructura	**4,814,396.0**	**267,806.5**	**5,082,202.5**
Carreteras	4,322,149.1	189,343.7	4,511,492.8
Energía	205.2	13,120.8	13,326.0
Agua y saneamiento	464,804.3	64,252.5	529,056.8
Infraestructura urbana	27,237.4	1,089.5	28,326.9
Medio ambiente	**38,676.4**	**127.0**	**38,803.4**
Atención de la emergencia	**0.0**	**77,502.5**	**77,502.5**

Fuente: CEPAL/CENAPRED, con base en cifras oficiales.

El mayor impacto de daños y pérdidas se registró en el sector de infraestructura (49.3% del total de efectos), influido por las pérdidas en el rubro de carreteras (43.8%) y en el sector de agua y saneamiento (5.1%). Los rubros de infraestructura urbana y energía reportaron daños y pérdidas por .4%.

Los sectores productivos tuvieron una afectación equivalente a 47.5% del total. La actividad pecuaria absorbió 22.7% de los daños y pérdidas, y el agrícola, 2.6%. Cabe destacar el impacto del fenómeno en los sectores de comercio, industria, servicios y turismo, y restaurantes equivalente a 22.2% del total.

Por el lado de los servicios y particularmente del turismo, se observó una recuperación rápida, por los pequeños daños, que además fueron compensados parcialmente por los seguros contratados y por un regreso a la normalidad en reservaciones y tasas de ocupación casi inmediatamente después de la emergencia, todo ello derivado de la promoción turística realizada por el gobierno de Tabasco.

Los sectores sociales se ubicaron en la tercera posición de afectaciones con 2.1% del total de daños y pérdidas. Dentro de este grupo, la educación fue el rubro que por sí solo acumuló los mayores efectos

negativos (1.1% del total) debido a las inundaciones en 2011. También los rubros de salud y vivienda tuvieron afectaciones equivalentes a .5% y .4%, respectivamente (ver figura 2.81).

El sector del medio ambiente registró daños y pérdidas equivalentes a .4% del total de las afectaciones en el estado. La atención de la población durante la emergencia derivó daños y pérdidas por .8% (ver figura 2.81).

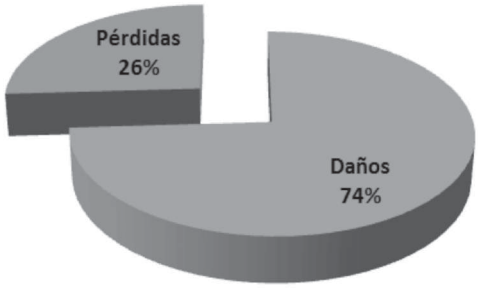


Figura 2.80 Distribución porcentual de daños y pérdidas

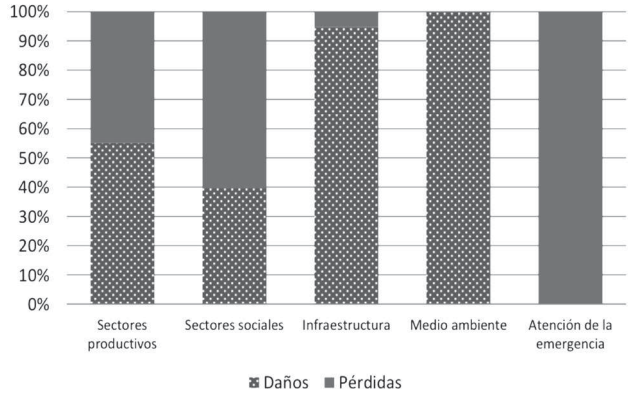


Figura 2.81 Estructura porcentual de daños y pérdidas por sector

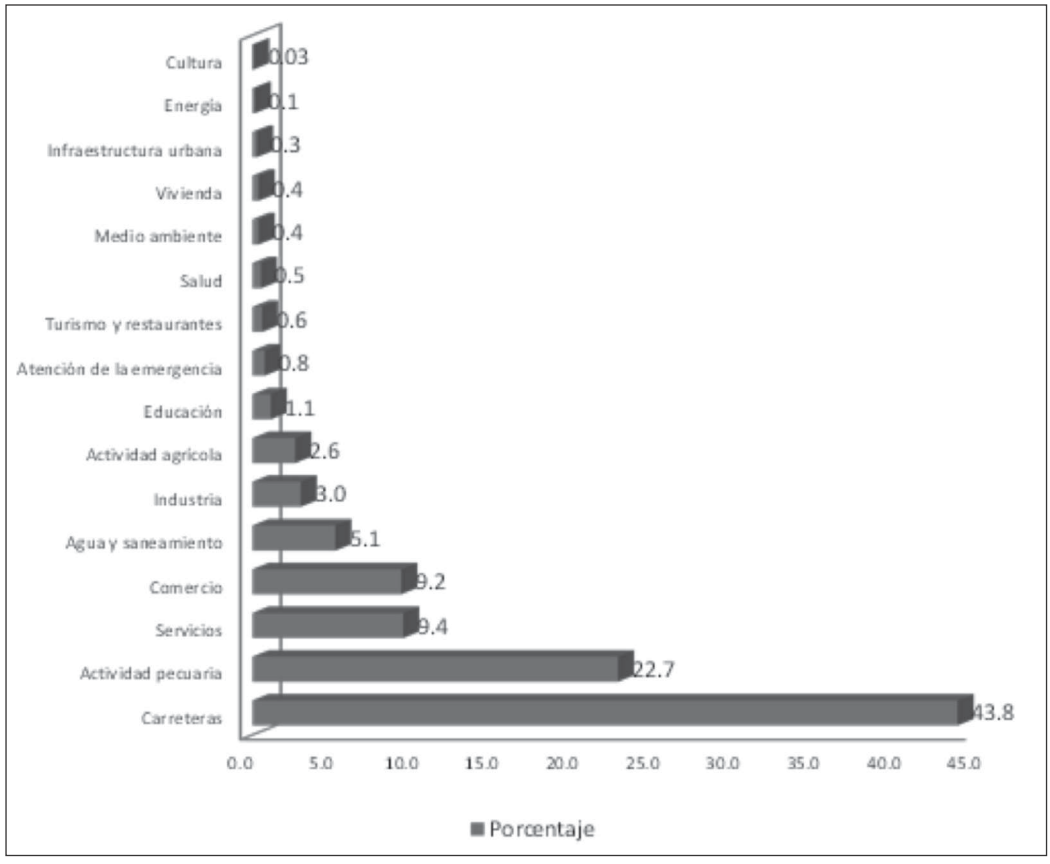


Figura 2.82 Composición y estructura de las afectaciones por sector, en 2011

Fuente: Con datos del INEGI, el CENAPRED y la CEPAL

Mediante la evaluación sectorial de los desastres, se tiene un primer perfil del tipo de recursos que se requerirán y el destino de los mismos, entre fondos de inversión para la reconstrucción del acervo dañado (destruido total o parcialmente) y la asignación sectorial de presupuestos para la rehabilitación que reduzca las pérdidas sufridas.

Sin lugar a dudas, se requieren acciones de corto y mediano plazo con el fin de contar con escenarios alternativos de prevención y mitigación encaminados a evitar una catástrofe futura. Pero es también importante analizar la perspectiva de largo plazo, privilegiando el tema de la adaptación.

El impacto de las inundaciones en 2011 no alteró significativamente el cumplimiento de las metas macroeconómicas establecidas por las autoridades estatales. Sin embargo, estos desastres sí imponen una serie de restricciones que pueden afectar la trayectoria de largo plazo de la actividad económica y social tabasqueña, debido al impacto incrementado y acumulativo de los desastres desde 2007.

El fenómeno de 2011 se compara positivamente con lo ocurrido en 2007, cuyas inundaciones afectaron todo el Estado, incluida su capital. Pero sin lugar a dudas, las inundaciones de 2011 generaron daños y pérdidas por encima de lo ocurrido en otros años. Si se considera una afectación acumulada de 2007 a 2011 por 57,310.8 millones de pesos, puede verse que la mayor afectación se observó en 2007, por un equivalente de 55.6%; en segundo lugar está el año 2011, con 18% del total de los efectos acumulados. Le siguen 2010 con 12.9%, 2008 con 9.2% y, finalmente, 2009, año de menor afectación durante el periodo de análisis, con 4.3% del total (ver tabla 2.34).

Tabla 2.34 Tabasco: efecto acumulado de los desastres hidrometeorológicos, 2007-2011
(millones de pesos)

Año	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
2007	17,803.5	14,067.8	31,871.3	55.6
2008	3,186.6	2,090.6	5,277.2	9.2
2009	1,681.8	783.3	2,465.1	4.3
2010	5,202.9	2,189.8	7,392.7	12.9
2011	7,634.7	2,669.8	10,304.5	18.0
Total	**35,509.5**	**21,801.3**	**57,310.8**	**100.0**

Fuente: Con datos del INEGI, el CENAPRED y la CEPAL.
Nota: Las cifras fueron revisadas a 2011, por lo que pueden no coincidir con los resultados reportados en informes anteriores.

En términos del PIB de un año antes de cada evento, los desastres hidrometeorológicos desde 2007 a 2011 acumulan daños y pérdidas equivalentes a 16.6 puntos porcentuales del PIB estatal global. Esta cifra resulta peor si se le compara con el PIB ajustado por el petróleo (restando la producción petrolera).[8] Así calculada, la afectación sería equivalente a 40.7 puntos porcentuales (ver figura 2.83). Sin embargo, esto no quiere decir que los impactos sobre la generación anual del PIB sean de esta magnitud. En la siguiente sección se discutirá este punto.

[8] Como proxy de la producción petrolera de cada año se tomo el dato de la extracción minera, ya que, ciertamente, casi la totalidad de esta extracción corresponde al petróleo.

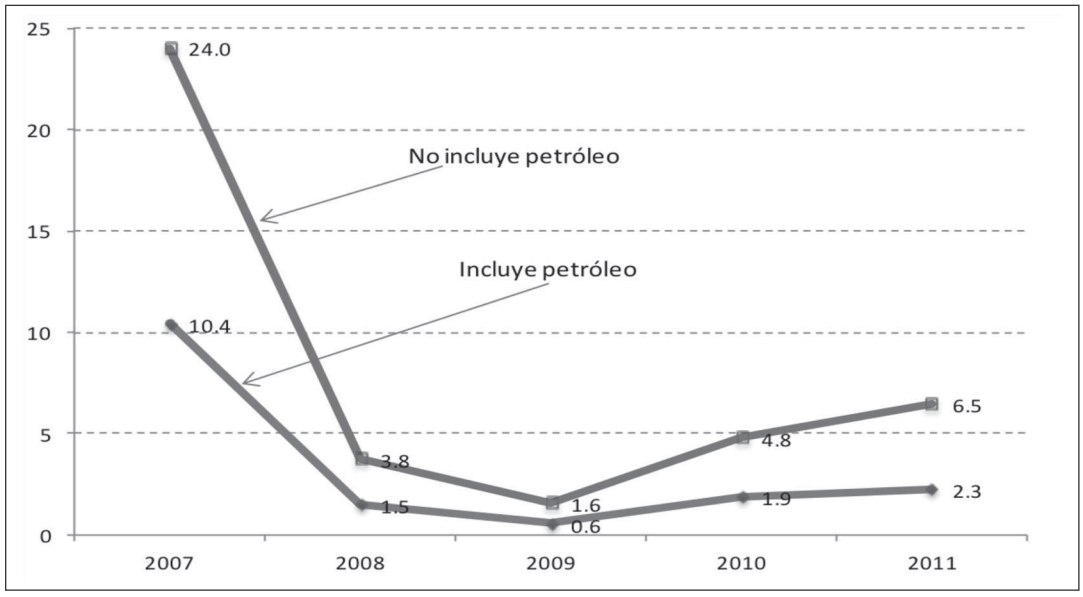


Figura 2.83 Tabasco: Desastres como porcentajes del PIB corriente estatal, 2007-2011

Fuente: CENAPRED y CEPAL

La evolución económica en 2011 después del desastre

Principales tendencias

El impacto de la inundación de 2011 alcanzó los 10,304.5 millones de pesos, que equivalen a 2.3% del PIB del estado de Tabasco en 2010. El impacto, si bien no es capaz por sí solo de alterar el ritmo de crecimiento del estado, los efectos acumulados sí afectan la senda de crecimiento tendencial de largo plazo, pueden desviar recursos y generar mayores presiones fiscales.[9]

De acuerdo con cifras oficiales y estimaciones de daños y pérdidas por las inundaciones para 2011, es posible esperar una disminución del crecimiento del PIB alrededor de 0.1 puntos porcentuales, ya que los gastos de la atención a la emergencia y el proceso de reconstrucción compensaron parcialmente la pérdida inicial. La figura 2.84 muestra las tasas de crecimiento del PIB real en los escenarios predesastre y posdesastre. Las diferencias entre ambos escenarios resultan significativas si se consideran los efectos acumulados.[10]

[9] Los efectos acumulados de los desastres y su dinámica intertemporal tienen efectos que pueden ser cuantificados, usando técnicas cuya aplicación escapa al propósito de este documento.

[10] Los datos de esta gráfica provienen de estimaciones preliminares, por lo que es posible que no se represente adecuadamente la realidad, sino más bien una tendencia del PIB, de tal manera que los resultados obtenidos en este ejercicio deben servir como una aproximación solamente y pueden cambiar por estar sujetos a la disponibilidad de información más reciente.

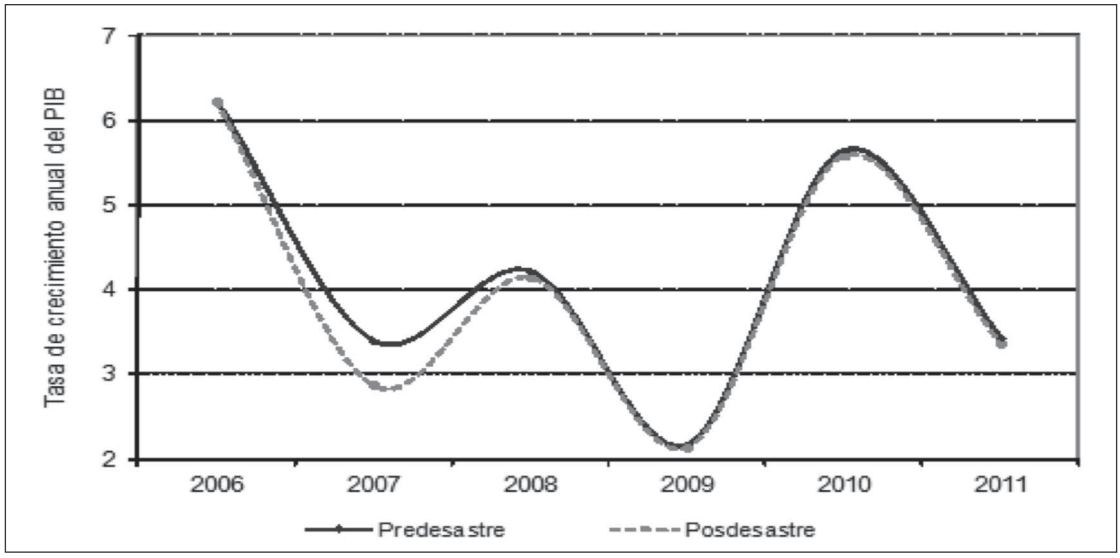


Figura 2.84 Tabasco: Comportamiento anticipado del PIB estatal antes y después de los desastres, 2006-2011

Fuente: CEPAL, con base en cifras oficiales

Efecto fiscal

Impacto de las inundaciones en la recaudación estatal

De 2007 a 2011, los desastres naturales han afectado negativamente el desempeño financiero del estado de Tabasco. De acuerdo con información de la Secretaría de Administración y Finanzas del estado, éste ha resentido fuertemente el impacto de las inundaciones. Durante 2010, los desastres produjeron un incremento de la morosidad de los contribuyentes en la recaudación de los impuestos sobre nómina (39%), hospedaje (71%), honorarios (48%), IVA (46%) y tenencia (58%), debido a que se suspendieron las acciones de vigilancia de control de obligaciones de los diversos padrones y los requerimientos de pago, aun sin condonación de impuestos.

Por ello, el esfuerzo recaudatorio se intensificó en 2011 con el objetivo de fortalecer los ingresos propios del estado y coadyuvar a que el impacto financiero de las diversas contingencias, que año con año han afectado la entidad, no se resintieran como en los años anteriores. Las acciones realizadas para incrementar la captación de recursos, reformar la estructura tributaria y la realización de mejoras para tecnificar y modernizar la administración, contribuyeron a sobrellevar los efectos de los desastres naturales, traduciéndose en la captación de mayores ingresos durante el ejercicio fiscal 2011 (véase tabla 1 del anexo). La recaudación estatal en este año ascendió a 3,064.2 millones de pesos, lo que representó un incremento de 24.5% en relación con la recaudación del ejercicio 2010. Cabe destacar que sólo en el rubro de impuestos, se reflejó un incremento de 34% en relación con el ejercicio anterior.

Las acciones más representativas que se realizaron en materia impositiva y que permitieron subsanar parcialmente el déficit en la recaudación, producto de las contingencias de los últimos cinco años, fueron las siguientes:

1) La reforma a la Ley de Hacienda del Estado de Tabasco, la cual fue publicada en el *Periódico Oficial* 7059 C de fecha 1 de mayo de 2010, en donde se aprobaron:

- La modificación de la tasa del impuesto sobre nómina, de 1% a 2.5% para contribuyentes generales, la adición de los municipios como contribuyentes y la de sus órganos y entidades como contribuyentes de los Poderes del Estado, sujetos a 3% de este impuesto. Derivado de estas acciones, la recaudación del impuesto sobre nómina en 2011 se incrementó 80% con respecto al año anterior, ya que estos cambios afectaron todo el ejercicio fiscal 2011.

- Se adicionó el capítulo séptimo denominado "Del Impuesto Vehicular Estatal", que se refiere a la tenencia o uso de vehículos que circulan en el territorio del estado, mismo que entró en vigor a partir de enero 2011 y donde se otorgan descuentos en el pago de este impuesto a contribuyentes cumplidos.

- Como apoyo a los contribuyentes, en el pago de su impuesto estatal vehicular, se emitió la Resolución de Carácter General, por la que se otorgaron subsidios en el pago de dichas contribuciones durante los meses de enero-abril de 2011, y donde se beneficiaron a personas físicas o jurídicas colectivas, inscritos dentro de los padrones de contribuyentes de la Secretaría de Administración y Finanzas del estado, condicionando el otorgamiento del subsidio a que los contribuyentes estuviesen también al corriente o regularizados de sus demás obligaciones fiscales. Asimismo, se concedió el pago en parcialidades para facilitar el cumplimiento de estas obligaciones.

2) Se puso en marcha el programa de apoyo a empleados de gobierno, por descuento vía nómina, para el cobro del impuesto estatal vehicular y refrendo.

3) De igual manera, derivado de la experiencia obtenida por las contingencias de años anteriores, y con el objetivo de fortalecer aún más la recaudación, se firmó con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) el Programa de Actualización y Registro de Contribuyentes (PAR segunda etapa), que se realizó durante los meses de septiembre a diciembre de 2011.

Cabe destacar que el objetivo de este programa es actualizar y ampliar la base de contribuyentes con el fin de obtener una recaudación más eficiente y equitativa, proporcionando adicionalmente empleo temporal a la comunidad estatal, así como detectar contribuyentes omisos y efectuar la validación de los padrones de contribuyentes tanto de impuestos estatales como de impuestos federales coordinados.

4) Se suscribió el Programa de Control de Obligaciones 2011 firmado con el SAT para verificar contribuyentes omisos del régimen intermedio.

5) Se concretó la bancarización de los impuestos estatales de 2% al hospedaje y de 3% sobre honorarios por actividades profesionales y ejercicios lucrativos no gravados por la Ley del IVA; esto, sumado a los que ya se venían manejando en este esquema de cobro, como 2.5% del impuesto sobre nómina, el del impuesto especial sobre producción y servicios a la venta final de gasolinas y diesel, el de régimen intermedio y la cuota integrada de REPECO.

6) En cuanto a modernización y ampliación de los servicios prestados por el Estado, se ha incrementado sustancialmente el número de ventanillas bancarias en todo la entidad, en las diferentes instituciones, en tiendas de conveniencia, y se ha implementado y fortalecido el uso de sistemas informáticos como el RECAUDANET y la instrumentación de un vehículo itinerante denominado RECAUDAMOVIL, para acercar y brindar un mejor servicio a los contribuyentes, así como favorecer la implementación del cobro de notarios a través del sistema de RECAUDANET.

Se han firmado convenios para opciones de pago con TELECOMM Telégrafos Nacionales, así como la instalación de RECAUDAMATICOS en plazas comerciales para facilitar los trámites de los contribuyentes en actas de nacimiento, pago de tenencia y emisión de licencias de manejo.

De igual forma, se puso a disposición de los contribuyentes el Centro de Atención de Llamadas Telefónicas (CAT) para asesorar y orientar a los mismos en sus diversos trámites y cumplimiento de sus obligaciones fiscales.

FONDEN y programas de apoyo a contingencias, 2010-2011

En septiembre de 2010, el estado de Tabasco se vio nuevamente afectado por condiciones climatológicas adversas, lo que originó dos declaratorias de desastres naturales que obligaron nuevamente a activar el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), por séptima y octava ocasión: a) FONDEN VII: inundaciones pluvial y fluvial ocurridas del 26 de agosto al 5 de septiembre de 2010 en los municipios de Balancán, Centro, Centla, Cunduacán, Emiliano Zapata, Jalapa, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tacotalpa, Teapa y Tenosique. b) FONDEN VIII: inundación fluvial a partir del 23 de septiembre de 2010 en el municipio de Jalpa de Méndez.

Estos eventos ocasionaron que el estado tuviera que recurrir al financiamiento a través del mecanismo denominado Fondo de Reconstrucción para Entidades Federativas establecido en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) 2011. Dicho fondo, manejado a través de BANOBRAS, otorgó recursos a las entidades federativas que durante 2010 y 2011 tuvieron declaratorias de desastres naturales y que, por lo tanto, activaron el FONDEN.

Con el Fondo de Reconstrucción, la entidad federativa pagará únicamente el costo financiero de la deuda durante todo el tiempo que dure el crédito, mientras que el capital será liquidado con la adquisición periódica de bonos cupón cero.

De esta manera, para cubrir las coparticipaciones estatal del FONDEN VII y FONDEN VIII por 1,380.7 millones de pesos y por 118.7 millones de pesos, respectivamente, el gobierno del estado firmó el contrato de apertura de crédito simple con BANOBRAS el 24 de junio de 2011. En 2011, la disposición de recursos fue por la cantidad de 747.6 millones de pesos y en 2012 se dispondrá del monto restante.

En 2011, el estado sufrió nuevamente inundaciones que ocasionaron la activación tres veces adicionales del FONDEN. Durante los últimos meses de 2011 y principios de 2012, se hizo la evaluación de los daños y pérdidas. El impacto financiero se aplicará de 2012 en adelante.

Seguros relacionados con la contingencia

El gobierno del estado cotizó en abril de 2010 la póliza que anualmente se venía adquiriendo para el periodo de junio de 2010 a junio de 2011. Sin embargo, debido a la afectación continua y altamente vulnerable de la infraestructura, el costo que se estimó para 2011 resultó 22.6% superior al valor de años anteriores.

Ante este escenario, el gobierno del Estado analizó varias opciones, entre las que se encuentra la de "Apoyos para transferencias de riesgos", contenidas en las Reglas de Operación del FONDEN 2009 y que consideran apoyos para las entidades que soliciten desarrollar una estrategia integral de riesgos. Tabasco solicitó al Comité Técnico del FONDEN adherirse a esta estrategia, que consiste en cuatro acciones por desarrollar.

Tabla 2.35 Tabasco: acciones por desarrollar para las transferencias de riesgos (pesos)

Acciones	Aportación estatal	Aportación federal
Identificar todos los bienes bajo la responsabilidad de la entidad federativa, es decir, efectuar un inventario de la infraestructura estatal, incluida la de los municipios.	2,550,136	3,825,205
Identificar los riesgos a los que están expuestos estos bienes, es decir, su grado de vulnerabilidad.	4,350,000	4,350,000
Definir un esquema de administración y transferencia de riesgos que sea apropiado para los bienes a cargo de la entidad, que permita solicitar una cotización específica para los bienes del estado y con ello reducir sustancialmente su coste.	En definición con base en los resultados del punto 1 y 2	
Compra de la póliza.	----------	

Fuente: Secretaría de Administración y Finanzas del Estado de Tabasco, 2011.

Actualmente, se ha finalizado la etapa de identificación de bienes en los sectores carretero, de vivienda e hidráulico y el mismo está en revisión ante la Unidad de Seguros de la SHCP.

Impacto sobre la inflación y el empleo

La inflación en Tabasco registró variaciones menores en el periodo posterior a las inundaciones de 2011 debido a desabastos temporales en zonas rurales en productos mayoritariamente de consumo doméstico, ocasionados por la interrupción de algunos tramos carreteros durante la eventualidad. Dado que el abasto fue restablecido oportunamente, las variaciones de precios no fueron ni significativas ni permanentes.

El aumento del desempleo en las zonas afectadas fue contrarrestado por las actividades de rehabilitación y reconstrucción, por lo que el impacto negativo en este rubro fue temporal.

Consecuencias sociales

Según datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO), en 2005 esta entidad se ubicó en el noveno lugar nacional en lo que respecta al índice de marginación (0.4622), con un grado de marginación clasificado como alto. En 2010, este índice aumentó a 0.4724, manteniendo al estado en la misma posición nacional.

En 2011 es posible esperar que la marginación no disminuya como consecuencia de los efectos de los desastres acumulados desde 2007 en la entidad. Esto cambiaría con la puesta en marcha de programas que busquen mitigar estos efectos negativos en el bienestar de las familias tabasqueñas. De hecho, a pesar de los desastres, el índice de desarrollo humano ha mejorado levemente en el tiempo.

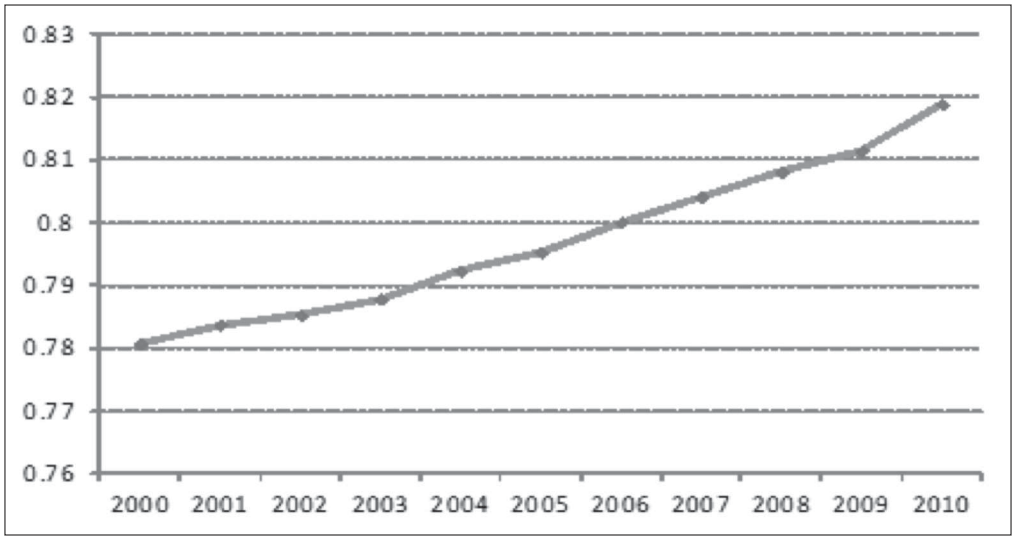


Figura 2.85 Tabasco: índice de desarrollo humano, 2000-2010

Fuente: CEPAL, con base en cifras oficiales

Aunque los desastres de 2011 no tengan efectos significativos en la economía nacional, los costos económicos y sociales en el ámbito estatal no pueden ser despreciados.

Impacto sobre las mujeres

De acuerdo con cifras del Instituto Estatal de las Mujeres (IEM), entre los grupos vulnerables las mujeres son uno de los sectores más afectados por las inundaciones desde los desastres de 2007. En ese año, el de mayor afectación en el último lustro, se registró que 731,354 mujeres padecieron los efectos negativos de las lluvias torrenciales en Tabasco. En 2011, esa cifra fue significativamente menor (155,579 mujeres), pero sigue siendo preocupante su afectación debido a que son ellas uno de los pilares más importantes de un hogar, no sólo por su labor social en cuanto a formadoras de ciudadanos, sino también porque gran parte de estas mujeres generan ingresos para la familia, que son perdidos con las inundaciones.

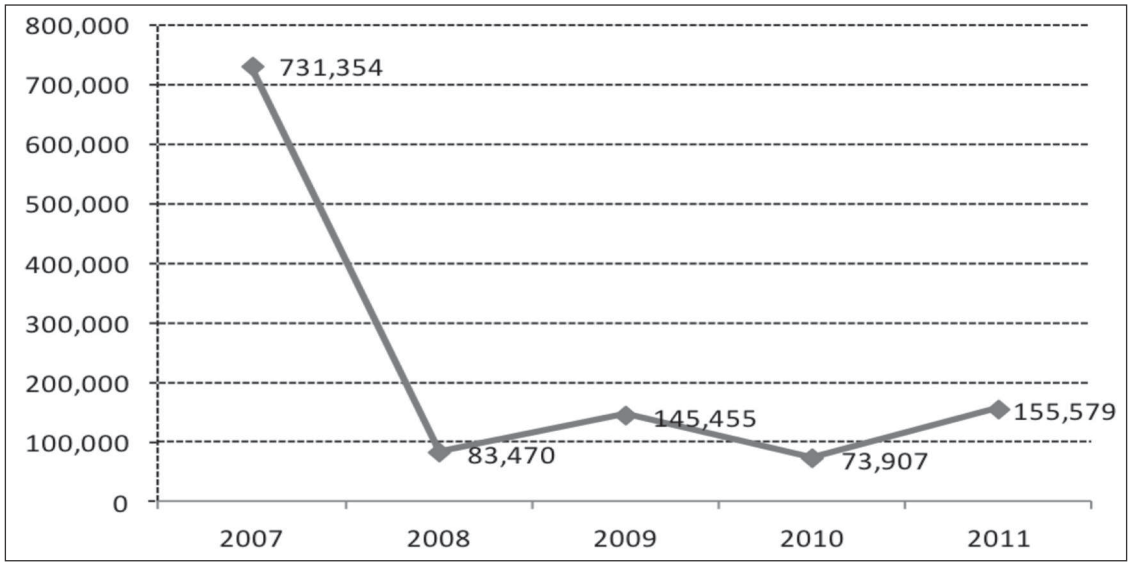


Figura 2.86 Tabasco: mujeres afectadas por inundaciones, 2007-2011

Fuente: Instituto Estatal de las Mujeres

Para aminorar los efectos negativos de las inundaciones, el IEM diseñó en 2011 un programa permanente de apoyo a las mujeres en situación de riesgo de desastres, vinculado al Plan Maestro de Protección Civil de Tabasco. Sus principales objetivos son: i) planear acciones estratégicas de protección civil vinculadas a la prevención, atención y recuperación de desastres, ii) transversalizar estas acciones con las actividades del IEM, iii) gestionar recursos federales a través del Programa de Fortalecimiento a la Transversalidad de la Perspectiva de Género y iv) dar seguimiento al empoderamiento de las mujeres y abrir espacios para su participación en la toma de decisiones.

Atención de la emergencia

Por quinto año consecutivo, el estado de Tabasco sufrió severas inundaciones entre los meses de septiembre y noviembre de 2011, por lo que la Secretaría de Gobernación emitió cinco declaratorias de emergencia que cubrieron toda la entidad a fin de poder atender las necesidades inmediatas de la población afectada.

De acuerdo con los datos reportados por la Unidad Estatal de Protección Civil, 347,925 habitantes sufrieron los efectos de las inundaciones, lo que representa 1.5% del total de la población. Fue necesario proveer de amparo a 8,767 personas (88,994 familias) en 233 refugios temporales (ver tabla 2.36).

Tabla 2.36 Población afectada y población atendida en refugios temporales

Municipio	Población total (INEGI 2010)	Núm. de localidades afectadas	Núm. de familias afectadas	Núm. de personas afectadas	Núm. de refugios temporales	Núm. de familias refugiadas	Núm. de personas refugiadas	% de familias afectadas
Balancán	56,739	73	4,249	13,877	16	72	252	24%
Cárdenas	248,481	87	11,900	47,864	13	231	928	19%
Centla	102,110	97	10,101	45,826	0	0	0	45%
Centro	640,359	78	7,503	23,215	0	0	0	4%
Comalcalco	192,802	46	1,186	3,096	88	1,186	3,096	2%
Cunduacán	126,416	86	6,739	30,699	41	263	975	24%
Emiliano Zapata	29,518	18	1,104	4,224	7	34	127	14%
Huimanguillo	179,285	158	8,230	35,754	0	0	0	20%
Jalapa	36,391	24	870	3,280	3	6	20	9%
Jalpa de Méndez	83,356	46	6,609	30,270	19	149	626	36%
Jonuta	29,511	49	7,267	29,478	4	68	282	100%
Macuspana	153,132	107	5,790	22,787	16	335	1,221	15%
Nacajuca	115,066	44	7,163	21,642	9	78	245	19%
Paraíso	86,620	53	2,458	10,145	12	120	847	12%
Tacotalpa	46,302	7	170	681	3	30	132	1%
Teapa	53,555	24	3,244	13,192	1	4	11	25%
Tenosique	58,960	46	4,411	11,895	1	1	5	20%
Total	**2,238,603**	**1,043**	**88,994**	**347,925**	**233**	**2,577**	**8,767**	**16%**

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Tabasco.

Dentro del número de personas afectadas se considera a las que sufren desde el bloqueo de accesos hasta la inundación de sus viviendas. Por lo anterior, el municipio de Jonuta reportó haber sufrido en su totalidad los efectos de las lluvias e inundaciones.

Es necesario destacar que, a pesar de que fueron habilitados los refugios temporales oportunamente, las personas decidieron acudir en menor medida a éstos en comparación con los años anteriores, y prefirieron permanecer en sus casas o refugiarse con familiares, ya que en muchas de las localidades el nivel del agua bajó rápidamente.

En el caso de los refugios temporales, es necesario mencionar que, ante la recurrencia de las inundaciones en la entidad, el DIF ha elaborado un programa de contingencias en el cual se delimitan actividades de manualidades recreativas, se plasma el tiempo de duración y se proporcionan los materiales necesarios (ver figura 2.87).

Figura 2.87 Actividades recreativas en refugios temporales

La tabla 2.37 y la figura 2.88 muestran que en el periodo de octubre a noviembre en el que sucedieron las contingencias, la semana 4, correspondiente al periodo del 25 al 29 de octubre, fue la del momento más álgido de la emergencia, lo que se reflejó en el mayor número de población en refugios temporales.

Tabla 2.37 Evolución de la población en refugios temporales

Semana	Fecha	Número	% de población afectada
Día o semana 1	De manera preventiva		
Día o semana 2	17 de octubre	1,417	4%
Día o semana 3	22 al 24 de octubre	7,186	21%
Día o semana 4	25 al 29 de octubre	9,517	28%
Día o semana 6	31 de octubre	6,491	19%
Día o semana 7	3 de noviembre	4,325	13%
Día o semana 8	4 al 5 de noviembre	3,804	11%
Día o semana 9	7 al 12 de noviembre	1,046	3%
Día o semana 10	14 al 17 de noviembre	95	1%

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Tabasco.

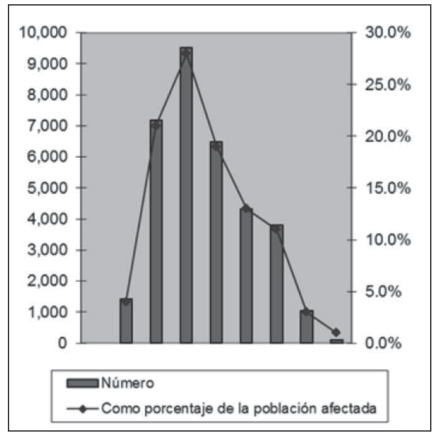


Figura 2.88 Evolución de la población

En promedio, el número de personas en refugios temporales fue mayor entre la población de mujeres y hombres de 15 a 59 años. Sólo fue posible obtener información de siete de los 11 municipios con mayor afluencia en albergues (ver tabla 2.38 y figura 2.89).

Tabla 2.38 Porcentaje de personas por sexo y rango de edad

Municipio	Niños 1-14 años	Niñas 1-14 años	Hombres 15-59 años	Mujeres 15-59 años	Hombres 60 años y +	Mujeres 60 años y +
Balancán	13.6	16.5	29.6	36.0	2.9	1.3
Centro	18.3	19.5	29.8	27.8	1.5	3.2
Comalcalco	24.1	19.7	26.0	26.9	1.5	1.8
E. Zapata	13.8	25.2	31.4	27.0	1.3	1.3
Jonuta	21.8	17.9	27.7	27.7	2.3	2.6
Macuspana	18.1	17.9	28.7	28.9	3.2	3.2
Paraíso	20.0	19.3	28.9	26.7	1.5	3.7

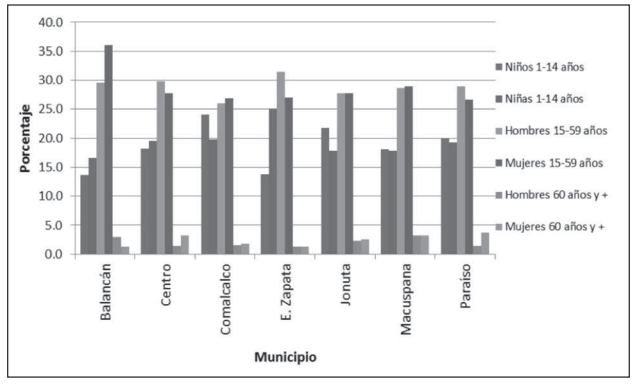


Figura 2.89 Porcentaje de personas por sexo y rango de edad

Para atender la emergencia, se congregó a más de 10,213 personas por parte de Protección Civil y a 220 elementos de la Cruz Roja Mexicana. Con ayuda del personal, se movilizó una gran cantidad de vehículos y maquinaria para dar respuesta pronta a la población (ver tabla 2.39 y figura 2.90).

Tabla 2.39 Vehículos y equipo utilizado

Sistema Estatal de Protección Civil
20 vehículos maquinaria pesada
566 vehículos terrestres
20 vehículos acuáticos
11 equipos de bombeo
5 torres de iluminación
DIF
31 vehículos
Cruz Roja Mexicana
22 vehículos terrestres

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil y DIF del estado de Tabasco.

Figura 2.90 Diverso equipo utilizado para la atención de la emergencia

Dentro de las principales acciones, un total de 90 equipos de bombeo fueron puestos en marcha por diversas dependencias. Para la operación de los equipos, fueron necesarios más de 43,800 litros de combustible, monto que ascendió a 426,200 pesos (ver tabla 2.40 y figura 2.91).

Tabla 2.40 Equipos de bombeo

Dependencia	Equipos instalados
Dirección General de Protección Civil	11
Comisión Nacional del Agua	64
Comisión Estatal de Agua y Saneamiento	9
Sistema de Agua y Saneamiento	3
Paraestatal PEMEX	3
Total	**90**

Fuente: Protección Civil de Tabasco.

Figura 2.91 Equipo de bombeo en funcionamiento

La unidad estatal de Protección Civil distribuyó 160,317 despensas con recursos del fondo revolvente, así como 146,046 litros de agua, entre otros bienes, lo que representó un monto de 48.9 millones de pesos (ver tabla 2.41).

Tabla 2.41 Insumos distribuidos por Protección Civil estatal

Insumos	Cantidad	Monto (miles de pesos)
Despensas	160,317	38,312.5
Litros de agua	146,046	876.3
Cobertores	17,250	1,170.6
Colchonetas	16,750	3,322.5
Equipos de limpieza	16,750	2,496.8
Costales	985	6.9
Equipos de aseo personal	29,850	2,423.8
Pañales	32,086	96.2
Toallas sanitarias	20,200	40.4
Rollos de hule	60	1.9
Renta de letrinas	45	180.0
Total		**48,927.9**

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Tabasco.

Figura 2.92 Distribución de insumos

El Desarrollo Integral para la Familia de Tabasco también adquirió diversos artículos para atender a la población afectada, cuyo costo ascendió a 2.06 millones de pesos (ver tabla 2.42).

Tabla 2.42 Insumos adquiridos por el DIF para atender la emergencia

Producto	Unidad de medida	Cantidad	Importe (miles de pesos)
DESPENSA (contiene: 1 paquete de galletas de soda de 250 g, 2 paquetes de pasta de sémola de trigo de 200 g, 1 kg de azúcar morena estándar, 2 cajas de leche en polvo de 500 g, 1 paquete de harina de maíz, 2 kg de arroz, 2 kg de frijol, 1 lt de aceite, 1 frasco de café soluble de 200 g, 6 latas de atún de 40 g, 2 paquetes de lentejas de 500 g, 1 bolsa de galletas de animalitos, 1 bolsa de avena con cacao.	despensa	4,400	1,804.0
Leche Nido con 24 latas de 360 g.	caja	55	60.5
Pañales chicos, medianos y grandes con 5 paquetes de 40 piezas.	caja	271	162.6
Papel higiénico con 96 rollos.	bulto	130	26.6
Toallas femeninas con 24 paquetes de 10 piezas.	caja	10	3.5
Botellas de agua de 1 lt.	piezas	2,400	9.6
Total			**2,066.8**

Fuente: Desarrollo Integral para la Familia de Tabasco.

Además de lo anterior, se distribuyeron aproximadamente 120 toneladas de ayuda humanitaria en despensas, leche, alimento a granel, agua, pañales, cobertores, colchonetas y utensilios de cocina, procedentes de diferentes organizaciones e incluso de otros estados.

Por otra parte, se habilitó, dentro del periodo del 1 de octubre al 30 de noviembre, un total de siete cocinas comunitarias en sendos municipios, que apoyaron con 123,642 kg de alimentos, 5,960 kg de tortilla y que utilizaron 540 kg de gas. Estas cocinas fueron adquiridas por la Unidad de Protección Civil de Tabasco en 2010, a través de la Secretaría de Economía, y se buscaron proveedores locales con capacidad de trasladar en el menor tiempo posible los recursos necesarios para operarlas. En esta ocasión, para habilitarlas se erogó un monto de 7.1 millones de pesos (ver tabla resumen 2.44).

Figura 2.93 Cocina comunitaria operada por personal de la Marina

Aunado a lo anterior, se puso en marcha por parte del DIF el programa de apoyo a la población en caso de desastres naturales o emergencias a través del programa de desayunos escolares con el que se otorga sustento a población en pobreza y desamparo.

Tabla 2.43 Apoyo a través del programa de desayunos escolares

Municipios	Total de localidades	Número de paquetes alimentarios	Número de litros de leche	Monto (miles de pesos)
Balancán	11	84	3,312	85.8
Cárdenas	14	198	7,784	202.3
Centla	25	419	16,684	428.2
Comalcalco	6	20	716	56.2
Cunduacán	78	1,110	44,400	3.4
Emiliano Zapata	11	36	1,464	36.8
Jonuta	25	385	15,400	393.5
Macuspana	83	950	38,000	970.9
Tenosique	8	45	1,792	46.0
Total	**261**	**3.247**	**129,552**	**2,223.1**

Fuente: DIF Tabasco.

Finalmente, se estimó el operativo para la atención de la emergencia en 77.5 millones de pesos. El mayor monto fue el utilizado para la adquisición de herramientas, equipos y la movilización del personal a través de Protección Civil del estado (ver tabla 2.44).

Tabla 2.44 Resumen de acciones y monto

Concepto	Monto (miles de pesos)
Insumos distribuidos vía fondo revolvente	48,927.9
Adquisición de alimentos e insumos para el auxilio en situaciones de emergencias vía FOCOTAB	4,471.0
Adquisición de herramientas y equipos para la atención de emergencias, movilización de personal	10,909.5
Despensas y productos alimenticios a granel para la preparación de alimentación caliente en las cocinas comunitarias instaladas	7,100.0
Donación de desayunos escolares por parte del DIF	2,223.1
Artículos adquiridos por el DIF para apoyo a damnificados	2,066.8
Combustible Protección Civil	985.6
Combustible utilizado por el DIF	392.4
Operación de equipos de bombeo	426.2
Total	**77,502.5**

Fuente: CENAPRED-CEPAL, con datos de Protección Civil y DIF Tabasco.

Cabe mencionar que la Unidad de Protección Civil cuenta con un fondo de Atención de Contingencias (FOCOTAB), el cual desde 2010 ha sido utilizado para adquirir los recursos principales necesarios a fin de poder prestar atención inmediata a la población en este tipo de eventos.

Sectores sociales

Derivado de cinco años consecutivos de inundaciones en el estado de Tabasco, los sectores sociales han registrado un impacto acumulado de 7,142.7 millones de pesos, que si bien únicamente representan 12% del impacto total de estos fenómenos, sus consecuencias se han visto reflejadas directamente en el tejido social.

Sin duda, las inundaciones de 2007 son las que concentran la mayor proporción de daños y pérdidas, ya que el impacto en la ciudad de Villahermosa dio como resultado miles de viviendas afectadas, así como cientos de centros de salud y escuelas inundadas (ver figura 2.94).

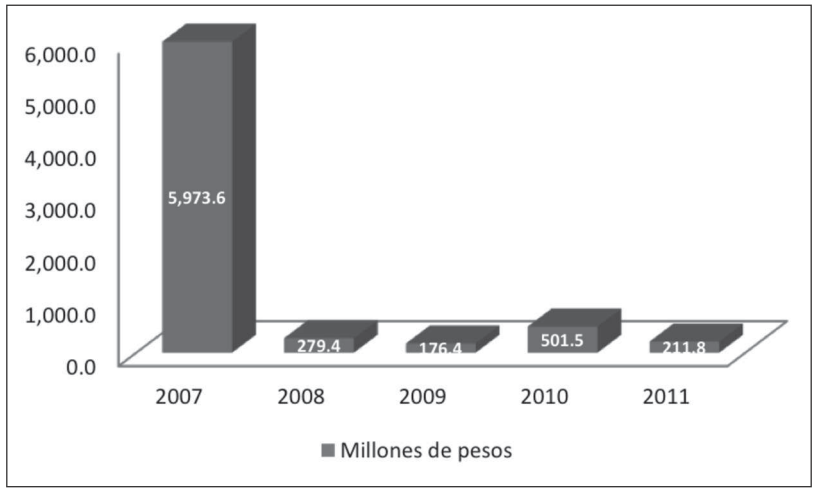


Figura 2.94 Impacto económico de las inundaciones en los sectores sociales entre 2007 y 2011

- **Sector vivienda**

Durante 2011, en el estado de Tabasco se presentaron diversos eventos climatológicos, los cuales generaron, por parte de la Secretaría de Gobernación, cinco declaratorias de emergencia, el 11,19, 20, 22 y 25 de octubre, a fin de obtener recursos para atender las necesidades alimenticias, de abrigo y de salud de la población afectada, y dos declaratorias de desastre natural, el 20 de octubre, publicadas a través del Boletín de la SEGOB 2011 núm. 388, y el 3 de noviembre a través del *Diario Oficial de la Federación*, a fin de obtener recursos para atender de manera inmediata los daños ocasionados a la infraestructura pública y las viviendas de la población afectada por el desastre natural en cuestión.

Los municipios de Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tenosique, Cárdenas, Centro, Cunduacán, Jalapa, Teapa, Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso fueron los afectados por la ocurrencia de lluvia severa e inundación fluvial y pluvial ocurridas entre el 16 de septiembre y el 22 de octubre de 2011.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), el estado de Tabasco cuenta con 2,238.603 habitantes (ver tabla 2.45).

Tabla 2.45 Población por municipio. Tabasco

Municipio	Cabecera municipal	Habitantes (año 2010)
Balancán	Balancán	56,739
Cárdenas	Cárdenas	248,481
Centla	Frontera	102,110
Centro	Villahermosa	640,359
Comalcalco	Comalcalco	192,802
Cunduacán	Cunduacán	126,416
Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	29,518
Huimanguillo	Huimanguillo	179,285
Jalapa	Jalapa	36,391
Jalpa de Méndez	Jalpa de Méndez	83,356
Jonuta	Jonuta	29,511
Macuspana	Macuspana	153,132
Nacajuca	Nacajuca	115,066
Paraíso	Paraíso	86,620
Tacotalpa	Tacotalpa	46,302
Teapa	Teapa	53,555
Tenosique	Tenosique de Pino Suárez	58,960

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Asimismo, también con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), el estado de Tabasco cuenta con 567,175 viviendas (ver tabla 2.46).

Tabla 2.46 Vivienda por municipio. Tabasco

Municipio	Cabecera municipal	Número de viviendas (2010)
Balancán	Balancán	15,033
Cárdenas	Cárdenas	60,257
Centla	Frontera	24,351
Centro	Villahermosa	173,606
Comalcalco	Comalcalco	46,741
Cunduacán	Cunduacán	31,356
Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	7,936
Huimanguillo	Huimanguillo	42,527
Jalapa	Jalapa	9,307
Jalpa de Méndez	Jalpa de Méndez	19,735
Jonuta	Jonuta	7,532
Macuspana	Macuspana	37,936
Nacajuca	Nacajuca	29,253
Paraíso	Paraíso	21,764
Tacotalpa	Tacotalpa	10,825
Teapa	Teapa	13,399
Tenosique	Tenosique de Pino Suárez	15,617

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Asimismo, hay 567,175 viviendas, de las cuales 556,350 corresponden a los 16 municipios afectados (excepción Tacotalpa). El total de viviendas estimadas con daño total, parcial o menor fue de 2,289 viviendas, lo cual representa .4% del total estatal.

En relación con la clasificación de daños a las viviendas, se determinó que:

1. Daño total se ha considerado como construcción de viviendas registradas con destrucción, por desplome o ruptura total de la cimentación, socavación total de terreno, desplazamiento de la cimentación o derrumbe total.

2. Daño parcial se ha considerado la reparación por desplome o ruptura parcial de la cimentación, losa o agrietamiento de pisos, muros o elementos estructurales, derrumbe parcial de muros o techos.

3. Daño menor se ha considerado la reparación a las viviendas, tales como pisos, puertas, pintura y reparaciones en servicios

Figura 2.95 Isla Missicab, Balancán

Figura 2.96 Uquina y La Loma, Balancán

Figura 2.97 Jahuactal, Balancán

Figura 2.98 Amado Brito Salgado, Cunduacán

Figura 2.99 Pocvicuc, Emiliano Zapata

Figura 2.100 El Faisán, Centla

Tabla 2.47 Daño en viviendas
(miles de pesos)

Componentes	Núm. de unidades	Daños	Pérdidas	Total	Público	Privado
Viviendas	2,289					
Viviendas daño total	53	6,360.00		6,360.00	6,360.00	
120,000/ vivienda reconstrucción		6,360.00		6,360.00	6,360.00	
Viviendas daño parcial (23% de su valor)	98	2,744.00		2,744.00	2,744.00	
28,000/ rehabilitación		2,744.00		2,744.00	2,744.00	
Desprendimientos de muro						
Viviendas daño menor	2,138	11,759.00		11,759.00	11,759.00	
5,500/por vivienda		11,759.00		11,759.00	11,759.00	
Pinturas, pisos, material						

Fuente: CEPAL con información de la Secretaría de Desarrollo Social.

Un total de 2,289 viviendas sufrieron daños de diversa índole: 53, daño total; 98, daño parcial y 2,138, daños menores.

A fin de recuperar las 53 viviendas que sufrieron daño total, será necesario un aporte de $120,000 para reconstruirlas, lo cual significa un monto de $6,360,000.

Por otra parte, para recuperar las 98 viviendas que sufrieron un daño parcial, se requiere un monto de $28,000 por vivienda para su rehabilitación, lo cual significa un total de $2,744,000.

En esta ocasión, lo positivo fue que el mayor porcentaje de viviendas sólo sufrió daños menores, los cuales han sido valorados en $5,500 por vivienda. De esta forma, a fin de recuperar las 2,138 viviendas que sufrieron este tipo de daño, se requiere un monto total de $11,759,000.

De esta forma, el conjunto de daños a la vivienda representa un monto total de $20,863,000.

Tabla 2.48 Menaje de Casa (miles de pesos)

Componentes	No de unidades	Pérdidas	Total	Público	Privado
Menaje de casa		14,346.0	14,346.0	14,346.0	
12,000 pesos/daño total	53	636.0	636.0	636.0	
9,000 pesos/daño parcial	98	882.0	882.0	882.0	
6,000 pesos/daño menor	2,138	12,828.0	12,828.0	12,828.0	

Fuente: CEPAL con información de SEDESOL Tabasco

En relación con el menaje de casa, es decir, el equipamiento básico de una vivienda (sala, comedor, camas y colchones, estufa, refrigerador, etc.), se ha calculado que las viviendas que han sufrido un daño total deben recibir 100% para la recuperación de sus enseres básicos, es decir, un monto de $12,000 por vivienda. En este caso, se ha calculado que 53 viviendas lo requerirían, lo cual representa un total de $ 636,000.

En el caso de daño parcial, el monto para menaje de casa para las 98 viviendas afectadas se reduce a 75%, es decir, $9,000, lo cual representa un total de $882,000.

Finalmente, en el caso de daño menor, el monto para los enseres básicos para las 2,138 viviendas en esta situación se reduce a 50%, es decir, $6,000, lo cual representa un total de $12,828,000.

Los montos requeridos para el menaje de casa representan un total de $14,436,000 y son considerados una pérdida, puesto que no están considerados en el presupuesto y afectan el flujo económico del sector (ver tabla 2.49).

Tabla 2.49 Demolición y remoción de escombros
(miles de pesos)

Componentes	Pérdidas	Total	Público	Privado
Demolición y remoción de escombros	731.4	731.4	731.4	
a. Mano de obra	371.0	371.0	371.0	
b. Maquinaria	148.4	148.4	148.4	
c. Transporte	212.0	212.0	212.0	

Fuente: CEPAL, con información de Sedesol Tabasco.

Para la demolición y la remoción de escombros, ha sido considerado que cada una de las 53 viviendas con daño total genera alrededor de 70 m^3 de escombros. Cada camión transporta 7 m^3 y tiene un costo de $400.

Asimismo, se considera que para realizar las labores de demolición y remoción de escombros se requiere durante cinco días de cuatro trabajadores cuyo salario diario es de $250.

En relación con la maquinaria, se ha considerado el trabajo de 1 día/vivienda daño total cuyo costo es de $2,800/día.

Tabla 2.50 Renta perdida (miles de pesos)

Componentes	Núm. de unidades	Pérdidas	Total	Público	Privado
Renta perdida		1,035.0	1,035.0	690.0	345.0
a. por ingreso mensual viviendas arrendadas (1% del total)	23	345.0	345.0		345.0
(MX 2,500 x 6 meses)					
b. por ingreso mensual viviendas en crédito (2% del total)	46	690.0	690.0	690.0	
(MX 2,500 x 6 meses)					

Fuente: CEPAL, con información de SEDESOL Tabasco.

Se ha considerado que 1% de las viviendas con algún tipo de daño eran arrendadas y que las acciones de recuperación y rehabilitación requerirán de al menos seis meses. De esta manera, los arrendatarios tendrán pérdidas por un monto de $345,000.

Del mismo modo, se ha considerado que 2% de las viviendas con algún tipo de daño estaban pagando dividendos crediticios y que los organismos financieros deberán otorgar una gracia de seis meses para reiniciar los pagos.

Tabla 2.51 Gastos de emergencia (miles de pesos)

Componentes	Pérdidas	Total	Publico	Privado
Recursos ejercidos por la contingencia	1,566.5	1,566.5	1,566.5	
Papelería, impresión y formas continuas	179.9	179.9	179.9	
Combustible, lubricantes aditivos y líquidos	511.5	511.5	511.5	
Refacciones y accesorios menores de equipo de transporte	87.6	87.6	87.6	
Mantenimiento y reparación de equipo de transporte	612.1	612.1	612.1	
Misceláneos	175.4	175.4	175.4	

Fuente: CEPAL, con información de SEDESOL Tabasco.

Los gastos de emergencia representan los recursos ejercidos por la contingencia y se refieren fundamentalmente a gastos en papelería e impresión, combustible, lubricantes, refacciones, mantenimiento del transporte utilizado y gastos en viáticos de las 28 personas asignadas para el diagnóstico de daños en el sector.

Mujeres afectadas por daño a la vivienda

En el estado de Tabasco, la población por sexo nos muestra que existen 1,100,758 hombres y 1,137,845 mujeres, que corresponde a 49.17% de hombres y 50.83% de mujeres.

La cantidad de mujeres afectadas se determinó a partir del número de viviendas con daño (2,289) y se multiplicó por 4, que corresponde al número de habitantes/vivienda promedio. Esto dio como resultado la población afectada por daño en la vivienda (9,156) y se le aplicó el porcentaje promedio de la población femenina estatal (50.83%), concluyendo que, a consecuencia de las inundaciones y del daño reportado en las viviendas, un total de 4,654 mujeres fueron afectadas.

Núm. de viviendas dañadas x 4 = población afectada x porcentaje estatal de mujeres
2,289 x 4 = 9,156 x 50.83% = 4,654

Tabla 2.52 Resumen del Sector Vivienda. Estimación de daños y pérdidas (miles de pesos)

Componentes	Núm. de unidades	Daños	Pérdidas	Total	Publico	Privado
Viviendas	**2,289**			**20,863**	**20,863**	
Viviendas daño total	53	6,360.0		6,360.0	6,360.0	
Viviendas daño parcial (23% de su valor)	98	2,744.0		2,744.0	2,744.0	
Viviendas daño menor	2,138	11,759.0		11,759.0	11,759.0	
Menaje de casa			**14,346.0**	**14,346.0**	**14,346.0**	
12,000 /Daño total	53		636.0	636.0	636.0	
9,000 /Daño parcial	98		882.0	882.0	882.0	
6,000 /Daño menor	2,138		12,828.0	12,828.0	12,828.0	
Demolición y remoción de escombros			**731.4**	**731.4**	**731.4**	
a. Mano de obra			371.0	371.0	371.0	
b. Maquinaria			148.4	148.4	148.4	
c. Transporte			212.0	212.0	212.0	
Renta perdida			**1,035.0**	**1,035.0**	**690.0**	**345.0**
a. por ingreso mensual viviendas arrendadas (1% del total)	23		345.0	345.0	0.0	345.0
b. por ingreso mensual viviendas en crédito (2% del total)	46		690.0	690.0	690.0	
Recursos ejercidos por la contingencia			**1,566.5**	**1,566.5**	**1,566.5**	
Papelería, impresión y formas continuas			179.9	179.9	179.9	
Combustible, lubricantes aditivos y líquidos			511.5	511.5	511.5	
Refacciones y accesorios menores de equipo de transporte			87.6	87.6	87.6	
Mantenimiento y reparación de equipo de transporte			612.1	612.1	$ 612.1	
Misceláneos			175.4	175.4	$ 175.4	
Total Pesos mexicanos		**20,863.0**	**17,678.9**	**38,541.9**	**38,196.9**	**345.0**
Total US$		**1,551.2**	**1,314.4**	**2,865.6**	**2,839.9**	**25.7**

Fuente: CEPAL, con información de SEDESOL Tabasco.

- **Sector Educación**

A partir de las inundaciones acontecidas en la entidad desde el año 2007 hasta 2011, los gobiernos federal, estatal y municipales han destinado cuantiosos recursos para reparar escuelas que han sido afectadas recurrentemente, a fin de brindar seguridad a la comunidad que hace uso de la infraestructura al servicio del sector educativo; sin embargo, todo ello ha resultado aún insuficiente.

El cuadro siguiente nos muestra un recuento histórico de 2007 a 2011 de establecimientos educativos inundados, afectados exteriormente y usados como refugios temporales. Las cifras de daños que se observan desde 2008 a la fecha, a excepción de 2009, son absolutamente similares y revelan que las políticas aplicadas dentro del sector educativo han sido insuficientes (ver tabla 2.53).

Tabla 2.53 Recuento histórico de planteles afectados entre 2007 y 2011

Año	Inundada	Afectada	Refugio temporal	Total
2011	494	312	83	889
2010	408	286	115	809
2009	158	97	10	265
2008	456	306	117	879
2007	1,554	2,064	105	3,723

Fuente: CENAPRED/CEPAL, con datos de SEDESOL Tabasco.

En 2011, los fenómenos hidrometereológicos hicieron presencia en la entidad durante los meses de septiembre y octubre, resultando con daños 878 planteles escolares (inicialmente habían sido reportados 889; sin embargo, se excluyeron 11 de ellos porque estaban reportados como adicionales en doble turno, por ser las mismas instalaciones del turno matutino).

A consecuencia de que dentro de los 878 planteles estaban también reportadas con daños cinco oficinas administrativas al servicio del sector educativo, diez espacios donde se imparten cursos comunitarios (CONAFE), 83 refugios temporales habilitados para la población afectada durante la emergencia y dos escuelas particulares, éstas han sido excluidas del reporte, con lo cual sólo consideraremos los 778 planteles educativos restantes.

Como consecuencia de las inundaciones, fue necesario suspender las labores escolares en los 778 planteles, lo cual significó que un total de 85,511 alumnos y 3,550 docentes dejaran de asistir a los planteles educativos, de los cuales, 82% se ubica en zonas rurales y 18%, en zonas urbanas.

A fin de llevar a buen término el ciclo escolar, la Secretaría de Educación implementó un programa denominado ¨Escuela en tu albergue", orientado a la instrucción y nivelación de los alumnos que se encontraban en los refugios temporales.

Es necesario destacar que durante la suspensión de clases, los docentes no dejaron de percibir sus salarios y prestaciones.

Infraestructura educativa

En relación con la infraestructura educativa, ésta sufrió daños calificados como:

- Graves: inundados de 50 cm en adelante (199 planteles).
- Moderados: inundados de 21 cm a 50 cm (191 planteles).
- Leves: inundados hasta 20 cm (90 planteles).
- Afectados con daños exteriores: encharcamientos exteriores (298 planteles)

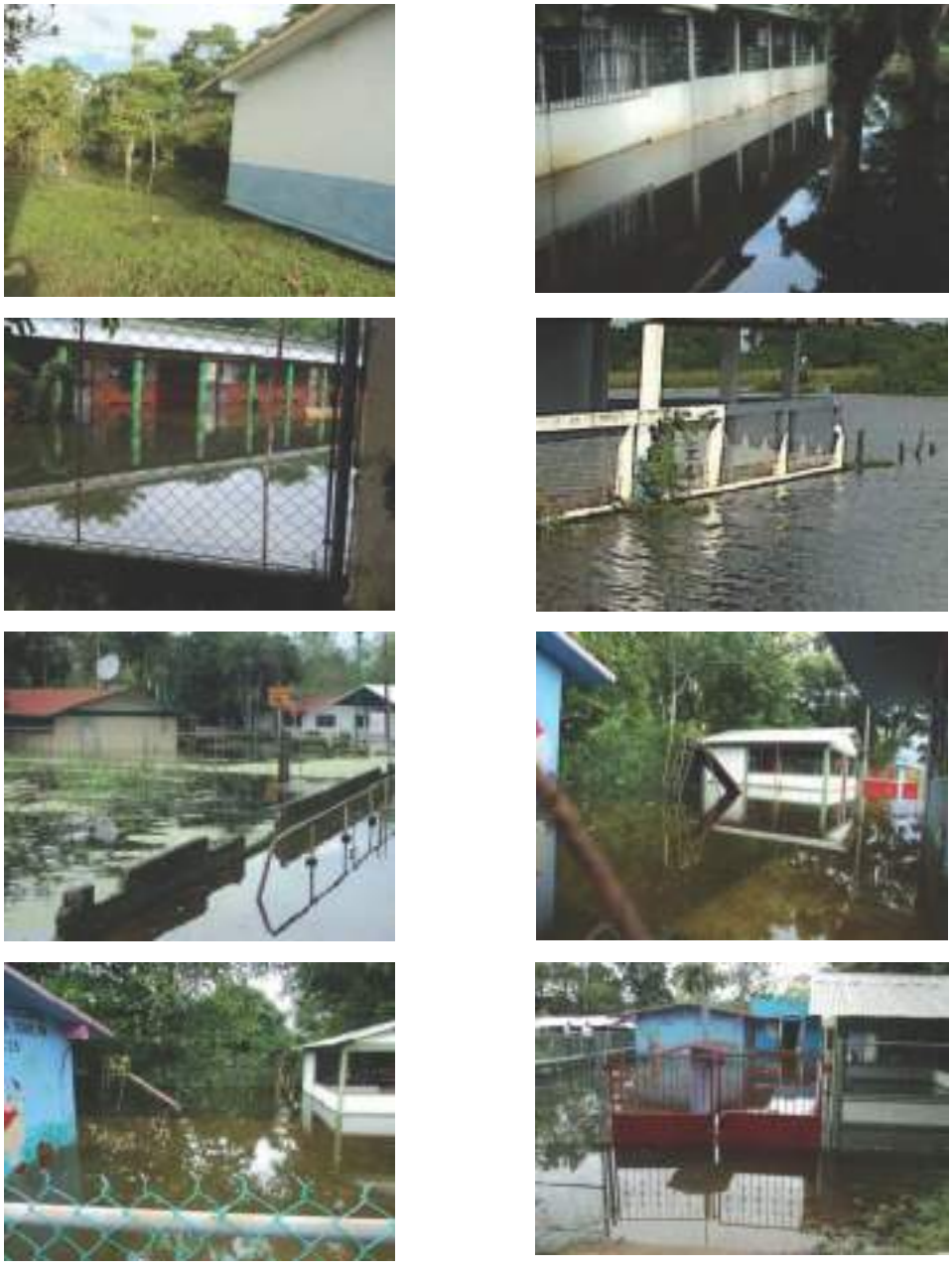


Figura 2.101 Diversos tipos de daños en infraestructura educativa

En resumen, se inundaron 480 escuelas y se afectaron 298 más. Los centros educativos inundados de nivel primaria (206) y preescolar (193) fueron los más afectados. Asimismo, los centros de primaria fueron los que tuvieron más daños exteriores (122) y fueron en los que se ubicaron más refugios temporales (64).

En el resumen de daños y pérdidas en infraestructura educativa, han sido eliminados los dos planteles educativos particulares.

Tabla2.54 Daños y pérdidas en infraestructura educativa (miles de pesos)

Componente	Tipo de daño	Núm. de unidades	Daños	Pérdidas
Edificios educativos		876	49,769.1	$ -
	Daño grave (1)*	199	22,145.0	
	Daños moderados (2)*	191	12,851.0	
	Daños leves (3)*	90	4,118.0	
	Daños exteriores (4)*	298	4,046.0	
Oficinas del sector educativo		5	59.0	
Refugios temporales**		83	6,506.0	
CONAFES***		10	44.1	

* Ver calificación de daños.
** Son escuelas utilizadas como albergues temporales.
*** Son escuelas comunitarias: Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE).
Fuente: SEP Tabasco.

Mobiliario y material didáctico

Hubo pérdidas de mobiliario y material didáctico en 488 planteles, inundados de 21 a 50 cm (199) y más de 50 cm (191). Asimismo, hubo pérdidas de mobiliario y material didáctico en oficinas del sector educativo, refugios temporales y las CONAFES.

Cuadro 2.55 Daños y pérdidas en mobiliario y material didáctico (miles de pesos)

Componente	Tipo de daño	Núm. de unidades	Daños	Pérdidas
Mobiliario y material didáctico		488		65,969.0
	En escuelas inundadas de 21 a 50 cm	191		5,747.0
	En escuelas inundadas de 50 cm en adelante	199		57,384.0
Oficinas del sector educativo		5		38.0
Refugios temporales		83		2,788.0
CONAFES		10		12.0

Nota: Los costos de remoción y traslado de escombros está incluida en los costos de rehabilitación de la infraestructura.
Fuente: SEP Tabasco.

A continuación se presenta un resumen de los daños y costos del Sector Educación:

Tabla 2.56 Resumen de daños y pérdidas en el Sector Educación (miles de pesos)

Componente	Tipo de daño	Núm. de unidades	Daños	Pérdidas	Total	Público	Privado
Edificios educativos		**876**	**49,769.1**		**49,769.1**	**49,769.1**	
	Daños graves (1)	199	22,145.0		22,145.0	22,145.0	
	Daños moderados (2)	191	12,851.0		12,851.0	12,851.0	
	Daños leves (3)	90	4,118.0		4,118.0	4,118.0	
	Afectadas o con daños exteriores (4)	298	4,046.0		4,046.0	4,046.0	
Oficinas del sector educativo		5	59.0		59.0	59.0	
Refugios temporales**		83	6,506.0		6,506.0	6,506.0	
CONAFES***		10	44.1		44.1	44.1	
Mobiliario y Material Didáctico		**488**		**65,969.0**	**65,969.0**	**65,969.0**	
	En escuelas inundadas de 21 a 50 cm	191		5,747.0	5,747.0	5,747.0	
	En escuelas inundadas de 50 cm en adelante	199		57,384.0	57,384.0	57,384.0	
Oficinas del sector educativo		5		38.0	38.0	38.0	
Refugios temporales**		83		2,788.0	2,788.0	2,788.0	
CONAFES***		10		12.0	12.0	12.0	
Total	**Mx$**		**49,769.1**	**65,969.0**	**115,738.1**	**115,738.1**	**0.00**
Total	**US$**		**3,700.3**	**4,904.7**	**8,605.1**	**8,605.1**	**0.00**

Fuente: CEPAL, con información de SEP Tabasco.

- **Cultura**

El Parque Museo La Venta, ubicado en el municipio de Centro, también fue afectado por las intensas lluvias; éste representa uno de los sitios culturales y turísticos más emblemáticos del estado y exhibe dentro de sus 7 ha, bajo la guarda y custodia del Instituto Estatal de Cultura, más de 33 esculturas monolíticas de basalto de poco más de 2,500 años de antigüedad y 649 organismos vivos (zoológico) que son visitados por más de 250,000 personas cada año.

Este museo presenta además un espectáculo nocturno de poesía y recorrido por 13 de las esculturas monolíticas de la cultura olmeca.

El 16 de octubre de 2011, a causa de las lluvias el museo tuvo que cerrar sus puertas debido a las afectaciones sufridas en los equipos de audio, video y cableado, cuyo costo de reposición y reparación de equipos se estimó en 3 millones de pesos. Esta situación obligó a cancelar el espectáculo nocturno. Los ingresos perdidos debido al cierre, por concepto de entrada de visitantes, se calculó en 200 mil pesos.

Este último monto se calculó a partir del costo de ingreso por visitante al Parque Museo de la Venta: 40 pesos visitante extranjero, 35 pesos visitante nacional y 10 pesos estudiantes y personas de la tercera edad (INAPM). Asimismo, los boletos de ingreso al espectáculo nocturno de luz y sonido del Parque Museo eran: 100 pesos visitante extranjero, 75 pesos visitante nacional y 50 pesos estudiantes y personas de la tercera edad ;estaban programadas tres funciones al día, de martes a domingo, a grupos de 20 personas cada función.

Adicionalmente, el escurrimiento de agua afectó de manera severa los andadores, delimitadores de los monumentos arqueológicos, y de manera específica el espacio donde se ubicaba una de las ofrendas masivas de la cultura olmeca que se exhibe, compuesta de 470 mosaicos de piedra serpentina y que deberá ser rehabilitado para su reinstalación, teniendo un costo aproximado de reparación de 70 mil pesos (ver tabla 2.57).

Tabla 2.57 Resumen de daños en el Parque Museo de la Venta

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Afectaciones en Parque Museo de la Venta	3,070.0	200.0	3,270.0
Total	**3,070.0**	**200.0**	**3,270.0**

Fuente: Secretaría de Turismo Tabasco.

- **Sector Salud**

El estado de Tabasco está formado por una amplia planicie costera donde se mueve un volumen medio anual de 125 mil millones de m^3 de agua que representan 35% de las corrientes del país. Asimismo, en el estado se encuentran los dos principales ríos, el Grijalva y el Usumacinta, que se unen antes de su desembocadura formando la región de los Pantanos de Centla.

Por su posición geográfica y su conformación, es uno de los estados con mayor riesgo para los desastres naturales ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos (inundaciones causadas por lluvias o huracanes), que provocan daños a la salud de la población y que al mismo tiempo pueden ocasionar la disrupción de los servicios de salud por la aparición de enfermedades infectocontagiosas como: varicela, hepatitis A, intoxicaciones por consumo de alimentos, dengue, diarreas, influenza, etc.

Como cabeza de sector, la Secretaría de Salud del estado tiene la responsabilidad fundamental de coordinar las acciones en materia de atención médica y salud pública, como medida preventiva, y atención de las emergencias en tres diferentes momentos: antes, durante y después del evento, a fin de proteger la vida y la salud de los ocupantes, así como la inversión y función de los establecimientos de salud, por lo que se hace necesario mantener activado el Subcomité Especial de Seguridad en Salud en su componente de Desastres Naturales, con la finalidad de racionalizar y optimizar los recursos existentes y disminuir los riesgos y daños a la salud de nuestra población.

Figura 2.102 Daños en centros de salud

Figura 2.103 Inundación en centro de salud

La Secretaría de Salud cuenta con 500 centros de salud, 855 núcleos básicos, 65 caravanas de salud, ocho hospitales comunitarios, diez generales y cinco de alta especialidad.

Derivado de la declaración de emergencia para el estado de Tabasco por la ocurrencia de inundación fluvial a partir del 16 de septiembre de 2011, la Secretaría de Salud implementó un plan de atención contra desastres naturales.

Objetivo

Brindar a toda la población afectada atención médica adecuada, oportuna, universal y gratuita para evitar padecimientos agregados, restablecer la salud de la población afectada y atender enfermedades intercurrentes, así como continuar con el control de los pacientes con enfermedades infectocontagiosa y metabólicas (TBP, VIH/SIDA, diabetes, hipertensión, insuficiencia renal, así como el control prenatal de embarazadas).

Ante una contingencia, la Secretaría de Salud coordina con todos los sectores las acciones de:

- Consulta externa a la demanda generada por morbilidad y casos de urgencias las 24 horas.
- Referencias de casos complicados a unidades de segundo o tercer nivel de atención.
- Registro de atención en la hoja diaria de actividades.
- Supervisión diaria de los sitios de atención (unidades de salud del sector público y privado, refugios temporales propuestos por Protección Civil y módulos comunitarios, instalados a consideración).
- Reporte diario de actividades de atención médica.

El Plan Operativo consta de siete fases:

Fase 0

- Funcionamiento normal de la unidad médica.
- Previsión (revisión general de instalaciones).
- Organización (prestación de servicios y funcionamiento normal).

Fase 1

- Alerta (comunicación de autoridades de Protección Civil sobre riesgo de inundación).
- Monitoreo continuo de los niveles de los ríos.

Fase 2

- Alerta máxima por anegación de la periferia de las unidades médicas por desbordamiento de ríos o lluvias atípicas.
- Modificación de atención en áreas de urgencias.
- Modificación de horarios del personal con base en población afectada.

Fase 3 (crítica)

Por anegación alrededor de la unidad, se implementan dos operativos:

Protección a los pacientes:

- Únicamente quedarán funcionando los servicios de urgencias y hospitalización según tipo de unidad.
- Cancelación de eventos académicos.
- Suspensión de procedimientos y/o cirugías electivas.
- Suspensión de estudios de imagenología.
- Liberación de camas por alta de todo paciente que tenga casa segura y que su estado de salud lo permita.

Resguardo y protección del inmueble y equipo biomédico y electromecánico:

- Instalación de bombas sumergibles (de contarse con éstas).
- Sellado de drenajes en caso necesario.
- Bloqueo de entradas a través de costalería, blocks y cemento en caso necesario.
- Resguardo de mobiliario y equipo biomédico en las aéreas más elevadas de la unidad; en la medida de lo posible, calzar los muebles con blocks a una altura mayor a los niveles esperados de agua para evitar que se dañen, o bien, según situación, solicitud de trasporte para traslado de equipos hacia otras áreas no inundables.

Fase 4 Evacuación de la unidad

En caso de inundación inminente de la unidad, ésta deberá evacuarse, trasladándose el personal a otra unidad médica, albergue o unidad itinerante de atención para continuar prestando el servicio.

Fase 5 Vigilancia permanente de las instalaciones.

Fase 6 Recuperación de instalaciones.

Fase 7 Puesta en marcha de la unidad.

A fin de resguardar el mobiliario y equipo biomédico de las diversas unidades afectadas por la contingencia y con base en la fase 3 del plan, específicamente en lo relacionado con el **resguardo del inmueble y equipo biomédico y electromecánico**, y para evitar pérdidas por daños, se procedió a la protección del mobiliario y equipo biomédico en las áreas más elevadas de la unidad, en la medida de lo posible calzando los muebles con blocks a una altura mayor a los niveles esperados de agua para evitar que se dañaran. Cabe hacer mención que donde no fue posible aplicar esta medida, se trasladó el equipo a otras áreas no inundables.

De las 34 unidades médicas de primer nivel afectadas durante la contingencia, tres sufrieron daños mayores, en las localidades de Chichicastle y Quintín Araos en el municipio de Centla y en la localidad de Espino en el municipio Centro; estas unidades deberán ser sustituidas por obras nuevas, cuyo monto total será de 5.5 millones de pesos. Adicionalmente, 31 unidades en diferentes localidades y municipios tuvieron daños moderados y menores. De ellas, 20 sufrieron daños moderados que requerirán obras de rehabilitación mayor y 11 sufrieron daños menores consistentes en pintura exterior e interior, desazolve de drenajes, descontaminación de cisternas y sustitución de puertas de madera, entre otros.

Estas obras moderadas y menores representan un monto total de 5,071 pesos. Es importante destacar que en ninguna de estas unidades se reportaron daños de mobiliario y equipo, puesto que fueron protegidos en forma previa.

El monto total de daños en infraestructura dentro del sector salud alcanzó el monto de 10.5 millones de pesos.

Figura 2.104 Daños moderados y menores en las localidades de Simon Sarlat y Boca de Chilapa

En las unidades médicas evacuadas, los servicios médicos continuaron prestándose en casas de salud, en refugios temporales y a través de caravanas de la salud.

Control vectorial

Con el fin de evitar brotes de enfermedades transmisibles por vector, como el dengue y el paludismo, se intensificaron las acciones contra los vectores en las áreas inundadas y en las de mayor riesgo de transmisión.

A continuación se describen las acciones más importantes que se realizaron para control del vector:

Tabla 2.58 Acciones para control de vectores

Actividad	Unidad de medida	Realizado
Vigilancia entomológica	Lectura de ovitrampa	67,572
Control larvario	Casa	484,051
Rociado intradomiciliario	Casa	9,180
Nebulización terrestre	Hectárea	118,593
Nebulización aérea	Hectárea	62,760

Fuente: Secretaría de Salud de Tabasco.

Figura 2.105 Acciones de nebulización

Para lo anterior, se consideró la adquisición de los insumos básicos, que se describen junto con sus costos, en la siguiente tabla:

Tabla 2.59 Insumos utilizados en el control de vectores

Producto	Presentación	Precio unitario en pesos	Cantidad	Costo total (Miles de pesos)
Fenotrina	Caja con 20 lt.	6,800.00	2,984	20,291.2
Spinosad	Caja con 10 lt.	40,000.00	165	6,600.0
Temefos a 1%	Saco con 15 kg.	190.00	4,596	873.2
Temefos 500 E	Cubeta de 20 lt.	6,500.00	49	318.5
Bifentrina	Sobre de 62.5 g.	75.00	86,600	6,495.0
Servicio de nebulización aérea	Hectárea	45.00	64,760	2,824.2
Total				**37,402.1**

Fuente: Secretaría de Salud de Tabasco

Adicionalmente, se utilizaron 210,363 unidades de medicamentos diversos cuyo costo total fue de 2.2 millones de pesos; 3,490 unidades de vacunas, toxoides, inmunoglobulinas y antitoxinas cuyo costo total fue de 1.1 millones; 39,502 unidades de insumos para la prevención de tétanos, otras enfermedades infecciosas y la picadura de animales ponzoñosos cuyo costo total fue de poco más de 469 mil pesos; 6,116 unidades de insumos para el diagnóstico por laboratorio de enfermedades de interés epidemiológico asociadas con desastres naturales cuyo total fue de poco más de 234 mil pesos; 14,443 unidades de insumos para la vigilancia, prevención y control de riesgos sanitarios cuyo costo total fue de 1.3 millones de pesos y 14,699 unidades de insumos para el control sanitario para la protección contra riesgos sanitarios cuyo costo total fue de 778 mil pesos.

La adquisición de insumos básicos, como medicamentos, vacunas y productos para la nebulización aérea, han sido considerados como pérdidas.

En resumen, el monto total de daños y pérdidas del sector salud alcanzó un total de 54.3 millones de pesos, en el cual se han incluidos 346 mil pesos en gastos de salud mental y ayuda psicosocial en emergencia, asumidos también como pérdidas.

El personal aplicativo que se empleó en las acciones de control vectorial fueron: jefes de distrito, jefes de sector, biólogos-entomólogos, jefes de brigada, larvicidores, nebulizadores y rociadores, que representaron un total de 1,035 personas según cuadro anexo.

Tabla 2.60 Personal empleado en acciones de control vectorial

Jurisdicción sanitaria	Federal						Estatal			Total
	Base	Contrato CENAPRECE				Subtotal	Base	Contrato lista de raya	Subtotal	
		Primera etapa		Segunda etapa						
		Biólogos	Larvicidor	Biólogos	Larvicidor					
Balancán	26	1	7	0	5	39	2	9	11	50
Cárdenas	8	2	21	0	10	41	3	26	29	70
Centla	2	1	8	0	7	18	3	11	14	32
Centro	32	5	124	0	110	271	6	109	115	386
Comalcalco	2	1	9	0	7	19	1	19	20	39
Cunduacán	5	1	8	0	5	19	2	7	9	28
Emiliano Zapata	1	0	3	0	4	8	2	9	11	19
Huimanguillo	18	2	24	0	10	54	3	17	20	74
Jalapa	3	0	3	0	4	10	1	5	6	16
Jalpa de Méndez	2	0	5	0	5	12	1	7	8	20
Jonuta	1	0	4	0	4	9	1	4	5	14
Macuspana	17	1	13	0	7	38	1	22	23	61
Nacajuca	2	0	4	0	5	11	0	10	10	21
Paraíso	1	1	7	0	4	13	1	10	11	24
Tacotalpa	9	0	6	0	4	19	4	10	14	33
Teapa	9	1	5	0	4	19	2	8	10	29
Tenosique	21	1	3	0	7	32	3	12	15	47
Nivel central	7	14	19	5	7	52	11	9	20	72
Total	**166**	**31**	**273**	**5**	**209**	**684**	**47**	**304**	**351**	**1,035**

Fuente: Secretaría de Salud de Tabasco.

Se trabajó en un universo de 68 localidades, las cuales estaban en mayor riesgo de contraer las enfermedades transmisibles por vector, y se sumaron las localidades inundadas que no estaban consideradas en estos estratos (ver tabla 2.61).

Tabla 2.61 Localidades intervenidas

Jurisdicción sanitaria	Estrato y nombre de las localidades												Total de localidades			
	1				2				3							
	Loc.	Casas	Habs.	Has.	Loc.	Casas	Habs.	Has.	Loc.	Casas	Habs.	Has.	Loc.	Casas	Habs.	Has.
Balancán	Balacán	3,008	10,227	165	V. Quetzalcoatl	904	2,297	46					3	5,498	17,765	303
	V. el Triunfo	1,586	5,241	92												
Cárdenas	Cárdenas	15,132	72,283	811	Benito Juárez	1,028	5,035	59					5	19,109	91,234	1,040
	V. Sanchez Mag.	1,594	7,276	92	Pob. C-28	824	4,040	47								
					Pob. C-29	531	2,600	31								
Centla	Frontera	4,639	21,679	253	V. Cuauhtémoc	1,194	5,372	66	Simón Sarlat	918	4,326	51	4	8,384	38,922	460
	V. Vicente Gro.	1,633	7,545	90												
Centro	Villahermosa	150,034	525,119	4,044	A. Canabal 2a.	1,453	5,811	73	Río Nuevo 1a.	1,573	6,291	78	15	174,647	618,461	5,160
	V. Macultepec	2,693	13,793	170	Buenavista 1a.	927	3,707	46	Río Nuevo 2a.	817	3,267	41				
	V. Ocuiltzapotlan	4,339	11,772	144	Med. y Pigua 3a.	853	3,409	43	Río Nuevo 3a.	379	1,516	19				
	V. Luis Gil Pérez	2,025	7,088	83	Playa del R.	1,952	7,808	98	T. de las Sabanas	1,231	4,923	61				
	Río Viejo 1A.	3,054	10,689	95	Parrilla 2a.	889	3,557	44								
					Parrilla 1a.	2,428	9,711	121								
Comalcalco	Comacalco	8,058	39,865	664	Chichicapa	1,402	6,869	135					4	12,887	63,526	1,109
	V. Tecolutilla	2,117	10,371	180	V. Aldama	1,310	6,421	130								
Cunduacán	Cunduacán	3,760	17,672	199	Libertad 1a.	770	3,617	41	Huimango 2a.	821	3,859	60	4	6,816	32,380	378
	11 Feb. 1a.	1,465	7,232	78												
E. Zapata	E. Zapata	6,835	20,911	475									1	6,835	20,911	475
Huimanguillo	Huimanguillo	5,797	23,767	312	Pob. C-41	814	3,336	46					5	10,990	44,503	605
	Est. Chontalpa	1,490	5,556	84	Pob. C-40	723	2,965	41								
	V. la Venta	2,166	8,879	122												
Jalapa	Jalapa	1,125	4,846	62									1	1,125	4,846	62
Jalapa de M.	Jalapa de Méndez	3,438	16,002	183	Ayapa	903	4,952	48	Jalupa	764	4,425	41	3	5,105	25,379	272
Jonuta	Jonuta	1,445	6,341	78									2	1,812	8,078	102
	Monte Grande	367	1,737	24												
Macuspana	Macuspana	8,231	32,236	424	Aquiles Serdán	1,079	4,316	56	Col. Belén	1,430	5,812	74	7	17,509	70,549	903
	V. Benito Juárez	3,243	14,084	167	L. Blandin 1a	476	1,903	24	Limón 3a.	1,372	5,488	71				
	Cd. Pemex	1,678	6,710	87												
Nacajuca	Nacajuca	2,833	11,433	130	Fracc. La Selva	1,681	6,723	69	Lomitas	752	3,951	42	4	6,856	30,440	331
	B. de Saloya	1,590	8,333	90												
Paraiso	Paraíso	5,546	26,770	278	Quintín Arauz	906	4,349	44					3	7,108	34,267	354
	Puerto Ceiba	656	3,148	32												
Tacotalpa	Tacotalpa	1,892	7,588	103	Oxolotan	384	1,763	21	Raya Zaragoza	406	1,496	22	4	3,430	13,687	188
	V. Tapijulapa	748	2,840	42												
Teapa	Teapa	5,667	25,986	294	Juan Aldama 1a.	691	3,043	27					2	6,358	29,029	321
Tenosique	Tenosique	7,531	31,392	441									1	7,531	31,392	441
Total	**34**	**267,415**	**1,026,411**	**10,588**	**23**	**24,122**	**103,604**	**1,356**	**11**	**10,463**	**45,354**	**560**	**68**	**302,000**	**1,175,369**	**12,504**

Fuente: Secretaría de Salud de Tabasco

Bajo este esquema de trabajo, se logró contener el dengue y el paludismo, no presentándose brotes a consecuencia de las inundaciones.

La recomendación que se emite para futuras contingencias es estar preparado con un plan de emergencia que contemple tanto el personal como los insumos necesarios.

Salud mental y apoyo psicosocial en emergencia

En la siguiente tabla se reportan los resultados cuantitativos de los trabajos realizados en 95 refugios temporales, ubicados en los 12 municipios del estado de Tabasco que fueron declarados en emergencia.

Tabla 2.62 Actividades y resultados obtenidos en las acciones de atención psicosocial

Actividades	Acciones	Niños		Adultos		Adultos mayores		Total población
		H	M	H	M	H	M	
Didácticas	331	1038	1092	46	89	2	2	2269
Rutinas de ejercicios	23	70	103	42	64	6	0	285
Colaboración organización del refugio	16	51	57	109	133	2	2	354
Intervención en crisis	37	2	9	2	24	0	0	37
Contención individual	361	20	25	85	213	4	14	361
Contención grupal	86	129	134	239	422	7	13	944
Detecciones de probables trastornos mentales	255	9	20	59	153	4	10	255
Consultas	269	15	28	48	155	3	20	269
Referencias	62	11	4	5	38	3	1	62
Pláticas	387	331	439	1,012	1,892	61	85	3,820
Total	**1,827**	**1,676**	**1,911**	**1,647**	**3,183**	**92**	**147**	**8,656**
		3,587		**4,830**		**239**		
%		**41.5**		**56**		**2.5**		**100**

Fuente: Dirección de Salud Psicosocial.

Análisis cualitativo

Los trabajos de salud mental y apoyo psicosocial en emergencias se realizaron en los municipios de Balancán, Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Macuspana, Nacajuca, Jalpa de Méndez y Jonuta, con una plantilla de un psiquiatra, 32 psicólogos, dos pasantes de psicología, cinco trabajadoras sociales, cuatro médicos generales y un promotor, los cuales laboraron en dos turnos (matutino y vespertino), sin cobro de horas extras por su intervención, durante 37 días sin descanso, que comprendieron del 3 de octubre al 10 de noviembre de 2011.

Los recursos humanos, materiales, de transporte e insumos empleados para los trabajos en la emergencia fueron tomados de las partidas con que cuenta la Dirección de Salud Psicosocial y las jurisdicciones sanitarias, solicitando únicamente los medicamentos controlados al área de atención médica, para uso exclusivo del personal de psiquiatría.

El costo estimado de los 37 días que duró la intervención de las Brigadas de Salud Mental y Apoyo Psicosocial en Emergencias fue de poco más de 346 mil pesos, los cuales fueron utilizados en combustible, alimentos y papelería.

El protocolo empleado fue multidisciplinario, puesto que se intervino en diversos frentes, desde lo clínico con las intervenciones en crisis hasta lo social con el apoyo a las autoridades del refugio en la organización de los individuos que se encontraban refugiados en el mismo con el fin de que se involucraran en las tareas propias del refugio temporal.

Los objetivos de la intervención de salud mental y apoyo psicosocial en emergencias fueron los siguientes:

- Mitigar los efectos psicosociales provocados por el fenómeno ocurrido por medio de pláticas y actividades didácticas y lúdicas.
- Mejorar y estabilizar las condiciones emocionales de la población en los refugios y albergues, tanto para los damnificados como para los auxiliadores, por medio de la intervención en crisis, contención individual y grupos de contención.
- Atender a las personas que presenten alguna probable enfermedad mental, riesgo de suicidio, violencia familiar o sexual y adicciones durante las actividades de contingencia.
- Facilitar el proceso que permita reconocer y aumentar las capacidades de las personas para afrontar y resolver las situaciones que surjan del incidente ocurrido, sensibilizando a los afectados respecto de sus necesidades y aplicando los primeros auxilios emocionales, así como sosteniendo pláticas.
- Colaborar para favorecer el adecuado retorno de los afectados a sus lugares de origen, educando con los autocuidados emocionales.

La estrategia empleada por la Dirección de Salud Psicosocial en situaciones de desastres y emergencias fue la siguiente:

A. En la etapa de prevención:

- Activación del Programa de Intervención en Crisis (Componente de Desastres) en los ámbitos central y estatal.
- Diagnóstico, identificación y cálculo de recursos humanos (brigadas, brigadistas), insumos materiales de promoción, equipo de transporte, combustible, etc. para atender las necesidades de la contingencia.
- Gestión y vinculación con hospital de alta especialidad de salud mental, universidades y jurisdicciones para definir los recursos humanos que participarían directamente en la atención.
- Instalación del mecanismo de comunicación e información de las jurisdicciones y nivel central a través de la página www.saludtab.gob.mx
- Actualización del coordinador de programa con coordinadores jurisdiccionales de salud psicosocial para la organización del personal de salud mental en acciones de contingencia.
- Participación de la alta dirección y del coordinador de programa en los comandos operativos central y estatal.
- Activación de los apoyos a las jurisdicciones con insumos por parte de la Dirección de Salud Psicosocial.

B. Durante el incidente:

- Definición del Plan de Contingencia de Salud Psicosocial acorde con la población de las áreas geográficas afectadas.
- Ubicación física de servicios de salud psicosocial en albergues.

- Establecimiento de servicios de salud psicosocial en refugios temporales.
- Búsqueda activa y detección de casos de violencia familiar, riesgo suicida, adicciones, depresión y otros padecimientos mentales en la población que vive el desastre.
- Referencia a unidades especializadas de los casos que lo ameriten.
- Acciones de sensibilización y participación en actividades organizadas (talleres) de acuerdo con la edad o problemática establecidas.
- Registro diario de actividades en el medio establecido (www.saludtab.gob.mx).
- Seguimiento de los casos de riesgo de suicidio, vinculándose con los servicios y unidades médicas necesarios para la atención de la crisis.
- Seguimiento de casos de violencia familiar o sexual y vinculación con instancias necesarias y de salud psicosocial para su atención.
- Desarrollo de pláticas informativas de situaciones de adicciones en albergues o refugios temporales.
- Distribución de material impreso informativo de programas de salud psicosocial.
- Vinculación con los organizadores de albergues para establecimiento de reglas específicas de actividades recreativas o educativas.
- Gestionar que existan módulos educativos o recreativos organizados por otras instancias o asociaciones civiles.
- Entrega de los reportes de acciones diarias con la parte central que integra la información.

Se dividieron los trabajos en dos fases:

Primera fase (primeras 72 hs.)

- Elaboración de diagnóstico situacional en función de la salud mental de los refugios y comunidades afectadas.
- Creación de grupos multidisciplinarios de atención (psiquiatras, psicólogos, trabajadores sociales y voluntarios).
- Apoyo en la organización de los refugios temporales y en la recepción de los damnificados.
- Prevención de la ocurrencia de trastorno por estrés postraumático por medio de protocolos psicoterapéuticos.
- Apoyo emocional a los auxiliadores.

Segunda fase (posterior a 72 hs.)

- Trabajo primordialmente con población infantil y adolescente.
- Creación de grupos de contención en los refugios temporales.
- Intervención en crisis.
- Protocolos de psicoterapia de acuerdo con el caso.
- Referencia a 2º y/o 3º nivel de atención.

- Apoyo emocional a los auxiliadores.
- Recopilación de datos epidemiológicos.
- Elaboración del diagnóstico comunitario.

C. Después del incidente

- Definir la referencia de los usuarios detectados para ser atendidos en lo sucesivo en las unidades de salud que les corresponda.
- Vincular a la población que vive el desastre con el servicio de psicología que corresponda.
- Difusión de los materiales de promoción de la salud para la disminución de factores de riesgo de regreso a casa, escuela y trabajo.
- Difusión de los directorios de los servicios de salud mental, Centros Nueva Vida, clínicas de violencia familiar y brigadas de salud mental.
- Notificación de los casos de mayor riesgo a las jurisdicciones y las unidades de salud para el seguimiento del tratamiento y recuperación.

Tabla 2.63 Cuadro resumen de daños y pérdidas (miles de pesos)

Componente	Núm. piezas	Daños	Pérdidas	Total	Público	Privado
Infraestructura		10,533.0		10,533.0	10,533.0	
Daños moderados y menores (1)	31	5,071.0			5,071.0	
Daños mayores (2) Centla y Centro	3	5,462.0			5,462.0	
Insumos	296,841		43,373.3	43,373.3	43,373.3	
Medicamentos (3)	210,363		2,153.0		2,153.0	
Vacunas, toxoides, inmunoglobulinas y antitoxinas	3,490		1,083.0		1,083.0	
Insumos para la prevención de tétanos, otras enfermedades infecciosas y la picadura de animales ponzoñosos	39,502		469.6		469.6	
Insumos para el diagnóstico por laboratorio de enfermedades de interés epidemiológico asociadas a desastres naturales (4)	6,116		234.7		234.7	
Insumos utilizados en el control de dengue y otras enfermedades transmitidas por vector (5)	8,227		34,578.0		34,578.0	
Nebulización aérea	1		2,824.0		2,824.0	
Insumos para la vigilancia, prevención y control de riesgos sanitarios	14,443		1,253.0		1,253.0	
Insumos para el control sanitario para la protección contra riesgos sanitarios	14,699		778.0		778.0	
Gastos de emergencia			346.8	346.8	346.8	
Salud mental y ayuda psicosocial en emergencia			346.8		346.8	
Gasolina			**6.5**		**6.5**	
Alimentos y papelería			**340.3**		**340.3**	
Total pesos		**10,533.0**	**43,720.1**	**54,253.1**	**54,253.1**	**0.0**
Total US$		**783.1**	**3,250.6**	**4,033.7**	**4,033.7**	**0.0**

Fuente: CEPAL, con información de la Secretaría de Salud.

Infraestructura

Después de los sectores productivos, la infraestructura es la que concentró la mayor proporción de daños y pérdidas a consecuencia de las inundaciones acaecidas en Tabasco desde 2007. De hecho, poco más de la tercera parte del impacto económico total en el periodo 2007-2011 corresponde a este sector.

Sin duda, la infraestructura carretera es la que acumula la mayor proporción de daños y pérdidas en este sector, 78.2%, seguido de las afectaciones en obras hidráulicas con 12.8% y de la infraestructura de agua y saneamiento con 8.3% (ver figura 2.106). El impacto acumulado en el mencionado lustro sumó 19,567 millones de pesos, de los cuales 29% correspondieron al año 2007 y 26% a 2011.

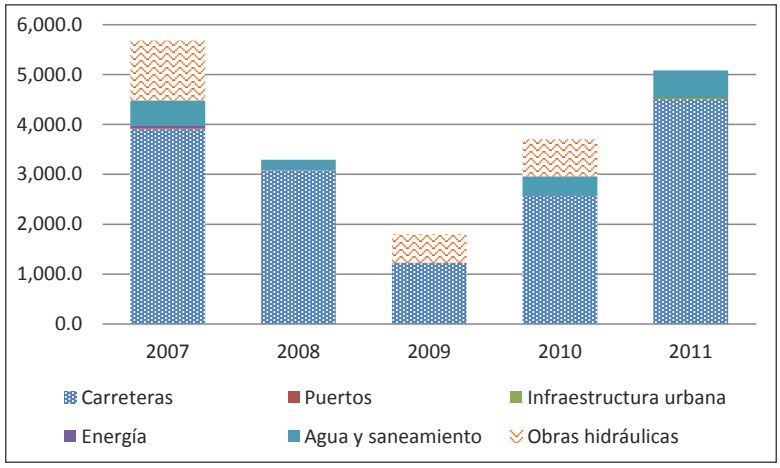


Figura 2.106 Distribución del impacto económico en infraestructura a consecuencia de las inundaciones ocurridas en el periodo 2007-2011

- **Agua potable y saneamiento**

En Tabasco, la cifra de viviendas que cuentan con agua entubada ha aumentado exponencialmente en las últimas décadas. En 1970, apenas se tenía una cobertura de 34.2%; para 1980, 41.8% ya contaba con este servicio. Actualmente, 82.2% de las viviendas habitadas recibe el vital líquido a través de las redes de distribución de los diversos organismos encargados de suministrar el servicio. La introducción de redes de drenaje en el estado muestra la misma tendencia: mientras que en 1995, apenas 52.1% de las viviendas particulares habitadas disponían de drenaje, en 2010, 93.8% de éstas ya están conectadas a la red pública.

La administración de los recursos hídricos en Tabasco depende de varios organismos operadores públicos, los cuales están coordinados por la Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas, que funge como cabeza de sector, y evidentemente con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El organismo operador que atiende la mayor proporción de los municipios (14)[11] es el de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Tabasco; de hecho 61% de la población que habita la entidad es atendida por la mencionada dependencia. Sin embargo, existen algunos organismos municipales, como el Sistema de Agua y Saneamiento del H. Ayuntamiento de Centro (SAS), que brinda el servicio a aproximadamente 28% de la población del estado, así como los correspondientes a Macuspana y Balancán, que atienden a 7.2% y 2.7% de la población, respectivamente.

[11] Los municipios que tiene a cargo el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Tabasco son: Cárdenas, Centla, Comalcalco, Cunduacán, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Jalapa, Jalpa de Méndez, Jonuta, Nacajuca, Paraíso, Tacotalpa, Teapa y Tenosique.

Entre 2007 y 2011, la infraestructura de agua potable y saneamiento del estado ha sufrido severos daños y pérdidas asociados a las inundaciones. El impacto económico asciende a cerca de 1,600 millones de pesos y precisamente el evento de 2011 es el que acapara la mayor proporción de afectaciones (ver figura 2.107).

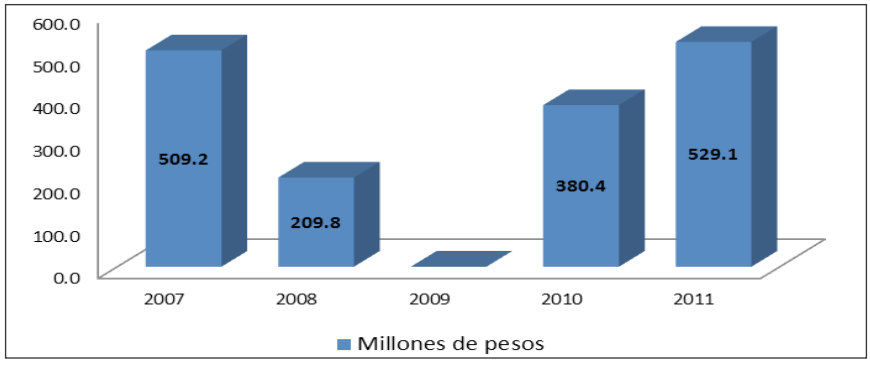


Figura 2.107 Impacto económico en la infraestructura de agua potable y saneamiento

El hecho de que el monto del impacto sea creciente en 2010 y 2011, a pesar de que las inundaciones no fueron tan severas como en 2007, evidencia una vulnerabilidad incrementada y no atendida, es decir, un riesgo agravado por los desastres previos, posiblemente por efecto tanto del incremento de cobertura que se indica en párrafos anteriores como por una ineficiente o inadecuada reconstrucción de los daños de eventos previos.

La mayoría de los daños registrados por el fenómeno en cuestión fue consecuencia de sobresaturación del sistema de drenaje, que aunado al arrastre de sólidos, provocó que trabajara a presión y colapsara en algunos puntos, poniendo en riesgo sanitario a la población, ya que la infraestructura de la red pública funciona como alcantarillado combinado (pluvial y de aguas residuales). De hecho, 87.7% de los daños se registraron en la infraestructura de saneamiento y 12.3% en la de agua potable (ver tabla 2.64).

Tabla 2.64 Daños registrados en infraestructura de agua potable y saneamiento a consecuencia de las inundaciones de 2011

Concepto	Monto estimado (miles de pesos)	Porcentaje
Infraestructura de agua potable	57,397.2	12.3
Infraestructura de saneamiento	407,407.1	87.7
Total	**464,804.3**	**100**

Fuente: - CENAPRED con información de SAOP y de los organismos operadores.

La realización de campañas de concientización también resulta estratégica con el fin de evitar al máximo el arrastre de sólidos a las alcantarillas que provoquen taponamiento de las mismas y, por ende, anegamientos, principalmente en las zonas urbanas.

Derivado de las características fisiográficas e hidrológicas de Tabasco, los requerimientos para el manejo de las lluvias y de los volúmenes de agua normalmente demandan de una infraestructura de capacidad considerable, como una cantidad importante de cárcamos y equipo de bombeo. Sin embargo, la vulnerabilidad de estos equipos, sobre todo los destinados al bombeo de aguas residuales y pluviales, suele ser alta ante la ocurrencia de este tipo de eventos, ocasionando la interrupción de su operación y agravando la situación.

Al respecto, la Comisión Federal de Electricidad, que también ha sufrido el impacto de estos fenómenos en su infraestructura, ha realizado, a partir de 2007, un análisis detallado de su infraestructura, con lo que ha logrado mitigar los daños mediante la identificación de sus vulnerabilidades, realizando obras sencillas que protejan los equipos. La aplicación de este tipo de medidas, sobre todo en los equipos de bombeo, sería una estrategia adecuada para disminuir futuros impactos.

La población afectada estimada por los diversos organismos operadores ascendió a cerca de 754 mil personas, lo que representa 33.6% de la población total del estado. Con el fin de agilizar la rehabilitación del servicio, fue necesario el arrendamiento de equipo, la compra de reactivos, el pago de horas extra, así como un mayor consumo de combustible. Aunado a lo anterior, se registró una menor facturación al verse interrumpido el servicio durante algunos días. Todo lo anterior sumó poco más de 64 millones de pesos, cuantificados como pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno (ver tabla 2.65).

Tabla 2.65 Resumen de pérdidas en infraestructura de agua potable y saneamiento

Concepto	Monto estimado (miles de pesos)
Tiempo extra	12,857.6
Menor facturación	2,400.0
Arrendamiento de equipo	5,379.5
Combustible	7,001.0
Reactivos	6,279.3
Gastos de operación y supervisión externa	30,335.0
Total	**64,252.5**

Fuente: - CENAPRED con información de SAOP y de los organismos operadores.

En resumen, las inundaciones de 2011 causaron afectaciones en la infraestructura de agua potable y saneamiento por 529 millones de pesos, de los cuales 87.9% se consideraron daños y 12.1% pérdidas asociadas al fenómeno. En el ámbito municipal, Centro, Paraíso y Emiliano Zapata acumularon cerca de 50% del impacto total en el sector (ver tabla 2.66).

Tabla 2.66 Resumen general de daños y pérdidas por municipio en infraestructura de agua potable y saneamiento a consecuencia de las inundaciones ocurridas en 2011

Municipio	Población afectada	Daños (miles de pesos)	Pérdidas (miles de pesos)	Total (miles de pesos)
Cárdenas	39,200	25,876.0	3,373.0	29,249.0
Centla	44,020	39,386.1	2,753.8	42,139.9
Centro	279,039	100,959.4	15,781.3	116,740.7
Comalcalco	7,991	10,020.6	1,184.6	11,205.2
Cunduacán	43,826	2,467.1	730.0	3,197.1
Emiliano Zapata	22,272	34,258.9	2,212.7	36,471.6
Huimanguillo	64,500	41,889.8	2,658.0	44,547.8
Jalpa de Méndez	24,520	14,382.8	1,409.3	15,792.1
Jalapa	8,500	33,419.8	2,009.1	35,428.9
Jonuta	13,100	13,696.6	1,041.8	14,738.4
Macuspana	8,485	11,278.8	451.2	11,730.0
Nacajuca	120,000	21,704.6	2,667.5	24,372.1
Paraíso	25,300	85,730.6	4,174.2	89,904.8
Tacotalpa	7,087	5,071.8	999.7	6,071.5
Teapa	2,154	10,691.6	924.7	11,616.3
Tenosique	44,000	13,969.7	1,735.0	15,704.7
Administración central		0.0	20,146.7	20,146.7
Total	**753,994**	**464,804.3**	**64,252.5**	**529,056.8**

Fuente: - -CENAPRED con información de SAOP y de los diferentes organismos operadores

- **Sector carretero**

Las carreteras del estado de Tabasco resultaron gravemente afectadas a consecuencia de las intensas lluvias ocurridas entre los meses de septiembre y noviembre de 2011, cuyo análisis constituye el propósito principal de la presente sección. Sin duda, fue el sector más perjudicado, ya que representó 43.5% del monto total de daños y pérdidas en el estado.

De acuerdo con la información proporcionada por la Junta Estatal de Caminos de Tabasco, el estado cuenta con 8,948 km de carreteras, de las cuales 773 km son federales, 5,338.37 km estatales; y 2,836.63 km municipales.

La cuarta parte del total de infraestructura carretera del estado sufrió los efectos de las lluvias e inundaciones. Según datos proporcionados por la Junta Estatal de Caminos de Tabasco, 2,237.5 km de carreteras, en diferentes tramos de los 17 municipios, fueron afectados, resintiéndolo en mayor medida las carreteras estatales y municipales (ver tabla 2.67).

Tabla 2.67 Porcentaje de carreteras afectadas

Red de carreteras	Longitud km	km afectados	% de las afectaciones
Federal	773	52.9	6.84
Estatal	5,338.37	1,611.88	30.19
Municipal	2,836.63	572.97	20.20
Total	**8,948.00**	**2,237.75**	**25.01**

Fuente: Junta Estatal de Caminos del estado de Tabasco.

En comparación con años anteriores, 2011 es el segundo año con el mayor número de kilómetros siniestrados en la red carretera, después de 2007 (ver figura 2.108).

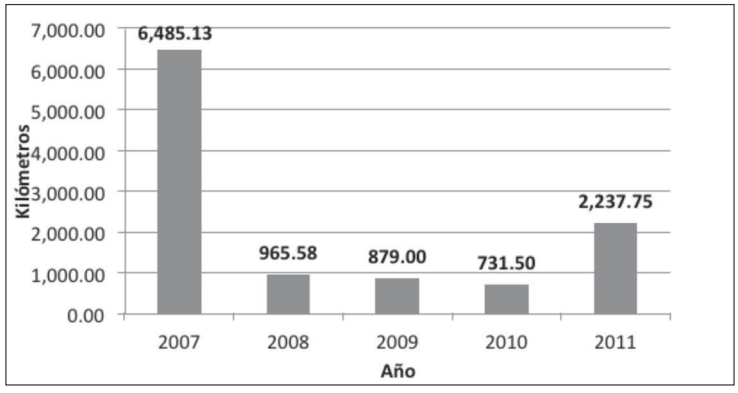


Figura 2.108 Kilómetros afectados 2007-2011

Siguiendo la metodología de la CEPAL, el estudio se presenta desagregado según daños físicos y pérdidas económicas, respectivamente. Los primeros se cuantificaron de acuerdo con el valor de reposición, lo que implica en algunos casos mejoras, toda vez que se pretende reducir la vulnerabilidad ante fenómenos naturales similares.

Las pérdidas económicas, a su vez, corresponden a los mayores costos de operación vehicular y de tiempos de transporte que significa a los usuarios tener que recurrir a vías alternativas —generalmente de mayores longitudes virtuales— en aquellos casos en los que la ruta tradicional quedó interrumpida como consecuencia de daños ocurridos en la infraestructura física; también constituyen pérdidas los tránsitos que se suprimieron y las reparticiones submodales obligadas.

El sistema vial del estado está conformado por las redes federal, estatal y municipal, cuyo funcionamiento está a cargo de las respectivas dependencias. Sin embargo, buena parte del financiamiento de las redes estatal y municipal proviene del gobierno federal, especialmente en casos de desastres.

Daños

En 2011, las principales afectaciones fueron ocasionadas en su mayoría por la permanencia de tirantes de agua por tiempo prolongado, que ocasionaron destrucción total o parcial de las carpetas de rodadura, erosiones de bases subyacentes, derrumbes, hundimientos, deslizamientos, cortes y otros daños típicos, tales como señalamientos horizontales y verticales.

También se presentaron perjuicios estructurales en varios puentes, incluso colapsos. A consecuencia de estos indeseados efectos físicos, en muchos tramos la superficie de rodamiento presentó grietas y baches, de distintas profundidades, algunos severos, lo que obligará a ejecutar excavaciones para remover y sustituir el material saturado. Asimismo, los puentes afectados fueron reforzados o reconstruidos (ver figura 2.109).

La superación de la mayor parte de los daños se solventó con la rehabilitación de las carreteras en los tramos afectados, y en casos excepcionales fue necesario reconstruir, y ello limitado solamente a pequeños tramos de carreteras que en su mayor parte basta con rehabilitarlas.

Los casos de reconstrucción de cortos tramos se da en vías paralelas y próximas a los ríos, en donde resulta inconveniente rehabilitarlas simplemente en el mismo lugar en el que estaban emplazadas, ya que ello mantendría la elevada vulnerabilidad que presentan ante las frecuentes elevaciones del nivel de las aguas (ver figura 2.109).

Inundación en camino Ramal Nezahualcóyotl, municipio de Balancán

Daño en camino Nuevo Pochote, municipio de Emiliano Zapata

Afectación en superficie del puente sobre el camino Iquinapa-El Clavo, municipio de Jalpa de Méndez

Daño en puente Frontera-Jonuta, municipio de Centla

Camino Jonuta-Palizada, municipio de Jonuta

Puente sobre el camino Federio Álvarez-José Colomo, municipio de Jonuta

Figura 2.109 Diversos tipos de afectaciones en caminos y puentes

En el presente documento, no se distinguen daños según el mes de ocurrencia, entre septiembre y noviembre, debido a que algunos de los detrimentos atribuidos a noviembre corresponden a tramos que ya se habían afectado o debilitado de manera parcial en septiembre.

Finalmente, cabe señalar que no se reportaron daños en carreteras de cuota ni se informaron daños del parque vehicular, por lo que se asume que tuvieron escasa significación.

En total, 599 caminos sufrieron los efectos de las contingencias, lo que constituyó un total de 2,237.75 kilómetros, como se mencionó en la tabla 37. El municipio de Centro, al contar con una gran infraestructura carretera, fue el que presentó el mayor número de kilómetros afectados (246.76) y la mayor cantidad de acciones para su reparación (104 acciones) (ver tabla 2.68).

Tabla 2.68 Número de caminos y kilómetros afectados por municipio

Municipio	Núm. de caminos					km			Puentes/m
	Carreteras federales	Pavimentados	Revestidos	Puentes	Total	Pavimentados	Revestidos	Total	
Balancán	0	4	33	14	53	19.8	215.0	234.8	131
Cárdenas	2	16	21	15	54	110.2	145.9	256.1	217.7
Centla	0	11	5	2	19	39.0	11.0	50.0	45
Centro	0	44	46	11	104	194.9	51.8	246.7	113.2
Comalcalco	0	34	12	5	52	153.9	22.3	176.2	84
Cunduacán	2	10	3	9	22	24.0	4.5	28.5	92.2
Emiliano Zapata	5	2	5	2	10	16.5	25.1	41.6	120
Huimanguillo	0	13	14	15	44	118.3	44.8	163.1	126
Jalapa	0	8	17	0	25	44.1	142.8	186.9	0
Jalpa de Méndez	0	25	2	11	38	84.1	5.2	89.3	135
Jonuta	1	6	10	6	23	73.9	63.4	137.3	40.8
Macuspana	2	18	10	6	46	167.9	75.5	243.4	83.1
Nacajuca	0	17	1	4	24	48.8	0.8	49.6	147.3
Paraíso	0	20	4	0	24	40.3	7.3	47.6	0
Tacotalpa	0	7	8	0	15	48.6	29.6	78.2	0
Teapa	1	13	9	6	28	45.1	19.1	64.2	0
Tenosique	4	3	12	2	18	13.5	77.9	91.4	24
Total	**17**	**251**	**212**	**108**	**599**	**1,242.9**	**942.0**	**2,184.9**	**1,359.30**

Fuente: Junta Estatal de Caminos del estado de Tabasco.

En lo que a los costos de reconstrucción se refiere, los caminos pavimentados absorbieron el mayor monto, 2,825.8 millones que representan 65.3% de los recursos para la reconstrucción de caminos y puentes. En lo que respecta a municipios con mayor necesidad de recursos, éstos fueron Macuspana y Centro, que atrajeron 13.6% y 9.8%, respectivamente (ver tabla 2.69).

Tabla 2.69 Resumen de daños por municipio

(miles de pesos)

Municipio	Habitantes beneficiados	Caminos			Puentes	Total
		Carreteras federales	Pavimentados	Revestidos		
Balancán	37,080	0	98,188.0	90,824.4	36,324.3	225,336.7
Cárdenas	47,485	0	257,607.6	94,736.8	75,522.1	427,866.5
Centla	66,776	0	94,171.6	9,275.9	11,065.4	114,512.9
Centro	151,622	0	462,213.6	40,485.4	56,497.3	559,196.3
Comalcalco	145,481	0	362,775.2	17,170.8	25,412.5	405,358.5
Cunduacán	14,530	51,271	34,316.5	10,618.0	23,182.0	119,387.5
Emiliano Zapata	3,871	68,187	50,433.9	25,150.1	24,393.0	168,164.0
Huimanguillo	79,896	0	193,248.7	83,814.4	59,414.7	336,477.8
Jalapa	25,877	0	104,158.9	88,320.9	0	192,479.8
Jalpa de Méndez	101,116	0	186,796.1	5,299.5	38,382.4	230,478.0
Jonuta	110,448	31,865	212,057.9	93,161.3	16,687.3	353,771.5
Macuspana	158,698	84,318	396,194.2	88,514.0	19,038.7	588,064.9
Nacajuca	86,164	0	119,720.4	971.3	19,817.2	140,508.9
Paraíso	18,057	0	56,410.6	9,566.4	0	65,977.0
Tacotalpa	13,049	0	63,842.2	22,635.4	0	86,477.6
Teapa	16,825	30,000	79,429.5	12,204.4	26,771.9	148,405.8
Tenosique	4,592	28,070	54,241.9	65,931.9	11,441.6	159,685.4
Total	**1,081,567**	**293,711**	**2,825,806.8**	**758,680.9**	**443,950.4**	**4,322,149.1**

Fuente: Junta Estatal de Caminos del estado de Tabasco.

Pérdidas

En este caso, las principales pérdidas fueron representadas por los recursos necesarios para la habilitación de caminos temporales y por los gastos de operación, renta de maquinaria y contratación de personal para realizar las obras de reconstrucción.

Cabe insistir en que también constituyen pérdidas las menores eficiencias que ocurren a consecuencia de reparticiones submodales inconvenientes, provocadas por dificultades de maniobrabilidad de vehículos grandes.

También constituyen pérdidas económicas la inutilización de equipos de transporte, situación que en el presente caso no se presentó gracias la movilidad de las flotas. No se obtuvo información acerca de eventuales vehículos que hubiesen quedado atrapados en rutas obstruidas, lo que probablemente no ocurrió en magnitudes de consideración.

En cuanto a lo que ocurrió a consecuencia de las lluvias en estudio, cabe señalar que en las carreteras federales no se presentaron interrupciones de tránsito significativas, gracias a los buenos diseños de las vías que componen esta red, salvo pequeñas y cortas interrupciones que prontamente fueron superadas por las autoridades competentes.

Una dificultad para determinar pérdidas que se presenta en estos casos deriva de la necesidad de estimar la duración de la obstrucción, puesto que los incrementos de costo aumentan con el mayor tiempo de reposición, por lo que no fue posible cuantificarlos.

En total, para la limpieza y habilitación de caminos temporales, se utilizaron recursos por 11.8 millones de pesos. Además de lo anterior, se incluyeron dentro del rubro de las pérdidas los gastos de operación y supervisión en carreteras federales y estatales. El resumen de pérdidas se presenta en la tabla 2.70.

Tabla 2.70 Resumen de pérdidas por municipio
(miles de pesos)

Municipio	Limpieza y habilitación de pasos temporales	Gastos de operación y supervisión de carreteras federales	Gastos de operación y supervisión de carreteras estatales	Total
Balancán	986.9	0.0	9,052.9	10,039.8
Cárdenas	2,036.4	0.0	17,196.1	19,232.5
Centla	94.1	0.0	4,584.3	4,678.4
Centro	388.2	0.0	22,383.4	22,771.6
Comalcalco	586.9	0.0	16,237.8	16,824.7
Cunduacán	0.0	2,050.8	2,724.7	4,775.5
Emiliano Zapata	817.6	2,727.5	4,031.8	7,576.9
Huimanguillo	2,010.3	0.0	13,539.5	15,549.8
Jalapa	0.0	0.0	7,699.2	7,699.2
Jalpa de Méndez	0.0	0.0	9,219.1	9,219.1
Jonuta	20.7	1,274.6	12,877.1	14,172.4
Macuspana	4,475.9	3,372.7	20,328.9	28,177.5
Nacajuca	174.9	0.0	5,627.4	5,802.3
Paraíso	0.0	0.0	2,639.1	2,639.1
Tacotalpa	0.0	0.0	3,459.1	3,459.1
Teapa	0.0	1,200.0	4,736.2	5,936.2
Tenosique	290.5	1,122.8	5,276.2	6,689.5
Total	**11,882.4**	**11,748.4**	**161,612.8**	**185,243.6**

Fuente: Junta Estatal de Caminos del estado de Tabasco.

La Junta Estatal de Caminos también reportó haber erogado recursos extra por 4.1 millones de pesos para atender inmediatamente la emergencia, que se incluyen en el rubro de las pérdidas de la tabla resumen.

En total, los efectos de las lluvias e inundaciones en el sector carretero ascendieron a 4,511.5 millones de pesos, de los que 95.8% correspondieron a daños y 4.2% a pérdidas (ver tabla 2.71).

Tabla 2.71 Resumen de daños y pérdidas en el sector carretero

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Afectaciones en caminos federales	293,711.0		293,711.0
Afectaciones en caminos estatales	2,825,806.8		2,825,806.8
Afectaciones en caminos rurales	758,680.9		758,680.9
Afectaciones en puentes	443,950.4		443,950.4
Limpieza y habilitación de pasos provisionales		11,882.4	11,882.4
Recursos para atender la emergencia		4,100.0	4,100.0
Gastos de operación y supervisión (estatales)		161,612.8	161,612.8
Gastos de operación y supervisión (federales)		11,748.4	11,748.4
Total	**4,322,149.1**	**189,343.6**	**4,511,492.7**

Fuente: CENAPRED/CEPAL con datos de la Junta Estatal de Caminos.

En relación con años anteriores, a pesar de que el número de kilómetros afectados no fue mayor que en 2007, los efectos económicos fueron superiores debido a que a partir de 2009 en la reconstrucción se han incluido mejoras a través de la incorporación de un "estabilizador" en los caminos revestidos, que fue probado con varios tipos de suelos y ha demostrado ser resistente a las inundaciones características del estado.

Según lo constató la Junta Estatal de Caminos, los caminos revestidos afectados en años anteriores que incluyeron este tipo de mejoras no fueron perjudicados en esta ocasión, lo que se reflejó en que, a pesar de lo severo de las inundaciones, el número de kilómetros afectados fue menor en comparación con 2007 (ver figura 2.110).

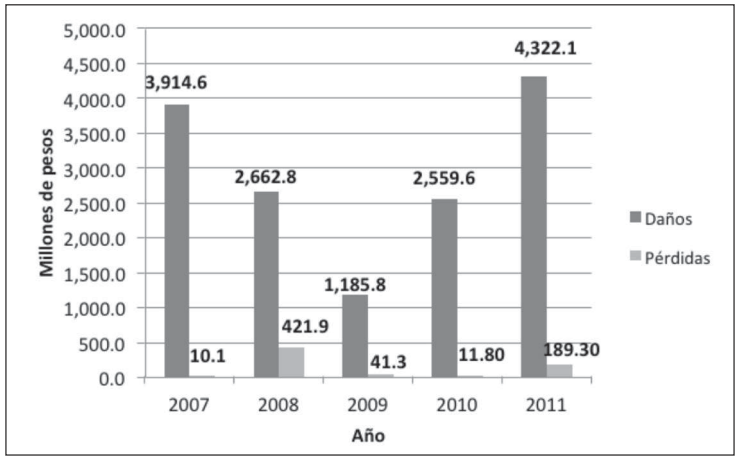


Figura 2.110 Daños y pérdidas en el sector carretero 2007-2011

- **Infraestructura vial urbana**

Desde 2007, el estado de Tabasco ha sido víctima de fenómenos hidrometeorológicos anualmente. El presente apartado cuantifica los daños y pérdidas estimadas en la infraestructura vial urbana como resultado de las lluvias e inundaciones entre septiembre y noviembre de 2011 en la entidad.

En el año 2011, las afectaciones en la infraestructura de las vialidades primarias de los municipios urbanos apenas representaron .2% del monto total de daños y pérdidas.

Daños

De acuerdo con la metodología de la CEPAL, los daños en este caso se concentran en la reposición de la infraestructura y se cuantificaron a costo de reposición. Los principales efectos de los fenómenos fueron derivados del exceso de agua y de las fuertes lluvias que originaron humedad suficiente en el subsuelo, ocasionando fracturas importantes en el pavimento asfáltico e hidráulico.

Sólo en el caso del municipio de Balancán los deterioros fueron provocados por el desfogue de un canal a cielo abierto que circula a un costado del periférico, que envió el agua a la avenida. La figura 2.111 muestra los daños tipo en los distintos municipios.

Municipio de Jonuta

Municipio de Balancán

Municipio de Emiliano Zapata

Municipio de Tenosique

Figura 2.111 Diversos tipos de daños en vialidades urbanas

En total, se requirieron 27.2 millones de pesos para la reparación de 85,836.5 m² de vialidades; el municipio que mayor número de m2 reportó y que atrajo los mayores recursos fue Tenosique (Vver tabla 2.72).

Tabla 2.72 Resumen de daños en vialidades urbanas

Municipio	Población afectada	m2 afectados	Número de acciones	Reconstrucción miles de pesos
Balancán	400	10,758.0	2	2,711.6
Emiliano Zapata	3,000	11,180.5	5	4,555.6
Jonuta	1,000	14,169.7	2	9,930.9
Tenosique	1,000	49,728.3	4	10,039.3
Total	**5,400**	**85,836.5**	**13**	**27,237.4**

Fuente: Subdelegación de Desarrollo Urbano, Ordenación del Territorio y Vivienda.

Pérdidas

Las pérdidas se relacionaron principalmente con los gastos relativos a la renta de maquinaria y supervisión de la realización de las obras, lo que representó un monto de poco más de un millón de pesos (ver tabla 2.73).

Tabla 2.73 Pérdidas en infraestructura vial urbana

Municipio	Gastos de operación y supervisión (miles de pesos)
Balancán	108.5
Emiliano Zapata	182.2
Jonuta	397.2
Tenosique	401.6
Total	**1,089.5**

Fuente: Subdelegación de Desarrollo Urbano, Ordenación del Territorio y Vivienda.

Finalmente, el total de daños y pérdidas en la infraestructura urbana alcanzó los 28.32 millones de pesos; los municipios de Jonuta y Tenosique representaron 73.31% del mismo (ver tabla 2.74).

Tabla 2.74 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura vial urbana

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Balancán	2,711.6	108.5	2,820.1
Emiliano Zapata	4,555.6	182.2	4,737.8
Jonuta	9,930.9	397.2	10,328.1
Tenosique	10,039.3	401.6	10,440.9
Total	**27,237.4**	**1,089.5**	**28,326.9**

Fuente: CENAPRED/CEPAL, con datos de la Subdelegación de Desarrollo Urbano, Ordenación del Territorio y Vivienda.

- **Sectores productivos**

Dentro de los sectores productivos, se contemplan las actividades primarias, así como el comercio, los servicios, la industria y el turismo. De acuerdo con cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2010 60.9% de la población económicamente activa se ocupó en el sector terciario (comercio, administración pública y prestación de servicios), 19.4% en el secundario (industria) y 18% en el primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca).[12]

Las inundaciones registradas en los últimos cinco años han repercutido directamente en el desarrollo económico del estado y en el empleo; tan sólo entre 2005 y 2010, la población económicamente activa desocupada pasó de 26,604 personas a 57,926, lo que significó un aumento de 117.7%. Este incremento no es atribuible totalmente a las inundaciones, ya que en el mencionado lapso de tiempo se registró una crisis económica mundial, entre otros factores, pero sin duda éstas sí influyeron de manera significativa en dichos indicadores. Por si fuera poco, puede observarse un mayor efecto en las mujeres, ya que en su caso la población económicamente desocupada casi se triplicó (ver figura 2.112).

[12] INEGI, Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. México en cifras, disponible en http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/

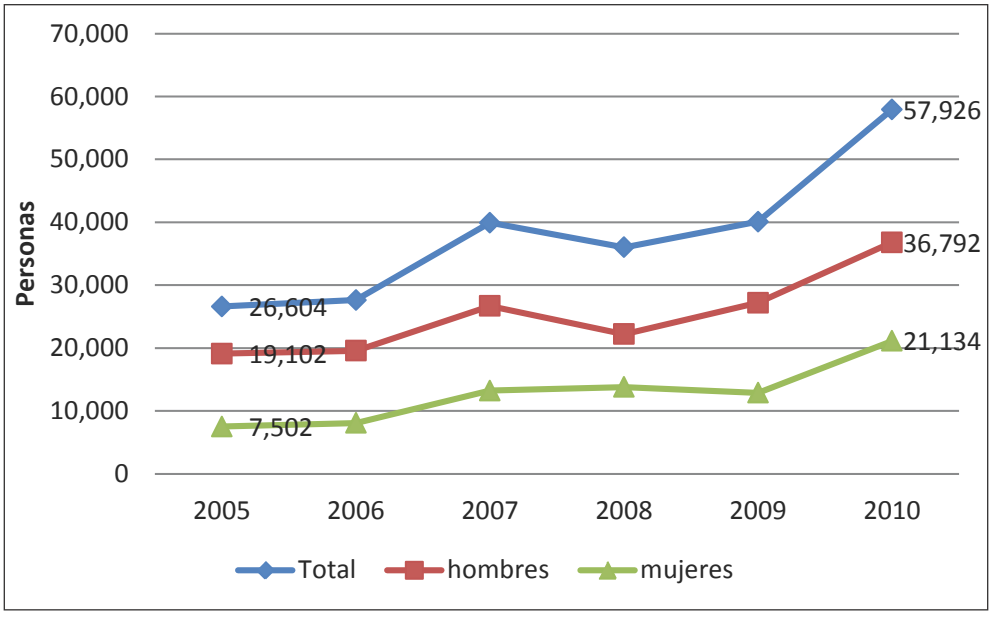
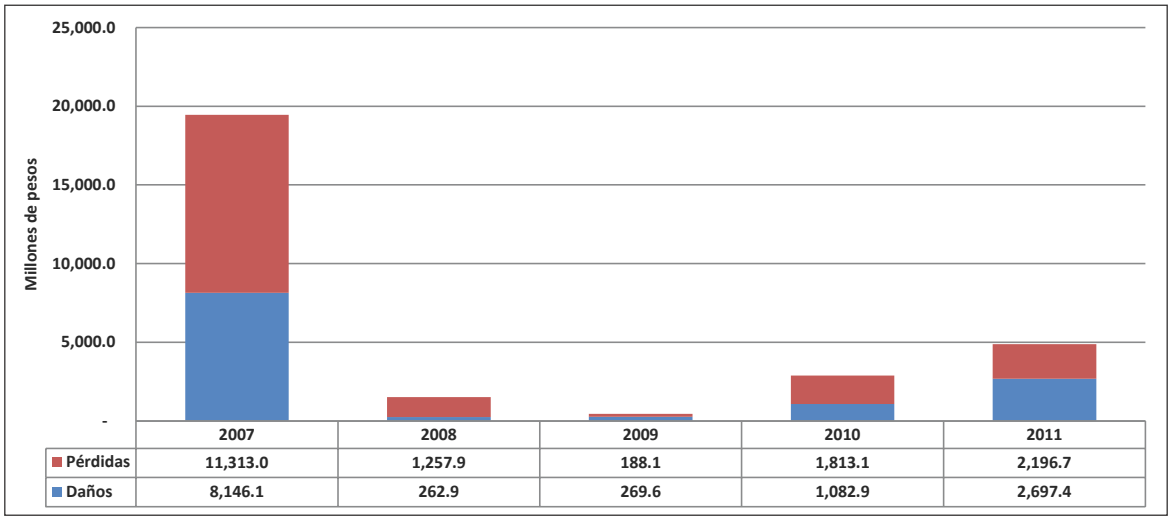


Figura 2.112 Población económicamente activa desocupada para el estado de Tabasco entre 2005 y 2010, desagregada por género

Fuente: INEGI

Cada uno de los eventos ocurridos desde 2007 ha tenido características muy particulares. Mientras que en 2007, la inundación de una parte importante de la ciudad de Villahermosa derivó en afectaciones severas en los acervos fijos y producción de bienes y servicios de los sectores secundarios y terciarios, los siguientes años, hasta 2010, se afectó en mayor proporción la actividad agrícola y pecuaria.

Algo que resulta muy particular en los sectores productivos, con este tipo de eventos, es que comúnmente las pérdidas suelen ser mayores que los daños, debido principalmente al tiempo que permanecen anegadas las comunidades, ya que eso impacta directamente en la producción de bienes y servicios, así como en el comercio de mercancías; lo anterior se ha observado desde 2007 hasta este último evento (ver figura 2.113).



	2007	2008	2009	2010	2011
Pérdidas	11,313.0	1,257.9	188.1	1,813.1	2,196.7
Daños	8,146.1	262.9	269.6	1,082.9	2,697.4

Figura 2.113 Distribución de daños y pérdidas en los sectores productivos a consecuencia de las inundaciones registradas en el estado de Tabasco en el periodo 2007-2011

Dentro de los sectores productivos, el mayor impacto acumulado entre 2007 y 2011 se registró en la actividad agrícola, con 33.9%, seguido de las afectaciones en comercio (23%), servicios (16.2%) y actividad pecuaria (15.8%) (ver tabla 2.75).

Tabla 2.75 Resumen acumulado de daños y pérdidas en los sectores productivos a consecuencia de las inundaciones registradas en el estado de Tabasco (millones de pesos)

Sector	2007		2008		2009		2010		2011		Suma	
	Daños	Pérdidas	Daños	Pérdidas	Daños	Pérdidas	Daños	Pérdidas	Daños	Pérdidas	Daños	Pérdidas
Actividad agrícola	0.0	7,445.9	85.0	1,092.1	49.2	98.2	82.0	773.7	245.9	26.5	462.1	9,436.4
Actividad pecuaria	480.6	287.9	85.0	95.9	170.1	56.0	697.9	421.2	2,140.5	197.4	3,574.1	1,058.4
Pesca y acuacultura	467.4	222.0	0.0	0.0	10.0	6.5	0.0	4.0	0.0	0.0	477.4	232.5
Actividad silvícola	2.3	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	6.4
Comercio	3,387.8	1,908.2	79.4	22.7	26.7	18.5	108.0	214.4	180.5	771.2	3,782.4	2,935.0
Industria	1,128.7	458.6	5.2	2.7	2.0	1.7	50.4	100.0	43.2	264.6	1,229.5	827.6
Servicios	2,508.1	875.4	7.8	4.8	8.6	0.7	120.7	239.7	74.4	889.3	2,719.6	2,009.9
Turismo y restaurantes	171.2	108.6	0.5	39.7	3.0	6.5	23.9	60.1	12.9	47.7	211.5	262.6
Total	**8,146.1**	**11,313.0**	**262.9**	**1,257.9**	**269.6**	**188.1**	**1,082.9**	**1,813.1**	**2,697.4**	**2,196.7**	**12,458.9**	**16,768.8**
Impacto total	**19,459.1**		**1,520.8**		**457.7**		**2,896.0**		**4,894.1**		**29,227.7**	

Fuente: CENAPRED-CEPAL.

En lo que se refiere al impacto en los sectores productivos derivado del evento de 2011, el monto de daños y pérdidas ascendió a 4,894.1 millones de pesos (47.5% con respecto al impacto total; la actividad pecuaria fue la que concentró la mayor proporción, sobre todo por la inundación de pastizales (ver tabla 2.114).

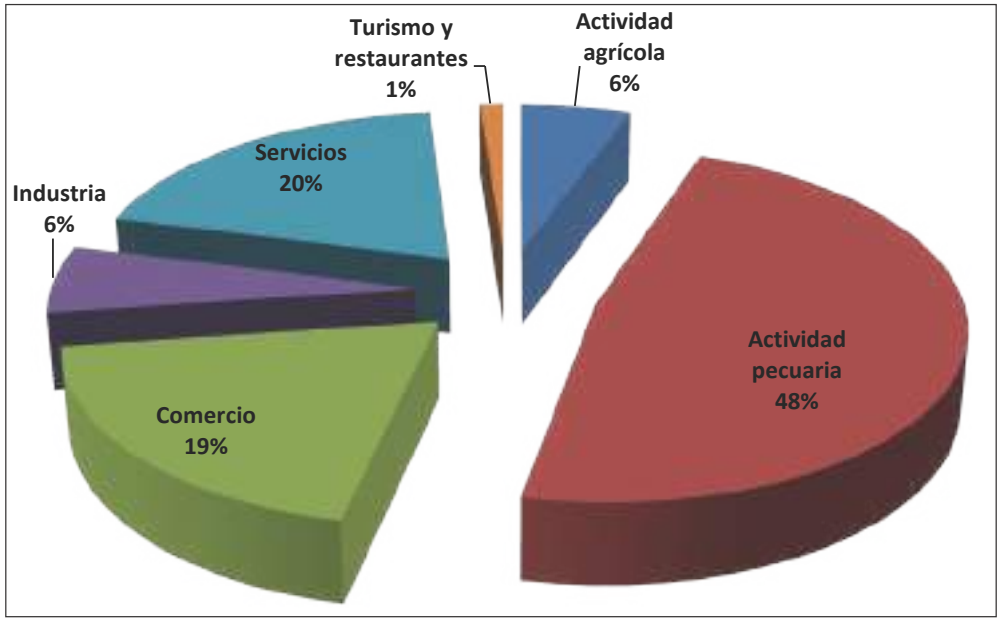


Figura 2.114 Distribución porcentual del impacto económico de las inundaciones en 2011 en los sectores productivos

Es importante mencionar que con el fin de impulsar y ordenar el desarrollo del estado, en 1987 se dividió en dos grandes regiones: La Grijalva, con una superficie de 14,234.4 km² y la Usumacinta con 10,426.6 km². Posteriormente, en 1994 se crearon cinco subregiones dependiendo principalmente de su vocación económica: éstas son La Sierra, Centro, Chontalpa, Pantanos y Ríos. Lo anterior resulta relevante en el momento de analizar los efectos de las inundaciones en los sectores productivos (ver figura 2.115 y tabla 2.76).

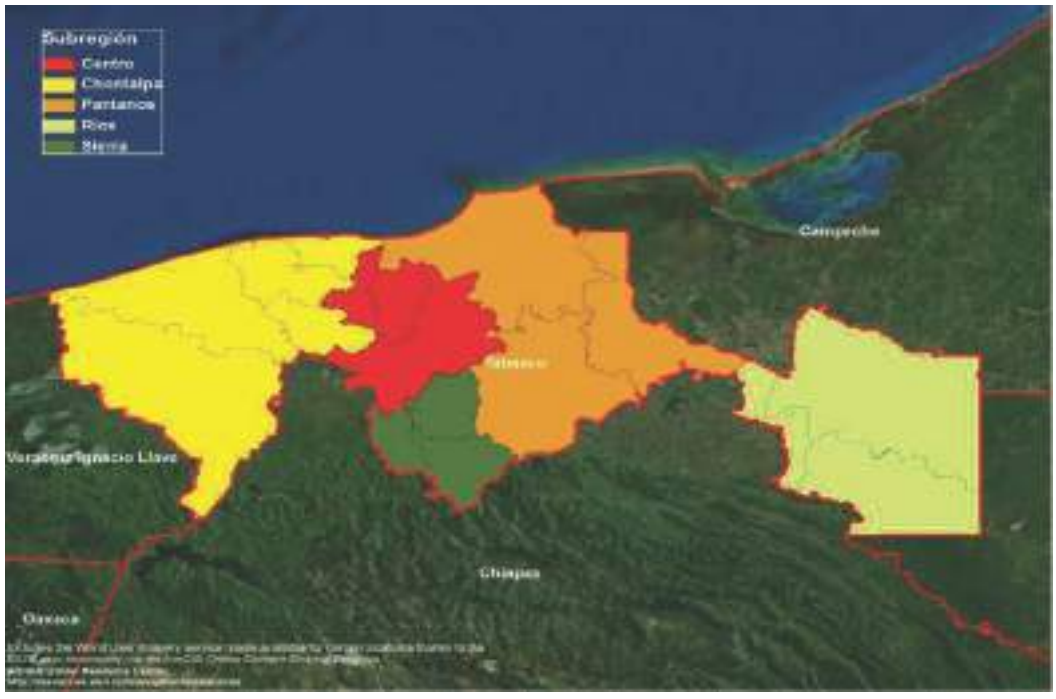


Figura 2.115 Subregiones del estado de Tabasco

Tabla 2.76 Principales características de las regiones y subregiones del estado de Tabasco

Región	Subregión	Extensión (km²)	Municipios	Características
Grijalva	Centro	2,572.8	Centro, Jalpa de Méndez y Nacajuca	Corresponde a 10.51% de la superficie del estado. En el año 2000, su población (668,502 habs.) representaba 35.39% de la población de la entidad. Su ubicación geográfica está precisamente en el centro del estado.
				En esta subregión se encuentra la sede de los poderes del estado.
				Los asentamientos humanos de la zona, sin planificación y desarrollo urbano adecuado, se ven afectados por las inundaciones.
	Chontalpa	7,606.1	Huimanguillo Cárdenas Cunduacán Comalcalco y Paraíso	Representan 31.08% del territorio del estado. En el año 2000, la información del INEGI ubica a esta subregión con 714,613 habitantes: 37.82% de la población total de la entidad.
				La mayor parte del relieve de esta subregión está constituido por llanuras; sólo en los límites con el estado de Chiapas tiene sus elevaciones principales.
	Sierra	1,799.4	Teapa, Jalapa y Tacotalpa	Justamente en esta zona empieza la Sierra Madre o Mesa Central de Chiapas. Los cerros más altos del estado de Tabasco, que pertenecen a la gran cordillera, se encuentran en esta región y ninguno de ellos supera los 1,000 msnm. corresponde a 7.35% del total del estado, y su población (119,825 habs.) representa 6.33% del total de la entidad.
				Las actividades principales en esta subregión son la agricultura y la ganadería. La vegetación es de selva media perennifolia.

Continúa

Tabla 2.76 Principales características de las regiones y subregiones del estado de Tabasco

Región	Subregión	Extensión (km^2)	Municipios	Características
Usumacinta	Ríos	10,426.6	Balancán, Centla, Emiliano Zapata, Jonuta y Tenosique	Su población (136,723 habs.) constituye 7.24% de la población estatal.
				Es conocida porque su terreno es plano y bañado por muchos ríos, destacando el Usumacinta, el San Pedro y el Chacamax. Se caracteriza por ser la región más grande de la entidad.
				Esta región es la que conserva la mayor concentración de reserva selvática en los límites con la República de Guatemala.
				Sus principales actividades son la ganadería, la pesca y la agricultura.
	Pantanos	6,588.4	Macuspana, Jonuta y Centla	Sus 249,704 habitantes corresponden a 13.22% del total de la entidad.
				Es de conformación reciente.
				Las copiosas lluvias que caen en las cercanas colinas y montañas de Chiapas atraviesan el estado formando numerosos cuerpos de agua (lagunas y pantanos).
				Existen diversas formaciones de pantanos en Tabasco. Una de ellas es el de mucal (un arbusto trepador).
				Otra formación es la popalería (del popal, término local para el pantano de agua dulce), que incluye a más de las tres cuartas partes de los pantanos de Tabasco.

Fuente: Atlas del Estado de Tabasco, SEDESPA 2001/gobierno del Estado.

Agricultura

De acuerdo con cifras del INEGI, 42.6% de la población de Tabasco es considerada rural por vivir en localidades de menos de 2,500 habitantes. Del total de la población, solamente 17.8% se ocupa en el sector primario y su aportación al PIB estatal es de apenas 1.4%.13

La superficie utilizada para actividades agropecuarias en Tabasco es de 2.5 millones de hectáreas; de éstas, únicamente 9.6% (240 mil hectáreas) se utilizan para la agricultura; la mayor parte corresponde a pastizales para la cría extensiva de ganado vacuno. En el ámbito nacional, la entidad es primer lugar en la producción de cacao y yuca alimenticia; sin embargo, el plátano sigue siendo el cultivo con mayor valor de producción, ya que de los 3,589 millones de pesos del valor total de la producción agrícola del estado, una tercera parte proviene de este último.

Las lluvias e inundaciones registradas entre septiembre y noviembre de 2011 ocasionaron daños en el subsector agrícola por 272.4 millones de pesos, cifra considerablemente menor a las reportadas en años anteriores, con excepción del año 2009.

Los 17 municipios que conforman el estado sufrieron anegaciones en las zonas consideradas como de vocación agrícola. Se estima que al menos 537 comunidades y 11,158 productores, propietarios de 12,241 hectáreas, sintieron los efectos del fenómeno en cuestión, de las cuales cerca de 60% pertenecen a la región Usumacinta, es decir, a las subregiones de los Ríos y los Pantanos (ver tabla 2.77 y figura 2.116).

13 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010 y Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2005-2009.

Tabla 2.77 Comunidades inundadas, productores afectados y superficie siniestrada a consecuencia de las inundaciones registradas en 2011

Región	Subregión	Municipio	Comunidades inundadas	Productores afectados	Superficie siniestrada (hectáreas)
Grijalva	Sierra	Jalapa	1	2	30
		Tacotalpa	5	14	393
		Teapa	59	454	1,028
		Subtotal	65	470	1,451
	Centro	Centro	38	402	395
		Jalpa de Méndez	22	312	521
		Nacajuca	37	326	183
		Subtotal	97	1,040	1,099
	Chontalpa	Cárdenas	27	401	779
		Comalcalco	30	572	757
		Cunduacán	2	22	35
		Huimanguillo	16	62	381
		Paraíso	21	386	616
		Subtotal	96	1,443	2,568
Usumacinta	Pantanos	Centla	81	1,680	1,366
		Jonuta	86	3,900	1,500
		Macuspana	32	623	597
		Subtotal	199	6,203	3,463
	Ríos	Balancán	26	535	836
		Emiliano Zapata	16	491	795
		Tenosique	38	976	2,029
		Subtotal	***80***	***2,002***	***3,660***
Total			**537**	**11,158**	**12,241**

Fuente: CENAPRED con información de la SEDAFOP.

El mayor impacto económico a consecuencia de las inundaciones en la actividad agrícola se presentó en la subregión de la Sierra, en donde el cultivo del plátano representa una fuente de ingreso importante, además de emplear a un gran número de personas. Tabasco es el segundo productor de plátano en el país con más de 592 mil toneladas al año, de las cuales, una proporción importante se exporta a varias partes del mundo; desafortunadamente, con el impacto de las inundaciones se vio afectada alrededor de 15% de la producción total del estado (84,369 toneladas aproximadamente) (ver tabla 2.78).

Figura 2.116 Plantaciones de plátano inundadas en el municipio de Teapa

Tabla 2.78 Resumen de daños en cultivos a consecuencia de las inundaciones registradas entre septiembre y noviembre de 2011

Subregión	Municipio	Cultivo	Superficie afectada (hectáreas)	Rendimiento (tonelada/hectárea)	Producción afectada (toneladas)	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Sierra	Jalapa	Plátano	30	59.3	1,777.8	3,555.6
	Tacotalpa	Plátano	393	59.3	23,297.0	46,594.1
	Teapa	Guanábana	4	13.0	52.0	416.0
		Plátano	958	59.3	56,790.2	113,580.5
		Palma de aceite	26	11.1	288.6	375.2
		Cacao	40	0.6	23.2	719.2
	Subtotal		***1,451***			***165,240.6***
Centro	Centro	Maíz	342	1.7	588	1,651.8
		Chile habanero	17	8.0	136	2,133.1
		Chile verde	6	8.6	52	813.3
		Plátano	30	59.3	1,778	3,556.8
	Jalpa de Méndez	Maíz	521	1.3	698	2,486.8
	Nacajuca	Maíz	183	1.1	198	889.4
	Subtotal		***1,099***			***11,531.2***
Chontalpa	Cárdenas	Maíz	582	1.5	861	2,291.8
		Arroz	91	3.2	291	990.1
		Cacao	106	0.5	48	1,771.6
	Comalcalco	Maíz	757	1.4	1,090	4,491.9
	Cunduacán	Maíz	20	1.4	28	98.7
		Plátano	15	48.4	726	1,451.7
	Huimanguillo	Maíz	279	1.6	446	1,385.0
		Arroz	102	2.0	201	697.6
	Paraíso	Maíz	193	0.8	158	656.1
		Cacao	394	0.3	114	3,884.8
		Sorgo	29	2.3	67	166.9
	Subtotal		***2,568***			***17,886.2***
Pantanos	Centla	Maíz	1,300	1.4	1,859	5,189.6
		Chile habanero	37	7.0	259	3,626.0
		Yuca	29	13.7	397	1,307.9
	Jonuta	Maíz	1,500	1.5	2,250	7,875.0
	Macuspana	Maíz	597	1.1	633	1,850.9
	Subtotal		***3,463***			***19,849.4***
Ríos	Balancán	Maíz	746	1.6	1,194	4,086.6
		Sorgo	90	2.8	255	687.7
	Emiliano Zapata	Maíz	534	2.5	1,340	4,778.7
		Sorgo	250	3.4	845	2,281.5
		Chihua	3	0.3	1	11.9
		Sandía	8	37.3	298	677.0
	Tenosique	Maíz	900	1.1	982	3,133.1
		Frijol negro	4	0.4	2	18.1
		Caña de azúcar	1,000	42.0	41,960	14,686.0
		Sorgo	120	3.0	360	1,005.9
		Palma de aceite	5	9.2	46	47.0
	Subtotal		***3,660***			***31,413.5***
Total			**12,241**			**245,920.9**

Fuente: - CENAPRED con información de SEDAFOP.

Otro cultivo importante en la zona, sobre todo socialmente, es el maíz, ya que forma parte fundamental en la dieta de la mayoría de la población. Si bien los rendimientos y las ganancias no son tan elevados en la producción del cultivo, éste más bien es mayoritariamente de autoconsumo y constituye la base de la alimentación y sustento de miles de familias, sobre todo de las de escasos recursos. La producción afectada de maíz se estimó en 12,325 toneladas que representan pérdidas por 40.9 millones de pesos (ver tabla 2.79).

Tabla 2.79 Principales cultivos afectados a consecuencia de las inundaciones registradas entre septiembre y noviembre de 2011

Cultivo	Producción afectada (toneladas)	Monto estimado (miles de pesos)
Plátano	84,369	168,738.7
Caña de azúcar	41,960	14,686.0
Maíz	12,325	40,865.4
Otros	3,155	9,496.1
Chile habanero	395	5,759.1
Cacao	185	6,375.6
Total	**142,389**	**245,920.9**

Fuente: -CENAPRED con información de SEDAFOP.

Además de las afectaciones en cultivos, la SAGARPA aplicó 13 millones de pesos del Componente de Conservación y Uso Sustentable del Suelo y Agua (COUSSA), cuyo objetivo principal es "contribuir a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos naturales utilizados en la producción primaria"[14] para la limpieza y desazolve de drenajes agropecuarios.

Por último, en relación con la actividad agrícola, particularmente al cultivo del plátano, se registraron otras pérdidas asociadas con el incremento de la enfermedad denominada sigatoka negra. Si bien ésta ya se encontraba presente en el estado antes de las inundaciones, las condiciones de humedad y lluvia extrema favorecen su proliferación y propagación. Debido a lo anterior, los productores de banano tuvieron que aumentar en tres las asperciones de fungicidas que normalmente aplicaban por hectárea, lo que representó gastos extra por 13.5 millones de pesos. Se estima que la presencia de este hongo puede aumentar los costos de producción entre 20 y 30% (ver figura 2.117).

Figura 2.117 Hoja de banano con síntomas tardíos de sigatoka negra

Fuente: Academia Mexicana de Ciencias

[14] SAGARPA, Reglas de operación del Componente de Conservación y Uso Sustentable del Suelo y Agua.

En resumen, el impacto de las inundaciones en la actividad agrícola del estado de Tabasco se estimó en 272.4 millones de pesos, de los cuales 245.9 se consideraron daños y 26.5 pérdidas (ver tabla 2.80).

Tabla 2.80 Resumen de daños y pérdidas en la actividad agrícola a consecuencia de las inundaciones registradas entre septiembre y noviembre de 2011 (miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Afectaciones en cultivos	245,920.9	0.0	245,920.9
Desazolve de drenajes agropecuarios (COUSSA)	0.0	13,000.0	13,000.0
Mayores costos por fumigación	0.0	13,500.0	13,500.0
Total	**245,920.9.0**	**26,500.0**	**272,420.9**

Fuente: -CENAPRED con información de SEDAFOP.

Ganadería

La ganadería es la principal actividad del sector primario en el estado de Tabasco; la entidad cuenta con un hato ganadero de aproximadamente 1.5 millones de cabezas de bovinos y la producción anual de ganado en pie supera las 122 mil toneladas, con un valor estimado en 2,076 millones de pesos.

En relación con la superficie destinada para el desarrollo de la actividad ganadera, se estima que 1.7 millones de hectáreas se utilizan para estos propósitos, lo que equivale a 69% del total para el sector agropecuario. Lo anterior resulta de gran importancia, ya que el mayor impacto de las inundaciones se registró justamente en pastizales, lo que repercutió directamente en la escasez de forraje para alimento del ganado.

De hecho, la actividad ganadera acaparó 47.8% del impacto total de las inundaciones en los sectores productivos, con 2,338 millones de pesos, cifra que supera lo ocurrido en años anteriores, incluso lo acontecido en 2007. El motivo principal de este incremento tan abrupto se debe a varios factores; tal vez el principal sea que en esta ocasión los efectos se concentraron casi en su totalidad en zonas rurales, sobre todo en las subregiones Pantanos y Ríos, que son las de mayor producción pecuaria en el estado.

Otro dato interesante, es que en esta ocasión la muerte de ganado no fue significativa; de hecho, no se tuvieron reportes al respecto en las dependencias encargadas de atender a los productores afectados; de igual forma, la infraestructura agrícola, como cercos o abrevaderos, tampoco sufrió perjuicios de consideración. Derivado de lo anterior, la cuantificación realizada arroja mayoritariamente daños asociados a las inundaciones en los pastizales (ver figura 2.118).

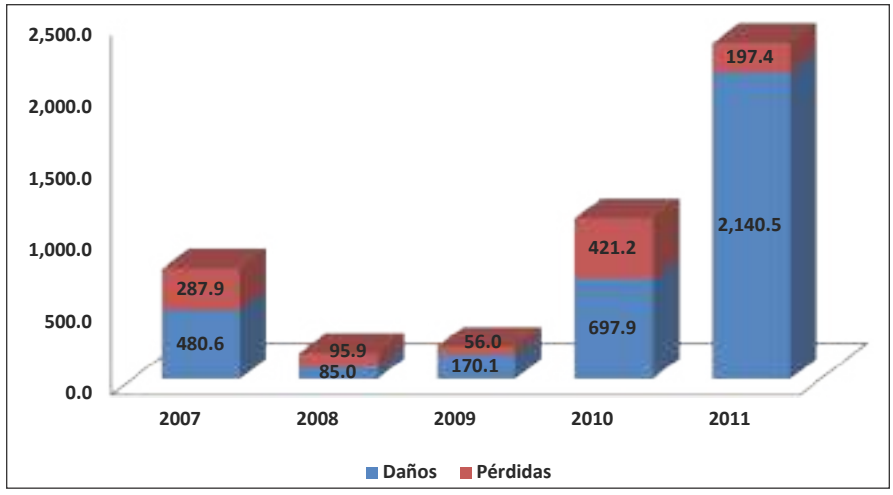


Figura 2.118 Impacto en la actividad ganadera a consecuencia de las inundaciones en el estado de Tabasco

La disminución en la muerte de ganado y daños a infraestructura no es casualidad, ya que la experiencia adquirida en los últimos años para atender este tipo de contingencias ha derivado en una serie de buenas prácticas, que a su vez han permitido su mitigación. Ejemplo de lo anterior es la movilización masiva de las cabezas antes de la temporada de lluvias, práctica que se realiza año con año y que ha venido en aumento a partir de 2007. Sin embargo, esto ha repercutido directamente en la economía de los productores, ya que el costo de traslado de los animales y el arrendamiento de tierras en zonas altas han aumentado en casi 85% con respecto a los precios de 2007.

Una propuesta para disminuir el impacto de las inundaciones en la ganadería, que se está implementando en el volcán Popocatépetl, es incentivar la reducción de inventarios en épocas de alta incidencia; lo anterior podría ser una alternativa en Tabasco, aunque se necesita realizar estudios específicos para ver el impacto en el mercado.

Con el fin de auxiliar a estos productores, el gobierno del estado, a través de la SEDAFOP, apoyó con 333 fletes para la movilización de 7,567 cabezas de ganado; el monto estimado para estas acciones fue de 1.2 millones de pesos. Cabe señalar que el número real de movilizaciones, de acuerdo con estimaciones de la Subdelegación Agropecuaria de la SAGARPA, pudo ser de hasta 244 mil cabezas, aunque la mayoría de éstas se realiza en pie y no pasan por las casetas de verificación y control fitozoosanitario ubicadas en los diferentes puntos del estado, por lo que resulta complicado llevar un registro detallado (ver figuras 2.119 y 2.120, y tabla 2.81).

Tabla 2.81 Apoyo por parte del gobierno del estado para la movilización de ganado a consecuencia de las inundaciones registradas en 2011

Municipio	Número de fletes	Número de animales movilizados
Centro	73	1,632
Centla	111	2,628
Cunduacán	2	44
Jalpa de Méndez	35	748
Jonuta	68	1,433
Nacajuca	38	961
Teapa	6	121
Total	**333**	**7,567**

Fuente: SEDAFOP.

Figura 2.119 Pastizales inundados

Figura 2.120 Movilización de ganado en pie, municipio de Balancán

El monto estimado de daños en pastizales fue de 2,140.5 millones de pesos, con una superficie de 330,634 hectáreas anegadas, correspondientes a 19.4% de la superficie total destinada para la producción pecuaria. La subregión más afectada fue la de Pantanos con 61.2% del total, sobre todo en el municipio de Jonuta, en el cual se vieron perjudicadas más de 105 mil hectáreas (ver tabla 2.82).

Tabla 2.82 Resumen de daños por afectaciones registradas en pastizales a consecuencia de las inundaciones de 2011

Subregión	Municipio	Superficie de pastizales anegada (hectáreas)	Productores afectados	Comunidades afectadas	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Sierra	Jalapa	12,360	613	2	80,019.3
	Tacotalpa	5,877	573	14	38,048.0
	Teapa	9,531	200	454	61,704.1
	Subtotal	***27,768***	***1,386***	***470***	***179,771.4***
Centro	Centro	31,713	3,386	402	205,311.5
	Jalpa de Méndez	5,779	959	312	37,413.5
	Nacajuca	11,917	1,695	326	77,151.3
	Subtotal	***49,409***	***6,040***	***1,040***	***319,876.3***
Chontalpa	Cárdenas	2,015	729	401	13,045.2
	Comalcalco	740	482	572	4,790.8
	Cunduacán	5,099	570	22	33,011.2
	Huimanguillo	3,783	1,676	62	24,491.3
	Paraíso	221	65	386	1,430.8
	Subtotal	***11,858***	***3,522***	***1,443***	***76,769.3***
Pantanos	Centla	42,952	3,949	1,680	278,073.4
	Jonuta	105,500	3,200	3,900	683,012.3
	Macuspana	54,059	3,422	623	349,980.7
	Subtotal	***202,511***	***10,571***	***6,203***	***1,311,066.4***
Ríos	Balancán	14,719	850	535	95,291.5
	Emiliano Zapata	11,155	1,042	491	72,218.1
	Tenosique	13,214	1,229	976	85,548.1
	Subtotal	***39,088***	***3,121***	***2,002***	***253,057.7***
Total		**330,634**	**24,640**	**11,158**	**2,140,541.1**

Fuente: -CENAPRED con información de SEDAFOP.

Con el fin de reactivar la economía de la actividad pecuaria, la SAGARPA implementó el Componente de Atención a Desastres Naturales en el Sector Agropecuario y Pesquero (CADENA) para apoyar a los productores afectados. El programa estuvo dirigido a productores con un hato ganadero de hasta 50 cabezas de ganado mayor (bovino) y el beneficio consistió en un apoyo directo de 600 pesos para adquisición de suplementos alimenticios que permitieran nutrir a los semovientes y disminuir las pérdidas. En total se benefició a 19,537 productores, propietarios de 318,203 cabezas de ganado, con un monto total de 196.3 millones de pesos (ver tabla 2.83).

Tabla 2.83 Apoyo alimentario proveniente del CADENA para productores pecuarios afectados por las inundaciones de 2011

Subregión	Municipio	Número de productores apoyados	Cabezas apoyadas	Monto de apoyos (miles de pesos)
Sierra	Jalapa	653	12,274	7,364.4
	Teapa	246	4,589	2,753.4
	Subtotal	899	16,863	10,117.8
Centro	Centro	4,273	58,027	34,816.2
	Jalpa de Méndez	666	12,224	7,334.4
	Nacajuca	2,084	30,714	18,428.4
	Subtotal	7,023	100,965	60,579.0
Chontalpa	Cárdenas	557	10,299	6,179.4
	Comalcalco	430	6,361	3,816.6
	Cunduacán	671	11,402	6,841.2
	Huimanguillo	1,375	23,183	13,909.8
	Paraíso	64	809	485.4
	Subtotal	3,097	52,054	31,232.4
Pantanos	Centla	2,204	25,019	15,011.4
	Jonuta	1,822	34,630	20,778.0
	Macuspana	2,793	51,383	30,829.8
	Subtotal	6,819	111,032	66,619.2
Ríos	Balancan	938	21,390	12,834.0
	Emiliano Zapata	262	5,339	3,203.4
	Tenosique	499	10,560	6,336.0
	Subtotal	1,699	37,289	22,373.4
Gastos de operación				3,818.4
Gastos de seguimiento operativo				1,527.4
Total		**19,537**	**318,203**	**196,267.6**

Fuente: -CENAPRED con información de la SAGARPA

Cabe señalar que los apoyos entregados por parte del CADENA se hicieron conforme a las reglas de operación del programa. Afortunadamente, la información recopilada permitió hacer la desagregación por género, dando como resultado 8,689 mujeres productoras apoyadas, lo que representó 44.5% del total (ver tabla 2.84).

Tabla 2.84 Apoyo alimentario proveniente del CADENA para productores pecuarios afectados por las inundaciones ocurridas en 2011, desagregado por género

Sexo	Número de productores apoyados	Cabezas apoyadas	Monto de apoyos (miles de pesos)
Femenino	8,689	143,607	86,164.2
Masculino	10,848	174,596	104,757.6
Gastos de operación			3,818.4
Gastos de seguimiento operativo			1,527.4
Total	**19,537**	**318,203**	**196,267.6**

Fuente: -CENAPRED con información de la SAGARPA.

En resumen, las afectaciones en la actividad pecuaria sumaron 2,338 millones de pesos en pérdidas, equivalentes a 22.7% del impacto total de las inundaciones y a 47.8% de los sectores productivos (ver tabla 2.85).

Tabla 2.85 Resumen de daños y pérdidas en la actividad pecuaria a consecuencia de las inundaciones ocurridas en 2011 (miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Afectaciones en pastizales	2,140,541.1	0.0	2,140,541.1
Apoyo de alimento para ganado (CADENA)	0.0	196,267.6	196,267.6
Apoyo de fletes para movilización de ganado	0.0	1,200.0	1,200.0
Total	**2,140,541.1**	**197,467.6**	**2,338,008.7**

Fuente: -CENAPRED con información de SAGARPA y SEDAFOP.

- **Comercio, servicios e industria**

De acuerdo con cifras del INEGI, más de 60% de la población de Tabasco se ocupa en actividades relacionadas con el comercio y los servicios y 19.4% en el sector secundario, sobre todo en la industria del petróleo. La aportación al PIB estatal por parte de estos sectores es de 70.3% en el caso de las actividades secundarias y 28.4% en el de las terciarias.

En Tabasco existen aproximadamente 52,663 unidades económicas, lo que representa 1.4% del total nacional. En éstas se emplea a 266,557 personas, de las cuales 67% son hombres y 33% mujeres. Sin duda, es en estos sectores en donde se ocupa la mayoría de la Población Económicamente Activa (PEA) del estado, por lo que la constante incidencia de las inundaciones, además de originar daños y pérdidas importantes, ha incidido en las variables macroeconómicas de la entidad.

Entre 2007 y 2011, Tabasco ha experimentado el impacto de inundaciones recurrentes en su territorio, lo que a su vez ha impactado significativamente al comercio, los servicios y la industria. Se estima que los efectos acumulados en estos sectores superan los 13,500 millones de pesos, siendo el comercio la actividad más perjudicada con 49.8%, seguido por la prestación de servicios y la industria con 35% y 15.2%, respectivamente (ver figura 2.121).

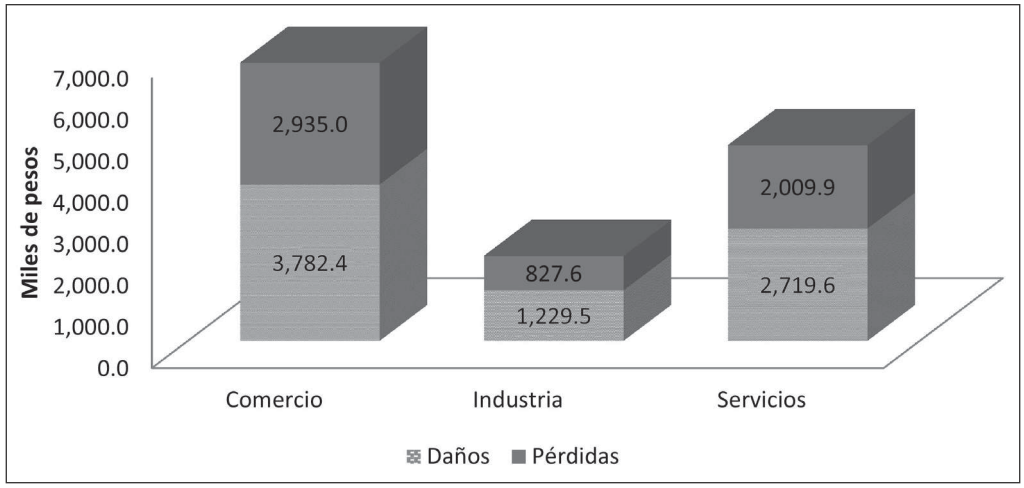


Figura 2.121 Impacto acumulado de daños y pérdidas por actividad económica a consecuencia de las inundaciones registradas entre 2007 y 2011

Sin duda, las inundaciones de 2007 han sido el evento que mayores afectaciones causó en el comercio, los servicios y la industria, debido a que en aquella ocasión la ciudad de Villahermosa fue de las más afectadas y es justamente allí en donde se concentra la mayor cantidad de unidades económicas (más de 20 mil), alrededor de 40% de las existentes en todo el estado (ver figura 2.122 y 2.123).

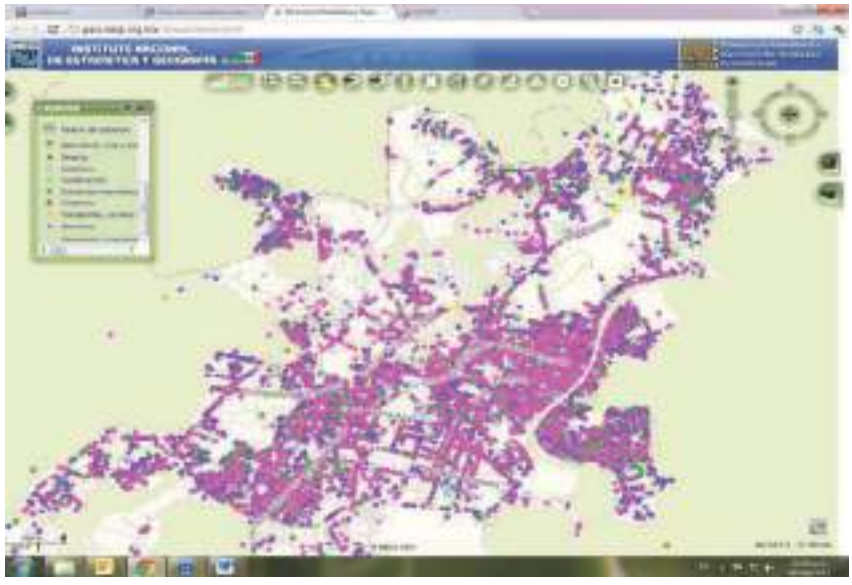


Figura 2.122 Unidades económicas existentes en la ciudad de Villahermosa

Fuente: INEGI. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas

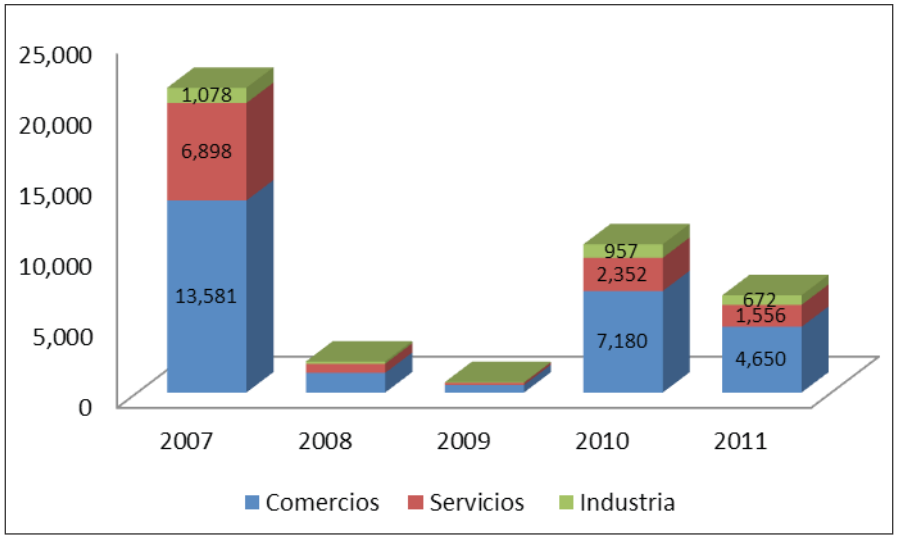


Figura 2.123 Número de empresas afectadas por las inundaciones ocurridas entre 2007 y 2011 según sector de actividad

En lo que respecta a 2011, la situación no fue tan extrema, ya que la inundación afectó más severamente las zonas rurales del estado. El impacto económico se estimó en 2,223 millones de pesos, de los cuales 298 se consideraron como daños, es decir, perjuicios en acervos físicos, y 1,925 como pérdidas a consecuencia de la menor producción de bienes o prestación de servicios, así como los atribuibles a la disminución de ventas a consecuencia del desastre. Se reportaron afectaciones en 6,878 empresas, de las cuales 4,650 se dedicaban al comercio, 1,556 a la prestación de servicios y 672 a lasactividades industriales (ver tabla 2.86).

Tabla 2.86 Resumen general de daños y pérdidas en comercio, servicio e industria

Sector	Empresas afectadas	Empleos en riesgo	Daños (miles de pesos)	Pérdidas (miles de pesos)	Total (miles de pesos)
Comercio	4,650	14,362	180,488.6	771,176.6	951,665.2
Servicios	1,556	10,401	74,402.7	889,316.2	963,718.9
Industria	672	3,405	43,158.3	264,592.7	307,751.0
Total	**6,878**	**28,168**	**298,049.6**	**1,925,085.5**	**2,223,135.1**

Fuente: SEDECO.

De las 6,878 empresas afectadas, 4,035 pertenecían a hombres y 2,843 a mujeres; asimismo, el número de empleos en riesgo a consecuencia de las inundaciones fue de 28,168, de los cuales 38.4% recaían en mujeres y 61.6% en hombres (ver tabla 2.87).

Tabla 2.87 Resumen general de daños y pérdidas en comercio, servicios e industria, desagregado por género

Propietarios según sexo	Empresas afectadas	Empleos en riesgo		Daños	Pérdidas	Total
		Mujeres	Hombres	(miles de pesos)	(miles de pesos)	(miles de pesos)
Masculino	4,035	6,057	13,389	203,386.3	1,564,251.5	1,767,637.8
Femenino	2,843	4,754	3,968	94,663.2	360,834.0	455,497.3
Total	**6,878**	**10,811**	**17,357**	**298,049.6**	**1,925,085.5**	**2,223,135.1**

Fuente: SEDECO.

Es importante mencionar que de las unidades económicas afectadas, 93.8% son consideradas microempresas con un promedio de entre dos y tres empleos. Lo anterior nos da idea del impacto social en el sector, ya que una proporción importante de estas empresas representa la principal fuente de ingresos de miles de familias (ver tabla 2.88).

Tabla 2.88 Resumen general de daños y pérdidas según tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	Empresas afectadas	Empleos en riesgo	Daños (miles de pesos)	Pérdidas (miles de pesos)	Total (miles de pesos)
Micro	6,450	17,082	239,201.6	278,309.9	517,511.5
Pequeña	412	10,086	57,680.2	1,490,633.1	1,548,313.3
Mediana	13	842	1,135.5	140,105.5	141,241.0
Grande	3	158	32.3	16,037.0	16,069.3
Total	**6,878**	**28,168**	**298,049.6**	**1,925,085.5**	**2,223,135.1**

Fuente: SEDECO.

Con el fin de apoyar a los empresarios afectados por las inundaciones, la Secretaría de Economía, en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Económico del estado (SEDECO), levantaron un censo de empresas siniestradas y pusieron en marcha los programas existentes para la atención del sector.

Las opciones de apoyo a las que pudieron acceder los empresarios se enumeran a continuación:[15]

- **Apoyos directos.** Consiste en un monto de hasta 25 mil pesos por unidad económica a fondo perdido.
- **Aportación al patrimonio de Entidades de Fomento Estatales.** Es un beneficio canalizado como aportación al patrimonio de las entidades de fomento de los estados afectados, para que éstas, a su vez, otorguen apoyos a las MIPYMES siniestradas al amparo de sus productos y programas.
- **Fondos de garantías.** Apoyos destinados a la constitución o fortalecimiento de fondos de garantías que permitan otorgar créditos en condiciones preferenciales y/o esquemas crediticios no tradicionales que se ajusten a las necesidades de cada región, por medio de la banca comercial y/o intermediarios financieros no bancarios

Para que las empresas afectadas se consideraran como sujetas de apoyo, era necesario cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser MIPYMES legalmente constituidas de los sectores agroindustrial, industrial, comercial y/o servicios.
- Contar con un espacio físico exclusivo para el negocio y que no se comparta con otro.
- Haber estado operando antes de la ocurrencia del fenómeno.
- Haber sido afectada en sus instalaciones, equipo, maquinaria, arreos de trabajo o insumos a consecuencia del fenómeno natural ocurrido.
- Localizarse en la región declarada como zona de desastre.

Si bien en el momento de la evaluación todavía no se tenía claro el monto total de los apoyos, ya se había realizado el censo de empresas afectadas y se tenía estimado que el crédito requerido para reactivar la economía de estos sectores era de 911 millones de pesos aproximadamente.

[15] Fondo PYME, Manual de procedimientos del Fondo PYME 2011.

En el ámbito municipal, el municipio de Centro volvió a ser el que más empresas siniestradas registró y el que acumuló la mayor cantidad de daños y pérdidas. De igual forma, Cárdenas, la segunda ciudad en importancia del estado, absorbió una proporción importante del impacto económico en estos sectores (ver tabla 2.89).

Tabla 2.89 Resumen general de daños y pérdidas en comercio, servicios e industria a consecuencia de las inundaciones de 2011

Municipio	Empresas afectadas	Empleos en riesgo	Daños (miles de pesos)	Pérdidas (miles de pesos)	Total (miles de pesos)
Balancán	321	833	5,706.5	3,450.7	9,157.2
Cárdenas	588	1,923	26,634.0	132,304.1	158,938.1
Centla	1,089	2,380	57,680.8	38,994.5	96,675.3
Centro	1,197	11,685	58,043.5	1,419,884.6	1,477,928.1
Comalcalco	107	645	15,997.5	120,221.3	136,218.8
Cunduacán	45	192	1,075.6	21,035.8	22,111.4
Emiliano Zapata	92	202	1,450.1	7,695.8	9,145.9
Huimanguillo	182	666	5,302.8	26,416.4	31,719.2
Jalapa	144	458	3,382.0	2,527.2	5,909.2
Jalpa de Méndez	341	994	16,882.7	13,000.0	29,882.7
Jonuta	1,105	2,633	33,828.1	16,124.5	49,952.6
Macuspana	323	744	12,472.3	14,057.7	26,530.0
Nacajuca	656	2,881	36,648.0	45,947.2	82,595.2
Paraíso	269	973	16,210.9	31,881.2	48,092.1
Teapa	58	190	900.3	17,516.1	18,416.4
Tenosique	361	769	5,834.5	14,028.4	19,862.9
Total	**6,878**	**28,168**	**298,049.6**	**1,925,085.5**	**2,223,135.1**

Fuente: -CENAPRED con información de la SEDECO.

Es evidente que en el estado de Tabasco hay una serie de experiencias que les han permitido establecer mecanismos de respuesta más ágiles, así como otras prácticas que se ven reflejadas en la disminución de los impactos a consecuencia de desastres, sobre todo inundaciones. Sin embargo, esto todavía no se ve del todo reflejado en los montos destinados para atender a estos sectores; de hecho, dejando fuera lo ocurrido en 2007, se observa una tendencia a la alza, sobre todo en las pérdidas por la disminución en las ventas y en la producción de bienes y servicios (ver figuras 2.124 y 2.125).

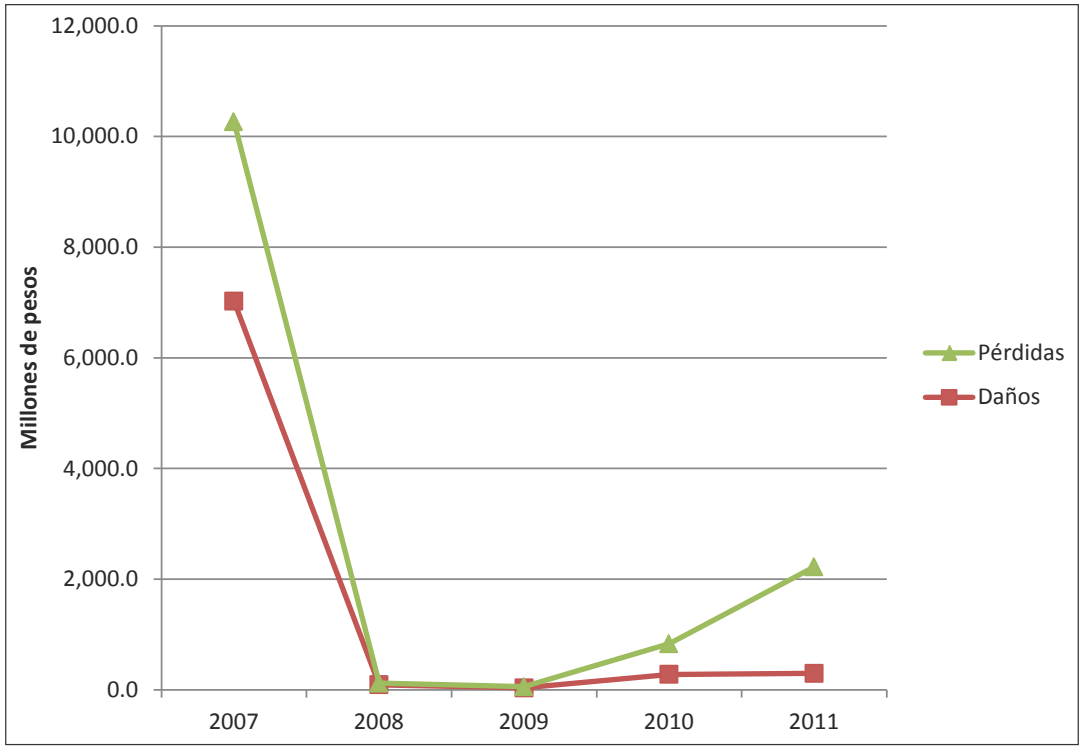


Figura 2.124 Distribución de daños y pérdidas en comercio, servicios e industria en el periodo 2007-2011

Una de las principales alternativas para disminuir el impacto de los desastres en los sectores productivos es realizar estudios de factibilidad para incentivar la adquisición de seguros comerciales como una forma de transferencia del riesgo, de acuerdo con esquemas compartidos con el gobierno local, en aquellos sectores que por sus condiciones no puedan adquirir un seguro.

La SAGARPA, en conjunto con AGROASEMEX, llevan un trecho recorrido en relación con la implementación y diseño de seguros dirigidos a la reactivación de la economía en las actividades agrícolas y ganaderas, por lo que probablemente pudieran delinearse alternativas viables para la protección de las microempresas, que son las que resultan más afectadas en estos tipos de fenómenos, con base en lo ya existente en otros sectores.

Figura 2.125 Empresas afectadas por las inundaciones de 2011

- **Sector Turismo**

Derivado de las lluvias e inundaciones que afectaron el estado entre septiembre y noviembre de 2011, la Secretaría de Turismo del estado de Tabasco reportó diversos perjuicios ocasionados por los fenómenos hidrometeorológicos mencionados, convirtiendo a éste en el tercer año con mayores afectaciones en este sector (ver figura 2.126).

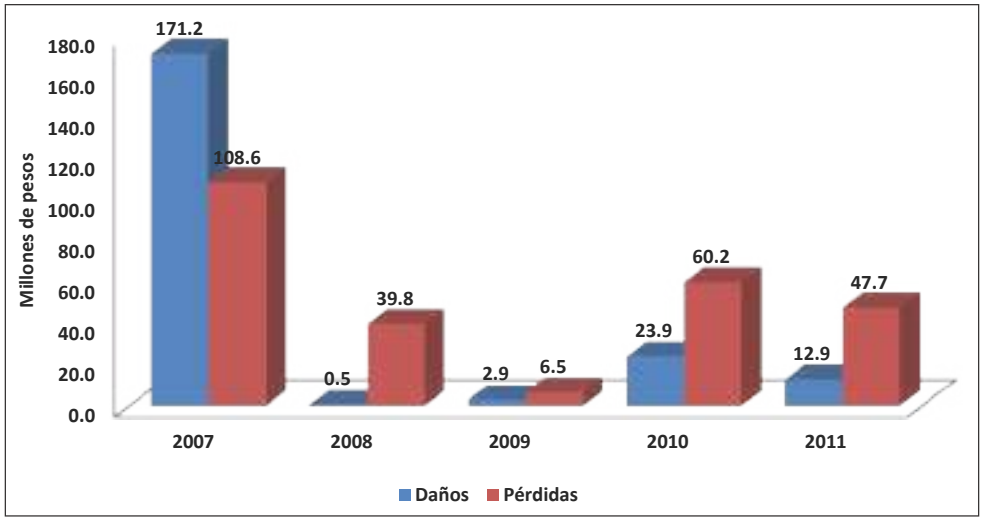


Figura 2.126 Daños y pérdidas en el sector turismo 2007-2011

Resulta interesante que mientras en 2007 los daños eran más elevados que las pérdidas, en los años siguientes se invirtió la proporción. Nuevamente, ello evidencia insuficiente protección de negocios por parte de los operadores del sector o bien que las pérdidas se asocian a otras causas distintas a los daños ocasionados por el desastre. Un fundamento posible es la señalada: deterioro de la percepción de los turistas sobre el estado, que puede ser por causas distintas a los desastres (inseguridad, violencia, desaceleración económica que reduce el número de visitantes, etc.).

Desde 2007 se ha realizado el análisis, en el que se observan similitudes en las afectaciones para este sector; por ejemplo, que el principal impacto se reflejó en comercios y servicios relacionados con el turismo, tales como hoteles, bares, restaurantes, desarrollos ecoturísticos, operadores turísticos, agencias de viajes, atractivos turísticos y algunas áreas consideradas como prioritarias.

A partir de las inundaciones de 2008, se deterioró la percepción de los turistas sobre la situación de Tabasco debido al antecedente de 2007; sin embargo, contrario a los últimos dos años, en 2011 la situación en este aspecto mejoró, ya que aumentó la llegada de turistas en relación con los años anteriores (ver tablas 2.90 y 2.91).

Tabla 2.90 Llegada de turistas 2007-2011

Llegada de turistas	2007		2008		2009		2010		2011	
	Nacionales	Extranjeros	Nacionales	Extranjeros	Nacionales	Extranjeros	Nacionales	Extranjeros	Nacionales	Extranjeros
Septiembre	33,662	1,021	35,498	828	28,169	1,182	20,562	1,151	33,696	1,119
Octubre	37,630	977	34,670	889	30,679	1,142	31,892	1,225	35,499	1,110

Fuente: DATATUR.

Tabla 2.91 Diferencia en la llegada de turistas entre el periodo 2007-2010 y el año 2011

Origen	Promedio de los meses de septiembre y octubre 2007-2010	2011	Diferencia	Observación
Nacionales	63,191	69,195	6,004	2010 fue un año atípico por la crisis en el trasporte aéreo derivado del cierre de la compañía Mexicana de Aviación (28 de agosto de 2010)
Extranjeros	2,104	2,229	125	
Total	**65,295**	**71,424**	**6,129**	

Fuente: -CENAPRED con información de DATATUR.

De igual manera y en beneficio del turismo, la ocupación hotelera que en años anteriores también reportó caídas, en 2011, a pesar de que la estadía promedio disminuyó en apenas .01%, la ocupación hotelera aumentó en 5.9%, por lo que las inundaciones tampoco impactaron significativamente en este rubro (ver tabla 2.92).

Tabla 2.92 Porcentaje de ocupación y estadía promedio en septiembre-octubre 2010-2011

Llegada turistas	% Ocupación		Estadía promedio		Diferencia	
	2010	**2011**	**2010**	**2011**	**% Ocupación**	**Estadía Promedio**
Septiembre	45.3%	52.8%	1.9	2.1	7.4%	0.15
Octubre	47.7%	52.1%	2.2	2.0	4.4%	-0.17
	46.5%	**52.4%**	**2.1**	**2.1**	**5.9%**	**-0.01**

Fuente: DATATUR.

Las convenciones y negocios son una de las principales actividades turísticas del estado, por lo que las cancelaciones de congresos y otros eventos son un factor importante, principalmente en Villahermosa, lo que representó pérdidas por 10.5 millones de pesos (ver tabla 2.93).

Tabla 2.93 Cancelación de congresos y eventos

Evento	Estatus	Cancelación	Pérdida en derrama económica (miles de pesos)
Primer Congreso Mundial de Ciencias Forenses, Derecho y Seguridad Pública. Expo Forense y Seguridad Pública, Museografía	Programado del 14 al 19 de noviembre	Cancelaciones aproximadas: 1,000	9,604.00
2do. Festival del Chocolate	Programado del 24 al 27 de noviembre	Cancelaciones aproximadas: 100 personas (grupos confirmados que movieron su fecha para mayo de este año)	960.40
Total			**10,564.40**

Fuente: Secretaría de Turismo de Tabasco.

Por otra parte, la Secretaría de Economía del estado reportó un total de 152 empresas relacionadas directamente con la actividad turística que resultaron afectadas y que fueron apoyadas por el fondo MIPYME con diferentes esquemas de préstamos, mencionados en el apartado anterior.

La distribución de los perjuicios de acuerdo con el tipo de actividad fue la siguiente: del número total de unidades económicas relacionadas con la actividad turística afectadas (158 empresas), 63.9% fueron de servicios, 32.9% comercios y 3.2% industrias (ver tabla 2.94).

Asimismo, 53.2% de las empresas reportaron pertenecer a mujeres y 46.8% a hombres; dentro de su planta laboral, 47.5% son mujeres y 52.5% hombres (ver tabla 2.95).

Tabla 2.94 Distribución de empresas afectadas

Giro	Comercios	Servicios	Industrias	Total
Número	52	101	5	**158**
Porcentaje	32.91	63.92	3.16	**100**

Fuente: Secretaría de Economía de Tabasco.

Tabla 2.95 Relación de género

Concepto	Mujeres	Hombres	Total
Propietarios	84	74	158
Porcentaje	53.16	46.84	100
Empleados	627	694	1321
Porcentaje	47.46	52.54	100

El municipio que mayor número de comercios, servicios e industrias afectadas concentró fue el de Nacajuca; sin embargo, en lo relativo a los daños y pérdidas, el municipio de Centro atrajo los mayores montos debido a la gran cantidad de acervos que concentra y que representaron en su mayoría pérdidas (ver tabla 2.96).

Tabla 2.96 Resumen de industria, comercio y servicios turísticos afectados

Municipio	Empleos en riesgo	Núm. de comercios afectados	Núm. de servicios afectados	Núm. de industrias	Daños	Pérdidas	Monto total
					miles de pesos		
Balancán	33	8	3	0	258.0	97.7	355.7
Centla	19	2	2	0	222.4	31.0	253.4
Centro	195	2	5	0	160.7	19,129.0	19,289.7
Comalcalco	75	0	1	1	3,300.0	7,000.0	10,300.0
Cunduacán	19	0	5	0	179.5	120.5	300.0
Emiliano Zapata	11	0	2	0	61.0	25.0	86.0
Huimanguillo	13	0	2	0	349.0	34.0	383.0
Jalpa de Méndez	25	2	2	1	244.5	93.0	337.5
Jonuta	33	6	7	0	527.5	176.0	703.5
Nacajuca	366	28	8	3	3,504.7	1,857.5	5,362.2
Paraíso	517	4	62	0	4,018.8	6,947.4	10,966.2
Teapa	6	0	1	0	13.0	3.5	16.5
Tenosique	9	0	1	0	0.0	800.0	800.0
Total	**1321**	**52**	**101**	**5**	**12,839.1**	**36,314.6**	**49,153.7**

Fuente: Secretaría de Economía del estado de Tabasco.

Aunado a lo anterior, la Secretaría de Turismo captó el cierre de establecimientos en el Centro de Entretenimiento y Negocios (CENMA) ubicado en el municipio de Centro, que si bien no presentaron daños estructurales, permanecieron alrededor de 12 días cerrados, lo que ocasionó pérdidas por 823 mil pesos.

Tabla 2.97 Cierre temporal de establecimientos en el CENMA

Nombre del establecimiento	Núm. de empleos afectados	Pérdidas económicas durante 12 días (miles de pesos)
Restaurante Salsa	40	337
Iguanas River's	10	120
Coctelera Rock And Roll	5	111
Hawaiain Paradise	2	34
Restaurante Ai tiki	7	85
Restaurante Old Jack's	4	68
Café extraordinario	4	51
Café Ceiba	4	17
Total	**76**	**823**

Fuente: Secretaría de Turismo de Tabasco.

Finalmente, el municipio de Jalpa reportó daños en la alberca municipal, que cerró por daños en el acceso principal, baños, paredes, bodega, oficina, vestidor, pintura, red de drenaje, barda perimetral y el centro de máquinas, que quedó totalmente fuera de servicio. Se calculó para su rehabilitación la cantidad de 84,625.33 millones, principalmente para la reparación de la maquinaria (ver figura 2.127).

Figura 2.127 Daños en la alberca municipal de Jalapa

En total, los daños y pérdidas en el sector fueron de 60.6 millones de pesos, principalmente por las pérdidas del lucro cesante de los comercios, servicios e industrias relacionadas con la actividad turística (ver tabla 2.98).

Tabla 2.98 Resumen de daños y pérdidas en el turismo

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Daños y pérdidas de comercios, servicios e industrias con actividad relacionada con el turismo.	12,839.1	36,314.6	49,153.7
Rehabilitación de alberca municipal de Jalapa.	84.6		84.6
Pérdidas económicas por cierre de establecimientos en municipio Centro.		823.0	823.0
Pérdida en derrama económica por cancelación.		10,564.4	10,564.4
Total	**12,923.7**	**47,702.0**	**60,625.7**

Fuente: CENAPRED/CEPAL, con datos de la SEDECO y la Secretaría de Turismo del estado.

Impacto sobre el medio ambiente

- **Infraestructura de manejo de residuos sólidos**

  ◊ Se afectaron seis sitios controlados para manejo de residuos sólidos urbanos en los municipios de Nacajuca, Cárdenas, Teapa, Tenosique, Emiliano Zapata y Paraíso, con erosión de taludes y daños a los caminos de acceso e internos.

  ◊ Se dañaron 12 sitios no controlados para manejo de residuos sólidos urbanos (tiraderos a cielo abierto) en los municipios de Balancán (2), Jonuta (2), Macuspana (1), Centla (1), Jalpa de Méndez, (1) Jalapa (1), Cunduacán (1), Comalcalco (1) y Huimanguillo (2), con daños en el camino de acceso, dispersión de los residuos sólidos por afectación de los caminos internos y deslaves de taludes.

  ◊ Contaminación de suelo y agua en la Cuenca Grijalva-Usumacinta por la elevada dispersión de residuos sólidos debido al incremento de tiraderos temporales, vertimiento de aguas negras, el dejar de operar los sistemas de control y la degradación y descomposición de residuos orgánicos en la etapa posemergente, incrementándose la presencia de coliformes fecales en los principales cuerpos de agua del estado.

Tabla 2.99 Afectaciones en medio ambiente

Municipio	Daños a sitios controlados de residuos	Daños a sitios no controlados de residuos	Núm. de tiraderos comunitários inundados	UMA dañadas
Balancán		2	30	
Cárdenas	1		15	
Centla		1	18	
Centro			33	1
Comalcalco		1	14	
Cunduacán		1	8	
E. Zapata	1		6	
Huimanguillo		2	11	
Jalapa		1	5	
Jalpa de Méndez		1	3	1
Jonuta		2	5	
Macuspana		1	11	
Nacajuca	1		11	1
Paraíso	1		26	
Teapa	1		1	
Tenosique	1		6	
Total	**6**	**12**	**203**	**3**

Fuente: CEPAL, con información de diversas fuentes.

Sitios no controlados

Daños en el camino de acceso

Dispersión de los residuos sólidos por afectación en los caminos internos

Deslave del talud conformado por los propios residuos sólidos

Figura 2.128 Ejido Jalapa (Carretera Jalapa-Macuspana), Jalapa, Tabasco

Figura 2.129 Cabecera municipal (carretera Tenosique-El Ceibo, Guatemala)

Unidades de Manejo y Conservación de la vida silvestre (UMA)

Daños en la pintura y deterioro de las palapas de madera en la UMA "La Encantada", ubicada en Jalpa de Méndez.

Afectación en la pintura, instalaciones eléctricas, azolve de drenaje, hundimiento e inclinación de barda perimetral del estanque rústico número 1, en la UMA "Granja de Tortugas", ubicada en el Poblado Tucta, Nacajuca (ver figura 2.132).

Daños en pintura, bretaduras de estanques rústicos y acuaterrarios, asolvamiento de drenaje, en la UMA "San Fernando", localizada en Centla.

Figura 2.130 "La Encantada", Reforma 2° Sección, Jalpa de Méndez

Figura 2.131 "San Fernando", Chilapa 1° Sección, Centla

Figura 2.132 "Granja de Tortugas", Poblado Tucta, Nacajuca

Infraestructura petrolera

- Ocho campos petroleros inundados (Usumacinta, Hormiguero, Central de Distribución José Colomo, Viche y Cabezal Narváez, Ogarrio, Agave y Escarbado) (ver figuras 2.133 y 2.134).
- Seis instalaciones de producción primaria inundados
- Inundados 14 caminos de acceso a instalaciones de producción primaria
- Inundados 37 caminos de acceso a pozos
- Inundados cuatro caminos de acceso a pozos de perforación
- Diez pozos cerrados por inundación

Figura 2.133 Instalaciones petroleras del campo Ogarrio

Figura 2.134 Instalaciones petroleras del campo Sen

Contaminación del agua

Evaluación de la calidad del agua

Con base en los criterios ecológicos publicados por la CONAGUA en 1989, se determina que los resultados de las 16 estaciones de la Red de Monitoreo implementadas para evaluar los impactos ambientales en la Cuenca del Grijalva-Usumacinta rebasaron los niveles establecidos para coliformes fecales, determinándose por parte de esta secretaría que las aguas del área de influencia de la cuenca durante la emergencia y en la etapa posemergente se encuentran contaminadas, representando un alto riesgo para la salud de la población, con serias restricciones a los usos y aprovechamientos siguientes:

1) Abastecimiento para uso público urbano.

2) Riego agrícola.

3) Protección de la vida acuática en agua dulce, incluidos humedales.

4) Protección de vida acuática en aguas costeras y estuarios.

Tabla 2.100 Impactos ambientales a la calidad del agua en la cuenca Grijalva-Usumacinta por las inundaciones de 2011

Estación	Descripción de estaciones de monitoreo en la cuenca del Grijalva
7	Río Teapa en el puente Teapa, por la carretera Teapa-Villahermosa
53	Río Tacotalpa, en el puente Tapijulapa, carretera Tacotalpa-Tapijulapa
66	Río Puyacatengo en el puente Puyacatengo, carretera Teapa-Tacotalpa.
47	Laguna Mecoacan en puente El Bellote, carretera Paraíso-Chiltepec
52	Laguna El Carmen a la altura de Villa Sánchez Magallanes, en H. Cárdenas, Tabasco
69	Laguna Machona en puente Boca de Panteones en el ejido El Alacrán en H. Cárdenas, Tabasco
LSA	Laguna Santa Anita en el centro de la misma en Centla, Tabasco
46	Río González en Puente Jalapita por la carretera Chiltepec-Santa Cruz
1	Río viejo Mazcalapa en el puente colgante de Col. Sabinas en Villahermosa
4	Río Grijalva en la captación de la planta potabilizadora en Villahermosa
17	Río Carrizal después del puente La Pigua frente a INDECO en Villahermosa
18	Río Carrizal en el puente La Isla, carretera La Isla-Reforma, Chiapas
19	Río Samaria en el puente El Mango, carretera Villahermosa-Nacajuca
42	Río Usumacinta en el puente Boca del Cerro carretera Emiliano Zapata-Tenosique
44	Río Tulija en el puente Tulija en carretera Villahermosa.Escárcega
9	Río Puxcatan frente a la Col. Los Gatos en Macuspana, Tabasco

Figura 2.135 Rescate y salvamento de fauna silvestre

Figura 2.136 Rescate de tres lagartos y una boa constrictor

Tabla 2.101 Recursos humanos y materiales (36 personas y 13 unidades)

Núm.	Recursos Humanos	Recursos materiales						
		Núm.	Vehículos	Jaula Remolque	GPS	Cámara digital	Computadora	Impresora
1	Titular de la Secretaría	2	Ford tipo pick up	2	10	12	5	3
2	Subsecretarios	2	Ford Ranger					
3	Directores	1	Ford 3 toneladas					
6	Jefes de Departamento	1	Ford 5 toneladas					
20	Técnicos de campo	1	Camión Volteo de 7 m3					
2	Secretaria de oficina	3	Nissan Pick up					
2	Apoyo en base c-4	3	Nissan Tsuru					

Fuente: CEPAL, con información de diversas fuentes.

Tabla 2.102 Resumen de daños y pérdidas en medio ambiente

			Total	Daños	Pérdidas	(Pesos)	
Componente			(pesos)			Público	Privado
Áreas protegidas			**252.0**	**245.0**	**7.0**	**60.0**	**192.0**
UMA San Fernando, municipio de Centla	Pintura, bretaduras de estanques rústicos y acuaterrarios, asolvamiento de drenaje		75.0	75.0			75.0
UMA Granja de Tortugas, municipio de Nacajuca	Pintura, instalaciones eléctricas, asolve de drenaje, hundimiento e inclinación de barda perimetral de estanque rústico número 1		60.0	60.0		60.0	
UMA La Encantada, municipio Jalpa de Méndez	Daños en la pintura y deterioro de las palapas de madera		110.0	110.0			110.0
	Cierre al público		7.0		7.0		7.0
Desechos sólidos			**38.6**	**38,431.4**	**120.0**	**38,551.4**	**0**
	Sitios controlados	Municipios: Nacajuca, Cárdenas, Teapa, Tenosique, Emiliano Zapata y Paraíso		7,000.0		7,000.0	
	Sitios no controlados	Municipios: Balancán, Jonuta, Macuspana, Centla, Jalpa de Méndez, Jalapa, Cunduacán, Comalcalco, Huimanguillo		7,200.0		7,200.0	
	Limpieza, restauración y saneamiento de tiraderos comunitarios	Municipios: Cárdenas, Huimanguillo, Comalcalco, Paraíso, Jalpa de Méndez, Centro, Teapa, Tacotalpa, Jalapa, Macuspana, Tenosique, Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta y Najuca		24,231.4		24,231.4	
	Atención de la emergencia				120.0	120.0	
Total pesos			**38,803.4**	**38,676.4**	**127.0**	**38,611.4**	**192.0**

Conclusiones

Tabasco ha sufrido el impacto de inundaciones significativas durante los últimos cinco años. Los daños y pérdidas provocadas por éstas suman más de 57 mil millones de pesos, monto similar al presupuesto nacional del Programa Oportunidades en 2011.[16] Lo anterior nos da una idea del impacto tanto social como económico en el estado a consecuencia de las inundaciones acaecidas en su territorio.

Lo verdaderamente preocupante es que este tipo de fenómenos se seguirán presentando en Tabasco; no debemos pasar de largo el hecho de que la planicie tabasqueña se encuentra sujeta a un proceso de subsidencia que, adicionado al efecto que pudiera tener el cambio climático sobre el nivel del mar y el deterioro ambiental en la parte alta de la cuenca, implicará la necesidad de generar procesos de gestión regional e incluso internacional, así como coordinación más amplia. ante la posibilidad de que se potencien aún más los peligros por inundación. Dependerá de varios factores que éstos no se conviertan en desastres nuevamente. Las acciones primordiales para que esto no suceda deben estar enfocadas principalmente al estudio de los factores que generan el riesgo, al desarrollo de *medidas de adaptación,* así como *acciones* y *obras destinadas a mitigar* los posibles daños futuros.

En este sentido, son varias las conclusiones a las que se llegó en cada uno de los sectores, mismas que se mencionan a continuación:

Dentro de la atención de la emergencia, el estado de Tabasco y las autoridades responsables han mejorado las acciones de respuesta y la logística de la atención, al ser afectados durante cinco años consecutivos. Incluso existen mecanismos para sectores específicos, como la habilitación de refugios temporales, concretamente para mujeres embarazadas.

También se ha buscado que la población sea más receptiva a evacuar sus viviendas a través de la habilitación de refugios para enseres domésticos y animales, procurando en todo momento el bienestar de la población.

Además, se han establecido programas para evitar la pérdida del ciclo escolar y el Sistema para el Desarrollo Integral para la Familia elaboró un Programa de Contingencias, en el cual se delimitan actividades de manualidades recreativas y se proporcionan los materiales necesarios para que se procure atención integral a la población infantil.

Cabe destacar también que se ha creado un Fondo de Contingencias de Tabasco (FOCOTAB),[17] que permite dar respuesta de manera inmediata; además, mediante este fondo en 2010 se adquirieron diez cocinas comunitarias y se ha mejorado la administración de alimento a granel a través de convenios con productores locales, lo que a su vez se reflejó en la calidad de los alimentos.

En lo referente al Sector Vivienda, se ha identificado que en algunas regiones del estado, la Secretaría de Desarrollo Social y el Instituto de la Vivienda de Tabasco han implementado el proyecto "Casa Tabasco", que consiste en la construcción de viviendas sobre palafitos con el fin de integrar a sus pobladores a su entorno natural.

El principal objetivo del mencionado proyecto es otorgar seguridad a las familias asentadas en zonas inundables, primordialmente en áreas rurales, con el fin de que la población permanezca cercana a sus fuentes de ingresos y actividades económicas en caso de inundación. La medida se percibe como una interesante acción de adaptación y además puede disminuir el impacto directo en los bienes de las familias afectadas (ver figura 2.137).

[16] Oportunidades es un programa federal para el desarrollo humano de la población en pobreza extrema. Para lograrlo, brinda apoyos en educación, salud, nutrición e ingreso a lo largo del territorio mexicano. Su presupuesto para el año 2011 fue de poco más de 64 mil millones de pesos. Para mayor información consultar http://www.oportunidades.gob.mx/Portal/wb/Web/conoce_oportunidades_

[17] Para mayor información del funcionamiento del FOCOTAB consultar www.planproteccioncivil.tabasco.gob.mx/pdf/marco_juridico_FOCOTAB.pdf

Figura 2.137 Viviendas con palafitos

El Sector Educación requiere programas integrales, sustentables de fondo, que a largo plazo mitiguen los riesgos de inundaciones o afectaciones (priorizando las zonas de mayor incidencia) —que se estima que se agudizarán en todo el estado de Tabasco en los años venideros debido a los efectos del cambio climático— y que instituyan en la comunidad una cultura de autoprotección, así como la implementación de políticas públicas que normen la edificación de los espacios escolares.

En relación con el Sector Salud, si se contextualiza la realidad de los afectados por la emergencia experimentada en 2011, podremos ver personas que han sido retraumatizadas desde el año 2007 por el mismo fenómeno, lo cual nos hace pensar en la posibilidad de que en el regreso a casa nos encontremos con un escenario distinto al que vivieron en el refugio temporal, sin ayuda material, sin atención médica ni acompañamiento psicológico inmediatos, enfrentando su situación en una experiencia de indefensión.

Por ser esta una condición muy factible de ocurrir, es muy probable a presencia de crisis emocionales agudas, incluso más intensas de las observadas en los refugios temporales; si bien esto no sería una generalidad, cabe la posibilidad de su ocurrencia por la presencia del trastorno por estrés postraumático, el cual debe buscarse intencionadamente por la experiencia de exposición a incidentes similares en los años posteriores. Por ello es importante estar bien capacitados para la detección y atención de los individuos que presenten dicho trastorno.

Esta situación puede derivar en problemas psicoemocionales como depresión, ansiedad, riesgo suicida, distimia, estrés postraumático, trastornos de adaptación, abuso de sustancias y violencia, entre otras.

Por ello, es recomendada la intervención de salud mental y apoyo psicosocial comunitaria en las zonas que han sufrido mayores afectaciones históricamente.

Figura 2.138 Trabajo comunitario multidisciplinario

Figura 2.139 Detección intencionada de pacientes con riesgo psicosocial

Figura 2.140 Intervención con niños

Figura 2.141 Intervención con adultos mayores

En relación con la infraestructura de agua potable y saneamiento, 2011 es el año con impacto económico mayor, debido en gran medida al uso continuo de los equipos de bombeo, así como a las variaciones de energía eléctrica sufridas durante el evento, que deterioraron un número importante de los equipos existentes.

En el caso de la infraestructura carretera, se ha hecho un esfuerzo por introducir mejoras que, si bien han aumentado el costo de la reconstrucción, también han disminuido de manera considerable su vulnerabilidad, lo que a largo plazo se traduce en una mejor relación costo-beneficio. Ésta también se considera una medida de adaptación que a la postre disminuye los daños en la infraestructura carretera del estado, que de hecho es uno de los sectores más afectados por desastres año con año en todo el país (ver figuras 2.142 y 2.143).

Figura 2.142 Camino con estabilizador durante la inundación

Figura 2.143 Camino con estabilizador después de la inundación

El impacto sufrido por el sector primario en los últimos cinco años a consecuencia de las inundaciones no tiene precedentes en el ámbito nacional. Sin duda, la actividad más vulnerable es la ganadería, sobre todo por la escasez de alimento derivada de la inundación de los pastizales.

En el caso del turismo, los daños y pérdidas guardan similitudes, ya que el principal impacto se reflejó en comercios y servicios relacionados con esta actividad, tales como hoteles, bares, restaurantes, desarrollos ecoturísticos, operadores turísticos, agencias de viajes y atractivos turísticos, lo que se ha solventado con el apoyo proporcionado por el Fondo PYME.

Con respecto al arribo de turistas, contrario a los últimos años, en 2011 la situación en este aspecto mejoró, ya que aumentó la llegada en relación con los últimos cuatro años. En este sentido, sobresale 2010, ya que se vio perjudicado por fenómenos ajenos a los desastres (como la crisis del transporte aéreo).

También llama la atención que esta inundación no haya ocasionado daño alguno en las obras hidráulicas. Si fue así, habría que felicitar a la CONAGUA o a las instituciones responsables como ejemplo de resiliencia lograda.

Asimismo, parece notable que el impacto ambiental sea tan bajo, cuando una inundación afecta notablemente la cubierta vegetal y los ecosistemas, particularmente los de tipo frágil, como suelen ser los bosques de trópico húmedo, los humedales y manglares; lo anterior seguramente es producto de una subvaloración derivada de la falta de información con la que se contó durante la misión de evaluación en relación con este rubro.

Por sus condiciones topográficas, morfológicas e hidrológicas, la planicie tabasqueña siempre ha sido una zona propensa a inundaciones, que varían de acuerdo con la climatología de la región; sin embargo, como en muchos casos alrededor del mundo, los asentamientos humanos llegaron para intentar cambiar ese comportamiento. La consecuencia de ello son las afectaciones que día con día se incrementan en función del crecimiento poblacional de la zona.

Una adecuada gestión de riesgos que incida directamente en los daños por inundaciones deberá tomarse en cuenta y concientizar a la población de que la solución no es "tratar de evitar que las inundaciones ocurran", sino "convivir con las inundaciones", tratando de modificar lo menos posible el comportamiento de todo el sistema hidrológico. Por ello, el Programa Hídrico Integral de Tabasco busca que después de una creciente, y en el corto plazo, se recupere el nivel normal en los cauces, con el objetivo de que el sistema de ríos, las zonas de regulación y los bordos de protección cuenten con la capacidad para recibir nuevas crecientes en las mismas condiciones, o similares, a la primera que incidió en la cuenca del Grijalva.

En el apartado de características del fenómeno, se trató de mostrar cómo una adecuada administración de los recursos, junto con la coordinación de las diferentes instituciones involucradas con la construcción y operación de obras clave, hace posible un mejor manejo de las crecientes, aun en aquellos casos en los que los escurrimientos son iguales o mayores que en ocasiones anteriores.

No obstante lo anterior, es importante tener en mente que las medidas de mitigación estructurales e institucionales siempre deberán estar vigentes y acorde con la situación actual, por lo que deberán contar con el presupuesto necesario para su operación, mantenimiento y, en su caso, reparación. Además, deberá pensarse en nuevas alternativas que después de un tiempo sustituyan o complementen a las actuales.

Sin duda, la adecuada operación del sistema de presas del río Grijalva es la base para la seguridad de la planicie tabasqueña. Dicha operación ha variado con el tiempo y los mejores ejemplos son las temporadas de lluvia en 2010, en las que, a través de un buen manejo de los mayores escurrimientos históricos, la ciudad de Villahermosa no tuvo afectaciones importantes. Y en 2011, cuando pese a que los volúmenes que fluyeron por el río Usumacinta y los que llovieron sobre la zona de la Chontalpa fueron de los mayores que se han registrado, nuevamente los centros poblacionales más importantes tuvieron afectaciones reducidas. El siguiente paso es mejorar la situación de poblaciones menores que actualmente no cuentan con obras que las protejan y que reduzcan sus afectaciones.

Finalmente, es importante recordar que el ordenamiento territorial de la planicie tabasqueña y de cualquier lugar en el país debe estar basado en un análisis de riesgo mediante el cual se analicen, identifiquen y prioricen las zonas de riesgo por inundación.

2.1.2.4 Anexo

Tabla 1 Tabasco: Recaudación fiscal, 2010-2011

Impuestos	Estadísticas						Comparativo 2010 vs. 2011			Comparativo 2010 vs. 2011			
	2010			2011						Recaudación		Incremento	
	Padrón	Cumplidos	Morosos	Padrón	Cumplidos	Morosos	Padrón	Cumplidos	Morosos	2010	2011	Nominal	%
Nómina	13,111	6,900	6,211	13,621	7,722	5,899	3.89%	11.91%	-5.02%	$652,426,590.2	$1,176,180,485.3	$523,753,895.1	80.28%
Hospedaje	385	248	137	389	277	112	1.04%	11.69%	-18.25%	$11,515,957.0	$13,409,891.0	$1,893,934.	16.45%
Honorarios	1,668	1,175	493	1,759	1,244	515	5.46%	5.87%	4.46%	$6,031,567.8	$6,587,322.4	$555,754.6	9.21%
EPS por la venta final de gasolina y diesel	97	77	20	105	95	10	8.25%	23.38%	-50.00%	$534,082,448.5	$520,703,622.9	-$13,378,825.7	-2.51%
Pequeño contribuyente (IVA)	978	479	499	977	418	559	-0.10%	-12.73%	12.02%	$13,959,901.0	$14,564,245.0	$604,344.	4.33%
Pequeño contribuyente (IETU)	20,761	9,352	11,409	23,668	9,785	13,883	14.00%	4.63%	21.68%	$9,926,974.0	$11,862,873.5	$1,935,899.5	19.50%
Pequeño contribuyente (ISR)	27,765	1,575	26,190	27,430	1,514	25,916	-1.21%	-3.87%	-1.05%	$8,423,740.0	$7,226,069.5	-$1,197,670.5	-14.22%
Régimen intermedio	19,381	2,425	16,956	19,942	2,790	17,152	2.89%	15.05%	1.16%	$6,421,044.0	$6,820,683.0	$399,639.0	6.22%
Tenencia y refrendo	421,531	215,657	205,874	431,566	226,831	204,735	2.38%	5.18%	-0.55%	$324,539,685.1	$361,760,879.7	$37,221,194.6	11.47%

Tabla 2 Resumen acumulativo de daños y pérdidas por sector 2007-2011
(millones de pesos)

Sectores	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Impacto total	**31,871.3**	**5,277.1**	**2,465.3**	**7,392.1**	**10,304.5**	**57,310.3**
Sectores productivos	**19,459.1**	**1,520.8**	**457.8**	**2,896.1**	**4,894.2**	**29,228.0**
Sector primario	**8,912.5**	**1,357.9**	**390.1**	**1,978.7**	**2,610.4**	**15,249.6**
Actividad agrícola	7,445.9	1,177.0	147.4	855.6	272.4	9,898.3
Actividad pecuaria	768.5	180.9	226.2	1,119.1	2,338.0	4,632.7
Pesca y acuacultura	689.4	0.0	16.5	4.0	0.0	709.9
Actividad silvícola	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7
Otros sectores productivos	**10,546.6**	**162.9**	**67.7**	**917.4**	**2,283.8**	**13,978.4**
Comercio	5,296.0	122.6	45.2	833.3	951.7	7,248.8
Industria manufacturera y construcción	1,587.3	0.0	3.7	0.0	307.8	1,898.8
Servicios	3,383.5	0.0	9.3	0.0	963.7	4,356.5
Turismo y restaurantes	279.8	40.3	9.5	84.1	60.6	474.3
Sectores sociales	**5,973.6**	**279.4**	**176.4**	**501.5**	**211.8**	**7,142.7**
Vivienda	2,546.3	175.7	80.1	244.6	38.5	3,085.2
Salud	2,083.8	53.9	48.1	60.8	54.3	2,300.9
Educación	1,128.6	46.1	47.0	196.1	115.7	1,533.5
Cultura	214.9	3.7	1.2	0.0	3.3	223.1
Infraestructura	5,681.9	3,294.9	1,797.4	3,710.6	5,082.2	19,567.0
Carreteras	3,905.2	3,084.7	1,227.0	2,571.4	4,511.5	15,299.8
Puertos	19.5	0.0	3.7	0.0	0.0	23.2
Infraestructura urbana	0.0	0.0	0.0	0.0	28.3	28.3
Energía	48.0	0.4	6.7	11.8	13.3	80.2
Agua y saneamiento	509.2	209.8	0.0	380.4	529.1	1,628.5
Obras hidráulicas	1,200.0	0.0	560.0	747.0	0.0	2,507.0
Daños y pérdidas de las mujeres	**46.8**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**46.8**
Medio ambiente	**162.5**	**42.7**	**0.4**	**96.8**	**38.8**	**341.2**
Atención de la emergencia	**547.4**	**139.3**	**33.3**	**187.1**	**77.5**	**984.6**

Fuente: CENAPRED.

2.2 Ciclones tropicales

En 2011, se formó un total de 29 ciclones tropicales, de los cuales 11 se generaron en el océano Pacífico y 18 en el Atlántico, golfo de México y mar Caribe. De éstos, únicamente ocho impactaron en territorio mexicano.

De los ocho ciclones que afectaron al país, únicamente la tormenta tropical Arlene y el huracán Jova ocasionaron daños significativos. En relación con el año 2010, impactaron en México dos ciclones menos del lado del océano Atlántico y uno más por el Pacífico (ver tabla 2.103).

A pesar de que Arlene tocó territorio mexicano como Tormenta Tropical, provocó un impacto económico mayor al generado por Jova, que afecó las costas de Jalisco y Colima como huracán categoría II en la escala Saffir-Simpson.

Tabla 2.103 Ciclones tropicales que afectaron directamente a México durante 2011

Océano	Nombre	Categoría en impacto	Lugar de entrada a tierra o costa más cercana	Estados afectados	Periodo (Inicio-Fin)
Atlántico	Rina	Tormenta tropical	30 km al oeste de Cozumel, Quintana Roo	Quintana Roo	23-28 octubre
Pacífico	DT 12E	Depresión tropical	10 km al oeste de Chahuites, Oaxaca	Oaxaca y Chiapas	12 octubre
Pacífico	Jova	Huracán II	8 km al sur de La Fortuna, Jalisco	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit	6-12 octubre
Atlántico	Nate	Tormenta tropical	25 km al nor-noroeste del puerto de Veracruz, Veracruz	Tabasco y Veracruz	7-11 septiembre
Pacífico	DT 8E	Depresión tropical	25 km al norte de Calla de Campos, Michoacán	Michoacán, Jalisco y Colima	31 agosto
Atlántico	Harvey	Depresión tropical (Depresión tropical)	42 km al este-sureste de Villahermosa, Tabasco (15 km al oeste-suroeste de Alvarado, Veracruz)	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca	18-22 agosto
Atlántico	Arlene	Tormenta tropical	Cabo Rojo, Veracruz	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas e Hidalgo	28-30 junio
Pacífico	Beatriz	Huracán I	20 km al sur-sureste de La Fortuna, Jalisco	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco	19-21 junio

Fuente: SMN.

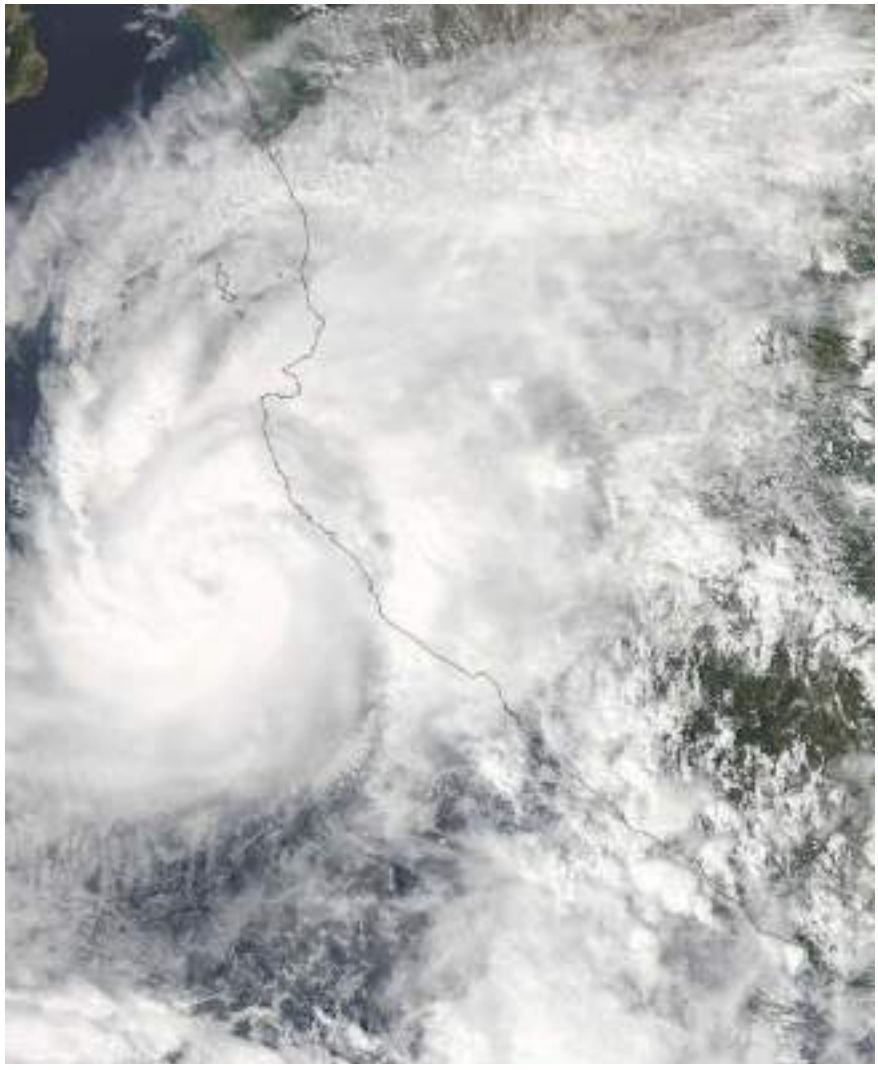


Figura 2.144 Imagen de satélite del huracán Jova

Fuente: NASA

Entre 1970 y 2011, México fue impactado en promedio por cinco ciclones tropicales al año, de los cuales dos se forman en el océano Atlántico y tres en el Pacífico. En 2011, se rebasó el promedio histórico en ambos océanos, ya que se registraron cuatro en cada uno de éstos (ver figura 2.145).

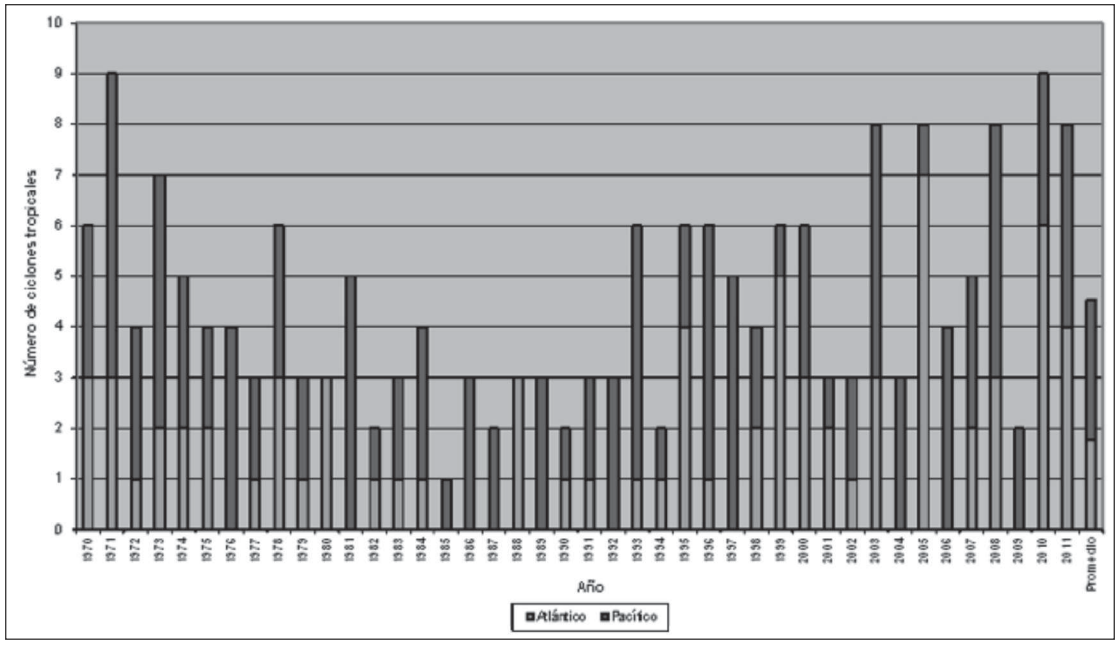


Figura 2.145 Número de ciclones tropicales que han impactado directamente a México en el periodo 1970-2011

Fuente: SMN

En esta ocasión, el número de fallecimientos asociados a la ocurrencia de ciclones tropicales fue de 15; Hidalgo y Jalisco fueron los estados que concentraron la mayor proporción, ya que cinco personas perdieron la vida en cada uno de ellos. En Veracruz también se reportaron tres fallecimientos y en Colima dos más.

Aunque el número de muertos relacionados con los ciclones tropicales fue menor que en 2010, la cifra sigue siendo elevada, ya que estos fenómenos permiten alertar a la población horas antes de que se comience a sentir los efectos; además, se cuenta con el Sistema de Alerta Temprana de Ciclones Tropicales (SIAT-CT), que desde su implantación, en el año 2000, ha logrado disminuir la pérdida de vidas (ver figura 2.146). Lo anterior es preocupante, ya que, a pesar de todas las indicaciones y los esfuerzos que se realizan en los tres niveles de gobierno para evitar decesos, se siguen presentando, y en varias ocasiones son producto de la desatención de las recomendaciones realizadas por las autoridades correspondientes. A pesar de lo anterior, el número de decesos ha disminuido desde la instauración del SIAT-CT.

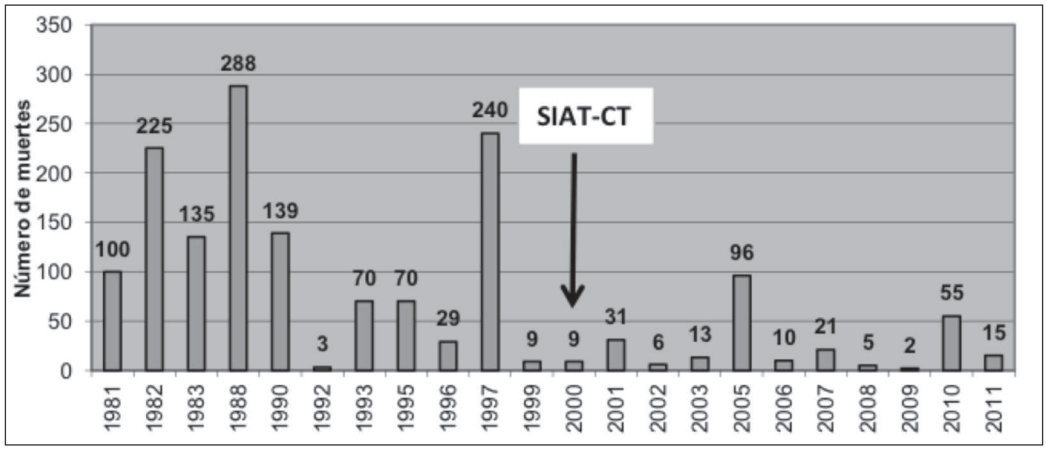


Figura 2.146 Número de muertes a consecuencia de ciclones tropicales en el periodo 1981-2011

En total se declararon 167 municipios en desastre y 106 en emergencia, mismos que fueron apoyados a través de los diferentes mecanismos del FONDEN para cubrir las necesidades básicas de la población afectada, así como para realizar las labores de reconstrucción (ver figura 2.147).

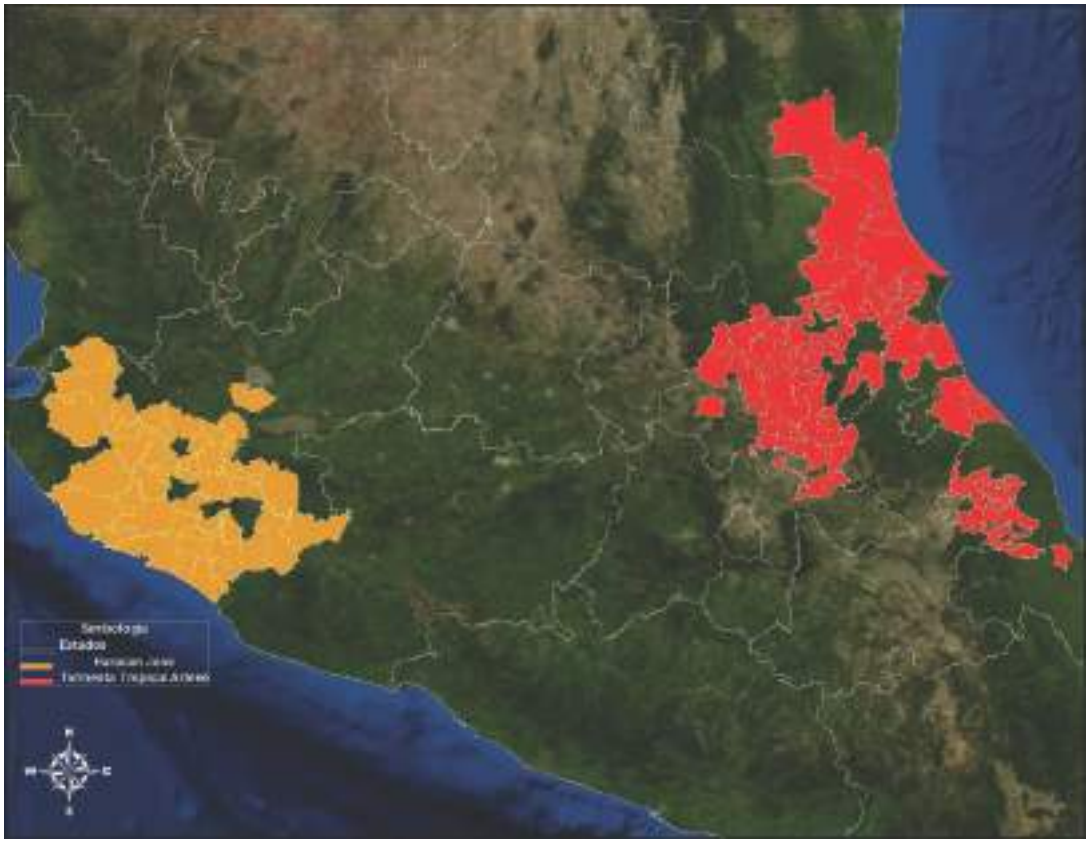


Figura 2.147 Municipios declarados en desastre por ciclones tropicales ocurridos en 2011

El ciclón que tuvo mayores repercusiones económicas en el país durante 2011 fue Arlene, que a pesar de haber tocado territorio mexicano como tormenta tropical, ocasionó severos estragos en los estados de Hidalgo y Veracruz. Cabe señalar que los municipios afectados por Arlene presentan grados de marginación más elevados que los impactados por Jova, lo que seguramente repercutió en los daños y pérdidas causados por cada fenómeno (ver tabla 2.104).

Tabla 2.104 Ciclones tropicales que ocasionaron daños y pérdidas significativas en el país durante 2011

Ciclón tropical	Estados más afectados	Muertos	Impacto económico (millones de pesos)
Arlene	Hidalgo y Veracruz	8	5,925.7
Jova	Colima y Jalisco	7	3,398.8
Total		**15**	**9,324.5**

Fuente: CENAPRED.

En total, los ciclones tropicales provocaron 15 muertes, y afectados poco más de 83 mil personas, 6,354 viviendas, 105 escuelas, 29 unidades de salud, más de 43 mil hectáreas de diferentes cultivos, 9,551 unidades animal, más de 10 mil kilómetros de carreteras o caminos rurales, 172 puentes y cerca de 1,700 unidades económicas. El monto estimado de daños y pérdidas fue de 9,324 millones de pesos, cifra significativamente menor a la registrada en 2010 (ver tabla 2.105).

Tabla 2.105 Resumen del impacto socioeconómico de los ciclones tropicales en el 2011

Estado	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Área de cultivo dañada o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Unidades económicas afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Colima	2	53,584	3,304	41	26	6,388.0	921.0	1,123	2,278.5
Hidalgo	5	11,130	2,226	9	3	37,260.0	3,511.7	0	2,848.3
Jalisco	5	6,129	29	47	0	2,977.2	20.9	0	1,120.3
Veracruz	3	12,463	795	8	0	1,706.5	5,941.4	569	3,077.4
Total	**15**	**83,306**	**6,354**	**105**	**29**	**48,331.7**	**10,395**	**1,692**	**9,324.5**

1/ Incluye lesionados, evacuados y desaparecidos.
Fuente: CENAPRED.

2.2.1 Características e impacto socioeconómico de las lluvias e inundaciones provocadas por la tormenta tropical Arlene entre el 29 de junio y el 1 de julio en el estado de Hidalgo

2.2.1.1 Presentación

De acuerdo con información de la CONAGUA, la tormenta tropical Arlene fue el primer ciclón tropical de la temporada 2011 en el Atlántico. Formado a partir de una baja presión originada por la onda tropical núm. 4, con una fuerza de vientos máximos sostenidos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, Arlene impactó en tierra alrededor de las 4:00 horas local del 30 de junio, en las cercanías de Cabo Rojo, Veracruz, aproximadamente 55 km al norte de Tuxpan, Veracruz.

Después de tocar tierra continuó su trayecto hacia el Oeste, internándose en territorio del estado de Veracruz. Su desplazamiento sobre tierra siguió debilitándolo, por lo que a las 19:00 horas local ya se encontraba a 15 km al suroeste de Orizatlán, Hidalgo, como depresión tropical, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Finalmente, a las 22:00 horas local, la depresión tropical se ubicó a 15 km al sureste de Jacala, Hidalgo, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h, en proceso de disipación. Arlene fue un ciclón que afectó con fuerte intensidad de lluvias el territorio nacional, debido a que se inició en el suroeste del golfo de México y sus bandas convectivas se extendieron sobre la mayor parte de esa región y varios estados de la República Mexicana, tanto en mar como en tierra, y aún después de degradarse a depresión tropical sobre el noreste del estado de Hidalgo, sus remanentes permanecieron sobre gran parte del territorio nacional, originando una constante lluvia.

Debido a la magnitud del fenómeno y a sus efectos sobre varios sectores de la población, se declaró en desastre el 14 de julio a 54 municipios del estado de Hidalgo. En vista de las afectaciones ocurridas, el CENAPRED organizó una misión de evaluación los días 7 y 8 de septiembre de 2011, con el fin de recabar información acerca de las características e impacto socioeconómico que provocó el fenómeno. La misión estuvo conformada por dos integrantes de la Subdirección de Estudios Económicos y Sociales y un integrante de la Subdirección de Riesgos por Inundación de dicho centro.

2.2.1.2. Características del fenómeno

Introducción

A finales de junio se formó el primer ciclón tropical del año en el océano Atlántico, la tormenta tropical Arlene, la cual tocó tierra en el estado de Veracruz y atravesó parte de su territorio hasta llegar a Hidalgo, donde sus lluvias causaron importantes afectaciones.

Debido a lo anterior, personal del CENAPRED realizó una visita a Pachuca, Hidalgo, con el fin de recabar información de distintas instituciones para elaborar la caracterización y evaluar las afectaciones de la tormenta tropical Arlene.

Antecedentes

- **Ubicación**

El estado de Hidalgo se ubica en el centro-oriente del país, entre las coordenadas: 19° 36’ y 21° 24’ de latitud norte, 97° 58’ y 99° 53’ de longitud oeste. Tiene una superficie de 20,486 km^2, que representa 1.1% del territorio nacional (INEGI). Colinda al sur con los estados de Tlaxcala y México, al poniente con Querétaro, al norte con San Luis Potosí, al nororiente con Veracruz y al oriente con Puebla (ver figura 2.148).

Figura 2.148 Ubicación del estado de Hidalgo

- **Topografía**

Dado que la superficie estatal forma parte de dos regiones: Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico, su relieve es irregular (ver figura 2.149).

Se presentan alturas desde los 154 msnm (en el río Tecoluco) hasta los 3,350 msnm (cerro La Peñuela). Al norte del estado se encuentran, por un lado, los cerros Ojo de Agua y Tepeco, con una altura de 2,180 y 1,840 msnm, respectivamente; y por el otro, valles en los cuales se presentan las elevaciones más bajas del estado.

Figura 2.149 Relieve del estado de Hidalgo

Fuente: INEGI

En la zona central, se encuentra el cañón Metztitlán, mientras que en el centro y occidente del estado se localiza la sierra Mineral del Monte. Asimismo, se presentan amplias llanuras en donde se encuentran asentadas las localidades de Mixquiahuala de Juárez, Actopan y Santa Ana Hueytlalpan.

- **Uso de suelo**

Aunque predomina el uso forestal y las especies varían según la región, más de la cuarta parte de la superficie del estado se emplea para actividades agropecuarias, lo que ha generado conflictos ambientales y socioeconómicos.

- **Cuencas hidrológicas y corrientes de agua**

De acuerdo con la clasificación de la CONAGUA, el estado de Hidalgo está repartido en dos regiones hidrológicas: norte de Veracruz y Pánuco, siendo esta última la que ocupa mayor superficie del estado (ver figura 2.150).

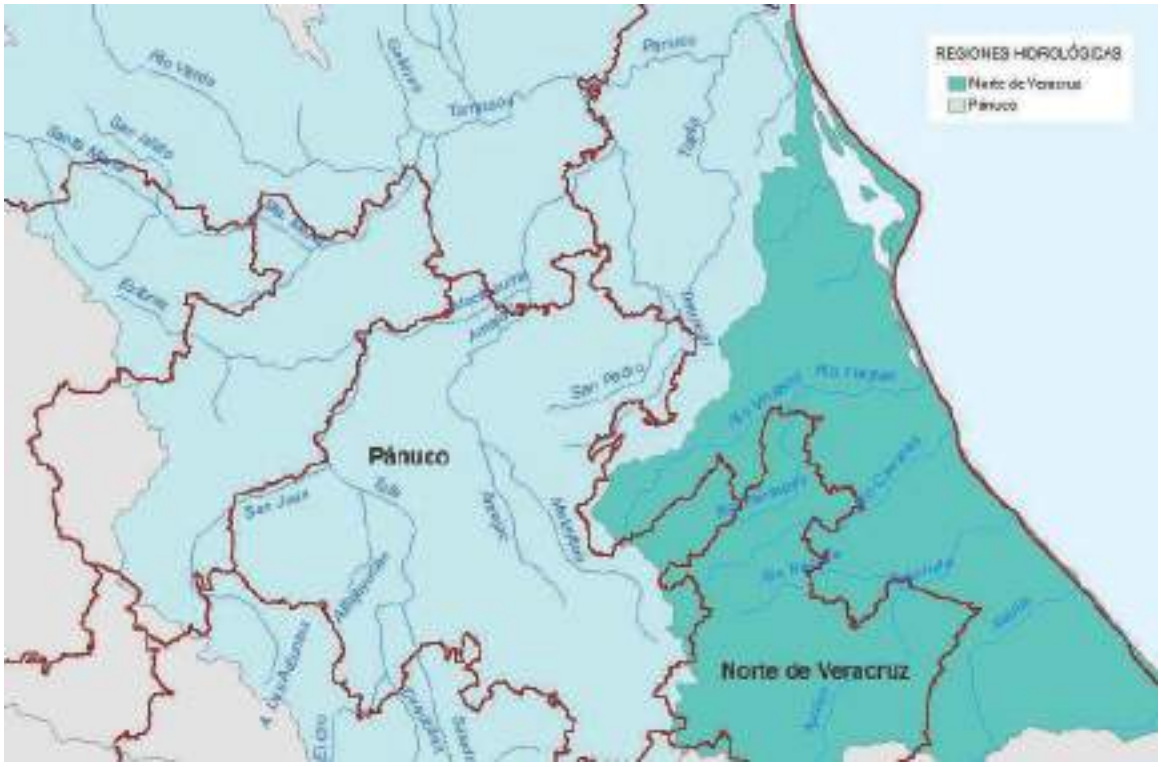


Figura 2.150 Regiones hidrológicas en las que se encuentra el estado de Hidalgo

La región hidrológica Pánuco vierte en el golfo de México y es considerada una de las más importantes del país, tanto por su superficie como por su volumen de escurrimientos. La zona de dicha región que abarca Hidalgo forma parte de la cuenca del río Moctezuma, con una superficie de 19,794 km^2 (INEGI).

- **Antecedentes de fenómenos hidrometeorológicos**

De acuerdo con la base de datos del National Hurricane Center (NHC), cuyo periodo de registro abarca de 1949 a 2010, en el océano Pacífico, y de 1851 a 2010, en el océano Atlántico, 11 ciclones tropicales han afectado directamente el estado de Hidalgo, dos provenientes del Pacífico y nueve del Atlántico (ver figura 2.151).

Figura 2.151 Ciclones tropicales que han afectado directamente al estado de Hidalgo

Fuente: Buscaciclones-CENAPRED

- **Precipitación histórica**

El SMN, con base en los datos registrados de 1941 a 2005, señala que la lluvia media anual en el estado de Hidalgo es de 802.4 mm. Asimismo, en junio y julio, los valores medios son de 121.5 y 114.2 mm, respectivamente. En la figura 2.152 se muestra la distribución de la lluvia media anual en todo el país.

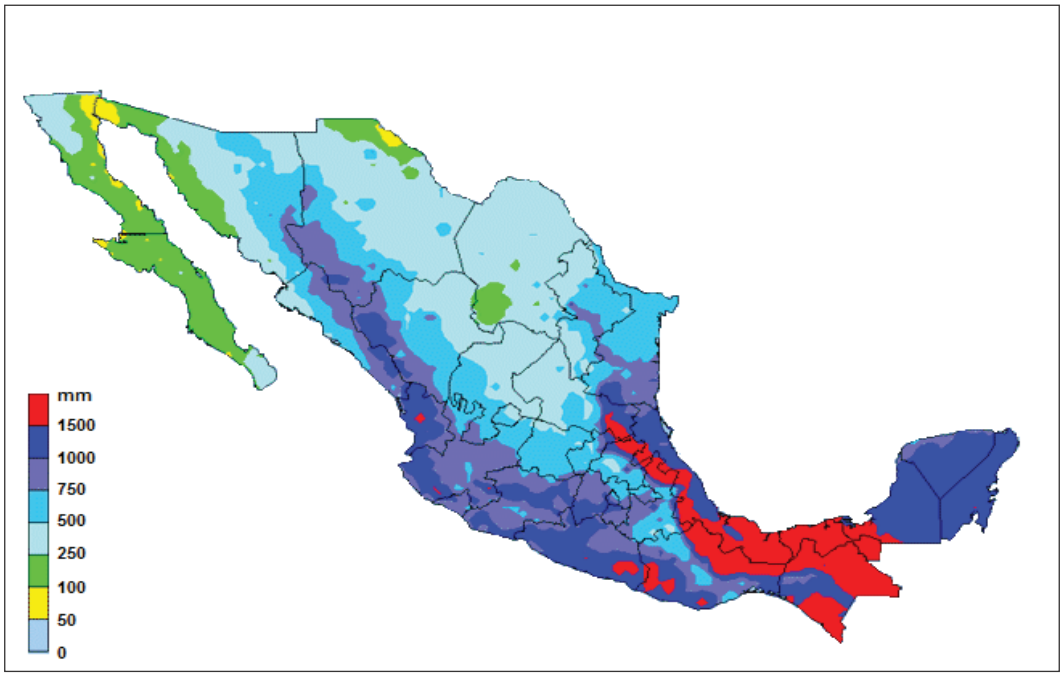


Figura 2.152 Precipitación media anual 1941- 2005

Fuente: CONAGUA-SMN

- **Desarrollo del evento**

La tormenta tropical Arlene fue el primer ciclón tropical de la temporada de 2010, originado en el océano Atlántico. Afectó con lluvias importantes gran parte del territorio nacional, incluso cuando ya se había disipado. A continuación se describe el desarrollo del meteoro y las lluvias que provocó durante su evolución.

- **Descripción de su evolución**

Entre el 25 y el 27 de junio, la onda tropical núm. 4 se desplazó de las costas de Quintana Roo a las costas del golfo de Tehuantepec y una vez que se intensificó, formó la tormenta tropical Arlene, a las 19:00 horas del 28 de junio (SMN).

Un día después, la tormenta tropical y la entrada de aire por ambos litorales con alto contenido de humedad ocasionaron nubosidad en la mayor parte del país, generando lluvias de fuertes a torrenciales.

A las 4:00 horas del 30 de junio, Arlene tocó tierra cerca de Cabo Rojo, Veracruz, aproximadamente 55 km al norte de Tuxpan, Ver., después de lo cual comenzó a debilitarse y continuó su desplazamiento primero hacia el Oeste y luego al Suroeste, de manera que a las 19:00 horas de ese mismo día se encontraba 15 km al suroeste de Orizatlán, Hidalgo, ya convertida en depresión tropical. Tres horas después, 15 km al sureste de Jacala, Hidalgo, Arlene inició su proceso de disipación.

La figura 2.153 muestra la trayectoria que siguió Arlene desde su formación hasta el iniciode su proceso de disipación. La figura 2.154 muestra su seguimiento con imágenes satelitales.

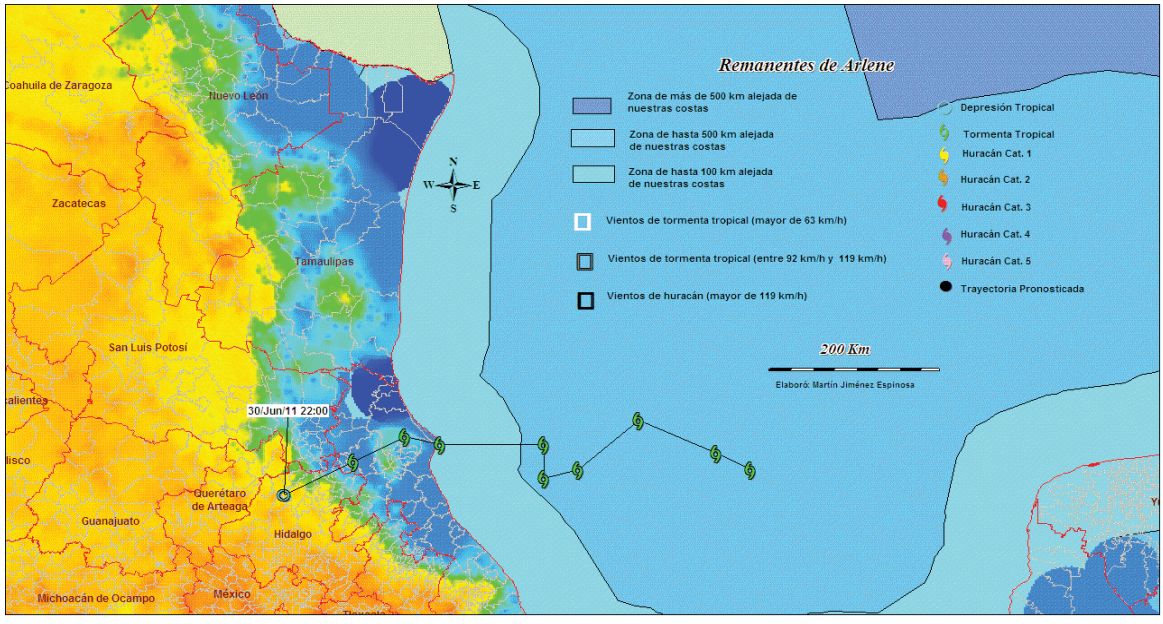
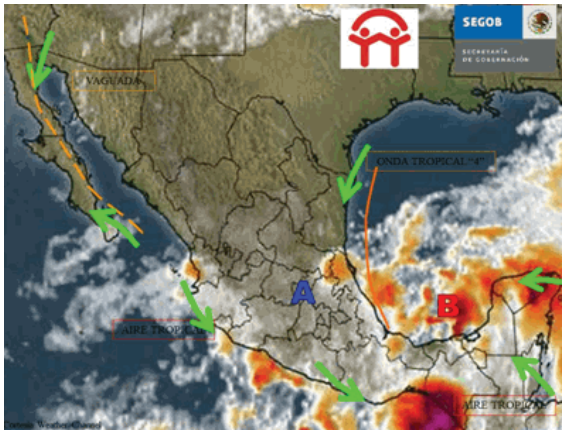


Figura 2.153 Trayectoria de la tormenta tropical Arlene

Fuente: Boletines del Sistema de Alerta Temprana de Ciclones Tropicales (SIAT-CT)



28 de junio

29 de junio

30 de junio

1 de julio

Figura 2.154 Seguimiento de la tormenta tropical Arlene

Fuente: Boletines de Alerta Hidrometeorológica del SINAPROC

- **Análisis de la precipitación diaria del 28 de junio al 2 de julio**

La tabla 2.106 muestra los valores registrados en las estaciones climatológicas de Hidalgo del 28 de junio al 2 de julio. Los valores resaltados en negritas representan nuevos máximos históricos; por lo tanto, las lluvias generadas durante el paso de la tormenta tropical Arlene provocaron que en 20 estaciones de la entidad se registraran nuevos máximos históricos.

Tabla 2.106 Registro de precipitación del periodo del 28 de junio al 2 de julio

Estación	Precipitación (mm)					Cuenca	Subcuenca
	28 jun.	29 jun.	30 jun.	1 jul.	2 jul		
Actopan	0.0	10.0	13.0	47.0	11.0	Valle de México	Río Actopan
Agua Blanca	80.0	114.1	133.2	89.7	87.6	Río Moctezuma	Arroyo Tulancingo
Ajacuba	2.6	12.9	33.5	31.6	3.5	Valle de México	Río Tula
Alcholoya	29.0	66.0	105.0	30.0	23.0	Río Moctezuma	Río Metzititlán
Alfajayucan	0.0	34.0	11.0	20.8	0.0	Valle de México	Río Tula
Atlapexco	7.0	53.0	116.0	127.0	66.5	Río Moctezuma	Río Los Hules
Atotonilco	36.0	77.3	100.3	37.2	8.6	Río Moctezuma	Arroyo Tulancingo
Cardonal	1.0	31.5	32.5	60.0	14.0	Valle de México	Río Amajac

Continúa

Tabla 2.106 Registro de precipitación del periodo del 28 de junio al 2 de julio

Estación	Precipitación (mm)					Cuenca	Subcuenca
	28 jun.	29 jun.	30 jun.	1 jul.	2 jul		
Chapantongo	20.0	15.0	15.0	15.0	5.0	Valle de México	Río Tula
Chilcuautla	0.0	11.0	7.0	10.0	3.5	Valle de México	Río Tula
El Chico	94.0	51.0	74.0	87.0	49.0	Valle de México	Arroyo Tulancingo
El Potrero	14.5	18.8	26.7	14.0	0.0	Río Moctezuma	Arroyo El Marquez
Encarnación	3.5	45.0	145.5	177.0	51.0	Río Moctezuma	P. Zimapán
Huasca	23.5	53.7	88.0	27.5	8.0	Río Moctezuma	Río Amajac
Huautla	11.2	80.0	152.0	112.0	108.5	Río Moctezuma	Río Los Hules
Huehuetla	0.6	55.9	55.6	99.5	84.5	Río Tecolutla	Río Pantepec
Huejutla	25.0	40.0	129.0	98.0	100.0	Río Moctezuma	Río Los Hules
Huichapan	2.0	18.0	12.0	38.0	5.0	Río Moctezuma	Arroyo El Marquez
Ixmiquilpan	0.0	16.7	5.6	18.1	10.2	Río Moctezuma	Río Tula
Jaltocan	66.0	122.5	197.0	93.0	89.0	Río Moctezuma	Río Amajac
Maravillas	0.0	6.0	17.0	28.0	22.0	Río Moctezuma	Arroyo El Marquez
Metepec	18.0	44.2	146.4	55.3	27.2	Río Moctezuma	Río Metzititlán
Metztitlán	36.0	53.9	124.9	35.0	16.5	Río Moctezuma	Río Metzititlán
Mixquiahuala	0.0	12.5	11.5	25.3	4.8	Valle de México	Río Tula
Molango	60.0	47.0	104.0	206.0	73.0	Valle de México	Río Los Hules
Omitlán	16.5	12.0	12.0	91.0	12.0	Río Moctezuma	Río Amajac
Pachuca Obs	0.6	6.7	35.4	105.8	4.4	Valle de México	Río Actopan
P. Requena	12.5	13.5	41.0	16.0	0.0	Valle de México	Río Tula
P. El Girón	0.0	0.0	7.1	93.3	20.0	Valle de México	P. El Girón
P. Endhó	0.0	24.0	24.5	28.5	24.0	Valle de México	P. Endhó
P. La Esperanza	11.8	21.9	51.6	110.4	18.6	Río Moctezuma	Arroyo Tulancingo
P. Tezoyo	6.0	23.0	48.0	72.0	28.0	Valle de México	Río Metzititlán
Progreso	22.0	24.0	30.0	5.0	3.0	Valle de México	Río Tula
Real Del Monte	1.0	37.0	96.0	106.0	38.0	Valle de México	Río Avenidas
San Cristóbal	45.0	64.0	105.0	15.0	25.0	Río Moctezuma	Río Metzititlán
San Felipe O.	22.4	61.1	111.0	180.0	103.4	Río Moctezuma	Río Los Hules
Santiago de Anaya	42.0	13.0	87.0	32.0	27.0	Valle de México	Río Tula
Tasquillo	23.5	26.6	28.8	0.0	0.0	Valle de México	Río Tula
Tenango de Doria	11.1	23.3	60.3	45.2	45.7	Río Cazones	Río Chiflón
Tepeji	12.5	15.0	14.5	3.5	3.5	Valle de México	Río Tula
Tezontepec	2.0	13.0	18.0	28.0	3.0	Valle de México	Río Tula
Tizayuca	10.0	4.0	9.0	4.0	21.0	Valle de México	Río Avenidas
Tlanchinol	38.0	153.2	240.1	316.5	94.1	Valle de México	P. Atlangatepec
Tulancingo	9.5	19.0	35.0	79.7	14.3	Río Moctezuma	Arroyo Tulancingo
Venados	29.5	58.5	74.5	51.0	15.0	Río Moctezuma	Río Metzititlán
Xitha	20.0	25.0	40.0	80.5	5.0	Río Moctezuma	P. Zimapán
Zacualtipan	37.0	75.0	113.0	165.0	73.5	Río Moctezuma	Río Metzititlán
MÁXIMOS DIARIOS	94.0	153.2	240.1	316.5	108.5		

Fuente: CONAGUA, Dirección local del estado de Hidalgo.

En la tabla 2.106, se resalta que varios de los valores máximos diarios registrados entre el 28 de junio y el 2 de julio se registraron en la misma estación, Tlanchinol, donde se acumularon 842 mm en ese periodo. La distribución espacial de la lluvia se aprecia en la figura 2.155.

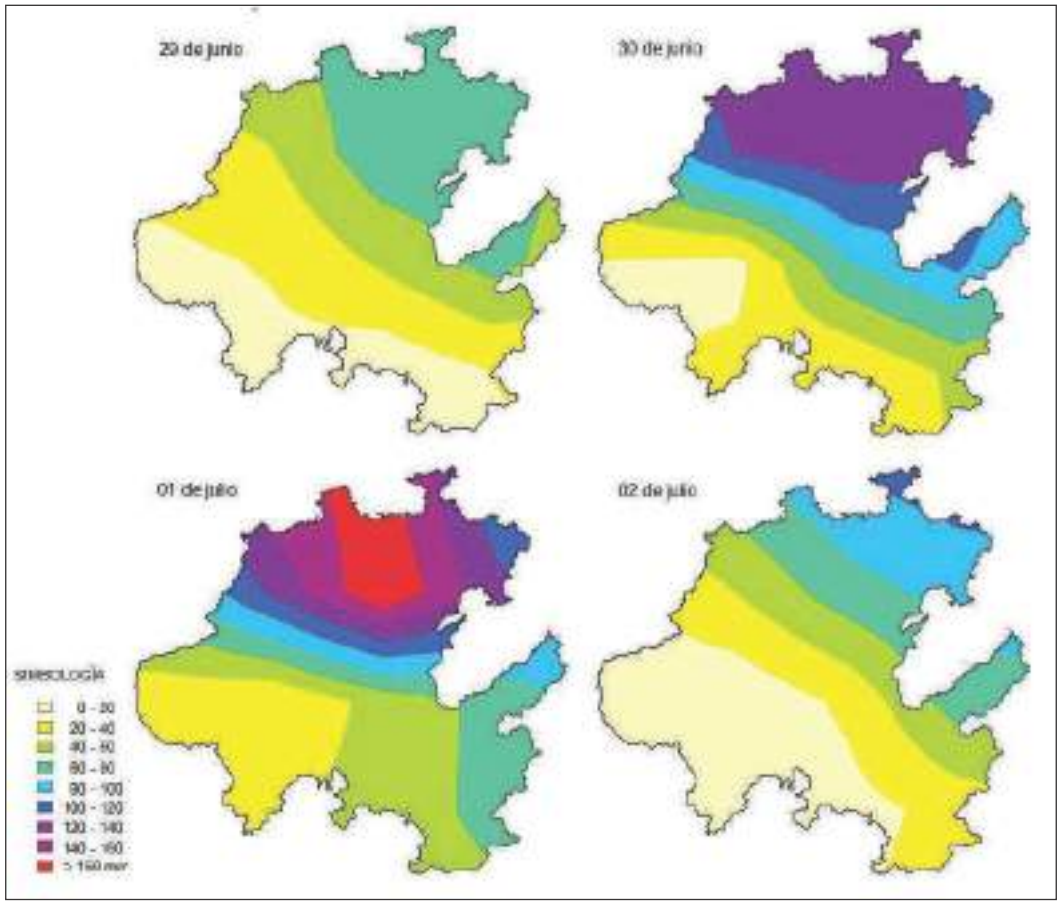


Figura 2.155 Precipitación en 24 h del periodo del 28 de junio al 2 de julio

De acuerdo con lo anterior, las lluvias intensas (de más de 70 mm) se presentaron durante los cuatro días en la zona nororiente del estado; mientras que el 30 de junio y el 1 de julio ocurrieron lluvias más intensas.

Con el fin de determinar el periodo de retorno de las lluvias registradas, se compararon los tres valores máximos de precipitación registrados el 1 de julio (que fue el día en el que se registraron las mayores precipitaciones) con los mapas de isoyetas para una duración de 24 horas y diferentes periodos de retorno (Eslava H., 2006). La figura 2.156 muestra la ubicación de las estaciones Tlalchinol (316.5 mm), Molango (206.0 mm) y San Felipe Orizatlán (180.0 mm) en el mapa de 50 años de periodo de retorno; por lo tanto, se estima que las lluvias del 1 de julio tienen un periodo de retorno de aproximadamente 50 años.

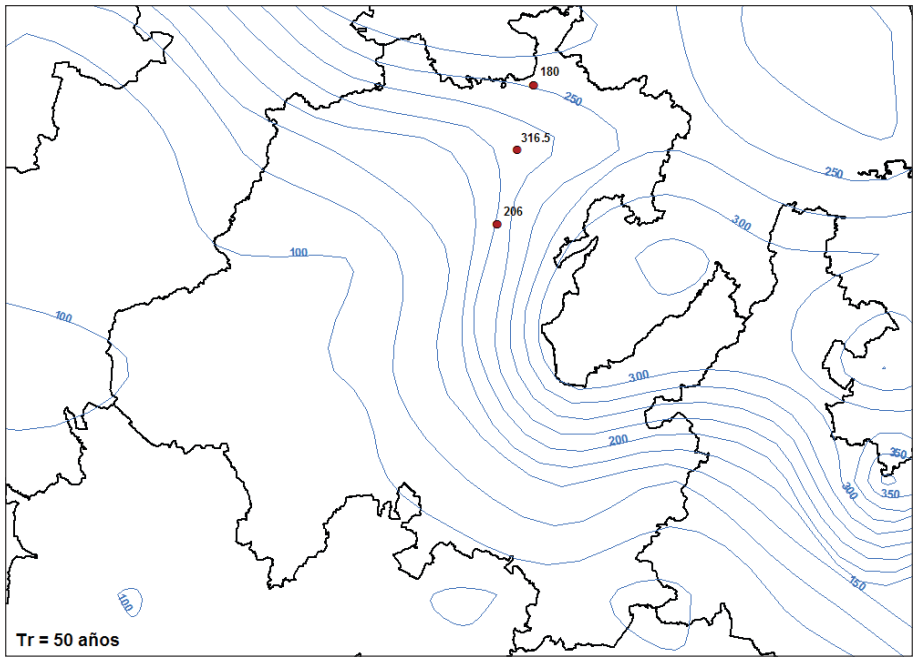


Figura 2.156 Comparación de la lluvia máxima registrada el 1 de julio con el mapa de isoyetas de 50 años de periodo de retorno y 24 h de duración

Fuente: CENAPRED, 2006

- **Análisis de los escurrimientos**

Registro de las estaciones hidrométricas

En la tabla 2.107 se muestra el nivel alcanzado por el agua y el gasto registrados en las principales estaciones hidrométricas, mientras que la figura 2.157 muestra la variación del nivel registrado en dichas estaciones.

Tabla 2.107 Registro de las principales estaciones hidrométricas

Estación	Río	Municipio	Nivel (m)					Gasto (m^3/s)				
			28 jun.	29 jun.	30 jun.	1 jul.	2 jul.	28 jun.	29 jun.	30 jun.	1 jul.	2 jul.
Venados	Venados	Metztitlán	1.40	1.44	5.10	3.46	3.75	3.81	4.81	774.68	376.82	448.00
Jihuico	San Agustín	Metztitlán	0.32	0.35	S/D	S/D	S/D	0.71	0.94	306.00	50.34	251.00
S. F. Orizatlán	Coacuilco	S.F. Orizatlán	0.45	1.14	3.04	1.52	1.60	0.15	24.22	327.06	101.71	125.29
S. F. Orizatlán	Tultitlán	S.F. Orizatlán	0.53	0.61	1.90	1.47	S/D	2.89	2.52	185.42	82.84	S/D
Atlapexco	Atlapexco	Atlapexco	1.11	1.33	4.00	3.87	4.20	3.61	9.82	S/D	735.98	845.05
Tulancingo	San Lorenzo	Tulancingo	0.70	0.82	5.91	1.18	0.80	1.73	2.76	236.40	8.22	6.00
Tulancingo	Grande	Tulancingo	0.16	0.14	4.31	0.55	0.40	0.27	0.20	254.04	7.03	3.54
Tepeji	Tepeji	Tepeji Del Río	1.09	1.07	1.26	1.38	1.22	1.30	0.97	3.68	6.26	3.09
El Salto	El Salto	Tepeji Del Río	1.54	1.3	1.26	1.44	2.85	13.88	7.98	7.09	11.41	52.35
Boq. Tecolote	Tula	Ixmiquilpan	0.58	0.57	0.55	S/D	S/D	22.58	22.69	21.95	S/D	S/D
Jasso II	Tula	Tula De A.	3.00	1.46	1.85	5.34	4.56	107.58	36.12	42.31	224.32	S/D
Ixmiquilpan	Tula	Ixmiquilpan	0.89	0.83	0.86	1.45	1.64	22.98	19.69	21.17	63.34	79.91
Tasquillo	Tula	Tasquillo	1.76	1.81	1.83	2.41	2.51	26.53	29.96	31.20	82.27	92.69
Almolon	Almolón	Eloxochitlán	0.60	0.59	1.04	1.30	1.06	3.23	3.26	15.09	25.24	17.25
Cahuazas	Amajac	Chapulhuacán	0.78	2.65	3.55	5.50	4.10	15.79	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: CONAGUA, Dirección local del estado de Hidalgo.

En la figura 2.157 se observa que el 30 de junio se presentó un pico importante en las estaciones ubicadas en los ríos San Lorenzo, Grande y Tula, aumentando su caudal a partir del 29 de junio y regresando al nivel anterior el 1 de julio. Por otro lado, los ríos Atlapexco y Amajac aumentaron su nivel desde el día 28.

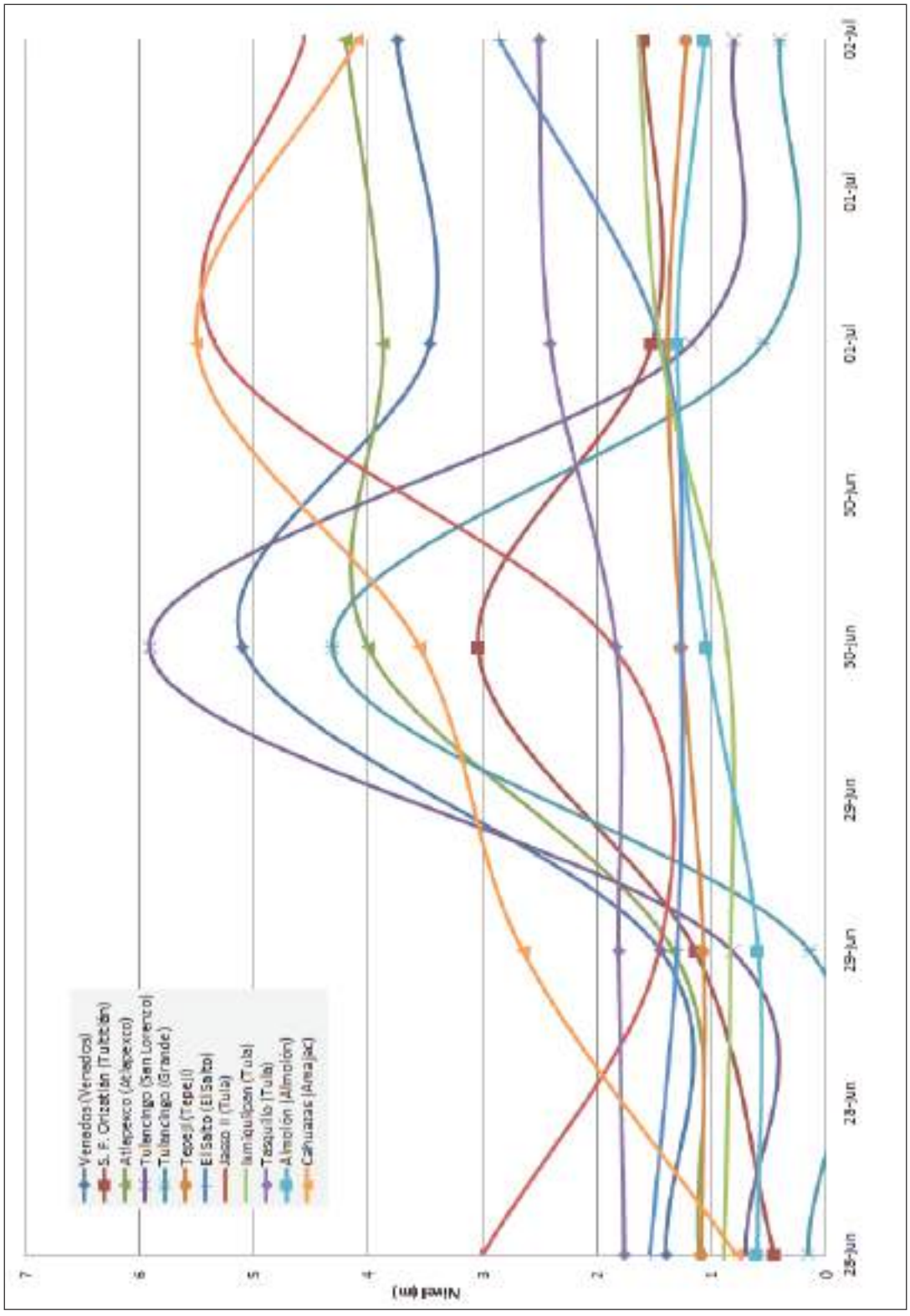


Figura 2.157 Nivel registrado en las principales estaciones hidrométricas de Hidalgo

Elaboración: CENAPRED con datos de CONAGUA - Dirección Local del estado de Hidalgo

Conclusiones

- Las lluvias más fuertes se presentaron en la región noreste del estado, que constituye parte de La Huasteca; sin embargo, las principales afectaciones ocurrieron en las partes bajas, debido al desbordamiento de los ríos.
- Los valores máximos de precipitación se registraron del 29 de junio al 1 de julio en la estación Tlanchinol, la cual se ubica en la cuenca del río Tecolutla, por lo que el agua producida por dicha lluvia escurrió hacia el golfo de México y no a los valles centrales de Hidalgo. No obstante, se presentaron lluvias entre fuertes y muy fuertes durante tres días en prácticamente todo el estado.
- El periodo de retorno de las lluvias registradas el 1 de julio es de aproximadamente 50 años.
- Se establecieron nuevos máximos históricos en 20 estaciones.
- El desbordamiento de ríos y canales de riego se debió a la gran cantidad de agua que escurrió por los cauces, producto de las fuertes lluvias antes mencionadas. Sin embargo, el nivel del agua bajó rápidamente, de tal forma que las inundaciones duraron poco tiempo.

2.2.1.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

De acuerdo con información del SMN, el 28 de junio se formó en el golfo de México el primer ciclón de la temporada 2011, mismo que se intensificó rápidamente hasta formar la tormenta tropical Arlene.[18]

Como resultado del impacto del fenómeno en territorio mexicano, primero en Veracruz como tormenta tropical y posteriormente en Hidalgo como depresión tropical, se registraron severos daños en diferentes sectores; además, en los estados colindantes se reportaron fuertes precipitaciones que produjeron afectaciones menores; tal es el caso de Tamaulipas, México y Puebla, entre otros.

Con el fin de resarcir lo antes posible las afectaciones en la infraestructura pública y en viviendas afectadas de Hidalgo, el gobierno del estado solicitó a la Secretaría de Gobernación, a través de la Coordinación General de Protección Civil (CGPC), la Declaratoria de Desastre, misma que fue corroborada por la CONAGUA para 54 municipios por la ocurrencia de lluvia severa del 29 de junio al 1 de julio[19] (ver figura 2.158).

[18] Servicio Meteorológico Nacional, "Reseña de la Tormenta Tropical Arlene del Océano Atlántico".
[19] Diario Oficial de la Federación, 14 de julio de 2011.

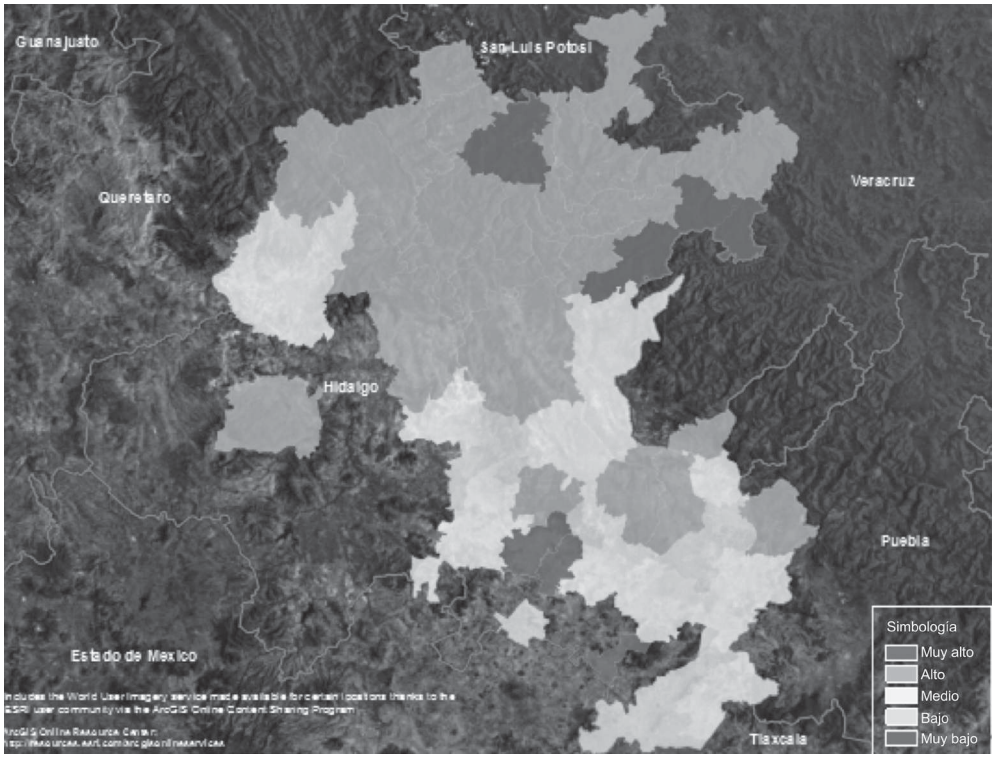


Figura 2.158 Grado de marginación de los municipios declarados en desastre a consecuencia del ciclón tropical Arlene

Entre los municipios declarados en desastre, cerca de 55% presentan grados de marginación entre muy alto y alto, 26% medio y 19% entre bajo y muy bajo. Lo anterior confirma el hecho de que los desastres impactan en mayor medida a la población de escasos recursos; además, justamente en estos grupos poblacionales la resiliencia es menor, por lo que recuperar los pocos bienes que tenían antes del impacto del fenómeno les resulta más complicado (ver figura 2.159).

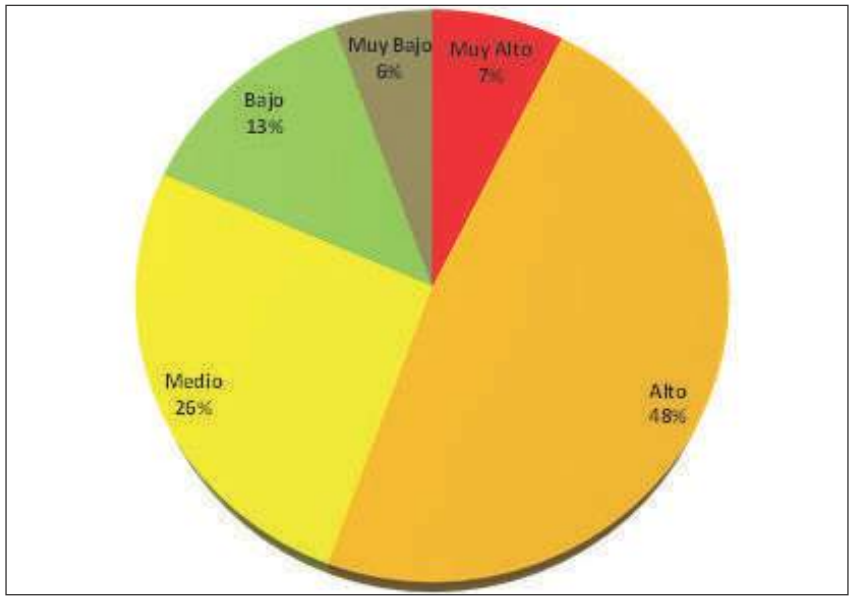


Figura 2.159 Distribución porcentual de los municipios declarados en desastre por la tormenta tropical Arlene de acuerdo con el grado de marginación

La última vez que Hidalgo sufrió el embate de un ciclón tropical fue en 2007, cuando el huracán Dean ocasionó severos perjuicios, especialmente en el municipio de Tulancingo. En aquella ocasión, se cuantificaron daños y pérdidas del orden de 2,370 millones de pesos; anteriormente, las lluvias e inundaciones en 1999, así como el huracán Stan ocurrido seis años después, habían dejado afectaciones por 507 y 820 millones, respectivamente. Derivado de lo anterior, Arlene se ha convertido en el desastre más costoso en la historia de la entidad, ya que superó los 2,848 millones de pesos (ver figura 2.161).

Por otro lado, Arlene provocó la muerte de cinco personas, superando los otros dos ciclones tropicales que impactaron al estado; sin embargo, las lluvias e inundaciones de 1999 siguen siendo el fenómeno que más muertes registró (ver tabla 2.108).

Tabla 2.108 Impacto de los principales desastres ocurridos en Hidalgo entre 1999 y 2011

Evento/Año	Número de municipios con declaratoria de desastres	Muertos	Daños (Millones de pesos)
Lluvias, 1999	N.A.	15	507
Stan, 2005	48	4	820
Dean, 2007	60	3	2,370
Arlene, 2011	54	5	2,848
Total	**162**	**27**	**6,545**

Fuente: CENAPRED

El aumento exponencial que se ha dado en relación con los daños y pérdidas a consecuencia del impacto de diferentes desastres de origen hidrometeorológico en Hidalgo responde a diferentes factores que se han acentuado en los últimos años; el principal, sin duda, es el asentamiento de la población en zonas de alto riesgo, como barrancas, en las márgenes de los ríos o en laderas propensas a sufrir deslizamientos por la saturación del suelo.

Adicionalmente, la deforestación de las partes altas implica una menor retención de las lluvias, más erosión del suelo y, por ende, mayor volumen de escurrimientos y arrastre de material, lo que sumado a las características geográficas del estado, provoca avenidas súbitas que destruyen todo a su paso e inundan las zonas más bajas. Asimismo, no debe perderse de vista que antes de 1999 no se llevaba una contabilidad minuciosa y metódica de los daños y pérdidas causados por desastres (ver figura 2.160).

Figura 2.160 Asentamientos humanos en zonas de riesgo Pachuca, Hidalgo

Fuente: Milenio. Eduardo Jiménez

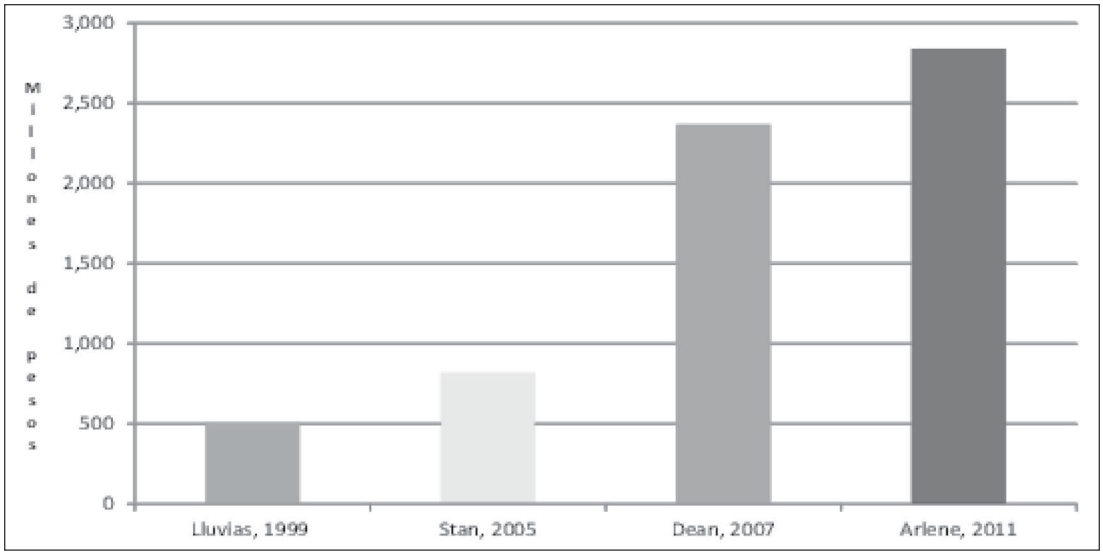


Figura 2.161 Impacto económico de los principales desastres ocurridos en el estado de Hidalgo entre 1999 y 2011

Al igual que en ocasiones anteriores, el sector que resintió el mayor impacto fue la infraestructura económica, principalmente la carretera, lo que pone de manifiesto la alta vulnerabilidad y exposición de algunas construcciones ante el embate de fenómenos de origen hidrometeorológico, resultado de la accidentada geografía de la región, así como de las propias características de las obras.

En resumen, los daños y pérdidas producidos por Arlene se estimaron en 2,848.3 millones de pesos, de los cuales 85.2% correspondieron a infraestructura económica, 13.5% a los sectores productivos, 1.2% a los sectores sociales y .1% a las labores de atención de la emergencia (ver tabla 2.109 y figura 2.162).

Tabla 2.109 Resumen general de daños y pérdidas ocasionadas por la tormenta tropical Arlene

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Infraestructura social				
Vivienda	3,696.0	4,206.9	7,902.9	0.3
Salud	11,854.3	651.7	12,506.0	0.5
Educación	0.0	12.2	12.2	0.0
Infraestructura hidráulica	12,115.3	363.4	12,478.7	0.4
Subtotal	**27,665.6**	**5,234.2**	**32,899.8**	**1.2**
Infraestructura económica				
Comunicaciones y transportes	2,266,663.7	129,990.0	2,396,653.7	84.1
Infraestructura urbana	28,727.9	861.8	29,589.7	1.1
Subtotal	**2,295,391.6**	**130,851.8**	**2,426,243.4**	**85.2**
Sectores productivos				
Sector agropecuario	378,613.0	6,552.1	385,165.1	13.5
Subtotal	**378,613.0**	**6,552.1**	**385,165.1**	**13.5**
Atención de la emergencia	0.0	3,968.9	3,968.9	0.1
Total general	**2,701,670.2**	**146,607.0**	**2,848,277.2**	**100.0**

Fuente: CENAPRED.

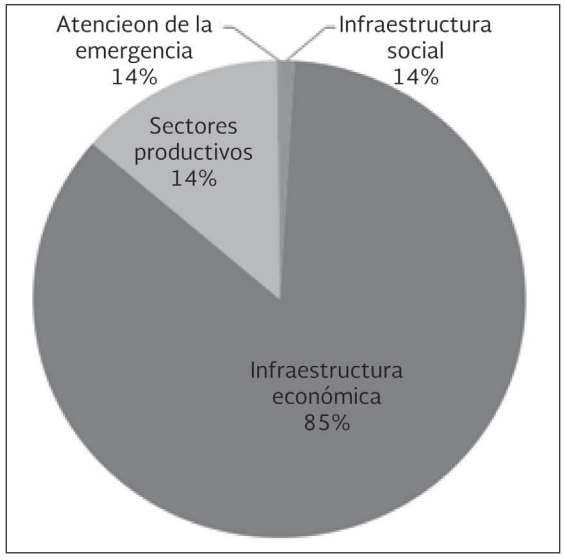


Figura 2.162 Distribución porcentual del impacto total del desastre por sector

La distribución porcentual entre daños y pérdidas fue de 94.9% y 5.1%, respectivamente, por lo que la mayor parte de los perjuicios se registró en acervos fijos y sólo una pequeña parte fue producto de lucro cesante, gastos de operación y disminución en la producción de bienes y servicios.

Figura 2.163 Imagen satelital de la tormenta tropical Arlene, 30 de junio de 2011

Fuente: NASA/NOAA GOES Project

Características socioeconómicas de la región afectada

Hidalgo es uno de los 31 estados que junto con el Distrito Federal conforman las 32 entidades federativas de México. Está constituido políticamente por 84 municipios y se ubica en la región centro-oriental.

De acuerdo con datos presentados por el Censo de Población y Vivienda 2010, se reportaron 2,665,018 habitantes a lo largo del territorio hidalguense, es decir, 2.3% del total de la población nacional, de la cual 1,285,222 son hombres (48.2 %) y 1,379,796 son mujeres (51.8%). Hidalgo tiene el lugar 17 en el ámbito nacional por cantidad de población. La tasa de crecimiento anual es de 1.7% y la esperanza de vida es de 74 años. Asimismo, el estado cuenta con un Índice de Desarrollo Humano de .79, que lo coloca como una entidad con un desarrollo medio y con un índice de marginación alto.

La distribución de la población es 52% urbana y 48% rural. El estado cuenta con tres zonas metropolitanas: Pachuca, Tulancingo y Tula. La entidad tiene una superficie de 20,846 km^2; por su tamaño ocupa el lugar 26 en la República Mexicana, representando 1.1% de la superficie del país. Su capital es la ciudad de Pachuca de Soto, situada en el centro de la entidad.

Hidalgo colinda al norte con los estados de San Luis Potosí y Veracruz, al este con Puebla, al sur con Tlaxcala y México, al oeste con Querétaro. Se divide en diez regiones geográficas: Huasteca, Sierra Alta, Sierra Baja, Sierra Gorda, Sierra de Tenango, Valle de Tulancingo, Comarca Minera, Llanos de Apan, Cuenca de México y Valle del Mezquital.

El Producto Interno Bruto (PIB) del estado ascendió a 117 mil millones de pesos en 2009, lo que representó 1.5% del PIB nacional. El sector con mayor aportación al PIB estatal es el representado por la industria manufacturera, con 30.6%. De este porcentaje, las micro, pequeñas y medianas empresas conforman más de 80%.

Los sectores textil, metalmecánico, automotriz, de la construcción, de alimentos, del calzado, químico y plástico son los que acumulan la mayor participación en la industria. Adicionalmente, la entidad cuenta con los primeros lugares en producción de cemento y productos de concreto en el país. La minería es una de las actividades más antiguas, con una larga tradición en la entidad, y cuenta con depósitos minerales metálicos, cuya explotación ha generado importantes desarrollos industriales que consideran empresas de cal, arena y grava, entre otras.

Hidalgo recibió 17 millones de dólares por concepto de inversión extranjera directa (IED) en 2010, lo que representó .1% de la ingresada en México.

En cuanto a infraestructura, la entidad cuenta con 865 kilómetros de vías férreas y posee un aeropuerto. En términos de hidrografía, cuenta con dos regiones hidrológicas: Pánuco y Tuxpan-Nautla.

La entidad registra clima semiseco templado y templado subhúmedo con lluvias en verano. El total de la superficie estatal forma parte de la Sierra Madre Oriental y del Eje Neovolcánico. Hacia el centro del estado, la Sierra Madre Oriental toma los nombres de las principales sierras: de Zacualtipan, de Jacala, de Zimapán, de las Navajas y de Pachuca.

Atención de la emergencia

Ante el inminente impacto de la tormenta tropical Arlene en Hidalgo, la Unidad Estatal de Protección Civil dio seguimiento al fenómeno y realizó las correspondientes labores de difusión en diversos medios de comunicación, además de la emisión continua de boletines en los cuales se llevó a cabo el monitoreo constante del ciclón.

Con el fin de garantizar la seguridad de la población asentada en zonas de riesgo, fue necesario evacuar a poco más de mil personas de diferentes municipios, de las cuales 585 se instalaron en alguno de los diez refugios temporales habilitados en las diversas localidades para brindar techo, alimentación y atención médica a las familias afectadas. En Acatlán fue en donde se ubicó el más grande, mismo que atendió aproximadamente a 150 personas. El resto de evacuados se instalaron con familiares o amigos (ver tabla 2.110).

Tabla 2.110 Población damnificada canalizada a refugios temporales

Municipio	Localidad	Núm. de personas evacuadas	Refugios temporales habilitados
Tenango de Doria	Progreso	60	No precisó el lugar
Jacala	Barrio el Polvorón	25	Hospital General
Acatlán	Col. 28 de Mayo	150	Auditorio Municipal
Molango	Tenango	10	Delegación Municipal
Tlanalapa	Col. Benito Juárez	100	Auditorio Municipal
Tlanchinol	Barrio Independencia	60	La Escondida
Cuautepec	Col. Francisco I. Madero, Martínez Doble, Xocopa y Chopos	27	Salón Magno
Tulancingo	Col. Centro	40	Escuela Secundaria Lic. José María Lezama
Pachuca	La Media Luna	48	Casa Adulto Mayor DIF Municipal
Mineral de la Reforma	Los Tuzos	65	Auditorio Municipal
Total		**585**	

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil.

Cabe señalar que el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) tenía disponibles alrededor de 70 albergues y 110 refugios temporales; sin embargo, durante la misión de evaluación no fue posible recabar información acerca del número de personas que hicieron uso de éstos (ver figura 2.164).

Figura 2.164 Refugio temporal habilitado en Hidalgo a consecuencia de la tormenta tropical Arlene

Con el fin de satisfacer las necesidades básicas de la población afectada y realizar las labores de atención de la emergencia, el gobierno del estado, a través de la Unidad Estatal de Protección Civil y otras dependencias, entregaron apoyos consistentes en despensas, cobertores, colchonetas, láminas, catres, costales y herramientas (ver tabla 2.111).

Tabla 2.111 Insumos entregados para atender la emergencia

Municipio	Despensas	Cobertores	Colchonetas	Láminas	Catres	Costales	Herramienta
Pachuca de Soto		200	200	461	8	3,000	80
Acatlán		150	150		0		
San Agustín Metztitlán		150	150				30
Pacula		150	150				61
Lolotla		100	100				60
Epazoyucan		32	32	50			
Tlanchinol		300		300			15
Huehuetla			30				60
Omitlán de Juárez				12			
San Salvador				50			
Cilcuautla				10			
Santiago Tulantepec				15			
Singuilucan				100			
Almoloya				130			30
Tepeapulco				100			
Tepehuacan				250			
Arenal					50	200	35
Villa de Tezontepec						500	
Eloxochitlán							30
Nicolás Flores							35
Atitalaquia							30
Otras dependencias	10,000			2,500			
Total	**10,000**	**1,082**	**812**	**3,978**	**58**	**3,700**	**466**

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil.

Se estimó, que el monto utilizado para la adquisición de los insumos mencionados fue de cerca de 4 millones de pesos; sin embargo, esta cifra no contempla la movilización de cientos de personas de las diferentes dependencias para auxiliar a la población, así como el gasto generado por la implementación de los diversos programas de apoyo a los damnificados, como el Plan DN-III-E que implementó la SEDENA (ver figura 2.165 y tabla 2.112).

Figura 2.165 La SEDENA aplicó el Plan DN III-E para apoyar a la población damnificada

Tabla 2.112 Monto aproximado destinado para la adquisición de insumos para atender la emergencia (miles de pesos)

Municipio	Despensas	Cobertores	Colchonetas	Láminas	Catres	Costales	Herramienta	Total
Pachuca de Soto	0	13.6	39.7	144.4	4.4	20.8	8.0	230.9
Acatlán	0	10.1	29.8	0.0	0.0	0.0	0.0	39.9
San Agustín Metztitlán	0	10.1	29.8	0.0	0.0	0.0	3.0	42.9
Pacula	0	10.1	29.8	0.0	0.0	0.0	6.1	46.0
Lolotla	0	6.8	19.8	0.0	0.0	0.0	6.0	32.6
Epazoyucan	0	2.2	6.3	15.7	0.0	0.0	0.0	24.2
Tlanchinol	0	20.4	0.0	94.0	0.0	0.0	1.4	115.8
Huehuetla	0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	6.0	12.0
Omitlán de Juárez	0	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	3.8
San Salvador	0	0.0	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	15.7
Cilcuautla	0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	3.1
Santiago Tulantepec	0	0.0	0.0	4.7	0.0	0.0	0.0	4.7
Singuilucan	0	0.0	0.0	31.3	0.0	0.0	0.0	31.3
Almoloya	0	0.0	0.0	40.7	0.0	0.0	3.0	43.7
Tepeapulco	0	0.0	0.0	31.3	0.0	0.0	0.0	31.3
Tepehuacan	0	0.0	0.0	78.3	0.0	0.0	0.0	78.3
Arenal	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	3.5	4.9
Villa de Tezontepec	0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	3.5
Eloxochitlán	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0
Nicolás Flores	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.5
Atitalaquia	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0
Otras dependencias	2,389.8	0.0	0.0	783.0	0.0	0.0	0.0	3,172.8*
Combustible								2.0*
Viáticos								20.0*
Total	**2,389.8**	**73.3**	**161.2**	**1,246**	**4.4**	**25.7**	**46.5**	**3,968.9**

*No aplica desglose por municipio.
Fuente: CENAPRED con información de la Unidad Estatal de Protección Civil.

Sectores Sociales

A pesar, de que el impacto económico de Arlene en los sectores sociales fue de apenas 1.2% del total de daños y pérdidas cuantificadas, socialmente ocasionó un desajuste en la vida cotidiana de la población damnificada, puesto que cientos de viviendas sufrieron perjuicios de diferente magnitud, muchas de las cuales pertenecen a población de escasos recursos, por lo que su recuperación será más lenta, ya que además de perder parte de su patrimonio, sus medios de vida también sufrieron afectaciones importantes.

- **Vivienda**

Dentro de los sectores sociales, la vivienda fue la que registró más detrimentos en localidades rurales y en edificaciones ubicadas en zonas de riesgo. La mayor cantidad de casas afectadas lo fueron debido a inundaciones; sin embargo, éstas no presentaron daños estructurales y únicamente requirieron de limpieza. En dicha situación, se reportaron 2,146 predios, siendo el municipio de Tlanchinol el que presentó el mayor número de inmuebles afectados (933), que en conjunto con San Felipe Orizatlán y San Agustín Metzquititlán concentraron 72.5% de las casas que demandaron limpieza. El monto estimado para dichas labores sumó poco más de dos millones de pesos y se consideró como una pérdida (ver tabla 2.113 y figuras 2.166 y 2.167).

Tabla 2.113 Viviendas inundadas que únicamente requirieron de limpieza

Municipio	Localidades	Viviendas reportadas
Mineral de La Reforma	1	5
Huasca de Ocampo	1	4
Mineral del Chico	2	2
Jacala de Ledezma	6	9
La Misión	8	13
Pisaflores	3	8
El Arenal	4	66
Metztitlan	8	19
San Agustín Metzquititlán	33	290
Xochicoatlán	5	75
Zacualtipan	5	8
Calnali	5	24
Lolotla	3	10
Molango	8	16
Tepehuacan de Guerrero	10	96
Tlanchinol	59	933
Atlapexco	5	49
San Felipe Orizatlán	4	334
Yahualica	5	10
Almoloya	1	40
Acaxochitlan	6	42
Cardonal	2	7
Huazalingo	4	6
Agua Blanca	9	80
Total	**197**	**2,146**

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social. (SEDESOL).

Figura 2.166 En algunas colonias y localidades el agua penetró en los domicilios sin ocasionar daños severos

Fuente: Notimex

Figura 2.167 Personal de la SEDENA apoyando en labores de limpieza en Mineral de la Reforma

Por otro lado, hubo viviendas que registraron afectaciones más severas y que cubrieron los requisitos para ser sujetos de apoyos federales y estatales. En esta situación únicamente se contabilizaron 80 inmuebles, 59 de los cuales se catalogaron como daño menor, dos como parcial, sólo uno como total y 18 requirieron ser reubicados por encontrarse en zonas de alto riesgo (ver figuras 2.168 y 2.169). El monto estimado para resarcir los daños mencionados fue de cerca de 2.4 millones de pesos; Tlanchinol fue el municipio más perjudicado, ya que requirió de la reubicación de nueve viviendas (ver tablas 2.114 y 2.115).

Figura 2.168 Vivienda asentada en zona de riesgo en el municipio de Tlanchinol

Figura 2.169 Vivienda afectada en Tlanchinol, Hidalgo

Fuente: La Jornada

Tabla 2.114 Viviendas afectadas apoyadas por el FONDEN

Municipio	Número de localidades	Menor	Parcial	Total	Reubicación	Total de viviendas afectadas
Acaxochitlán	4	17				17
Almoloya	1	1				1
El Arenal	1	3				3
Huazalingo	1				1	1
Jacala de Ledezma	2	2				2
La Misión	6	7				7
Lolotla	2	5			3	8
Metztitlán	2	1			1	2
Mineral del Chico	1	1				1
Molango de Escamillla	2	2			1	3
Pisaflores	1	1				1
San Agustín Metzquititlán	2	1		1		2
San Felipe Orizatlán	2	3			3	6
Tepehuacán de Guerrero	7	6	2			8
Tlanchinol	5	5			9	14
Xochicoatlán	2	2				2
Yahualica	1	1				1
Zaculatián de Ángeles	1	1				1
Total	**43**	**59**	**2**	**1**	**18**	**80**

Fuente: SEDESOL.

Tabla 2.115 Monto estimado de daños en viviendas que fueron apoyadas por FONDEN (miles de pesos)

Municipio	Menor	Parcial	Total	Reubicación	Monto
Acaxochitlán	148.5	0.0	0.0	0.0	148.5
Almoloya	8.7	0.0	0.0	0.0	8.7
El Arenal	26.2	0.0	0.0	0.0	26.2
Huazalingo	0.00	0.0	0.0	95.9	95.9
Jacala de Ledezma	17.5	0.0	0.0	0.0	17.5
La Misión	61.2	0.0	0.0	0.0	61.2
Lolotla	43.7	0.0	0.0	287.7	331.4
Metztitlán	8.7	0.0	0.0	95.9	104.6
Mineral del Chico	8.7	0.0	0.0	0.0	8.7
Molango de Escamillla	17.5	0.0	0.0	95.9	113.4
Pisaflores	8.7	0.0	0.0	0.0	8.7
San Agustín Metzquititlán	8.7	0.0	95.9	0.0	104.6
San Felipe Orizatlán	26.2	0.0	0.0	287.7	313.9
Tepehuacán de Guerrero	52.4	55.4	0.0	0.0	107.8
Tlanchinol	43.7	0.0	0.0	863.1	906.8
Xochicoatlán	17.5	0.0	0.0	0.00	17.5
Yahualica	8.7	0.0	0.0	0.00	8.7
Zaculatián de Ángeles	8.7	0.0	0.0	0.0	8.7
Total	**515.3**	**55.4**	**95.9**	**1,726.2**	**2,392.8**

Fuente: CENAPRED con información de la SEDESOL.

De acuerdo con la información recabada en campo, pudo observarse que al menos 52.5% de los beneficiarios del FONDEN fueron mujeres y 47.5% hombres, situación que regularmente repercute de manera diferente en las primeras, ya que muchas de éstas usualmente pierden sus medios de vida junto con su vivienda, ya que es justamente en el interior de las mismas en donde desarrollan microempresas como el comercio o algunos servicios a personas, por lo que el aporte económico que ellas hacían para la manutención de sus hogares puede verse mermado durante cierto periodo de tiempo (ver figura 2.170).

Figura 2.170 Mujeres afectadas en sus viviendas y beneficiadas con recursos del FONDEN para la reconstrucción

Hubo otras 24 viviendas que resultaron con daños importantes y no fueron apoyadas por el FONDEN, debido a que no se ajustaban a las reglas de operación, mismas que establecen que para ser beneficiario es preciso cumplir con algunas condiciones, como demostrar la propiedad de la casa, no estar asentado en zonas irregulares y encontrarse en una situación de pobreza patrimonial. Estas casas probablemente fueron

apoyadas por el gobierno del estado o por los mismos municipios. Se estima que para subsanar estos perjuicios se necesitó de poco más de un millón de pesos (ver tabla 2.116 y 2.117).

Tabla 2.116 Viviendas afectadas que no ingresaron al FONDEN

Municipio	Menor	Parcial	Reubicación	Total
El Arenal	2			2
Huasca de Ocampo			1	1
Jacala de Ledezma	1		3	4
La Misión	3		1	4
Metztitlán			1	1
Pisaflores	2		1	3
San Felipe Orizatlán	1			1
Tepehuacán de Guerrero	1	1		2
Tlanchinol	4		2	6
Total	**14**	**1**	**9**	**24**

Tabla 2.117 Monto estimado de daños en viviendas que no ingresaron al FONDEN

Municipio	Menor	Parcial	Reubicación	Total
El Arenal	17.5	0.0	0.0	17.5
Huasca de Ocampo	0.0	0.0	95.9	95.9
Jacala de Ledezma	8.8	0.0	287.7	296.5
La Misión	26.2	0.0	95.9	122.1
Metztitlán	0.0	0.0	95.9	95.9
Pisaflores	17.5	0.0	95.9	113.4
San Felipe Orizatlán	8.7	0.0	0.0	8.7
Tepehuacán de Guerrero	8.7	27.7	0.0	36.4
Tlanchinol	34.9	0.0	191.9	226.8
Total	**122.3**	**27.7**	**863.2**	**1,013.2**

Fuente: CENAPRED, con información de la SEDESOL.

Además de la destrucción de viviendas, muchas familias también perdieron sus enseres domésticos como producto de la inundación; se estima que estos daños sumaron 290 mil pesos, ya que únicamente se consideró que las casas con afectación total y/o que requirieron ser reubicadas registraron daños en sus contenidos.

Con el fin de reubicar las viviendas que así lo requirieron, fue necesario adquirir predios e introducir los servicios básicos en los mismos; para tal efecto se desembolsaron recursos superiores a 3.1 millones de pesos. Asimismo, los gastos de operación, supervisión y evaluación de daños sumaron otros 325 mil pesos.

En resumen, el impacto de la tormenta tropical Arlene en el sector vivienda se estimó en 7.9 millones de pesos, de los cuales 46.8% se consideró como daño y 53.2% como pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno (ver tabla 2.118).

Tabla 2.118 Resumen de daños y pérdidas en vivienda

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Infraestructura de vivienda	3,406.0		3,406.0
Enseres	290.0		290.0
Limpieza de viviendas		2,081.6	2,081.6
Adquisición de terreno (reubicación)		1,080.0	1,080.0
Introducción de servicios básicos (reubicación)		720.0	720.0
Gastos de operación y supervisión		53.2	53.2
Gastos de operación introducción de servicios		14.4	14.4
Gatos de supervisión externa		53.2	53.2
Gastos de evaluación de daños		204.5	204.5
Total	**3,696.0**	**4,206.9**	**7,902.9**

Fuente: CENAPRED, con información de la SEDESOL.

- **Educación**

Los efectos por Arlene en la infraestructura educativa de Hidalgo fueron mínimos; sin embargo, como medida preventiva, la Secretaría de Educación Pública estatal decidió suspender clases desde el 30 de junio hasta el 3 de julio. Lo anterior derivó en que cerca de 660 mil alumnos de educación básica no asistieran a sus labores cotidianas. Afortunadamente, esta suspensión no significó una alteración en el ciclo escolar.

En lo que se refiere a la infraestructura educativa, únicamente nueve planteles de la localidad de Tlaxcoapan, en el municipio de Tula, reportaron afectaciones mínimas, que se solventaron con la limpieza de los inmuebles por parte de los padres de familia. Se estimó que para la realización de dichas acciones tuvieron que adquirirse insumos como desinfectantes, jabón, utensilios de limpieza, etc., con un costo estimado de 12,200 pesos aproximadamente, mismos que fueron cuantificados como pérdidas en el sector (ver tabla 2.119 y figura 2.171).

Tabla 2.119 Planteles reportados con daños mínimos

Nombre de escuela	Ubicación
Jardín de Niños Mendoza	Col. Centro Tlaxcoapan
Jardín de Niños Leona Vicario	Col. Apepechoca, Tlaxcoapan
Jardín de Niños Jean Piaget	Col. Tepetates, Tlaxcoapan
Jardín de Niños Josefina Rabling de Reverter	Col. Lomas de Tlaxcoapan
Primaria Pedro María Anaya	Col. Educación, Tlaxcoapan
Primaria Leandro Valle	Col. Vía, Tlaxcoapan
Primaria Javier Rojo Gómez	Col. Apepechoca, Tlaxcoapan
Secundaria General Lic. Benito Juárez	Col. Educación, Tlaxcoapan
Primaria General Felipe Ángeles	San Isidro Presas, Tezontepec de A.

Fuente: SEP del estado de Hidalgo.

Figura 2.171 Escuelas reportadas con afectaciones mínimas en la localidad de Tlaxcoapan, Tula

- **Salud**

El impacto de la tormenta tropical Arlene en el sector salud se dividió en dos rubros principales: los efectos registrados en las unidades médicas y el costo que representó la implementación del operativo de salud para atender a la población afectada.

Entre los inmuebles que presentaron algún tipo de deterioro se encuentran el Hospital General de Metztitlán y la Unidad de Especialidades Médicas de Enfermedades Crónicas de Pachuca. Los daños consistieron en el colapso de algunos muros por deslaves que causaron estragos sobre la cimentación de los mismos, así como en las bardas perimetrales (ver figuras 2.172 y 2.173).

Figura 2.172 Afectación en el muro de contención perimetral del Hospital General de Metztitlán

Figura 2.173 Colapso de la barda perimetral de la Unidad de Especialidades Médicas y Enfermedades Crónicas de Pachuca

Es importante mencionar que en el municipio de Tlanchinol, el Hospital Integral sufrió averías en sus techos, en la capa de impermeabilizante y en el sistema de drenaje pluvial del patio de maniobras (ver figuras 2.174 y 2.175).

Figura 2.174 Deformación del techo de lámina del Hospital Integral de Tlanchinol

Figura 2.175 Afectaciones en impermeabilización del Hospital Integral de Tlanchinol

El monto total estimado para la reparación de las afectaciones en la infraestructura de salud se estimó en 11.8 millones de pesos; la Unidad de Tlalchinol fue la que requirió de la mayor inversión. Se estimó que la población perjudicada por los servicios que se dejaron de prestar las unidades médicas fue de 26,547 personas aproximadamente (ver tabla 2.120).

Tabla 2.120 Daños en infraestructura de salud a consecuencia de los efectos de la tormenta tropical Arlene

Municipio	Unidad	Población afectada	Área afectada	Diagnóstico de daños	Monto (miles de pesos)
Metztitlán	Hospital General Meztitlán	15,232	11.644m^2	Daño en muro de contención de la plataforma de cimentación, el cual por efectos de los escurrimientos laterales deslavó la cimentación del muro existente ocasionando el colapso del mismo.	5,748.7
Pachuca	Unidad de Especialidades Médicas de Enfermedades Crónicas (UNEME) Pachuca	1,500	100m^2	Daño en barda perimetral ocasionado por el exceso de lluvia entre la junta constructiva de la barda colindante, provocando la caída de la misma.	62.2
Tlalchinol	Hospital Integral	9,815		Daños en la estructura de arcotecho, en la capa de impermeabilizante de azotea; daño en el sistema de drenaje pluvial del área de patio de maniobras, provocado por arrastre de lodo y grava del exterior hacia el interior inundación del área de explanada, reserva territorial del hospital, lo que provoca que los sistemas de drenaje natural se saturen y dejen de funcionar, poniendo en riesgo de inundación el hospital.	6,043.4
	Total	**26,547**			**11,854.3**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Hidalgo.

Como se mencionó anteriormente, Arlene provocó la muerte de cinco personas, dos en Metztitlán y tres más en San Agustín Metzquititlán, Jacala y El Arenal, una en cada municipio. Entre las personas fallecidas se encontraban dos adultos mayores de sexo masculino, dos mujeres de 48 y 19 años, y un hombre más de 27 años. Desafortunadamente, uno de los grupos poblacionales más vulnerables ante este tipo de eventos son las personas mayores, debido a las condiciones de alta dependencia que presentan algunos de ellos, así como a la mayor dificultad de desplazamiento en situaciones de desastre.

Por otro lado, la Secretaría de Salud implementó un operativo con el fin de garantizar la salud de la población. Entre las acciones realizadas destaca la aplicación de más de mil vacunas toxoide tetánicas y diftéricas, impartición de pláticas de prevención y fomento sanitario, distribución de folletos, etc. El costo aproximado de estas acciones fue de 651 mil 700 pesos, mismos que se cuantificaron como pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno (ver tabla 2.121).

Tabla 2.121 Acciones realizadas durante el operativo de salud

Acciones	Cantidad
Casas visitadas	1,285
Habitantes beneficiados	4,181
Albergues	120
Brigadas de campo	24
Vacunas toxoide tetánica y diftérica	1,091
Sobres Vida Suero Oral	2,234
Pláticas de prevención y fomento sanitario	3,321
Folletos distribuidos	1,911
Consultas	233

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.

- **Infraestructura hidráulica**

La CONAGUA manifestó afectaciones en su infraestructura a causa de la tormenta tropical Arlene en seis municipios: Tulancingo, Cuautepec de Hinojosa, Apan, Mineral de la Reforma, Tepeapulco y Actopan.

En el municipio de Tulancingo, los deterioros se concentraron en la infraestructura hidroagrícola, principalmente en 50 puntos dispersos a lo largo de los ríos Chico, San Lorenzo y Grande, que forman parte del distrito de riego 028 Tulancingo, así como socavaciones y colapso en diversas secciones de bordos de protección, colapsos de mampostería y demolición de muros de concreto armado.

En Acatlán, el río Grande sufrió socavaciones y colapsos a lo largo del bordo de protección, principalmente en la zona que comprende la localidad de Acolula-Palma. En Cuautepec de Hinojosa, se colapsaron los muros de mampostería y hubo daños en dentellón en el puente vehicular denominado la Estación, así como socavaciones dispersas en el bordo camino de la margen derecha del río San Jerónimo, al igual que en los bordos de los drenes San Antonio, Lomas Tepozan y Lomas de Ojuila.

En el municipio de Apan, se presentó socavación y colapso de bordos de los canales Laguna de Apan y Barrancón; por otra parte, en Mineral de la Reforma, se exteriorizaron daños en muros de gavión y material de terraplén en márgenes izquierda y derecha del río de Las Avenidas a la altura de la colonia Los Tuzos.

En Tepeapulco, los detrimentos principales identificados correspondieron a pérdida de material de terraplén, socavación y colapso del bordo de protección del canal denominado Barranca San José, a la altura de la Colonia San José, Ejido Tepeapulco.

En Actopan, los daños se concentraron en el bordo de protección, vados y puentes de operación de los ríos Tori y Chicavasco, donde se identificaron socavación y colapso en puntos dispersos del bordo de protección, azolve en puentes de operación y colapso de un puente vado (ver figura 2.176).

a) Colapso del bordo margen izquierda del río Grande en el municipio de Acatlán

b) Colapso del bordo margen izquierda del dren San Antonio, municipio de Cuautepec de Hinojosa

c) Colapso de puente vado a la altura de la colonia Mexquilote en el municipio de Actopan

d) Daños ocasionados en concreto estructural debido a la obstrucción sufrida en compuerta, municipio de Tulancingo

Figura 2.176 Diversos tipos de afectaciones en infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica federal se encuentra asegurada, por lo que los daños fueron atendidos a través de aseguradora. De acuerdo con la entrevista sostenida con la CONAGUA, se estimaron alrededor de 3.5 millones de pesos para subsanar los efectos del fenómeno.

El municipio con mayores menoscabos fue Tulancingo, ya que absorbió 29.5% del total para la reparación de su infraestructura, seguido de Mineral de la Reforma, que atrajo 20.4%. (ver tabla 2.122).

Tabla 2.122 Resumen de afectaciones en infraestructura hidráulica a cargo de CONAGUA

Municipio	Descripción de los daños	Monto (miles de pesos)
Tulancingo	Nueve puntos de socavación, colapso y daños en bordo de protección y muro de mampostería en el río Chico. Siete puntos daños en muros de concreto y azolve en el río San Lorenzo. 33 puntos con socavación y daños diversos en bordo de protección y una fractura de muro de concreto en el río Grande.	1,051.1
Acatlán	20 puntos con socavación y colapso del bordo de protección del río Grande.	199.2
Cuautepec de Hinojosa	Ocho puntos con socavación en bordos y daños en mampostería en el río San Jerónimo. Dos puntos con afectación en bordos y cuatro puntos con azolve en el río Chico. 13 puntos con afectación en bordos de los canales San Antonia y Ojuila.	629.2
Apan	Seis puntos con socavación y colapsos en bordos de protección en la Col. San José.	377.5
Mineral de la Reforma	14 puntos con afectaciones en bordos de protección del río de Las Avenidas.	725.7
Tepeapulco	Cinco puntos con socavación y colapsos en bordos de protección en la Col. San José.	242.3
Actopan	Ocho puntos con afectación en el bordo de protección del río Tori. Tres puntos con afectación en el bordo de protección y daños en un puente vado en el río Chicavasco.	235.3
Gastos de operación		103.8
Total		**3,564.1**

Fuente: CONAGUA del estado de Hidalgo.

Por otra parte, la infraestructura de agua potable y saneamiento también sufrió los embates del fenómeno, afectando principalmente 16 municipios; en este caso, la infraestructura no se encontraba asegurada, por lo que se solicitaron recursos al FONDEN.

Los detrimentos más comunes ocasionados por la tormenta tropical en las instalaciones de agua potable fueron la socavación y arrastre de muros de protección, azolves de cárcamos de bombeo, arrastre de redes de distribución y daños en ramales eléctricos, entre otros.

Por su parte, la infraestructura de saneamiento reportó azolves en plantas de tratamiento arrastres de colectores y pozos de visita, así como arrastre de tuberías y alcantarillado sanitario (ver figura 2.177).

Continúa

Figura 2.177 Diversos tipos de afectaciones en infraestructura de agua potable y saneamiento

Figura 2.177 Diversos tipos de afectaciones en infraestructura de agua potable y saneamiento

Para subsanar los efectos de Arlene en este sector, se requirieron 8.6 millones de pesos, de los cuales, el mayor monto lo absorbieron los municipios de Pachuca de Soto, Mineral de la Reforma y Villa de Tezontepec por los efectos en sus servicios de agua potable (ver tabla 2.123).

Tabla 2.123 Resumen de afectaciones de la infraestructura de agua potable y saneamiento a causa de la tormenta tropical Arlene

Municipio	Localidad	Población afectada	Monto (miles de pesos)
Agua potable			
Acatlán	La Chamusquina	185	20.1
Pachuca de Soto y Mineral de la Reforma y Villa de Tezontepec	Varias (Matilde, Palma Gorda, Fracc. Los Tuzos, Pachuca y Villa de Tezontepec)	140,000	4,219.9
Tepehuacán de Guerrero	Zacuatipanito	1,680	77.8
Atlapexco	Cabecera municipal, Tlachapa, Achiquihuitla	3,260	408.7
El Arenal	San José Tepenené	900	336.8
Huautla	Coatempa, Chalingo, Huautla (cabecera municipal), Cuahutenahuatl	7,812	896.7
Jacala	San Nicolás	4,415	660.8
Metztitlán	Jilapa-Jihuico, Jilotla	650	126.3
San Felipe Orizatlán	Tlalol, Col. 3 de Marzo (cabecera municipal)	900	141.8
Tulancingo de Bravo	Hueyapan	2,000	212.9
Yahualica	Tepetitla	1,700	163.6
Saneamiento			
Tlanchinol	Chipoco	145	367.2
Atlapexco	Cabecera municipal		225.5
Calnali	Ahuacatlán	600	121.7
El Arenal	Santa Rosa, San José Tepenené	1,200	385.3
Huazalingo	San Pedro	1,400	37.6
Gastos de operación y supervisión			252.1
Total		**166,847**	**8,655.0**

Fuente: Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Hidalgo.

En conjunto, los perjuicios sobre el sector hidráulico ascendieron a 12.4 millones de pesos, de los cuales 60% fue para atender las instalaciones de agua potable en las que existió mayor impacto (ver tabla 2.124).

Tabla 2.124 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura hidráulica

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Infraestructura CONAGUA	3,460.3	103.8	3,564.1
Agua potable	7,265.5	217.9	7,483.4
Saneamiento	1,389.5	41.7	1,431.2
Total	**12,115.3**	**363.4**	**12,478.7**

Fuente: CENAPRED, con datos de la CONAGUA y la CAPA del estado de Hidalgo.

Infraestructura económica

Éste fue sin duda el sector que mayores perjuicios sufrió, ya que absorbió 85.2% del monto total generado (2,426 millones de pesos) a causa de la tormenta tropical Arlene, principalmente por las averías generadas en la infraestructura carretera de competencia estatal.

- **Comunicaciones y transportes**

Dentro de la red federal carretera, las que ostentaron los mayores perjuicios a causa del fenómeno fueron las siguientes:

- Pachuca-Tampico, tramo Pachuca-Límite de los estados de Hidalgo y Veracruz.
- Pachuca-Ciudad Valles, tramo "T" Portezuelo-Límite de los estados Hidalgo y San Luis Potosí.
- Huejutla-Chicontepec-Álamo (Tres Huastecas), tramo Atlapexco-Benito Juárez.
- Pachuca-Ciudad Sahagún, tramo Pachuca-Ciudad Sahagún.

Estas carreteras cruzan los municipios de Pachuca de Soto, Mineral del Monte, Omitlán de Juárez, Atotonilco el Grande, San Agustín Metzquititlán, Zacualtipán, Metztitlán, Xochicoatlán, Molango de Escamilla, Lolotla, Tlanchinol, Huejutla de Reyes, Huautla, Xochiatipan, Atlapexco, San Agustín Tlaxiaca, El Arenal, Actopan, San Salvador, Santiago de Anaya, Ixmiquilpan, Tasquillo, Zimapán, Jacala de Ledezma, La Misión Chapulhuacán, Mineral de la Reforma, Epazoyucan, Zempoala y Tepeapulco, lo que se reflejó en 2.3 millones de habitantes que fueron directa o indirectamente perjudicados por los detrimentos en las rutas.

Las principales fallas en las vías de comunicación se manifestaron en bacheo intenso, agrietamiento o desprendimiento total o parcial de la carpeta asfáltica y expulsión de material fino en capas subyacentes, ondulaciones, roderas y deflexiones, así como fallas rotacionales identificadas como asentamientos en la superficie de rodamiento con agrietamiento en los límites (ver figura 2.178 y 2.179).

Figura 2.178 Asentamiento km 135+600 de la carretera Pachuca-Tampico

Figura 2.179 Inundación km 9+000 en la carretera Pachuca-Cd. Sahagún

Asimismo, se identificó erosión de taludes, con afectación parcial o total en carriles de circulación, invasión de azolves compuestos de materiales térreos o drenaje, derrumbes, daños en señalamiento vertical y horizontal, además de perjuicios en dispositivos de seguridad como defensas metálicas o parapetos, daños en alcantarillas, destrucción de aleros de mampostería, de taludes en obras de drenaje (lavaderos), asentamientos, baches y ondulaciones de la superficie de rodamiento en secciones en corte en zonas húmedas y cortes carreteros (ver figura 2.180 y 2.181).

Deslave km 126+000 en la carretera Pachuca-Ciudad Valles

Corte en km 147+500 en la Carretera Pachuca-Tampico

Figura 2180 Afectaciones en infraestructura carretera

Para atender los efectos del fenómeno en las carreteras federales, se estimaron 227.7 millones de pesos con recursos del FONDEN. Además, la dependencia hizo uso de sus recursos para abrir pasos provisionales por 10 millones de pesos, y para implementar señalización en los mismos con un costo de un millón de pesos aproximadamente, lo que se ve reflejado en la tabla 2.125, y se contabilizó como pérdidas en el sector.

Tabla 2.125 Resumen de daños y pérdidas en carreteras federales

Municipio	Localidad	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos			
Atotonilco el Grande	Atotonilco el Grande del km. 27+000 Al km 30+300 y del km 35+400 al km 49+900	23,635.2		23,635.2
San Agustín Metzquititlán	San Agustín Metzquititlán del km 49+900 al km 87+000	12,961.0		12,961.0
Zacualtipán de Ángeles	Zacualtipán de Ángeles del km 87+000 al km 102+400	16,374.8		16,374.8
Metztitlán	Cumbre de Alumbres del km 102+400 al km 109+000	4,803.2		4,803.2
Xochicoatlán	Nonoalco del km 109+000 al km 115+000	2,962.6		2,962.6
Molango	Molango del km 115+000 al km 135+600	52,112.6		52,112.6
Lolotla	Lolotla del km 135+600 al km 140+000	19,026.2		19,026.2
Tlanchinol	Tlanchinol del km 140+000 al km 185+800	87,138.6		87,138.6
Gastos de operación y supervisión			4,380.3	4,380.3
Gastos de supervisión externa			4,380.3	4,380.3
Total		**219,014.2**	**8,760.6**	**227,774.8**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Por otra parte, las carreteras estatales fueron las que sufrieron el mayor impacto, ya que representaron 49.6% del monto total registrado en el sector carretero. Fue necesario hacer uso de los Apoyos Parciales Inmediatos (APIN), principalmente para restaurar la circulación inmediata en 12 municipios que así lo requerían.

A través de este recurso (14.3 millones de pesos), se atendieron 27 caminos con afectaciones en 343 kilómetros de diversos tramos, lo que perjudicó a 204,877 personas (ver tabla 2.126).

Tabla 2.126 Resumen de Apoyos Parciales Inmediatos

Municipios	Población afectada	Caminos afectados	Km afectados	Monto (miles de pesos)
Atlapexco	22,543	2	27	416.9
Calnali	84,750	1	15	547.9
Chapulhuacán	8,675	1	12	1,097.0
Huazalingo	7,489	1	12	137.1
La Misión	6,626	5	41	1,299.5
Metztitlán	26,809	4	54	1,146.1
Nicolás Flores	7,543	1	22	547.9
Pisaflores	11,095	3	25	806.3
San Felipe Orizatlán	2,310	1	8	1,142.9
Tepehuacán de Guerrero	2,310	1	36	1,919.9
Tianguistengo	9,876	1	18	274.2
Tlanchinol	14,851	6	73	4,621.7
Gastos de operación				418.7
Total	**204,877**	**27**	**343**	**14,376.1**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Una vez restablecidos los caminos prioritarios, se realizaron las labores de reconstrucción en las carreteras estatales de 39 municipios. Se atendió un total de 731 km de 98 caminos que afectaron a más de dos millones de personas (ver figura 2.181).

Figura 2.181 Afectaciones en la estructura de pavimento San Agustín-Encinillos, municipio de Acatlán

Para atender las carreteras estatales, se estimó un monto de 1,188.8 millones de pesos. El municipio de Metztitlán fue el que alcanzó un mayor número de vías afectadas y debido a eso requirió del mayor monto (15.2% de los caminos estatales), seguido de Pachuca de Soto que constituyó 11.8% en ese rubro (ver tabla 2.127).

Tabla 2.127 Resumen de afectaciones en carreteras estatales

Municipios	Población afectada	Núm. caminos afectados	Km afectados	Monto (miles de pesos)
Acatlán	2,430	2	37	38,518.7
Acaxochitlán	4,026	1	4	1,761.7
Actopan	131,198	6	37	75,575.8
Alfajayucan	2,640	2	5	15,731.6
Almoloya	11,163	2	7	24,701.6
Apan	27,778	2	13	16,464.2
Atlapexco	4,785	3	14	12,424.6
Atotonilco el Grande	343,451	5	26	18,456.5
Calnali	97,257	3	39	42,840.4
Cardonal	2,569	2	14	29,897.5
Chapulhuacán	2,434	1	40	14,582.2
Cuautepec de Hinojosa	21,029	1	5	13,671.6
El Arenal	32,507	1	4	8,723.9
Eloxochitlán	1,347	1	7	12,403.0
Emiliano Zapata	8,722	1	4	7,409.9
Huasca de Ocampo	107,313	3	9	15,672.9
Huautla	543	1	5	17,966.5
Huazalingo	5,457	2	15	9,381.1
Jacala de Ledezma	5,375	1	11	26,626.8
Metepec	22,103	5	56	66,893.2
Metztitlán	24,150	5	75	181,168.6
Mineral del Chico	263,559	4	33	20,214.9
Nicolás Flores	7,543	1	22	10,771.7
Omitlán de Juárez	1,389	2	2	4,379.4
Pachuca de Soto	789,691	4	9	140,108.6
Pacula	410	1	15	23,088.1
Pisaflores	13,783	3	44	23,400.0
San Agustín Metzquititlán	2,443	2	4	9,425.2
San Felipe Orizatlán	3,637	3	13	12,112.6
Santiago de Anaya	9,154	5	17	54,150.9
Singuilucan	4,487	1	7	2,571.9
Tepehuacán de Guerrero	6,860	5	40	38,577.5
Tianguistengo	28,279	3	29	21,492.9
Tlanalapa	23,313	3	3	7,093.9
Tlanchinol	11,300	3	23	65,710.5
Tulancingo de Bravo	110,682	5	24	27,034.2
Xochiatipan	1,532	1	15	37,943.4
Xochicoatlan	5,815	1	5	2,321.6
Zacualtipán de Ángeles	370	1	1	2,935.3
Gastos de operación				34,626.2
Total	**2,142,524**	**98**	**731**	**1,188,831.1**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Los caminos rurales fueron los que sufrieron las mayores consecuencias en extensión, ya que reportaron 2,435.9 km estropeados en 363 caminos; de acuerdo conl anuario estadístico de la SCT de 2009, representan 40% de los kilómetros de caminos rurales en el estado. Sin embargo, este tipo de vías son las que comunican a poblaciones pequeñas, por lo que afectaron a un menor número de personas (432,243 habitantes) que las carreteras federales y estatales, además de que su infraestructura es de menor calidad, y por ende el monto para resarcir los daños también fue menor en relación con los anteriores (ver figura 2.182).

a) Daños en la superficie de rodamiento Coamapil-E.C. (Pachuca-Huejutla)

b) Daños en la superficie de rodamiento Pilcuatla-Acuapa-Acahuasco

Figura 2.182 Afectaciones en caminos rurales

Para atender esta infraestructura, se requirieron poco más de 590 millones de pesos. El municipio que demandó el mayor recurso para realizar sus reparaciones fue Tlanchinol, que atrajo 12.7% del monto total en caminos rurales (ver tabla 2.128).

Tabla 2.128 Resumen de afectaciones en caminos rurales

Municipios	Población afectada	Núm. caminos afectados	Kilómetros afectados	Monto (miles de pesos)
Acatlán	16,423	16	80.5	22,519.7
Acaxochitlán	13,608	6	42.5	8,805.2
Actopan	9,385	7	47.5	6,121.1
Agua Blanca de Iturbide	3,007	6	42.2	7,536.6
Atlapexco	2,723	3	19.2	2,922.6
Atotonilco el Grande	11,848	15	63.7	14,599.3
Calnali	7,295	4	22.5	3,617.4
Chapulhuacán	18,561	12	93.8	39,902.8
Cuautepec de Hinojosa	26,189	9	59.3	11,464.0
El Arenal	7,746	5	25.5	4,142.6
Eloxochitlán	2,727	2	26.1	2,587.6
Epazoyucan	3,189	4	21.0	2,592.1
Huasca de Ocampo	4,608	6	31.0	9,280.5
Huautla	9,691	8	54.2	16,708.7
Huazalingo	8,523	9	61.5	12,193.9
Jacala de Ledezma	3,481	4	53.3	12,042.6
Jaltocán	6,201	1	3.7	1,142.3
Juárez Hidalgo	514	1	6.0	653.6
La Misión	10,087	17	116.3	39,525.7
Lolotla	5,395	8	66.5	9,444.8
Metepec	9,877	9	39.5	6,924.1
Metztitlán	9,041	15	105.8	15,359.5
Mineral del Chico	7,111	13	60.5	10,656.2
Molango de Escamilla	8,444	7	59.9	14,161.4
Nicolás Flores	6,776	16	114.5	26,715.0
Omitlán de Juárez	2,805	3	9.0	1,281.9
Pacula	2,406	3	14.0	3,046.0
Pisaflores	11,200	9	45.3	15,609.8
San Agustín Metzquititlán	7,822	8	24.7	8,404.9
San Agustín Tlaxiaca	6,018	5	22.0	2,744.5
San Felipe Orizatlán	23,811	11	67.3	22,585.2
Santiago de Anaya	910	1	1.5	277.1
Singuilucan	10,761	8	45.1	11,560.9
Tepehuacán de Guerrero	28,111	19	150.4	30,521.8
Tianguistengo	9,555	13	95.0	17,974.9
Tlahuiltepa	10,240	18	162.7	36,874.4
Tlanchinol	34,495	23	218.8	75,252.3
Tulancingo de Bravo	648	2	7.0	1,142.6
Xochiatipan	16,355	10	61.1	16,162.4
Xochicoatlán	4,005	8	60.5	7,532.0
Yahualica	6,408	2	12.5	1,777.5
Zacualtipán de Ángeles	27,944	6	46.5	6,969.1
Zimapán	16,299	11	76.0	14,861.6
Gastos de operación				17,285.9
Total	**432,243**	**363**	**2,435.9**	**593,484.1**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

También los puentes sufrieron los estragos del fenómeno, ya que fueron afectados 25 en 11 municipios, lo que perjudicó a más de 65 mil personas. Para su reparación fueron estimados 281.4 millones de pesos. El municipio de Metztitlán fue el que registró un mayor número de estructuras afectadas (cuatro puentes), lo que representó 39.4% del monto en este rubro (ver tabla 2.129).

Tabla 2.129 Resumen de afectaciones en puentes

Municipios	Población afectada	Número de puentes afectados	Km afectados	Monto (miles de pesos)
Actopan	29,223	1	0.01	1,280.7
Atlapexco	3,394	1	0.10	11,470.6
Chapulhuacán	450	1	0.14	5,294.1
El Arenal	3,252	2	0.17	6,099.6
Huazalingo	1,359	3	0.30	40,489.4
Metztitlán	20,036	4	0.34	110,784.3
Mineral de la Reforma	5,087	1	0.17	8,823.5
Mineral del Chico	105	1	0.08	17,647.1
San Agustín Metzquititlán	931	4	0.11	11,764.7
San Felipe Orizatlán	902	4	0.31	50,418.5
Tulancingo de Bravo	744	3	0.06	9,216.4
Gastos de operación				8,198.7
Total	**65,483**	**25**	**1.78**	**281,487.6**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Por ser el más quebrantado, el municipio de Metztitlán precisó de la instalación de un puente tipo Acrow para habilitar el paso a la altura de la localidad de Jiuico (figura 2.183). Para la movilización de esta estructura, se erogaron recursos por parte de la SCT por 600 mil pesos, cifra que se sitúa en el rubro de las pérdidas de la tabla 2.130.

a) Ubicación del puente

b) Construcción de terraplenes

Armado y reforzamiento de la estructura

Lanzamiento del puente

Figura 2.183 Habilitación del puente tipo Acrow

Además de lo anterior, la SCT dispuso recursos para habilitar pasos provisionales en las carreteras estatales y rurales por 45 millones pesos, y para la reparación de caminos en municipios que no fueron declarados en desastre pero que sufrieron afectaciones a causa de la tormenta tropical Arlene por 34 millones de pesos.

En total, los efectos sobre el sector carretero ascendieron a 2,396 millones de pesos, correspondiendo el mayor monto a la reparación de las carreteras estatales (ver tabla 2.130).

Tabla 2.130 Resumen de daños y pérdidas en el sector carretero

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	Miles de pesos		
Carreteras federales	219,014.2	8,760.6	227,774.8
Señalamiento provisional		1,000.0	1,000.0
Pasos provisionales		10,000.0	10,000.0
Apoyos Parciales Inmediatos (APIN)	13,957.5	418.6	14,376.1
Carreteras estatales	1,154,204.9	34,626.2	1,188,831.1
Caminos rurales	576,198.2	17,285.9	593,484.1
Puentes	273,288.9	8,198.7	281,487.6
Pasos provisionales		45,000.0	45,000.0
Habilitación de puente Acrow		600.0	600.0
Municipios que no fueron declarados y que fueron afectados	30,000.0	4,100.0	34,100.0
Total	**2,266,663.7**	**129,990.0**	**2,396,653.7**

Fuente: CENAPRED con datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

- **Infraestructura urbana**

La infraestructura vial urbana también sufrió a causa de las lluvias ocasionadas por la tormenta tropical Arlene en varias colonias de tres municipios.

De acuerdo con la Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial del estado de Hidalgo, los principales perjuicios fueron por desprendimiento parcial de carpetas asfálticas, expulsión de materiales finos en capas subyacentes y bacheo intenso. Sólo en la colonia Venustiano Carranza en Pachuca, se presentó fractura de losas de concreto en el pavimento hidráulico (ver figura 2.184).

Figura 2.184 Daños de las lluvias por el paso de Arlene en Pachuca

Foto: Milenio

Lo anterior afectó a más de 212 mil personas. En total, para arreglar las vialidades urbanas siniestradas se estimaron 29.5 millones de pesos, de los cuales el mayor monto (39% del total en el sector) lo requirió la ciudad de Pachuca (ver tabla 2.131).

Tabla 2.131 Resumen de afectaciones en infraestructura urbana

Municipio	Localidad	Población afectada	Monto (miles de pesos)
Mineral de la Reforma	Campestre Villas del Álamo, Carboneras, Fraccionamientos del Sur, La Providencia, Azotlaya de Ocampo, Villas del Álamo	68,643	6,317.3
Pachuca	Parque de Poblamiento, Plutarco Elías Calles, Santa Julia, Aquiles Serdán, Colosio, Ramos Arizpe, Real de Minas, San Antonio del Desmonte, Venustiano Carranza	31,577	11,541.8
Tulancingo	Col. Campo Alegre, Campo Real, Santa Alicia, Col. Plan de Ayala, Col. Santa Ana, Jaltepec, Nuevo Tulancingo, Vicente Guerrero, Col. Centro, Col. Los Álamos, Col. San Francisco, Los Sabinos, Rincones de la Hacienda	112,475	10,868.8
	Gastos de operación y supervisión		861.8
Total		**212,695**	**29,589.7**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN.

- **Sector eléctrico**

En el estado de Hidalgo, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) comenzó a operar en octubre de 2009, por lo que las lluvias ocasionadas por la tormenta tropical Arlene fueron el primer fenómeno que le correspondió atender a la dependencia en esta entidad.

Hidalgo forma parte del Plan de Contingencias para apoyar a otros estados que llegasen a sufrir alguna eventualidad de este tipo, por lo que al impactar el fenómeno ya se encontraban listos para su atención.

Gracias a lo anterior, y a que las características de la tormenta correspondieron a mucha lluvia y poco viento, no se presentaron daños en el sector. La movilización de personal se realizó normalmente, no se requirieron recursos extra ni fue necesario solicitar recursos a la aseguradora (toda la infraestructura eléctrica de la CFE se encuentra asegurada).

En lo que a cortes eléctricos se refiere, de los ocho mil sectores, sólo 16 quedaron sin servicio alrededor de una o dos horas; en entrevista con el superintendente general de la zona de Pachuca, comentó que no se consideró una pérdida significativa en su facturación.

Asimismo, los cortes no afectaron el sector industrial, hospitales, oficinas gubernamentales y municipales, y distribución de agua potable, por lo que no fue necesario la instalación de plantas de emergencia.

En el caso de la reubicación de viviendas, el costo de electrificación lo absorbió el gobierno del estado.

Sectores productivos

En este caso, sólo se reportaron efectos sobre el sector productivo primario; sin embargo, fue el segundo más perjudicado a causa de la tormenta tropical Arlene, ya que representó 13.5% del monto total de afectaciones por este fenómeno. Lo anterior resulta relevante, ya que 48% de la población del estado se encuentra en áreas rurales y 25% de la población económicamente activa se dedica a actividades agropecuarias.

- **Sector primario**

En el sector agrícola, fueron 37 los municipios que resultaron damnificados en sus cultivos con más de 37,200 hectáreas inundadas a causa del fenómeno. En la mayoría de los casos, el maíz fue el más castigado, aunque también se reportaron algunos detrimentos en las siembras de cebada, avena, trigo, chícharo, tomate, haba, calabaza y frijol (ver figura 2.185).

Inundación de cultivos en el municipio de Metztitlán

Inundación de cultivo en el municipio de Tlatehuilpan

Figura 2.185 Daños en cultivos a causa de Arlene

En total, 12,512 productores sufrieron por los deterioros en sus tierras. Al realizar el análisis, tomando en cuenta el rendimiento y el precio medio rural de los cultivos, se determinó que el impacto del fenómeno sumó más de 376 millones de pesos. En entrevista directa con personal de la SAGARPA, se mencionó que la mayoría de éstos se encontraban a punto de su cosecha, por lo que el monto calculado se consideró como daño (ver tabla 2.132).

Tabla 2.132 Daños ocasionados en cultivos por Arlene en el sector agrícola

Municipio	Superficie afectada (hectáreas)	Productores	Monto de daños (miles de pesos)
Acatlán	2,921.6	941	23,723.7
Acaxochitlán	564.0	292	6,001.0
Actopan	117.0	105	2,603.3
Agua Blanca	209.5	79	1,319.9
Alfajayucan	781.1	sd	13,669.8
Almoloya	1,289.8	415	27,085.8
Apan	4,200.3	945	9,408.7
Atotonilco de Tula	685.9	401	12,003.4
Atotonilco el Alto	2,020.7	884	21,015.3
Chapatongo	232.0	142	3,526.4
Cuautepec	3,544.8	825	29,776.4
El Arenal	637.0	390	11,147.5
Eloxochitlán	162.8	133	2,182.8
Epazoyucan	332.0	209	1,826.0
Huasca de Ocampo	3,464.5	1498	24,112.9
Huichapan	295.0	131	5,268.9
Ixmiquilpan	164.6	147	3,271.4
Jacala	359.0	181	4,001.5
Metepec	2,000.0	433	24,640.0
Metztitlán	3,228.0	1500	80,644.1
Molango	2.0	1	5.7
Mineral de la Reforma	574.0	129	9,987.6
Mineral del Monte	71.5	42	386.1
Pachuca	32.0	12	224.0
Pisaflores	8.0	11	23.0
Progreso de Obregón	32.0	14	704.0
San Agustín Metzquititlan	79.0	41	1,052.1
San Agustín Tlaxiaca	2,360.2	789	19,238.0
San Salvador	16.5	17	367.1
Santiago Tulantepec	100.0	20	896.0
Singuilucan	2,641.5	572	7,396.3
Santiago de Anaya	268.4	128	536.7
Tepeapulco	544.8	168	3,633.5
Tizayuca	3.6	1	6.0
Tlanalapa	346.5	82	1,559.3
Tulancingo de Bravo	1,651.4	600	16,646.1
Villa de Tezontepec	245.0	51	1,751.8
Zempoala	1,073.9	183	4,510.4
Total	**37,259.9**	**12,512**	**376,152.5**

Fuente: SAGARPA.

En la figura 2.186 puede observarse que el municipio de Apan fue el que registró el mayor número de hectáreas deterioradas (4,200 ha), seguido de los municipios de Cuautepec (3,544 has) y Huasca de Ocampo (3,464 ha).

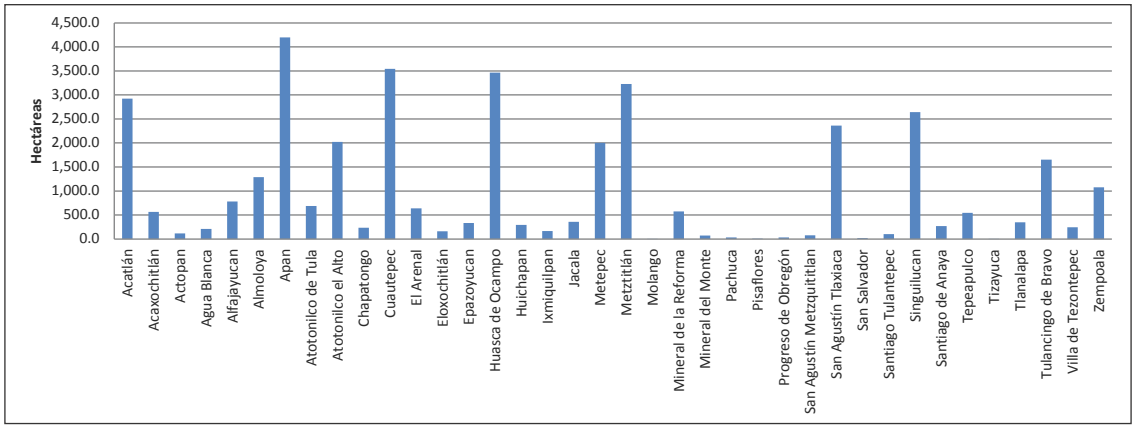


Figura 2.186 Número de hectáreas afectadas por municipio

Sin embargo, en la figura 2.187 puede observarse que el monto más cuantioso (21.4%) correspondió al municipio de Metztitlán, debido a que fue el cuarto municipio con la mayor extensión de tierras inundadas, aunado a que cuenta con uno de los mayores rendimientos del estado y su precio medio rural es también de los más altos.

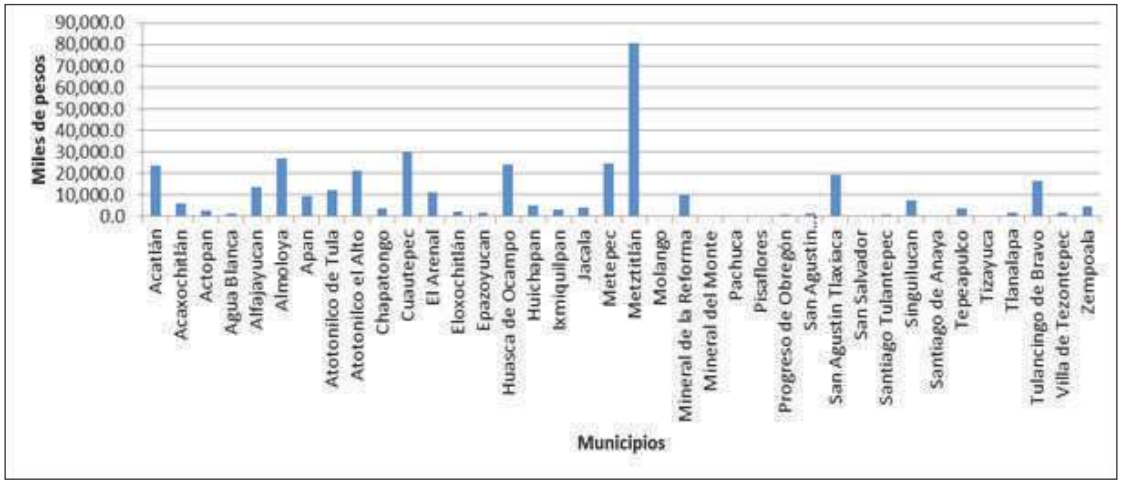


Figura 2.187 Monto de afectaciones por municipio

Asimismo, se reportaron deterioros en la infraestructura de un invernadero en el municipio de Tulancingo, principalmente en el equipo dañado por la inundación (red principal de distribución, cinta de riego por goteo, sistema de riego auxiliar tipo araña, válvula distribuidora electrónica). Equipos de bombeo: dos bombas de motor a gasolina de dos pulgadas autocebantes, dos bombas eléctricas de un hp de una pulgada y plástico para acolchado agrícola de 1.20 metros (dos rollos) (ver figura 2.188).

Figura 2.188 Daños en invernadero

Además, fue necesario implementar el Programa de Empleo Temporal (PET), con 32 mil jornales que constituyeron recursos por 1.8 millones de pesos. En total, el monto de daños en el sector agrícola se evaluó en 377.9 millones de pesos (ver tabla 2.133).

Tabla 2.133 Resumen de daños y pérdidas a causa de Arlene en el sector agrícola

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	Miles de pesos		
Cultivos	376,152.4	0.0	376,152.4
Jornales		1,800.0	1,800
Total	**376,152.4**	**1,800.0**	**377,952.4**

Fuente: SAGARPA.

El sector pecuario también sufrió por la contingencia, ya que en los municipios de Tulancingo y Pacula se reportó la muerte de 176 ovejas y 156 cabezas de bovinos; en este caso el ganado se considera como un bien de capital, por lo que el monto se sitúa en el rubro de los daños (ver figura 2.189).

Figura 2.189 Muerte de ovejas

Además de la muerte de los animales, un total de 700 hectáreas pecuarias se inundaron, por lo que el estado apoyo con suplemento alimenticio para el ganado lechero. En total, para atender el sector, se estimaron 6.1 millones de pesos (ver tabla 2.134).

Tabla 2.134 Resumen de daños y pérdidas en el sector pecuario

Municipio	Localidad	Productores afectados	Hectáreas	Ovinos	Bovinos	Daños	Pérdidas	Total
						Miles de pesos		
Tulancingo	Ejido Mimila	1	0	30	0	51.0	0.0	51.0
Pacula	Ejido Santa María Mojoneras	1	0	146	164	1,213.0	0.0	1,213.0
Hectáreas pecuarias afectadas		nd	700	0	0	700.0	0.0	700.0
Apoyo alimenticio *		0	0	0	0	0.0	4,200.0	4,200.0
Total		**2**	**700**	**176**	**164**	**1,964.0**	**4,200.0**	**6,164.0**

*El apoyo alimenticio fue de 600 pesos por unidad animal; se tomó en cuenta que, de acuerdo con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en caso de vacas en ordeña pueden tenerse en promedio hasta diez vacas por hectárea.
Fuente: SAGARPA Hidalgo.

La tormenta tropical Arlene también afectó a 23 productores del sector acuícola y pesquero, algunos de ellos con destrucción total de su infraestructura y, en el menor de los casos, con la muerte de crías y organismos de talla comercial que sustentan la producción pesquera de las localidades (ver figura 2.190 y 2.191).

Figura 2.190 Impacto en infraestructura acuícola

Figura 2.191 Muerte de peces

El meteoro tuvo incidencia en 23 localidades, de las cuales 22 son consideradas como de alta y muy alta marginación. Se estimaron los efectos del fenómeno en este sector en poco más de un millón de pesos, lo que perjudicó a 157 ciudadanos agrupados en las unidades productivas afectadas. El municipio con más daños fue Atlapexco, con aproximadamente 55.3% de éstos (ver tabla 2.135).

Tabla 2.135 Resumen de daños y pérdidas en el sector acuícola

Municipio	Localidad	Núm. afectados	Descripción
Yahualica		4	Arrastre de un promedio de 4,000 crías de tilapia sembradas el 6 de junio de 2011.
	Tlalchiyahualica		400 kg de producto de talla comercial.
			Azolve en 2 estanques circulares de 12 m de diámetro.
			Redes, atarrayas, tubería, báscula, línea de conducción.
Huazalingo	Tetlicuitl	5	Arrastre de material de construcción adquirido para la obra civil en la ejecución (proceso) de la unidad de producción acuícola, autorizada con fecha 30 de noviembre de 2010 a través del Componente de Acuacultura y Pesca, Programa para La Adquisición de Activos Productivos, ejercicio 2010.
San Felipe O rizatlan	Tultitlan	4	500 m lineales de poliducto negro de 3 pulgadas de diámetro (línea de conducción de la Unidad de producción).
Eloxochitlán	Hualula	25	Pérdida de tablones, pintura, materiales de ferretería (pijas, tornillos, tuercas, PTR) y herramientas utilizadas para la ejecución de la rehabilitación de 16 jaulas flotantes (proceso), correspondientes al Módulo de Jaulas Flotantes ubicado dentro de la Laguna de Metztitlán, y que fueron siniestradas por el hundimiento de la infraestructura. Dicho material estaba destinado para la rehabilitación de los andadores y bodega flotante del módulo, así como material de construcción de bodega en área de embarcadero de la S.S.S. La Nueva Esperanza.
Metztitlán	San Cristóbal	44	Pérdida de aproximadamente 88 redes agalleras pertenecientes a 44 pescadores de la Sociedad Cooperativa "San Cristóbal y su Laguna Natural", que estaban colocadas para la captura de tilapia dentro de la Laguna de Metztitlán, en el momento del fenómeno meteorológico (apoyo con paño de red agallera de 4.5" de L.M., sin confeccionar).
Atlapexco	Achiquihuixtla	22	Afectación de 100% de la Unidad de Producción Acuícola, la cual estaba compuesta por cuatro estanques circulares de concreto, línea de conducción, monjes, vertedor medidor, área de eviscerado y tapete sanitario. De igual forma, como lo señala el documento emitido por el Comité Acuícola Hidalguense de Sanidad A.C., fueron afectados sus palapas (incluido el restaurant), alberca, puente colgante y cabañas; estos apoyos fueron destinados a través de la Secretaría de Turismo; en lo que corresponde a la Secretaría de Agricultura, se está considerando únicamente la afectación del área productiva acuícola, insumos y equipo.
Tlanchinol	Apantlazol (Cuatempa)	3	Afectación de estanque semicircular de 18.0 X 6.0 m de mampostería de piedra.
San Felipe Orizatlán	Huextetitla	3	Afectación en 160 ml de cercado perimetral y 200 ml de línea de conducción de 4".
Huazalingo	San Pedro	3	Perdida de 400 ml de línea de conducción de 2" y 190 ml de cercado perimetral.
Eloxochitlán	Hualula	3	Pérdida de aproximadamente 74 redes agalleras pertenecientes a 37 pescadores de la Sociedad Cooperativa "Los Peces de Hualula", que estaban colocadas para la captura de tilapia dentro de la Laguna de Metztitlán en el momento del fenómeno meteorológico (apoyo con paño de red agallera de 4.5" de L.M., sin confeccionar).
San Bartolo Tutotepec	Productores de Calintla, las Juntas, Buena Vista, la Industrial, El Donimo y La Campana,	18	Pérdida de 13 mil crías de tilapia masculinizada debido al exceso de agua que entró a los estanques.
Huehuetla	Barrio Aztlán	3	Pérdida de 2,500 crías de tilapia masculinizada debido al exceso de agua que entró a los estanques.
Tenango de Doria	El Texme, Agua Zarca y El Gosco	12	Pérdida de 21,500 crías de trucha debido al exceso de agua que entro a los estanques.
San Bartolo Tutotepec	Rio Chiquito	3	Pérdida de 5,000 crías de tilapia masculinizada debido al exceso de agua que entró a los estanques.

Continúa

Tabla 2.135 Resumen de daños y pérdidas en el sector acuícola

Municipio	Localidad	Núm. afectados	Descripción
Chapuluacan	Cahuazas	5	Perdida de 8,000 crías de tilapia. Azolve y fisuras en 2 estanques rectangulares de 6.0 X18.0 m, y pérdida total de cercado perimetral rústico con alambre de púas y postes de madera, material para construcción de 2 estanques circulares de 6 m de diámetro, línea de conducción y desagüe.
	Total	**157**	

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del estado de Hidalgo.

En total, los perjuicios al sector agropecuario alcanzaron 385.1 millones de pesos. De esta cifra, 98% fue destinado para atender los efectos en la agricultura (ver tabla 2.136).

Tabla 2.136 Resumen de daños y pérdidas en el sector agropecuario

Sector agrícola	Daños	Pérdidas	Total
	Miles de pesos		
Sector agrícola	376,152.4	1,800.0	377,952.4
Sector pecuario	1,964.0	4,200.0	6,164.0
Sector acuícola	496.6	552.1	1,048.7
Total	**378,613.0**	**6,552.1**	**385,165.1**

Fuente: CENAPRED con datos de la SAGARPA Hidalgo.

Conclusiones

- El número de muertes provocadas por Arlene es el más alto registrado por remanentes de algún ciclón tropical; únicamente las lluvias de 1999 ocasionaron más fallecimientos.
- Arlene se convirtió en el desastre de origen natural más costoso de los últimos 13 años para la entidad, superando los efectos de Dean en 2007.
- El aumento exponencial de los daños y pérdidas obedece al aumento del sistema afectable en zonas de riesgo, así como a la alta vulnerabilidad de la infraestructura carretera del estado, sobre todo de los caminos rurales y alimentadores.
- La mayor difusión en los ámbitos estatal y municipal de los fondos de apoyo federales en caso de desastre y sus reglas de operación es de gran importancia para que las zonas devastadas por desastres se recuperen lo antes posible.
- Existe desconocimiento en algunas dependencias estatales acerca del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), herramienta que resulta indispensable para transitar de un esquema reactivo a uno preventivo.
- También existe desconocimiento del Componente de Atención de Desastres Naturales (CADENA), así como del Seguro Catastrófico, los cuales son indispensables, principalmente en un estado donde aún es considerable la proporción de habitantes que viven en zonas rurales y tienen como principal actividad lo relacionado con el campo.
- Debido a la accidentada geografía del estado, las carreteras fueron el sector que sufrió el mayor impacto a causa de Arlene, ya que absorbió más de 84% del total. De acuerdo con la información recabada en la SCT, se tiene contemplado en el siguiente año realizar acciones de mejora en 23 caminos rurales, 14 estatales y cuatro puentes.
- Metztitlán fue el municipio más afectado, ya que presentó los mayores costos en los dos rubros con más daños: el carretero y el agrícola.

2.2.2 Impacto socioeconómico de las lluvias severas provocadas por la tormenta tropical Arlene del 28 de junio al 2 de julio en 62 municipios del estado de Veracruz

2.2.2.1 Presentación

El estado de Veracruz ha sido históricamente de los más afectados por fenómenos de origen hidrometeorológico; 2011 no fue la excepción, ya que hacia finales de junio y principios de julio, se registraron intensas lluvias provocadas por los efectos de la entrada en la zona norte de la entidad de la tormenta tropical Arlene, que impactó en diversos sectores, ocasionando daños y pérdidas significativos en la infraestructura pública, en la población y sus bienes, y en los sectores productivos.

Es importante mencionar que tanto la extensión territorial como las características geográficas de la entidad favorecen la presencia de eventos de este tipo.

Debido a lo anterior, el CENAPRED se dio a la tarea de recabar información de diversos orígenes con el fin de estimar el impacto social y económico que causó el fenómeno. Dicha investigación partió de fuentes involucradas con cada uno de los sectores afectados, así como de datos proporcionados por el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). Esta investigación describe detalladamente en las páginas siguientes y muestra significativamente lo ocurrido, así como la respuesta por parte de los tres órdenes de gobierno.

2.2.2.2 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

Por su ubicación geográfica, el estado de Veracruz es sumamente vulnerable al impacto de fenómenos naturales, específicamente hidrometeorológicos severos. El paso de la tormenta tropical Arlene trajo perjuicios a lo largo de la zona norte de la entidad, así como afectaciones en algunos estados del Noreste de la República Mexicana, tales como Tamaulipas, Hidalgo, Estado de México y San Luis Potosí, entre otros.

De acuerdo con el SMN, el 28 de junio a las 19:00 horas local, se formó la tormenta tropical Arlene en el suroeste del golfo de México, el primer ciclón de la temporada 2011 en la cuenca del océano Atlántico, el cual se formó a partir de una baja presión originada por la onda tropical núm. 4, misma que cruzó la península de Yucatán generando amplia actividad de nublados con chubascos y tormentas observadas desde el 27 de junio.

Arlene se desarrolló rápidamente como tormenta tropical y la mañana del 30 de junio alcanzó la zona este del municipio de Túxpam, impactando en tierra aproximadamente a las 4:00 horas local en las cercanías de Cabo Rojo. Su desplazamiento en la masa continental lo debilitó, por lo que a las 19:00 horas local, ya se encontraba al suroeste de Orizatlán, estado de Hidalgo, como una depresión tropical.

Debido a la magnitud de los daños, el gobierno estatal solicitó dos declaratorias de emergencia, en primer lugar la emitida el 7 de julio para a los municipios de Álamo Temapache, Benito Juárez, Castillo de Teayo, Cazones de Herrera, Cerro Azul, Chalma, Chiconamel, Chicontepec, Chinampa de Gorostiza, Chontla, Chumatlán, Citlaltépetl, Coahuitlán, Coatzintla, Coxquihui, Coyutla, El Higo, Espinal, Filomeno Mata, Gutiérrez Zamora, Huayacocotla, Ilamatlán, Ixcatepec, Ixhuatlán de Madero, Martínez de la Torre, Mecatlán, Misantla, Naranjos Amatlán, Nautla, Ozuluama de Mascareñas, Pánuco, Papantla, Platón Sánchez, Poza Rica de Hidalgo, Pueblo Viejo, San Rafael, Tamalín, Tamiahua, Tampico Alto, Tancoco, Tantima, Tantoyuca, Tecolutla, Tempoal, Tepetzintla, Texcatepec, Tihuatlán, Tlachichilco, Tuxpan, Vega de Alatorre, Zacualpan, Zontecomatlán de López y Fuentes, y Zozocolco de Hidalgo.

Cinco días más tarde, se solicitó la segunda declaratoria de emergencia, que fue emitida el 12 de julio para los municipios de Acajete, Ayahualulco, Banderilla, Chiconquiaco, Coacoatzintla, Coatepec, Comapa, Cosautlán de Carvajal, Emiliano Zapata, Ixhuacán de los Reyes, Jilotepec, Landero y Coss, Miahuatlán, Naolinco, Rafael Lucio, Sochiapa, Tepetlán, Tlacolulan,Tlacotepec de Mejía, Tlalnelhuayocan, Tonayán, Totutla, Xalapa y Xico, con el fin de atender las necesidades básicas de la población afectada y habilitar los refugios temporales necesarios.

Posteriormente, el gobierno estatal solicitó la declaratoria de desastre para realizar las labores de reconstrucción y rehabilitación de la infraestructura afectada. De los 67 municipios declarados en desastre, 38 presentan grado de marginación alto, 11 medio, 6 muy alto, 5 bajo y 2 muy bajo (ver figura 2.192).

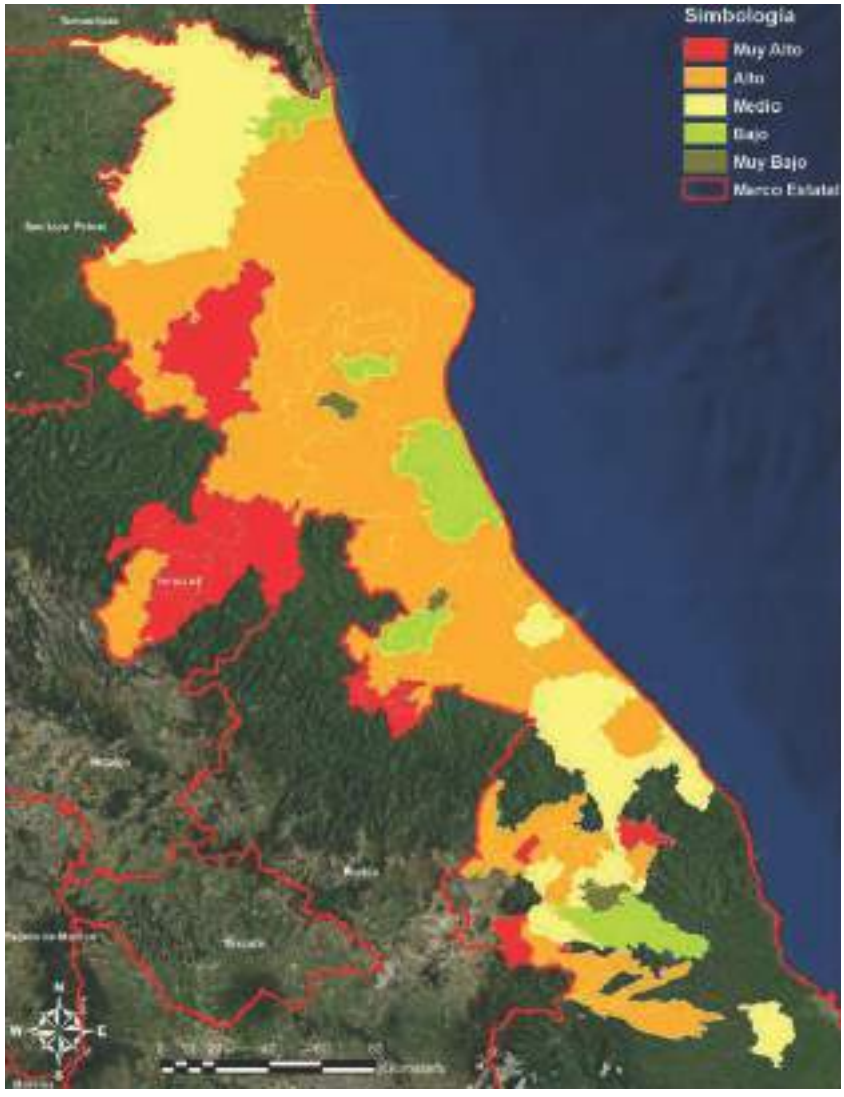


Figura 2.192 Grado de marginación de los municipios declarados en desastre a consecuencia del ciclón tropical Arlene en el estado de Veracruz

Lo anterior implica que de la superficie total impactada, 71% estuvo representado por zonas con muy alto y alto niveles de marginación. Es importante mencionar que, aunque no son datos suficientes para demostrar que a mayor grado de marginación los daños son generalmente más, los elementos relativos del evento meteorológico muestran que tanto la pobreza como la marginación son factores que influyen en la vulnerabilidad de la población frente al efecto de los desastres (ver figura 2.193).

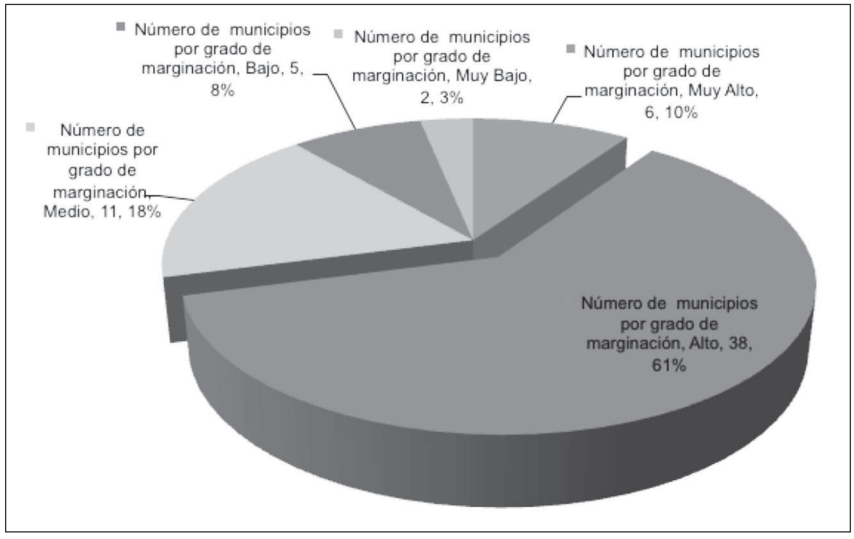


Figura 2.193 Distribución porcentual de los 62 municipios declarados en desastre por la tormenta tropical Arlene de acuerdo con el grado de marginación

Un hecho significativo más que colabora con la evaluación social y económica de los daños por el paso de la tormenta tropical Arlene en el estado de Veracruz es particularmente la ubicación geográfica de dicha entidad, que ha mostrado una alta vulnerabilidad debido a su evidente exposición al tener una amplia extensión territorial delimitada por costas (ver figura 2.194 y 2.195).

Figura 2.194 Alta exposición de las zonas costeras

Fuente: Diario El Universal-Veracruz en línea

Figura 2.195 Costas del municipio de Tamiahua impactadas por Arlene

Asimismo, a pesar que durante 2011 no se presentaron desastres tan severos en el estado, como los provocados por los huracanes Dean en 2007 o Karl y Matthew en 2010, la tormenta tropical Arlene acumuló 9.1% del monto total del impacto socioeconómico de los principales desastres cuantificados en el periodo 2007-2011 en la entidad (ver tabla 2.137).

Tabla 2.137 Impacto de los principales desastres ocurridos en el estado de Veracruz 2007-2011

Evento/año	Número de municipios afectados	Muertes	Daños (millones de pesos)
Ciclón tropical Dean - 22 de agosto de 2007	66	0	3,036.2
Lluvias e inundaciones - 19 al 22 de septiembre de 2008	7	0	1,413.4
Lluvias e inundaciones - noviembre de 2009	55	0	1,912.3
Ciclones tropicales Karl y Matthew - septiembre 2010	140	23	24,379.8
Tormenta tropical Arlene-28 de junio, 2 de julio de 2011	62	3	3,077.4
Total	**330**	**26**	**33,819.1**

Fuente: CENAPRED.

Una posible razón de que Arlene alcanzará una cifra similar (incluso, ligeramente mayor), a la documentada por Dean en 2007, fue que el impacto del fenómeno se hizo presente en localidades con una alta vulnerabilidad, definida por sus grados de marginación, como se mencionó anteriormente.

Otro dato relevante mostrado en la tabla 2.137 es que los ciclones tropicales Karl y Matthew, ocurridos ambos en septiembre de 2010, se colocan como los desastres más costosos de los últimos cinco años, acumulando ambos un total de 24.3 millones de pesos (ver figura 2.196).

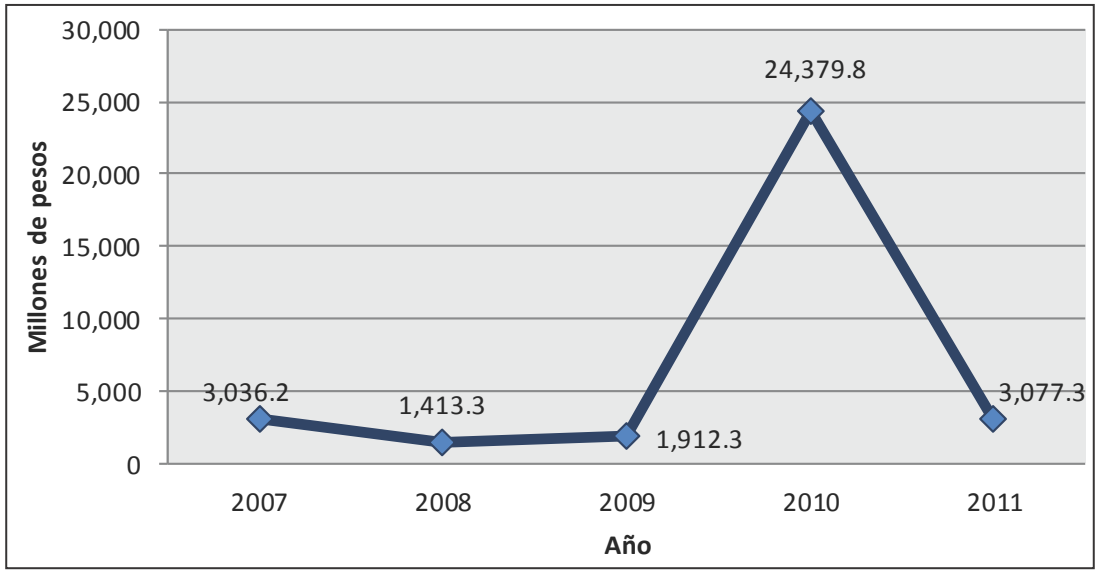


Figura 2.196 Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en el estado de Veracruz 2007-2011

Históricamente, la infraestructura carretera es la que acumula la mayor cantidad de perjuicios por fenómenos de tipo hidrometeorológico; en este caso no fue la excepción, acumulando 63.6% del total de daños y pérdidas, seguido de la infraestructura hidráulica con un fuerte impacto, 30.6%.

De este modo, en 2011 los efectos de la tormenta tropical Arlene en el estado de Veracruz involucraron daños y pérdidas por un total de 3,077.4 millones de pesos. De ellos, 92.8% se consideran daños y el restante 7.2%, pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno (ver tabla 2.138).

Tabla 2.138 Resumen general de daños y pérdidas ocasionadas por la tormenta tropical Arlene en Veracruz

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
	(Miles de pesos)			
Infraestructura social				
Vivienda	64,920.6	6,290.0	71,210.6	2.3
Salud	0.0	716.9	716.9	0.00
Educación	12,753.0	389.3	13,142.3	0.4
Infraestructura hidráulica	856,870.4	83,823.5	940,693.9	30.6
Subtotal	934,544.0	91,219.7	1,025,763.7	33.3
Infraestructura económica				
Comunicaciones y transportes	1,882,880.4	75,173.5	1,958,053.9	63.6
Subtotal	1,882,880.4	75,173.5	1,958,053.9	63.6
Sectores productivos				
Agricultura	35,201.6	0.0	35,201.6	1.2
Sector comercial	2,845.0	853.5	3,698.5	0.1
Subtotal	38,046.6	853.5	38,900.1	1.3
Atención de la emergencia	0.0	54,641.5	54,641.5	1.8
Total general	**2,855,471.0**	**221,888.2**	**3,077,359.2**	**100**

Fuente: CENAPRED, con datos de diversas fuentes.

Características socioeconómicas de la región afectada

Veracruz de Ignacio de la Llave es uno de los 31 estados que junto con el Distrito Federal conforman las 32 entidades federativas de México; su capital es Xalapa de Enríquez. Tiene una extensión territorial de 71,820 km^2, es decir, 3.7% de la superficie total del país. Está dividido en 212 municipios, agrupados en diez regiones administrativas: Huasteca alta, Huasteca baja, Totonaca, Nautla, Capital, Montañas, Sotavento, Papaloapan, Tuxtlas y Olmeca.

Colinda con siete estados de la República Mexicana: al norte con Tamaulipas, al sur con Oaxaca y Chiapas, al oriente con el golfo de México, al poniente con San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla y al sureste con Tabasco.

De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el estado de Veracruz cuenta con una población de 7,643,194 habitantes, que representa 6.8% de la población nacional. De ellos, 3,695,679 son hombres y 3,947,515 son mujeres. Esta entidad ocupa el tercer lugar en el país con mayor número de habitantes, después del Distrito Federal y el Estado de México. La tasa de crecimiento poblacional anual para la entidad en el periodo 2005-2010 fue de 2 %.

Veracruz es el municipio más poblado, con 552,156 habitantes, seguido de Xalapa, con 457,928, y Coatzacoalcos, con 305,260 habitantes. Sus principales ciudades son: en el norte, Tuxpan y Poza Rica. En el centro, Veracruz, Xalapa, Córdoba y Orizaba. Al sur, Coatzacoalcos y Minatitlán.

La Zona Metropolitana de Veracruz (ZMVER) ha sido definida por el INEGI, la SEDESOL y la CONAPO como la integración de los municipios de Veracruz, Boca del Río, Medellín y Alvarado, cuya población en 2010 ascendió a 801,122 habitantes.

El estado de Veracruz cuenta con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.793, que lo coloca en un desarrollo medio. En este sentido, es importante mencionar que las comunidades indígenas son las más desfavorecidas por la pobreza en la que se encuentra la población de la Sierra Norte, y contrasta con ciudades altamente industrializadas, como Veracruz, Córdoba, Orizaba, Coatzacoalcos y Poza Rica.

En 2009, el estado aportó al PIB nacional 4.6%; el sector con mayor aportación fue la industria manufacturera, con 16%. Las actividades terciarias, entre las que se encuentran el comercio y los servicios financieros, de turismo e inmobiliarios, aportaron 57% al PIB estatal. En términos de Inversión Extranjera Directa (IED), la entidad recibió 109 millones de dólares por este concepto. El sector de la construcción y la industria manufacturera concentraron la mayor parte de estas inversiones.

La entidad goza de climas variados que van desde tropical y subtropical hasta frío en las zonas serranas y de montaña, pasando por un clima templado en la zona montañosa central. Su territorio es atravesado por numerosos ríos, entre los que destacan: en el norte, el Pánuco, el Tuxpan, el Cazones, el Tecolutla y el Nautla. En el centro, el Actopan, La Antigua y el Jamada. En el sur, el Papaloapan y el Coatzacoalcos. Cuenta también con lagunas; una de las más grandes del país, es la de Catemaco.

En los límites de la entidad con el estado de Puebla, se localiza la cumbre más alta de la República Mexicana, el volcán Pico de Orizaba.

En términos de infraestructura, la entidad cuenta con 1,807 kilómetros de vías férreas, con ocho puertos marítimos, cinco de altura y cabotaje y tres de cabotaje. Posee cinco aeropuertos, uno internacional y cuatro nacionales.

El puerto de Veracruz es el Puerto marítimo comercial más importante de México, ubicado en la ciudad y municipio de Veracruz, el más grande e importante del estado.

Atención de la emergencia

Debido a las lluvias ocurridas del 28 de junio al 2 de julio, se emitieron dos declaratorias de emergencia. La primera, mediante el boletín de prensa 307/11, que consideró 53 municipios. Esta declaratoria fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (*DOF*) el 7 de julio.

Posteriormente, por medio del boletín 308/11 se declararon en emergencia 24 municipios más, publicada en el *DOF* el 12 de julio.

Con estas acciones se activaron los recursos del Fondo Revolvente del FONDEN para atender las necesidades alimenticias, de abrigo y de salud de la población que resultó afectada. Los productos autorizados para la atención de los municipios declarados en emergencia fueron: despensas, cobertores, colchonetas, láminas galvanizadas, paquetes de aseo personal y de limpieza, impermeables, botas de hule, toallas sanitarias, pañales, agua y medicamentos (ver tabla 2.139).

Tabla 2.139 Insumos destinados para atención de la emergencia

Concepto	Número de insumos (1° declaratoria)	Número de insumos (2° declaratoria)	Monto total (Miles de pesos)
Despensas	78,780	19,082	23,389
Impermeables	1,137	1,700	493.6
Paquetes de limpieza	24,695	9,541	5,104.6
Cobertores	22,437	19,082	2,819.1
Botas de hule	1,137	1,700	404.3
Paquetes de aseo personal	24,695	9,541	2,780.0
Colchonetas	22,437	19,082	8,237.4
Litros de agua	179,496	70,320	1,498.9
Toallas sanitarias	1,400		2.8
Pañales	2,800		8.4
Lámina galvanizada	31,620		9,903.4
Total			**54,641.5**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN.

De acuerdo con diversos medios impresos, la Secretaría de Protección Civil estatal informó que se activaron 52 refugios temporales, donde fueron albergadas más de 3 mil 935 personas. De acuerdo con las mismas fuentes, se documentó la presencia de la SEDENA, la cual desplegó elementos y equipo especializado para atender la emergencia en los municipios afectados (ver figura 2.197).

Figura 2.197 Cocinas comunitarias instaladas en los refugios temporales

Dado que Arlene impactó como tormenta tropical, cercana a huracán categoría I, de acuerdo con la escala Saffir-Simpson, la madrugada del jueves 30 el ejército mexicano aplicó el Plan DN-III-E en en las zonas afectadas por dicho fenómeno. A través de un comunicado, la SEDENA informó que algunas horas antes realizó evacuaciones preventivas de más de 100 personas en poblados de Tuxpan y Cerro Azul, hacia zonas más seguras dentro de la misma localidad.

Adicionalmente, la Cruz Roja Mexicana inició la distribución de despensas en las regiones de alto riesgo de los municipios de Tuxpan, Poza Rica y Veracruz. Dichos apoyos, incluyeron alimentos de primera necesidad, como latas de atún, sardina, bolsas de azúcar, arroz, frijol y aceite, entre otros productos (ver figura 2.198 y 2.199).

Figura 2.198 Implementación del Plan DN-III-E en el municipio de Cerro Azul

Fuente: Diario El Universal-Veracruz en línea

Figura 2.199 Personal de la Cruz Roja atendiendo zonas afectadas por Arlene

Fuente: Gobierno de Veracruz en línea

Sectores sociales

- **Sector vivienda**

De acuerdo con la evaluación realizada por la SEDESOL, fueron apoyadas por el FONDEN 795 viviendas en 57 municipios, en algunos casos debido al desbordamiento de 38 ríos, arroyos y/o lagunas, ocasionados por la tormenta tropical Arlene. Del total de viviendas afectadas, se registraron casos correspondientes a daños parciales y totales, y otros en los que la reubicación fue necesaria. No se reportaron viviendas con daños mínimos ni menores (ver figura 2.200).

Figura 2.200 Enseres afectados tras el impacto del ciclón tropical Arlene

El resumen general de los daños y pérdidas en el sector vivienda ascendió a 71.2 millones de pesos, incluidas 166 viviendas con daño parcial, 166 con daño total y las restantes 463 con necesidad de reubicaciones. La proporción en términos de daños es 91.2% y 8.8% correspondiente a las pérdidas asociadas a los efectos del fenómeno (ver tabla 2.140).

Tabla 2.140 Resumen de daños y pérdidas en el sector vivienda

Concepto	Número de viviendas	Daños	Pérdidas	Total
		Miles de pesos		
Daño parcial	166	4,596.9		4,596.9
Daño total	166	15,920.1		15,920.1
Reubicación	463	44,403.6		44,403.6
Pérdida de enseres			6,290.0	6,290.0
Total	**795**	**64,920.6**	**6,290.0**	**71,210.6**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SEDESOL.

La descripción de cada uno de los conceptos evaluados en el resumen por sector se detallan a continuación.

Daño parcial

Las viviendas con daños parciales documentaron 166 casos en 26 municipios, de los cuales el que acumuló la mayor cantidad de afectaciones fue el Álamo Temapache, con 22 viviendas, que representó 13.3% del total (ver figura 2.201 y 2.202).

Figura 2.201 Inundaciones urbanas en el municipio de Pánuco

Fuente: Diario El Universal en línea

Figura 2.202 Inundaciones en zonas rurales del municipio de Tampico Alto

Fuente: El Universal en línea

La estimación de este tipo de daños ascendió a 4.5 millones de pesos (ver tabla 2.141).

Tabla 2.141 Viviendas con daño parcial por municipio

Municipio	Daño parcial	
	Viviendas afectadas	Monto (miles de pesos)
Acajete	10	276.9
Álamo Temapache	22	609.1
Altotonga	12	332.2
Castillo de Teayo	3	83.2
Citlatépetl	4	110.8
Ixcatepec	6	166.1
Jalacingo	5	138.4
Las Minas	12	332.2
Las Vigas	14	387.6
Miahuatlán	4	110.8
Naolinco	1	27.8
Papantla	5	138.4
Pueblo Viejo	2	55.4
Rafael Lucio	6	166.1
Sochiapa	1	27.8
Tamalín	8	221.5
Tampico Alto	3	83.2
Tancoco	6	166.1
Tántima	8	221.5
Tantoyuca	2	55.4
Tatatila	4	110.7
Tempoal	9	249.2
Tlacolulan	4	110.8
Tonayan	3	83.2
Túxpam	3	83.2
Villa Aldama	9	249.2
Total	166	4,596.9

Fuente: CENAPRED, con datos de la SEDESOL.

Daño total

Se consideraron 33 municipios con 166 viviendas que reportaron daños totales de aproximadamente 16 millones de pesos. Álamo Temapache, con 25 viviendas afectadas, representó 15.1 % del total con un monto de 2.4 millones de pesos (ver tabla 2.142).

Tabla 2.142 Viviendas con daño total por municipio

Municipio	Viviendas afectadas	Monto estimado
Acatlán	3	287.7
Álamo Temapache	25	2,397.7
Ayahualco	2	191.8
Castillo de Teayo	7	671.3
Cerro Azul	3	287.7
Chalma	2	191.8
Chinampa de Gorostiza	5	479.5
Chontla	1	95.9
Coacoatzintla	1	95.9
Comapa	22	2,110.0
El Higo	2	191.8
Emiliano Zapata	2	191.8
Ixcatepec	2	191.8
Jilotepec	8	767.2
Miahuatlán	6	575.4
Naolinco	2	191.8
Naranjos Amatlán	2	191.8
Papantla	2	191.8
Platón Sánchez	2	191.8
Pueblo Viejo	1	95.9
Rafael Lucio	1	95.9
Sochiapa	15	1,438.7
Tamalín	2	191.8
Tancoco	8	767.2
Tantoyuca	9	863.1
Tecolutla	2	191.8
Tempoal	2	191.8
Tepetlán	10	959.1
Tlalnehuayocan	1	95.9
Tlaltetela	5	479.5
Totula	1	95.9
Túxpam	4	383.6
Xico	6	575.4
Total	**166**	**15,920.1**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SEDESOL. Los datos de enserres fueron considerados como pérdida.

Los municipios de Comapa, Sochiapa y Tepetlán en conjunto acumulan 22.3% de la estimación de daños en esta clasificación. El desbordamiento de ríos fue una de las principales causas de las afectaciones, provocadas por la tormenta tropical Arlene en el estado de Veracruz (figura 2.203).

Figura 2.203 Imagen aérea de viviendas con daño total en el municipio de Álamo Temapache

Reubicación

En cuanto a las viviendas susceptibles de reubicación, se consideran 463 casos, en alrededor de 42 municipios, de los cuales la mayor cantidad se concentró en el municipio de Tempoal, en total 127 viviendas, correspondiéndoles 12.2 millones de pesos (ver tabla 2.143).

Tabla 2.143 Viviendas reubicadas por municipio

Municipio	Reubicación Viviendas afectadas	Monto miles de pesos
Acajete	1	95.9
Álamo Temapache	13	1,246.8
Altotonga	2	191.8
Ayahualco	7	671.3
Banderilla	12	1,150.8
Castillo de Teayo	3	287.7
Cerro Azul	1	95.9
Chalma	1	95.9
Chiconquiaco	2	191.8
Chinampa de Gorostiza	1	95.9
Chontla	3	287.7
Citlatépetl	1	95.9
Coatepec	9	863.1
Cosautlán de Carvajal	11	1,054.9
El Higo	48	4,603.5
Huayacocotla	35	3,356.7
Ixhuacán de los Reyes	14	1,342.7
Ixhuatlán de Madero	1	95.9
Jalacingo	1	95.9

Continúa

Tabla 2.143 Viviendas reubicadas por municipio

Municipio	Reubicación Viviendas afectadas	Monto miles de pesos
Jilotepec	7	671.3
Landero y Coss	2	191.8
Manlio Fabio Altamirano	7	671.3
Naranjos Amatlán	1	95.9
Pánuco	24	2,301.8
Papantla	8	767.2
Platón Sánchez	17	1,630.4
Tamalín	3	287.7
Tancoco	2	191.8
Tántima	1	95.9
Tantoyuca	12	1,150.8
Tatatila	5	479.5
Tecolutla	7	671.3
Tempoal	127	12,179.9
Tepetzintla	15	1,438.6
Tlacolulan	1	95.9
Tlacotepec de Mejía	3	287.7
Tlalnehuayocan	16	1,534.5
Tlaltetela	7	671.3
Totula	1	95.9
Túxpam	3	287.7
Xalapa	21	2,014.0
Xico	7	671.3
Total	**463**	**44,403.6**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SEDESOL.

Algunos municipios más, con una cantidad significativa de reubicaciones, son El Higo, Huayacocotla, Pánuco, Xalapa y Platón Sánchez, entre otros (ver figura 2.204 y 2.205).

Figura 2.204 Deslaves en zona conurbada de Xalapa provocan un deceso, de los tres ocurridos por Arlene

Figura 2.205 Alud en la Colonia Independencia (municipio de Xalapa)

- **Sector salud**

En seguimiento de las actividades por los efectos de la tormenta tropical Arlene, la Secretaría de Salud del estado de Veracruz inició una serie de acciones sanitarias, como el control larvario y fumigación de más de 38 mil hogares.

Las zonas más siniestradas por Arlene fueron las correspondientes a los municipios que comprenden la Jurisdicción Sanitaria de Pánuco, pues aunque se preveía que la tormenta tropical impactaría en Túxpam, al final dañó más a Pánuco y a Tempoal. En este último, hubo un registro de mil 200 personas albergadas en lugares habilitados por la Secretaría de Protección Civil del estado en coordinación con los ayuntamientos.

Con el fin de evitar propagaciones de enfermedades diarreicas, respiratorias y dermatológicas, la Secretaría de Salud puso en marcha acciones médicas, entre las que se encontraron la atención a los ciudadanos con enfermedades crónico-degenerativas en los albergues, centros de salud y hospitales.

A pesar de ello, se reportó la presencia de enfermedades en las vías respiratorias y dermatológicas, principalmente en los municipios de Tantoyuca, Pueblo Viejo, Tempoal, El Higo, Poza Rica y Pánuco. En total, en la región que sufrió daños, se otorgaron tres mil 418 consultas por infecciones respiratorias agudas, dermatosis, enfermedades diarreicas, parasitosis, conjuntivitis, traumatismos, síndrome febril y otros diagnósticos, como diabetes e hipertensión arterial. Además, se dio seguimiento a las diez embarazadas que se encontraron en los albergues, y se proporcionaron dos mil tratamientos dermatológicos y dos mil 124 sobres Vida Suero Oral (ver tabla 2.144 y 2.145).

Tabla 2.144 Atención médica

Diagnóstico	Consultas
Enfermedades diarreicas	3,418
IRA (infecciones respiratorias agudas)	
Enfermedad dermatológica (dermatosis)	
Parasitosis	
Conjuntivitis	
Síndrome febril	
Traumatismos	

Fuente: CENAPRED, con datos de diversas fuentes.

Tabla 2.145 Protección contra riesgos sanitarios

Acciones	Número
Tratamientos dermatológicos	2,000
Vida Suero Oral (sobres)	2,124
Frascos de plata coloidal	6,000
Focos infecciosos controlados	912
Materiales educativos distribuidos	1,385

Fuente: CENAPRED, con datos de diversas fuentes.

En cuanto a vigilancia epidemiológica, se realizaron visitas casa por casa, toma de muestras para diagnósticos de cólera y otras enterobacterias, serologías para fiebre por dengue, gotas gruesas para paludismo y se mantuvo la vigilancia epidemiológica en unidades médicas y refugios.

Para la protección contra riesgos sanitarios, hubo supervisión en los refugios, se distribuyeron seis mil frascos de plata coloidal, mil 385 folletos y 352 kilogramos de cloro; además, se cloraron 462 depósitos de agua y se encalaron 450 focos infecciosos, entre otras acciones.

Para el control de vectores, se nebulizaron todos los albergues, 23 espacios públicos y casi mil 500 hectáreas. También se llevó a cabo rociado domiciliario, abatización, revisión de casas y tratamiento de recipientes, en beneficio de 61 mil 456 habitantes (ver figura 2.206 y tabla 2.146).

Figura 2.206 Rociado domiciliario en el municipio de El Higo

Fuente: Diario La Jornada-Veracruz en línea

Tabla 2.146 Control de vectores

Actividad	Beneficiados
Casas tratadas	38,000
Localidades nebulizadas	23
Población protegida	61,456

Fuente: CENAPRED, con datos de diversas fuentes.

La estimación de las pérdidas ascendió a cerca de .72 millones de pesos como resultado de 15,839 acciones realizadas en 62 municipios del estado a causa del paso de la tormenta tropical Arlene (ver tabla 2.147).

Tabla 2.147 Resumen de daños y pérdidas en el sector salud

Número de municipios	Número de acciones	Daños	Pérdidas	Total
		Miles de pesos		
62	15,839	0.0	716.9	716.9

Fuente: CENAPRED, con datos de diversas fuentes.

Por último y desafortunadamente, como consecuencia del fenómeno se documentó la muerte de tres personas, la primera víctima se trató de un individuo de 48 años, quien perdió la vida en el municipio de Tihuatlán, ubicado al norte del estado, en las inmediaciones donde el meteoro hizo impacto, al encontrarse realizando acciones de rescate en el kilómetro 6 de esta municipalidad, cuando accidentalmente tocó un cableado de alta tensión, pereciendo por la descarga eléctrica.

Asimismo, producto de un alud en la colonia Guadalupe Victoria, del municipio de San Andrés Tlalnelhuayocan (conurbación de la capital del estado), por el reblandecimiento de la tierra, un cerro se desgajó y sepultó dos viviendas construidas de madera y lámina de zinc, lo que ocasionó la muerte de una mujer. En este incidente, al menos ocho de sus familiares, entre niños, jóvenes y adultos mayores, resultaron heridos al ser sepultadas sus viviendas.

El último de los decesos correspondió a una persona de 33 años de edad, originario de Perote, quien viajaba a bordo de un vehículo que quedó atrapado por una inundación registrada en la colonia Ciénega del municipio de Emiliano Zapata, de la que no pudo escapar y falleció en el interior de la camioneta.

- **Infraestructura educativa**

Por su parte, en coordinación con los ayuntamientos, la Secretaría de Educación del estado de Veracruz suspendió las clases a partir del turno vespertino del miércoles 29 de junio, en siete mil 609 planteles de 53 municipios, con la finalidad de salvaguardar la integridad de estudiantes, maestros, personal administrativo y padres de familia, adelantándose con ello las vacaciones de verano.

Las suspensiones de clases concretamente se reportaron en las regiones de Tuxpan (12 municipios), Huayacocotla (cinco municipios), Poza Rica (14 municipios), Martínez de la Torre (10 municipios) y Tantoyuca (12 municipios); en esta última se incluyen las localidades de Benito Juárez, Chalma, Chiconamel, Chicontepec,

El Higo, Ixcatepec, Pánuco, Platón Sánchez, Pueblo Viejo, Tampico Alto, Tantoyuca y Tempoal. Asimismo, la Secretaría de Educación del estado puso a disposición de la Coordinación Estatal de Protección Civil 347 escuelas para que fueran usadas como albergues en caso de ser necesario (ver figura 2.207).

Figura 2.207 Se suspendieron las clases en 53 municipios

Fuente: Diario de Xalapa en línea

La relación y cuantificación de daños en la infraestructura educativa fue realizada por el Instituto de Espacios Educativos del Estado de Veracruz (IEEEV) y fue avalado por el Instituto Nacional de Infraestructura Física y Educativa (INIFED).

Dicha estimación arrojó afectaciones en ocho planteles de nivel básico de sostenimiento federal, ubicados en cinco municipios del estado de Veracruz, mismos que en su mayoría sufrieron afectaciones de pintura vinílica en muros, pintura de esmalte en cancelería, instalaciones eléctricas, azolve en pisos y en muebles sanitarios, barda y cercos perimetrales y azolves en general por inundaciones.

Además, de las acciones de rehabilitación de planteles en los municipios de Pánuco, Ozuluama, Tempoal y Tlaltetela, se efectuaron tres reubicaciones de planteles en los municipios de Xalapa y Tempoal, mismos que sufrieron afectaciones en su infraestructura por inundación y quedaron dentro de los polígonos decretados como zonas de riesgo por los dictámenes emitidos por Protección Civil del estado, acciones que significaron la mayor proporción del monto requerido en el sector, en total 94.6%, es decir, 12.4 millones de pesos (ver tabla 2.148).

Tabla 2.148 Resumen de acciones realizadas en el Sector Educación por tipo de afectación

Concepto	Número de planteles	Total (miles de pesos)
Rehabilitación, reparación y restitución de daños	4	315.5
Reubicación y reconstrucción	3	12,437.5
Acciones de mejora	1	131.6
Gastos de operación y supervisión		257.7
Total	**8**	**13,142.3**

Fuente: CENAPRED, con datos del INIFED.

Asimismo, en el municipio de Pánuco, por ejemplo, la inundación alcanzó una altura de 1.2 m, por lo que la pintura de las instalaciones educativas resultó afectada, así como los muros y los plafones de los edificios considerados. Adicionalmente, se aplicó impermeabilizante, sustitución de registros sanitarios y colocación de barda ciclónica.

De este modo, en la evaluación de daños y pérdidas en el sector educativo de la entidad a consecuencia de las lluvias severas provocadas por la tormenta tropical Arlene, se consideraron las acciones de reconstrucción y rehabilitación correspondientes a siete planteles de cinco municipios del estado, que representaron 97% del monto total, es decir, 12.7 millones de pesos. El restante 3%, estimado en .4 millones, fue la cantidad asociada a las pérdidas (ver tabla 2.149).

Tabla 2.149 Resumen de daños y pérdidas en el Sector Educación por municipio

Municipio	Localidad	Plantel	Número de acciones	Daños	Pérdidas	Total
				Miles de pesos		
Acciones de reconstrucción y rehabilitación						
Pánuco	Pánuco	J.N. José Vasconcelos	1	130.4		130.4
Ozuluama	Cucharas	J.N. Hermilo Calles del Ángel	1	27.4		27.4
Tempoal	Tempoal, Colonia La Covacha	J.N. Eusebio A. Romero y J.N. Pablo Galeana	2	2,050.6		2,050.6
Tlaltetela	Pochotla	J.N. Bethoven	1	14.7		14.7
Xalapa	Xalapa	E.P. Jesús Reyes Heroles y Sec. Rafael Hernández Ochoa	2	10,529.9		10,529.9
Acciones de mejora						
Tlaltetela	Pochotla	E.P. Álvaro Gálvez y Fuentes	1		131.6	131.6
Gastos de operación y supervisión					257.7	257.7
Total			**8**	**12,753.0**	**389.3**	**13,142.3**

Fuente: CENAPRED, con datos de la INIFED.

Finalmente, de acuerdo con la tabla 2.149, el municipio con la mayor cantidad de daños fue el de Xalapa, que acumuló 80.1% del monto total. Los planteles considerados en la estimación fueron: la Escuela Primaria Jesús Reyes Heroles y la Secundaria Rafael Hernández Ochoa (ver figura 2.208).

Foto: Diario El Universal

Foto: Noticias en Línea. Hoy Valle

Figura 2.208 Escuela Primaria Jesús Reyes Heroles, colonia Mártires 28 de Agosto.

- **Infraestructura hidráulica**

El impacto de las lluvias en la infraestructura hidráulica puede clasificarse en dos grandes rubros: el primero, correspondiente a las obras de agua potable y saneamiento que resultaron afectadas, y que están a cargo del estado; el segundo, las acciones de reconstrucción realizadas por la CONAGUA, relacionadas con restauración, desazolve y limpieza de cauces.

En resumen, los daños y pérdidas en el sector hidráulico ascendieron a 940.6 millones de pesos, cifra que lo coloca como el segundo sector más afectado después de la infraestructura carretera por los efectos de la tormenta tropical Arlene. De dicha cantidad, 75.3% correspondió a la infraestructura hidroagrícola, 12.8% a la participación estatal y el restante 11.9% a la participación federal (ver tabla 2.150).

Tabla 2.150 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura hidráulica

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	%
	Miles de pesos			
Infraestructura hidroagrícola	632,750.0	75,930.0	708,680.0	75.3
Infraestructura hidráulica estatal	115,591.3	4,623.6	120,214.9	12.8
Infraestructura hidráulica federal	108,529.1	3,269.9	111,798.9	11.9
Total	**856,870.4**	**83,823.5**	**940,693.9**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con datos de la CONAGUA.

Las afectaciones que dejó Arlene alrededor de la entidad se presentaron principalmente en los municipios de Xalapa, Pánuco, El Higo, Banderilla y Túxpam, para la infraestructura federal. En la parte estatal: Xilotepec, Tancoco, Acajete, Túxpam, Xalapa y Cerro Azul.

En lo que se refiere a la infraestructura hidroagrícola, las tareas de reconstrucción consideraron un total de 19 acciones, de las cuales nueve se destinaron a la reconstrucción de infraestructura y diez a la restauración de cauces. La población afectada fue aproximadamente de 34,055 personas.

Asimismo, debido a que las lluvias severas ocasionaron escurrimientos extraordinarios en las corrientes principales de las cuencas de los ríos Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla, Misantla, Actopan, La Antigua y Jamapa, provocando azolvamiento, acumulación de basura, troncos y ramas en los cauces de los ríos, se reportaron daños parciales y totales en los taludes y obras de protección marginales. Las avenidas extraordinarias también causaron inundaciones en centros de población, además de afectaciones en zonas agrícolas y pecuarias (ver figura 2.209).

Figura 2.209 Zonas rurales afectadas

El resumen de los daños y pérdidas en infraestructura hidroagrícola acumularon la cantidad de 708.6 millones de pesos, de los cuales 89.3% es la proporción relativa a los daños y 10.7 % a las pérdidas (ver tabla 2.151).

Tabla 2.151 Acciones de reconstrucción en infraestructura hidroagrícola

Municipio	Localidad	Número de acciones	Daños	Pérdidas	Total
			Miles de pesos		
Álamo Temapache	Álamo, Hidalgo Amajac, EjidoVegas de la Soledad y La Soledad 2	13	602,500		602,500
Jilotepec	Colonia San Martín, Vista Hermosa 1a mz, Jilotepec, barrio San Juan	5	28,000		28,000
Papantla	Adolfo Ruiz Cortines	1	2,250		2,250
Gastos de operación y supervisión				75,930	75,930
Total		**19**	**632,750**	**75,930**	**708,680**

Fuente: CENAPRED, con datos de la CONAGUA.

Los daños que se presentaron en la infraestructura hidráulica de agua potable y saneamiento consisten principalmente de afectaciones en zonas de captación, rupturas de líneas de conducción y redes de distribución, azolves en las redes de drenajes sanitarios, colectores, subcolectores y emisores, así como en pozos de visita, drenajes pluviales, daños en equipos electromecánicos y de bombeo.

Para mitigar los daños descritos, fue necesario implementar programas emergentes de abasto de agua con pipas, realizar limpieza y desazolve en zonas de captación, reposición de líneas de conducción, equipos electromecánicos y redes de alcantarillado y reparación de drenaje pluvial, entre otros (ver figura 2.210 y 2.211).

Figura 2.210 Azolve en redes de drenaje del municipio de Jilotepec

Figura 2.211 Por el desbordamiento del río Pánuco, acumulación de basura en alcantarillado

Fuente: La Jornada, Veracruz en línea

En relación con la infraestructura hidráulica estatal, el costo estimado de los trabajos fue de 120.2 millones de pesos, relativos a 173 acciones de reconstrucción. Las acciones consideradas para agua potable fueron las que acumularon la mayor cantidad, 107 en total, frente a las 60 dedicadas a saneamiento, así como seis más de mejora (ver tabla 2.152).

Tabla 2.152 Acciones de reconstrucción en infraestructura hidráulica estatal

Municipio	Localidad	Número de acciones	Población afectada	Aportación total (miles de pesos)
Cerro Azul	Cerro Azul	6	94,449	26,452.6
Temapache	Álamo Tortuga, Loma Larga, Villa Hermosa, Chapopote, La Unión	8	34,395	1,210.0
Túxpam	Tuxpan	5	93,600	2,576.6
Tepetzintla	Tecomate	2	1,102	75.2
Rafael Lucio	Teapan, Rafael Lucio	5	2,411	266.0
Acajete	Acajete	5	3,900	5,110.0
Cosautlán de Carvajal	Cosautlán de Carvajal	1	16,660	660.0
Papantla	Joloapan, Paso del Correo, Emiliano Zapata, Joloapan	17	99,234	2,658.9
Castillo de Teayo	Mequetla	3		500.0
Tecolutla	Tecolutla	1		275.0
Jilotepec	Linderos, Agua, La Concepción	9	10,865	3,364.0
Comapa	Comapa, Boca del Monte, El Limón	4	6,247	1,200.0
Tlaltetela	Xotla (El Puente), Paso Limón, Cuetzala	4	1,100	780.0
Las Minas	Las Minas	2	1,850	380.0
Platón Sánchez	Ahtic,Tecomate, Platón Sánchez	3		648.5
Naranjos Amatlán	Naranjos	2		225.0
Emiliano Zapata	La Tinaja	2	11,471	109.0
Xalapa	Xalapa	19	189,230	48,063.8
Banderilla	Banderilla	6	1,850	976.3
Chinampa de Gorostiza	Chinampa de Gorostiza	5	4,970	418.8
El Higo	El Higo	6	13,041	2,420.2
Tempoal	Luis Donaldo Colosio, Tempoal	10	12,226	1,512.0
Pueblo Viejo	Mata Redonda, Anáhuac	7	34,000	1,221.0
Chiconamel	Chiconamel	2	1,650	470.0
Chalma	Chalma	2		535.0
Tancoco	Tancoco, Ejido Ignacio Zaragoza	3	5,658	2,304.3
Pánuco	Tampalache, Mayorazgo	6	56,390	1,178.0
Totula	Totula	1		140.0
Tantoyuca	Tantoyuca	4	11,145	660.0
Tamalín	Tamalín, Saladero, San Diego Mamey	6	8,000	1,506.0
Ozuluama	Belisario Domínguez, Horconcitos	5	13,700	675.0
Tepetlán	Vicente Guerrero, Tepetlán	3	290	890.0
Cosautlán	Cosautlán	1	15,660	320.0
Miahuatlán	Mihuatlán	3	99,874	450.0
Villa Aldama	Colonia Libertad	2	6,710	1,920.0
Naolinco	Naolinco	1	1,350	40.0
Chontla	Chontla	1	2,900	1,850.0
Coatepec	Coatepec	1	2,100	1,550.0
Gastos de operación				4,623.7
Total		**173**	**858,028**	**120,214.9**

Fuente: CENAPRED con datos de la CONAGUA.

En relación con la infraestructura hidráulica federal, debido a las intensas lluvias se presentaron desgajamientos de cerros que cubrieron cárcamos de abastecimiento de agua potable de varias colonias; las mayores afectaciones se presentaron en el municipio de Cerro Azul. Asimismo, por el efecto de las tormentas eléctricas y variaciones de voltaje derivadas de las lluvias, se dañó equipo de bombeo en varios municipios, por lo que fue necesario dar abasto emergente mediante la renta de camiones cisterna para suministro de la población por 30 días (ver figura 2.212).

Figura 2.212 Daños en la infraestructura hidráulica urbana

Fuente: El Universal en línea

El municipio que tuvo la mayor cantidad de afectaciones por los efectos de la tormenta tropical Arlene en el estado de Veracruz en la infraestructura hidráulica de competencia federal fue Xalapa con 48.3 millones de pesos, que representa 43.3% del total. Adicionalmente, la mayor cantidad de acciones fueron enfrentadas por los Apoyos Parciales Inmediatos (APIN), que acumularon un total de 138 acciones, es decir, 72.6% del total realizadas (ver tabla 2.153).

Tabla 2.153 Acciones de reconstrucción en infraestructura hidráulica federal por municipio

Municipio	Localidad	Número de acciones	Población afectada	Monto FONDEN (miles de pesos)
Túxpam	Túxpam	18	101,427	13,121.5
Papantla	Papantla	3	11,353	3,622.9
Pánuco	Pánuco	9	66,721	6,446.0
El Higo	El Higo	3	2,500	3,950.0
Citlatépetl	Citlatépetl	1	9,800	210.0
Cerro Azul	Cerro Azul	2		357.7
Tepetzintla	Tepetzintla	3	12,050	1,075.7
Temapache	Temapache	1	9,156	154.5
Altotonga	Altotonga	1	15,464	34.3
Xalapa	Xalapa	4	398,076	48,369.5
Gutiérrez Zamora	Gutiérrez Zamora	1		402.8
Jilotepec	Jilotepec	1	3,151	34.3
Las Vigas	Las Vigas	1	1,650	68.6
Tecolutla	Tecolutla	1		161.3
Banderilla	Banderilla	1	11,500	2,500.0
Naranjos-Amatlán	Colonia Tamaulipas	1	5,000	1,100.0
Tempoal	Tempoal	1	700	140.0
Gastos de operación				3,269.9
APIN		138	1,035,367	26,779.9
Total		**190**	**1,683,915**	**111,798.9**

Fuente: CENAPRED, con datos de la CONAGUA.

Sectores económicos

- **Sector eléctrico**

Las lluvias, inundaciones y otros efectos provocados por la tormenta tropical Arlene en este sector provocaron fallas en la distribución de energía. Entre los perjuicios reportados, se documentaron averías en 17 circuitos de media tensión, así como la inundación de la subestación Buenavista en el municipio de Emiliano Zapata, entre otros. Dicha subestación fue desenergizada a fin de evitar mayores daños a su infraestructura (por lo que se transfirió la carga a las subestaciones Aeropuerto, Tuxpan Dos, Tihuatlán 2 e Ixhuatlán).

En total, el paso de Arlene en el estado afectó a cerca de 175 mil 841 clientes. De acuerdo con boletines generados por la CFE, dichas fallas se restablecieron en un promedio de 48 horas.

Para atender los daños ocasionados en las líneas de distribución de energía eléctrica y conseguir el restablecimiento del servicio por los daños causados a la infraestructura, la paraestatal movilizó a 1,450 trabajadores en 342 vehículos, 186 grúas, un helicóptero, seis vehículos *Unimog* y 89 plantas de emergencia, así como materiales e insumos necesarios para los trabajos de restablecimiento de manera prioritaria a los servicios básicos y de emergencia que pudieran verse afectados por el fenómeno, como clínicas y hospitales, centros de abasto de alimentos, albergues y sistemas de agua potable.

Las acciones se realizaron a través de un Plan para la Atención de Emergencias por Fenómenos Meteorológicos y acciones ejecutadas por la División de Distribución Oriente de la CFE. Debido a que los recursos se canalizaron de modo previo a la llegada de Arlene y se dispuso de equipos, técnicos y vehículos en las áreas que de acuerdo con los modelos meteorológicos podrían sufrir los estragos de la tormenta, la atención fue rápida y oportuna con recursos suficientes y estratégicos (ver figura 2.213).

Figura 2.213 Labores para el restablecimiento del servicio en el municipio de Pánuco

Fuente: La Jornada Veracruz en línea

Es importante mencionar que no se contó con una cuantificación de daños en este sector, por lo que no está incluido en la tabla resumen de daños y pérdidas ocasionadas por la tormenta tropical Arlene en el estado de Veracruz.

- **Comunicaciones y transportes**

Como ya se mencionó anteriormente, la elevada vulnerabilidad de la infraestructura carretera del estado de Veracruz, junto con la alta incidencia de fenómenos de origen hidrometeorológico, han acumulado a lo largo del tiempo la mayor cantidad de perjuicios en la infraestructura económica. En 2011 no fue la excepción y debido al impacto en la entidad de la tormenta tropical Arlene, concentró 63.6% del total acumulado por el fenómeno.

El resumen de daños y pérdidas en este sector estima un total de 1,958 millones de pesos, de los cuales, 93.3% concentra las afectaciones de competencia estatal (ver tabla 2.154).

Tabla 2.154 Resumen de daños y pérdidas por tipo de infraestructura

Concepto	Número de caminos afectados	Número de puentes afectados	Longitud afectada (kilómetros)	Daños	Pérdidas	Total
				Miles de pesos		
Carreteras estatales	461	110	5,894.3	1,756,460.8	70,116.8	1,826,577.6
Carreteras federales	35	5	46.8	126,419.6	5,056.7	131,476.3
Total	**496**	**115**	**5,941.1**	**1,882,880.4**	**75,173.5**	**1,958,053.9**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SCT.

La tabla 2.154 también muestra que en total se afectaron 496 caminos, alrededor de 5,941.1 kilómetros, así como 115 puentes. Las acciones realizadas para enfrentar las consecuencias del desastre incluyeron la socavación de alcantarillas, reconstrucción de vados y reconstrucción de muros de contención, entre otras acciones. Asimismo, como consecuencia del desbordamiento de ríos, los municipios con mayores perjuicios fueron Benito Juárez, El Higo, Xalapa, Ixhuatlán de Madero, Ixcatepec y Cerro Azul (ver figura 2.214 y 2.215).

Figura 2.214 Afectaciones en el camino al municipio El Higo

Fuente: La Jornada Veracruz, en línea

Figura 2.215 Vía estatal afectada por el desbordamiento del río Pánuco

Fuente: La Jornada Veracruz, en línea

Infraestructura carretera estatal

Las principales afectaciones en la infraestructura carretera de competencia estatal a consecuencia de las lluvias se presentaron en la erosionada superficie de rodamiento, en los muros de contención, los terraplenes y la carpeta asfáltica, entre otras (ver figura 2.216 y 2.217).

Figura 2.216 Afectaciones en carreteras estatales, tramo Tuxpan-Xalapa

Figura 2.217 Vía estatal, municipio de Tecolutla

La inversión estimada para las reconstrucción de carreteras de competencia estatal ascendió a 1,826.5 millones de pesos, en alrededor de 61 municipios. Los kilómetros afectados fueron en total 5,894.3, que involucraron 461 caminos (ver tabla 2.155).

Tabla 2.155. Acciones de reconstrucción en el sector carretero estatal

Municipio	Número de caminos afectados	Longitud afectada (km)	Monto (miles de pesos)
Acajete	2	23.0	3,760.0
Acatlán	1	18.0	400.0
Álamo Temapache	40	240.3	168,450.0
Altotonga	1	13.1	5,500.0
Ayahualulco	2	73.0	17,500.0
Castillo de Teayo	9	170.1	39,400.0
Cerro Azul	2	2.1	1,260.0
Chalma	10	74.0	25,500.0
Chiconamel	1	15.0	700.0
Chiconquiaco	1	24.0	600.0
Chinampa de Gorostiza	8	26.0	29,900.0
Chontla	13	166.9	46,650.0
Citlatépetl	8	13.6	32,400.0
Coacoatzintla	6	14.6	12,150.0
Coatepec	2	109.6	10,300.0
Comapa	5	145.3	92,500.0
Cosautlán de Carvajal	5	12.4	15,750.0
El Higo	12	171.7	27,400.0
Emiliano Zapata	8	135.4	15,550.0
Gutiérrez Zamora	1	47.0	800.0
Huayacocotla	23	208.2	50,100.0
Ixcatepec	5	99.0	12,800.0
Ixhuacán de los Reyes	4	23.0	6,250.0
Ixhuatlán de Madero	12	108.3	17,400.0
Jalacingo	4	49.1	3,950.0
Landero y Coss	3	7.1	2,700.0
Las Minas	5	29.4	11,400.0
Las Vigas de Ramírez	6	63.0	6,400.0
Manlio Fabio Altamirano	6	122.5	43,200.0
Miahuatlán	1	8.0	350.0
Naolinco	3	53.0	32,500.0
Naranjos Amatlán	1	114.0	2,500.0
Ozuluama de Mascareñas	13	712.0	62,320.0
Pánuco	63	552.2	304,750.0
Papantla	2	148.0	1,000.0
Platón Sánchez	10	104.7	46,600.0
Pueblo Viejo	7	131.0	23,700.0

Continúa

Tabla 2.155. Acciones de reconstrucción en el sector carretero estatal

Municipio	Número de caminos afectados	Longitud afectada (km)	Monto (miles de pesos)
Rafael Lucio	4	5.5	4,250.0
Sochiapa	4	8.1	21,550.0
Tamalín	13	100.7	29,400.0
Tampico alto	9	303.4	24,600.0
Tancoco	2	27.0	11,400.0
Tantima	19	121.6	71,600.0
Tantoyuca	14	99.4	32,480.0
Tatatila	4	21.5	14,500.0
Tecolutla	1	20.0	200.0
Tempoal	10	262.8	31,900.0
Tepetlán	2	22.0	12,300.0
Tepetzintla	9	50.1	58,250.0
Tlachichilco	5	128.0	12,550.0
Tlacolulan	3	30.7	10,000.0
Tlacotepec de Mejía	4	24.0	19,500.0
Tlalnehuayocan	4	10.3	8,450.0
Tlaltetela	7	104.2	69,300.0
Tonayán	2	10.0	13,500.0
Totutla	6	31.0	53,100.0
Tuxpan	19	303.0	39,800.0
Villa Aldama	5	53.0	2,750.0
Xalapa	1	64.0	2,000.0
Xico	5	54.1	23,150.0
Jilotepec	1	8.0	12,000.0
Subtotal	458	5,890.0	1,752,920.0
APIN	3	4.3	3,540.8
Subtotal	461	5,894.3	1,756,460.8
Gastos de operación			70,116.8
Total	**461**	**5,894.3**	**1,826,577.6**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SCT.

Infraestructura carretera federal

La infraestructura carretera de competencia federal consideró un total de 35 caminos afectados, que perjudicaron a casi dos millones de habitantes de las zonas involucradas, es decir, a 11 municipios. Asimismo, el daño en la estructura de caminos, en taludes y obras de drenaje se localizó en un total de 46.8 kilómetros, que incluyen cinco puentes.

Entre los daños a la infraestructura, se encuentra restitución de la estructura de caminos, rehabilitación de puentes y labores de socavación, entre otras (ver figura 2.218 y 2.219).

Figura 2.218 Afectaciones en carreteras federales, tramo al municipio Platón Sánchez

Figura 2.219 Vía federal Pánuco-Pueblo Viejo

En total se cuantificó un monto estimado de 131.4 millones de pesos, de los cuales 86% fueron aportados por el FONDEN y el resto lo proporcionó la entidad (ver tabla 2.156).

Tabla 2.156 Acciones de reconstrucción en el sector carretero federal

Municipio	Número de caminos afectados	Población afectada	Resumen de daños	Origen de los recursos		
				Aportación FONDEN	Aportación dependencia o entidad	Aportación total
				Miles de pesos		
Ozulama de Mascareñas	5	270,000	Reconstrucción de alcantarillado	3,920.0	2,688.0	6,608.0
Tancoco	2	150,000	Restitución de estructura de caminos	1,848.0	1,848.0	3,696.0
Villa Aldama y Las Vigas de Ramírez	1	30,000	Bacheo, reconstrucción de alcantarillado	13,120.8	13,120.8	26,241.6
Pánuco	2	170,000	Reconstrucción por deslaves y Puente Piloto I	13,776.0		13,776.0
Tempoal	7	570,000	Rehabilitación de puentes Los Otates y Belduque	17,287.0		17,287.0
El Higo	1	115,000	Rehabilitación del Puente El Higo	1,344.0		1,344.0
Tuxpan	1	150,000	Reposición de alcantarilla y terraplén	1,750.0		1,750.0
Platón Sánchez	1	20,000	Renivelaciones de pavimento	39,017.0		39,017.0
Tecolutla	1	26,000	Labores de socavación	5,500.0		5,500.0
Tepetzintla	2	150,000	Reconstrucción de alcantarillado	1,350.0		1,350.0
Tantoyuca	12	150,000	Reconstrucción de alcantarillado	9,850.0		9,850.0
Gastos de operación				**4,350.5**	**706.2**	**5,056.7**
Total	**35**	**1,801,000**		**113,113.3**	**18,363.0**	**131,476.3**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SCT.

Sectores productivos

- **Agricultura**

En cuanto a los sectores económicos, la agricultura fue la que concentró mayor cantidad de daños, con 1.2% del total. Dichas afectaciones se concentraron en los cultivos de plátano de algunos municipios de la zona norte de la entidad.

De acuerdo con datos de la SAGARPA, el fenómeno tuvo sus principales impactos en la localidad de Adolfo Ruiz Cortines, con 7.1 millones, que representan 20.5 % del monto total de perjuicios. En total, se reportaron 1,706.5 hectáreas de cultivo de plátano afectadas (ver tabla 2.157).

Tabla 2.157 Productores de plátano del municipio de Papantla afectados por las lluvias severas del 28 de junio al 2 de julio

Localidad	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)
Caristay	297.5	5,777.2
Sombrerete	13.0	526.0
Arroyo Verde	16.0	330.0
Carrizal	242.0	4,991.9
Volador	74.0	1,526.4
Paso del Correo	66.0	1,361.4
Primero de Mayo	66.0	1,464.5
Cuyusquihui	34.0	701.2
Joloapan	42.0	866.3
Linda Tarde	4.0	82.5
Vista H. de Juárez	42.0	866.3
Pueblillo	8.0	165.0
La Isla	80.0	1,650.2
Polutla	60.0	1,237.6
Puente de Piedra	38.0	783.8
Vista H. de Anaya	5.0	103.1
Adolfo Ruiz Cortines	349.0	7,199.1
El Volador	50.0	1,031.4
Agua Dulce	191.0	3,939.9
El Tajín	4.0	82.5
Escolín	2.0	41.2
San Lorenzo	2.0	41.2
San Andrés	2.0	41.2
Morgadal	2.0	41.2
Papantla	6.0	123.7
La Guasima	10.0	206.2
Fracc. Magisterio Xanath	1.0	20.6
Total	**1,706.5**	**35,201.6**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SAGARPA.

Algunas otras localidades que acumularon una cantidad mayor a 190 ha, fueron los municipios de Caristay, Carrizal y Agua Dulce (ver figura 2.220).

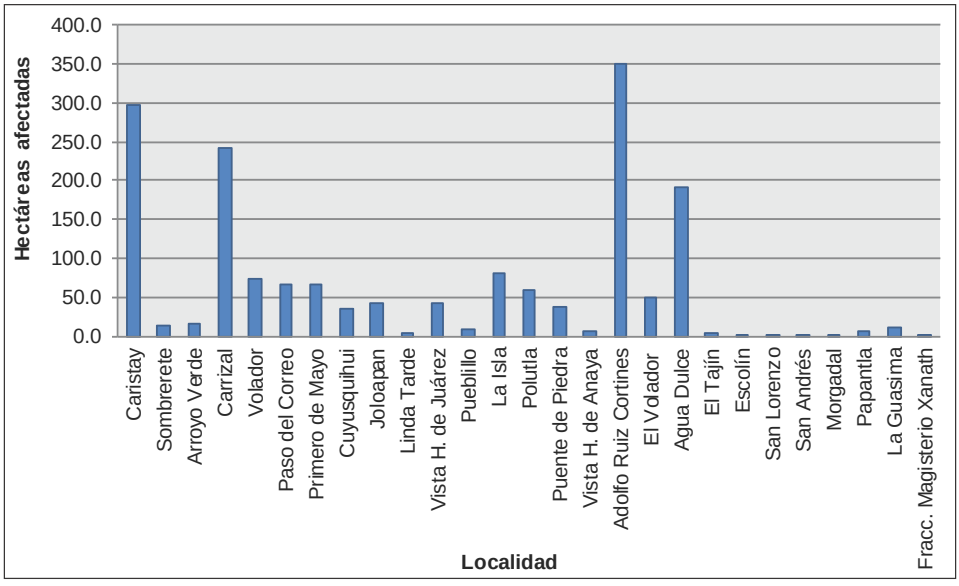


Figura 2.220 Número de hectáreas afectadas por localidad

El resumen general de daños y pérdidas en la agricultura acumuló un monto de 35.2 millones de pesos, en alrededor de 27 localidades de la zona norte de la entidad, relativas a 1,706.5 kilómetros de cultivo de plátano (ver tabla 2.158).

Tabla 2.158 Resumen de daños y pérdidas en agricultura

Número de localidades	Hectáreas afectadas (Km)	Daños	Pérdidas	Total
		Miles de pesos		
28	1,706.5	35,201.6	0.0	35,201.6

Fuente: CENAPRED, con datos de SAGARPA.

- **Comercio y servicios**

Las lluvias severas, consecuencia de la tormenta tropical Arlene, provocaron afectaciones desde la zona pesquera comprendida por el municipio de Pueblo Viejo, donde se ubicaron 34 negocios afectados, entre los que se encuentran pescaderías y tiendas de abarrotes, hasta el municipio de Tantoyuca, colindante con el estado de Hidalgo, donde se ubicaron cinco negocios perjudicados, entre los que se encontraban tiendas de abarrotes, tortillerías y fondas (ver figura 2.221 y 2.222).

Figura 2.221 Comercios afectados del municipio de Tantoyuca

Figura 2.222 Negocios afectados por el paso de la tormenta tropical Arlene en el municipio de Tampico alto

Asimismo, en el municipio de Ozuluama de Mascareñas se registraron dos negocios afectados correspondientes a tiendas de abarrotes y en Tampico alto, en la zona conocida como La Rivera (a la orilla de la laguna), se cuantificaron nueve micro y pequeños empresarios restauranteros. Es importante mencionar que los apoyos proporcionados se realizaron como *Apoyos a fondo perdido*.

El resumen de daños y pérdidas para el sector comercio estima un total cercano a 3.7 millones de pesos, monto que involucra 569 empresas (pescaderías, tiendas de abarrotes, tortillerías y fondas). De éstas, el mayor porcentaje se concentró en el municipio de Pánuco, con 483 microempresarios registrados, que representan 84.9% (ver tabla 2.159).

Tabla 2.159 Resumen de daños y pérdidas en el sector comercio

Municipio	Número de empresas	Descripción	Daños	Pérdidas	Total
			Miles de pesos		
Pueblo Viejo	34	Pescaderías y tiendas de abarrotes	170.0	51.0	221.0
Tamiahua	9	Pescadores	45.0	13.5	58.5
Túxpam	9	Pescadores	45.0	13.5	58.5
Cazones	9	Pescadores	45.0	13.5	58.5
Papantla	9	Pescadores	45.0	13.5	58.5
Tampico Alto	9	Restauranteros	45.0	13.5	58.5
Ozulama de Mascareñas	2	Comercios	10.0	3.0	13.0
Tantoyuca	5	Comercios	25.0	7.5	32.5
Pánuco	483	Comercios (tiendas de abarrotes, tortillerías, fondas)	2,415.0	724.5	3,139.5
Total	**569**		**2,845.0**	**853.5**	**3,698.5**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Economía Estatal.

Conclusiones

El estado de Veracruz es golpeado año con año a consecuencia de fenómenos de origen hidrometeorológico. La infraestructura carretera ha mostrado ser el sector que acumula la mayor cantidad de daños, por lo que urge el diseño y la implementación de políticas públicas de mitigación, así como instrumentos de transferencia de riesgos que aligeren la carga financiera tanto a la Federación como al estado.

Las acciones por parte de la Secretaría de Salud del estado para el control larvario, rociado intradomiciliario y la nebulización en las regiones afectadas merece una mención especial, dado que son consideradas acciones preventivas.

También se cuenta la iniciativa de decretar zonas de riesgo por medio de polígonos, a través de dictámenes realizados por Protección Civil del estado, cuyo objetivo fue la reubicación por parte del IEEEV y el INIFED de aquellas instalaciones que representaban un riesgo para alumnos, profesores y personal a cargo de las mismas.

2.2.3 Características e impacto socioeconómico del huracán Jova en el estado de Colima

2.2.3.1 Presentación

De acuerdo con información de la Gerencia de Meteorología y Climatología, Subgerencia de Pronóstico Meteorológico de la CONAGUA, el 5 de octubre por la noche se formó la depresión tropical número 10-E de la temporada 2011 en el Pacífico nororiental.

El día 10 de octubre por la mañana, Jova alcanzó su mayor intensidad con vientos máximos sostenidos de 205 km/h dentro de la categoría III de la escala Saffir-Simpson, a 400 km al suroeste de Manzanillo, Colima.

Debido a la magnitud del fenómeno y a sus efectos sobre la población y sus bienes, así como en la infraestructura pública y los sectores productivos, se declararon en desastre los diez municipios del estado de Colima el 20 de octubre de 2011.

Con el fin de evaluar el impacto social y económico provocado por el fenómeno en el estado de Colima, así como las características que le dieron origen, el CENAPRED realizó una misión de evaluación a la mencionada entidad para recopilar la información necesaria de las diferentes dependencias involucradas en la atención de la emergencia, la reconstrucción de la infraestructura y la reactivación de los sectores productivos.

La misión estuvo conformada por dos integrantes de la Subdirección de Estudios Económicos y Sociales de la Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos, quienes analizaron el impacto socioeconómico en los diferentes sectores, y dos integrantes de la Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos de la Dirección de Investigación, quienes se encargaron de analizar las características del fenómeno.

El presente documento es producto del esfuerzo realizado por todas las dependencias involucradas, y no hubiese sido posible sin el apoyo y la disposición para compartir la información y experiencias adquiridas en las distintas etapas del desastre.

2.2.3.2 Características del fenómeno

Introducción

El huracán Jova se formó en el océano Pacífico el 5 de octubre de 2011 y se disipó el día 12; en su trayecto afectó los estados de Jalisco y Colima, entró a tierra con intensidad de huracán categoría II en la escala Saffir-Simpson (daños moderados) cerca de la comunidad El Tabaco, Jalisco. Debido a su trayectoria, provocó lluvias intensas a lo largo de los estados costeros del Pacífico, principalmente en Colima. Durante la presencia de Jova en territorio nacional ocurrieron siete decesos, cinco de ellos en Jalisco y dos más en Colima, y un total de 107 mil personas se quedaron sin electricidad por el paso del ciclón (Brennan, 2011).

- **Antecedentes de ciclones tropicales en el estado de Colima**

Con base en los datos de ciclones tropicales para la cuenca del Pacífico (Jiménez y Baeza, 2006), se encontraron 144 trayectorias de 1949 a 2011, de las cuales tres afectaron directamente el estado de Colima en el mes de octubre (ver figura 2.223).

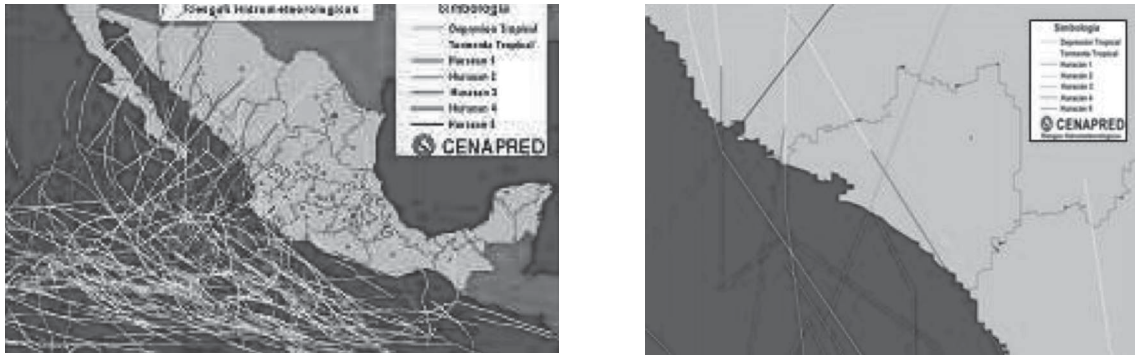


Figura 2.223 Ciclones tropicales que impactaron al estado de Colima de 1949 a 2011 durante octubre

Fuente: Jiménez y Baeza, 2006

En la tabla 2.160 se describen los ciclones que han tocado tierra en el estado de Colima durante octubre.

Tabla 2.160. Ciclones tropicales registrados en Colima en octubre

Nombre	Fecha	Daños
Virgil, Huracán categoría I	4/octubre/1992	Un desaparecido en Colima y más de mil casas afectadas en los estados de Guerrero, Michoacán y Colima.
Winifred, Huracán categoría II	9/octubre/1992	El huracán provocó la muerte de tres personas, 4 mil damnificados y afectó 5 mil viviendas en Tecomán, Armería y Manzanillo, principalmente por los efectos de la lluvia del meteoro.
Olaf, Depresión tropical	12/octubre/1997	Fuertes vientos y lluvias intensas generó el ciclón en el estado.

Fuente: Lawrence, M. y E. Rappaport, 1994 y 1999.

Descripción del fenómeno

- **Características físicas del huracán Jova: origen, evolución y trayectoria**

Jova se originó el 5 de octubre a partir de un área de baja presión que se desarrolló en la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) al sur de Acapulco. Al siguiente día se intensificó a depresión tropical a las 18:00 horas tiempo local; se localizó 880 km al sur-suroeste de Acapulco y se movió gradualmente al oeste-noroeste; se intensificó a las 12:00 horas tiempo local cuando su centro se encontraba a 815 km al sur-suroeste de Manzanillo. Jova permaneció sobre aguas cálidas de hasta 29°C durante el 7 y 8 de octubre; a las 12:00 horas tiempo local del 8 de octubre se convirtió en huracán, cuando su centro se encontró a 722 km al oeste-suroeste de Manzanillo. Jova incrementó su intensidad a huracán categoría III alrededor de las primeras horas del 10 de octubre, mientras se localizaba 425 km al suroeste de Manzanillo (figura 2.224).

Jova se acercó a la costa del estado de Jalisco y su centro penetró a tierra durante la madrugada del 12 de octubre, cerca de la comunidad El Tabaco, a 64 km al noroeste de Barra de Navidad. Después del impacto, el huracán continuó su movimiento al norte-noreste y rápidamente se debilitó sobre las montañas del oeste de México. Finalmente, a medio día, ya era depresión tropical (figura 2.225).

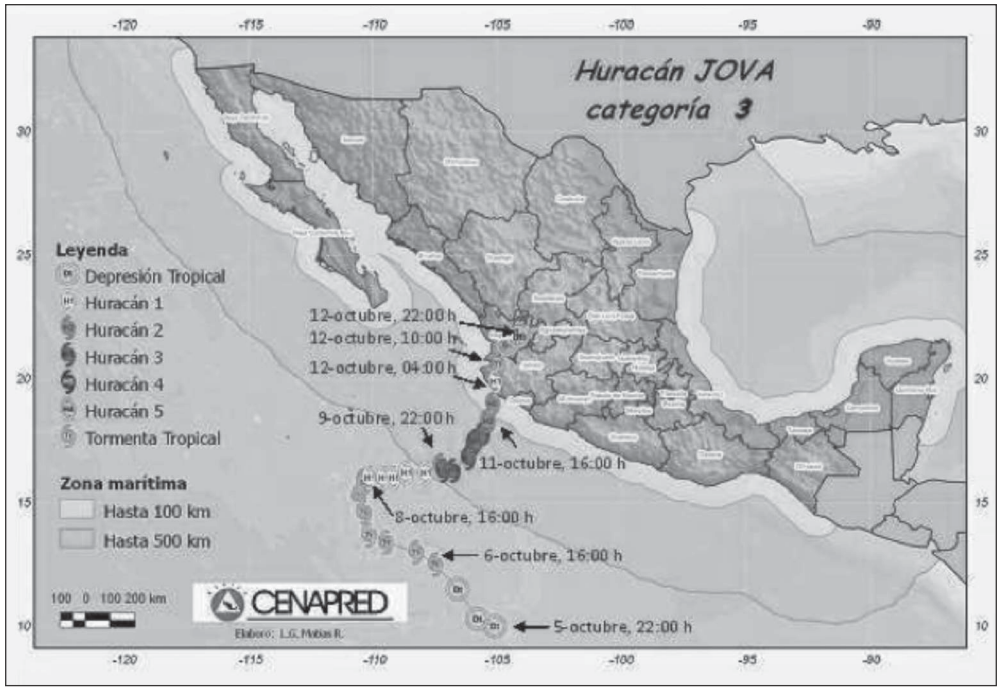


Figura 2.224 Trayectoria del huracán Jova, elaborada con base en los datos del National Hurricane Center (NHC), 2012

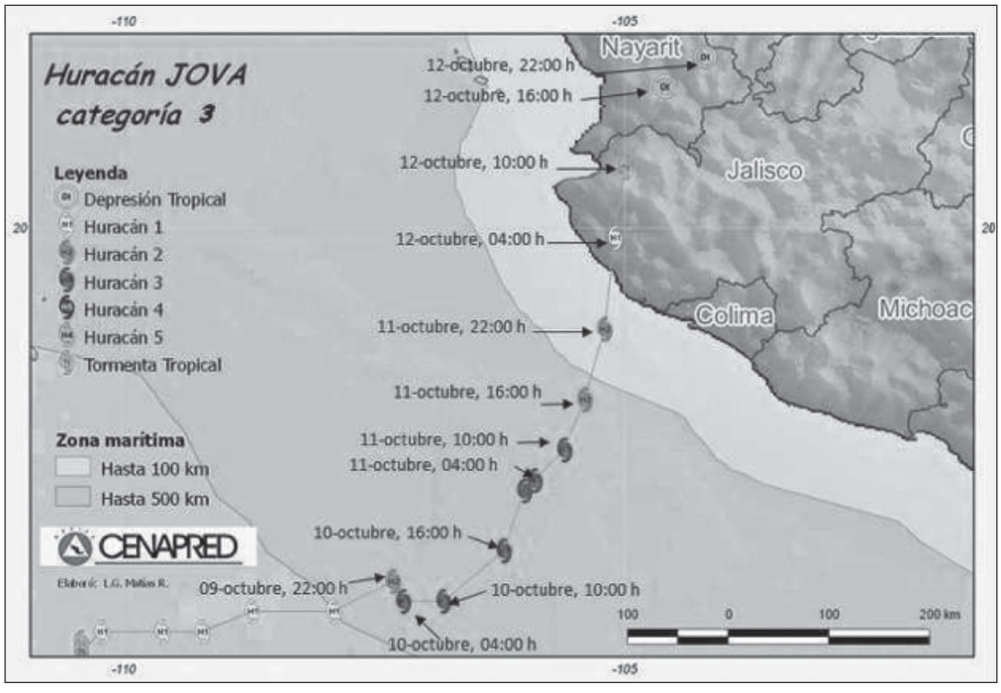


Figura 2.225 Trayectoria del huracán Jova sobre el territorio nacional

Fuente: CENAPRED, con datos del NCH, 2012

- **Zonas de alerta**

Debido a la presencia del huracán Jova cerca de las costas de México, y a su inminente impacto en el estado de Colima, se estableció la alerta roja del Sistema de Alerta Temprana de Ciclones Tropicales (SIAT-CT), por la noche del 11 de octubre (ver figura 2.226).

Figura 2.226 Semáforo de alerta para el estado de Colima por el paso del huracán Jova

Efectos generados por el huracán Jova

Los ciclones tropicales traen consigo intensas precipitaciones, fuertes vientos, oleaje y marea de tormenta altos. El huracán Jova manifestó estas cuatro consecuencias aunque con diferente intensidad, las cuales se describen a continuación.

- **Vientos**

Los vientos máximos de Jova fueron de 203 km/h; sin embargo, en el estado de Colima alcanzaron una velocidad de 157 km/h, es decir, como huracán categoría II (Brennan, 2011). En la figura 2.227, se muestra la dirección y velocidad de los vientos de hasta 75 km/h sobre los municipios costeros de Manzanillo y Armería, para el 11 de octubre a las 13:16, hora del centro de México.

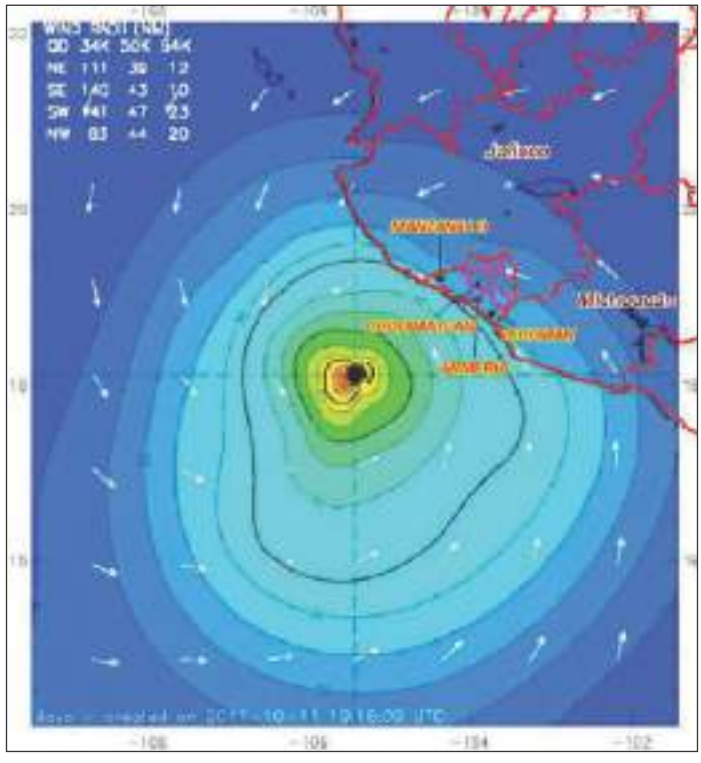


Figura 2.227 Vientos máximos sostenidos del huracán Jova a las 13:16 h local, del 11 de octubre, sobre el suroeste de México

Fuente: NOAA, 2011

- **Precipitación**

La precipitación media en octubre para el estado de Colima es de 102.4 mm (figura 2.228), mientras que la lluvia máxima en 24 h del huracán Jova, registrada por la Dirección Local de la CONAGUA, del 11 al 12 de octubre, fue de 416.0 mm en la estación Minatitlán, perteneciente a las cuencas hidrológicas de los ríos Armería y Chapala Purificación. Por otra parte, las estaciones de Coquimatlán y Peña Colorada reportaron 374.4 y 387 mm, respectivamente, durante el mismo periodo. El valor de precipitación máxima supera el umbral correspondiente a una duración de 24 horas y periodo de retorno de 50 años (ver figura 2.229).

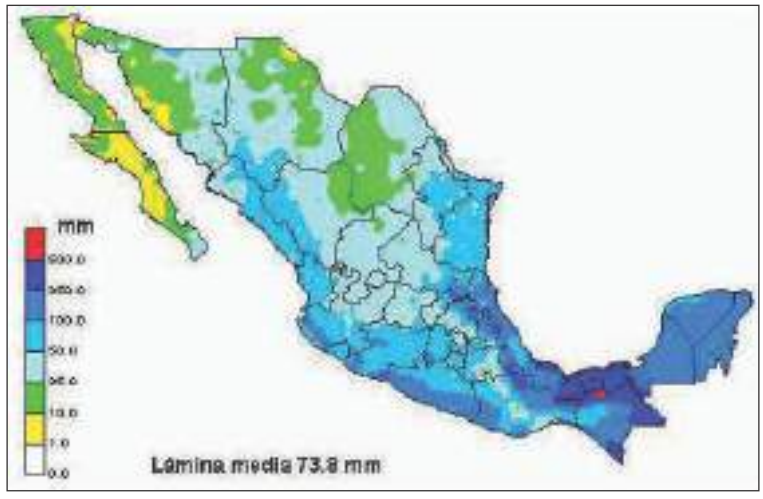


Figura 2.228 Precipitación media en México durante octubre

Fuente: SMN, 2008

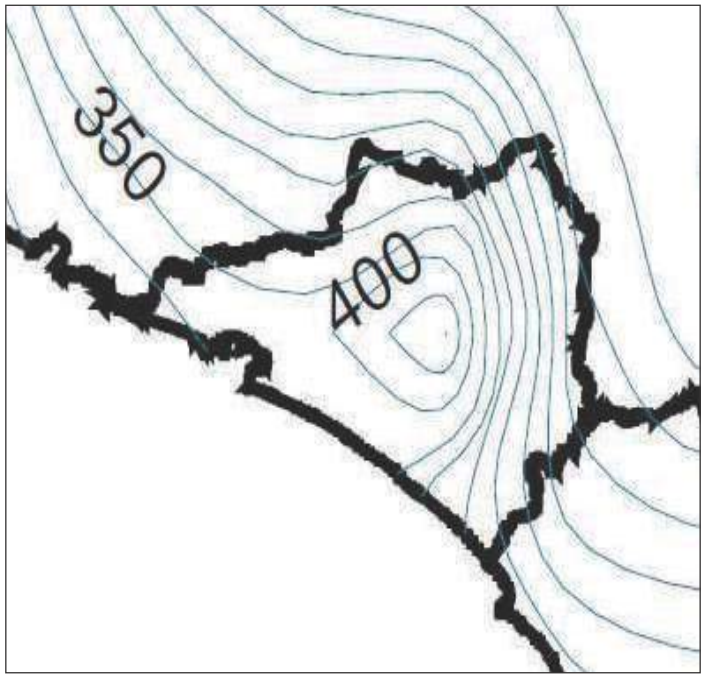


Figura 2.229 Umbrales de precipitación con duración de 24 h y Tr = 50 años

Fuente: Eslava, 2006

La humedad del huracán Jova fue importante desde que se encontraba en el océano (ver figura 2.230), debido a que las bandas nubosas del ciclón cubrieron gran parte de Colima durante las primeras horas del 10 de octubre. Así, conforme el fenómeno avanzaba, la actividad convectiva era fuerte e intensa, ocurriendo precipitaciones en los estados de Colima y Jalisco; sin embargo, las mayores lluvias se presentaron en Minatitlán, Colima, con 464 mm acumulados del 12 y 13 de octubre (ver figura 2.231); no obstante, el récord de lluvia lo produjo el ciclón de 1959, con 625 mm, del 26 al 28 de octubre (SRH, 1961).

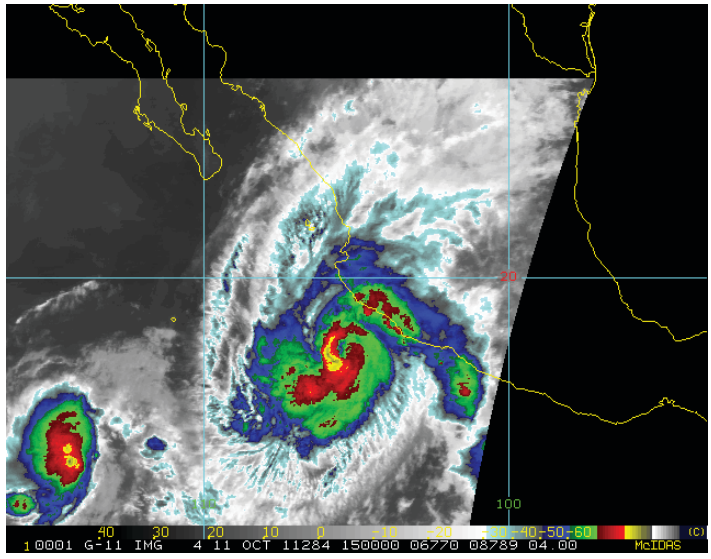


Figura 2.230 Imagen del huracán Jova antes del impacto en el estado de Colima

Fuente: NOAA, 2011

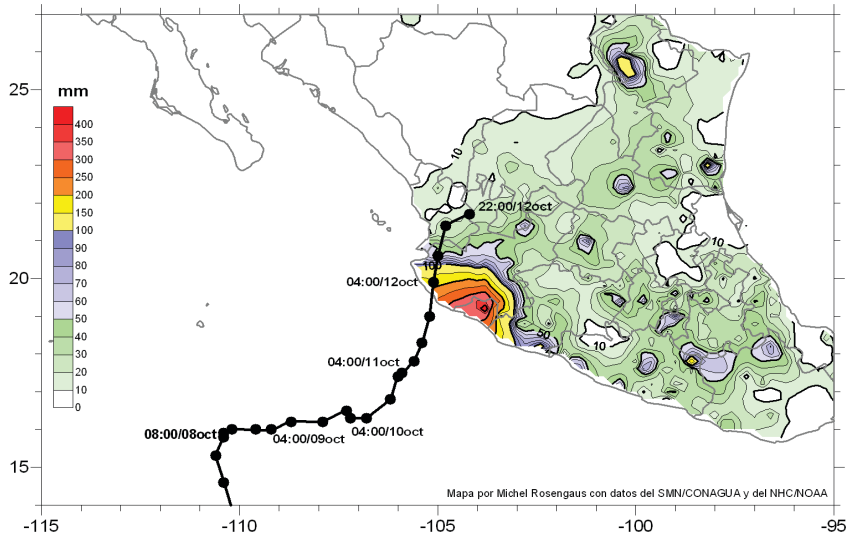


Figura 2.231 Precipitación acumulada del 8 al 13 de octubre

Fuente: SMN, 2011

Por otra parte, las lluvias provocadas por Jova generaron la saturación del terreno natural, provocando escurrimientos súbitos importantes y la acumulación de agua en las partes bajas del terreno, principalmente en las cuencas de los ríos Armería y Chapala Purificación (ver figura 2.232). En el estado de Colima se registraron precipitaciones mayores de 400 mm en 24 horas. Además, el huracán Hillary en días previos había dejado

humedad en el estado.

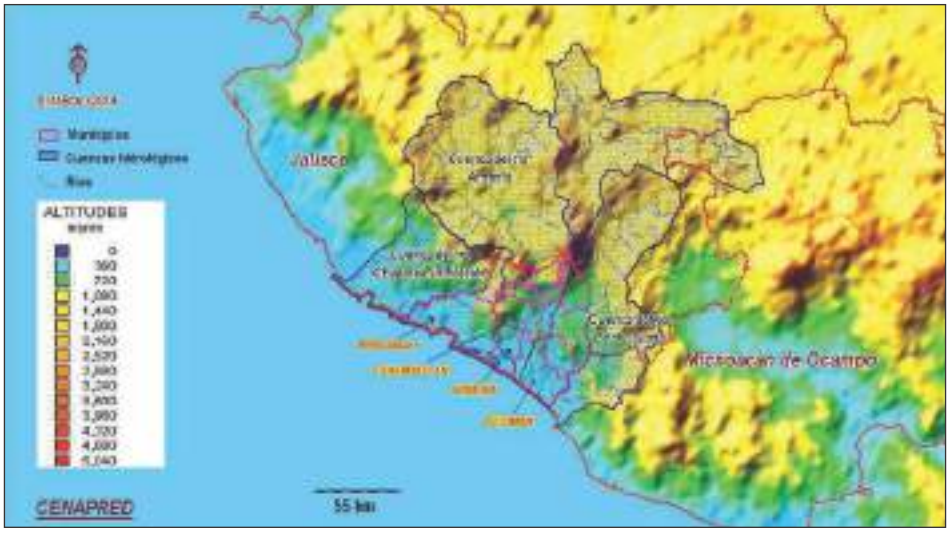


Figura 2.232 Red de drenaje de la zona de impacto del huracán Jova en Colima

- **Oleaje**

Es posible que los vientos del huracán Jova provocaran oleaje alto y peligroso (ver figura 2.233); sin embargo, la Secretaría de Marina, en su aviso número 15, estimó una altura de ola de 2.4 a 4.3 m, mientras que la Dirección General de Marina Mercante en su aviso 29 indicó un oleaje de 4 m cerca de las zonas costeras del estado de Colima.

A. Alta marejada en la costa de Colima

B. Fuerte oleaje generado por Jova en Barra de Navidad, Jalisco

Figura 2.233 Efectos del oleaje generado por el huracán Jova

Fuente: La Jornada, 2011

- **Marea de tormenta**

Se estima que en el estado de Colima, los vientos intensos del huracán Jova, de hasta 157 km/h, generaron una marea de tormenta de 1.5 m por arriba del nivel medio del mar (Fuentes, 2005) en el momento en el que el ciclón se aproximó a la costa del estado. Este dato no se logró verificar en campo.

Consecuencias provocadas por el huracán Jova

Con base en la información de las autoridades de Protección Civil del estado de Colima y de las instituciones de gobierno del mismo, se describen algunos daños causados por el meteoro. Las principales afectaciones se presentaron en los municipios de Manzanillo, Colima y Armería. No obstante, éstos serán detallados en el capítulo de impacto socioeconómico.

- **Inundaciones en algunos municipios de Colima**

A consecuencia de las fuertes precipitaciones que se presentaron a causa del huracán Jova en el estado de Colima, los ríos Colima, Armería, Marabasco y Salado rebasaron su capacidad hidráulica debido a los escurrimientos extraordinarios, propiciando la pérdida del cauce natural, rompimiento de bordos o muros marginales y afectaciones a la población, como daños a las viviendas y cultivos.

Los distritos de riego se vieron afectados principalmente en sus canales, provocando fracturas o desprendimiento de losas de concreto lo que, aunado al arrastre de material, produjo azolvamiento.

La laguna de Amela, del municipio de Tecoman, registró un almacenamiento por arriba de lo normal, lo cual propició un derrame en el vertedor de 75 m^3/s; por otra parte, las presas Trojes y Basilio Vadillo, que no se encuentran dentro de los límites estatales pero se ubican dentro de la cuenca hidrológica, de tal forma que abastecen de agua al estado tanto para consumo humano como para la agricultura, presentaron almacenamiento por arriba de 100% de su capacidad máxima, sin llegar a presentar problemas. De acuerdo con la entrevista sostenida con personal de la CONAGUA, en realidad fue beneficioso, ya que se tuvo asegurado el abasto para los siguientes meses (ver figura 2.234).

Negocios en el canal de desfogue de la laguna Amela

Inundación en el canal de desfogue de la laguna Amela

Fuente:Google earth ®

Puente de la carretera Tecomán-Lázaro Cárdenas, canal de desfogue de la laguna Amela

Puente de la carretera Tecomán-Lázaro Cárdenas, canal de desfogue de la laguna Amela

Fuente: Google earth ®

Entronque de la carretera Tecoman-Lázaro Cárdenas con el aeropuerto de Manzanillo

Inundación sobre la carretera Tecoman-Lázaro Cárdenas con el aeropuerto de Manzanillo

Fuente: Google earth ®

Figura 2.234 Algunas afectaciones de las lluvias intensas generadas por el huracán Jova en el estado de Colima

Fuentes: UEPC-Colima, SAGARPA-Colima, 2011, y Google Earth®

- **Caída de techos, postes y árboles**

Los vientos generados por el huracán Jova fueron menores a 157 km/h, principalmente en el municipio de Manzanillo; sin embargo, hubo algunos daños, como el derrumbe de postes, árboles, cableado de energía eléctrica, red telefónica, señalamientos viales y semáforos (ver figura 2.235). Además, se presentó interrupción en el sector eléctrico, el cual fue restablecido cuatro días después de que el meteoro impactara.

Algunas de las afectaciones en la agricultura fueron la caída de platanares y papayos, los cuales afectarán la producción de la zona; el viento generó que los árboles de cítricos perdieran muchas flores; esto no representa una pérdida total sino solamente un retraso en la producción, porque se tendrá que esperar el nuevo ciclo de floración.

Caída de letreros en la carretera federal 200

Plantíos de papaya afectados por el viento

Figura 2.235 Algunos efectos de los vientos generados por el huracán Jova en el estado de Colima

Fuente: UEPC-Colima y SAGAPA-Colima, 2011

Conclusiones y recomendaciones

Las principales afectaciones se presentaron debido a las fuertes precipitaciones que se generaron por el paso del huracán Jova, las cuales favorecieron la crecida de los ríos Colima, Armería, Marabasco y Salado, lo que provocó que los embalses de la laguna de Amela, la presa de las Trojes y la de Basilio Vadillo presentaran almacenamientos por arriba de lo normal, propiciando que derramaran sus correspondientes vertedores, pero sin presentar daños de consideración. Por el contrario, se aseguró el abastecimiento de agua para los siguientes meses. Los daños más considerables se presentaron en el menaje de viviendas e infraestructura urbana e hidráulica.

Por otra parte, los vientos de Jova provocaron la caída de postes de luz, árboles, red telefónica, semáforos y señalamientos viales.

Se recomienda lo siguiente:

1. Iniciar la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones que permitan definir áreas afectables asociadas a varios periodos de retorno, porque algunas poblaciones están localizadas en zonas bajas cercanas a ríos.
2. Retirar con anticipación las señales de tránsito, así como los semáforos y anuncios espectaculares, para evitar la caída de los mismos.
3. Podar las copas de los árboles frondosos antes de la temporada de ciclones.
4. Evitar la acumulación de basura en el drenaje.
5. Limpiar el cauce de los ríos antes de la temporada de lluvias.

2.2.3.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

El huracán Jova tocó tierra entre los límites de los estados de Jalisco y Colima, específicamente al sur de la localidad denominada La Fortuna, en el municipio de Tomatlán, Jalisco, el 12 de octubre alrededor de las 4:00 h. Si bien el ciclón tropical llegó a la categoría de huracán III en la escala Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 195 km/h y rachas de 240 km/h, cuando alcanzó la línea de costa se debilitó a II como resultado de la fricción con el terreno; sin embargo, sus efectos se comenzaron a sentir desde ese momento.

Cuando Jova golpeó territorio mexicano, su intensidad había disminuido a huracán categoría I, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h. La última vez que un meteoro de este tipo había causado daños y pérdidas en Colima fue en 2006, cuando Lane ocasionó efectos de tormenta tropical en su territorio. Cabe destacar que Lane no tocó tierra sino hasta Sinaloa, pero dejó fuertes precipitaciones en Colima, ocasionando daños y pérdidas estimadas en 162.4 millones de pesos.

Otro fenómeno, pero de origen geológico, que también afectó a Colima, fue el sismo de 7.6 grados en la escala de Richter, registrado el 21 de enero de 2003 y cuyo impacto económico se estimó en 1,079 millones de pesos. Éste era el desastre más costoso de los últimos 12 años en la entidad; sin embargo, Jova superó ampliamente sus efectos, ya que los daños y pérdidas que provocó alcanzaron los 2,278.5 millones de pesos, más del doble que los ocasionados por el sismo referido (ver figura 2.236).

	Sismo, 2003	Lane, 2008	Jova, 2011
Pérdidas	88.4	34.4	819.5
Daños	990.6	128.0	1,458.9

Figura 2.236 Desastres más costosos registrados en Colima

De los 2,278.5 millones de pesos en los que se estimó el impacto de Jova, 64% se consideraron como daños, es decir, afectaciones en acervos físicos, y 36% se cuantificaron como pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno, por menor producción de bienes y servicios, principalmente. Los sectores sociales absorbieron la mayor proporción, con 35.4% del total, seguidos por los sectores productivos y la infraestructura económica, con 33.3% y 29.5%, respectivamente. La atención de la emergencia y los perjuicios en medio ambiente significaron, en conjunto, 1.8% del impacto total (ver figura 2.237).

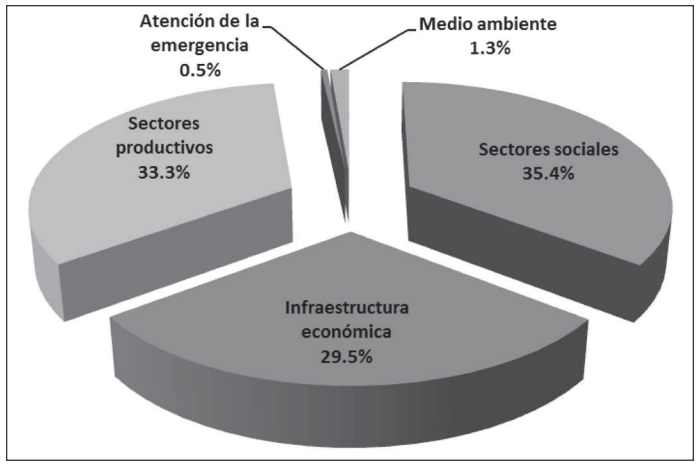


Figura 2.237 Distribución porcentual del impacto económico del huracán Jova en el estado de Colima

Con el fin de atender a la población afectada y resarcir los efectos negativos lo antes posible, el gobierno del estado solicitó a la Secretaría de Gobernación la emisión de la declaratoria de emergencia el 12 de octubre, misma que fue corroborada por la Comisión Nacional del Agua un día después y publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el día 21 del mismo mes. Cabe señalar que una vez ratificada la ocurrencia del fenómeno, los recursos del Fondo Revolvente del FONDEN comenzaron a fluir a la brevedad hacia el estado con el fin de salvaguardar la vida de la población en riesgo así como para cubrir sus necesidades básicas. El 20 de octubre, la Secretaría de Gobernación emitió también la declaratoria de desastre para los diez municipios del estado, para que éstos pudieran acceder a los recursos del FONDEN y comenzar con las labores de reconstrucción.

Como se mencionó anteriormente, el monto estimado de daños y pérdidas provocados por el huracán Jova en el estado de Colima sumó 2,278.5 millones de pesos. La infraestructura hidráulica fue la que concentró la mayor proporción, con 27.9%; asimismo, el sector de comunicaciones y transportes y la actividad agrícola y pecuaria también registraron un impacto económico significativo (ver tabla 2.161).

Tabla 2.161 Resumen general de daños y pérdidas ocasionados por el huracán Jova en el estado de Colima

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Sectores sociales				
Vivienda	52,547.0	5,816.2	58,363.2	2.6
Salud	7,300.8	8,955.7	16,256.5	0.7
Educación	93,867.5	2,869.1	96,736.6	4.2
Infraestructura hidráulica	422,452.3	212,578.2	635,030.5	27.9
Subtotal	**576,167.6**	**230,219.2**	**806,386.8**	**35.4**
Infraestructura económica				
Comunicaciones y transportes	376,428.9	47,532.7	423,961.6	18.6
Infraestructura eléctrica	45,023.9	20,553.6	65,577.5	2.9
Infraestructura naval	24,935.0	498.7	25,433.7	1.1
Infraestructura urbana	144,015.9	13,997.4	158,013.3	6.9
Subtotal	**590,403.7**	**82,582.4**	**672,986.1**	**29.5**
Sectores productivos				
Sector agropecuario	33,746.7	344,516.0	378,262.7	16.6
Comercio, servicios, industria y finanzas públicas	87,866.9	79,951.4	167,818.3	7.4
Turismo	149,453.0	62,891.6	212,344.6	9.3
Subtotal	**271,066.6**	**487,359.0**	**758,425.6**	**33.3**

Continúa

Tabla 2.161 Resumen general de daños y pérdidas ocasionados por el huracán Jova en el estado de Colima

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Atención de la emergencia	0.0	10,538.5	10,538.5	0.5
Medio ambiente	21,340.5	8,815.7	30,156.2	1.3
Total general	1,458,978.4	819,514.8	2,278,493.2	100.0

Fuente: CENAPRED, con información de diversas dependencias.

Sin duda, Jova es el ciclón tropical que mayor impacto económico ha provocado en Colima en la última década. Además de las afectaciones ocasionadas por el huracán, lamentablemente se registraron dos fallecimientos, que si bien no ocurrieron el día en el que el fenómeno impactó, sino un día después, éstos fueron producto del arrastre de un vehículo y de derrumbes carreteros originados por las fuertes lluvias y por los escurrimientos resultantes del evento.

Características socioeconómicas del estado de Colima

El estado de Colima es uno de los más pequeños del país, ya que tiene una extensión de 5,627 km^2, lo que representa apenas .3% del territorio nacional. Además, posee 142 km de litorales y en ellos se ubica el puerto de Manzanillo, uno de los más importantes del país.

El estado tiene una población de 650,555 personas, de las cuales 50.4% son mujeres y 49.6%, hombres. Colima es el segundo estado menos poblado del país; sin embargo, 89% de sus habitantes se concentran en zonas urbanas y 11% de la población es considerada rural (en el ámbito nacional, el promedio es de 78% y 22 %, respectivamente),

Lo anterior se ve reflejado en la disponibilidad de servicios vitales en la mayoría de la población. De las 177,672 viviendas existentes en la entidad, 97% disponen de agua entubada, 98.6% tienen drenaje y 99% cuentan con el servicio de energía eléctrica.[20]

En lo que se refiere a la educación, el promedio de escolaridad de la entidad es de 8.9 años (casi tercer año de secundaria); 8.6 es el promedio nacional.

Colima aporta .5% al PIB naciona; el sector de actividad que más aporta al PIB estatal es el comercio. Del total del personal ocupado en la entidad, 60% (76,769) son hombres y 40% (52,144) son mujeres.

Dentro de las actividades agropecuarias, el estado es el segundo lugar en producción de limón y copra y el tercer principal productor de atún.

A pesar de lo pequeño del estado, la cantidad de peligros a los que está expuesto es considerable. Históricamente, se han registrado sismos, ciclones tropicales e incendios forestales, entre otros fenómenos. Por si fuera poco, el Volcán de Fuego es uno de los 14 volcanes activos del país y se ubica en los límites de Colima y Jalisco; de igual forma, el tsunami más destructivo del que se tiene registro en el país ocurrió el 22 de junio de 1932 y devastó la localidad de Cuyutlán con un saldo de al menos 75 muertes y 100 heridos. “Las aguas del mar se recogieron en forma violenta, hasta formar la apariencia de un muro monumental, no con el aspecto de una ola, sino de un frente vertical. Esta avalancha se retiró de 300 a 400 metros mar adentro y de pronto avanzó con violencia inusitada en dirección del pueblo. La dantesca avalancha avanzó destrozando y arrasando cuanto hallaba a su paso, derribando hoteles, casas, muros, bodegas, palmas”.[21]

[20] Fuente: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

[21] Periódico Excélsior del 22 de junio de 1932.

Cabe resaltar que Colima es uno de los estados menos marginados del país; de hecho, son pocas las localidades del estado que tienen un grado de marginación muy alto, y únicamente dos de sus municipios presentan marginación alta; éstos son Minatitlán e Ixtlahuacán[22] (ver figura 2.238).

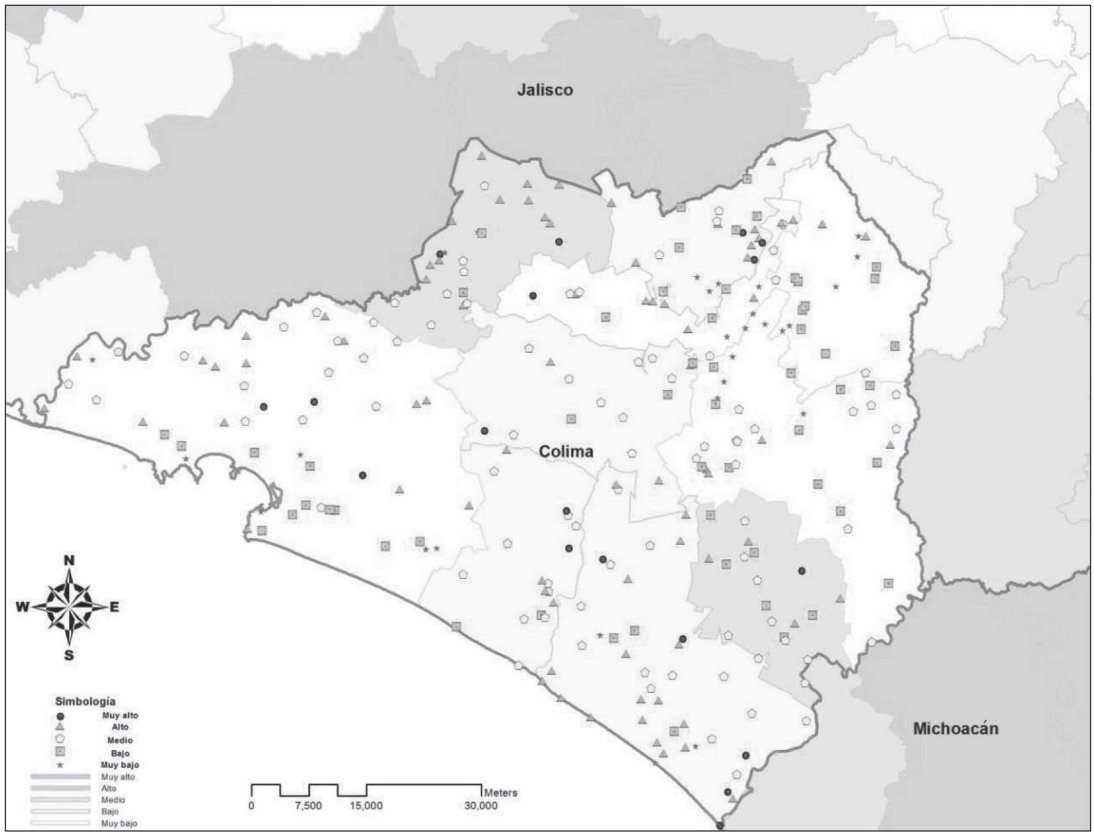


Figura 2.238 Grado de marginación del estado de Colima en los ámbitos municipal y de localidades

Atención de la emergencia

Ante el inminente impacto de Jova en el estado de Colima, la Dirección Estatal de Protección Civil monitoreó en todo momento la trayectoria del ciclón y fue emitiendo los correspondientes avisos. Paralelamente, en colaboración con los municipios, se habilitaron 224 refugios temporales, aunque únicamente 28 fueron empleados, en los cuales se atendió a un máximo de 2,423 personas (ver figura 2.239).

Figura 2.239 Refugios temporales habilitados

[22] CONAPO. Índice de marginación 2005.

También la Secretaría de Marina y la Secretaría de la Defensa Nacional establecieron el Plan Marina y el Plan DNIII-E con el fin de apoyar a la población en las labores de evacuación y atención de la emergencia (ver figura 2.240).

Figura 2.240 Plan Marina y Plan DNIII-E

De acuerdo con cifras de la Dirección Estatal de Protección Civil de Colima, se rescató a 18 personas mediante helicóptero; de igual forma, se apoyó a las comunidades aisladas a través de puentes aéreos con el fin de llevar los apoyos necesarios a la población damnificada.

Para salvaguardar la vida y satisfacer las necesidades básicas de las personas afectadas en el momento de la emergencia, se repartieron alrededor de 13 mil despensas, 10 mil láminas de cartón, 26 mil litros de agua potable, etc. Se estima que la población apoyada fue de 53,584 personas. El costo de la atención de la emergencia fue de 10.5 millones de pesos; Manzanillo recibió la mayor cantidad (ver tabla 2.162 y figura 2.241).

Tabla 2.162 Cuadro resumen de insumos entregados a consecuencia del huracán Jova

Municipio	Población apoyada	Despensas	Láminas de cartón	Cobertores	Colchonetas	Costales	Linternas	Equipos de limpieza	Equipos de aseo personal	Agua potable	Monto de los apoyos (miles de pesos)
Colima	3,360	840	550	900	1,000	1,500	60	850	500	1,900	736.5
Manzanillo	16,512	4,128	1,375	3,826	3,006	4,000	204	3,000	2,015	9,000	2,655.4
Comala	2,840	710	1,300	904	2,100	1,500	63	150	421	2,130	1,016.4
Villa de Álvarez	3,200	800	750	900	1,000	1,500	50	850	500	2,300	785.7
Ixtlahuacán	1,120	280	1,003	550	200	1,500	100	100	200	200	447.7
Tecomán	9,464	2,366	1,175	950	1,366	1,500	200	1,266	1,000	4,000	1,407.5
Armería	7,660	1,915	1,000	1,500	1,200	4,000	150	100	1,166	3,662	1,133.2
Cuahutémoc	900	225	250	700	90	1,500	70	100	141	100	211.2
Coquimatlán	4,900	1,225	1,469	1,166	2,800	1,500	153	282	655	2,320	1,353.0
Minatitlán	3,628	907	1,175	2,000	634	4,000	150	0	100	1,000	791.9
Total	**53,584**	**13,396**	**10,047**	**13,396**	**13,396**	**22,500**	**1,200**	**6,698**	**6,698**	**26,612**	**10,538.5**

Fuente: Protección Civil del estado de Colima.

Figura 2.241 Insumos enviados a través del Fondo Revolvente del FONDEN

A pesar de que el huracán Jova es el que más daños y pérdidas ha provocado en la historia reciente del estado, únicamente se registraron dos muertes, mismas que no fueron causadas directamente por el fenómeno, por lo que no pueden atribuírsele a éste.

Sectores sociales

El impacto económico que dejó a su paso el huracán Jova en los sectores sociales representó 35.4% del total de daños y pérdidas cuantificadas, lo que lo convirtió en el más siniestrado, principalmente por los efectos en la infraestructura hidráulica, que atrajeron 27.9% del total de daños y pérdidas en el estado.

- **Vivienda**

Dentro de los sectores sociales, la vivienda apenas significó 2.6% de los daños y pérdidas. Colima cuenta con 177,672 viviendas; a causa de Jova, 1.9% (3,304), sufrieron inundaciones o algún tipo de daño estructural.

Un total de 76 viviendas fueron las que se reportaron con daños estructurales, que en su mayoría fueron menores (48 casas con fisuras en techos, muros y pisos, desperfectos leves en albañilería y servicios), así como reubicaciones (28 inmuebles).

La CONAGUA en la dirección local de Colima, además de emitir su dictamen técnico para la reubicación de las viviendas, también ha realizado el seguimiento de las casas en riesgo a través del Compendio de Identificación de Asentamientos Humanos localizados en zonas de alto riesgo en cauces federales, en los que ha diagnosticado a 2,179 habitantes en 561 viviendas que se encuentran en esta situación, para lo que se realiza la reubicación de las mismas en coordinación con los gobiernos estatal y municipales (ver figura 2.242).

Municipio de Villa de Álvarez

Municipio de Ixtlahuacán

Figura 2.242 Viviendas en zonas de alto riesgo

El municipio de Manzanillo fue el que reportó el mayor número de viviendas perjudicadas, ya que Jova se encontraba a 400 km al suroeste del municipio cuando alcanzó su mayor intensidad dentro de la categoría III de la escala Saffir-Simpson. Los daños fueron atendidos con recursos del FONDEN (ver tabla 2.163 y figuras 2.243 y 2.244).

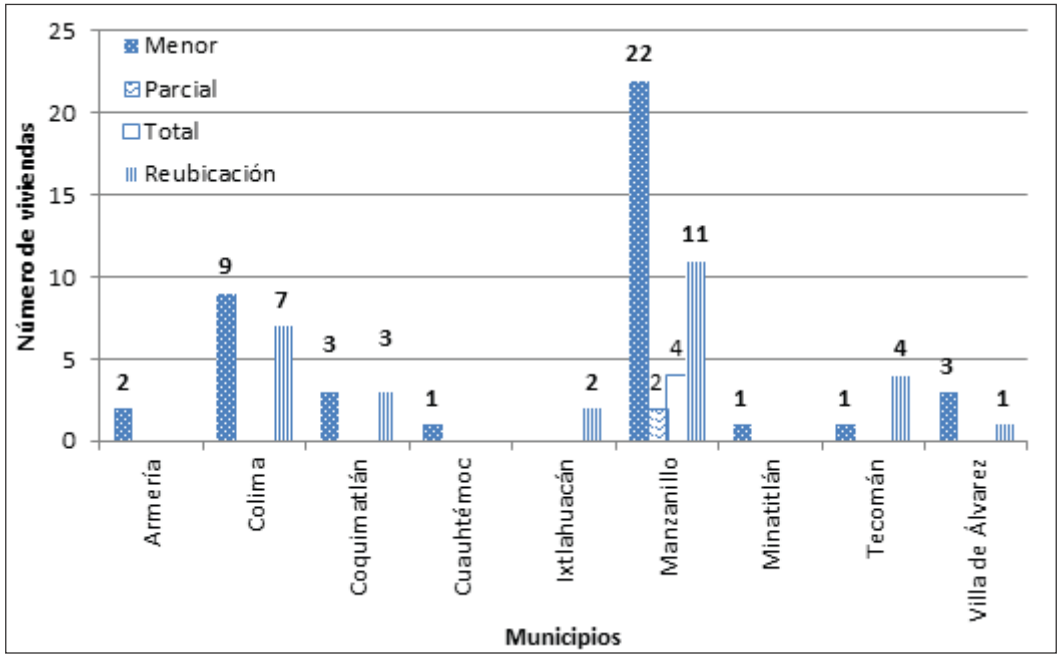


Figura 2.243 Tipificación de daños en vivienda por municipio

En total 380 personas sufrieron por la afectación estructural en sus viviendas, lo que requirió un monto de 4.1 millones de pesos, además de 2.5 millones de pesos adicionales para la introducción de servicios en las casas que requirieron ser reubicadas (ver tabla 2.163).

Tabla 2.163 Monto de los daños en vivienda por municipio

(miles de pesos)

Municipio	Localidad	Población afectada	Menor	Parcial	Total	Reubicación	Total
Armería	Cofradía de Juárez y Rincón de López	10	11.0	0.0	0.0	0.0	11.0
Colima	Colima	80	49.5	0.0	0.0	840.0	889.5
Coquimatlán	Coquimatlán y Pueblo de Juárez	30	16.5	0.0	0.0	360.0	376.5
Cuauhtémoc	Quesería	5	5.5	0.0	0.0	0.0	5.5
Ixtlahuacán	Aquiles Serdán, Jiliotupa,	10	0.0	0.0	0.0	240.0	240.0
Manzanillo	El Charco, El Chavarín, Emiliano Zapata, La Central y Manzanillo.	195	121.0	56.0	480.0	1,320.0	1,977.0
Minatitlán	El Sauz	5	5.5	0.0	0.0	0.0	5.5
Tecomán	Cofradía de Morelos, La Salada, Tecolapa, Tecomán	25	5.5	0.0	0.0	480.0	485.5
Villa de Álvarez	Villa de Álvarez	20	16.5	0.0	0.0	120.0	136.5
Total		**380**	**231.0**	**56.0**	**480.0**	**3,360.0**	**4,127.0**

Fuente: FONDEN.

Además de los efectos del fenómeno sobre los inmuebles, 3,228 viviendas de los diez municipios que conforman la entidad sufrieron por las inundaciones, lo que se reflejó en el perjuicio al menaje (ver figura 2.244). Para atender a la población afectada en sus enseres, se otorgó un apoyo de entre 12,500 y 15,000 pesos por parte del estado.

Figura 2.243 Colonia afectada en Manzanillo

Fuente: Portal de noticias El Correo de Manzanillo

Figura 2.244 Unidad habitacional afectada en Manzanillo

Fuente: Portal de noticias Monitor BC.info

El monto total de daños y pérdidas en este sector se estimó en 58.3 millones de pesos, de los cuales 83% se utilizaron para la reposición de enseres domésticos (ver tabla 2.164).

Tabla 2.164 Resumen de daños y pérdidas en vivienda

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Daños en vivienda	4,127.0		4,127.0
Daños en enseres	48,420.0		48,420.0
Limpieza de viviendas afectadas		3,131.2	3,131.2
Adquisición de suelo con servicios		2,520.0	2,520.0
Operación y supervisión		165.0	165.0
Total	**52,547.0**	**5,816.2**	**58,363.2**

Fuente: CENAPRED, con datos de la Secretaría de Desarrollo de Colima y del FONDEN.

- **Salud**

A pesar de que se presentaron dos fallecimientos, éstos no pueden asociarse directamente al fenómeno, ya que se presentaron después, cuando las personas intentaron cruzar un arroyo.

El impacto del ciclón tropical Jova en el sector salud se dividió en dos rubros principales: los efectos registrados en las unidades médicas y el costo que representó la implementación del operativo de salud para atender a la población afectada.

En un principio, se realizaron acciones de limpieza y de reparación de algunos desperfectos leves en cuatro hospitales generales de los municipios de Colima, Ixtlahuacán, Manzanillo y Tecomán, y en centros de salud de Armería, Comala y Minatitlán (ver figura 2.245).

Figura 2.245 Contaminación por lodo y daño a calderetas en cuarto de maquinas del hospital general de Manzanillo

El monto de estas acciones fue de poco más de 495 mil pesos; el hospital regional de Colima y el hospital general de Manzanillo absorbieron 69.1% de esta suma (ver tabla 2.165).

Tabla 2.165 Limpieza inmediata de unidades de salud

Municipio	Unidades afectadas	Tipo de afectación	Monto de los daños (miles de pesos)
Armería	Centro de salud	Contaminación por lodos y aguas residuales y daño en drenaje que afectó una superficie de 297 m^2.	5.2
Colima	Hospital regional universitario	Contaminación por lodos y aguas residuales en consultorios y cisterna que afectó una superficie de 13,162 m^2.	230.7
Comala	Centro de salud	Contaminación por lodos y aguas residuales y daño en drenaje que afectó una superficie de 106 m^2.	1.9
Ixtlahuacán	Hospital general	Contaminación por lodos y aguas residuales en consultorios y en cisterna que afectó una superficie de 4,095 m^2.	71.7
Manzanillo	Hospital general	Contaminación por lodos y aguas residuales en consultorios y cisterna que afectó una superficie de 6,381 m^2.	111.7
Minatitlán	Centro de salud	Contaminación por lodos y aguas residuales y daño en drenaje que afectó una superficie de 234 m^2.	3.5
Tecomán	Hospital general y centro de salud	Contaminación por lodos y aguas residuales y daño en drenaje que afectó una superficie de 3,883m^2 y 176 m^2, respectivamente.	70.8
Total			495.5

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

También se reportaron inmuebles que presentaron deterioros, tales como afectaciones en capas protectoras de losa, desprendimiento de plafones y filtraciones, caída de muros perimetrales y mallas ciclónicas, rupturas de drenaje, así como daños en herrería y en algunos casos agrietamientos (ver figuras 2.246 y 2.247).

Figura2.246 Humedad y filtración en centro de salud Ocotillo

Figura 2.247 Desprendimiento de falso plafón del Hospital Regional Universitario

El monto para la reparación de las afectaciones en la infraestructura de salud se estimó en 7.3 millones de pesos; las unidades de Colima y Manzanillo fueron las que requirieron de la mayor proporción (ver tabla 2.166).

Tabla 2.166 Daños en infraestructura de salud a consecuencia de los efectos de Jova

Municipio	Unidades afectadas	Tipo de afectación	Monto de los daños (miles de pesos)
Armería	Centro de salud de Periquillos	Filtraciones en losa, daños en plafón.	93.3
Colima	Laboratorio, banco de sangre, hospital regional, centro de salud y centro regional integral DIF	Daño en capa protectora de losa, desprendimiento de plafones y filtraciones. Daño en muro perimetral y malla ciclónica, ruptura de drenaje.	2,258.2
Comala	Centro de salud de Suchitlán, Cofradía de Suchitlán y La Becerra	Daño en capa protectora de losa y enjarres, daño en herrería, humedad en muros y techos.	837.7
Coquimatlán	Centro de salud de Pueblo de Juárez y Centro de Salud de Jala	Daño en capa protectora de losa, filtraciones de agua y caída de recubrimiento.	117.5
Cuauhtémoc	Centro de salud de Ocotillo y Trapiche	Daño en capa protectora, desprendimiento de impermeabilizante, filtraciones de agua de losa, daños en muros, plafón y techos. Agrientamientos en muros por asentamientos diferenciales.	209.9
Manzanillo	Centros de salud de: Culebra, Charco, Chavarín, Don Tomás, La Central, Puertecito de Lajas, Veladeros de los Otataes y Platanar, así como el hospital general Manzanillo.	Daño en capa protectora, filtraciones de agua de losa, daños en muros, plafón y techos.	2,065.3
Minatitlán	Centro de salud de Platanar	Desprendimiento de impermeabilización, agrietamientos en muros por asentamientos.	100.9

Continúa

Tabla 2.166 Daños en infraestructura de salud a consecuencia de los efectos de Jova

Municipio	Unidades afectadas	Tipo de afectación	Monto de los daños (miles de pesos)
Tecomán	Centros de salud de:Tecolapa, Tecomán, San Miguel Ojo de Agua, así como hospital general	Humedad por exceso de agua y filtraciones en losas y muros, desprendimiento de capa protectora de losa, daño en plafones por filtración, daños en la red eléctrica, agrietamientos en muros por asentamientos.	1,471.4
Villa de Álvarez	Centro de salud de Villa de Álvarez	Daño en capa protectora de losa, daño por filtraciones.	146.6
	Total		**7,300.8**

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

La Secretaría de Salud implementó un operativo en el que participaron 578 profesionales de la salud con el fin de proteger a la población. En éste participaron 87 médicos, 115 enfermeras, tres psicólogos y cuatro epidemiólogos, entre otros (ver tabla 2.167).

Tabla 2.167 Personal participante en el operativo de salud

Personal	Servicios estatales de salud	Otras instituciones *	CENAPRECE	Total
Médicos	77	10**	0	87
Epidemiólogos	4	0	3	7
Enfermeras	112	2	1	115
Psicólogos	3	1	0	4
Promoción de la salud	28	0	7	35
Verificadores	14	0	0	14
Control de vectores	70	0	0	70
Dentistas	12	0	0	12
Otro personal	128	100	6	234
Total	**448**	**113**	**17**	**578**

*SEMAR.
**Residentes de la especialidad de salud pública.
Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

En total, se proporcionaron más de 19,900 consultas, primordialmente en unidades de salud; la causa principal de atención médica fue infecciones respiratorias agudas (ver tabla 2.168 y figura 2.248).

Tabla 2.168 Atención médica brindada

Causas	Unidades	Refugios	Módulos	Total
IRA	3,373	128	106	3,607
EDA	638	10	12	660
Conjuntivitis	153	2	4	159
Dermatosis (Micosis)	241	34	60	335
Parasitosis	177	0	15	192
Enf. de transmisión sexual	21	0	0	21
Enf. prevenible por vacunación	0	0	0	0
Febriles	256	2	7	265
Traumatismos	1,197	6	21	1,224
Otras	13,231	181	104	13,516
Total	**19,287**	**363**	**329**	**19,979**

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

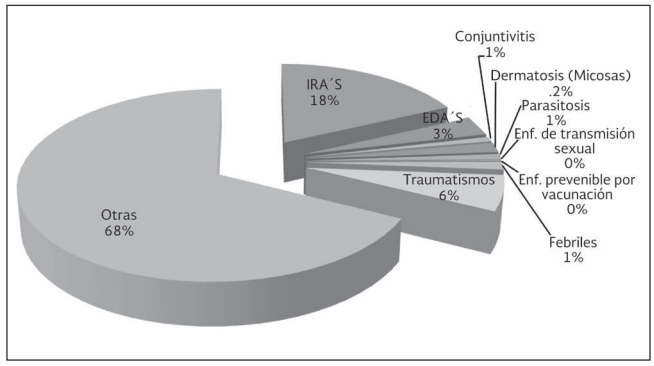


Figura 2.248 Causas de atención médica

Además de la atención médica, se realizaron las acciones correspondientes para la vigilancia epidemiológica y el control de vectores con el fin de evitar la propagación de enfermedades. Con las tareas anteriores se protegió a un total de 25,871 habitantes (ver tablas 2.169 y 2.170).

Tabla 2.169 Acciones para la vigilancia epidemiológica

Vigilancia epidemiológica	Número
Localidades trabajadas	13
Colonias trabajadas	33
Casas visitadas	11,021
Casas promocionadas	5,697
Población encuestada	20,744
Casos de diarrea detectados	17
Casos de síndrome febril detectados	4
Hisopos rectales obtenidos	13
Determinaciones de cloro residual	173
Dentro de la norma	116
Fuera de la norma	57
Frascos de plata coloidal distribuidos	4,040
Sobres de Vida Suero Oral distribuidos	5,554

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

Tabla 2.170 Acciones de control de vectores

Control larvario	Número
Localidades abatizadas	7
Casas visitadas	26,718
Casas tratadas	19,259
Refugios tratados	28
Recipientes revisados	121,332
Recipientes tratados	30,815
Control del vector	**Número**
Localidades nebulizadas	18
Hectáreas nebulizadas	615.7
Población protegida	25,871

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

Se estableció una campaña de promoción de la salud, principalmente en escuelas y refugios; se orientó a más de 1,360 docentes y a 188 padres de familia. Se proporcionaron diversas pláticas sobre higiene personal e higiene de los alimentos y se repartieron alrededor de 10,993 volantes sobre el tema, entre otras acciones (ver tablas 2.171 y 2.172).

Tabla 2.171 Acciones de promoción de la salud

Promoción de la salud	Número
Refugios atendidos	24
Localidades atendidas	58
Colonias atendidas	46
Visitas domiciliarias	3,515
Grupos activos	27
Reuniones de trabajo	20
Visitas a escuelas	111
Docentes orientados	1,366
Padres de familia orientados	188
Alumnos orientados	7,289

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

Tabla 2.172 Acciones de saneamiento

Entornos saludables	Actividades
Escuelas	58
Edificios públicos	46
Espacios recreativos	19
Mercados	10
Sesiones educativas	324
Saneamiento básico	159
Higiene personal	134
Higiene de los alimentos	28
Salud mental	3
Núm. de asistentes	7,170
Mensajes educativos	0
Entrevistas	24
Horas perifoneo	0
Carteles	12
Volantes	10,993
Mantas/lonas	0
Otros	799

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

También se realizaron las acciones de fomento sanitario a través de pláticas, repartición de frascos de plata coloidal y pastillas de cloro (ver tabla 2.173).

Tabla 2.173 Acciones de control de riesgos sanitarios

Actividad	Total
Localidades trabajadas	107
Colonias trabajadas	97
Población protegida	665,291
Impresos distribuidos	8,178
Pláticas de fomento sanitario	5,277
Frascos de plata coloidal distribuidos	9,760
Pastillas de cloro distribuidas (kg)	1,064 kg.
Determinaciones de cloro	1,333
Dentro de norma	835 (62.4%)
Fuera de norma	498 (37.6%)
Depósitos clorados	3,429
Verificaciones de productos y servicios de alimentos y bebidas	226
Medida de seguridad (kg y lts asegurados)	
-Alimentos kg	260.1
- Agua lts	-
Focos de infección encalados	8,466
Cal utilizada	19,595 kg.

Fuente: Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

En total los daños y pérdidas en este sector ascendieron a 16.2 millones de pesos, de los cuales 54.9% correspondió a pérdidas relacionadas con el costo del operativo de salud (que se estimó con base en otros fenómenos similares en donde se realizan estas acciones) y en los gastos de limpieza y desinfección de las unidades inundadas, así como en los gastos de operación para la reconstrucción y reparación (ver tabla 2.174).

Tabla 2.174 Resumen de daños y pérdidas en el Sector Salud

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Limpieza y desinfección de unidades de salud		495.5	495.5
Acciones de reconstrucción de unidades de salud	7,300.8		7,300.8
Operativo de salud		6,368.2	6,368.2
Gastos de operación		2,092.0	2092.0
Total	7,300.8	8,955.7	16,256.5

Fuente: CENAPRED, con datos de la Secretaría de Salud y Bienestar Social del estado de Colima.

- **Sector Educación**

Los efectos de Jova en la infraestructura educativa del estado de Colima se reflejaron en 41 inmuebles. En promedio se requirió suspender clases alrededor de cuatro días. Lo anterior derivó en que cerca de 9,654 alumnos y 1,057 docentes no asistieran a sus labores cotidianas. Afortunadamente, esta suspensión no significó una alteración en el ciclo escolar.

Entre los principales efectos de las lluvias e inundaciones en los inmuebles, destacaron los azolves en edificios, fosas sépticas, pozos de absorción, áreas comunes y cisternas. También se reportaron caídas de cercos perimetrales y afectaciones en impermeabilizantes, lo que perjudicó plafones y pinturas (ver figura 2.249).

Daños en jardín de niños del municipio de Manzanillo ***Escuela inundada en el municipio de Armería***

Figura 2.249 Daños en infraestructura educativa

En algunos planteles, los equipos de cómputo y mobiliario también sufrieron los efectos de la inundación (ver figura 2.250).

Equipo de cómputo afectado en escuela primaria del municipio de Manzanillo

Mobiliario afectado en el municipio de Comala

Figura 2.250 Daños en mobiliario y equipo

Las primarias y las secundarias fueron los que sobrellevaron en mayor medida el embate del fenómeno, ya que 32 planteles de este nivel sufrieron algún tipo de perjuicio. El municipio de Manzanillo fue el que sobrellevó las mayores consecuencias y requirió un monto económico superior para resarcir las afectaciones.

En total, se estimaron poco más de 72 millones de pesos para atender los daños en la infraestructura del sector, que fueron atendidos a través del FONDEN (ver tabla 2.175).

Figura 2.175 Daños en infraestructura educativa

Municipio	Localidades afectadas	Alumnos afectados	Docentes afectados	Jardines de niños	Primarias	Secundarias	Nivel medio superior	Superior	Edificios administrativos	Monto de los daños (miles de pesos)
Armería	Rincón de López, Centro y Los Reyes	841	121	1		3				9,395.7
Colima	Col. Centro, Col. Infonavit y Zalaton	1,120	184	1	1	1				776.4
Comala	Zacualpan, Nogueras y La Caja	255	15		2	1				428.1
Coquimatlán	Jala	40	6		1					286.1
Cuauhtémoc	Centro		22						1	162.9
Manzanillo	Col. Valle Paraíso, Colomos, Miramar, Santiago, Tepeixitles, Leandro Valle, Salagua, Ejido Emiliano Zapata, Marabasco, Santiago, La Culebra, Centro, Arboledas de Salagua, El Chavarin, Valle Paraíso, La Central, Campos, Las Humedades y El Naranjo	5,710	395	4	11	8	1	1		60,074.4
Tecomán	Tecuanillo y Cerro de Ortega	418	40		1	1				700.4
Villa de Álvarez	Col. San Isidro y Col. Tabachines	1,270	274			2				275.3
Total		**9,654**	**1,057**	**6**	**16**	**16**	**1**	**1**	**1**	**72,099.3**

Fuente: Secretaría de Educación del estado de Colima.

Como se mencionó, a los efectos sobre la infraestructura se sumaron los daños en mobiliario y equipo de algunos planteles, así como los gastos de operación para realizar las acciones de rehabilitación y reconstrucción. En total, los daños y pérdidas en el sector sumaron 96.7 millones de pesos (ver tabla 2.176).

Tabla 2.176 Resumen de daños y pérdidas en el sector educativo

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Afectaciones en planteles	72,099.3		72,099.3
Afectaciones en mobiliario y equipo	21,768.2		21,768.2
Gastos de operación		2,869.1	2869.1
Total	**93,867.5**	**2869.1**	**96,736.6**

Fuente: CENAPRED, con datos de la Secretaría de Educación de Colima.

- **Infraestructura hidráulica**

La infraestructura hidráulica del estado de Colima, desde las instalaciones de agua potable y saneamiento hasta canales de riego, fue el sector más afectado por el huracán Jova. Además, fue preciso realizar acciones de rehabilitación de cauces y se propusieron obras de protección a centros de población.

En lo relacionado con las acciones para la restauración de cauces, éstas se llevaron a cabo por parte de la CONAGUA y se enfocaron en la limpieza de los ríos; igualmente, con el mismo material obtenido a partir del desazolve, se formaron bordos en los tramos y las márgenes que la CONAGUA consideró pertinente.

En total se ejecutaron estas labores en una longitud aproximada de 86 kilómetros pertenecientes a 13 ríos. El costo estimado para su realización fue de 160.5 millones de pesos, mismos que fueron considerados como pérdidas y la mayor inversión se hizo en Manzanillo (ver tabla 2.177 y figura 2.251).

Tabla 2.177 Restauración de cauces afectados por Jova

Municipio	Número de acciones	Ríos o arroyos afectados	Longitud total de cauces afectados (kilómetros)	Monto estimado (millones de pesos)
Colima y Villa de Álvarez	2	Río Colima y Arroyo Pereyra	9.5	7,000
Colima	2	Arroyo El Manrique y Arroyo El Tecolotero	7.2	5,500
Villa de Álvarez	2	Arroyo Seco y Arroyo El Trejo	6.4	2,500
Cuauhtémoc	1	Arroyo Las Grullas	1.8	2,500
Manzanillo	3	Arroyo Jalipa, Río Marabasco y Arroyo Agua Blanca	39.5	90,000
Minatitlán	1	Arroyo El Peón	0.8	2,000
Armería	1	Río Armería	20.0	50,000
Ixtlahuacán	1	Río Salado	0.8	1,000
Total	13		86.0	160,500

Fuente: CENAPRED, con información de la CONAGUA.

Figura 2.251 Restablecimiento de cauces

Por otro lado, se realizó la reconstrucción de 12 obras de protección a centros de población en el mismo número de afluentes a lo largo de 62 kilómetros. El monto destinado para la realización de estas acciones fue de 236.8 millones de pesos, mismo que se cuantificó como daño. Manzanillo y Armería concentraron la mayor proporción de daños con 86.1% del total (ver tabla 2.178).

Tabla 2.178 Resumen de daños en obras de protección a centros de población

Municipio	Número de acciones	Descripción de daños	Longitud de bordos y muros marginales dañados (kilómetros)	Monto estimado (miles de pesos)
Cuauhtémoc	2	Rompimiento de bordos y muros marginales en el río Colima y el arroyo Las Grullas	4.0	14,000
Colima y Villa de Álvarez	1	Rompimiento de bordos y muros marginales en el arroyo Pereyra	2.0	6,000
Colima	2	Rompimiento de bordos y muros marginales en el arroyo El Manrique y arroyo El Tecolotero	2.5	6,000
Manzanillo	3	Rompimiento de bordos y muros marginales en el arroyo Jalipa, Río Marabasco y arroyo Agua Blanca	31.6	104,000
Armería	1	Rompimiento de bordos y muros marginales en el río Armería	20.0	100,000
Ixtlahuacán	1	Rompimiento de bordos marginales del río Salado	0.8	1,000
Villa de Álvarez	1	Rompimiento de muros marginales en el arroyo El Trejo	0.4	500
Coquimatlan-Villa de Alvarez	1	Rompimiento de bordos marginales del arroyo Seco	0.8	5,300
Total	**12**		**62.1**	**236,800**

Fuente: CENAPRED, con información de la CONAGUA

En relación con la infraestructura de agua potable y saneamiento, se registraron daños y pérdidas por cerca de 113 millones de pesos; la mayor proporción fue producto de la sobresaturación y colapso de la red de drenaje; asimismo, varias líneas de conducción de agua potable resultaron afectadas por arrastre.

Con el fin de satisfacer la demanda de agua potable en las zonas afectadas en el suministro del vital líquido, fue necesario implantar un programa emergente de abasto de agua a través de pipas, específicamente en Colima, Villa de Álvarez y Comala. Sin duda, Manzanillo fue el municipio más afectado en este rubro (ver tabla 2.179).

Tabla 2.179 Resumen de daños y pérdidas en agua potable y saneamiento

Municipio	Número de acciones	Monto estimado (miles de pesos)
Pérdidas por programa emergente de abasto de agua potable (APIN)		
Colima	2	450.0
Villa de Álvarez	1	50.0
Comala	3	135.0
Subtotal	**6**	**635.0**
Daños en infraestructura de agua potable y saneamiento (APIN)		
Armería	6	515.0
Colima	3	670.0
Comala	3	260.0
Coquimatlán	4	137.8
Cuauhtémoc	3	800.0
Ixtlahuacán	6	249.0
Manzanillo	31	8,704.5
Minatitlán	8	462.0
Tecomán	8	2,572.0
Villa de Álvarez	1	10.0
Subtotal	**73**	**14,380.3**
Total APIN	**79**	**15,015.3**
Reconstrucción infraestructura de agua potable		
Colima	10	9,190.0
Ixtlahuacán	3	3,061.0
Manzanillo	22	9,442.6
Villa de Álvarez	6	2,280.0
Comala	2	1,200.0
Coquimatlán	1	13.3
Cuauhtémoc	1	350.0
Minatitlán	2	505.0
Subtotal	**47**	**26,041.9**
Reconstrucción infraestructura de saneamiento		
Colima	10	7,225.0
Comala	2	6,000.0
Ixtlahuacán	4	855.0
Manzanillo	28	27,091.2
Villa de Álvarez	3	21,050.0
Armería	2	800.0
Coquimatlán	4	727.8
Minatitlán	3	120.0
Tecomán	8	4,270.0
Subtotal	**64**	**68,139.0**
Total reconstrucción infraestructura	**111**	**94,180.9**
Gastos de operación y supervisión		1,883.6
Gastos de supervisión externa		1,883.6
Total general agua potable y saneamiento	**2,190**	**112,963.4**

Fuente: CENAPRED, con información de la CONAGUA.

En la infraestructura hidroagrícola, las afectaciones se presentaron en el distrito de riego 053, y los daños consistieron principalmente en el azolve de drenes y obras de cabeza, así como fracturas y destrucción de losas de los canales de riego. El monto de daños ascendió a 53.7 millones de pesos (ver tabla 2.180).

Distrito de riego 053

Tabla 2.180 Daños en infraestructura hidroagrícola a consecuencia de Jova

Módulo	Número de afectaciones	Descripción de afectaciones	Costo estimado de reparaciones (miles de pesos)
Peñitas	96	Losas y mamposterías dañadas, rupturas y azolves de canal, taponamiento de sifón, pérdidas de revestimiento en caminos y estructuras de cruce dañadas.	6,987.5
Juárez	17	Destrucción de barraje, azolve y rupturas de canales, pérdidas del revestimiento de caminos de operación.	984.4
Tecuanillo	53	Fracturas y destrucción de losas del canal principal, estructuras de cruce, caminos de operación y conservación con pérdida de revestimiento y banqueta y un sifón destruido.	9,667.9
Amela	226	Fracturas y destrucción de losas de los canales bajo y medio Amela.	3,957.4
Cerro de Ortega	30	Fracturas en losas del canal principal, lateral 1+799, sobrelevaciones del canal lateral 1+799 y en caminos de operación de los canales laterales 1+799 y 16+375.	470.8
Cohuayana	40	Fracturas y destrucción de losas del canal principal y lateral 9+438.	1,591.3
Cihuatlán márgen izquierda Colima		Secciones de canales destruidos y una mayor parte azolvados. Asimismo, drenes azolvados. Azolve en obra de cabeza y caminos de operación.	30,108.9
Cihuatlán márgen derecha Jalisco		Secciones de canales destruidos y una mayor parte azolvados. Así mismo, drenes azolvados. Azolve en obra de cabeza y caminos de operación.	
Total	**462**		**53,768.2**

Fuente: CENAPRED, con información de CONAGUA.

Figura 2.252 Daños y azolve en canales de riego a consecuencia de Jova

Por último, se reportaron obras que registraron daños y que fueron apoyadas para su rehabilitación o reconstrucción directamente por el gobierno del estado; éstas representaron un monto de 15.8 millones de pesos. La mayor inversión en este sentido se realizó en Manzanillo, en donde las principales acciones consistieron en la reconstrucción de un sistema de drenes pluviales en varios arroyos (ver tabla 2.181).

Tabla 2.181 Resumen de daños en infraestructura no apoyada por FONDEN

Municipio	Acciones de reconstrucción	Monto estimado (miles de pesos)
Colima	Embovedado de canal entre la calle 20 de Noviembre y Galeana	3,000.0
Cuauhtémoc	Encauzamiento de arroyo Las Grullas	528.1
Manzanillo	Sistema de drenes pluvial en arroyo El Tigra, Santa Clara, La Marina, Pedro Salazar y Los Tres Potrillos	12,354.7
Total		**15,882.8**

Fuente: CENAPRED, con información de CONAGUA.

En suma, el impacto económico del huracán Jova en la infraestructura hidráulica del estado fue de 635 millones de pesos, lo que representó 27.9% del total provocado por el fenómeno. De dicho monto, 66.5% se consideró como daños y 33.5%, como pérdidas (ver tabla 2.182).

Tabla 2.182 Resumen general de daños y pérdidas provocadas por Jova en la infraestructura hidráulica (miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Restauración de cauces y reconstrucción de obras de protección	236,800.0	208,176.0	444,976.0
Agua potable y saneamiento	108,561.1	4,402.2	112,963.3
Unidades de riego	7,440.2	0.0	7,440.2
Infraestructura hidroagrícola (distrito de riego 053)	53,768.2	0.0	53,768.2
Otra infraestructura hidráulica (no apoyada por FONDEN)	15,882.8	0.0	15,882.8
Total	**422,452.3**	**212,578.2**	**635,030.5**

Fuente: CENAPRED, con información de CONAGUA.

Infraestructura económica

El estado de Colima, a pesar de ser de los más pequeños del país, cuenta con infraestructura de gran importancia. Manzanillo es uno de los principales puertos de México. Tan sólo en 2011, en sus instalaciones se movilizaron alrededor de 26 millones de toneladas de mercancía. Derivado de lo anterior y de muchos otros factores, la infraestructura carretera del estado resulta estratégica para la salida y entrada de mercancías.

A consecuencia de Jova, no sólo se presentaron afectaciones en caminos y carreteras del estado; también el sector eléctrico, la infraestructura urbana y la naval sufrieron serios perjuicios. El monto total de daños y pérdidas ascendió a 672.9 millones de pesos, 29.5% del total cuantificado. En todos los sectores de este rubro, los daños fueron mayores que las pérdidas (ver figura 2.253).

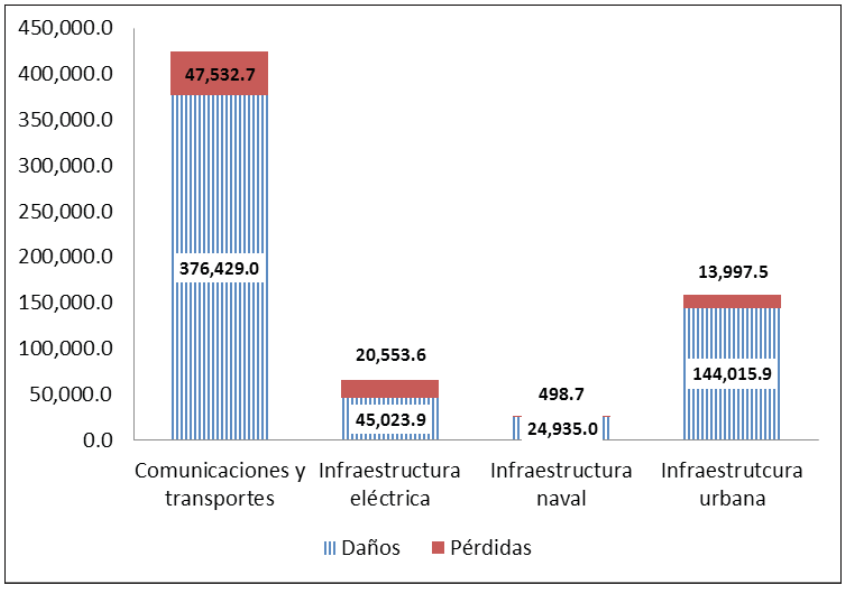


Figura 2.253 Distribución de daños y pérdidas por sector en el rubro de infraestructura económica

En el presente apartado se detallan los daños y pérdidas provocados por el huracán en estos sectores, así como los esfuerzos realizados por las diferentes dependencias para restablecer lo antes posible la infraestructura a su cargo.

- **Infraestructura de comunicaciones y transportes**

En lo referente al impacto de Jova en la infraestructura de comunicaciones y transportes, fueron varios los rubros que se vieron afectados. Los principales daños se registraron en los caminos rurales y alimentadores, y en las carreteras federales. De igual forma, el aeropuerto de Manzanillo tuvo que interrumpir sus actividades por algunos días y el puerto de la misma ciudad cerró la navegación a todo tipo de embarcaciones a partir del 9 de octubre.

Como ya se mencionó anteriormente, los caminos rurales y alimentadores fueron los que absorbieron el mayor impacto con poco más de 308 millones de pesos, de los cuales 94.6% se consideraron como daños y 5.4% como pérdidas asociadas al fenómeno. Es importante mencionar que la SCT solicitó recursos al FONDEN, a través de la figura de Apoyos Parciales Inmediatos, con el fin de realizar acciones provisionales que permitieran la circulación en los caminos más importantes. El monto autorizado para estas labores fue de poco más de cinco millones de pesos (ver tabla 2.183).

Tabla 2.183 Daños y pérdidas en caminos rurales y alimentadores a consecuencia del huracán Jova
(miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Apoyos Parciales Inmediatos	0.0	5,079.9	5,079.9
Caminos rurales y carreteras alimentadoras	291,900.7	11,676.0	303,576.7
Total	**291,900.7**	**16,755.9**	**308,656.6**

Fuente: CENAPRED, con información de SCT.

La mayor cantidad de los perjuicios observados en los caminos rurales y alimentadores fueron producto de derrumbes. Asimismo, se identificaron varias carreteras con afectaciones severas en la superficie de rodamiento debido a las fuertes precipitaciones y escurrimientos. El municipio más afectado en este sentido fue Coquimatlán, ya que acumuló 23.4% del monto total estimado (ver tabla 2.184 y figura 2.254).

Tabla 2.184 Daños y pérdidas en caminos rurales y alimentadores según municipio
(miles de pesos)

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Armería	9,668.7	386.7	10,055.4
Colima	10,509.0	1,291.0	11,799.9
Comala	6,140.8	324.2	6,465.1
Coquimatlán	67,933.9	4,377.4	72,311.3
Cuauhtémoc	16,015.7	640.6	16,656.3
Ixtlahuacán	41,668.7	2,011.7	43,680.4
Manzanillo	32,773.0	2,367.4	35,140.4
Minatitlán	32,688.2	1,955.5	34,643.7
Tecomán	40,678.2	1,676.3	42,354.5
Villa de Álvarez	33,824.5	1,725.1	35,549.6
Total	291,900.7	16,755.9	308,656.6

Fuente: CENAPRED, con información de SCT y FONDEN.

Figura 2.254 Daños en caminos rurales y carreteras alimentadoras

Derivado de las características constructivas de este tipo de infraestructura, su vulnerabilidad es mayor a la que presentan las carreteras pavimentadas. La inclusión de medidas que permitan amortiguar el impacto de este tipo de superficies debe ser una prioridad en el futuro próximo, ya que en el ámbito nacional la infraestructura carretera suele ser la más afectada por desastres de origen hidrometeorológico y la más costosa de reconstruir. En el estado de Tabasco, se han adquirido experiencias continuas por el embate de este tipo de fenómenos en los últimos cinco años, por lo que ya han integrado medidas de mitigación en la reconstrucción de caminos rurales mediante la introducción de cementantes y estabilizadores que no elevan los costos considerablemente.[23]

En relación con la infraestructura carretera federal, se realizaron 16 acciones de reconstrucción y una obra de mejora. Los únicos municipios afectados en carreteras a cargo de la Federación fueron Colima, Manzanillo y Tecomán. Las afectaciones se estimaron en poco más de 106 millones de pesos; el municipio de Colima fue el más perjudicado (ver tabla 2.185 y figura 2.255).

[23] Para mayor información, consultar la serie "Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana", a partir del número 9, en los capítulos referentes a las inundaciones de Tabasco.

Tabla 2.185 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura carretera federal según municipio (miles de pesos)

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Manzanillo y Colima	15,329.2	613.2	15,942.4
Colima y Tecomán	22,047.2	881.9	22,929.1
Tecomán	16,770.8	670.8	17,441.6
Manzanillo	15,822.8	632.9	16,455.7
Colima	12,058.2	21,288.6	33,346.8
Total	**82,028.2**	**24,087.4**	**106,115.6**

Fuente: CENAPRED, con información de SCT y FONDEN.

Figura 2.255 Daños en infraestructura carretera del estado

Fuente: Grupo SIPSE

En total, la infraestructura carretera registró daños y pérdidas por 414.7 millones de pesos; se estimó que una longitud de 921 kilómetros fue afectada en 185 caminos y se observaron perjuicios en al menos 22 puentes (ver tabla 2.186).

Tabla 2.186 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura carretera (miles de pesos)

Concepto	Número de caminos afectados	Longitud afectada (kilómetros)	Puentes	Daños	Pérdidas	Total
Caminos rurales y carreteras alimentadoras	168	818.1	21	291,900.7	16,755.9	308,656.6
Sector carretero federal	17	103.0	1	82,028.2	24,087.4	106,115.6
Total	**185**	**921.1**	**22**	**373,928.9**	**40,843.3**	**414,772.2**

Fuente: CENAPRED, con información de SCT y FONDEN.

Por otro lado, en el municipio de Manzanillo hubo otros rubros que fueron afectados. El aeropuerto sólo se mantuvo en operación para las labores de atención de la emergencia entre el 12 y el 18 de octubre, cancelándose cuatro vuelos de la línea aérea Aeromar el día 13. Los días siguientes los vuelos con destino a Manzanillo se efectuaron hacia el aeropuerto de Colima. Derivado de lo anterior, las pérdidas no fueron significativas en este sentido. Cabe señalar que el aeropuerto no registró daños como tal; sin embargo, los caminos de acceso al inmueble presentaban fuertes corrientes e inundaciones, por lo que no eran seguros para la circulación de vehículos.

Además, en el puerto la situación fue similar; éste se cerró a partir del 9 de octubre para la navegación de embarcaciones mayores y suspendió todas sus operaciones a partir del día 11. Conjuntamente, la Federación de Transportistas Urbanos y Suburbanos del estado reportó daños por 2.5 millones de pesos, principalmente por perjuicios en aparatos electrónicos y pérdidas por aproximadamente seis millones como resultado de no haber otorgado de manera ordinaria sus servicios, sobre todo en el puerto de Manzanillo.[24] Pese a lo anterior, la Administración Portuaria Integral (API) de Manzanillo no reportó pérdidas significativas por la cancelación de operaciones. De hecho, 2011 representó el año con mayor movimiento histórico de carga (ver figura 2.256).

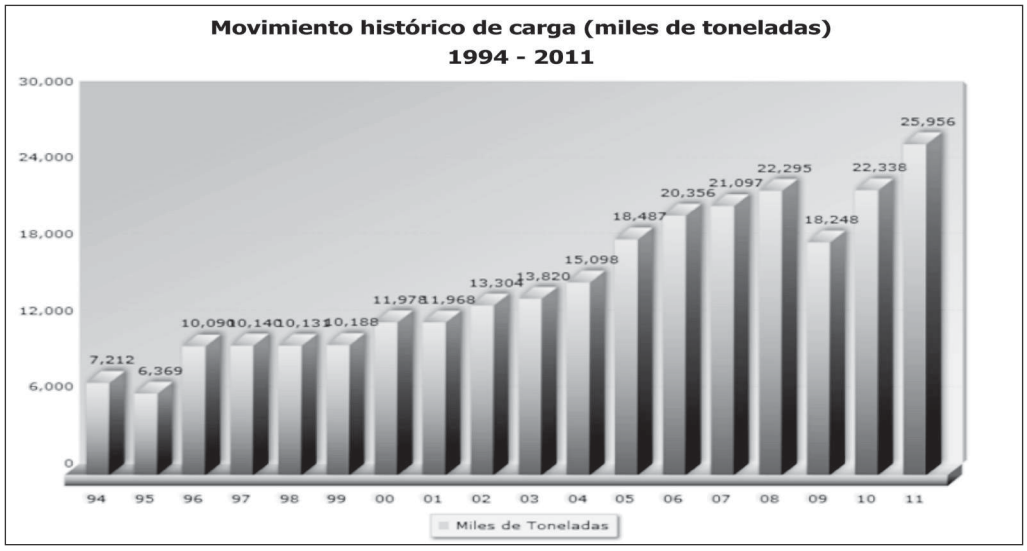


Figura 2.256 Movimiento histórico de carga en el puerto de Manzanillo

Fuente: SCT y Administración Portuaria Integral de Manzanillo, S.A. de C.V.

En resumen, el impacto económico en comunicaciones y transportes a consecuencia de Jova sumó 423.9 millones de pesos, de los cuales 88.8% (376.4 millones) se cuantificó como daños y 11.2% (47.5 millones), como pérdidas (ver tabla 2.187).

Tabla 2.187 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura de comunicaciones y transportes (miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Caminos rurales y alimentadores	291,900.7	16,755.9	308,656.6
Infraestructura federal	82,028.2	24,087.4	106,115.6
Federación de transportistas del estado	2,500.0	6,000.0	8,500.0
Gastos extras realizados por las dependencias	0.0	689.4	689.4
Total	**376,428.9**	**47,532.7**	**423,961.6**

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.

[24] Federación de Transporte Urbano y Suburbano de Colima.

Fuente: Progreso Hoy

Fuente: SAGARPA

Figura 2.257 Daños en infraestructura carretera

- **Infraestructura eléctrica**

La CFE reportó perjuicios en sus instalaciones y suspensión del suministro de energía eléctrica en algunas localidades a consecuencia del huracán Jova. En total fueron 204 centros de población y 84,921 usuarios los que se vieron afectados en el servicio, es decir, alrededor de 26.4% del total existente en la zona.

A pesar de que los trabajos para restablecer el servicio iniciaron inmediatamente después de ocurrido el evento, algunos usuarios tuvieron que esperar hasta cuatro días para contar con el servicio, aunque es preciso señalar que apenas un día después del impacto del fenómeno, 97% de los usuarios afectados en el estado de Colima ya contaban con energía eléctrica (ver tabla 2.188).

Tabla 2.188 Usuarios y centros de población afectados en el suministro de energía eléctrica

Concepto	Tipo de usuario	Existentes	Afectados	Porcentaje
Usuarios	Urbanos	213,234	47,959	22.5
	Rurales	108,916	36,962	33.9
	Total	322,150	84,921	26.4
Centros de población	Urbanos	73	12	16.4
	Rurales	480	192	40.0
	Total	**553**	**204**	**36.9**

Fuente: CFE.

Para la reparación de los daños en infraestructura eléctrica, la CFE movilizó a más de 1,800 trabajadores electricistas, 467 grúas, siete helicópteros y 96 plantas de emergencia, entre otros recursos. Fueron ocho las líneas de distribución de 115 KV que sufrieron perjuicios, así como una subestación, 106 transformadores y alrededor de 1,450 postes de media y baja tensión (ver tablas 2.189 y 2.190).

Tabla 2.189 Recursos humanos y equipo utilizado para atender la emergencia

Concepto	Cantidad
Trabajadores electricistas	1,803
Grúas	467
Vehículos	645
Helicópteros	7
Plantas de emergencia	96
Vehículos todo terreno	5

Fuente: CFE.

Tabla 2.190 Infraestructura eléctrica afectada a consecuencia del huracán Jova

Concepto	Cantidad
Líneas de distribución 115 kv	8
Subestaciones	1
Circuitos de media tensión aéreos	17
Circuitos de media tensión rurales	38
Sectores de baja tensión	12
Servicios individuales	23
Líneas de distribución (torres)	1
Líneas de distribución (otras estructuras)	5
Transformadores (tipo poste)	106
Postes media tensión	1,019
Postes baja tensión	431

Fuente: CFE.

Figura 2.258 Postes ladeados a consecuencia de Jova

Figura 2.259 Cuadrillas de CFE trabajando en el restablecimiento del servicio

Sin duda, la Zona Manzanillo fue la más afectada, ya que concentró 86.2% del total de daños y pérdidas cuantificados, con 56.5 millones de pesos aproximadamente; 13.8% restante correspondió a las afectaciones registradas en la Zona Colima (ver tabla 2.191).

Tabla 2.191 Impacto económico según zona

Concepto	Colima	Manzanillo	Total
Reconstrucción obra civil	0.0	921.3	921.3
Reconstrucción obra electromecánica	5,398.8	25,418.8	30,817.6
Materiales y equipo	302.6	12,829.7	13,132.3
Equipo electrónico de laboratorio y comunicación	36.7	116.0	152.7
Gastos administrativos	901.1	2,352.9	3,254.0
Gastos de operación	2,387.3	14,912.3	17,299.6
Total	**9,026.5**	**56,551.0**	**65,577.5**

Fuente: CFE.

De los 65.6 millones que se cuantificaron como perjuicios en la infraestructura eléctrica, 68.7% se consideraron como daños y 31.3% como pérdidas asociadas al fenómeno. Cabe señalar que además de las pérdidas por gastos administrativos y de operación, no fue posible estimar las producidas por la energía dejada de vender a consecuencia del fenómeno (tabla 2.192).

Tabla 2.192 Resumen de daños y pérdidas ocasionados por el huracán Jova en el estado de Colima

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Reconstrucción obra civil	921.3	0.0	921.3
Reconstrucción obra electromecánica	30,817.6	0.0	30,817.6
Materiales y equipo	13,132.3	0.0	13,132.3
Equipo electrónico de laboratorio y comunicación	152.7	0.0	152.7
Gastos administrativos	0.0	3,254.0	3,254.0
Gastos de operación	0.0	17,299.6	17,299.6
Total	**45,023.9**	**20,553.6**	**65,577.5**

Fuente: CENAPRED, con información de CFE.

- **Infraestructura naval**

A consecuencia de Jova, la Secretaría de Marina reportó afectaciones en las instalaciones de la Sexta Región Naval, ubicadas en el municipio de Manzanillo, Colima. Varios de los daños ocurrieron en las unidades habitacionales a cargo de esta dependencia, en las cuales reside parte de su personal. Asimismo, las techumbres de algunas embarcaciones y otros inmuebles dentro de la zona resultaron afectados.

Para realizar las labores de reconstrucción, el FONDEN autorizó 25.4 millones de pesos, de los cuales 98% se utilizó en obras encaminadas a reparar los daños y 2% se destinó para los gastos de operación; estos últimos se consideraron como pérdidas (ver tabla 2.193).

Tabla 2.193 Resumen de afectaciones en la infraestructura naval

Municipio	Número de acciones	Monto estimado (miles de pesos)
Manzanillo	9	24,935.0
Gastos de operación y supervisión		498.7
Total	9	25,433.7

Fuente: FONDEN.

Figura 2.260 Instalaciones pertenecientes a la Sexta Región Naval Militar

- **Infraestructura urbana**

El impacto en las zonas urbanas del estado de Colima a consecuencia de Jova fue bastante severo, sobre todo en la ciudad de Manzanillo y en la capital del estado. Los daños y pérdidas registrados en la infraestructura y equipamiento urbano se concentraron en dos rubros: vialidades e infraestructura deportiva de los municipios.

En relación con las vialidades, Tecomán y Manzanillo fueron los municipios más perjudicados; ambos acumularon daños y pérdidas por cerca de 130 millones de pesos, lo que representó 87.4% del total registrado para este rubro, que se estimó en 148.3 millones de pesos (ver tabla 2.194).

Tabla 2.194 Vialidades urbanas afectadas por Jova
(miles de pesos)

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Armería	798.0	192.0	990.0
Colima	7,325.0	378.0	7,703.0
Comala	483.2	239.4	722.6
Coaquimatlán	197.2	226.7	423.9
Cuauhtémoc	114.5	0.0	114.5
Ixtlahuacán	4,376.6	1,768.5	6,145.1
Manzanillo	42,113.3	9,527.9	51,641.2
Minatitlán	1,212.0	26.3	1,238.3
Tecomán	77,475.7	566.1	78,041.8
Villa de Álvarez	958.4	389.3	1,347.7
Total	135,053.9	13,314.2	148,368.1

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDUR).

Fuente: Conexión Total

Fuente: Diario Contexto de Durango

Figura 2.261 Afectaciones en vialidades urbanas

La mayoría de las afectaciones en la infraestructura deportiva del estado fue producto de daños en las estructuras metálicas que soportan las techumbres en las instalaciones mencionadas. En este sentido, Manzanillo acumuló la mayor proporción, con 8.1 millones de pesos, que representó 84.4% de los perjuicios registrados en este tipo de infraestructura (ver tabla 2.195).

Tabla 2.195 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura deportiva (miles de pesos)

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Colima	396.9	129.2	526.1
Comala	661.2	26.4	687.6
Ixtlahuacán	218.0	67.4	285.4
Manzanillo	7,686.0	460.2	8,146.2
Total	**8,962.1**	**683.2**	**9,645.3**

Fuente: SEDUR.

En resumen, el impacto económico reportado en la infraestructura urbana del estado de Colima fue de 158 millones de pesos, de los cuales 91.1% se consideró como daños y 8.9% como pérdidas asociadas a la ocurrencia del evento, principalmente derivadas de los gastos de operación y supervisión de las obras (ver tabla 2.196).

Tabla 2.196 Resumen de daños y pérdidas en la infraestructura urbana a consecuencia de Jova (miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Vialidades urbanas	135,053.8	13,314.2	148,368.0
Infraestructura deportiva	8,962.1	683.2	9,645.3
Total	**144,015.9**	**13,997.4**	**158,013.3**

Fuente: CENAPRED, con información de SEDUR.

Sectores productivos

Los sectores productivos conjuntaron poco más de 33% de los daños y pérdidas computadas a causa de los estragos originados por el huracán Jova en Colima. A diferencia de otros fenómenos de similares condiciones, los efectos en las tres grandes secciones (sectores sociales, infraestructura económica y sectores productivos) fueron equilibrados. Dentro de los sectores en este apartado, el primario fue el que concentró las mayores afectaciones debido a las elevadas pérdidas en los cultivos.

- **Agricultura**

De acuerdo con datos recolectados en campo, el total de hectáreas afectadas por los vientos y las lluvias, producto del huracán Jova en Colima, fue de 6,388; la mayor proporción de cultivos afectados correspondió al plátano, con 21%, y en menor medida el maíz y el coco, con apenas 5%, cada uno.

Si se toma en consideración que en 2009 (último dato disponible) se cosecharon en todo el estado 149,019 hectáreas de diferentes cultivos, podemos concluir que tan sólo 4.2% de la superficie cosechada fue afectada a causa del meteoro, con lo que el impacto repercutió más localmente, con efectos mínimos en el ámbito estatal (ver tabla 2.197).

Tabla 2.197 Cultivos y hectáreas afectadas a causa del huracán Jova

Municipio	Cultivo	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)
Armería	Caña de azúcar	5	165.4
	Coco	1	15.0
	Limón	102.8	6,610.9
	Papaya	14	3,132.3
	Plátano	1	43.4
	Tamarindo	2.8	75.5
	Maíz	14	175.8
	Melón	5	431.3
	Sorgo	5	40.3
Colima	Caña de azúcar	6.5	194.0
	Limón	2	52.3
	Ornamentales	2.5	37,044.7
	Papaya	57.5	5,031.3
	Plátano	5	98.0
	Arroz	4	70.0
	Cacahuate	2	9.0
	Maíz	83	483.5
	Sorgo	6.5	87.8

Continúa

Tabla 2.197 Cultivos y hectáreas afectadas a causa del huracán Jova

Municipio	Cultivo	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)
Comala	Aguacate	4.25	318.8
	Café	11	59.0
	Mango	3	107.3
	Jitomate cherry	1	60.0
	Maíz	22	111.1
	Tomate	2	240.0
Coquimatlán	Caña de azúcar	14.5	461.4
	Guanábana	2.5	87.5
	Limón	29.2	773.9
	Mango	1	33.2
	Naranja	10.6	742.0
	Papaya	21	1,837.5
	Plátano	16.2	388.8
	Tamarindo	20	453.8
	Arroz	15	210.0
	Maíz	129	854.6
	Pepino	3	139.5
	Sorgo	11.1	135.5
Ixtlahuacán	Caña de azúcar	2.3	80.4
	Ciruelo	0.8	14.0
	Coco	2	30.1
	Limón	29.8	869.3
	Mango	2	33.2
	Naranja	3	146.0
	Papaya	11	3,680.2
	Plátano	10.3	137.1
	Tamarindo	1.3	25.9
	Cacahuate	70	471.8
	Calabaza	1	40.0
	Jitomate	4	501.7
	Maíz	98.45	24,650.1
	Pepino	2.5	95.5
	Sorgo	31	214.3

Continúa

Tabla 2.197 Cultivos y hectáreas afectadas a causa del huracán Jova

Municipio	Cultivo	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)
Manzanillo	Aguacate	0.8	64.3
	Café	10	61.7
	Caña de azúcar	30	992.6
	Ciruelo	34.4	420.5
	Coco	319.5	4,807.6
	Guanábana	1.5	43.7
	Jaca	34.4	4,059.5
	Limón	241.8	8,574.4
	Mango	87.3	3,168.0
	Naranja	1	70.8
	Nopal	1	39.7
	Ornamentales	2	29,635.7
	Papaya	135.1	23,848.2
	Piña	10	1,586.2
	Plátano	1,347.50	50,318.2
	Tamarindo	1	27.7
	Arroz	1	15.3
	Avena	2.4	14.7
	Cacahuate	1.5	21.3
	Calabaza	11	440.4
	Chile	25.5	2,481.0
	Frijol	2	29.3
	Jitomate	7.6	953.2
	Maíz	1776.1	10,660.3
	Melón	5	843.7
	Pepino	32	1,948.8
	Sorgo	106.76	722.5
	Tomate	17.2	2,157.2
Minatitlán	Aguacate	1.5	120.0
	Zarzamora	1.6	1,033.9
	Maíz	356.25	1,905.9

Continúa

Tabla 2.197 Cultivos y hectáreas afectadas a causa del huracán Jova

Municipio	Cultivo	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)
Tecomán	Caña de azúcar	282.3	10,756.4
	Coco	20.7	311.5
	Guanábana	18	510.8
	Jamaica	1	5.7
	Limón	265.1	11,195.3
	Mango	4	98.6
	Ornamentales	2.3	34,081.1
	Papaya	86.1	26,746.0
	Piña	40	6,384.6
	Plátano	107	6,177.3
	Tamarindo	10.5	334.0
	Ajonjolí	3	19.9
	Calabaza	3	120.1
	Chile	3	583.8
	Maíz	25.5	260.0
	Pepino	2	32.7
	Tomate	1	23.5
Villa de Álvarez	Limón	1.8	46.6
	Pepino	2	114.0
Total			**340,632.2**

En el ámbito municipal, las afectaciones, en cuanto a hectáreas se refiere, se concentraron en los casos de Manzanillo y Tecomán, con 66.4 y 13.7%, respectivamente; de igual modo, en cuanto al impacto económico de las pérdidas en cultivos, calculadas en 340.6 millones de pesos, ambos municipios concentraron más de 72% del total estimado (ver tabla 2.198).

Figura 2.262 Cultivos de plátano afectados por viento a causa de Jova

Tabla 2.198 Resumen municipal de afectaciones en cultivos

Municipio	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)	Estructura porcentual hectáreas	Estructura porcentual (miles de pesos)
Armería	150.6	10,690.0	2.4	3.1
Colima	169.0	43,070.6	2.7	12.6
Comala	43.3	896.1	0.7	0.3
Coquimatlán	273.1	6,117.6	4.3	1.8
Ixtlahuacán	269.5	30,989.6	4.2	9.1
Manzanillo	4245.4	148,006.5	66.4	43.4
Minatitlán	359.4	3,059.9	5.6	0.9
Tecomán	874.5	97,641.3	13.6	28.7
Villa de Álvarez	3.8	160.6	0.1	0.1
Total	**6,388.41**	**340,632.2**	**100**	**100**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SAGARPA.

No sólo los cultivos resintieron los efectos de la lluvia y el viento; también resultaron afectadas las praderas a consecuencia de las inundaciones provocadas por el ciclón tropical. Éste es un aspecto delicado, ya que los pastos significan el sustento básico para el hato ganadero y si éste sufre consecuencias negativas, se refleja en la productividad del mismo, y por ende en el ingreso de los productores. En este caso, las hectáreas afectadas fueron 735.7, con un monto estimado de pérdidas de 5.5 millones de pesos.

- **Ganadería**

Los perjuicios en la ganadería correspondieron a la muerte de diversas especies, muchas de ellas por ahogamiento. Entre las principales especies afectadas se encontraron bovinos, porcinos, ovinos y aves de corral. Si tomamos en consideración el número de cabezas, la especie más afectada fue el ganado bovino, el porcino y las aves de corral (avícola). Se estimó un daño de 26.1 millones de pesos.

En este concepto, los municipios que recibieron las mayores afectaciones fueron Manzanillo y Tecomán, los cuales conjuntaron 67% (ver tabla 2.199).

Tabla 2.199 Monto de daños en ganadería por tipo a causa de Jova

Municipio	Bovino	Caprino	Equino	Ovino	Porcino	Cunícola	Avícola	Apícola	Total (miles de pesos)
Armería	210	261	1	0	10	0	0	761	2,375.9
Colima	108	64	1	245	280	0	0	0	1,583.4
Comala	58	37	3	0	0	0	0	0	508.5
Coquimatlán	247	16	2	105	30	600	465	150	2,269.0
Ixtlahuacán	61	119	0	42	34	0	0	0	674.2
Manzanillo	659	84	13	423	1,408	0	55,180	0	10,315.7
Minatitlán	16	0	0	0	0	0	0	0	128.9
Tecomán	733	273	26	216	149	0	2210	797	7,200.2
Villa de Álvarez	115	143	6	0	0	0	0	35	1,084.4
Total	**2,207**	**997**	**52**	**1,031**	**1,911**	**600**	**57,855**	**1,743**	**26,140.2**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SAGARPA.

Si se toma en cuenta el número de decesos en ganado bovino, éste sólo representa 1.2% del total estatal, en relación con el stock ganadero con el que cuenta la entidad, por lo que el impacto del ciclón tropical sobre la ganadería fue también de menor escala.

- **Pesca**

En cuanto a la pesca, fueron diversos los perjuicios que se presentaron en diferentes municipios; los de mayor trascendencia ocurrieron en la capital del estado. En varias instalaciones fueron dañados los caminos de acceso, estanques, bodegas, alimento, equipos y fertilizantes. Asimismo, se presentó pérdida de producción de camarón.

En la granja Monte Grande, se dañó 100% de la estanquería, el dren principal y el camino de intercomunicación. En Huizilacate, se perjudicó el puente por el que se llega a la granja y los caminos secundarios. También se afectó alimento y equipo, y se perdió la producción de camarón y tilapia. Los daños registrados en el municipio de Colima concentraron más de 50% de las afectaciones en este rubro (ver tabla 2.200).

Tabla 2.200 Afectaciones en el sector pesquero a cusa de Jova

Municipio	Descripción de las afectaciones	Daños	Pérdidas	Total
		miles de pesos		
Armería	Se perdieron 150 kg de tilapia.	0.0	8.4	8.4
Colima	Al inundarse la granja, se perdió el producto en engorda.	0.0	36.0	36.0
	Daño en camino de acceso e invernadero guardería.	103.0	0.0	103.0
	Cuatro estanques afectados, un invernadero y una bodega, alimento dañado, equipos y fertilizantes, así como pérdida de producción de camarón.	150.0	350.0	500.0
	En la granja Monte Grande se dañó 100% de la estanquería, el dren principal y caminos de intercomunicación. En Huizilacate, se dañó el puente por el que se llega a la granja y los caminos. También se afectó alimento y equipo y se perdió la producción de camarón y tilapia.	1,380.0	1,649.0	3,029.0
	16 toneladas de producto de 400 gr en engorda.	0.0	624.0	624.0
Coquimatlán	Se perdieron aproximadamente 4,000 kg de tilapia.	0.0	200.0	200.0
Manzanillo	Dos estanques afectados con basura y escombros que arrastró el agua.	20.0	0.0	20.0
	Se dañó un estanque con aproximadamente 200,000 crías de tilapia; asimismo, se perdieron organismos en preengorda.	50.0	90.0	140.0
	Fractura de estanque de concreto.	40.0	0.0	40.0
	Daños al camino principal y distribución interna. También se perdieron ocho toneladas de camarón y 6,000,000 de organismos postlarva.	25.0	638.0	663.0
Tecomán	Se perdieron 10 jaulas que requieren de reconstrucción. Además, se perdió una tonelada de tilapia en engorda y crías en preengorda.	27.0	70.0	97.0
	Se dañaron nueve estanques y tuberías, así como una bomba, un motor y cercos perimetrales. Además, se perdieron cinco toneladas de producto.	190.0	200.0	390.0
	20 jaulas extraviadas y daños en la casa flotante, así como pérdida de organismos de engorda.	61.0	18.4	79.4
	Total	**2,046.0**	**3,883.8**	**5,929.8**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SAGARPA.

En la tabla 2.201 puede observarse el resumen de los perjuicios en el sector primario, en el cual poco más de 90% del monto de los efectos totales (378.2 millones de pesos) fueron en la agricultura, teniendo una proporción entre daños y pérdidas de 91.1 y 8.9%, respectivamente.

Tabla 2.201 Resumen de daños y pérdidas en el sector primario a causa de Jova

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Afectaciones en cultivos		340,632.2	340,632.2
Ganado afectado	26,140.2		26,140.2
Praderas siniestradas	5,560.5		5,560.5
Daños y pérdidas en acuicultura y pesca	2,046.0	3,883.8	5,929.8
Total	**33,746.7**	**344,516.0**	**378,262.7**

Fuente: CENAPRED, con datos de la SAGARPA.

- **Industria, comercio, servicios**

Para la atención de los afectados por Jova en el ámbito empresarial, el gobierno del estado de Colima coordinó los esfuerzos de la Secretaría de Fomento Económico (SEFOME), Secretaría de la Juventud (SEJUV), Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) y Sistema Estatal de Financiamiento para El Desarrollo Económico (SEFIDEC; y en el ámbito federal, los de la Secretaría de Economía, Nacional Financiera y Secretaría de Turismo, entre otros, así como los de todas las autoridades municipales del estado.

Lo anterior permitió apoyar, a través de tres esquemas, las necesidades de las unidades económicas afectadas: subsidios a fondo perdido (hasta 10 mil pesos), créditos menores que van de los diez mil hasta los 150 mil pesos y créditos mayores de 150 mil y hasta los dos millones de pesos.

Los apoyos fueron distribuidos de la siguiente forma:

1.- Subsidios (fondo perdido) hasta por $10,000. Fueron apoyadas 940 unidades económicas por un monto de 8.5 millones de pesos. Es importante destacar que este apoyo fue destinado a los afectados para cualquier concepto que consideraran pertinente, lo que les permitió reiniciar de inmediato sus operaciones.

2.- Créditos menores, de entre $10,001 y $150,000. En este apartado fueron apoyadas 100 empresas por un monto de 11.4 millones de pesos. Las condiciones en que fueron otorgados los créditos fueron: plazo de 36 meses, una tasa de interés de 4% anual y sin garantía real (sólo aval).

3.- Créditos mayores, de entre $150,001 y $2,000,000. Las empresas con afectaciones mayores cuyas necesidades estaban en este intervalo fueron canalizadas para su apoyo a la banca comercial, bajo un esquema de garantías gestionado por el gobierno estatal. En este esquema fue posible atender a 83 empresarios que demandan créditos por 115.2 millones de pesos.

Tabla 2.202 Total de apoyos a las empresas afectadas en Colima

Concepto	Empresas afectadas	Daños	Pérdidas	Total
Apoyos a fondo perdido	940	5,587.6	3,008.7	8,596.3
Créditos vía SEFIDEC	100	7,414.2	3,992.2	11,406.4
Financiamiento vía intermediarios	83	74,865.1	40,312.0	115,177.1
Beneficios fiscales SEFIDEC		0.0	32,638.5	32,638.5
Total	**1,123**	**87,866.9**	**79,951.4**	**167,818.3**

Asimismo, fueron otorgados créditos y exenciones fiscales a diversas empresas con el fin de ayudar a su pronta recuperación; lo anterior tuvo un efecto negativo en las finanzas públicas por 36.6 millones derivado de una menor recaudación.

En total resultaron afectadas 1,123 empresas de distintos giros, la mayoría de ellas dedicadas a actividades de comercio y servicios al por menor. Los mayores perjuicios se ubicaron en los municipios de Manzanillo, Coquimatlán y Tecomán. Entre los tres acumularon poco más de 72% de los efectos totales, los cuales se cuantificaron en 167.8 millones de pesos.

- **Turismo**

En turismo, Jova afectó Manzanillo, uno de los principales puntos turísticos del Pacífico y el principal puerto de altura de ese litoral mexicano. Se encuentra en la ruta de las líneas de navegación del Lejano Oriente, Norte, Centro y Sudamérica, así como Oceanía; es un puerto turístico e industrial.

Manzanillo es uno de los destinos turísticos tradicionales más visitados de México. Recibe al año más de 45 mil visitantes, por lo que los estragos provocados por el huracán Jova sin duda surtieron efectos negativos en este sector.

Las afectaciones a la infraestructura turística de Manzanillo fueron variadas; entre las más importantes resaltaron: daños al campo de golf Las Hadas, al complejo de canchas del hotel Barceló, problemas de acceso a zonas turísticas por la destrucción de caminos, así como perjuicios a diversa infraestructura relacionadas con las actividades turísticas.

Figura 2.263 Efectos de Jova en Barra de Navidad, Manzanillo

Pero sin duda las pérdidas registradas por la poca afluencia de turistas que registró Manzanillo, así como por el reposicionamiento del mismo fueron relevantes, entendiendo esto último como los gastos generados por las autoridades del sector en las campañas publicitarias de promoción para que los visitantes regresaran al centro turístico.

Tabla 2.203 Estructura de daños y pérdidas en el sector turístico a causa de Jova

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Menor arribo de turistas	0.0	54,891.6	54,891.6
Reposicionamiento del destino	0.0	8,000.0	8,000.0
Daños en infraestructura	149,453.0	0.0	149,453.0
Total	**149,453.0**	**62,891.6**	**212,344.6**

En total, los efectos computados en el sector turístico ascendieron a poco más de 212 millones de pesos, de los cuales 70% correspondió a los daños registrados en diversa infraestructura ligada a las actividades turísticas, mientras que 25.9% fue producto del menor arribo de turistas al destino (ver tabla 2.203).

La proporción entre daños y pérdidas fue de 70.4 y 29.6%, respectivamente, aportando el turismo 9% con respecto a los efectos totales causados por Jova.

Medio ambiente

El impacto del fenómeno representó en este sector, 1.3% del total de daños y pérdidas. La estimación de los efectos se dividió en dos rubros principales: los perjuicios registrados en la infraestructura de residuos sólidos, así como la limpieza y saneamiento de ríos, lagunas, manglares y playas.

Después del paso de Jova, fue necesario realizar acciones inmediatas, como la limpieza de caminos y accesos de los sitios de disposición final de residuos sólidos de tres municipios: Armería, Cuauhtémoc y Tecomán. Las acciones anteriores representaron un costo de poco más de 486 mil pesos (ver tabla 2.204).

Tabla 2.204 Acciones de limpieza inmediata

Municipio	Localidad	Población afectada	Área afectada	Descripción de las afectaciones	Monto (miles de pesos)
Armería	Armería	28,595	750 m	Deslizamiento de residuos sólidos urbanos que afectaron 750 metros de acceso al sitio de disposición final.	100.0
Cuauhtémoc	Cuauhtémoc	8,165	1,500 m	Afectación de acceso interior que conduce a la celda de disposición final.	336.0
Tecomán	Tecomán	112,000	150 m	Obstrucción del acceso al sitio de disposición final.	50.6
Total		**148,760**			**486.6**

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del estado de Colima.

En los municipios de Manzanillo, Armería y Minatitlán fue necesario realizar acciones de reconstrucción, ya que se presentaron algunos deslaves que afectaron la infraestructura, así como erosiones y desgajamientos por el escurrimiento. Para realizar la reparación, se requirió de poco más de 4.9 millones de pesos, principalmente en el municipio de Manzanillo, que fue de los más afectados por el paso del huracán (ver tabla 2.205).

Tabla 2.205 Daños en la infraestructura de residuos sólidos

Municipio	Localidad	Población afectada	Área afectada	Descripción de las afectaciones	Monto (Miles de pesos)
Manzanillo	Manzanillo	161,420	9,600 m²	Daño en camino de acceso, cunetas y erosión por escurrimiento y desgajamiento.	4,471.5
Armería	Armería	28,635	22554 m²	Deslaves y derrumbes de residuos sólidos urbanos.	379.6
Minatitlán	Minatitlán	8,000	1,200 m²	Deslaves de basura sobre el arroyo las Villas	62.6
Total		**198,055**			**4,913.7**

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del estado de Colima.

Por otra parte, también fue necesario realizar acciones de limpieza y saneamiento en arroyos, ríos, lagunas, humedales y playas de los municipios de Armería y Tecomán. Lo anterior benefició a 315 hectáreas y demandó un monto de 4.7 millones de pesos (ver tabla 2.206).

Tabla 2.206 Resumen de acciones de limpieza y saneamiento en ríos, lagunas, manglares y playas

Municipio	Localidad	Superficie beneficiada (ha)	Descripción de las acciones	Monto (miles de pesos)
Armería	Armería	30	Limpieza y saneamiento de la zona federal en el arroyo de La Cofradía de Juárez y del Río Armería.	1,063.3
		76	Limpieza y saneamiento de la zona federal marítimo terrestre. Área de playas, sistemas hidrológicos y humedales de la franja costera del municipio.	544.4
Tecomán	Tecomán	51	Limpieza y saneamiento de esteros, manglares, desembocadura de ríos y lagunas costeras en Oascuales, EL Real, Tecuanillo, Chupadero y Boca de Apiza.	1,999.8
		158	Limpieza y saneamiento de la zona federal marítimo-terrestre, área de playas sistemas hidrológicos y humedales de la franja costera del municipio.	1,105.4
Total		**315**		**4,712.9**

Fuente: Secretaría del Medio Ambiente del estado de Colima.

Figura 2.264 Limpieza de playas en Colima

Foto: Vanguardia-El Universal

Las acciones anteriores permitieron mejorar las condiciones de las áreas de la zona federal marítimo-terrestre, playas y esteros a través de la recolección, separación y acarreo de residuos sólidos, así como rescatar el atractivo turístico y conservación de los manglares. Lo anterior se realizó con recursos del Programa de Empleo Temporal, que a su vez permitió dar trabajo a las comunidades afectadas.

En total, para atender los daños y pérdidas en el medio ambiente se requirió de 30.2 millones de pesos, de los que la mayor proporción (70.6%) fue para la reconstrucción de diversa infraestructura.

Tabla 2.207 Resumen de daños y pérdidas en medio ambiente

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Apertura de boca de estero al mar	16,254.3		16,254.3
Reconstrucción de infraestructura de residuos sólidos	4,913.8		4,913.8
Reconstrucción de compuerta reguladora	172.4		172.4
Recuperación de playa en Boca Pascual Tecomán		3,412.8	3,412.8
Desazolve y renta de maquinaria		486.6	486.6
Gastos de operación		203.4	203.4
Limpieza de arroyos, ríos lagunas y playas		4,712.9	4,712.9
Total	**21,340.5**	**8,815.7**	**30,156.2**

Fuente: CENAPRED, con datos la Secretaría de Medio Ambiente de Colima

Conclusiones

- A pesar de lo pequeño del estado, la cantidad de peligros a los que está expuesto es considerable: sismos, actividad volcánica, lluvias intensas y ciclones tropicales son sólo algunos de los eventos que se presentan regularmente en su territorio.
- Sin embargo, gracias a esta condición existe una buena coordinación entre los municipios y las distintas dependencias, además de ser uno de los estados menos marginados del país, lo que ha permitido que la entidad enfrente de manera coordinada y ejemplar estos fenómenos. En esta ocasión, la respuesta para atender la emergencia y las acciones de reconstrucción se llevaron a cabo prontamente.
- El huracán Jova es el desastre más costoso de los últimos años para el estado de Colima, incluso superando el impacto económico provocado por el sismo de 2003. Cabe destacar que los efectos en los tres grandes sectores (sectores sociales, infraestructura económica y sectores productivos) fueron equilibrados.
- Además, muchas de las obras de reconstrucción contemplan medidas de mejora para evitar que se vuelvan a presentar daños y para proteger a los centros de población; tal es el caso de las realizadas en la infraestructura hidráulica.
- En cuanto a los sectores productivos, el impacto económico fue más bien a escala local, de agricultores, productores, empresarios y prestadores de servicios que vieron afectados sus ingresos a causa de los estragos, tanto en su infraestructura como en los ingresos dejados de percibir en el futuro inmediato. Sin embargo, los programas de apoyos que fueron instaurados en cada sector sin duda abonaraán para que se reactive la economía local de las regiones afectadas en el corto plazo, tomando en cuenta la resiliencia de las comunidades afectadas.

2.2.4 Impacto socioeconómico del huracán Jova en el estado de Jalisco

2.2.4.1 Presentación

El 12 de octubre en la madrugada, el ciclón tropical Jova impactó los estados de Colima y Jalisco, ocasionando severos daños en la población y sus bienes, así como en la infraestructura pública y los sectores productivos.

Con el fin de evaluar el impacto social y económico provocado por el fenómeno en el estado de Jalisco, así como sus características, el Centro Nacional de Prevención de Desastres recopiló información de diversas fuentes para conocer los efectos que provocó Jova en los diferentes sectores.

El presente documento describe los perjuicios provocados por el ciclón tropical en el estado de Jalisco en el ámbito sectorial; de igual forma, se rescatan las labores realizadas por las dependencias encargadas de atender la emergencia y se identifican áreas de oportunidad encaminadas a disminuir los efectos de este tipo de fenómenos en la entidad.

2.2.4.2 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

Entre el año 2000 y el 2010, en lo que se refiere a la incidencia de desastres de origen natural en Jalisco, fueron declarados en desastre por la Secretaría de Gobernación 69 municipios: 28 a consecuencia de fenómenos geológicos y 41 de hidrometeorológicos.[25] De hecho, desde 2007 Jalisco no solicitaba recursos al FONDEN para atender los daños provocados por desastres.

Derivado de lo anterior, 2011 fue un año atípico en materia de incidencia de fenómenos destructivos en Jalisco, ya que 64 municipios fueron declarados en desastre durante el año mencionado, 26 por la prolongada sequía registrada en prácticamente todo el país durante 2011, 37 por el impacto del huracán Jova y uno más por las intensas lluvias registradas el 25 de junio en Tlajomulco de Zúñiga.

El 12 de octubre de 2011, el huracán Jova tocó tierra al sur de la localidad denominada La Fortuna, en el municipio de Tomatlán. Cuando el meteoro alcanzó territorio mexicano, su intensidad había disminuido a huracán categoría I, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h.

Desafortunadamente, a causa del meteoro fallecieron cinco personas: tres en el municipio de Cihuatlán (un hombre, una mujer de 20 años y su hija de cinco años) y dos en el municipio de Tomatlán (una mujer y su hijo; no se conoce la edad).

Dentro de los fenómenos más notables (por el impacto económico de sus efectos) que han afectado al estado en los últimos años, los principales han sido de origen hidrometeorológico, tres de ellos ciclones tropicales, además de unas fuertes lluvias en el 2003 y el sismo que en ese mismo año también afectó a los estados de Colima y Michoacán.

El ciclón tropical Jova se ha convertido en el desastre más costoso en años recientes en el estado, ya que superó los mil cien millones de pesos (ver figura 2.265).

[25] CENAPRED. Sistema de Análisis y Visualización de Escenarios de Riesgo (SAVER). Base de datos de declaratorias por municipio.

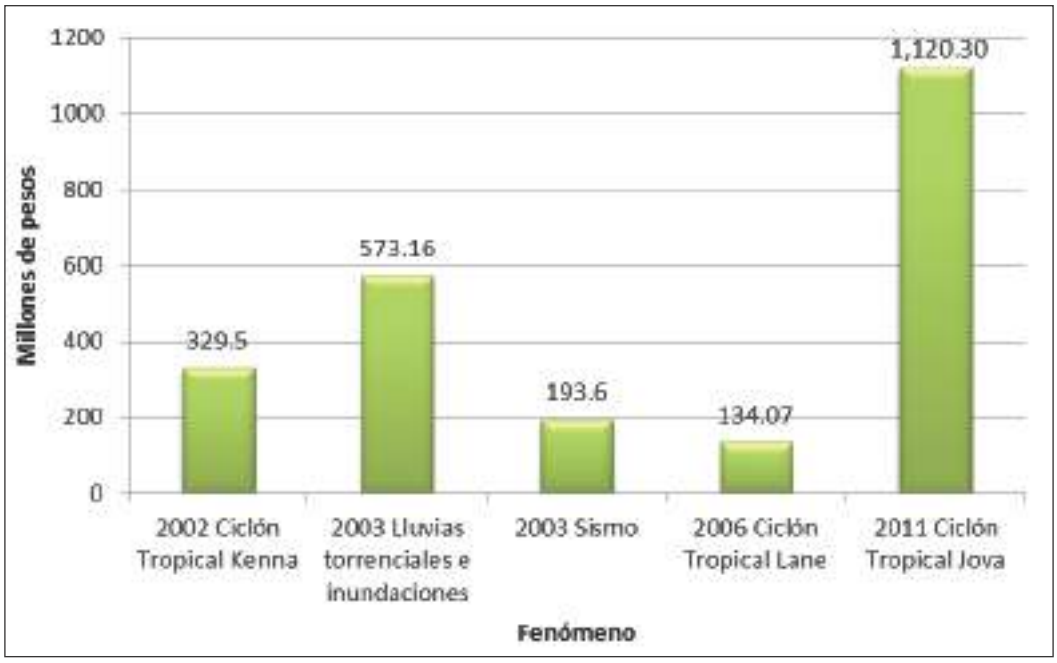


Figura 2.265 Desastres más costosos registrados en Jalisco

La infraestructura económica fue la que absorbió la mayor cantidad de las afectaciones, ya que atrajo 68.1% del total, seguido por los sectores productivos, con 18.2%, y los sectores sociales, con 13.1% (ver figura 2.266).

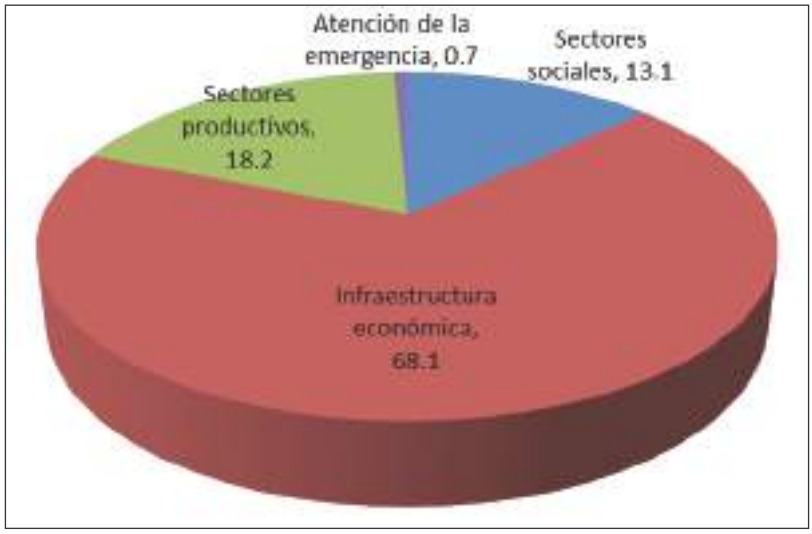


Figura 2.266 Estructura porcentual del impacto económico del huracán Jova

El monto total del desastre en Jalisco ascendió a 1,120 millones de pesos; las carreteras fueron las que demandaron una mayor cantidad de recurso, ya que concentraron 65.4% de los daños y pérdidas computadas en este informe.

Del monto total cuantificado, 60.3% representó daños, es decir, afectaciones en acervos físicos, y 39.7% se consideraron como pérdidas asociadas al costo extra requerido en los diversos sectores para atender el impacto del fenómeno (ver tabla 2.208).

Tabla 2.208 Resumen general de daños y pérdidas

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Infraestructura social				
Vivienda	19,821.5	78.5	19,900.0	1.8
Educación	92,536.8	3,526.7	96,063.5	8.6
Infraestructura hidráulica	942.6	29,333.2	30,275.8	2.7
Subtotal	**113,300.9**	**32,938.4**	**146,239.3**	**13.1**
Infraestructura económica				
Comunicaciones y transportes	533,357.2	198,975.1	732,332.3	65.4
Infraestructura urbana	29,478.0	1,179.1	30,657.1	2.7
Subtotal	**562,835.2**	**200,154.2**	**762,989.4**	**68.2**
Sectores productivos				
Sector agropecuario	0.0	203,466.2	203,466.2	18.2
Subtotal	**0.0**	**203,466.2**	**203,466.2**	**18.2**
Atención de la emergencia	0.0	7,662.7	7,662.7	0.7
Total general	**676,136.1**	**444,221.5**	**1,120,357.5**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con datos de FONDEN y SAGARPA.

Características socioeconómicas del estado de Jalisco[26]

El estado de Jalisco está conformado por 125 municipios que en conjunto comprenden una extensión de 78,588 kilómetros cuadrados. Su población total es de 7,350,682 habitantes, por lo que ocupa el cuarto lugar nacional, sólo detrás del Estado de México, Distrito Federal y Veracruz.

La distribución de la población en Jalisco es similar a la que se observa en todo el país, concentrándose principalmente en las zonas urbanas. De hecho, cerca de 60% vive en la denominada Zona Metropolitana de Guadalajara, que está conformada por los municipios de Guadalajara, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan, y únicamente el 13% habita en localidades consideradas rurales (ver figura 2.267).

Figura 2.267 Zona Metropolitana de Guadalajara

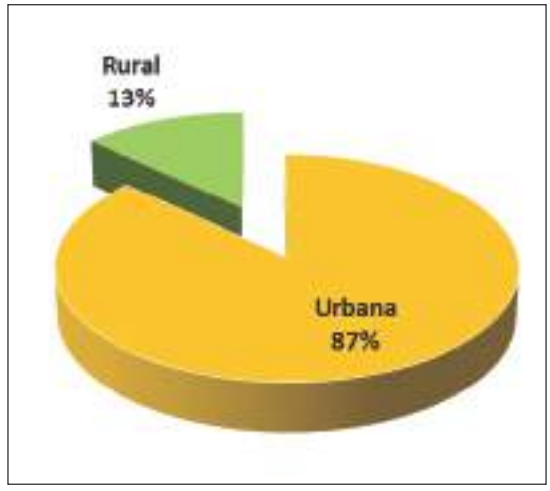


Figura 2.268 Distribución de la población en Jalisco

[26] Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En Jalisco, cinco de cada 100 personas de 15 años y más no saben leer ni escribir y el grado promedio de escolaridad es de 8.8 años, es decir, en promedio han terminado la secundaria, lo que lo ubica en el lugar número 16 en el ámbito nacional. El número de escuelas en educación básica y superior es de 13,499.

En lo referente a cobertura de servicios, el estado los cubre casi en su totalidad. De las viviendas, 99% cuenta con energía eléctrica, 97.4% con drenaje y 94.2% con agua entubada.

En materia económica, la entidad es la cuarta que más aporta al Producto Interno Bruto Nacional (6.3%), sólo debajo del Distrito Federal, Estado de México y Nuevo León. Las actividades terciarias aportan 65.1%, las secundarias 29.3% y las primarias apenas 5.6%.

Jalisco es primer lugar en producción de maíz forrajero, pastos, agave y frambuesa. En la actividad pecuaria sobresale por la obtención de leche y huevo, ocupando también el primer lugar nacional.

En lo relacionado con infraestructura, el estado es de los más beneficiados, ya que cuenta con alrededor de 10,689 kilómetros de carreteras, 1,248 de vías férreas, dos aeropuertos internacionales y dos puertos marítimos, ambos de altura y cabotaje.

En cobertura de salud, 64% de la población es derechohabiente de servicios de salud y existen alrededor de 13,499 médicos en la entidad, es decir, uno por cada 544 personas. Además, la entidad cuenta con 1,022 unidades médicas.

En lo que se refiere al impacto del huracán Jova en Jalisco, de los 37 municipios declarados en desastre por la Secretaría de Gobernación, de acuerdo con el índice de marginación elaborado por el Consejo Nacional de Población 2010, cuatro cuentan con un grado de marginación alto, 12 medio, 15 bajo y seis muy bajo (ver figura 2.269).

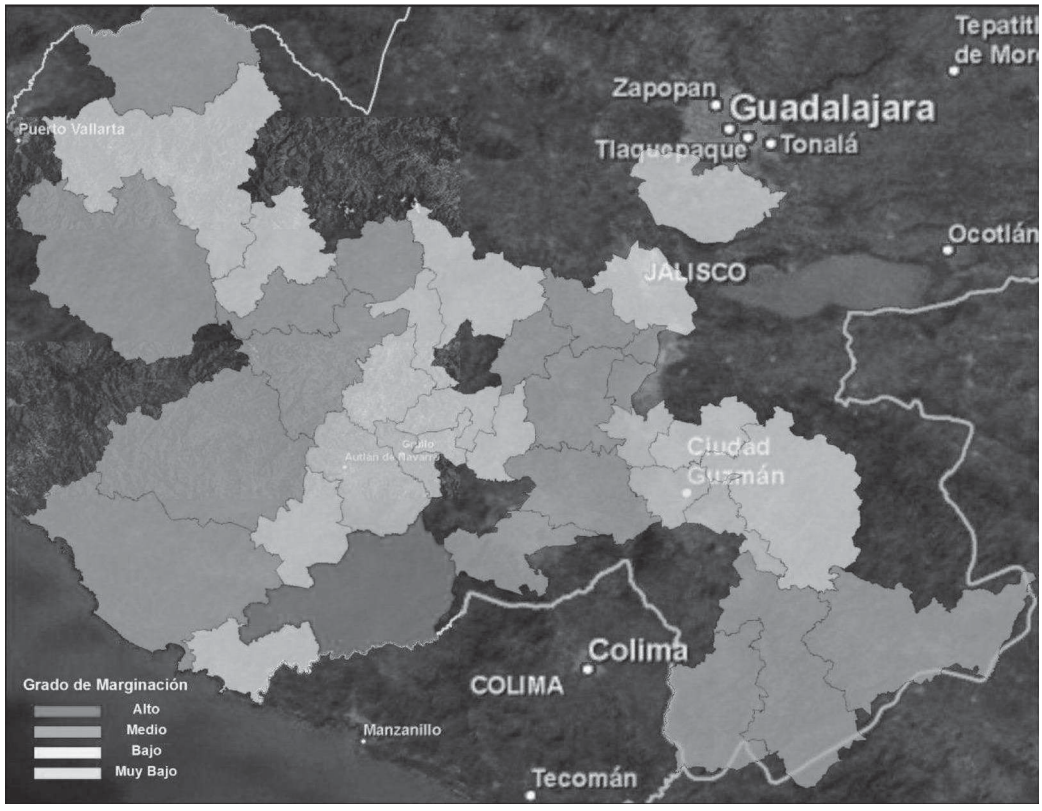


Figura 2.269 Grado de marginación de los municipios declarados en desastre

Atención de la emergencia

Alrededor de las 19:30 horas del martes 11 de octubre de 2011, el huracán Jova tocó tierra en las costas del sur de Jalisco. El meteoro, que se formó como tormenta tropical seis días antes y se convirtió en huracán dos días después (sábado 8 de octubre), presentó vientos máximos de 160 kilómetros por hora y rachas de 195 kilómetros.

Ante este escenario, se desplegó un importante operativo en el que participaron los tres órdenes de gobierno con el fin de salvaguardar la vida de la población mientras se realizaban las gestiones conducentes para solicitar a la Secretaría de Gobernación la declaratoria de emergencia, la cual se emitió el 16 de octubre mediante el boletín 380/11, que incluyó a los municipios de Puerto Vallarta, Mascota, Cabo Corrientes, Tomatlán, La Huerta, Casimiro Castillo, Cuautitlán de García Barragán, Villa Purificación, Cihuatlán, Tolimán, Autlán de Navarro, Talpa de Allende y San Gabriel, por la presencia del huracán Jova los días 11 y 12 de octubre de 2011.

Antes de que Jova tocara tierra, personal militar de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) aplicó el Plan DN-III-E en su fase preventiva con motivo de las afectaciones que pudiera provocar el huracán. Fueron desplegados 1,500 elementos en diversos municipios que se vieron afectados por el paso del fenómeno meteorológico.

Figura 2.270. Despliegue del Plan DN-III-E a causa de los efectos de Jova en Jalisco

Dentro de las actividades previas, se realizaron reconocimientos sobre los márgenes de los ríos para detectar riesgos de desbordamientos y, en caso necesario, desalojar las poblaciones más expuestas, como La Manzanilla y Punta Perula, del municipio de la Huerta, así como El Rebalse, en Cihuatlán.

De igual forma, en coordinación con autoridades estatales y municipales de Protección Civil, se activaron 47 refugios temporales en Puerto Vallarta, en los cuales se proporcionó alimentación y atención médica a la población que resultó afectada.

De acuerdo con reportes de la SEDENA, en el momento más álgido de la emergencia, el 13 de octubre, fueron evacuadas 2,565 personas de zonas de riesgo, que se sumaron a las 3,564 que ya se encontraban en los refugios temporales.

Para satisfacer la demanda de los bienes básicos de la población, el Fondo Revolvente proveniente de la Secretaría de Gobernación entregó más de 16 mil despensas, 8 mil cobertores e igual número de colchonetas, entre otros insumos de diversa índole. Todo lo anterior dio como resultado un monto superior a los 7.6 millones de pesos (ver tabla 2.209).

Tabla 2.209 Insumos entregados por el FONDEN para atender la emergencia

Concepto	Cantidad	Monto (miles de pesos)
Despensas	16,507	3,945.2
Cobertores	8,112	551.6
Colchonetas	8,112	1,606.2
Láminas de cartón	481	91.4
Equipos de limpieza	3,500	521.5
Equipos de aseo personal	2,028	164.3
Láminas galvanizadas	2,500	782.5
Total		**7,662.7**

Fuente: Secretaría de Gobernación.

Además, hubo también ayuda de diversos sectores, principalmente donaciones realizadas por la población en general, los sectores privados e instituciones, mismas que no pudieron ser cuantificadas en este informe por carecer del detalle de insumos y apoyos acopiados.

En general, y a modo de conclusión parcial, la atención de la emergencia por parte de los tres órdenes de gobierno ayudó a amortiguar los efectos del meteoro sobre la población de las zonas afectadas.

Sectores sociales

Dentro de los sectores sociales se encuentra la vivienda, la infraestructura educativa y de salud, así como la hidráulica. A consecuencia del impacto del huracán Jova en Jalisco se registraron daños y pérdidas significativos en estos rubros, mismos que concentraron 13.1 % del total cuantificado y que se detallan en los siguientes apartados.

La infraestructura educativa fue sin duda la que mayores perjuicios recibió dentro de los sectores sociales, seguida por la hidráulica y las afectaciones en vivienda. Afortunadamente, el sector salud no sufrió daños en unidades médicas; sin embargo, sí realizó un despliegue importante de personal para las labores correspondientes al operativo de salud.

- **Vivienda**

La vivienda representa uno de los principales espacios en los cuales se reproducen las estructuras sociales y de comportamiento de la sociedad en general; por tal motivo, los daños provocados por desastres en este sector se traducen en un desajuste de la realidad social de sus ocupantes y en una alteración de la vida cotidiana de las personas.

Si bien la vivienda suele ser de los sectores que registran un impacto económico menor en relación con otros, como la infraestructura carretera o la hidráulica, su atención resulta prioritaria, pues de ésta depende que las repercusiones sociales no sean mayores.

En el caso del huracán Jova, en un principio se estimó que alrededor de ocho mil viviendas sufrieron algún tipo de afectación; sin embargo, una vez que el nivel del agua disminuyó y que pasó la etapa de atención de la emergencia, se realizó el censo correspondiente con el fin de acceder a los recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), mismo que arrojó una cifra de únicamente 29 viviendas afectadas, ya que muchas otras sólo presentaron penetración de agua en niveles bajos, por lo que a éstas se les apoyo únicamente con el programa de reposición de enseres de SEDESOL y del gobierno estatal.

De las viviendas atendidas a través del FONDEN, 17 presentaron daño menor, seis parcial y el mismo número daño total, lo que representó un monto de cerca de un millón de pesos. El municipio de Cihuatlán fue el que concentró la mayor proporción de ese monto (ver tablas 2.210 y 2.211).

Tabla 2.210 Número de viviendas apoyadas por FONDEN por tipo de daño

Municipio	Daño menor	Daño parcial	Daño total	Total de viviendas afectadas
Autlán de Navarro	3		1	4
Ayutla		1		1
La Huerta	3	2	1	6
Talpa de Allende			1	1
Cihuatlán	7	2	3	12
Cuautitlán de García Barragán		1		1
Villa Purificación	4			4
Total	**17**	**6**	**6**	**29**

Fuente: FONDEN.

Tabla 2.211Monto aprobado por FONDEN para la reconstrucción de viviendas (pesos)

Municipio	Daño menor	Daño parcial	Daño total	Total de viviendas afectadas
Autlán de Navarro	16,500	0	120,000	136,500
Ayutla	0	28,000	0	28,000
La Huerta	16,500	56,000	120,000	192,500
Talpa de Allende	0	0	120,000	120,000
Cihuatlán	38,500	56,000	360,000	454,500
Cuautitlán de García Barragán	0	28,000	0	28,000
Villa Purificación	22,000	0	0	22,000
Total	**93,500**	**168,000**	**720,000**	**981,500**

Fuente: FONDEN.

En relación con el apoyo para la reposición de enseres domésticos, éste se estimó en poco más de 18 millones de pesos, y se repartieron vales a cerca de 2,500 familias; asimismo, se consideraron 78 mil 500 pesos para gastos de operación, mismos que se cuantificaron como pérdidas en el cuadro resumen (ver tabla 2.212).

Tabla 2.212 Resumen general de daños y pérdidas en el sector vivienda

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Afectaciones en viviendas	981.5	0.0	981.5
Enseres	18,840.0	0.0	18,840.0
Gastos de operación y supervisión	0.0	78.5	78.5
Total	**19,821.5**	**78.5**	**19,900.0**

Fuente: CENAPRED, con información de distintas fuentes.

Figura 2.271 Viviendas afectadas a consecuencia de Jova

Fuente: Diario Tribuna

Figura 2.272 La mayor afectación en vivienda se registró en enseres domésticos

Fuente: El Informador

Figura 2.273 Afectaciones en menaje de casa, Cihuatlán

Fuente: La Jornada

Figura 2.274 Daños en vivienda

Fuente: El Universal

- **Infraestructura educativa y deportiva**

Dentro de los sectores sociales, la infraestructura educativa y deportiva fue la que concentró la mayor proporción de daños y pérdidas, con 67%. Lo anterior se debió principalmente al impacto sufrido por los centros escolares en el municipio de Cihuatlán.

En relación con la infraestructura educativa, 47 escuelas sufrieron algún tipo de afectación, 21 de las cuales se ubicaban en el municipio de La Huerta y 10 en Cihuatlán. Cabe mencionar que la Secundaria Técnica número 53, ubicada en la localidad de San Patricio Melaque de este último municipio, solicitó alrededor de 56 millones de pesos para la reubicación urgente del plantel, al encontrarse en zona de riesgo; dicha obra representó el mayor monto en este rubro.

Figura 2.275 Secundaria Técnica núm. 53 afectada por el huracán Jova

Fuente: El Informador

Del total de planteles educativos con reporte de daños en su infraestructura, 47% correspondieron a primarias, 34% a jardines de niños y 19% a secundarias. Se estimó que al menos 7,521 personas, entre alumnos y docentes, se vieron afectados por los desperfectos causados por Jova (ver figura 2.276 y tabla 2.213).

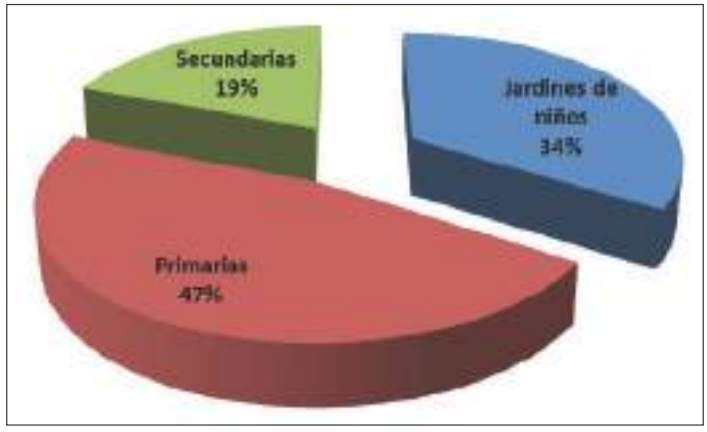


Figura 2.276 Distribución porcentual de planteles afectados según nivel

Tabla 2.213 Resumen de daños en infraestructura educativa

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Jardines de niños	Primarias	Secundarias	Monto de los daños (miles de pesos)
Autlán de Navarro	Centro y El Chante	1,288		4	1	3,552.3
Casimiro Castillo	Piedra Pesada, El Chico	637	1	1	2	3,062.1
Cihuatlán	Cihuatlán, Centro, San Patricio Melaque, El Rebalse, Jaluco y Barra de Navidad	3,213	1	6	3	57,990.7
Cuautitlán	Cuautitlán, Tequesquitlán, Telcruz, El Terrero, Col. Navarro	580	3	3	1	3,150.7
La Huerta	Arroyo, Seco, Agua Caliente Nueva, Miguel Hidalgo Viejo, Punta Perula, Quemaro, Emiliano Zapata, El Rebalsito, La Fortuna, Francisco Villa, La Huerta, La Manzanilla y Adolfo López Mateos.	1,803	11	8	2	3,994.3
Total		**7,521**	**16**	**22**	**9**	**71,750.1**

Fuente: CENAPRED, con información de FONDEN.

Además de los daños sufridos en 19 planteles y en una oficina administrativa de la SEP a consecuencia del fenómeno, también se presentaron perjuicios en el mobiliario y equipo, por lo que se requirieron 4.3 millones de pesos para su reposición (ver tabla 2.214).

Tabla 2.214 Resumen de daños en mobiliario y equipo

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Jardines de niños	Primarias	Secundarias	Oficinas administrativas	Monto de los daños (miles de pesos)
Autlán de Navarro	Centro	1,146	1	1	1		78.3
Casimiro Castillo	Lo Arado	213			1		12.4
Cihuatlán	Cihuatlán y San Patricio Melaque	2,402	2	6	2	1	4,140.4
La Huerta	Agua Caliente Nueva, El Rebalsito y Francisco Villa,	323	3		2		138.7
Total		**4,084**	**6**	**7**	**6**	**1**	**4,369.8**

Fuente: CENAPRED, con información de FONDEN.

Adicionalmente, se presentaron algunos perjuicios en unidades deportivas de varios municipios. En este sentido, Cihuatlán fue el que concentró la mayor proporción de daños. Se estima que la población afectada en relación con estos espacios fue de 2,881 personas aproximadamente y el monto requerido para la reparación, de 16.4 millones de pesos (ver tabla 2.215 y figura 2.277).

Tabla 2.215 Resumen de daños en infraestructura deportiva

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Unidades deportivas afectadas	Monto (miles de pesos)
Autlán de Navarro	Autlán de Navarro	520	Auditorio Solidaridad; unidad deportiva Revolución;	1,425.3
Cihuatlán	Cihuatlán, San Patricio Melaque y Villa Obregón	1,376	unidades deportivas Adolfo López Mateos, San Patricio Melaque y Coyotes; campos de futbol Campesinos, El Llanito y Villa Obregón	12,604.4
San Gabriel	El Jardín	180	Cancha de futbol El Jardín	807.9
Talpa de Allende	Talpa de Allende, La Cañada y La Cuesta	645	Unidad deportiva Gustavo El Halcón Peña y unidades deportivas de La Cañada y La Cuesta	924.1
Unión de Tula	Unión de Tula	160	Canchas de usos múltiples en la unidad deportiva	655.2
Total		**2,881**		**16,416.9**

Fuente: CENAPRED, con información de FONDEN.

Figura 2.277 Afectaciones en la unidad deportiva Revolución, Autlán de Navarro, Jalisco

Fuente: Municipio de Autlán de Navarro

En resumen, el impacto de Jova en la infraestructura educativa y deportiva de Jalisco sumó poco más de 96 millones de pesos, de los cuales 96.3% se consideraron como daños y 3.7% como pérdidas; estas últimas fueron producto de los gastos de operación y supervisión de las obras sujetas a reconstrucción (ver tabla 2.216).

Tabla 2.216 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura educativa y deportiva a consecuencia del huracán Jova

Concepto	Daños	Pérdidas	Monto
	miles de pesos		
Daños en infraestructura escolar	71,750.1		71,750.1
Daños en mobiliario y equipo	4,369.8		4,369.8
Daños en instalaciones deportivas	16,416.9		16,416.9
Gastos de operación y supervisión		3,526.7	3,526.7
Total	**92,536.8**	**3,526.7**	**96,063.5**

Fuente: CENAPRED, con información del FONDEN.

- **Infraestructura hidráulica**

La infraestructura hidráulica del estado de Jalisco que sufrió afectaciones a consecuencia del huracán Jova se concentró principalmente en los municipios costeros de Cihuatlán y La Huerta. Los daños consistieron en la ruptura y colapso de protecciones marginales en bordos de algunos arroyos. El monto requerido para resarcir estos perjuicios fue de 942 mil pesos, aproximadamente (ver tabla 2.217).

Tabla 2.217 Daños en infraestructura hidráulica de Jalisco a consecuencia de Jova

Municipio	Localidad	Población afectada	Descripción de los daños	Monto (miles de pesos)
Cihuatlán	Melaque, Lázaro Cárdenas y El Aguacate	3,700	Ruptura y colapso de protecciones marginales en bordos de arroyos, así como erosión y deslave.	915.6
La Huerta	La Huerta	500	Ruptura y colapso de protección marginal en bordo de arroyo.	27.0
Total		**4,200**		**942.6**

Fuente: CENAPRED, con información de FONDEN.

Aparte de los daños registrados en la infraestructura hidráulica, se identificó una serie de acciones encaminadas a restaurar los diferentes cauces que sufrieron el azolve de ramas y troncos como resultado del arrastre. La inversión requerida para restablecer la capacidad hidráulica de los arroyos mediante labores de desazolve y limpieza fue de 26.1 millones de pesos. La mayor cantidad se destinó al municipio de Cihuatlán. Cabe señalar que el monto mencionado se consideró en el rubro de las pérdidas (ver tabla 2.218).

Tabla 2.218 Recursos requeridos para la restauración de cauces

Municipio	Localidad	Población afectada	Descripción de los daños	Monto (miles de pesos)
Cihuatlán	Cihuatlán, El Rebalse, Sayulita, Bonete, Los Morros y Melaque	20,950	Afectaciones de cauces en ríos y arroyos por azolve, ramas y troncos.	14,181.4
La Huerta	La Huerta, Mazatán, Agua Caliente, Juan Gil Preciado, Emiliano Zapata, Arroyo Seco, La Manzanilla y Los Ingenios.	5,500	Afectaciones de cauces en ríos y arroyos por azolve, ramas y troncos.	2,206.6
Cuautitlán de García Barragán	La Rosa, Cuzalapa y Tequestititlán.	1,000	Afectaciones de cauces en ríos y arroyos por azolve, ramas y troncos.	1,641.0
Casimiro Castillo	Casimiro Castillo, Zapotillo, Corral de Piedra, Lo Arado y El Chico.	2,200	Afectaciones de cauces en ríos y arroyos por azolve, ramas y troncos.	5,783.4
Villa de Purificación	Carrión, San Miguel, El Chino, Villa de Purificación, El Paraíso y La Estancia.	700	Afectaciones de cauces en ríos y arroyos por azolve, ramas y troncos.	971.4
Autlán de Navarro	Autlán de Navarro	3,000	Afectaciones de cauces en ríos y arroyos por azolve, ramas y troncos.	1,305.6
Total		**33,350**		**26,089.4**

Fuente: CENAPRED, con información de FONDEN.

Por último, se requirieron 3.2 millones de pesos para gastos de operación y supervisión, así como para el desarrollo de estudios y proyectos para la realización de las obras. Dicho monto también se cuantificó en el rubro de pérdidas.

En resumen, Jova dejó un impacto económico en la infraestructura hidráulica por 30.2 millones de pesos, de los cuales 3.1% se consideraron daños y 96.9% pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno (ver tabla 2.219).

Tabla 2.219 Resumen de daños y pérdidas en la infraestructura hidráulica del estado de Jalisco a consecuencia del huracán Jova

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Reconstrucción de infraestructura hidráulica	942.6	0.0	942.6
Limpieza y desazolve de ríos y arroyos	0.0	26,089.4	26,089.4
Gastos de operación	0.0	1,081.3	1,081.3
Gastos de estudios y proyectos	0.0	2,162.5	2,162.5
Total	**942.6**	**29,333.2**	**30,275.8**

Fuente: CENAPRED, con información del FONDEN.

Infraestructura económica

La infraestructura económica está conformada por los sectores carretero y eléctrico, así como por la infraestructura urbana. Sin duda fue el sector más afectado, ya que significó 68.1% del monto total de daños y pérdidas que dejó el fenómeno en la entidad. Dentro de la infraestructura económica, las carreteras fueron las más perjudicadas, principalmente las rurales, como se detalla en este apartado.

- **Infraestructura de comunicaciones y transportes**

Tras el paso del huracán Jova, la delegación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en Jalisco reportó daños en tramos carreteros y diversas inundaciones. Ante tal situación, se registraron diversos cortes parciales o totales a la circulación, quedando incomunicadas algunas poblaciones, principalmente las ubicadas en la costa sur de Jalisco (ver figura 2.278).

Foto: Noticias MVS

Foto: Agustín del Castillo

Foto: Unidad de Protección Civil del estado de Jalisco

Figura 2.278 Diversos tipos de afectaciones en carreteras

Las carreteras federales sufrieron diversos tipos de afectaciones, los municipios que más resintieron esta situación fueron: Autlán de Navarro, Casimiro Castillo y Cihuatlán. Los principales efectos del meteoro en la infraestructura se presentaron en superficies de rodamiento, derrumbes, deslaves, daños en obras de drenaje, así como erosión y socavaciones en 20.9 kilómetros de siete caminos, incluido un puente.

Para resarcir las afectaciones en carreteras federales, fueron necesarios 82.2 millones de pesos, principalmente para atender los tramos de la vía que va de Guadalajara a Barra de Navidad, en el tramo Autlán-La Huerta, que ocupó 65.2 millones de pesos para su reparación (ver tabla 2.220).

Tabla 2.220 Resumen de afectaciones en carreteras federales

Municipio	Población afectada	Tramos afectados	Descripción	Monto (miles de pesos)
Autlán de Navarro y Casimiro Castillo	79,074	Carretera Guadalajara-Barra de Navidad Tramo Autlán-La Huerta km 163+000-171+400 y km 253+000	Derrumbes deslaves, cortes carreteros, daños en obra de drenaje y señalamiento vertical.	65,269.3
Cihuatlán	39,020	Carretera Manzanillo-Barra de Navidad tramo libramiento Cihuatlán Puentes km 7+800 km 8+000 y km 11+500	Erosión de terraplenes de acceso al puente en el km 7+800. Daños en cimentación del estribo núm. 1 y socavación en terraplenes en el km 8+00. Socavación en conos de derrame, cimentación y terraplenes de acceso en el km 11+500, así como destrucción de muro de gaviones.	17,000.0
Total	**118,094**			**82,269.3**

Fuente: FONDEN.

Las carreteras estatales también sufrieron severas afectaciones por el paso de Jova; entre los principales perjuicios se encontraron desprendimientos de carpetas asfálticas, agrietamientos, asentamientos, erosión a causa del paso de corrientes de agua o por la permanencia de la misma por tiempo prolongado, azolves acarreados por el agua y depositados en las superficies de rodamiento, etcétera.

Dentro de los municipios más perjudicados se encuentra Cihuatlán, que permaneció incomunicado y requirió recursos por 44 millones de pesos para resarcir los efectos del meteoro (23.8% del total en este rubro).

En total para la recuperación de las carreteras estatales se requirieron 184 millones de pesos (ver tabla 2.221).

Tabla 2.221 Resumen de afectaciones en carreteras estatales por causa de Jova

Municipio	Población afectada	Tramos afectados	Monto (miles de pesos)
Autlán de Navarro	57,559	El Mojo-Ahuacapán-La Joya.	2,000.0
Tecolotlán y Chiquilistlán	22,387	Ayotitlán-Chiquilistlán.	9,000.0
El Grullo, El Limón y Tonayá	11,429	Puente Corcovado-Tonaya.	4,476.4
Mascota y Talpa de Allende	28,655	San Pedro-Talpa de Allende.	3,300.0
Tecolotlán, Tenamaxtlán y Atengo	12,451	Tecolotlán-Tenamaxtlán-Soyatlán del Oro.	10,500.0
Unión de Tula y Ejutla	2,082	Unión de Tula-Ejutla.	2,500.0
El Grullo y Ejutla	2,578	El Grullo-Ejutla.	1,900.0
Autlán de Navarro	2,412	Las Paredes-El Chante.	5,735.3
Zacoalco de Torres, Techaluta de Montenegro Amezcua, Sayula, Gómez Farías y Zapotlán el Grande	186,331	Acatlán de Juárez-Cd. Guzmán.	11,100.0
Tamazula de Gordiano	37,986	Entroque Carretera (Jiquilpan-Manzanillo) Santa Rosa-La Sidra.	6,000.0
Zapotlán el Grande, San Gabriel y Tonaya	15,310	Tonaya-Cd. Guzmán	7,997.0
Sayula y San Gabriel	45,242	Sayula-San Gabriel	4,997.7

Continúa

Tabla 2.221 Resumen de afectaciones en carreteras estatales por causa de Jova

Municipio	Población afectada	Tramos afectados	Monto (miles de pesos)
Atemajac de Brizuela y Tapalpa	24,751	Atemajac-La Frontera-Lagunillas.	3,498.6
Zoacalco de Torres y Atemajac de Brisuela	125,423	Catarina-Santa Clara-Atemajac de Brisuela.	4,149.6
Tecalitlán, Zapoltiltic, Tamazula de Gordiano y Jilotlán de Los Dolores	55,584	Tecalitlán-Dilotán de los Dolores.	4,987.0
Pihuamo	12,119	El Balastre-El Guayabo.	12,600.0
Autlán de Navarro	40,594	Autlán-Ayotital-Jalocote-La Lima-Neverías; Chante-Yerbabuena-Tecopatlán-Manantlán-Rincón de Manantlán; Autlán Chiquihuitan; cabecera municipal.	19,800.0
Casimiro Castillo	5,970	El Tecolote-Toma de Agua; El Peón-El Zapotillo; El Zapotillo-La Parota; Casimiro-El Pochote, La Guacamaya, El Chico, Tecomates-El Panteón.	3,896.9
Cihuatlán	28,197	Cihuatlán-Rebalse, Las Guamas; libramiento carretero.	44,000.0
Cuautitlán de García Barragán	3,840	La Rosa, Terreros, Paso Real, El Chico; El Chico, Rancho Viejo, Las Marías; La Guaca, Telcruz, El Pedregal; Tequesquitlán, El Refugio; Cerro Prieto, Corta Pico; Rincón de Ayotitlán.	10,450.0
Tolimán	1,250	San Pedro Toxin-El Pedregal.	3,000.0
Villa Purificación	70	Las Guasimas-Los Lindos; Villa Purificación-Estancia de Morín; Villa Purificación-Villa Vieja-Paso Real; Villa Purificiación al Pantano.	8,448.0
Total			**184,336.5**

Fuente: FONDEN.

Además de la reparación de la infraestructura, en algunos tramos se identificó la necesidad de realizar obras de mejora, principalmente en puentes que fueron destruidos en su totalidad y que dentro de la reconstrucción incluyeron medidas para evitar que el paso de futuros eventos vuelva a destruirlos o a dañarlos.

Para realizar dichas obras se requirió de 118.1 millones de pesos que benefició a los municipios de Pihuamo, Autlán de Navarro, Talpa de Allende y Villa Purificación (ver tabla 2.222).

Tabla 2.222 Resumen de los municipios que requirieron obras de mejora

Municipio	Población afectada	Tramos afectados	Monto (miles de pesos)
Pihuamo	1,500	Puente el Naranjal	5,000.0
Autlán de Navarro	40,287	Cante-Yerbabuena-Tecopatlán-Manantlán-Rincón de Manantlán; San Francisco-Agua Hedionda, cabecera municipal, colonia Pintores y camino a planta de tratamiento	35,600.0
Talpa de Allende	789	El Cabrel, Concepción del Brahamador, El Pozo	27,500.0
Villa Purificación	5,249	puente el Pantano, puente la Estancia, puente el divisadero, puente Jocotlán	50,000.0
Total			**118,100.0**

Fuente: FONDEN.

Sin duda, las carreteras rurales fueron las más afectadas, ya que atrajeron el mayor monto para su restitución dentro del sector (37.3%). Entre los principales daños se identificaron hoyos en la superficie de rodamiento, agrietamientos, erosión, invasión de azolves por el agua, derrumbes, así como varios puentes y vados destruidos.

Los municipios de La Huerta, Cuautitlán de García Barragán, Mascota y San Sebastián del Oeste fueron los más afectados en este tipo de caminos, por lo que requirieron de mayores recursos para atender los daños, que en conjunto sumaron 40 millones de pesos.

El total de recursos necesarios para resarcir los perjuicios en las carreteras rurales fue de 266 millones de pesos (ver tabla 2.223).

Tabla 2.223 Resumen de afectaciones en caminos rurales

Municipio	Población afectada	Tramos afectados	Monto (miles de pesos)
La Huerta y Cuautitlán de García Barragán	40,750	El Pinal-La Concha-Cuautitlán de García Barragán	20,000.0
Autlán de Navarro	12543	Libramiento Autlán	1,714.6
Casimiro Castillo y Villa Purificación	33098	Entronque carretera México, Purificación	6,330.0
Cihuatlán	57,469	Entronque carretera México, Colimilla, El Almolón, Jaluco, Tequesquitlán, Paso Hondo, Cihuatlán, Calechosa, Emiliano Zapata	12,330.0
Unión de Tula, Ayutla, Cuautla y Atenguillo	20,053	San Clemente-Ayutla-La Campana	18,500.0
La Huerta	34,949	Entronque carretera México, Tenacatita, Punta Perula; Miguel Hidalgo, Nuevo Miguel-Hidalgo Viejo, Los Árboles, La Huerta Nacastillo (puentes: El Tempisque, Aserradero, La Cofradía) La Huerta-Nacastillo, Santa Rosa, El Cedro, El Limoncito, Apamila, Los Árboles	12,912.7
Mascota y San Sebastián del Oeste	5,755	Mascota-La Estancia-Las Palmas-Las Juntas	20,000.0
Cuautitlán de García Barragán	7,132	Lagunillas-Tequesquitlán; Cuautitlán de García Barragán-La Rosa	11,086.4
Casimiro Castillo	23,643	Entronque carretera México, El Chico, El Coyame, Corral de Piedra, San José de lo Arado, Hermenegildo Galeana, El Establo, Lo Arado, Las Mataisas	21,835.0
Villa Purificación	3,363	Villa Purificación-Chamela, Chamela Jirosto, El Llano de Ligo-Jototlán y Ocotitos	17,500.0
San Sebastián del Oeste	5,015	COD 544-San Sebastián del Oeste, Las Mesitas, Santiago de Pinos, El Naranjo, El Jihuite, San Felipe de H., Santa Ana, Los Enebros, Soyatan, Teleacapan	11,600.0
Cuautitlán de García Barragán	21,890	Puente San Juan Evangelista, Chacala-Plan de Méndez, La Rosa, Ayotitlán, Terrero, Telcruz, Cerro Prieto, Arroyo Hondo, Tezadas, Ayotitlán, Tierras Negras, Tierra Blanca, El Reparo, Maderas, Los Sauces, Las Zorras, La Rosa, Casa Blanca-Guadalupe, La Rosa Cuzalapa	70,810.0
Amacueca	4,582	Amacueca, Tepec	1,100.0
Atemajac de Brizuela	1,434	Atemajac de Brizuela, Saylapan, Tierra Blanca y Agua Caliente	1,870.0
Atenguillo	8,542	Los Topete y El Ranchito	14,850.0
Ayutla	4,400	Puentes: San Antonio, San Luis, Santa Rosalía, San Juan. Acceso a puente San Juan	4,970.0
Gómez Farías	250	La Fortuna-El Corralito	5,500.0
Mascota	650	El Mosco, La Joya, Coapipimki, Zapotán	2,500.0
Talpa de Allende	580	Talpa de Allende, Aranjuez	5,000.0
Tonaya	5,940	Puente Alpizahuatl	5,000.0
Zacoalco de Torres	650	San José de los Pozos, San Marcos Evangelista, Zacoalco-Sayulapan, Las Moras	1,342.7
Total			**266,751.4**

Fuente: FONDEN.

Al igual que en el caso de las carreteras estatales, fue necesario realizar reconstrucciones con acciones de mejora en los municipios de Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán y Villa Purificación, principalmente en puentes que quedaron inhabilitados totalmente. Para realizar estas acciones se utilizaron 65 millones de pesos (ver tabla 2.224).

Tabla 2.224 Resumen de acciones de mejora en carreteras rurales

Municipio	Población afectada	Tramos afectados	Monto (miles de pesos)
Casimiro Castillo	1500	Puente Benito Juárez	3,000.0
Cihuatlán	15891	Lázaro Cárdenas, Peñitas y Truchas, Cihuatlán	27,700.0
Cuautitlán de García Barragán	2515	El Chico-Sehuaya-Puente el Mojo; La Rosa-Telcruz; La Rosa, Cuzalapa, El Vija, Canoitas	16,070.0
Villa Purificación	1479	Puentes: La Estancia, los Espinos y Alcihuatl	18,300.0
Total			**65,070.0**

Fuente: FONDEN.

En su conjunto, el sector carretero fue el más afectado y necesitó de 732.3 millones de pesos para su restauración; de este monto, 72.8% correspondió a daños y 27.2% representó pérdidas que se traducen en los gastos de operación y supervisión de las obras, así como en la inclusión de obras de mejora (ver tabla 2.225).

Tabla 2.225 Resumen de daños y pérdidas en el sector carretero

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	miles de pesos		
Carreteras federales	82,269.3	3,120.0	85,389.3
Carreteras estatales	184,336.5	6,048.7	190,385.2
Acciones de mejora		118,100.0	118,100.0
Caminos rurales	266,751.4	6,636.4	273,387.8
Acciones de mejora		65,070.0	65,070.0
Total	**533,357.2**	**198,975.1**	**732,332.3**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN.

- **Infraestructura eléctrica**

En su paso por Jalisco y Colima, la tormenta tropical Jova afectó nueve salidas de líneas de subtransmisión, 62 circuitos de media tensión, 1,289 postes y 108 transformadores. Lo anterior perjudicó a 131,885 clientes del servicio eléctrico en ambas entidades, según estimó la CFE en un comunicado.

Para restablecer el servicio, la paraestatal envió a las zonas afectadas a mil 803 trabajadores electricistas, 467 grúas, 645 vehículos, siete helicópteros, 96 plantas de emergencia y cinco vehículos todo terreno, así como materiales e insumos necesarios para las reparaciones. Desafortunadamente, no fue posible conocer el costo de los daños ni del operativo para resarcir las afectaciones en el estado de Jalisco.

- **Infraestructura urbana**

El impacto en las zonas urbanas del estado de Jalisco a consecuencia de Jova se focalizó en los municipios de Zapoltitic, Cihuatlán y Autlán de Navarro. En este sector se identificaron daños en puentes vehiculares, cinco vados y ocho vialidades.

Se registraron afectaciones y destrucción de puentes vehiculares, desgaste de empedrados y deslaves, así como destrucción de machuelos, banquetas y socavaciones.

Para llevar a cabo la reconstrucción, fue necesario un monto de 30.6 millones de pesos, de los cuales 1.2 se destinaron para los gastos de operación y supervisión. El municipio de Autlán de Navarro fue el que utilizó los mayores recursos (48.5%) (ver tabla 2.226).

Tabla 2.226 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura urbana

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Descripción de daños	Daños	Pérdidas	Total
				miles de pesos		
Zapoltitic	El Maestranzo, Ferrería	600	Destrucción de puente vehicular del único acceso a El Maestranzo, desgaste de empedrado en la localidad de Ferrería.	5,100.0		5,100.0
Cihuatlán	Cichuatlán, Villa Obregón	39,000	Destrucción de machuelo, banqueta y empedrados en varias calles de Cihuatlán, afectación de puente vehicular en Villa Obregón.	9,505.0		9,505.0
Autlán de Navarro	Ahuacapán y Autlán de Navarro	57,000	Destrucción y socavación de vados, destrucción de puente vehicular sobre arroyo Coajinque, destrucción de márgenes de boulevard Coajinque.	14,873.0		14,873.0
Gastos de operación					1,179.1	1,179.1
Total				**29,478.0**	**1,179.1**	**30,657.1**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN.

Sectores productivos

- **Sector agrícola**

Las hectáreas sembradas de diversos cultivos en varios municipios de Jalisco fueron blanco fácil para que las lluvias ocasionadas por la tormenta tropical Jova dieran como resultado la caída en los ingresos de los productores, derivado de los daños y pérdidas en la agricultura y la ganadería.

Cinco fueron los municipios que resultaron mayormente afectados: Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán de García Barragán, La Huerta y Villa Purificación. De éstos, el que resultó con un mayor nivel de perjuicios en cuanto a hectáreas dañadas fue Cihuatlán, ya que resultaron siniestradas más de 1,000 hectáreas de plátano, lo que representó alrededor de 35%; le siguió el ajonjolí con 10% de las áreas siniestradas en el municipio de La Huerta.

En cuanto a impacto económico, en Cihuatlán el caso del plátano acumuló los mayores estragos con 18% (31.6 millones de pesos) del monto total estimado de daños y pérdidas en la agricultura, que sumó 173.2 millones de pesos; el cultivo de palma de coco en el municipio de La Huerta también fue de los más afectados, con 33.3 millones, lo que significó 19% del total (ver tabla 2.227).

Tabla 2.227 Monto de las afectaciones en cultivos a causa de Jova

Municipio	Cultivo	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)
Casimiro Castillo	Cacahuate	1.0	23.1
	Chile	5.0	330.0
	Fríjol	1.0	16.3
	Jitomate	5.0	575.0
	Limón	35.0	457.6
	Mango	1.0	4.1
	Marafalfa	2.0	7.2
	Melón	12.5	823.8
	Naranja	7.8	91.4
	Nopales	0.5	16.4
	Papaya	5.0	899.4
	Pepino	6.0	45.5
	Plátano	8.0	160.7
	Sandía	36.0	5,354.4
	Tomate	35.2	1,056.0
	Yuca	1.5	61.6
Cihuatlán	Calabaza	8.0	144.0
	Chile	80.0	13,715.2
	Jitomate	19.0	1,710.0
	Limón	117.8	4,071.0
	Mango	211.1	4,740.2
	Palma de coco	20.9	7,406.8
	Papaya	40.7	5,354.7
	Pepino	2.7	164.4
	Piña	5.0	794.0
	Plátano	1,055.8	31,674.6
	Sandía	7.0	1,680.0
	Tomate	18.0	432.0
Cuautitlán de García Barragán	Aguacate	2.0	73.9
	Cacahuate	1.0	11.9
	Café	26.5	230.0
	Calabaza	9.0	162.0
	Chayote	1.0	116.2
	Chile	118.0	15,777.8
	Frijol	7.0	39.2
	Jitomate	15.0	1,172.8
	Limón	17.0	854.1
	Naranja	15.0	600.0
	Pepino	1.0	41.3
	Tamarindo	78.0	1,868.0
	Tomate	11.0	860.0

Continúa

Tabla 2.227 Monto de las afectaciones en cultivos a causa de Jova

Municipio	Cultivo	Hectáreas afectadas	Monto (miles de pesos)
La Huerta	Ajonjolí	316.8	2,873.9
	Cocotero	71.0	2,482.1
	Mango	203.5	3,150.2
	Palma de coco	94.0	33,344.6
	Papaya	127.0	25,219.2
	Plátano	16.0	307.1
Villa Purificación	Ajonjolí	14.0	127.0
	Cacahuate	1.0	22.4
	Frijol	4.5	48.5
	Jamaica	6.5	455.0
	Limón	12.0	98.9
	Mango	8.0	61.4
	Maralfalfa	0.5	1.8
	Naranja	1.5	8.8
	Sandía	5.0	640.0
	Tamarindo	0.5	5.0
	Tomate	45.4	798.1
Total			**173,260.6**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.

Figura 2.279 Cultivo de plátano afectado en Cihuatlán a causa de Jova en Jalisco

En cuanto a la ganadería, más de 5,000 unidades animales murieron producto de las inundaciones provocadas por el meteoro. El impacto más significativo resultó ser de bovinos con casi 95% del número de cabezas siniestradas, siendo la especie más afectada.

El monto de daños fue calculado en 30.2 millones de pesos; Cihuatlán fue el más afectado, con 60.4% de los efectos totales (18.2 millones de pesos) (ver tabla 2.228).

Tabla 2.228 Monto y número de unidades animal siniestradas a causa de Jova

Municipio	Bovino	Caprino	Equino	Ovino	Porcino	Colmenas	Total	Monto estimado (miles de pesos)
Cihuatlán	2,824	79.83	18	61.8	58.25		3,042	18,251.2
Cuautitlán	1,316	3.3				35.8	1,355	8,130.6
La Huerta	631	3.3		3			637.3	3,823.8
Total	**4,771**	**86.43**	**18**	**64.8**	**58.25**	**35.8**	**5,034**	**30,205.6**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.

En resumen, los efectos de Jova en el sector primario de Jalisco dieron como resultado un monto de 203.4 millones de pesos, lo que significó 18.2% del total estimado.

Conclusiones

- El huracán Jova tocó tierra en Jalisco como categoría I, ocasionando daños severos en la infraestructura de la entidad. Tal fue el impacto económico provocado por el fenómeno, que los recursos solicitados para la reconstrucción por parte del gobierno del estado superaron los 500 millones de pesos, cifra histórica para Jalisco, que desde la creación del fondo no había solicitado un monto similar.
- Dentro de los sectores sociales, la infraestructura educativa absorbió la mayor proporción de daños y pérdidas; sin embargo, gran parte de éstos fueron atendidos por el seguro contratado por la Secretaría de Educación Pública ante este tipo de eventos. Lo anterior es de gran importancia, ya que estos instrumentos permiten transferir el riesgo a instituciones privadas y así aminorar la carga para el gobierno.
- En el sector de la vivienda, sobresale el impacto en enseres domésticos. Algunas viviendas y negocios sufrieron severos daños, ya que se encontraban ubicados en la línea de costa del municipio de Cihuatlán; sin embargo, desde algunos meses atrás se había reportado que varias de estas construcciones habían sido afectadas por marejadas y por el oleaje que impactaba directamente en las edificaciones.
- En lo que a infraestructura se refiere, sin duda las carreteras fueron el sector más perjudicado a causa de Jova, ya que representó 65.4% del monto total de daños y pérdidas en el estado. Esta situación dejó incomunicados a varios municipios de la costa sur. Dentro de este sector, las carreteras rurales sufrieron el mayor impacto. Derivado de las características constructivas de este tipo de infraestructura, su vulnerabilidad es mayor a la que presentan las carreteras pavimentadas. Cabe destacar que se añadieron acciones de mejora para evitar futuros cortes carreteros, principalmente en la infraestructura estatal y rural.
- Finalmente, dentro de los sectores productivos, los efectos de Jova sobre el campo de Jalisco fueron mínimos en comparación con otros sectores. Sin duda, los esquemas de apoyo que fueron detonados por los tres órdenes de gobierno bastarán para una pronta recuperación de los ingresos de los productores afectados, así como para reactivar económicamente el sector. En este sentido, se recomienda dar un seguimiento a los mismos con el fin de evaluar el grado de resiliencia y poder en este caso activar otros apoyos complementarios a todos aquellos productores con lenta recuperación.

2.3 TEMPERATURAS EXTREMAS

Las temperaturas extremas fueron el segundo fenómeno de origen hidrometeorológico que ocasionó más muertes durante 2011, sólo detrás de las provocadas por lluvias e inundaciones.

En los últimos años, estos eventos se han convertido en los que más decesos provocan, sobre todo los relacionados con las bajas temperaturas, que en 2011 provocaron 44 fallecimientos. Adicionalmente, en este año se incluyeron dentro del presente apartado los efectos de las altas temperaturas, mismas que ocasionaron tres defunciones (ver tabla 2.229).

Tabla 2.229 Resumen de muertes provocadas por temperaturas extremas

Tipo de fenómeno	Muertos	%
Bajas temperaturas	44	93.6
Altas temperaturas	3	6.4
Total	**47**	**100.0**

Fuente: CENAPRED.

A partir del 2006 se han registrado en México 403 defunciones relacionadas con las bajas temperaturas; 65.3% han ocurrido en Chihuahua, Sonora y Coahuila. En comparación con el año anterior, en 2011 se registraron tres muertes más y sobresale el hecho de que la mayoría de éstas son producto de errores humanos derivados del uso incorrecto de artefactos de calefacción (ver figura 2.280 y tabla 2.230).

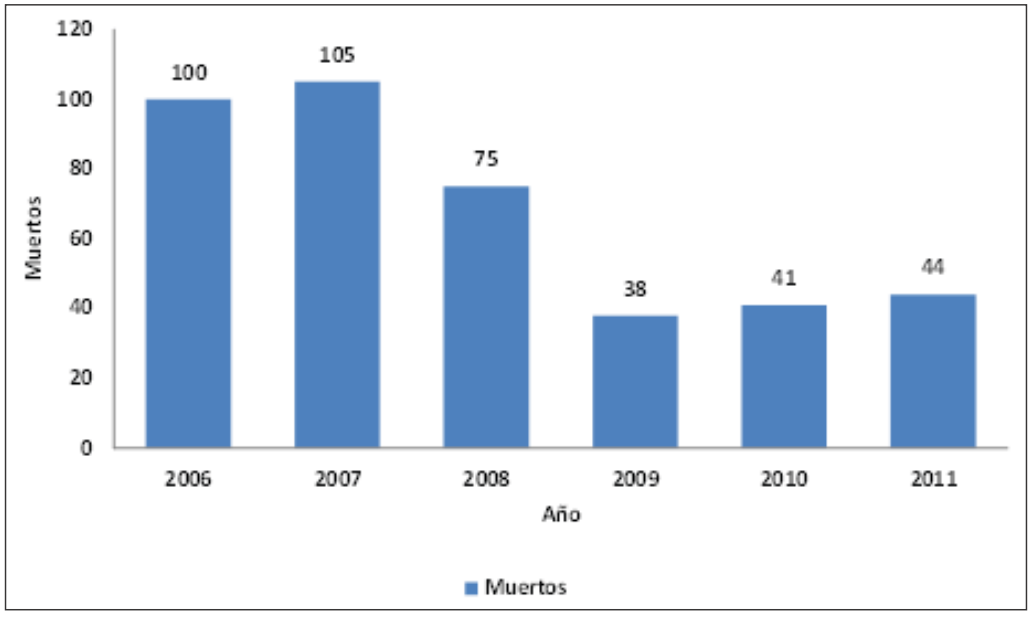


Figura 2.280 Defunciones relacionadas con bajas temperaturas en el periodo 2006-2010

Tabla 2.230 Número de fallecimientos por estado a consecuencia de bajas temperaturas en el periodo 2006-2011

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Total
Distrito Federal	1	0	0	0	0	0	1
Jalisco	1	1	0	0	0	0	2
Nuevo León	3	11	0	2	2	0	18
Estado de México	2	0	0	0	0	0	2
Sinaloa	0	1	0	0	0	0	1
Tlaxcala	4	1	0	0	0	0	5
Veracruz	4	1	0	0	1	0	6
Zacatecas	2	2	0	0	2	0	6
Michoacán	2	1	1	6	0	0	10
Querétaro	0	1	1	0	1	0	3
Tamaulipas	0	4	1	0	0	0	5
Oaxaca	0	0	2	0	0	0	2
San Luis Potosí	0	3	2	0	0	1	6
Coahuila	7	15	4	0	2	2	30
Durango	3	3	4	1	1	7	19
Hidalgo	6	1	4	2	1	1	15
Baja California	4	6	5	3	0	1	19
Puebla	8	1	7	2	2	0	20
Sonora	14	17	12	9	1	12	65
Chihuahua	39	36	32	13	28	20	168
Total	**100**	**105**	**75**	**38**	**41**	**44**	**403**

Fuente: CENAPRED, con información de CENAVECE.

Del total de defunciones asociadas a las bajas temperaturas, 61.4% fueron consecuencia de intoxicaciones, 31.8% por hipotermia y 6.8% por quemaduras. Chihuahua, Sonora y Durango fueron los estados con más decesos (ver tabla 2.231 y figura 2.281).

Tabla 2.231 Defunciones por estado asociadas a las bajas temperaturas en 2010

Estado	Hipotermia	Quemaduras	Intoxicación	Total
Baja California	0	0	1	1
Coahuila	0	0	2	2
Chihuahua	8	2	10	20
Durango	1	0	6	7
Hidalgo	1	0	0	1
San Luis Potosí	0	0	1	1
Sonora	4	1	7	12
Total	**14**	**3**	**27**	**44**

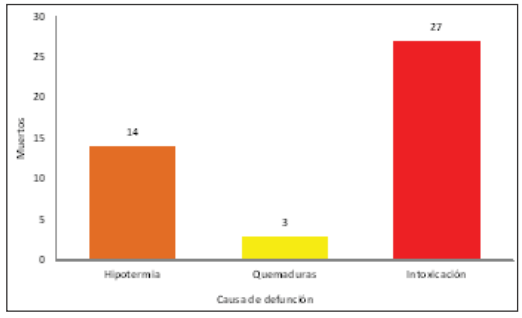


Figura 2.281 Número de fallecimientos por bajas temperaturas según causa de muerte

Con el fin de evitar que la población se vea afectada por el mal uso de calentadores, la Secretaría de Salud emite una serie de recomendaciones al principio de la temporada invernal, dirigidas a disminuir los decesos por intoxicación y quemaduras. Una de las más importantes es justamente evitar el uso de calentadores de leña, carbón o gas en espacios cerrados, con el fin de evitar accidentes.

Entre las principales recomendaciones sugeridas por la Secretaría de Salud están las siguientes:

- Abrigarse y evitar cambios bruscos de temperatura.
- Taparse la boca y nariz con bufanda para no respirar aire frío.
- Consumir abundantes líquidos, frutas y verduras ricas en vitaminas A y C.
- Lavarse las manos con frecuencia.
- Evitar la exposición a contaminantes ambientales.
- No fumar en lugares cerrados ni cerca de niños, ancianos y personas enfermas.
- Usar crema para proteger la piel del frío.
- Atender las recomendaciones de Protección Civil.
- Vigilar constantemente adornos, luces o instalaciones eléctricas que puedan generar incendios.
- Evitar que los niños y adultos mayores manipulen líquidos calientes.
- Apagar velas, braseros, mecheros, anafres y calentadores antes de dormir.
- Si se usan calentadores de gas, carbón o leña, mantener ventilada la habitación y apagarlos antes de dormir.

Cabe señalar que este tipo de fenómenos afecta principalmente a los grupos más vulnerables de la sociedad, como son las personas en situación de calle, adultos mayores, personas enfermas y niños.

Figura 2.282 Las bajas temperaturas provocaron varias defunciones en Ciudad Juárez, Chihuahua

Fuente: Azteca noticias

Figura 2.283 En algunos estados se instalan refugios para personas en situación de calle

Fuente: Periódico Zócalo Saltillo

En relación con las altas temperaturas, en San Luis Potosí se registraron tres defunciones, dos en el municipio de Ciudad Valles y una más en Tancanhuitz, en donde el termómetro rebasó los 42 grados centígrados.

Tabla 2.232 Defunciones asociadas a las altas temperaturas durante 2011

Estado	Municipios	Golpe de calor	Agotamiento por calor
San Luis Potosí	Ciudad Valles 2, Tancanhuitz 1	2	1

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Salud.

Para evitar defunciones y padecimientos durante la temporada de calor, la Secretaría de Salud emite diferentes recomendaciones, mismas que se enlistan a continuación:

- Evitar consumir alimentos de dudosa procedencia en la vía pública.
- Consumir los alimentos inmediatamente después de su preparación para evitar su descomposición.
- Ingerir más líquidos de los que se acostumbra.
- Evitar la ingesta de líquidos con cafeína, azucarados o bebidas alcohólicas, ya que hacen perder más líquidos corporales.
- Evitar la exposición al sol durante las horas de mayor radiación (principalmente entre las 11:00 y las 15:00 horas).
- Para llevar a cabo actividades al aire libre, elegir las primeras horas del día.
- Vestir ropa ligera, de colores claros y utilizar sombreros o sombrillas para protegerse del sol.
- Cubrir las ventanas que reciban la luz del sol con persianas, cortinas o periódicos, lo que ayuda a disminuir hasta en 80% el calor en el interior de las viviendas.
- Nunca permanecer ni permitir que otros permanezcan dentro de un vehículo estacionado o cerrado.

2.4 Sequía

Son ya varios años en los cuales la prolongada sequía que aqueja al país ha causado severos daños y pérdidas en el sector agropecuario.

El impacto de la sequía en el país ha sido devastador para el campo mexicano y sus efectos han ido creciendo exponencialmente año con año. En 2009 se comenzaron a sentir los efectos de este fenómeno, y la superficie afectada fue de más de 384 mil hectáreas de diferentes cultivos; durante 2010 sumaron 289 mil y en 2011 esta cifra se elevó a más de 805 mil. Lo anterior es producto de las propias características del fenómeno, ya que es un evento de desarrollo prolongado cuyos efectos se van acrecentando según el tiempo que dure (ver figura 2.284).

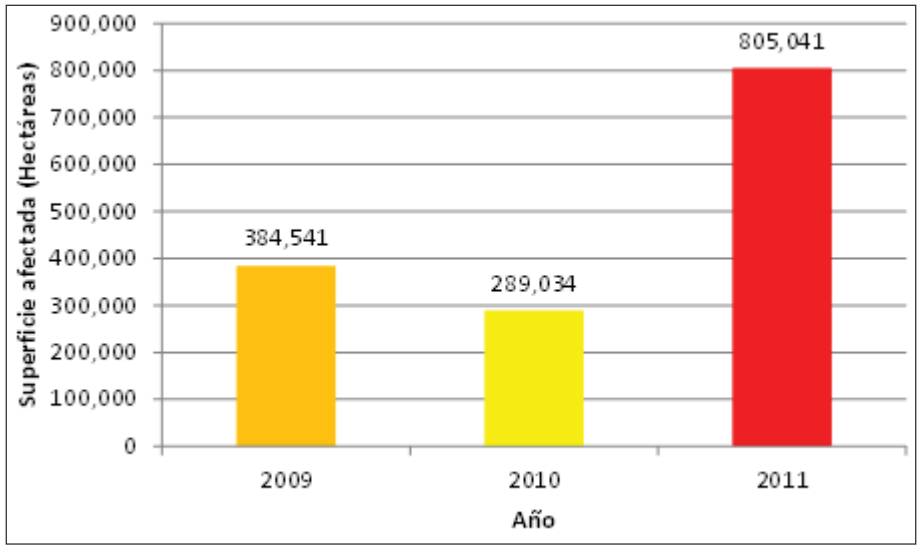


Figura 2.284 Superficie afectada por sequías entre 2009 y 2011

La misma situación se observó en relación con las unidades animales afectadas; mientras que en 2009 se registraron 24,719, en 2010 esta cifra aumentó a 57,012 y para 2011 el número de cabezas de ganado afectadas, principalmente bovino, sumó cerca de 1.3 millones (ver figura 2.285).

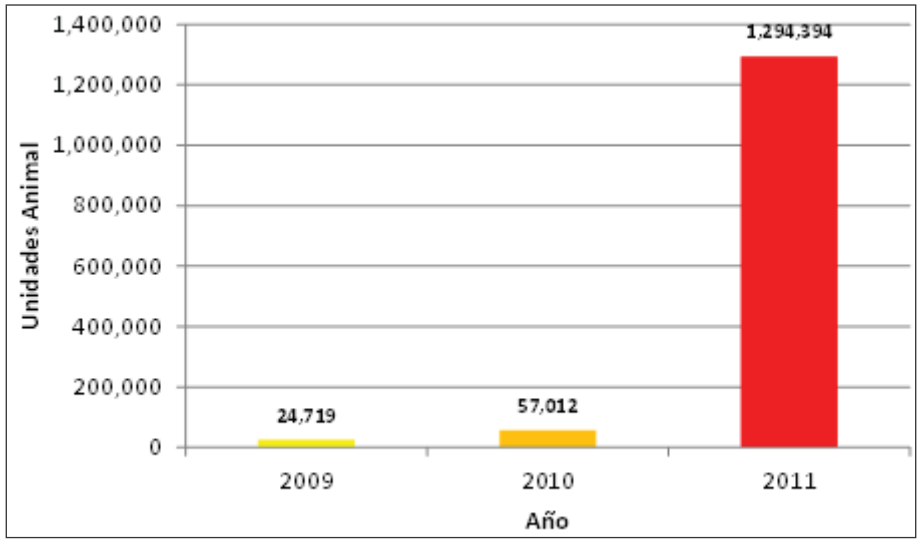


Figura 2.285 Unidades animal afectadas por la sequía entre 2009 y 2011.

Con el fin de garantizar el abasto de agua potable para la población, durante 2011 la Secretaría de Gobernación publicó en el *Diario Oficial de la Federación* varias declaratorias de desastre a consecuencia de la intensa sequía que azotó al país, por lo que 240 municipios fueron apoyados por el FONDEN para ampliar su infraestructura hidráulica y perforar nuevos pozos (ver figura 2.286).

Figura 2.286 Municipios declarados en desastre por la Secretaría de Gobernación a consecuencia de la sequía

Por otro lado, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) también declaroó en desastre 281 municipios con el fin de apoyar a más de 307 mil productores que sufrieron afectaciones en sus cultivos o pérdida de ganado como resultado de la sequía (ver figura 2.287).

Figura 2.287 Municipios declarados en desastre por la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación a consecuencia de la sequía

En el ámbito estatal, Durango fue el que presentó los efectos más severos, tanto en hectáreas afectadas como en la pérdida de cabezas de ganado. Asimismo, el impacto en la ganadería fue tan severo en 2011, que además de que miles de cabezas murieron por falta de alimento o agua, alrededor de 80% del hato presentó pérdida de peso severa, lo que se ha visto reflejado en el precio del ganado en pie, que hace un par de años era de entre 10 y 12 pesos por kilogramo y que actualmente, ante la desesperación de miles de productores, se llega a encontrar hasta en cuatro pesos por kilogramo.

Figura 2.288 Muerte de ganado en Durango

Fuente: Terra noticias

Figura 2.289 Muerte de ganado en anta Clara, Durango

Fuente: Terra noticias

Figura 2.290 Miles de hectáreas de diferentes cultivos se perdieron

Fuente: El Siglo de Torreón

Figura 2.291 Presa Nazario Ortiz Garza en Saltillo, Coahuila, con niveles bajos de almacenamiento

Fuente: Zócalo Saltillo

Cabe señalar que entre los apoyos que brinda la SAGARPA a los productores afectados, a través del Componente de Atención de Desastres Naturales (CADENA), existe la modalidad de suplemento alimenticio encaminada a evitar la pérdida de peso del ganado y la escasez de alimentos.

Sin duda, la sequía es uno de los fenómenos más recurrentes en nuestro país y que ha venido acentuando sus efectos en el sector primario en los últimos años. El norte y centro-occidente del país son las regiones más afectadas por la escasez de lluvias; en 2011 no fue la excepción, ya que los estados con impactos mayores fueron Durango, Zacatecas y Guanajuato, que en conjunto acumularon 65.7% del total de daños y pérdidas estimados (ver tabla 2.233).

Tabla 2.233 Impacto económico de la sequía ocurrida en 2011 en el ámbito estatal

Estado	Productores afectados	Área de cultivo dañada o pastizales (ha)	Unidad animales afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Aguascalientes	8,980	24,680.0	80,397.0	495.0
Baja California Sur	2,447	0.0	49,954.2	30.9
Chihuahua	3,458	0.0	46,998.2	505.2
Coahuila	14,252	25,039.8	119,651.3	167.6
Durango	85,319	231,302.1	620,157.0	1,783.1
Guanajuato	36,019	123,902.2	18,859.4	1,551.2
Jalisco	7,621	0.0	35,239.6	38.4
Michoacán	19,945	43,853.0	5,534.0	428.5
Nayarit	8,409	18,486.0	0.0	24.9
Nuevo León	12,206	0.0	20,771.0	12.8
Puebla	6,951	5,748.1	5,077.0	32.0
San Luis Potosí	13,307	769.1	55,099.4	48.7
Sonora	0	0.0	0.0	76.9
Tamaulipas	8,431	17,637.9	63,600.1	164.4
Veracruz	18,175	46,379.0	12,332.0	628.8
Zacatecas	62,098	267,243.7	160,723.9	1,762.4
Total	**307,618**	**805,040.8**	**1,294,394.2**	**7,750.4**

Fuente: CENAPRED.

Entre los efectos sociales que se han observado a consecuencia de la prolongada sequía sobresale el de la migración, así como la escasez de algunos productos en las zonas afectadas, o el encarecimiento de productos de la canasta básica. Tan sólo en Durango, de acuerdo con la Comisión de Asuntos Agrícolas, Frutícolas y Pecuarios del Congreso de Durango, se estimó que durante 2011 migraron alrededor de 80 mil campesinos debido a la falta de ingresos como resultado de la prolongada sequía.

Figura 2.292 Muerte de ganado a consecuencia de la sequía

Fuente: Equilibrio.mx

2.5 Otros fenómenos hidrometeorológicos

En este apartado se consideran otros fenómenos de origen hidrometeorológico, tales como: fuertes vientos, granizadas, heladas, marejadas, tormentas eléctricas, tornados y nevadas. En 2011, para esta clase de eventos (con excepción de los tornados y nevadas, que no se registraron), se estimaron afectaciones por 6,710.4 millones de pesos, así como el fallecimiento de 17 personas (ver tabla 2.234).

Tabla 2.234 Resumen de daños y pérdidas ocasionadas por otros fenómenos hidrometeorológicos en 2011

Tipo de fenómeno	Muertos	Total de daños (millones de pesos)
Fuertes vientos	3	2.2
Granizadas	0	8.4
Heladas	0	6,699.8
Marejadas	1	0.0
Tormentas eléctricas	13	0.0
Total	**17**	**6,710.4**

Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM y otras fuentes.

Las tormentas eléctricas presentadas en Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Sinaloa y Sonora fueron las que provocaron la mayor cantidad de decesos, dejando un saldo de 13 personas fallecidas, que representaron en este rubro 76.5% del total de muertes registradas en 2011, seguido con 17.6% por fuertes vientos y 5.9% por marejada, con tres y un fallecimiento, respectivamente. Afortunadamente, las granizadas y heladas no provocaron víctimas mortales.

Los decesos a causa de las tormentas eléctricas ocurrieron como consecuencia de caídas de rayos, al intentar resguardarse bajo árboles o encontrarse en campo abierto en el momento de estar cultivando, realizando recorridos o algún deporte.

De los cuatro decesos restantes, tres ocurrieron en el estado de Campeche producto de fuertes vientos, los cuales debilitaron la Plataforma Trinity de Petróleos Mexicanos (PEMEX); en Guerrero una persona falleció a consecuencia de una marejada al volcar su lancha en la que realizaba actividades de pesca (ver figura 2.293).

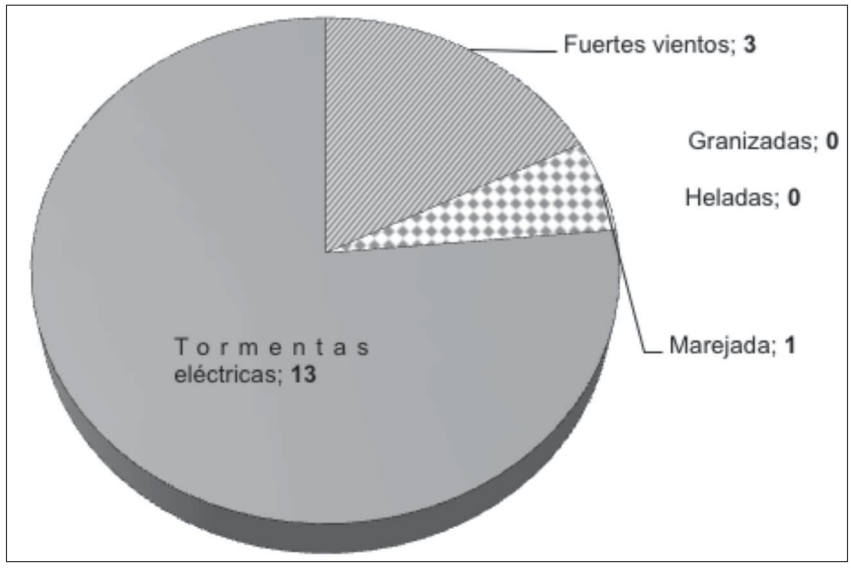


Figura 2.293 Número de muertes ocasionadas por otros fenómenos hidrometeorológicos en 2011

En el caso de los fuertes vientos ocurridos en Campeche, Coahuila, Distrito Federal, Puebla y Tlaxcala, fueron afectadas 253 viviendas (principalmente en sus techos, construidos con materiales endebles), tres bodegas y una carpa de un circo; se estimaron daños por 2.2 millones de pesos para este fenómeno.

En lo que se refiere a las granizadas, estas perjudicaron a los estados de Puebla, Tlaxcala y Veracruz, afectando a 67,917 personas, 13,050 viviendas (principalmente en sus techos de lámina de cartón o asbesto) y un taller mecánico. El impacto de este fenómeno representó 8.4 millones de pesos; Tlaxcala fue la entidad que absorbió el mayor monto y que reportó a más personas afectadas (ver figuras 2.294 y 2.295).

Figura 2.294 Afectaciones en viviendas por granizadas en Tlaxcala

Fotos: Diario local-El Sol de Tlaxcala

Figura 2.295 Afectaciones en la capital por granizadas. Tlaxcala

Foto: @tinajeros2001-e.consulta.com

En menor medida, se presentaron algunos daños en cultivos, mismos que no se cuantificaron, ya que no fue posible documentar las hectáreas afectadas (ver figura 2.296).

Figura 2.296 Siembra cubierta de granizo. Tlaxcala

Foto: Tomás Baños. El Sol de Tlaxcala

Como consecuencia de las granizadas se instalaron cuatro refugios temporales, tres en el estado de Tlaxcala y uno en Puebla, para albergar a la población afectada. Cabe mencionar que en el caso de la granizada severa ocurrida el 15 de mayo, la Secretaría de Gobernación emitió una declaratoria de emergencia para seis municipios de Tlaxcala (Chiautempan, Panotla, San Damián Texóloc, Santa Isabel Xiloxoxtla, Tlaxcala y Totolac), a efecto de atender las necesidades alimenticias, de abrigo y salud de la población.

Por su parte, las heladas perjudicaron a los estados de Chihuahua, Durango, Hidalgo, Michoacán, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas, afectando a 598,456 personas, 332,954 hectáreas (principalmente los cultivos de maíz) y 1,037,305 unidades animal. El impacto de este fenómeno ascendió a 6,699.8 millones de pesos; Sinaloa fue el estado más afectado, con 65.8% del total. Debido a la magnitud del evento en estas entidades, se emitieron declaratorias de emergencia,desastre y desastre natural perturbador en el sector agropecuario, acuícola y pesquero (ver figura 2.297).

Figura 2.297 Afectaciones por las intensas heladas en el norte del país. Sinaloa

Foto: Javier Valdez. Diario La Jornada y Agencia EFE

En comparación con años anteriores, 2011 ocupó el cuarto lugar con mayor número de muertes registradas desde 2005 por estos fenómenos; además, fue el año con el máximo monto de daños, mismo que ascendió a 6,710.4 millones de pesos, en población, viviendas y áreas de cultivo afectadas. En cuanto al número de fallecimientos, 2006 sigue siendo la cifra más alta (ver tabla 2.235).

Tabla 2.235 Daños y pérdidas ocasionadas por otros fenómenos hidrometeorológicos en el periodo 2005-2011

Año	Muertos	Población afectada (personas)[1/]	Viviendas dañadas	Escuelas	Áreas de cultivo dañadas y/o pastizales (Ha)	Total de daños (millones de pesos)
2005	9	5,886	996	83	332.0	36.7
2006	32	7,613	322	0	10,742.0	187.9
2007	29	16,583	1,800	24	8,071.0	149.1
2008	14	340,484	2,775	2	1,889.0	99.2
2009	20	29,517	1,629	3	0.0	27.1
2010	3	107,500	3,710	0	13,262.0	654.0
2011	17	667,761	13,303	0	332,954	6,710.4

[1]/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM.

2.5.1 Características e impacto socioeconómico de las heladas provocadas por el frente frío 26 en varios estados de la República Mexicana en el mes de febrero de 2011

2.5.1.1 Presentación

A consecuencia del frente frío 26 y su interacción con una masa de aire frío ártica, se registraron severas heladas en varios estados del norte de la República Mexicana. Derivado de lo anterior, se reportaron afectaciones en diversos sectores; el más perjudicado fue el agropecuario. Por tal motivo, los estados de Sinaloa, Sonora, Coahuila, Chihuahua y Durango solicitaron a la Secretaría de Gobernación la emisión de las correspondientes declaratorias de emergencia, con el fin de poder acceder a los recursos del Fondo Revolvente del FONDEN para poder atender a la población vulnerable ante las bajas temperaturas y sus efectos.

De igual forma, fue necesario solicitar a la SAGARPA la activación de los Seguros Agrícolas Catastróficos contratados y la puesta en marcha del Componente de Atención a Desastres Naturales en el Sector Agropecuario y Pesquero (CADENA).

Con el fin de contar con una visión global de los efectos ocasionados por este fenómeno, el CENAPRED realizó el presente estudio, en el cual se agrupa el total de daños y pérdidas registradas por sector. Cabe señalar que se utilizaron exclusivamente fuentes oficiales para recabar la información que conforma este documento.

2.5.1.2 Características del fenómeno

Introducción

Durante la primera semana del mes de febrero ocurrió un descenso abrupto de temperatura, el cual fue ocasionado por la presencia del frente frío 26 y la tercera tormenta invernal de la temporada 2011, que provocó nevadas y severos daños a la población, principalmente en los estados del norte de México.

Descripción del fenómeno

- **Características del frente frío 26 y la tercera tormenta invernal**

Durante el 31 de enero de 2011, un frente frío se encontraba en el sur de Estados Unidos; para el 1 de febrero, ya era el frente frío 26, que se localizó en el norte y noreste de México, y se movió rápidamente hacia el sureste impulsado por una amplia e intensa masa de aire polar continental ártica. Dicho frente se asoció con una vaguada en niveles medios y en altura con la corriente en chorro; ambos sistemas generaron la tercera tormenta invernal. El 3 de febrero, el frente se encontró estacionario desde el sur del golfo de México hasta Sonora y en niveles medios se tenía la presencia de una profunda baja presión, que interaccionó con la corriente en chorro y favoreció el ingreso de humedad proveniente del Pacífico sobre el occidente, centro, noreste y oriente del país, los cuales provocaron, para el día 4, un marcado descenso de temperatura de hasta -21°C en Temosáchic y Presa Abraham González en Chihuahua (SMN, 2011b), heladas severas, vientos fuertes y nevadas en los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas (ver figura 2.298).

a) 1 de febrero de 2011

b) 2 de febrero de 2011

c) 3 de febrero de 2011

d) 4 de febrero de 2011

Figura 2.298 Sistemas meteorológicos presentes en la primera semana de febrero de 2011

Fuente: SMN, 2011b

Bajas temperaturas en el norte de México

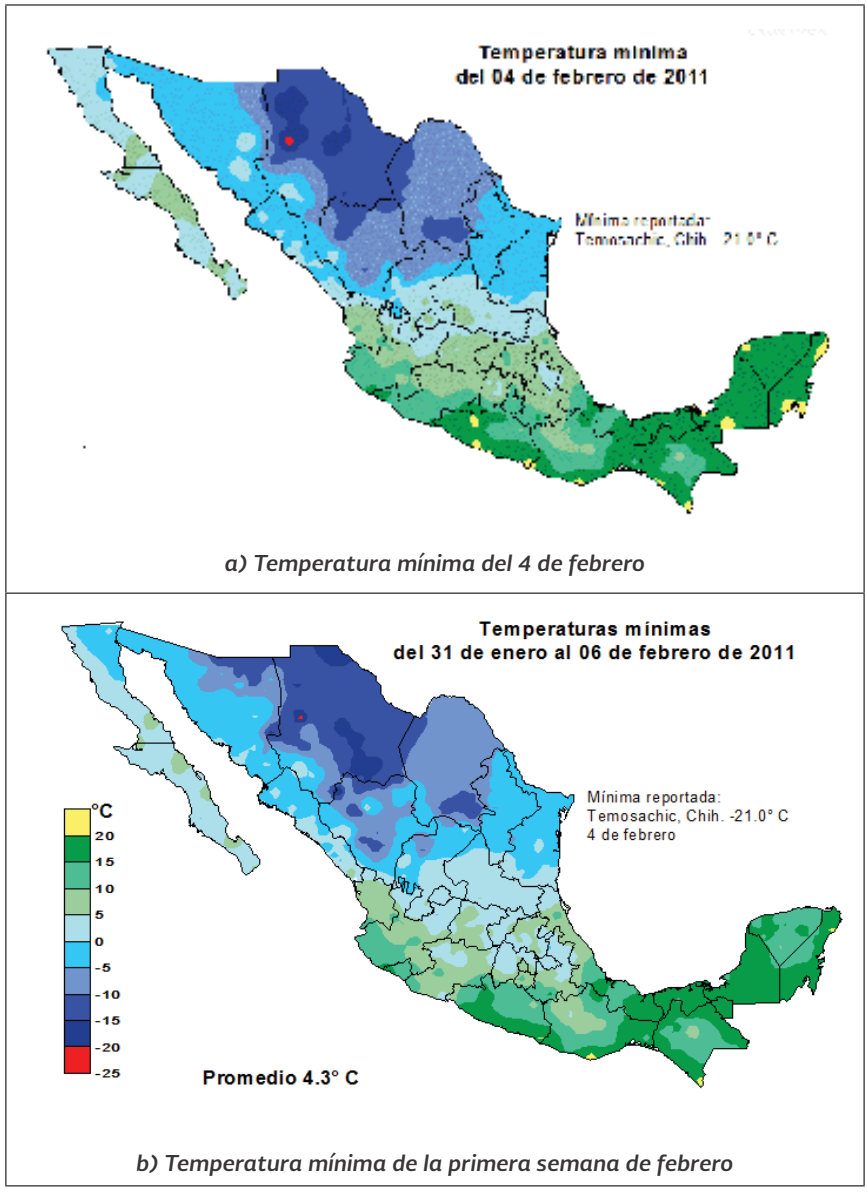
Con base en la información de los avisos de heladas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), en su boletín núm. 24 (SMN, 2011a) se advirtió la presencia de temperaturas bajas y muy bajas, principalmente en los estados de Chihuahua y Durango, donde se registrarían valores de -15 a -20°C, mientras que en el aviso del siguiente día aparecen las principales temperaturas del día, donde se informó que los valores extremos ocurrieron efectivamente en los estados antes mencionados (ver tabla 2.236).

Tabla 2.236 Principales temperaturas extremas reportadas en México durante el 4 de febrero

Estado	Observatorio y/o estación	Temperatura °C	
		Máxima	Mínima
Chihuahua	Presa Abraham González	-9.0	-21.0
Chihuahua	Temósachic	-4.2	-21.0
Chihuahua	Presa el Tintero	-12.0	-20.0
Chihuahua	Presa las Lajas	-7.0	-19.0
Chihuahua	Villa Coronado	0.0	-18.0
Durango	La Rosilla	7.0	-17.0
Durango	Sardinas	19.0	-17.0
Chihuahua	Casas Grandes	-8.0	-16.7
Chihuahua	Creel	15.0	-16.0
Durango	Tepehuanes	15.0	-16.0

Fuente: SMN, 2011a (aviso de heladas núm. 25).

Por otra parte, en la figura 2.299 se muestra el mapa de temperaturas mínimas reportadas por el SMN para la semana del 31 de enero al 6 de febrero; en dicha imagen se observa que el centro y norte del país registraron durante el periodo mencionado temperaturas de hasta -20°C. La temperatura extrema se registró el 4 de febrero, en Temósachic, Chihuahua, alcanzando -21°C.



a) Temperatura mínima del 4 de febrero

b) Temperatura mínima de la primera semana de febrero

Figura 2.299 Temperaturas mínimas registradas durante el evento de 2011

Fuente: SMN, 2011a

Días después, el SMN emitió un comunicado de prensa, el 9 de febrero, donde mencionó que los años más fríos en la región norte del país han sido 1956, 1962 y 1989.

Por otra parte, en la tabla 2.237 se presentan (en color amarillo) los valores de temperatura mínima extrema de varias estaciones durante el evento de 2011; algunos de ellos fueron récord. En general, se observa que los descensos abruptos de temperatura ocurren normalmente en el mes de febrero. Asimismo, se indica que la estación Juárez es la única que cuenta con registros para los años mencionados por el SMN como los más fríos en la región.

Tabla 2.237 Registros de temperaturas mínimas extremas en algunas estaciones del norte de México

Juárez, Chih.		Temósachic, Chih.		Guerrero, Chih.	
Temperatura °C	Fecha del evento	Temperatura °C	Fecha del evento	Temperatura °C	Fecha del evento
-23	11-ene-62	-21	04-feb-11	-21	04-feb-11
-17	13-feb-63	-18	20-dic-66	-19	28-feb-66
-17	05-feb-11	-17.4	29-dic-03	-18	23-ene-58
-16	10-ene-67	-17	17-ene-87	-15	03-feb-56
-15	feb-56	16-6	31-dic-88	-15	23-feb-75
-14	08-ene-71	-16	24-ene-84		
-14	09-dic-78	-15	24-feb-75		
-14	09-ene-89				
Cendradilla, Dgo.		Santa Bárbara, Dgo.		Cuatro Ciénegas, Coah.	
Temperatura °C	Fecha del evento	Temperatura °C	Fecha del evento	Temperatura °C	Fecha del evento
-21	13-dic-97	-25	13-dic-97	-19	04-feb-11
-19.5	05-feb-11	-20	05-ene-99	-10	12-ene-62
-19	feb-63	-18	04-feb-00	-10	feb-51
-18	18-feb-86	-17	24-feb-75	-6	02-feb-85
-17	23-feb-76	-9.5	feb-74		
-14	23-feb-89				
Choix, Sin.		Agua Prieta, Son.		Yécora, Son.	
Temperatura °C	Fecha del evento	Temperatura °C	Fecha del evento	Temperatura °C	Fecha del evento
-7	04-feb-11	-12	15-feb-64	-17	08-ene-49
-1.5	22-ene-73	-12	04-feb-11	-14	17-feb-46
-1.5	05-feb-64	-10	04-feb-72	-13.5	28-feb-87
-1	07-feb-56	-9	28-dic-88	-13	08-feb-71
-0.5	14-dic-97			-13	04-feb-11

Fuente: SARH, 1982 y SMN, 2010.

- **Zonas de afectación**

Debido a la presencia del frente frío 26 y de la tercera tormenta invernal de 2011, se solicitaron varias declaratorias de Contingencia Climatológica para 311 municipios del país y se estableció la ayuda necesaria a los lugares afectados por los descensos de temperatura (ver figura 2.300).

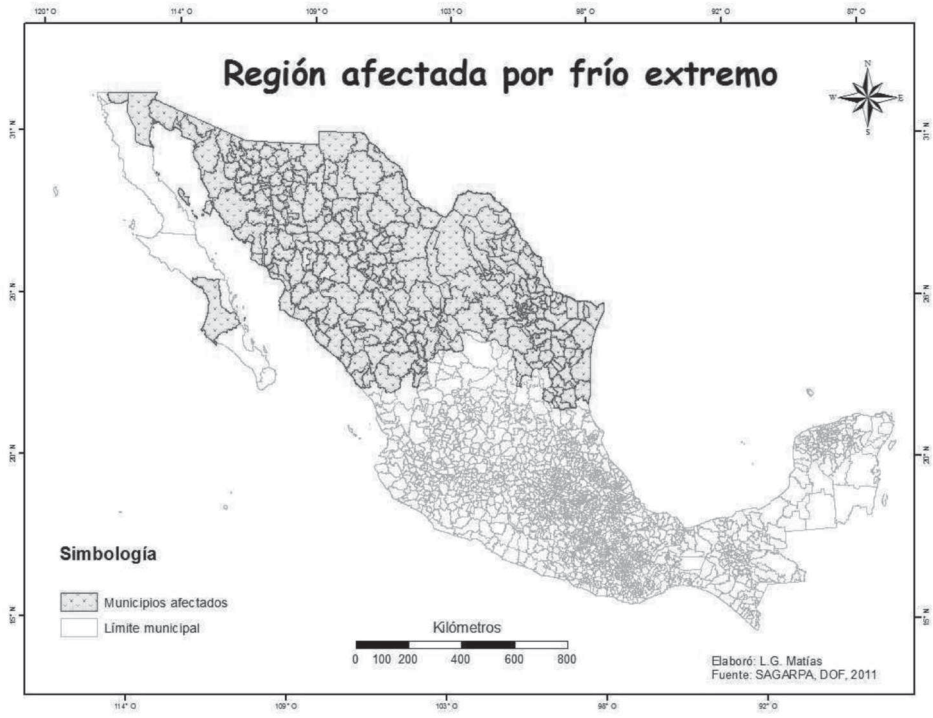


Figura 2.300 Municipios declarados en contingencia climatológica por el frente frío 26 y la tercera tormenta invernal de 2011

Efectos generados por el frente frío 26 y la tercera tormenta invernal

Algunos de los efectos generados por el frente frío 26 y la tercera tormenta invernal fueron heladas severas, nevadas y vientos fuertes en varios estados del país.

- **Heladas**

El fenómeno de la helada ocurre cuando la temperatura desciende hasta los 0°C, lo que ocurrió en varios estados del norte de México durante la primera semana de febrero de 2011; por ejemplo, en el estado de Chihuahua las heladas acontecen principalmente en diciembre y enero, en cuya estación Juárez se presentan 4.88 días con heladas al año y en enero 1.3, mientras que en febrero, 0.8 (SMN, 1990). Por otra parte, en Durango llegan a 15.8 días con helada al año y es enero el mes con más días: 2.7.

En Nuevo León y Chihuahua, el fenómeno provocó que las tuberías de agua potable se congelaran y cientos de usuarios se quedaran sin servicio. Lo mismo sucedió en Saltillo, Coahuila, donde más de 2,500 medidores de agua se reventaron por las heladas. En la figura 2.301 se muestran algunos efectos de las heladas en el estado de Chihuahua. A su vez, en Sonora y Sinaloa fueron afectados varios cultivos del ciclo otoño invierno (El Financiero, 2011). En Veracruz el fenómeno ocasionó la quema de varias siembras, debido a las bajas temperaturas, de hasta 3°C (Milenio, 2011).

a) En Ciudad Juárez se paralizaron las actividades por el frío extremo

b) En la capital las heladas colapsaron la red eléctrica, afectando a varias comunidades

Figura 2.301 Efectos de las heladas en el estado de Chihuahua

Fuente: El Heraldo de Chihuahua, 2011

Debido a las bajas temperaturas ocurrieron 15 decesos, de los cuales 14 fueron por hipotermia y sólo uno fue por la inhalación de monóxido de carbono; éstos ocurrieron en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Sonora y Tamaulipas. El mayor número de pérdidas humanas se presentó en Chihuahua y Tamaulipas, con cuatro casos cada uno, todos del sexo masculino[27] (UEPC, 2011).

- **Nevadas**

La intensa baja presión que interaccionó con la corriente en chorro favoreció el ingreso de humedad proveniente del océano Pacífico hacia las regiones occidente, norte, noreste y oriente del país. Estas condiciones ayudaron a la formación de nevadas en las principales sierras de la región norte y noroeste (ver figura 2.302).

El peso de la nieve originó que algunos techos de viviendas endebles se colapsarán

El congelamiento del asfalto provocó choques vehiculares durante las nevadas registradas en Ciudad Juárez, Chihuahua

Figura 2.302 Efectos de las nevadas en la región norte de México durante la presencia de la tercera tormenta invernal

Fuente: El Universal, 2011

[27] Esta cifra se incluye en el apartado de bajas temperaturas.

- **Vientos**

La masa de aire frío que acompañó al frente frío 26 ocasionó vientos de hasta 70 km/h en los estados del norte del país (SMN, 2011a), lo cual provocó que el descenso de temperatura se sintiera con mayor intensidad, por el llamado viento helado (*wind chill*), lo que ocasionó que en Ciudad Juárez se sintiera una temperatura de -20°C, aunque lo registrado fue de -12°C, debido a que cuando sopla el viento la sensación es de más frío porque la temperatura de la piel es menor.

También ocurrió el evento de *norte moderado,* con rachas fuertes en el sur del litoral del golfo de México, de hasta 90 km/h (ver figura 2.303).

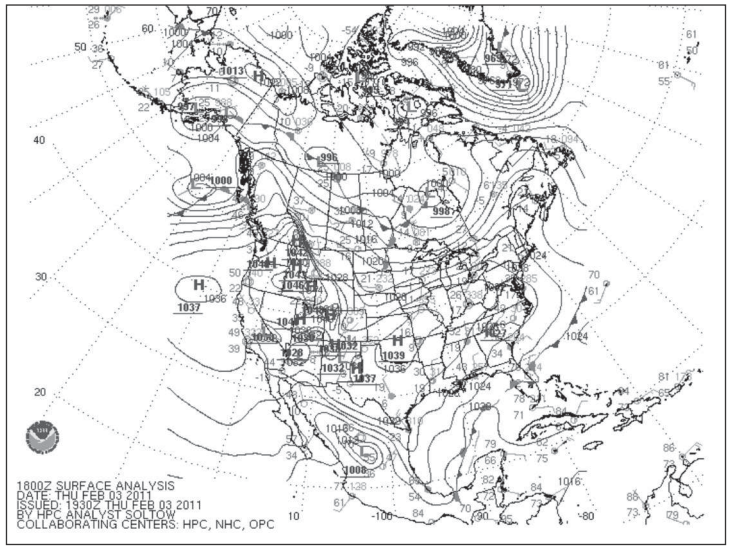


Figura 2.303 Análisis de superficie de la situación sinóptica del 3 de febrero de 2011

Conclusiones y recomendaciones

El frente frío 26, la masa de aire frío que lo acompañó, el sistema de alta presión y la tercera tormenta invernal de 2011 ocasionaron un fuerte descenso de temperatura en los estados del norte, noreste, noroeste y golfo de México. Los efectos provocados por estos sistemas fueron heladas severas, nevadas intensas y vientos fuertes, los cuales originaron daños de consideración en varios sectores e, incluso, paralizaron las actividades económicas, además de generar la muerte de 15 personas en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Sonora y Tamaulipas.

Por otra parte, el efecto más significativo fue el de heladas severas, las cuales no se habían registrado desde hacía más de 40 años.

Con base en lo anterior, se recomienda lo siguiente:

1. Elaborar mapas de peligro y riesgo por bajas temperaturas para delimitar las áreas críticas, con el objeto de emprender acciones preventivas durante la temporada invernal.

2. Incorporar en los Programas Invernales los resultados de los mapas de riesgos.

Finalmente, cabe señalar que este fenómeno se podrá monitorear en el futuro mediante el sistema de alerta temprana por frentes fríos y nortes que están desarrollando el CENAPRED y el IMTA.

2.5.1.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

Los efectos del frente frío 26 y su interacción con una intensa masa de aire continental ártica se comenzaron a sentir a partir del primer día de febrero en los estados de Chihuahua, Sonora, Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila; posteriormente, entre el 3 y 5 de febrero, el fenómeno se extendió hasta Durango y Sinaloa. Como consecuencia de los mencionados fenómenos, se registraron bajas temperaturas y heladas severas en algunas de estas entidades, que ocasionaron daños y pérdidas históricos en el sector agropecuario.

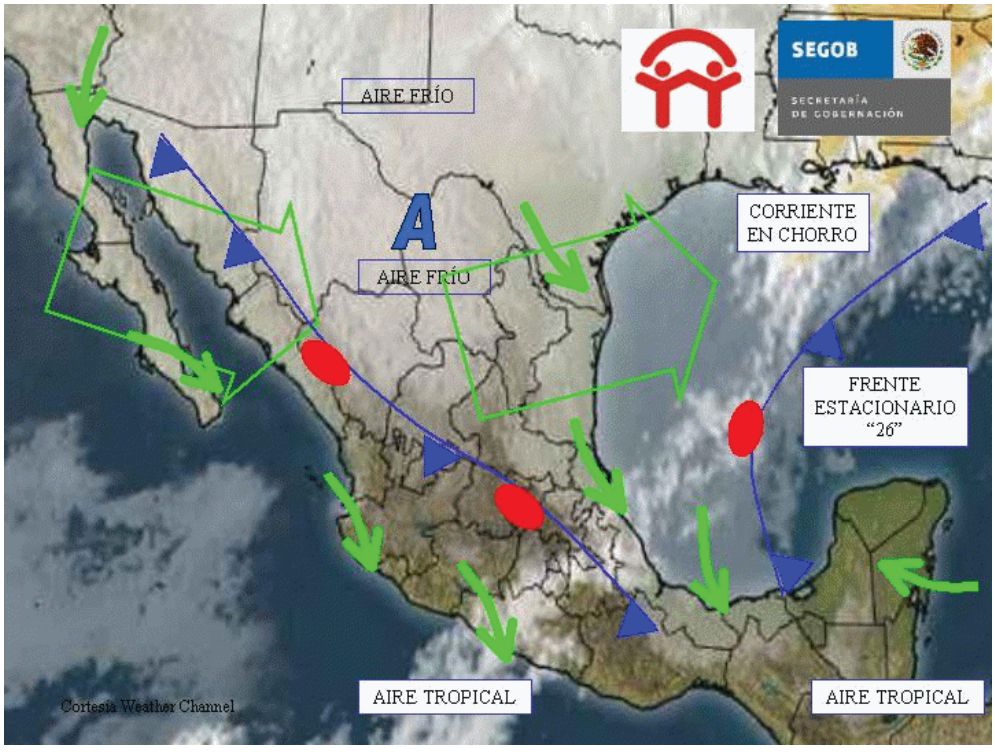


Figura 2.304 Frente frio 26

Fuente: CENAPRED. Boletín hidrometeorológico 05.04.02.2011

Ante el brusco descenso de la temperatura, los gobiernos estatales solicitaron a la Secretaría de Gobernación (SEGOB) la emisión de varias declaratorias de emergencia para poder acceder a los recursos del Fondo Revolvente del FONDEN, y así satisfacer las necesidades de abrigo y alimentación de la población más vulnerable.

A través de la Coordinación General de Protección Civil, la SEGOB expidió en total nueve declaratorias de emergencia para 147 municipios: de Sonora (59), Sinaloa (16), Chihuahua (23), Durango (32), Zacatecas (16) y Veracruz (1). Cabe señalar que además de los efectos que tuvo este fenómeno en la población, se reportó un serio impacto en el sector agrícola y ganadero de la región afectada. Adicionalmente, si bien los estados de Coahuila y Tamaulipas no fueron declarados, sí reportaron daños en cultivos (ver tabla 2.238 y figura 2.305).

Tabla 2.238 Declaratorias de emergencia emitidas por la Secretaría de Gobernación a consecuencia de las heladas severas registradas a principios de febrero

Estado	Fecha de publicación	Fecha de ocurrencia	Número de municipios
Sonora	15/02/2011	2 al 4 de febrero 2011	59
Sinaloa	15/02/2011	2 al 4 de febrero 2011	11
Sinaloa	25/02/2011	2 al 4 de febrero 2011	5
Chihuahua	25/02/2011	3 de febrero de 2011	8
Chihuahua	15/02/2011	2 al 3 de febrero 2011	11
Chihuahua	15/02/2011	1 al 3 de febrero 2011	4
Durango	21/02/2011	3 al 5 de febrero de 2011	32
Zacatecas	24/02/2011	3 de febrero de 2011	16
Veracruz	24/02/2011	3 al 5 de febrero de 2011	1
Total			**147**

Fuente: CENAPRED. Base de datos de declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climatológica.

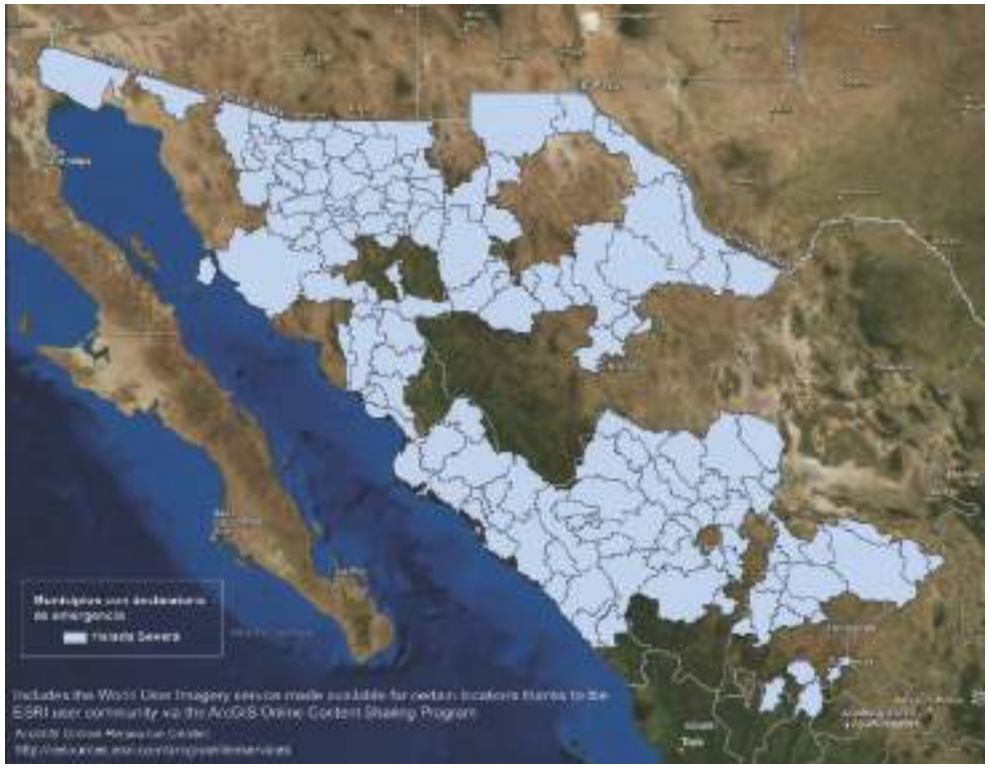


Figura 2.305 Municipios declarados en desastre a consecuencia de las heladas severa registradas a principios de febrero

Se estima que la población afectada fue de más de 506 mil personas. En esta cifra se incluyó a los productores que sufrieron pérdidas en sus cultivos, así como la estimación que realizó la Dirección General de Protección Civil acerca de los habitantes más susceptibles ante los efectos del fenómeno y a las cuales se dirigieron los insumos del Fondo Revolvente del FONDEN. De igual forma, se incluyen los usuarios afectados en el suministro de agua potable, particularmente en el estado de Chihuahua.

En lo que se refiere a los daños y pérdidas, éstos se estimaron en poco más de 5,652 millones de pesos, cifra histórica en relación con años anteriores; de hecho, el impacto económico registrado por este evento fue 7.6 veces mayor al cuantificado en la última década por este tipo de fenómenos (ver figura 2.306).

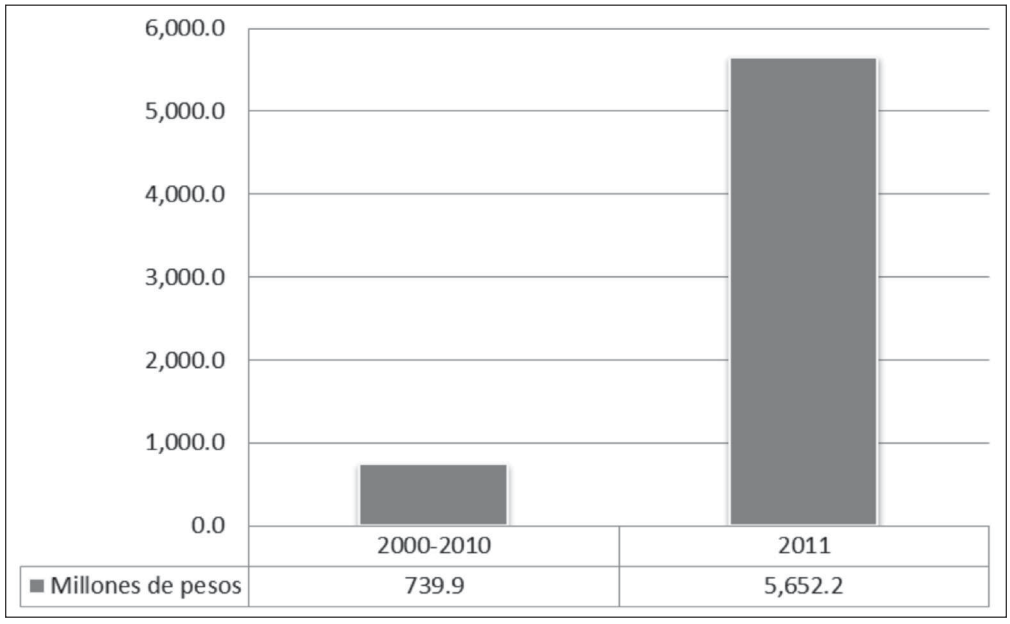


Figura 2.306 Comparación del impacto económico de las heladas entre el periodo 2000-2010 y el evento de principios de febrero de 2011

Desafortunadamente, no pudo tenerse conocimiento de la etapa fenológica de los diferentes cultivos, por lo que se cuantificó la totalidad de afectaciones en la agricultura como daños; lo anterior se sustenta en el hecho de que el ciclo agrícola otoño-invierno comenzó desde octubre de 2010, por lo que se dedujo que para la fecha de ocurrencia del fenómeno (principios de febrero de 2011), la mayoría de los cultivos estaban ya desarrollados y a poco tiempo de ser cosechados.

Conforme a lo anterior, los daños se estimaron en 4,950.6 millones de pesos, es decir 87.6% del impacto total; las pérdidas, por su parte, acumularon 12.4%, alrededor de 701.5 millones. Por sectores, la agricultura sumó 4,571.4 millones en afectaciones, seguida por la ganadería, con 617.2; la infraestructura, tanto hidráulica como eléctrica, sumó 383.3 millones; la atención de la emergencia, 79.9, y la acuicultura, apenas 264 mil pesos (ver tabla 2.238).

Tabla 2.238 Resumen de daños y pérdidas a consecuencia de la helada severa registrada a principios de febrero (miles de pesos)

Sector	Daños	Pérdidas	Total	%
Agricultura	4,571,381.4	0.0	4,571,381.4	80.9
Ganadería	0.0	617,217.7	617,217.7	10.9
Acuicultura	264.0	0.0	264.0	0.0
Infraestructura	379,000.0	4,340.1	383,340.1	6.8
Atención de la emergencia	0.0	79,961.8	79,961.8	1.4
Total	**4,950,645.4**	**701,519.6**	**5,652,165.0**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con información de SAGARPA y FONDEN.

Sin duda, Sinaloa fue el estado que registró el mayor impacto, ya que acumuló 77.9% del total de daños y pérdidas cuantificadas, seguido por Chihuahua con 13.2%, Durango con 5.1%, Sonora con 2.1%, Coahuila con 1.2% y Tamaulipas con 0.4%. Sólo 0.1% fue producto de la interrupción en la generación de energía eléctrica en varios estados (ver tabla 2.239 y figura 2.307).

Tabla 2.239 Resumen de daños y pérdidas por estado (miles de pesos)

Estado	Productores/ población afectada	Daños	Pérdidas	Total
Sinaloa	131,262	4,237,770.6	167,601.1	4,405,371.7
Chihuahua	196,554	420,028.5	327,033.4	747,061.9
Durango	54,821	158,427.0	132,573.7	291,000.7
Sonora	115,748	89,263.1	27,920.3	117,183.4
Coahuila	7,230	25,090.4	42,315.0	67,405.4
Tamaulipas	401	19,801.8	0.0	19,801.8
Todos los estados (CFE)	sd	0.0	4,340.1	4,340.1
Total	**506,016**	**4,950,381.4**	**701,783.6**	**5,652,165.0**

Fuente: CENAPRED, con información de SAGARPA y FONDEN.

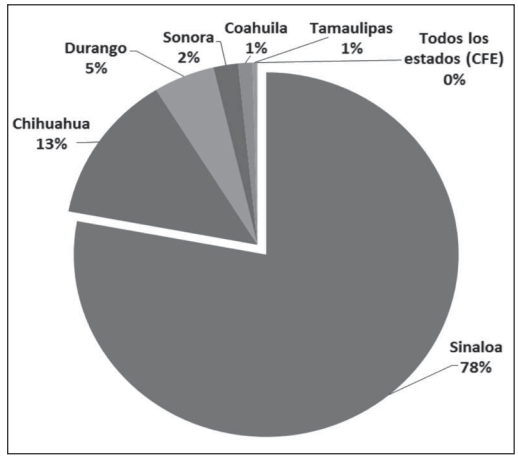


Figura 2.307 Distribución porcentual de afectaciones por estado

Atención de la emergencia

Con el fin de apoyar a la población más vulnerable, la SEGOB envió más de 135 mil despensas, 194 mil cobertores, 98 mil colchonetas, 22 mil láminas, cerca de 19 mil paquetes de aseo personal y el mismo número de paquetes de limpieza. También, a los estados que lo requirieron, se les abasteció de medicamentos para atender las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), entre otras enfermedades. El costo estimado de estos insumos se estimó en alrededor de 80 millones de pesos, lo que representó 1.5% del total de los daños y pérdidas estimadas (ver tabla 2.240).

Además, en varios estados se instalaron refugios temporales con el fin de brindar apoyo a las personas más vulnerables ante este tipo de fenómenos, en los cuales se les brindó alimentación, techo y en algunos casos atención médica.

Sonora y Sinaloa en conjunto acumularon 61.5% del costo de la atención de la emergencia. En Coahuila y Tamaulipas, seguramente se brindó apoyo a la población vulnerable mediante programas estatales; sin embargo, no fue posible su cuantificación por carecer de información suficiente acerca del operativo aplicado.

Tabla 2.240 Resumen general de insumos utilizados para atender la emergencia

Concepto	Cantidad
Sonora	
Cobertores	79,973
Colchonetas	59,998
Despensas	43,116
Rollos de hule	10
Monto estimado (miles de pesos)	**27,656.3**
Chihuahua	
Despensas	36,007
Cobertores	56,337
Rollos de hule	40
Paquete de aseo personal	665
Lámina galvanizada	15,000
Monto estimado (miles de pesos)	**17,254.1**
Durango	
Despensas	10,900
Cobertores	30,416
Colchonetas	16,635
Lámina galvanizada	2,000
Paquete de aseo personal	5,451
Paquete de limpieza	5,451
Linternas	450
Martillos	450
Rollos de hule	17
Combustible	8,500
Monto estimado (miles de pesos)	**13,537.2**
Sinaloa	
Despensas	35,390
Cobertores	27,712
Colchonetas	21,385
Paquete de aseo personal	12,855
Paquete de limpieza	12,850
Lamina de cartón	3,162
Lamina de fibrocemento	1,959
Monto estimado (miles de pesos)	**21,514.2**
Total (miles de pesos)	**79,961.8**

Fuente: CENAPRED, con información de FONDEN.

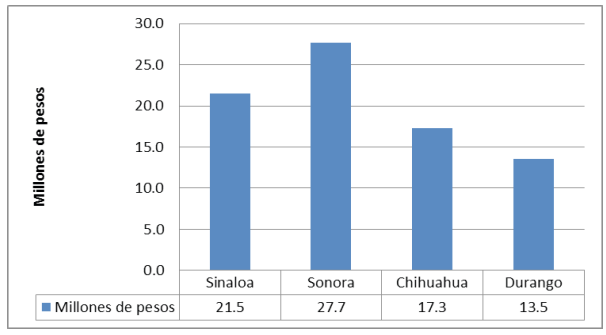


Figura 2.308 Costo de la atención de la emergencia por estado

Figura 2.309 La población indigente es una de las más vulnerables ante las bajas temperaturas

Fuente: Milenio

Figura 2.310 Las bajas temperaturas ocasionaron tormentas invernales en Ciudad Juárez, Chihuahua

Fuente: Extra. Diario express

Infraestructura

En infraestructura, las afectaciones se presentaron en dos vertientes; por un lado, se registró el colapso de varias tuberías y medidores de agua potable en el estado de Chihuahua como consecuencia del congelamiento del agua que aumentó su volumen al cambiar de fase. En este sentido, se presentaron averías en las instalaciones hidráulicas y sanitarias de 20 mil viviendas, de cerca de tres mil escuelas y en la infraestructura de agua potable de varios municipios; de igual forma, se vio suspendido el suministro por varios días en las zonas afectadas. El monto de daños fue estimado por un comité de evaluación conformado por autoridades estatales y ascendió a 379 millones de pesos. Seguramente en otros estados se presentaron situaciones similares; desafortunadamente, no pudo obtenerse información detallada al respecto[28] (ver tabla 2.241).

Tabla 2.241 Impacto de las heladas en la infraestructura hidráulica de Chihuahua

Estado	Población afectada	Monto estimado (miles de pesos)
Ruptura de tuberías en viviendas	20,000	120,000
Ruptura de tuberías en escuelas	2,990	86,000
Líneas de conducción y distribución de agua potable	s.d.	173,000
Total	**22,990**	**379,000**

Fuente: Reunión de "Evaluación de Efectos por la Temporada Invernal" Chihuahua, Chihuahua.

Figura 2.311 Tubería congelada

Fuente: Diario El Monitor, Parral

Por otro lado, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) informó que ante el impacto del frente frío 26, se detuvo la generación de energía eléctrica en 17 centrales, mismas que producen 13.11% de la energía que se consume en el país. Lo anterior fue producto del congelamiento de los ductos que abastecen de combustible a las estaciones. La dependencia también indicó que lo anterior se vio reflejado en la no generación de 6,792 mega watts. A pesar de la suspensión de actividades, la CFE mantuvo el servicio en la mayoría de las zonas afectadas, conduciendo energía eléctrica desde otras centrales ubicadas en entidades que no sufrieron los efectos del fenómeno.[29] El monto estimado por esta detención de labores ascendió a 4.3 millones de pesos aproximadamente.

En resumen, el impacto de las heladas en la infraestructura se estimó en 383.3 millones de pesos, de los cuales 98.9% se consideraron daños y únicamente 1.1% pérdidas asociadas al fenómeno (ver tabla 2.242).

[28] Reunión del "Comité de Evaluación de la Temporada Invernal" encabezada por el presidente de la República y el gobernador de Chihuahua. 10 de febrero de 2011, Chihuahua, Chihuahua.
[29] Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Tabla 2.242 Resumen de daños y pérdidas en la infraestructura a consecuencia de las heladas y bajas temperaturas provocadas por el frente frío 26 y otros fenómenos hidrometeorológicos
(miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Infraestructura hidráulica	379,000.0	0.0	379,000.0
Infraestructura eléctrica	0.0	4,340.1	4,340.1
Total	**379,000.0**	**4,340.1**	**383,340.1**

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.

Sectores productivos

En este apartado se desglosa el impacto de las heladas en la actividad agropecuaria. La agricultura fue la actividad que registró la mayor proporción de afectaciones; sin embargo, en el sector pecuario los perjuicios también fueron de consideración; la acuicultura únicamente registro daños en el estado de Sonora.

- **Agricultura**

La totalidad de los daños en la actividad agrícola fue consecuencia de los efectos de la helada en los diferentes tipos de cultivo de la región. Es importante mencionar que los datos que se analizan en este apartado, en cuanto a la superficie afectada, se obtuvieron de la SAGARPA a través del Componente de Atención a Desastres Naturales en el Sector Agropecuario y Pesquero (CADENA); sin embargo, el monto de daños no se estimó de acuerdo con las reglas de operación de dicho programa, sino con base en los rendimientos de cada cultivo y su precio medio rural, por lo que las cifras aquí mostradas no coinciden con el monto de apoyos otorgados.

Adicionalmente, la estimación real de daños pudo ser mayor a la que se presenta en este apartado, ya que el programa de SAGARPA únicamente contempla a los productores de bajos ingresos; sin embargo, el ejercicio realizado permite tener una aproximación general de los efectos de la helada en el campo.

Con base en lo anterior, Sinaloa fue el estado más afectado, ya que más de 167 mil hectáreas sufrieron daños. El cultivo más perjudicado en cuanto a superficie fue el maíz, con 130,534 hectáreas siniestradas, cifra que representó cerca de 25% del área sembrada de maíz blanco, que fue de aproximadamente 561 mil; lo anterior toma aún más relevancia si se considera que Sinaloa es el mayor productor de este cultivo en el país.

En cuanto a la producción, se estimó que derivado del fenómeno se perdieron 1.8 millones de toneladas de diferentes cultivos, lo que representó 15.7% del total de la producción agrícola estatal para 2009. El monto estimado de daños en el campo sinaloense ascendió a 4,237.7 millones de pesos aproximadamente y 26,703 productores resultaron afectados, lo que convierte a estas heladas en el peor desastre agrícola en la historia de la entidad (ver tabla 2.243).

Tabla 2.243 Daños en la actividad agrícola del estado de Sinaloa a consecuencia de las heladas

Cultivo	Superficie afectada (ha)	Rendimiento (toneladas por hectárea)	Producción afectada (toneladas)	Precio medio rural (pesos por tonelada)	Monto estimado de afectaciones (miles de pesos)
Frutales					
Agave	35.0	86.0	3,011.3	1,038.5	3,127.2
Aguacate	66.0	14.3	946.4	11,258.6	10,655.6
Ciruela	655.0	1.2	753.3	9,326.7	7,025.3
Cítricos	75.5	11.9	900.7	2,118.2	1,907.9
Clementina	5.8	12.0	69.2	6,123.9	423.8
Frutales	162.5	18.7	3,038.0	4,332.4	13,161.8
Guayaba	5.0	1.9	9.4	4,300.0	40.4
Lima	15.6	6.3	98.3	4,500.0	442.3
Limón persa	158.7	23.8	3,775.9	2,800.0	10,572.4
Mandarina	26.8	12.0	322.8	6,123.9	1,976.8
Mango	195.1	7.3	1,418.4	2,549.0	3,615.7
Naranja	733.0	11.9	8,745.0	2,118.2	18,523.7
Nopal	17.8	14.1	250.9	2,399.5	602.0
Papaya	85.3	47.8	4,072.4	2,243.6	9,136.7
Plátano	2.3	13.6	30.7	2,821.4	86.6
Toronja	20.9	16.8	351.3	5,264.5	1,849.6
Subtotal	2,260.1		27,794.0		83,147.8
Anuales					
Ajonjolí	11.6	0.5	5.5	10,264.0	56.0
Alfalfa	687.1	15.5	10,656.8	565.8	6,029.3
Algodón	7.3	3.8	27.5	5,255.9	144.6
Cacahuate	34.0	1.5	49.3	8,376.9	413.0
Calabaza	519.5	5.2	2,685.8	4,548.4	12,216.1
Caña	4,534.5	74.7	338,726.4	338.2	114,564.0
Cártamo	4,228.4	0.9	3,847.9	3,608.6	13,885.2
Cebolla	101.7	24.8	2,525.5	3,581.3	9,044.5
Chile	493.6	21.6	10,680.9	5,278.2	56,375.4
Ejote	37.0	6.3	232.2	7,063.4	1,639.9
Frijol	9,123.8	1.6	14,598.1	15,093.6	220,337.0
Garbanzo	6,229.0	1.5	9,592.6	7,443.7	71,404.1
Hortalizas	645.3	11.0	7,110.9	5,277.1	37,524.5
Maíz	130,534.2	9.8	1,272,708.4	2,686.7	3,419,398.3
Melón	5.0	27.2	135.8	4,872.6	661.5
Papa	241.5	40.0	9,660.8	4,500.0	43,473.6
Pepino	84.4	52.9	4,467.5	2,186.7	9,769.0
Sorgo forrajero	1,228.4	15.6	19,138.8	327.4	6,266.0
Sudan	4,747.6	15.7	74,395.5	557.3	41,459.1
Tomate	373.8	42.0	15,685.9	3,369.0	52,845.3
Tomatillo	468.4	14.7	6,894.3	3,036.5	20,934.3
Trigo	1,359.8	3.4	4,623.5	3,500.0	16,182.1
Subtotal	**165,695.9**		**1,808,449.9**		**4,154,622.8**
Total	**167,956.0**		**1,836,243.9**		**4,237,770.6**

Fuente: CENAPRED, con información de CADENA y Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

Figura 2.312 Cultivo de maíz afectado por las heladas en Sinaloa

Fuente: semillastodoterreno.com

Figura 2.313 Sembradíos de tomate verde dañados por las heladas en Sinaloa

Fuente: La Jornada/Javier Valdez

El segundo estado más impactado en su actividad agrícola fue Durango, en donde cerca de 8 mil hectáreas sufrieron daños; el alfalfa y la avena fueron los cultivos con más superficie siniestrada: 3,176 y 3,297 hectáreas, respectivamente. El número de productores que accedieron a los apoyos de CADENA fue de 2,284 (ver tabla 2.244).

Tabla 2.244 Daños en la actividad agrícola del estado de Durango a consecuencia de las heladas

Cultivo	Superficie afectada (ha)	Rendimiento (toneladas por hectárea)	Producción afectada (toneladas)	Precio medio rural (pesos por tonelada)	Monto estimado de afectaciones (miles de pesos)
Frijol	183.0	0.8	144.6	9,432.8	1,363.7
Nopal	146.8	44.0	6,454.8	3,636.1	23,470.4
Avena	3,297.2	3.5	11,408.3	2,795.5	31,891.4
Trigo	684.2	2.4	1,635.2	2,949.9	4,823.7
Alfalfa	3,176.0	75.3	239,184.6	359.7	86,029.9
Melón	17.0	28.0	476.0	2,400.0	1,142.4
Higo	14.3	6.8	96.8	7,000.0	677.3
Hortalizas	9.9	10.0	98.6	5,000.0	493.0
Cebolla	186.5	15.2	2,829.2	2,675.9	7,570.8
Triticale	70.0	24.5	1,717.8	300.2	515.7
Repollo	15.0	10.0	149.6	3,000.0	448.8
Total	**7,799.9**		**264,195.5**		**158,427.1**

Fuente: CENAPRED, con información de SIAP y CADENA.

En Sonora fueron 2,718.9 las hectáreas siniestradas, de las cuales 70.7% eran de tomatillo y maíz; la producción afectada fue de 26,673 toneladas de diferentes cultivos y el monto de daños se estimó en 89.3 millones de pesos, cifra 2.4 veces mayor a los efectos ocasionados por el huracán Jimena en 2009 en todo el sector agropecuario. En total fueron 758 los productores perjudicados, mismos que accedieron a los apoyos de los programas mencionados anteriormente (ver tabla 2.245 y figura 2.314).

Tabla 2.245 Daños en la actividad agrícola del estado de Sonora a consecuencia de las heladas

Cultivo	Superficie afectada (ha)	Rendimiento (toneladas por hectárea)	Producción afectada (toneladas)	Precio medio rural (pesos por tonelada)	Monto estimado de afectaciones (miles de pesos)
Acelga	64.0	12.0	768.0	1,500.0	1,152.0
Berenjena	1.0	45.0	45.0	14,500.0	652.5
Calabaza	50.4	16.5	831.9	3,000.0	2,495.8
Cártamo	19.0	1.2	22.4	4,196.7	94.1
Cebolla	6.0	35.9	215.2	2,903.6	624.7
Chile	13.0	22.0	286.0	5,429.3	1,552.8
Cilantro	1.0	4.9	4.9	11,191.2	54.4
Frijol	211.3	1.0	209.2	14,229.4	2,976.5
Garbanzo	340.5	2.3	786.6	8,879.8	6,984.5
Habas	5.0	2.5	12.4	4,000.0	49.4
Hortalizas	7.0	10.9	76.0	3,205.4	243.7
Lechuga	4.0	28.3	113.4	3,765.2	426.8
Maíz	551.3	5.6	3,109.3	2,516.9	7,825.9
Tomatillo	1,369.9	13.4	18,411.6	3,197.1	58,863.3
Pepino	7.5	18.7	140.3	3,089.9	433.4
Repollo	26.0	28.2	733.7	3,752.0	2,752.9
Sandía	15.0	38.9	583.5	1,793.2	1,046.3
Tomate	22.0	13.4	295.7	3,197.1	945.3
Trigo	5.0	5.7	28.7	3,100.0	88.8
Total	**2,718.9**		**26,673.8**		**89,263.1**

Fuente: CENAPRED, con información de SIAP y CADENA.

Figura 2.314 Viñedos afectados por las heladas severas en el Valle del Yaqui, Sonora Fuente: La Jornada

En Coahuila, Chihuahua y Tamaulipas, el impacto fue menor que en los casos anteriores; en conjunto, los daños en la actividad agrícola de las entidades mencionadas sumó 85.9 millones de pesos y se vieron afectados 1,765 productores. Los cultivos más perjudicados fueron los granos, específicamente la avena y el sorgo (ver tabla 2.246).

Tabla 2.246 Daños en la actividad agrícola de Coahuila, Chihuahua y Tamaulipas a consecuencia de las heladas

Cultivo	Superficie afectada (ha)	Rendimiento (toneladas por hectárea)	Producción afectada (toneladas)	Precio medio rural (pesos por tonelada)	Monto estimado de afectaciones (miles de pesos)
			Tamaulipas		
Sorgo	3,271.1	2.9	9,584.4	2,066.1	19,801.8
Subtotal	3,271.1		9,584.4		19,801.8
			Chihuahua		
Alfalfa	839.6	13.6	11,419.0	1,163.1	13,281.3
Avena	1,133.7	1.8	2,052.1	3,229.5	6,627.2
Hortalizas	339.4	10.0	3,394.2	5,000.0	16,971.0
Trigo	257.7	7.0	1,803.9	2,300.0	4,149.0
Subtotal	2,570.4		18,669.2		41,028.5
			Coahuila		
Acelga	0.5	16.1	8.1	3,923.5	31.6
Ajo	0.5	14.8	7.4	12,510.5	92.8
Alfalfa	110.0	80.6	8,863.8	444.2	3,937.2
Avena	1,488.0	1.6	2,380.8	3,171.7	7,551.2
Cebada	32.0	0.8	25.6	1,650.0	42.2
Cilantro	3.0	15.9	47.7	5,322.7	253.9
Melón	54.0	29.9	1,613.5	2,941.5	4,746.2
Nopal	2.0	11.5	23.1	320.5	7.4
Rye grass	49.0	25.9	1,266.7	351.3	445.0
Trigo	625.5	3.8	2,345.6	3,385.2	7,940.3
Zacate	5.0	22.5	112.5	377.5	42.5
Subtotal	2,369.5		16,694.8		25,090.3
Total	**8,211.0**		**44,948.4**		**85,920.6**

Fuente: CENAPRED, con información de SIAP y CADENA.

En resumen, el impacto de las heladas provocadas por el frente frío 26 en el sector agrícola se convirtió en el desastre más costoso de la última década para esta actividad, incluso superando a la sequía que azotó a gran parte del país durante 2009.

- **Ganadería**

En la actividad ganadera y pecuaria, los efectos de las heladas se resintieron principalmente en los daños registrados en los pastizales, lo que provocó una escasez de alimento para el ganado, que a la postre se vio reflejado en la pérdida de peso del mismo y en una menor producción de derivados.

Con el fin de evitar que el impacto fuera mayor, la SAGARPA apoyó a los productores mediante el programa CADENA, a través del componente de suplemento alimenticio, mismo que ofrece 600 pesos por cada unidad animal (UA),[30] y hasta 45 UA. Cabe señalar que el monto autorizado por el mencionado programa se cuantificó como pérdida en el cuadro resumen.

[30] La unidad animal es una unidad de medida establecida por SAGARPA para establecer las equivalencias entre los distintos tipos de ganado. Para mayor información, consultar www.sagarpa.gob.mx

De acuerdo con lo anterior, se dedujo que la muerte de ganado como consecuencia directa de las heladas fue mínima; sin embargo, los gobiernos estatales solicitaron apoyo de suplemento alimenticio para más de un millón de UA, entre bovinos, caprinos, ovinos y colmenas. Las repercusiones fueron más severas en Chihuahua, en donde más de 516 mil UA pertenecientes a 26,565 productores se encontraban en riesgo, por lo que el programa CADENA los apoyó con alrededor de 310 millones de pesos (ver tabla 2.247).

Tabla 2.247 Impacto de las heladas en la actividad ganadera del estado de Chihuahua

Tipo de ganado	Productores afectados	Número de cabezas afectadas	Unidades animal afectadas	Monto de apoyo (miles de pesos)
Bovino	23,544	506,817	506,817.0	304,090.2
Caprinos	1,168	22,306	3,569.0	2,141.4
Colmenas	64	2,188	437.6	262.6
Ovinos	1,789	27,376	5,475.2	3,285.1
Total	**26,565**	**558,687**	**516,298.8**	**309,779.3**

Fuente: CADENA.

En Sinaloa y Durango, la situación fue también grave, ya que 27,414 productores requirieron de poco más de 268 millones de pesos para complementar el alimento de 446,872 UA. Por su parte, Coahuila necesitó 42.3 millones para satisfacer la demanda de alimento de poco más de 70 mil UA (ver tabla 2.248).

Tabla 2.248 Impacto de las heladas en la actividad ganadera de Sinaloa, Durango y Coahuila

Tipo de ganado	Productores afectados	Número de cabezas afectadas	Unidades animal afectadas	Monto de apoyo (miles de pesos)
Sinaloa				
Bovino	13,609	244,026	244,026.0	146,415.6
Ovinos	160	10,981	2,196.2	1,317.7
Colmenas	136	11,280	2,256.0	1,353.6
Subtotal	13,905	266,287	248,478.2	149,086.9
Durango				
Bovino	13,509	198,394	198,394.1	119,036.5
Subtotal	13,509	198,394	198,394.1	119,036.5
Coahuila				
Bovino	4,359	50,137	50,137.0	30,082.2
Caprino	2,186	122,346	20,388.0	12,232.8
Subtotal	6,545	172,483	70,525.0	42,315.0
Total	**33,959**	**637,164**	**517,397.3**	**310,438.4**

Fuente: CADENA.

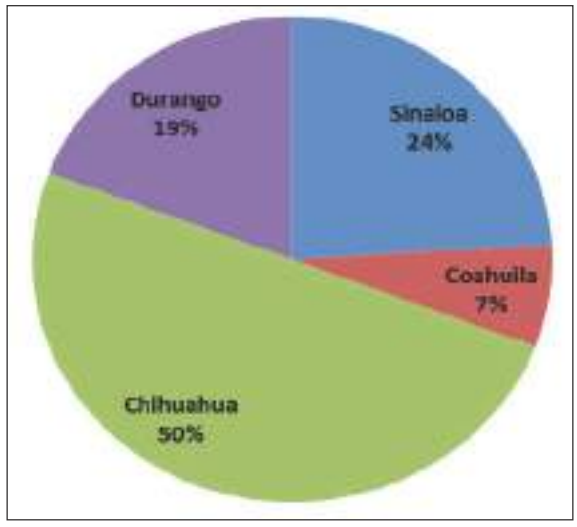


Figura 2.315 Distribución porcentual de afectaciones en la actividad ganadera

Además de los apoyos para suplemento alimenticio, la SAGARPA tomó medidas emergentes para atender la contingencia, por lo que anticipó los pagos del Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN).

Figura 2.316 Las heladas provocaron la pérdida de forraje, lo que impactó en la alimentación de miles de cabezas de ganado

Fuente: Chihuahua post.com

Tabla 2.249 Resumen general de pérdidas en la actividad ganadera y pecuaria a consecuencia de las heladas provocadas por el frente frío 26

Estado	Unidades animales afectadas	Monto de apoyo (miles de pesos)
Sinaloa	248,478.2	149,086.9
Coahuila	70,525.0	42,315.0
Chihuahua	516,298.8	309,779.3
Durango	198,394.1	119,036.5
Total	**1,033,696.1**	**620,217.7**

Fuente: CADENA.

- **Acuicultura**

Aunque únicamente se registraron daños en 19 unidades acuícolas de Sonora, pertenecientes a diez productores, es importante contemplarlo dentro del presente estudio, ya que es la primera vez que se apoya a esta actividad a consecuencia del impacto de heladas.

El monto de los daños también fue bajo en comparación con los otros sectores; éstos ascendieron a 264 mil pesos. El mayor perjuicio se presentó en los estanques y en algunos casos se observó mortandad de peces. Las unidades acuícolas afectadas se encontraban en los municipios de General Plutarco Elías Calles, San Miguel Horcasitas, Guaymas, Cajeme, Huatabampo, Banámichi, Santa Ana, Trincheras y Soyopa.

Conclusiones

- El frente frío 26 y otros sistemas invernales provocaron bajas temperaturas en el norte de la República Mexicana y heladas severas que causaron el desastre agrícola más costoso de los últimos años. Miles de hectáreas de diferentes cultivos se vieron afectadas, lo que a la postre puede causar desajuste en la balanza comercial del sector primario, escasez de algunos alimentos, aumento en el precio de los mismos, etcétera.
- Los insumos repartidos a la población por parte del gobierno federal y los estatales para atender la emergencia fueron fundamentales para mitigar los efectos de las bajas temperaturas en la salud de la población.
- De igual forma, los recursos autorizados del Componente de Apoyo para Desastres Naturales (CADENA) de la SAGARPA ayudaron a reactivar al sector agropecuario del severo impacto en los cultivos y en el ganado.
- Es importante mencionar que en los últimos años el mayor número de muertes ocasionadas por fenómenos de origen hidrometeorológico son producto de las bajas temperaturas, por lo que fortalecer y rediseñar los programas estatales para mitigar este fenómeno resulta trascendental para cumplir con la principal premisa de la protección civil, que es salvaguardar la vida, los bienes y el entorno de la población.

III FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Dentro de los principales fenómenos naturales de origen geológico a los que se encuentra expuesto el país, se identifican los deslizamientos, agrietamientos, hundimientos, derrumbes y sismos.

En 2010, los fenómenos de esta naturaleza cobraron la vida de 60 personas debido al gran número de deslizamientos registrados, entre ellos el acaecido en el municipio de Angangueo en el estado de Michoacán.

En relación con el año anterior, en 2011 el número de decesos ocasionados por este tipo de sucesos disminuyó, ya que cobraron la vida de 16 personas en seis estados del país, como lo indica la figura 3.1.

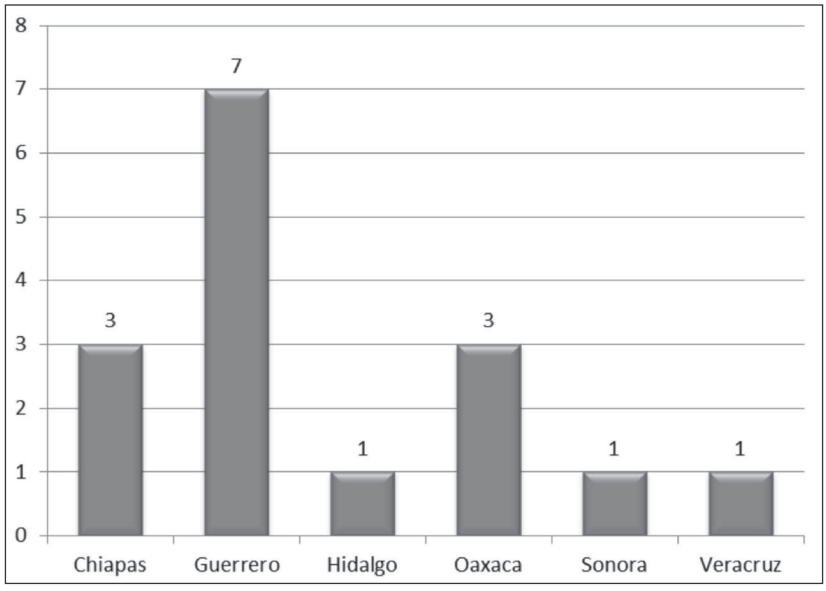


Figura 3.1 Muertes por entidad a causa de fenómenos de origen geológico en 2011

El incidente que ocasionó el mayor número de víctimas mortales se presentó en el municipio de Atoyac de Álvarez, en el estado de Guerrero, cuando en septiembre las lluvias provocaron que un cerro se derrumbara sobre una vivienda en donde dormían cinco personas, mismas que fallecieron en el lugar. Además, el deslave generó una obstrucción de 60 metros en la carretera que conecta la localidad con la cabecera municipal (ver figura 3.2).

Figura 3.2 Deslizamiento en la comunidad de El Paraíso, municipio Atoyac de Álvarez

Foto: Notimex

En el estado de Oaxaca, las lluvias suscitadas por los remanentes de la tormenta tropical Harvey ocasionaron un deslave en la comunidad indígena de San Lucas Zoquiapam, lo que provocó la muerte de dos menores y un adulto.

En resumen, los fenómenos de origen geológico perjudicaron a 35,874 personas, afectaron 1,217 viviendas, nueve unidades de salud, 11 escuelas, dos puentes y un kilómetro de camino.

En lo referente al impacto económico, si bien este año no se registraron sucesos como el deslizamiento en el municipio de Angangeo, Michoacán, y el sismo de Mexicali, en Baja California, en el 2010, que contribuyeron a que se alcanzara un monto mayor a los 8 mil millones de pesos, los deslizamientos ocasionaron afectaciones importantes.

El monto de los daños en 2011 ascendió a 416.6 millones de pesos, de los cuales los deslizamientos representaron 91.6% de esta cifra (ver tabla 3.1).

Tabla 3.1 Resumen de afectaciones por tipo de fenómeno en 2011

Tipo de fenómeno	Refugios temporales	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Población Damnificada	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Caminos afectados (km)	Puentes dañados	Unidades económicas Afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Deslizamiento	2	14	32,503	2,844	563	0	0	1	2	0	381.5
Sismo	0	2	3,371	3,270	654	11	9	SD	SD	SD	35.1
Total	**2**	**16**	**35,874**	**6,114**	**1,217**	**11**	**9**	**1**	**2**	**0**	**416.6**

1/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos de CENACOM y FONDEN.

Sin duda, el estado que resintió en mayor medida los efectos de los fenómenos de origen geológico, principalmente de los deslizamientos, fue Oaxaca, ya que atrajo 81.2% del monto total en todo el país (ver tabla 3.2).

Tabla 3.2 Resumen de las afectaciones por fenómenos de origen geológico por estado en 2011

Estado	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Población damnificada	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Caminos afectados (km)	Puentes dañados	Total de daños (millones de pesos)
Chiapas	3	9,179	110	22	0	0	0	0	39.3
Distrito Federal	0	79	49	10	0	0	0	0	0.3
Guerrero	7	3,416	3,310	663	11	9	0	0	35.7
Hidalgo	1	1	0	0	0	0	0	0	0.0
Jalisco	0	65	65	13	0	0	0	2	2.0
Morelos	0	45	45	2	0	0	0	0	0.6
Oaxaca	3	23,053	2,520	504	0	0	0	0	338.2
Sonora	1	1	0	0	0	0	0	0	SD
Veracruz	1	35	15	3	0	0	1	0	0.6
Total	**16**	**35,874**	**6,114**	**1,217**	**11**	**9**	**1**	**2**	**416.7**

1/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos de CENACOM y FONDEN.

Debido a lo anterior, en el estado de Oaxaca se solicitó la intervención de personal del CENAPRED, misma que se describe a continuación.

3.1 Características e impacto socioeconómico del deslizamiento de suelos y rocas en las comunidades de Santiago Mitlatongo, municipio de Nochixtlán, y Santa Cruz Mitlatongo, municipio de Magdalena Jaltepec, Oaxaca

3.1.1 Características del fenómeno

Introducción

En atención a la solicitud de autoridades de los municipios de Nochixtlán y de Magdalena Jaltepec, Oaxaca, para realizar una visita de campo en las comunidades de Santiago Mitlatongo y Santa Cruz Mitlatongo, donde se presentó un gran número de asentamientos y agrietamientos del terreno detonados por las lluvias intensas ocurridas a finales de agosto y principios de septiembre de 2011, personal de las subdirecciones de Dinámica de Suelos y Procesos Gravitacionales y de Riesgos Geológicos de la Dirección de Investigación del CENAPRED, realizó un recorrido de campo en dichas comunidades y sus alrededores con el fin de reconocer los rasgos geotécnicos y geológicos de los deslizamientos, así como para identificar los mecanismos de falla que están ocurriendo en los materiales donde se desplantan ambas comunidades.

Los recorridos de campo se realizaron con el apoyo y colaboración del Lic. Manuel Alberto Maza Sánchez, director general del Instituto Estatal de Protección Civil de Oaxaca y del Sr. Pedro Santiago Valle, presidente constitucional del municipio de Nochixtlán, así como varios colaboradores del IEPC y del H. Ayuntamiento de Nochixtlán. Durante el recorrido de campo también participó personal de las agencias municipales de Santiago Mitlatongo y Santa Cruz Mitlatongo.

Antecedentes

Históricamente, el estado de Oaxaca, dadas sus condiciones geológicas, geotécnicas, climáticas, topográficas y antropogénicas, ha estado sujeto a la ocurrencia de deslizamientos de laderas. Otros fenómenos, como las inundaciones, la actividad sísmica y los huracanes, sumados al alto grado de marginación, son fuente de mayores daños en diversas regiones del estado. El año 2010, considerado como uno de los más lluviosos desde 1941 (CENAPRED, 2011), fue crucial para el estado de Oaxaca debido a la ocurrencia de un gran número de deslizamientos de laderas, incluido el deslizamiento sucedido en la comunidad de Tlahuitoltepec el 28 de septiembre de ese año. Fue un año de grandes contrastes y desafíos para la protección civil en México debido al gran número de desastres ligados a los fenómenos de inestabilidad de laderas, principalmente en los estados de México, Michoacán, Chiapas, Baja California, Guerrero y Oaxaca, por los cuales se registró la pérdida de vida de poco más de 50 personas y daños materiales cuantiosos, tan sólo en los estados mencionados.

Los problemas de inestabilidad de laderas ocurridos en Oaxaca en el periodo agosto-octubre de 2010 se concentraron en las sierras Norte y Mixteca del estado; sin embargo, para esas fechas en ninguna de las dos comunidades se reportaron daños de consideración, por lo que el gobierno de Oaxaca no consideró a estas comunidades en sus solicitudes de declaratorias de emergencia o de desastre enviadas a la Secretaría de Gobernación en ese periodo. Ambas localidades se ubican dentro del entorno geológico de la Mixteca, dominado por los afloramientos de rocas sedimentarias, como calizas, lutitas, limolitas y areniscas, aunque no es extraño encontrar rocas volcánicas, como andesitas, y metamórficas, como gneis. En todos los casos, los materiales se encuentran muy intemperizados (con cambios en su estructura física) debido a los cambios de humedad y temperatura.

De acuerdo con información proporcionada por los habitantes de ambas localidades, los primeros síntomas de inestabilidad aparecieron en la comunidad de Santiago Mitlatongo los primeros dos días de septiembre de 2011, después de varios días de lluvias intensas. Para el 3 de septiembre, las grietas y los hundimientos del terreno comenzaron a incrementarse, tanto en cantidad como en magnitud (ver figura 1), habiendo casos en los que las grietas y hundimientos alcanzaban 3 metros de profundidad y hasta 70 metros de longitud (IEPC,

2011, Ruiz, 2011 y Robles, 2011). El 4 de septiembre, los movimientos aumentaron aún más y las grietas se extendieron por toda la población, reportándose desprendimientos y caída de rocas del cerro Peña Colorada (ver figura 2), ubicado al norte de Santiago Mitlatongo, a un costado del camino de acceso a la comunidad. Dichos acontecimientos obligaron a los pobladores a abandonar sus propiedades (García y Aquino, 2011), con apenas algunas pertenencias rescatadas de sus viviendas (ver figura 3).

En la comunidad de Santa Cruz Mitlatongo, los daños más importantes se reportaron casi diez días después de los sucedidos en Santiago Mitlatongo. Aunque en esta zona los hundimientos y agrietamientos del terreno aparecieron en fechas posteriores, los daños fueron igualmente graves y la población tuvo que ser evacuada para evitar daños a las personas. Debido a la destrucción casi total de ambas comunidades, el gobierno del estado solicitó a la Secretaría de Gobernación las declaratorias de emergencia y de desastre, las cuales fueron aprobadas el 8 de septiembre de 2011 para Asunción Nochixtlán por los daños ocurridos en Santiago Mitlatongo, y el 26 y 29 de septiembre en Magdalena Jaltepec debido a las afectaciones en Santa Cruz Mitlatongo.

Fig. 3.3 Daños observados en la comunidad de Santiago Mitlatongo los primeros días de septiembre 2011

Fuente: García y Aquino, 2011

Fig. 3.4 Vista de la zona de ruptura en el cerro conocido como Peña Colorada

Fuente: García y Aquino, 2011

Fig. 3.5 Éxodo de los habitantes de Santiago Mitlatongo tras los deslizamientos, hundimientos y agrietamientos del terreno

Fuente: García y Aquino, 2011

Localización y acceso

El estado de Oaxaca está situado en la parte sur de la República Mexicana, entre los 18° 40' y 15° 39' de latitud norte y 93° 52' y 98° 33' de longitud oeste. Tiene una superficie de 93,952 km^2 y políticamente está dividido en 12 regiones que son Cañada, Mazateca, Mixteca Baja, Mixteca Alta, Chinantla, Sierra Zapoteca, Región Mixe, Valle de Oaxaca, Mixteca de la Costa, Sierra del Sur, Istmo y Chimalapas. Es el estado con el mayor número de municipios en el país y su índice de marginación es de 2.14, lo que lo posiciona con un grado de marginación muy alto. En el contexto nacional se ubica como el tercer estado de mayor marginación, sólo después de Chiapas y Guerrero, cuyos índices de marginación son 2.32 y 2.53, respectivamente (CONAPO-INEGI, 2010).

La Región Mixteca, donde se localizan ambas comunidades, comprende la concurrencia de las Sierra Madre de Oaxaca y la Sierra Madre del Sur, razón por la cual es una región montañosa y abrupta; por ello ha recibido el nombre de Nudo Mixteco. El acceso a esta región por vía terrestre es muy difícil y en temporada de lluvias los caminos se cierran frecuentemente por caídas y deslizamientos. La región se divide en la Mixteca Alta, conformada por Nochixtlán, Juxtlahuaca, Teposcolula, Etla, Zaachila y Tlaxiaco; la Mixteca Baja, compuesta por los distritos de Huajuapan, Silacayoapan, parte de Juxtlahuaca y parte de Teposcolula; y la Mixteca de la Costa, constituida por los distritos de Putla y Tututepec.

Los dos municipios afectados por los deslizamientos aquí reportados pertenecen a la región de la Mixteca Alta y se localizan al norte de la ciudad de Oaxaca, a escasos 45 km en línea recta. Geográficamente, ambas localidades colindan entre sí y se ubican a escasos 2,150 metros sobre el nivel del mar. El traslado en carro desde la Ciudad de México hasta la comunidad de Santiago Mitlatongo es a través de la supercarretera México-Oaxaca, tomando la desviación a Nochixtlán (km 175) y de ahí por una carretera pavimentada muy sinuosa que termina varios kilómetros antes de Santiago Mitlatongo, por lo que se recorre un tramo de terracería de poco más de una hora. El tiempo del recorrido por esta vía es de 6 a 8 horas, aproximadamente.

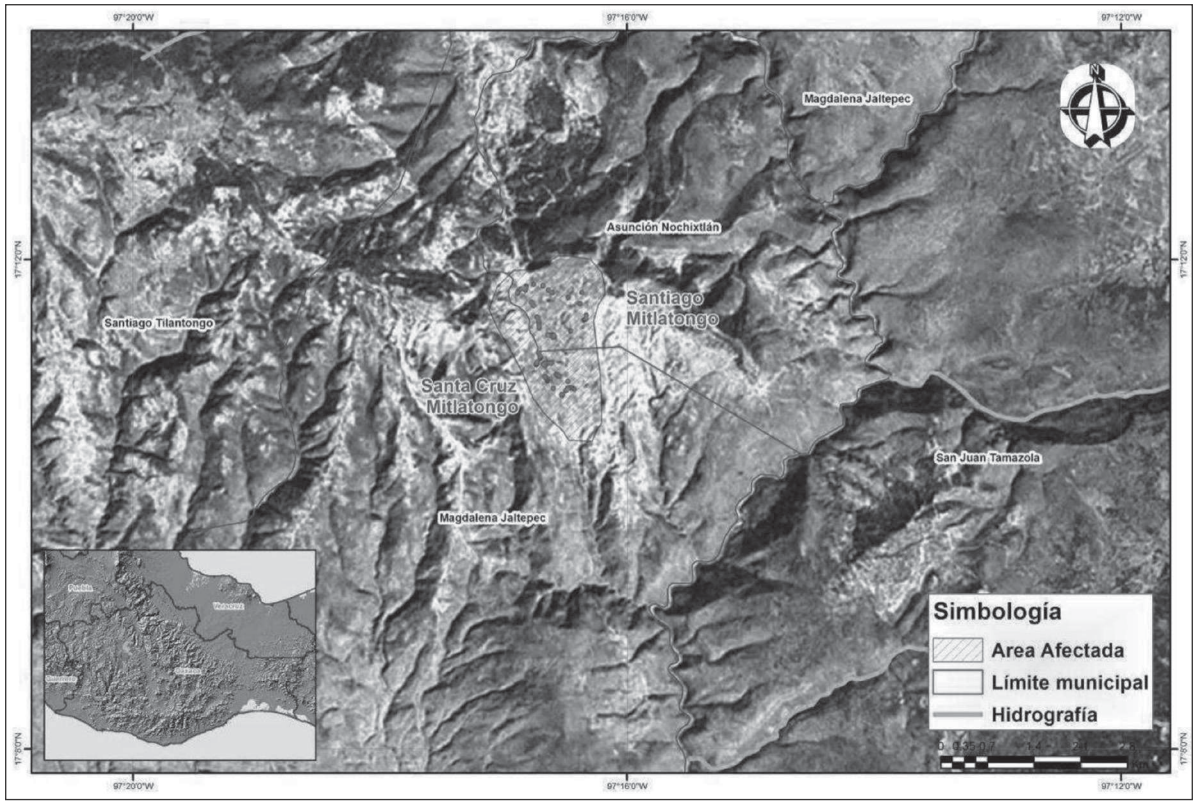


Fig. 3.6 Ubicación de la zona de afectación por el deslizamiento de suelos y rocas en los límites de los municipios de Asunción Nochixtlán y Magdalena Jaltepec

Geología regional

La zona de la Mixteca es una de las regiones geológicas de mayor antigüedad en el territorio mexicano, en la cual confluyen la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. Estas cadenas montañosas constituyen el Nudo Mixteco, el cual fue centro de un fuerte proceso de erosión y fallamiento muy pronunciado y ocasionó el cambio de los cursos altos de los ríos Balsas, Lerma y Papaloapan (López, 2012). Durante ese proceso geológico se dio una intensa actividad volcánica y los ríos que nacían en el Escudo Mixteco labraron numerosos cañones de gran profundidad, complicando más su relieve.

En la zona de estudio pueden encontrarse los tres tipos principales de rocas (ver figura 3.7) que forman la corteza terrestre: ígneas, sedimentarias y metamórficas. En primera instancia, en el municipio de Magdalena Jaltepec se han identificado depósitos de rocas ígneas extrusivas (andesitas en 0.25%), sedimentarias, (caliza en 56.63%, limolita-arenisca en 37.25%, arenisca-conglomerado en 1.30% y conglomerado en 0.04%) y metamórficas (gneis en 4.53%). En Asunción Nochixtlan, por su parte, pueden encontrarse rocas ígneas extrusivas (andesita en 1.15%), sedimentarias (arenisca-conglomerado en 33.73%, limolita-arenisca en 21.84%, caliza en 20.61%, conglomerado en 3.34% y caliza-lutita en 2.52%) y metamórficas (gneis en 14.06%).

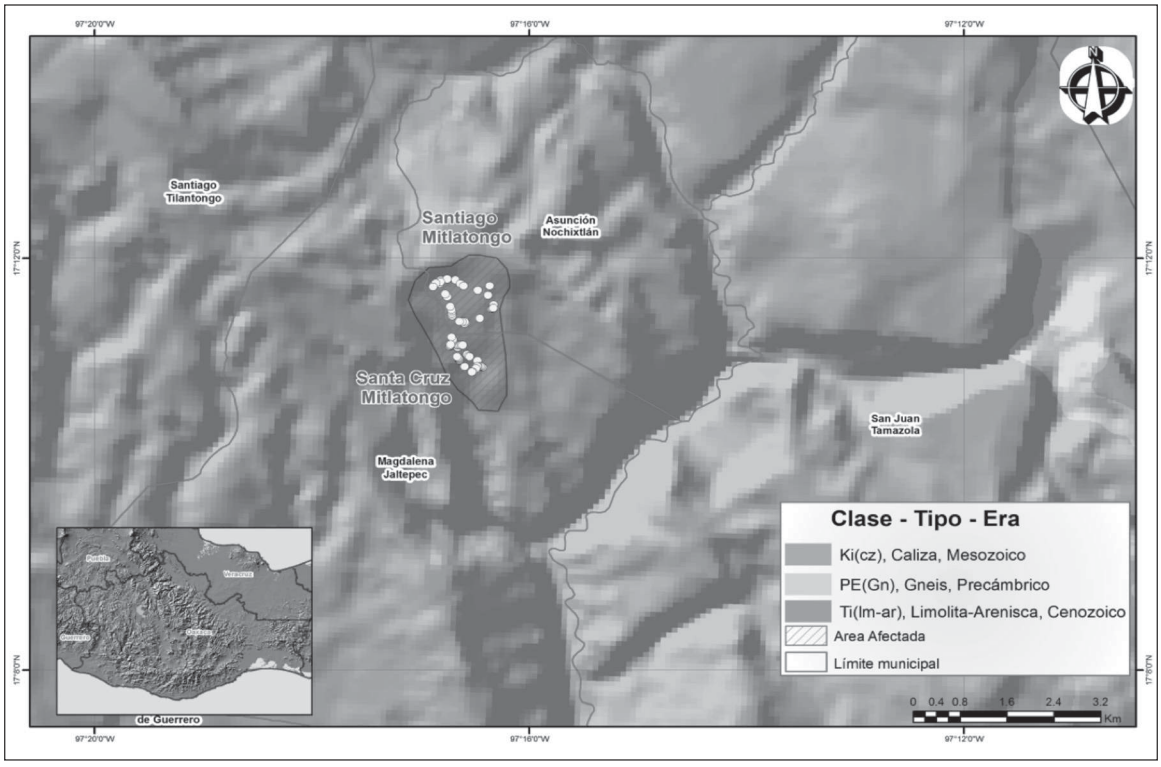


Fig. 3.7 Geología del sitio, cartografía temática INEGI, escala 1:250 000.

En esta región se encuentran suelos de tipo luvisol crómico, cuyas características indican que es un suelo que se encuentra en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en ocasiones puede encontrarse en climas algo más secos (López, 2012). Se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Es de alta susceptibilidad a la erosión y su vegetación es de selva o bosques. Se usa con fines agrícolas y su fertilidad es moderada.

En menor proporción existen suelos como el suvisol crómico y luvisol órtico, cuyas características son muy semejantes al descrito anteriormente. También pueden encontrarse suelos como la rendzina, los cuales se presentan en climas cálidos o templados con lluvias moderadas o abundantes. Se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus muy fértil, que descansa sobre roca caliza o algún material rico en cal (López, 2012). No son muy profundos y son generalmente arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión es moderada.

Geología local

Durante la visita de campo pudieron observarse afloramientos de rocas sedimentarias, como margas, limolitas calcáreas y areniscas (ver figuras 3.8 y 3.9); aunque en el flanco izquierdo de la masa deslizada (en un cauce o cárcava formada por la erosión del agua) también pudo observarse un depósito de lutitas calcáreas que subyacen a las anteriores (ver figura 3.9). Al norte de Santiago Mitlatongo se ubica el cerro conocido como

Peña Colorada, el cual está constituido por limolitas calcáreas muy intemperizadas de color rojizo. Se trata de un material que en estado sano adquiere una resistencia muy elevada; sin embargo, en contacto con agua pierde sus características de resistencia, convirtiéndose en un material muy inestable. Durante el recorrido de campo, pudo observarse que las limolitas calcáreas también se distribuyen superficialmente por toda la comunidad de Santiago Mitlatongo y en algunos casos están cubiertas por una capa muy delgada de suelos aluviales o de una cubierta vegetal y suelos orgánicos.

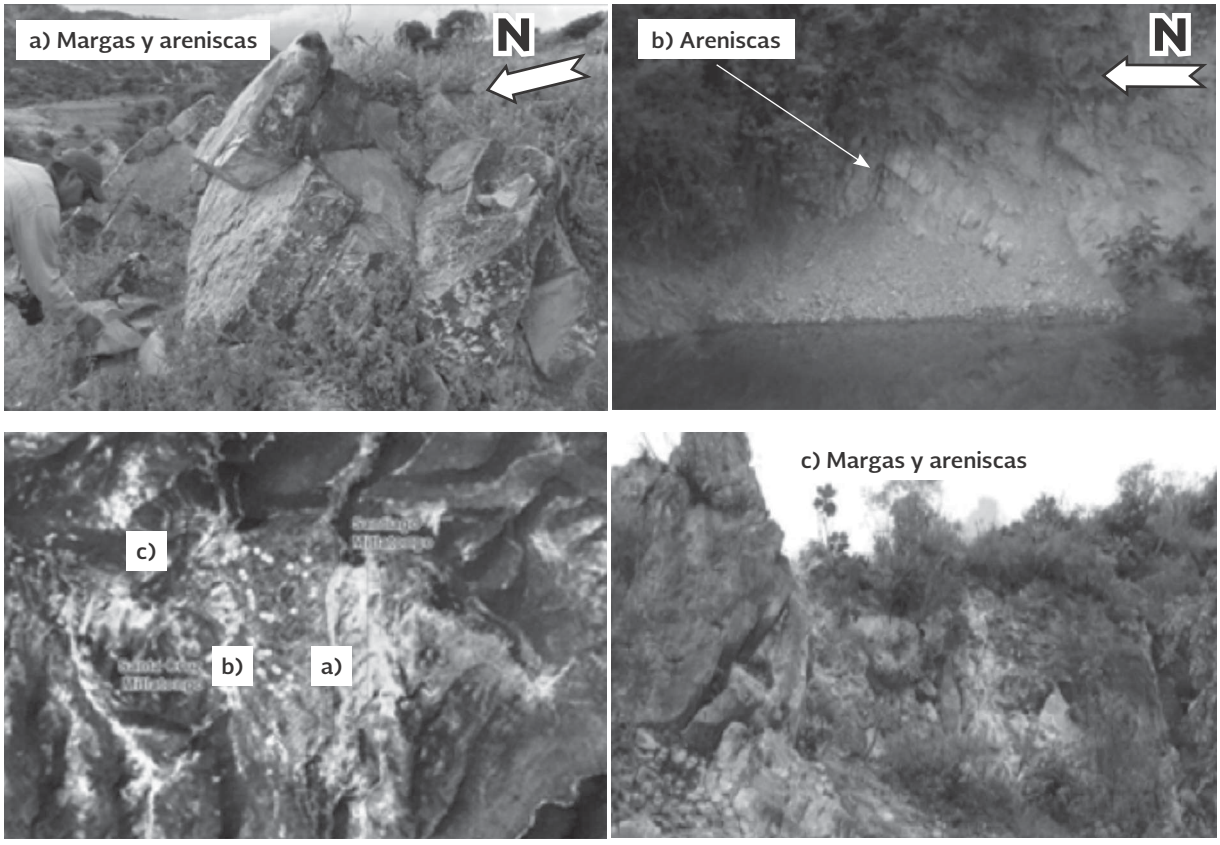


Fig. 2.8 Distribución de rocas en diferentes sitios de las comunidades de Santiago y Santa Cruz Mitlatongo

Fig. 3.9 Distribución de rocas en diferentes sitios de las comunidades de Santiago Mitlatongo

Geología estructural

Un aspecto que se ha considerado de gran relevancia en la forma y distribución de los movimientos del terreno en las comunidades de Mitlatongo es el relacionado con la geología estructural de la región. Para ello, se consultó la cartografía digital del INEGI (2002), en la que pudo observarse que la región está sometida también a una intensa actividad geológica, pues se tienen cartografiadas por lo menos 12 fracturas y dos fallas que se extienden al sur de Santa Cruz Mitlatongo. De éstas, destaca la fractura que se ha identificado en el sector poniente de ambas comunidades y que atraviesa de sur a norte el cerro conocido como Peña Colorada.

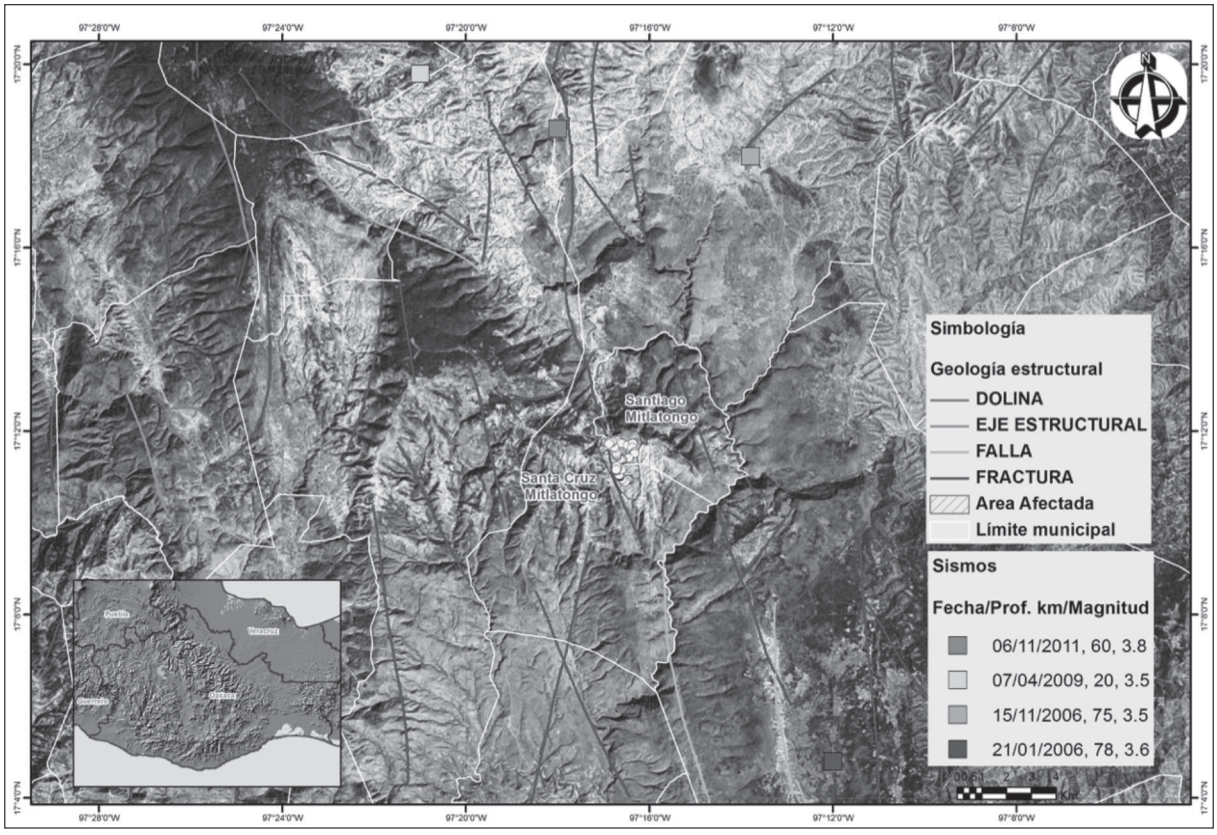


Fig. 3.10 Geología estructural del INEGI (2002), escala 1:250 000, en la zona de estudio

La existencia de contrastes altitudinales en cortas distancias y laderas heterogéneas en cuanto a longitud, geometría y orientación, son condiciones que se asocian con la existencia de un patrón de drenaje detrítico muy denso (determinado por la litología y estructuras tectónicas existentes, como fracturas y fallas), así como un fuerte control estructural. En este tipo de estructuras se presentan barrancas y valles en forma de V, que en algunos casos llegan a interrumpir la continuidad de las montañas (García-Palomo, 2008).

En la figura 3.10 se muestran algunos de los sismos históricos que se han presentado en la zona y que fueron reportados por el Servicio Sismológico Nacional; el mas reciente de ellos, ocurrido en noviembre de 2011, tiene su epicentro muy cerca de la fractura que cruza de manera longitudinal a las comunidades de Santa Cruz Mitlatongo y Santiago Mitlatongo; este evento es una evidencia de la actividad tectónica de la zona que, aunado a los procesos de incremento de presión de poro (debidos a las precipitaciones pluviales) y a la compleja morfología, hacen que estas zonas sean propensas a deslizamientos de material.

Descripción del deslizamiento

Se trata de dos localidades que, de acuerdo con el INEGI, tienen un grado de marginación muy alto; sin embargo, en ambas poblaciones pueden observarse varias viviendas de mampostería confinada muy bien construidas y reforzadas con elementos de concreto armado, así como viviendas de adobe y de madera con techos de lámina o paja (ver figura 3.11). Otras construcciones de mampostería y concreto reforzado eran el centro escolar y un auditorio que estaba en proceso de construcción. Debido a que varias de estas construcciones reforzadas sólo presentaban daños ligeros, la población se resistía a abandonar sus propiedades. Sin embargo, algunas semanas después, el daño aumentó considerablemente y la mayor parte de las viviendas acabaron por ser destruidas por el deslizamiento (ver figura 3.12).

De acuerdo con información proporcionada por los habitantes de ambas localidades, la población total es de 900 personas en Santiago Mitlatongo y 450 en Santa Cruz Mitlatongo; sin embargo, datos oficiales del INEGI indican que las poblaciones son de 675 y 433, respectivamente. El número de viviendas en Santiago Mitlatongo era de 480, según lo indicado por el presidente auxiliar de la localidad, en tanto que en Santa Cruz Mitlatongo era de 380, aproximadamente.

Fig. 3.11 Nótese el número y tipos de viviendas en la localidad de Santiago Mitlatongo

Para la fecha en la que se llevó a cabo la visita del personal del CENAPRED (septiembre 27 de 2011), los daños en un gran número de viviendas y en la mayoría de los caminos, así como en las instalaciones municipales, ya eran de gran magnitud y la población había sido evacuada hacia un campamento que fue instalado en una plaza y en el patio de una escuela ubicados en el sector norte de Santiago Mitlatongo (ver figura 3.13).

Fig. 3.12 Daños totales en algunas viviendas de mampostería confinada

Fig. 3.13 Ubicación del albergue habilitado en la corona de una ladera ubicada a escasos 500 m al norte de la comunidad de Santiago Mitlatongo

Aunque a primera vista se trata de un deslizamiento traslacional de tipo *complejo*, con innumerables superficies de falla (ver figura 3.14), no puede descartarse que éste haya sido influido por la actividad de las fallas y fracturas que se localizan en la región. Un factor adicional que tampoco puede descartarse es el efecto de las lluvias intensas que se presentaron en la región justo antes de que los agrietamientos y hundimientos aparecieran en Santiago Mitlatongo. Asimismo, la litología y los echados de las capas de roca fueron determinantes para la ocurrencia del mismo.

Fig. 3.14 Los escarpes de falla en diferentes puntos de Santiago Mitlatongo

Algunos datos que pudieron tomarse durante la visita de campo indicaban que los estratos de roca tenían echados favorables al deslizamiento. Por ejemplo, las capas de arenisca ubicadas en el sector oeste de Santa Cruz Mitlatongo tenían un echado de 17 a 22 grados en dirección norte-sur. Asimismo, los echados de las capas de lutita, identificadas en el sector oriente, tenían un echado de 15 a 20 grados en dirección noreste-suroeste.

El número de grietas (escarpes de falla) que se observaron durante el recorrido de campo era tan grande y su distribución tan aleatoria, que no era posible establecer un patrón que permitiera explicar el mecanismo de falla del deslizamiento. Durante el recorrido se trató de georreferenciar con GPS la distribución de los agrietamientos o escarpes de falla; sin embargo, fue prácticamente imposible debido a que las grietas aumentaban y se distribuían en direcciones erráticas (ver figura 3.15). No obstante, la dirección del desplazamiento principal de la masa de suelos y rocas era de norte a sur.

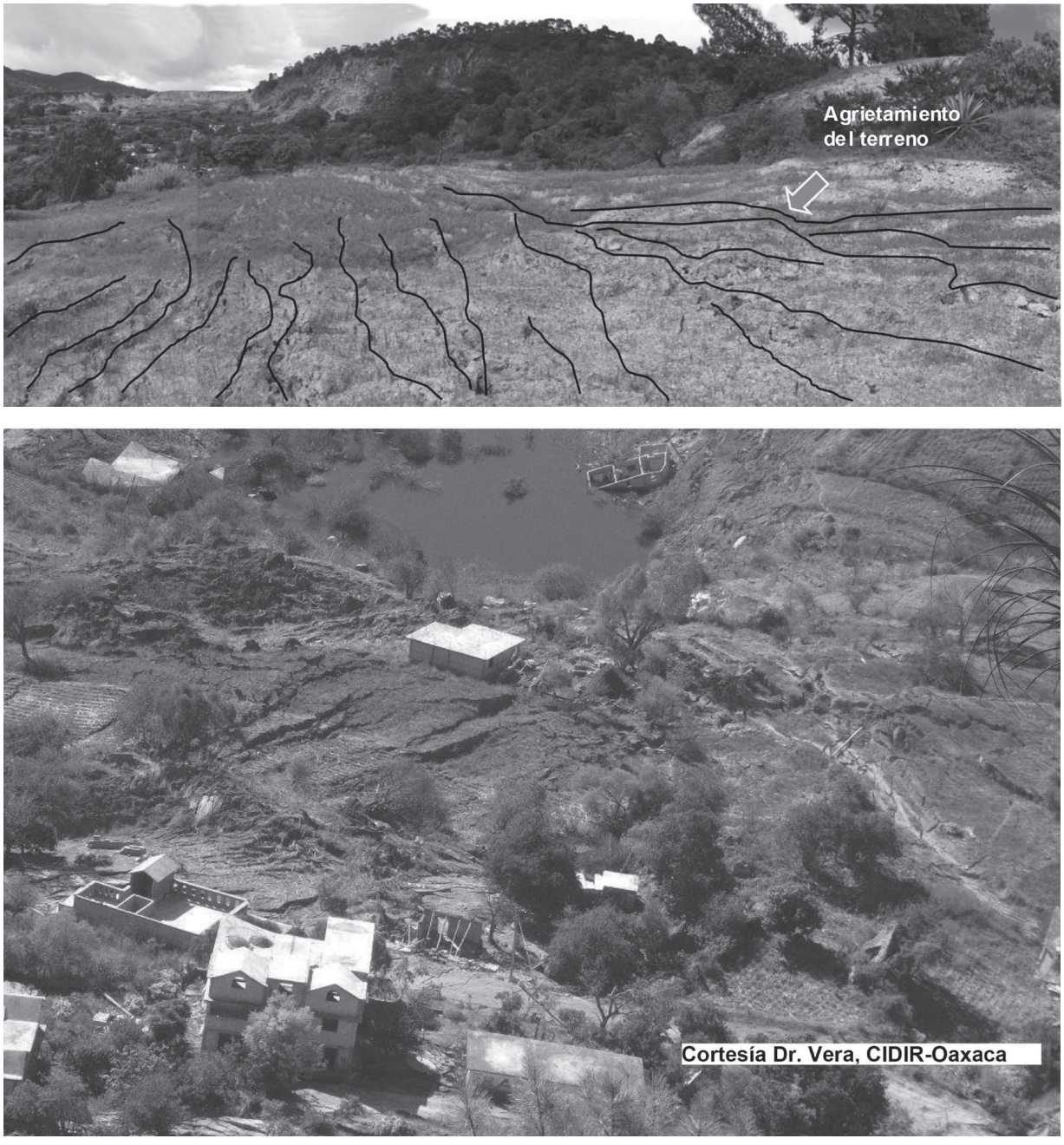


Fig. 3.15 Los escarpes de falla eran innumerables y aparecían en diferentes puntos de Santiago Mitlatongo

La superficie de afectación se estimó en 3.12 km^2; sin embargo, es muy probable que dicha superficie haya aumentado, pues, según información proporcionada por el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional de Oaxaca (Vera, 2012), los movimientos del terreno siguen presentes en ambas localidades y la destrucción de viviendas e instalaciones municipales es casi total (ver figura 3.16).

Fig. 3.16 Vistas comparativas de a) la iglesia antes de su falla (septiembre 27) y b) destruida por los deslizamientos; C) el palacio municipal en septiembre 27 y d) después de su afectación

Una evidencia clara del fenómeno y de la magnitud del desplazamiento que había presentado el deslizamiento pudo observarse en la comunidad de La Cruz. En esta comunidad, el camino de acceso y una vivienda que estaba en proceso de construcción tuvieron un desplazamiento de más de 12 metros. En la figura 3.17 puede apreciarse a dos personas que están paradas en lo que era un solo camino; asimismo, en la vivienda que estaba en construcción pudo observarse que la grava y arena que eran utilizadas para construir dicha vivienda tenían un desplazamiento de poco más de 8 metros.

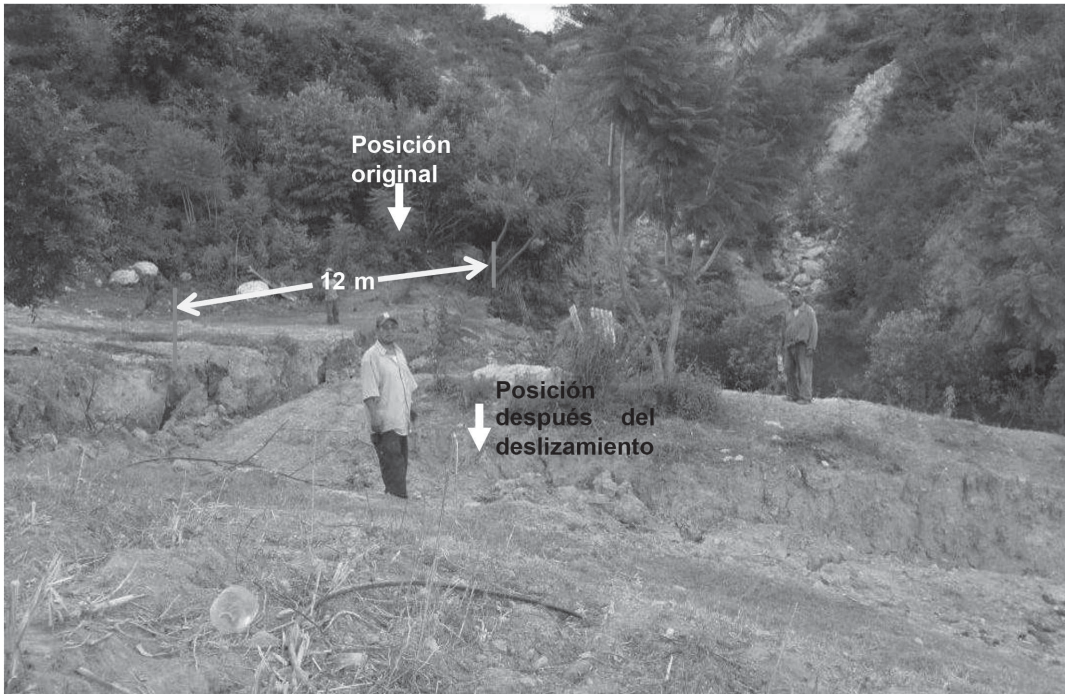


Fig. 3.17 Desplazamiento de más de 12 metros del camino de acceso a la comunidad de Santa Cruz Mitlatongo

Conclusiones y recomendaciones

Derivado de las observaciones realizadas en campo, puede concluirse que se trata de un deslizamiento traslacional complejo con varias superficies de falla. Se trata de una zona constituida principalmente por rocas sedimentarias, como areniscas, margas y limolitas calcáreas, principalmente, aunque también pudieron observarse algunos depósitos de lutitas. Son materiales muy intemperizados que en contacto con el agua pierden sus características de resistencia y se vuelven inestables.

Durante la revisión documental que se hizo de este caso, pudo observarse que en la región existe un gran número de fallas y fracturas reconocidas en los mapas de geología estructural del INEGI. En una revisión de sismos ocurridos en los últimos seis años, pudieron distinguirse cuatro eventos de magnitud menor a 4 grados Richter, cuyos epicentros se localizan muy cerca de la zona de estudio. Se trata de sismos cuya magnitud y profundidad focal (≥20 km) no es suficiente para detonar deslizamientos. Sin embargo, de ocurrir sismos de mayor magnitud e intensidad y de menor profundidad, es muy probable que zonas con las mismas características litológicas y morfológicas presenten deslizamientos y caídos de rocas, lo que las hace especialmente susceptibles a deslizarse por la ocurrencia de sismos (Keefer, 1984).

Como se sabe, la región entre los límites de Oaxaca y Guerrero es una zona muy activa, en la que frecuentemente se presentan sismos, como los de magnitud 7.4 y 6.0, registrados en marzo 20 y abril 2 de 2012, respectivamente, en zonas cercanas a Ometepec y Pinotepa Nacional. Hasta la fecha, no se sabe con exactitud si las fallas que se tienen documentadas en la zona cercana a Santiago Mitlatongo y Santa Cruz Mitlatongo sean activas, por lo que no puede atribuirse directamente su influencia en la activación del deslizamiento observado.

Como se comentó en párrafos anteriores, la litología y la estratigrafía de los materiales observados en ambas comunidades son muy proclives a la ocurrencia de los deslizamientos y pueden considerarse como factores condicionantes; asimismo, la deforestación y los cortes para la construcción de caminos y terrazas

son también factores condicionantes que modifican o contribuyen en el proceso de inestabilidad. Por lo tanto, puede considerarse que el factor decisivo que detonó los deslizamientos fue la lluvia intensa y prolongada que se presentó a principios de septiembre de 2011.

Durante la visita de campo también se observó una intensa deforestación de la zona, así como cambio del uso del suelo por pastizales y cultivo de granos. Algunos de ellos requieren de un gran consumo de agua, por lo que es posible que este factor también haya influido en el proceso de inestabilidad.

Debido a que se trata de un fenómeno de gran magnitud en el que están en juego varios cientos de millones de metros cúbicos, no es factible permanecer dentro de la zona de inestabilidad, por lo que la población debe ser reubicada. No obstante, se trata de un caso de gran relevancia técnica y científica, ya que es evidencia de un fenómenos geológico de actividad reciente. Este tipo de fenómenos y de destrucción masiva de las capas de roca sólo se observa en fenómenos geológicos que toman cientos o miles de años.

3.1.2 Impacto socioeconómico

Desafortunadamente, uno de los deslaves que afectó a la comunidad indígena de San Lucas Zoquiapam provocó la muerte de dos menores y un adulto. Para atender a la población, se emitieron las declaratorias de emergencia correspondientes, a través de las cuales se proporcionaron recursos para la compra y distribución de despensas, colchonetas y cobertores, entre otros insumos, a las personas que resultaron afectadas. El monto de la atención de la emergencia se estimó en 1.7 millones de pesos.

Además, con el objeto de subsanar los efectos de los deslizamientos sobre la infraestructura, se emitieron dos declaratorias de desastre: una por los movimientos de laderas de los días 27, 28 y 31 de agosto y 1, 2, 3, 4, 7 y 8 de septiembre, que afectaron a los municipios de Putla Villa de Guerrero, Heroica Ciudad de Tlaxiaco, San Juan Diuxi y Asunción Nochixtlán. Posteriormente, se emitió la declaratoria de desastre para los eventos de los días 17, 18, 19, 20, 21 y 22 de septiembre, que afectaron a los municipios de Santa María Tataltepec, Santa María Yucuhiti y Magdalena Jaltepec.

De los siete municipios declarados en desastre, cuatro cuentan con un grado de marginación medio, dos con alto y uno muy alto (ver tabla 3.3).

Tabla 3.3 Grado de marginación de los municipios afectados

Municipio	Población	Grado de marginación
Putla Villa de Guerrero	31,897	Medio
Heroica Ciudad de Tlaxiaco	38,453	Medio
San Juan Diuxi	1,256	Muy alto
Asunción Nochixtlán	17,820	Medio
Santa María Tataltepec	253	Alto
Santa María Yucuhiti	6,551	Medio
Magdalena Jaltepec	3,313	Alto

Fuente: Consejo Nacional de Población.

Un total de 496 viviendas resultaron afectadas por los diversos deslizamientos, para lo cual se estimó en 141.7 millones de pesos el monto para la atención de los daños.

También resultó perjudicada la infraestructura carretera; en este caso, para rehabilitar caminos se llevaron a cabo 29 obras para carreteras estatales, cinco para federales y se erogaron recursos por 189.6 millones de pesos. Por su parte, la infraestructura hidráulica requirió de 5.2 millones de pesos para realizar siete acciones de recuperación.

En total, para resarcir los efectos en los municipios afectados por los deslizamientos en el estado de Oaxaca, se estimaron 338.2 millones de pesos, principalmente para atender los detrimentos en viviendas y en la infraestructura carretera (ver tabla 3.4).

Tabla 3.4 Resumen de daños por deslizamientos en Oaxaca

Concepto	Monto (millones de pesos)
Atención de la emergencia	1.7
Vivienda	141.7
Infraestructura hidráulica	5.2
Infraestructura carretera	189.7
Total	**338.2**

Fuente: CENAPRED, con datos de FONDEN y CENACOM.

IV FENÓMENOS QUÍMICOS

En 2011, los fenómenos de origen químico ocasionaron la muerte de 60 personas y pérdidas económicas por 1,376 millones de pesos, que representaron apenas 3.3% del monto total de afectaciones por desastres en el año. Sin embargo, en relación con los últimos años, se incrementaron considerablemente los daños materiales en este rubro, principalmente a causa de los incendios forestales (ver figuras 4.1 y 4.2).

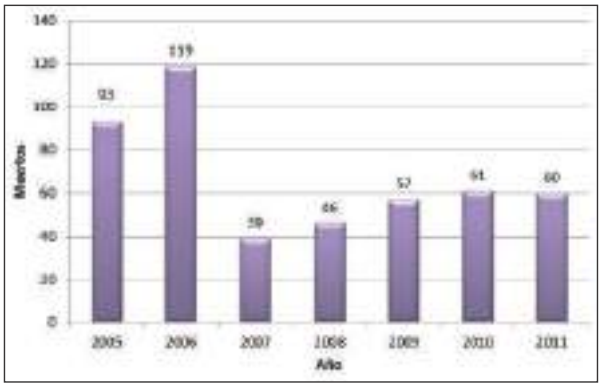


Figura 4.1 Número de muertes de 2005-2011 a causa de fenómenos de origen químico

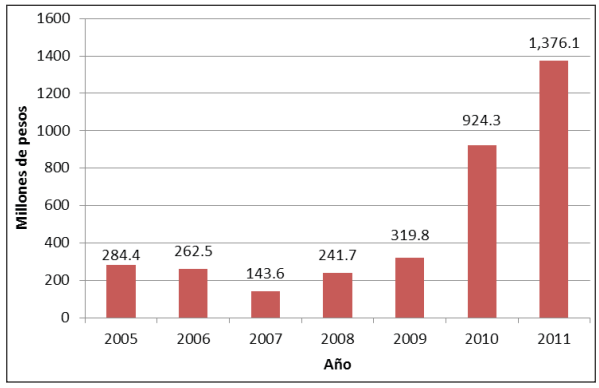


Figura 4.2 Daños y pérdidas económicas de 2005-2011 a causa de fenómenos de origen químico

Las áreas de cultivo afectadas aumentaron significativamente en 2011, a causa de los incendios acontecidos en el estado de Coahuila que perjudicaron a varios productores, lo que se reflejó en el aumento de la población afectada respecto a años anteriores (ver tabla 4.1).

Tabla 4.1 Daños por fenómenos químicos 2005-2011

Año	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Total de daños (millones de pesos)
2005	93	6,031	102	276,090.9	284.4
2006	119	4,439	223	243,865.2	262.5
2007	39	2,121	50	141,664.1	143.6
2008	46	3,767	49	231,645.5	241.7
2009	57	9,490	213	296,344.2	319.9
2010	61	11,657	320	114,723.0	924.3
2011	60	22,057	155	956,404.8	1,376.1

1/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Entre las principales manifestaciones de los fenómenos de origen químico, las que mayores contrariedades ocasionaron, en cuanto a pérdidas humanas, fueron las explosiones, debido a que cobraron la vida de 52 personas.

En lo que a daños y pérdidas económicas se refiere, los incendios forestales fueron sin duda los más cuantiosos, ya que representaron 99.2% del monto total en este rubro (ver tabla 4.2).

Tabla 4.2 Resumen de afectaciones por fenómenos químicos en 2011

Tipo de fenómeno	Refugios temporales	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Población damnificada	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Área de cultivo dañada o pastizales (ha)	Unidades económica afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Incendios forestales	0	0	944	0	0	0	0	956,404.8	0	1,366.1
Incendios urbanos	1	4	8,440	142	30	4	0	0.0	280	5.5
Explosiones	1	52	1,541	268	115	1	1	0.0	25	2.9
Derrames	0	0	651	50	10	0	0	0.0	1	1.6
Fugas	1	4	10,481	0	0	0	0	0.0	2	0.0
Total	**3**	**60**	**22,057**	**460**	**155**	**5**	**1**	**956,404.81**	**308**	**1,376.1**

1/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

En el siguiente apartado se realizará un breve resumen de los principales efectos ocasionados por fenómenos de origen químico en 2011.

4.1 Incendios forestales y urbanos

4.1.1 Incendios forestales

A diferencia de los años anteriores, en los que los incendios forestales no rebasaban 20% de los daños dentro de los fenómenos de origen químico, en 2011 significaron 99.2% del monto total de este rubro.

Desde 1999, se había mantenido bajo el porcentaje de daños por este tipo de incidentes, ya que, de acuerdo con datos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el 2010 incluso ha sido de los años más bajos en superficie afectada por quemas de los últimos 15 años, sólo por debajo de 2004, cuando se colocó como la temporada con menos superficie siniestrada en el ámbito nacional.

Lo anterior se debió a la expedición de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable —en la cual se establece la distribución de competencias para el propietario de los bosques, para el municipio y para el estado, la responsabilidad en el ataque inicial en los incendios y finalmente confiere a la CONAFOR el combate especializado de los mismos—. Además, existen más entidades con su propio programa de protección contra incendios, así como mayores recursos, más colaboración y participación de voluntarios, con lo que se había logrado reducir el número de hectáreas afectadas.

Sin embargo, esta tendencia cambió en 2011, incluso superando a 1998, recordado como el más pernicioso en el país por la gran cantidad de superficie incendiada. En esta ocasión, los daños se derivaron de los graves incendios ocurridos en Coahuila entre los meses de marzo y mayo, que representaron 44.3% del total de hectáreas afectadas, de los cuales se incluirá en este mismo apartado una breve descripción (ver figura 4.3).

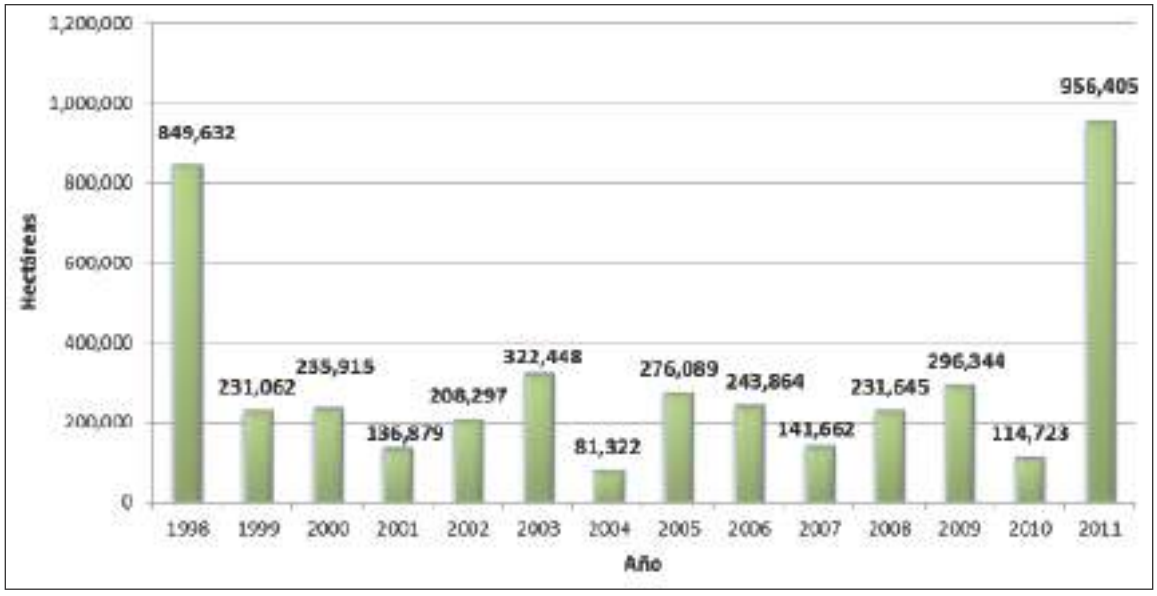


Figura 4.3 Número de hectáreas afectadas entre el periodo 1998-2011

Fuente: CONAFOR

En el periodo que comprende de 1998 a 2010, los arbustos, matorrales y los pastizales se habían mantenido en la misma proporción de afectaciones (41%). Sin embargo, en 2011 los arbustos y matorrales representaron 54.4% de la superficie siniestrada (ver figura 4.4).

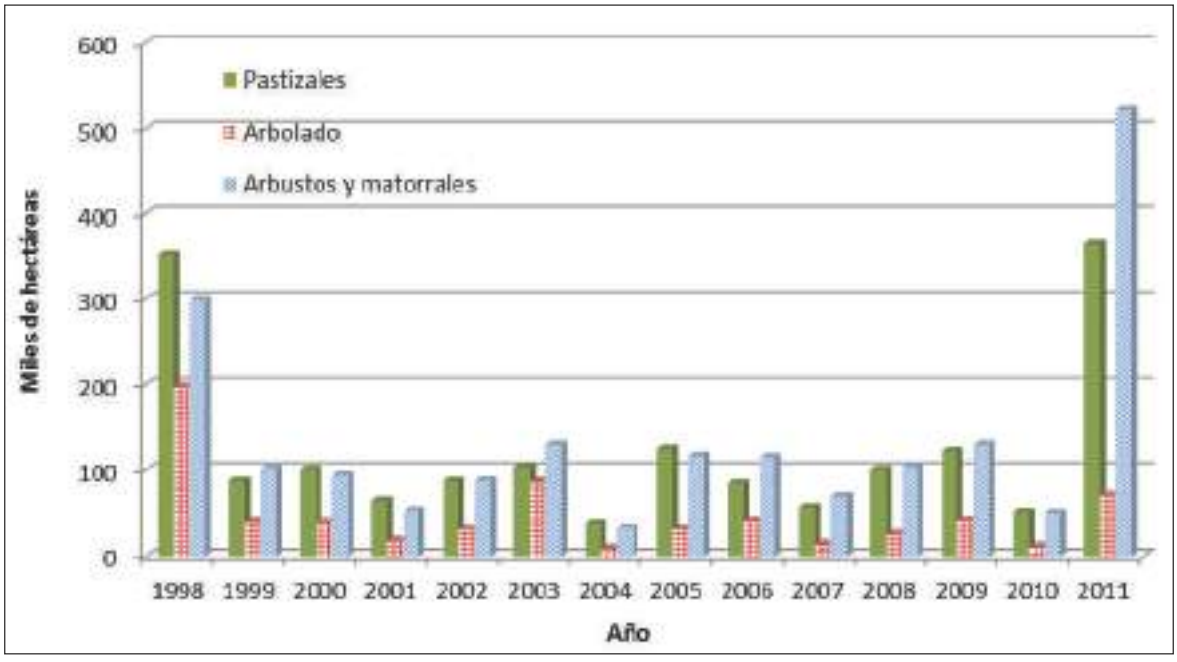


Figura 4.4 Número de hectáreas afectadas entre el periodo 1998-2011 por tipo de vegetación

A pesar de las graves consecuencias en la extensión quemada, no se reportaron víctimas mortales a causa de este fenómeno. Según el reporte anual de la CONAFOR, en 2011 se registraron 12,113 incendios forestales en las 32 entidades federativas. Como resultado, se vieron perjudicadas 956,404 hectáreas.

Sin duda, la entidad federativa con mayor número de superficie siniestrada fue Coahuila, ya que representó 44.3% del total del área incendiada, principalmente por los eventos mencionados anteriormente.

Por otra parte, el número de reportes no está relacionado con la extensión de hectáreas siniestradas, ya que, al igual que en el año anterior, el Estado de México fue el que notificó un mayor número de incendios (2,419). Conforme a la Protectora de Bosques (Probosque), dependiente de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario de dicha entidad, al menos en los últimos cinco años este estado es el que anualmente comunica más contingencias de este tipo en todo el país.

Entre los estados que más incendios forestales reportan, también se encuentran Chihuahua, Distrito Federal y Michoacán, entre otros (ver figura 4.5).

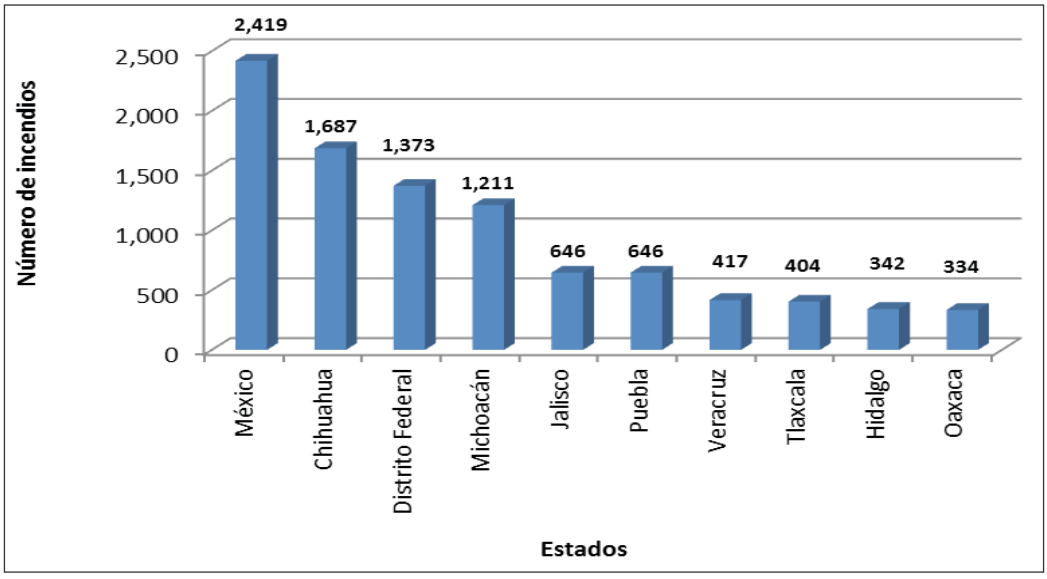


Figura 4.5 Estados con el mayor número de reportes por incendios forestales en 2011

De acuerdo con la CONAFOR, el impacto de los incendios se mide conforme al número de extensión perjudicada; los estados con menos de 2,499 hectáreas afectadas son catalogados con un impacto bajo; este año, seis estados se encuentran dentro de esta categoría. De 2,500 a 4,999 se consideran con impacto medio, ocho estados están dentro de este parámetro; y de 5,000 a más, se califican con un perjuicio alto, en donde figura gran parte del territorio nacional (ver figura 4.6).

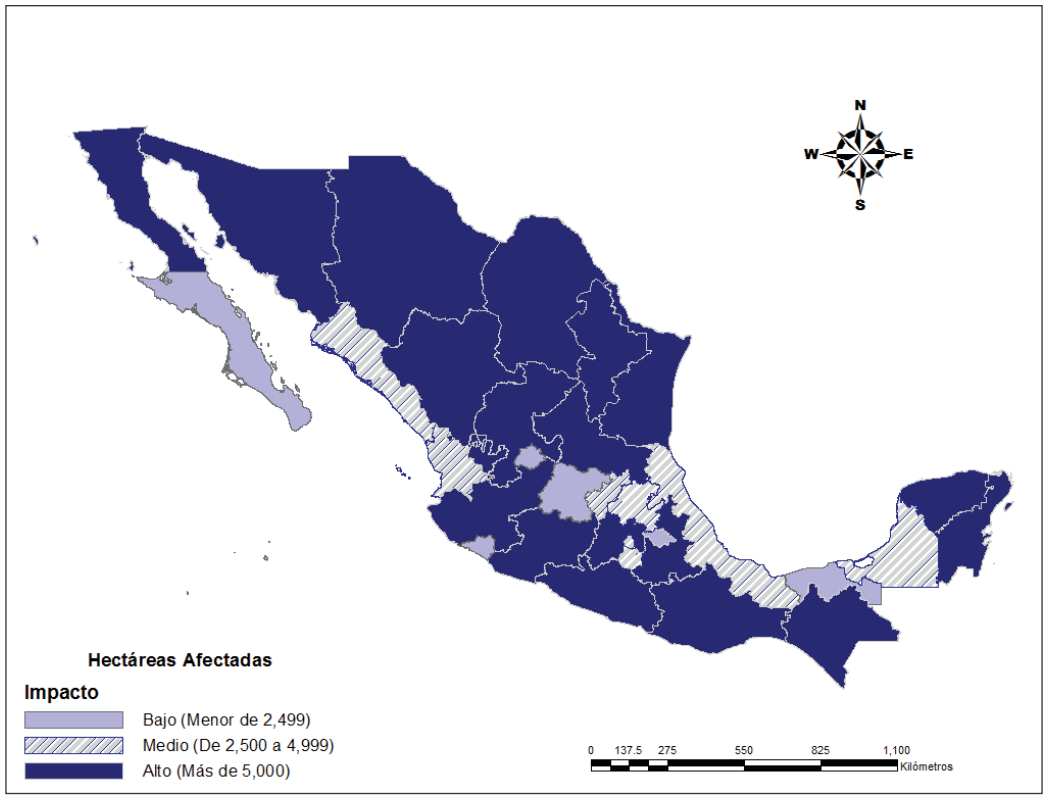


Figura 4.6 Impacto de los incendios forestales por entidad federativa en 2011

De los incendios reportados en el país, 84.7% se controlaron durante el primer día de combate, lo que permitió que 64.2% de los mismos no se extendieran en más de cinco hectáreas, como se observa en las tablas 4.3 y 4.4.

Tabla 4.3 Duración de los incendios forestales en 2011

Duración de los incendios (días)	1	2 a 3	4 a 7	Mayor de 7	Total
Número de incendios	10,271	1,278	341	223	12,113
Porcentaje	84.7	10.5	2.8	1.8	100

Tabla 4.4 Tamaño de los incendios forestales en 2011

Tamaño de los incendios (ha)	Menor o igual a 5	6 a 10	11 a 20	21 a 50	Mayor de 51	Total
Número de incendios	7,776	1,438	911	886	1,102	12,113
Porcentaje	64.2	11.8	7.5	7.3	9.1	100

Fuente: CONAFOR.

Para atender rápida y eficazmente, así como para mitigar los incendios en el menor tiempo posible, existe el Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales integrado por la Procuraduría General de la República (PGR) y por las siguientes secretarías: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, (SEMARNAT), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Educación Pública (SEP), Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Gobernación (SEGOB), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de la Reforma Agraria (SRA), Secretaría de Seguridad Pública (SSP). En cada entidad federativa operan Comités Estatales de Protección contra Incendios Forestales, integrados por autoridades locales, grupos sociales, organizaciones de silvicultores y propietarios de terrenos forestales.

En total, participaron más de 381 mil personas para combatir el fuego, principalmente de los sectores sociales, privado y de los gobiernos estatales (ver tabla 4.5 y figuras 4.7 y 4.8).

Tabla 4.5 Personal participante en el combate a incendios forestales en la República Mexicana en 2011

Personal de la CONAFOR	SEDENA	Gobiernos de los estados	Otras dependencias	Sector social y privado	Total
72,991	8,519	140,685	7,666	151,356	381,217

Fuente: CONAFOR.

Figura 4.7 Instalación del Comité Estatal de Prevención y Combate de Incendios Forestales en Oaxaca 2011

Fuente: Página electrónica del Gobierno del estado de Oaxaca

Figura 4.8 Personal combatiente en el estado de Quintana Roo 2011

Fuente: Grupo Informativo Contexto

El monto de las afectaciones a causa de los incendios forestales durante 2011 se cuantificó en 1,366 millones de pesos. Esta estimación se realizó con base en otros estudios realizados, en los cuales se estableció un costo promedio de mil pesos por hectárea siniestrada.

El cálculo anterior sólo tomó en cuenta la necesidad de recuperación forestal, sin efectuar una cuantificación detallada según el tipo de vegetación afectada por estado, y sin considerar la producción de plantas para llevar a cabo la reforestación, lo que elevaría el costo de las hectáreas siniestradas de manera considerable, principalmente en los daños acaecidos al arbolado adulto. En el caso de Coahuila, debido al impacto de los incendios ocurridos entre marzo y mayo, se realizó una serie de medidas que elevaron el monto de afectaciones a causa de este fenómeno, mismas que se describen al final de este apartado.

En la tabla 4.6 se muestra un resumen de los perjuicios ocasionados por incendios forestales. Este año, el mayor número de hectáreas afectadas correspondió a arbustos y matorrales (54.5%), seguido de los pastizales (38.1%); en ambos casos la recuperación se da en un corto periodo de tiempo. El arbolado adulto y de renuevo apenas representaron 5.3% y 2.1% de la superficie total afectada, respectivamente.

Tabla 4.6 Resumen de daños estatal por incendios forestales en 2011

Estado	Número de incendios acumulados	Superficie afectada					Monto estimado de daños (millones de pesos)
		Pastizal	Arbolado adulto	Renuevo	Arbustos y matorrales	Total	
Aguascalientes	18	1,033.2	179.8		336.3	1,549.3	1.5
Baja California	304	7,637.1	31.5	4.0	11,835.9	19,508.5	19.5
Baja California Sur	5	2.0	13.5		16.5	32.0	0.0
Campeche	34	2,133.0	2,528.8	26.0	60.0	4,747.8	4.7
Coahuila1	162	127,216.0	24,842.2		272,482.5	424,540.7	834.2
Chiapas	332	10,870.4	453.0	341.3	2,770.2	14,434.9	14.4
Chihuahua	1687	50,784.0	3,779.1	7,383.7	25,973.3	87,920.1	87.9
Distrito Federal	1373	3,399.7	97.0	460.5	458.4	4,415.6	4.4
Durango	249	20,190.5	2,372.2	2,407.0	17,035.8	42,005.5	42.0
Guanajuato	66	2,058.0	121.0	19.0	187.0	2,385.0	2.4
Guerrero	138	4,888.8		1,382.1	6,547.4	12,818.3	12.8
Hidalgo	342	1,360.0	62.0	295.3	2,359.1	4,076.4	4.1
Jalisco	646	13,779.5	1,452.0	1,463.5	12,086.0	28,781.0	28.8
México	2,419	3,327.9	100.0	895.7	4,960.2	9,283.8	9.3
Michoacán	1211	3,675.2	899.8	1,286.3	5,978.9	11,840.2	11.8
Morelos	242	923.7		188.7	1,409.8	2,522.2	2.5
Nayarit	155	1,469.0	10.0	48.0	3,033.0	4,560.0	4.6
Nuevo León	98	1,250.5	1,691.0	82.5	14,911.4	17,935.4	17.9
Oaxaca	334	5,434.8	1,812.0	1,380.0	9,549.3	18,176.1	18.2
Puebla	646	7,507.1	215.1	229.3	2,950.1	10,901.6	10.9
Querétaro	129	1,612.8	133.0	56.8	973.0	2,775.6	2.8
Quintana Roo	132	79.7	4,304.5	653.0	73,985.0	79,022.2	79.0
San Luis Potosí	136	1,843.3	515.0	239.5	10,899.0	13,496.8	13.5
Sinaloa	78	2,689.0	110.0	87.0	1,198.0	4,084.0	4.1
Sonora	66	60,533.5	1,265.0		1,438.5	63,237.0	63.2
Tabasco	6	35.0	54.0		200.0	289.0	0.3
Tamaulipas	73	7,204.3	1,367.2	58.0	7,329.3	15,958.8	16.0
Tlaxcala	404	1,064.0	24.5	57.8	456.0	1,602.3	1.6
Veracruz	417	521.0	33.0	459.3	2,651.5	3,664.8	3.7
Yucatán	61	313.0	2,444.0	80.0	4,621.0	7,458.0	7.5
Zacatecas	133	19,399.5	242.0	528.0	22,109.0	42,278.5	42.3
Resultados 2011	**12,113**	**364,264.0**	**51,154.7**	**20,112.3**	**520,874.4**	**956,405.4**	**1,366.0**

Fuente: CONAFOR, CENAPRED.

[1] El monto estimado incluye los costos de combate y los recursos enviados por distintas dependencias para resarcir los daños.

Sin duda, fue Coahuila la entidad que más sufrió los efectos de las conflagraciones, ya que representó 44.4% del total las hectáreas siniestradas y 61% del monto total de daños dentro de los fenómenos de origen químico, por lo que a continuación se presenta un breve resumen de las afectaciones.

4.1.1.1 Impacto socieconómico de los incendios ocurridos entre marzo y mayo en el estado de Coahuila

Presentación

Debido a la gravedad y a la extensión de los incendios forestales registrados entre los meses de marzo y mayo, así como a las condiciones climatológicas adversas en el estado de Coahuila, fue necesario, por primera vez en ocho años, emitir una declaratoria específica de desastre por incendio forestal el 4 de abril de 2011 en los municipios de Acuña, Múzquiz y Ocampo. A consecuencia de los efectos ocasionados por el fenómeno, se realizó un breve reporte sobre este suceso, tomando como base diversas fuentes oficiales.

Apreciación de conjunto

El último acontecimiento de grandes consecuencias que se presentó en el estado de Coahuila fue el huracán Alex en julio de 2010, que ocasionó daños y pérdidas del orden de los 1,430.3 millones de pesos. En 2011, derivado de la humedad que dejó el meteoro, diversas zonas del estado se regeneraron; sin embargo, el material forestal y orgánico para la siguiente temporada de sequía fue considerable, lo que provocó conflagraciones de graves consecuencias para varios sectores de la población.

En total, se registraron afectaciones en el territorio de 12 municipios de la entidad, en tres de los cuales (Acuña, Múzquiz y Ocampo) las conflagraciones fueron de tal magnitud, que fue necesario declararlos como zona de desastre. Los nueve municipios que también presentaron siniestros, pero que no requirieron declaratoria fueron: Castaños, Arteaga, Cuatro Ciénegas, Escobedo, Lamadrid, Monclova, Progreso, San Buenaventura y Zaragoza (ver figura 4.9).

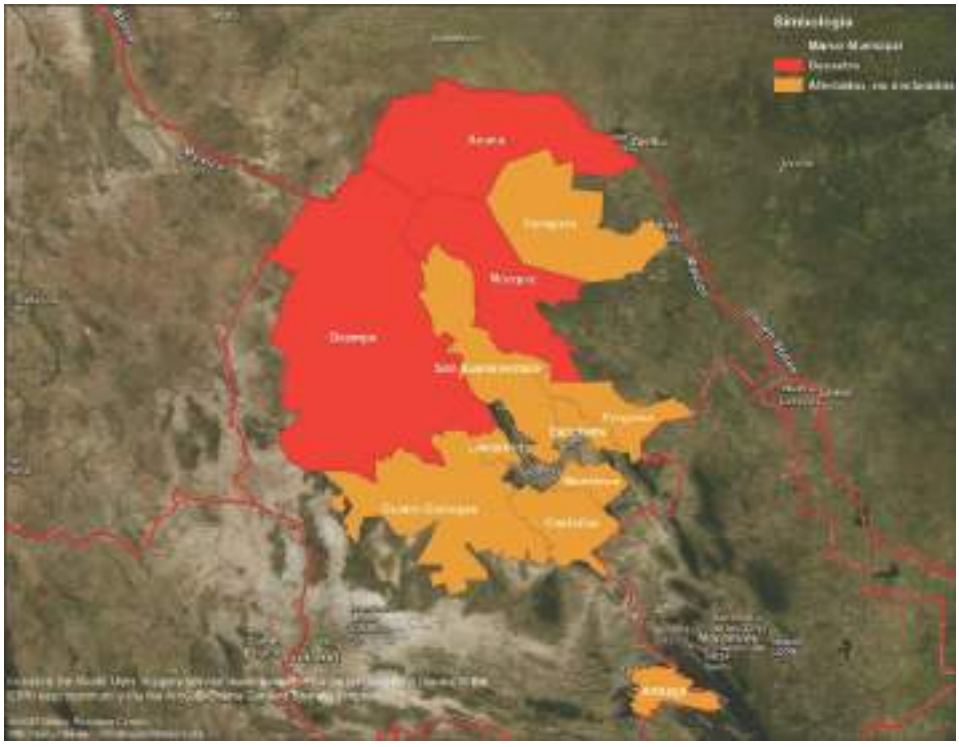


Figura 4.9 Municipios afectados por los incendios forestales en el estado de Coahuila

Los incendios forestales que se presentaron entre marzo y mayo de 2011 ocasionaron efectos en tres sectores del estado: atención de la emergencia, sectores productivos y medio ambiente.

En la tabla 4.7 puede observarse que 16.1% de las hectáreas de pastizal del estado fueron siniestradas por las conflagraciones, lo que se reflejó en el impacto a la actividad pecuaria, debido a que se tradujo en escasez de alimento para el ganado. En menor medida sufrieron daños los bosques y matorrales.

Tabla 4.7 Porcentaje de hectáreas afectadas

Tipo	Hectáreas totales (2005)	Hectáreas afectadas	Porcentaje de afectación
Superficie de pastizal	1,212,248.0	195,154.8	16.1
Superficie de bosque	458,067.0	10,056.2	2.2
Superficie de matorral xerófilo	11,265,524.0	109,047.8	0.9

Fuente: CENAPRED, con datos de INEGI y SEMARNAT.

El mayor recurso lo atrajo la atención de la emergencia, ya que fue necesaria la contratación de equipos especializados y la movilización de una gran cantidad de personal, incluso de otros estados, para mitigar el fenómeno que se acometió por varios frentes (ver figuras 4.10 y 4.11).

Figura 4.10: Personal Combatiente

Foto: Diario Vanguardia

Figura 4.11: Personal de apoyo de Campeche para mitigar el incendio en Coahuila

Foto: Centro Estatal de Emergencias de Campeche

Los incendios de marzo a mayo de 2011 representaron 86.7% del monto de afectaciones por incendios ocurridos en todo el año en el estado y 52.9% del monto total de daños por este tipo de fenómenos en el país.

En total, se requirieron 724 millones de pesos para sofocar los incendios, de los cuales 2.7% correspondieron a daños (infraestructura) y el restante 97.3% a pérdidas (renta de equipos especializados y pérdida de producción) (ver tabla 4.8).

Tabla 4.8 Resumen de daños y pérdidas por los incendios forestales en Coahuila

Sector	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje
	(millones de pesos)			
Atención de la emergencia		291.9	291.9	40.3
Medio ambiente	0.0	208.0	208.0	28.7
Sectores productivos	19.6	204.4	224.0	31.0
Total	**19.6**	**704.3**	**723.9**	**100**

Fuente: CENAPRED.

Características socioeconómicas del estado de Coahuila

El estado de Coahuila está ubicado en la parte central del norte de México; su extensión territorial representa 7.7% del total del país y limita al norte con los Estados Unidos de América, al sur con Zacatecas, al sureste con San Luis Potosí, al suroeste con Durango, al este con Nuevo León y al oeste con Chihuahua.

La capital del estado es Saltillo, que se ubica en el sureste de la entidad; además cuenta con otras ciudades importantes, como Torreón, Monclova, Piedras Negras y Acuña. El río más importante del estado es el Bravo y fluye a lo largo de 512 km, entre la frontera de Coahuila y Texas, pasando por los municipios de Ocampo, Acuña, Jiménez, Piedras Negras, Nava, Guerrero e Hidalgo.

En el estado existe una población cercana a los 2.5 millones de personas, según cifras del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la cual representa 2.4% de la población total del país. Aproximadamente 70% de la población de Coahuila se concentra en las cinco ciudades más importantes (Saltillo, Torreón, Piedras Negras, Monclova y Acuña), cifra que da una idea de la gran concentración poblacional que existe en estas ciudades y la dispersión de población en localidades rurales.

La población indígena es casi nula (0.45%), producto de las costumbres nómadas de la población original, así como del desplazamiento y exterminio sufridos durante la época de la Conquista.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el principal sector de actividad en la entidad es la industria manufacturera, que aporta 35.3% del PIB estatal; dentro de ésta, destaca la fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo.

Coahuila de Zaragoza es primer lugar nacional en la producción de sorgo escobero, sorgo forrajero verde y melón, así como de la producción pecuaria de carne y leche de caprino. En la minería es el primer productor de coque.

El Producto Interno Bruto (PIB) estatal representa aproximadamente 3.4% del nacional. El Índice de Desarrollo Humano calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en el estado es alto: ocupa el tercer lugar nacional, sólo por debajo del Distrito Federal y Nuevo León.

En el ámbito municipal, el Índice de Marginación calculado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el 2005 nos indica que de los 38 municipios que conforman el estado, ninguno presenta una marginación alta o muy alta.

Atención de la emergencia

De acuerdo con la declaratoria de desastre publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 6 de abril de 2011, los incendios forestales en Coahuila iniciaron a partir del 17 de marzo y afectaron a los municipios de Acuña, Múzquiz y Ocampo.

Ante la gravedad de la situación que superó a los municipios y a su vez al estado, fue necesario solicitar recursos al Fondo de Desastres Naturales, por lo que en un primer momento, a fin de atender la necesidades apremiantes para combatir la conflagración, tales como la renta de equipo especializado, la renta del avión Cisterna Boeing Súper Tanque, cuatro aviones de tipo Air Tractor y seis helicópteros adicionales a los que habían comenzado la operación, así como la adquisición de herramienta, equipamiento y suministros para los brigadistas que trabajaron en la zona, se liberaron recursos de la figura de Apoyos Parciales Inmediatos por 240.9 millones de pesos.

A pesar de la intensidad y duración de los incendios, se reportó saldo blanco y no fue necesaria la evacuación de comunidades o pequeñas propiedades. Además de lo aportado a través de la Coordinación Nacional de Protección Civil, se deben sumar 51 millones de pesos con los que el gobierno de Coahuila contribuyó para la atención de la emergencia.

En total se contó con la participación de 1,270 brigadistas para mitigar los 12 incendios activos que se mantuvieron casi dos meses en el estado de Coahuila (ver figuras 4.12 y 4.13).

Figura 4.12 Combatiente

Foto: Gobierno de Coahuila

Figura 4.13 Descargas de agua sobre El Coahuilón

Foto: México Forestal

Finalmente, el 12 de mayo, a través de un comunicado oficial, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) declaró liquidados los incendios en el estado. El monto total utilizado para atender la emergencia fue de 291.9 millones de pesos (ver tabla 4.9).

Tabla 4.9 Resumen del monto para atención de la emergencia

Origen de los recursos	Monto (millones de pesos)
Apoyos Parciales Inmediatos	240.9
Gobierno del estado de Coahuila	51.0
Total	**291.9**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN y del gobierno del estado de Coahuila.

Sectores productivos

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para atender a los productores del estado de Coahuila afectados por los incendios forestales, se anticipó el pago de los apoyos a los beneficiarios del Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) y del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO).

Además, a consecuencia de los incendios forestales, se dañaron 240 mil hectáreas en la entidad, principalmente pastizales, por lo que lo que fue necesario hacer uso de los diversos programas existentes para resarcir las afectaciones (ver figura 4.14).

Figura 4.14 Incendios en pastizales

Foto: SEMARNAT

Como parte de las acciones que realizó el gobierno federal, a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para atender a los productores del estado de Coahuila afectados por los incendios forestales, se llevaron a cabo las siguientes medidas:

- Pago anticipado de los apoyos a los beneficiarios del PROGAN y PROCAMPO.
- Activación del seguro de daños en instalaciones ganaderas del fondo de aseguramiento que se operan por medio de la Confederación Nacional Ganadera.
- Con recursos en coejercicio con el gobierno estatal, se proporcionó suplemento alimenticio y alimento para el ganado en los predios afectados.
- Reapertura de ventanillas para recibir solicitudes de los productores afectados para la rehabilitación de la infraestructura dañada por el siniestro.

Por medio de las organizaciones ganaderas y de las presidencias municipales de la región, se hizo llegar suplemento alimenticio de uso pecuario para apoyar a los productores en el manejo de su ganado con recursos del Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura, en su componente de paquetes tecnológicos; adicionalmente, se inició la distribución de alimento completo para la zona siniestrada. Se estimó que se distribuyeron en total 1,500 toneladas de este producto (ver figura 4.15).

Figura 4.15 Ganado beneficiado por la distribución de alimento

Foto: SEMARNAT

El Componente de Apoyo para Desastres (CADENA) también aportó 17.8 millones de pesos para apoyar al sector.

El personal de los distritos de la zona afectada participó igualmente en acciones de logística y reclutando brigadistas para el apoyo en el control del siniestro. Finalmente, se estimó que para atender los efectos de los incendios en el sector agropecuario fueron requeridos 224 millones de pesos (ver tabla 4.10).

Tabla 4.10 Resumen de programas que atendieron al sector agropecuario

Programa	Monto (millones de pesos)
PROGAN	88.0
PROCAMPO	98.6
Programa de Apoyo a Inversión Equipamiento e Infraestructura	19.6
CADENA	17.8
Total	**224.0**

Fuente: CENAPRED, con Información de SAGARPA.

Medio ambiente

De acuerdo con la CONAFOR, se reportaron 96 incendios y una afectación de 314,259 hectáreas; el director general de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), en compañía del gobernador del Estado de Coahuila, informaron el 12 de mayo ante los medios de comunicación de la finalización de los incendios que se encontraban activos en Coahuila desde el 16 de marzo.

Los siniestros de El Bonito, municipio de Múzquiz, y La Sabina, en Ocampo, fueron los dos incendios más grandes de la entidad, lo que constituyó un hecho histórico para Coahuila. En menor medida, aunque también con severas consecuencias, fue el denominado Santa Rosa, ubicado en las serranías de los municipios de Múzquiz y Acuña (ver figura 4.16 y 4.17).

Figura 4.16 Incendio en El Bonito y La Sabina

Fuente: gobierno del estado de Coahuila

Figura 4.17 Incendio en Ciénega de la Purísima, del Cañón de Jamé, en el municipio de Arteaga

Fuente: gobierno del estado de Cohuila

La mayor superficie afectada en la entidad fue de pastizales, con 62.1%, en tanto que 34.7% fue de matorrales y de arbusto. El restante 3% fue de arbolado adulto que, tras la primera evaluación de la zona afectada, se estimó que representan 12 millones de árboles adultos y 40 millones de arbustos, tan sólo en los municipios de Acuña, Múzquiz, Ocampo, Zaragoza, Saltillo y Arteaga (ver figura 4.18).

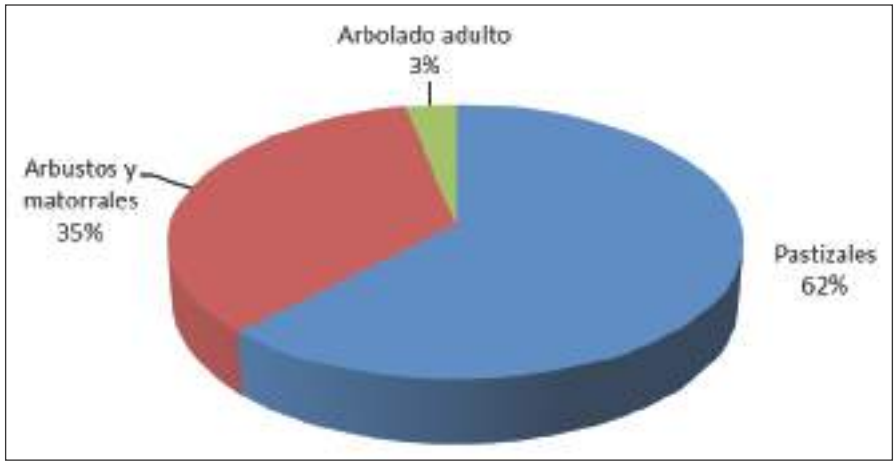


Figura 4.18 Porcentaje de afectaciones por tipo de superficie afectada

Entre las acciones necesarias para evitar la pérdida de suelo, es decir, el avance del proceso de erosión de la tierra, fue necesario construir obras de captación de agua de lluvia, principalmente estanques.

Asimismo, se establecieron nuevos viveros para producir al menos 12 millones de árboles, principalmente pinos y encinos, y 40 millones de arbustivas, con el fin de plantarlos y reforestar la zona siniestrada.

De acuerdo con un diagnóstico elaborado por la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" (UAAAN), la CONAFOR y la Secretaría del Medio Ambiente del estado de Coahuila (SEMAC), se calcularon los trabajos de remediación y plantación en un periodo de cuatro años.

Los recursos por parte de la SEMARNAT se entregaron a través de los fondos del Programa de Fomento a las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre 2011 UMA; sin embargo, en el momento de realizar este reporte, los recursos entregados apenas fueron de 3.8 millones de pesos para operadores de UMA, tales como el predio Ejido Providencia y Proyecto Las Cabras, en el municipio de Múzquiz, así como Rancho Nuevo y Rancho La Mula, en San Buenaventura, ubicados en el área de influencia de los siniestros.

Las UMA son un modelo de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y también una oportunidad para generar bienestar social. Tras la ocurrencia de los incendios, se presentó un gran renuevo de la flora que ayuda para la repoblación de la fauna, y por esa razón se realizaron acciones para mitigar las repercusiones que dejaron las llamas.

La ayuda se destinó a diversos aspectos, como es el monitoreo de la biodiversidad, cercado de los terrenos y recuperación de afluentes de agua, además de una mejor protección a la fauna endémica. Las UMA, al constituirse como unidades de producción de ejemplares, tienen también muchas posibilidades en los diferentes circuitos del mercado legal.

De acuerdo con la SEMARNAT, la fauna silvestre de la zona afectada por los incendios en Coahuila regresó a su hábitat natural y no presentó afectaciones. Una vez controlados los siniestros, personal de la Dirección General de Vida Silvestre de la dependencia, de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" recorrieron la zona para estudiar y verificar el comportamiento de algunas especies (ver figura 4.19).

Figura 4.19 Venados en la zona afectada

Fuente: Agencia EFE

La dependencia destacó, mediante un comunicado, que durante estos recorridos no se encontraron animales muertos; la vegetación una vez recuperada volvió a servir de alimento y suministró cobertura a las especies. Mientras tanto, se dotó de suplementos alimenticios a las zonas visitadas, con el fin de mantener a los animales nutridos y para que pudieran amamantar a sus crías.

Durante el periodo de investigación se visitaron los ranchos Buenavista, Cimarrón, San Bernardo, ubicados en el Valle Colombia, así como la superficie de la mina La Sabina.

En esos lugares, se observaron los rastros indirectos dejados por los animales, como son excretas, huellas, echaderos, pelo y detección de madrigueras, entre otros, así como la observación directa a través de transectos (bandas de muestreo).

En el área se proveyó de alimento para animales herbívoros y omnívoros; además se constató su consumo por venados cola blanca, venado bura, oso negro, berrendo, bisonte, así como diferentes aves de presa, aves del pastizal, pequeños y medianos mamíferos y reptiles (ver figura 4.20).

Figura 4.20 Descarga de alimento para fauna afectada

Fuente: SEMARNAT

La dependencia informó que la presencia de osos negros, de berrendos y bisontes americanos dentro del área de pastizal mediano abierto indicó que los animales se trasladaron a zonas donde el fuego no causó daños.

De igual forma, se realizaron acciones, como el monitoreo de la población de osos adultos y de sus crías, con el fin de garantizar su supervivencia (ver figura 4.21).

Figura 4.21 Reubicación de osos

Fuente: Milenio

En la Serranías del Burro, también se realizaron exploraciones a pie en los ranchos denominados El Infante y Las Pilas, El Sombrero, Las Antonias y Las Hayas, en donde la vegetación es diferente a la que se observa en el Valle Colombia.

En la figura 4.22 puede observarse que, hacia finales de abril, se mostraban los primeros signos de recuperación. La línea de comida esparcida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente sirvió como estrategia para que los animales regresaran para alimentarse.

Asimismo, luego de que el ecosistema fue siniestrado, pueden distinguirse los primeros brotes de pasto, que indican una pronta recuperación de la zona (ver figura 4.22).

Figura 4.22: Recuperación de ecosistema en el municipio de Múzquiz

Fuente: SEMARNAT

En total se requirieron 208 millones de pesos para atender el sector de medio ambiente, de los cuales la mayor parte de los recursos fueron aportación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) (ver tabla 4.11).

Tabla 4.11 Resumen del monto de medio ambiente

Medio ambiente	Monto (millones de pesos)
Fondo de Desastres Naturales	204.2
Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre	3.8
Total	**208.0**

Fuente: CENAPRED, con datos de FONDEN y de CONAFOR.

Conclusiones

- Los incendios forestales en Coahuila contribuyeron para que el 2011 haya superado a 1998 como el año en el que se siniestró el mayor número de hectáreas.
- A pesar de que los incendios se extendieron de abril a mayo, y de que se desarrollaron por varios frentes, no se presentaron pérdidas humanas que lamentar.
- Debido a la gravedad de la situación, fue la primera vez en ocho años en que se solicitó una declaratoria de desastre por este tipo de fenómeno.
- Los efectos sobre los pastizales tuvieron impacto directo sobre la actividad ganadera, que es de las más importantes en la entidad.
- A pesar de que investigaciones recientes de la SEMARNAT han demostrado que el fuego en matorrales aumenta la fertilidad del suelo tras la quema, lo que puede ser aprovechado para un rápido establecimiento de la cobertura vegetal, debido a la brotación de la vegetación quemada, es necesario realizar un estudio sobre el impacto ambiental que realmente dejó este fenómeno.

4.1.2 Incendios urbanos

En 2011, el número de decesos a causa de incendios urbanos fue de cuatro. Más de 8,400 personas resultaron perjudicadas a causa de este tipo de incidentes, que también afectaron a 30 viviendas, cuatro escuelas y 280 unidades económicas. El monto de los daños ascendió a 5.5 millones de pesos (ver tabla 4.12).

Tabla 4.12 Resumen de daños por incendios urbanos en 2011

Estado	Muertos	Población afectada (personas)[1/]	Población damnificada	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades económicas afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Chihuahua	0	265	0	0	0	1	0
Coahuila	0	71	20	4	0	0	0.1
Distrito Federal	1	5,088	35	7	0	3	1.8
Guanajuato	0	1	0	0	0	1	0.0
Guerrero	0	230	42	10	1	124	1.1
Hidalgo	2	3	0	0	0	0	0.0
Jalisco	1	66	0	0	0	10	0.0
México	0	365	40	8	0	5	1.0
Michoacán	0	470	0	0	1	1	1.5
Morelos	0	40	5	1	0	4	0.0
Nayarit	0	5	0	0	0	0	0.0
Nuevo León	0	15	0	0	0	3	0.0
Querétaro	0	10	0	0	0	2	0.0
Sinaloa	0	700	0	0	0	1	0.0
Sonora	0	386	0	0	2	121	0.0
Tlaxcala	0	25	0	0	0	1	0.0
Veracruz	0	0	0	0	0	1	0.0
Yucatán	0	700	0	0	0	2	0.0
Total	**4**	**8,440**	**142**	**30**	**4**	**280**	**5.5**

[1/] Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM.

Entre los acontecimientos que mayor número de muertes provocaron, se encuentra el acaecido en el estado de Hidalgo, en el que un incendio registrado en la refinería Miguel Hidalgo, en el municipio de Tula de Allende, dejó como saldo dos trabajadores muertos y varios lesionados.

El hecho ocurrió cuando personal de la refinería comenzó a arrancar la planta reductora de viscosidad del sector 1 y se presentaron cuatro explosiones en los equipos C103, 3 y 4, provocando un incendio en dicha planta de proceso.

De inmediato, unidades contra incendio de la paraestatal arribaron al lugar de la conflagración, la cual generó una columna de humo que podía observarse a varios kilómetros. El incendio provocó alarma entre la población de los municipios circunvecinos. Desafortunadamente, no fue posible obtener el monto económico de las afectaciones a causa de este suceso (ver figura 4.23).

Figura 4.23 Incendio en refinería en el estado de Hidalgo

Fuente: Francisco Reyes, tomada del diario La Crónica de Hoy en Hidalgo

Los incidentes en los que también se presentaron fallecimientos fueron: en el Distrito Federal, cuando se incendió un predio irregular en el que se ubicaban siete viviendas de material endeble que se consumieron en su totalidad y en donde perdió la vida una persona. En Jalisco, un trabajador murió al incendiarse un hotel en construcción en la ciudad de Guadalajara, lo que dejó cuatro lesionados graves por quemaduras de primero a tercer grado y 26 más intoxicados.

Figura 4.24 Incendio en Hotel RIU en el estado de Jalisco

Fuente: Diario Consensos

4.2 Explosiones

Las explosiones consisten en la liberación súbita y violenta de energía que surge de la detonación de materias combustibles, tales como sustancias químicas y gases inflamables, etc. Entre los factores detonadores de éstos se tiene como las más usuales: temperatura, fuego, presión y choque. Las explosiones que han causado mayor destrucción y tragedia humana en el país están asociadas a la presencia de derivados del petróleo.

Dentro de los desastres de origen químico, las explosiones son las que mayor número de muertes provocan anualmente, y el año 2011 no fue la excepción, ya que en él se presentaron 52 decesos y afectaciones a 1,541 personas, 115 viviendas, 25 unidades económicas, una escuela y una unidad de salud en 42 municipios de 19 estados del país. La cifra acumulada por este fenómeno ascendió a 2.9 millones de pesos (ver tabla 4.13).

Al igual que el año anterior, en 2011 el Distrito Federal y los estados de Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México y Nuevo León también fueron afectados en este rubro, mismos que sumaron 12 decesos, asociados principalmente al manejo de sustancias como la pólvora, acumulación de gas LP y transportación de combustóleo. Desafortunadamente, las entidades de Coahuila, Veracruz y Estado de México presentaron mayores decesos con 28.8%, 19.2% y 13.5%, respectivamente.

En 2011, comparado con 2010, disminuyó significativamente el monto de daños, así como la población afectada, y en menor medida el número de decesos ocurridos.

Tabla 4.13 Resumen de afectaciones ocasionadas por explosiones en 2011

Estado	Muertos	Municipios afectados	Población afectada (personas)[1/]	Viviendas dañadas	Escuelas	Total de daños (millones de pesos)
Baja California	0	1	173	0	0	0.0
Chiapas	0	1	1	1	0	0.1
Chihuahua	0	1	5	0	0	0.0
Coahuila	15	4	73	0	0	0.0
Distrito Federal	0	4	119	20	0	0.6
Durango	0	1	3	0	0	0.0
Guanajuato	1	3	11	2	0	0.1
Hidalgo	2	1	3	0	0	0.0
Jalisco	2	3	11	0	0	0.0
México	7	9	214	37	1	1.0
Morelos	2	2	255	50	0	0.3
Nuevo León	0	1	0	0	0	0.8
Oaxaca	0	2	43	5	0	0.0
Sinaloa	2	2	2	0	0	0.0
Sonora	1	1	3	0	0	0.0
Tabasco	2	1	2	0	0	0.0
Tamaulipas	2	1	4	0	0	0.0
Tlaxcala	6	2	8	0	0	0.0
Veracruz	10	2	611	0	0	0.0
Total	**52**	**42**	**1,541**	**115**	**1**	**2.9**

[1/] Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM.

En cuanto a inmuebles perjudicados, el estado de Morelos ocupó el primer lugar, con 50 viviendas dañadas; además, 255 personas fueron afectadas, principalmente por explosiones en lugares que almacenaban pólvora para fabricación de juegos pirotécnicos en los municipios de Axochiapan y Ocuituco (ver figura 4.25).

Figura 4.25 Explosión en Axochiapan-Morelos

Fuente: Zona Centro Noticias.com

El Estado de México ocupó el primer lugar en cuanto a municipios afectados y monto de daños (34.5% del total), así como el segundo lugar en viviendas dañadas, con 32.2%, mismas que se relacionaron principalmente con explosiones en lugares que almacenaban pólvora para la fabricación de juegos pirotécnicos y por la acumulación de gas LP (ver figura 4.26).

Figura 4.26 Explosión en Nezahualcoyotl, Estado de México

Fuente: Diario El Universal

Por otro lado, a consecuencia de la explosión presentada en la fábrica alcoholera Monterrosa, en el municipio de Tlilapan, en Veracruz, la entidad ocupó el primer lugar en cuanto a población afectada (39.6%) y el segundo con mayor número de muertos (19.2%). Por la naturaleza del evento, se habilitó un refugio temporal para alojar a la población afectada (ver figura 4.27).

Figura 4.27 Explosión en la alcoholera Monterrosa, en Tlilapan, Veracruz

Fuente: Diario El Sol de Orizaba y Notimex

En el ámbito municipal, Sabinas, en el estado de Coahuila, fue el que registró mayor número de decesos, ascendiendo a 14 personas como consecuencia de una explosión por acumulación de gas en un pozo minero perteneciente a la empresa Beneficios Internacionales, S.A. de C.V. (BINSA), ubicada a espaldas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) (ver tabla 4.14).

Tabla 4.14 Explosiones de mayores consecuencias ocurridas en la República Mexicana

Evento	Año	Lugar	Muertos	Viviendas			Total de daños (millones de dólares)
				Daño total	Daño parcial	Total	
Explosión San Juan Ixhuatepec (San Juanico)	1984	Estado de México	1,000	200	150	350	26.3
Explosión-Sector Reforma	1992	Guadalajara	212	1,425	1,575	3,000	65
San Martín Texmelucan	2010	Puebla	32	48	92	140	39.6
Explosión-Sabinas	2011	Coahuila	14	SD	SD	SD	SD
Total			**1,258**	**1,673**	**1,817**	**3,490**	**130.9**

Fuente: Serie. Impacto Socioeconómico de los desastres en México (1980-99). Tomo I. CENAPRED.

V FENÓMENOS SOCIORGANIZATIVOS

Los fenómenos sociorganizativos deben entenderse como los generados por errores humanos o acciones premeditadas en el marco de las grandes concentraciones o movimientos masivos de población (tales como marchas, mítines, manifestaciones, eventos deportivos y musicales), eventos que pueden ser los más dañinos y los más ignorados por la población.

A este respecto, en 2011 se documentaron eventos tales como: accidentes de trabajo, de transporte y urbano; amenazas de bomba, concentraciones masivas de población, derrumbes y otros que por su naturaleza de ocurrencia no puede determinarse su origen.

En el caso particular de los derrumbes, se incluyen dentro de esta clasificación los provocados por el mal funcionamiento de los sistemas implantados por el hombre. Por ejemplo, malas construcciones, inobservancia de los códigos de construcción, entre otros.

Los fenómenos sociorganizativos en 2011 sumaron afectaciones por 74.5 millones de pesos, provocaron 186 decesos, 3,267 personas afectadas, dos viviendas dañadas, una escuela, un puente y dos locales comerciales, y se presentaron en casi todo el país (ver tabla 5.1).

Los accidentes de transportes son los eventos más recurrentes y provocan el mayor número de decesos en este tipo de fenómenos, además de generar los mayores daños (94.4% del rubro), seguido de los accidentes urbanos, que representaron 5.4% del monto total en 2011.

Tabla 5.1 Resumen de daños y pérdidas ocasionadas por fenómenos sociorganizativos en 2011

Tipo de fenómeno	Eventos	Estados afectados	Municipios afectados	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Total de daños (millones de pesos)
Accidente de trabajo	3	3	3	5	11	0	0.0
Accidente de transporte	121	28	104	115	1722	2	70.3
Accidente urbano	17	8	16	11	1,264	0	4.0
Amenaza de bomba	2	2	2	0	150	0	0.2
Concentración masiva de población	1	1	1	0	44	0	0.0
Derrumbe	2	2	2	2	12	0	0.0
Sin clasificación	2	2	2	53	64	0	0.0
Total	**148**	**46**	**130**	**186**	**3,267**	**2**	**74.5**

1/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM.

El mayor número de decesos en este año fue atribuido al incendio en el Casino Royale, en Monterrey, Nuevo León, en donde fallecieron 53 personas y resultaron otros tantos lesionados, provocado por un comando armado vinculado con el crimen organizado. Si bien este evento es de tipo sociorganizativo, se encuentra sin clasificación al no considerarse como un acto terrorista, al no ser una forma de violencia con fines políticos. Aun así, se incluye tal acontecimiento por su relevancia en víctimas mortales ocurridas, además de que su impacto económico seguramente fue muy significativo (ver figura 5.1).

Figura 5.1 Incendio en Casino Royale en Monterrey, Nuevo León

Fuente: Agencia AFP

Otro hecho que afectó a la mayor parte de la población en la zona del suceso correspondió a un accidente urbano ocurrido en la delegación Iztacalco, Distrito Federal, a consecuencia de un corto circuito en la línea 8 del metro, entre las estaciones Santa Anita y La Viga, que implico la evacuación de 839 personas, algunas con intoxicaciones por inhalación de humo, mismas que fueron trasladadas al Hospital Durango de la colonia Roma (ver figura 5.2).

Figura 5.2 Afectaciones por corto circuito en la línea 8 del metro, en el Distrito Federal

Fuente: Alfredo Domínguez-La Jornada

El evento que mayor monto de daños generó (3 millones de pesos) fue un accidente de transporte ocurrido en el poblado de Pujal-Coy en el municipio de Ébano, San Luis Potosí, en donde se impactaron dos avionetas que realizaban labores de fumigación; como resultado, dos pilotos lesionados fueron trasladados al Hospital General de Ciudad Valles (ver figura 5.3).

Figura 5.3 Impacto de avionetas en Ébano, San Luis Potosí

Fuente: Miguel Jasso-Diario Milenio y Diario local El Sol de San Luis

En el ámbito estatal, Nuevo León registró el mayor número de muertes y fue el séptimo estado que presentó un monto de daños altamente considerable (4.5 millones de pesos), atribuible a accidentes de transporte y algunos otros eventos sin clasificación (ver tabla 5.2).

El Distrito Federal fue la entidad que reportó la máxima población afectada y ocupó el noveno lugar con daños significativos (cuatro millones de pesos) debido a accidentes de trabajo, transporte, accidente urbano y concentraciones masivas de población.

Por su parte, Sonora fue la entidad que lideró el monto de daños (10.2%), seguido de Jalisco y Chihuahua, con 9.3 y 7.8%, respectivamente, provocados principalmente por accidentes de transporte. En este último caso, como consecuencia de una volcadura de un autobús de pasajeros en el municipio de Nuevo Casas Grandes, Chihuahua, se habilitó un albergue para atender a las personas lesionadas.

Tabla 5.2 Resumen de daños y pérdidas ocasionadas por fenómenos sociorganizativos en 2011

Estado	Muertos	Población afectada (personas)[1]/	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Puentes dañados	Unidades económicas afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Baja California	1	45	0	0	0	0	0.5
Baja California Sur	2	2	0	0	0	0	1.5
Campeche	0	641	0	0	0	0	1.0
Chiapas	4	52	0	0	0	0	0.8
Chihuahua	12	88	0	0	0	0	5.8
Coahuila	0	9	0	0	0	0	0.7
Distrito Federal	1	1,015	0	0	0	0	4.1
Durango	4	44	0	0	0	0	0.4
Guanajuato	3	115	0	0	0	1	3.7
Guerrero	7	100	1	0	0	0	2.8
Hidalgo	6	10	0	0	0	0	2.8
Jalisco	19	80	0	0	0	0	7.0
México	14	89	0	0	0	0	2.9
Michoacán	6	70	0	0	0	0	2.6
Morelos	0	1	0	0	0	0	0.8
Nayarit	1	8	0	0	0	0	0.4
Nuevo León	64	166	0	1	0	0	4.5
Oaxaca	2	3	0	0	0	0	0.0
Puebla	5	71	1	0	0	0	5.2
Querétaro	0	1	0	0	0	0	0.5
Quintana Roo	0	3	0	0	0	0	1.0
San Luis Potosí	1	4	0	0	0	0	4.2
Sinaloa	7	148	0	0	0	0	4.6
Sonora	6	50	0	0	0	0	7.6
Tabasco	2	317	0	0	1	1	1.4
Tamaulipas	0	2	0	0	0	0	1.0
Tlaxcala	0	1	0	0	0	0	0.5
Veracruz	16	124	0	0	0	0	5.3
Yucatán	3	8	0	0	0	0	1.3
Total	**186**	**3,267**	**2**	**1**	**1**	**2**	**74.9**

1/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM.

Finalmente, en los últimos seis años, como consecuencia de los fenómenos sociorganizativos, se observa que 2006, 2008 y 2009 fueron los años donde se presentaron mayores decesos. Si se compara el año 2011 con 2010, puede observarse que no disminuye el número de eventos de manera importante, aunque sí se redujeron considerablemente el número de muertes, población afectada y el total de daños (ver figura 5.4).

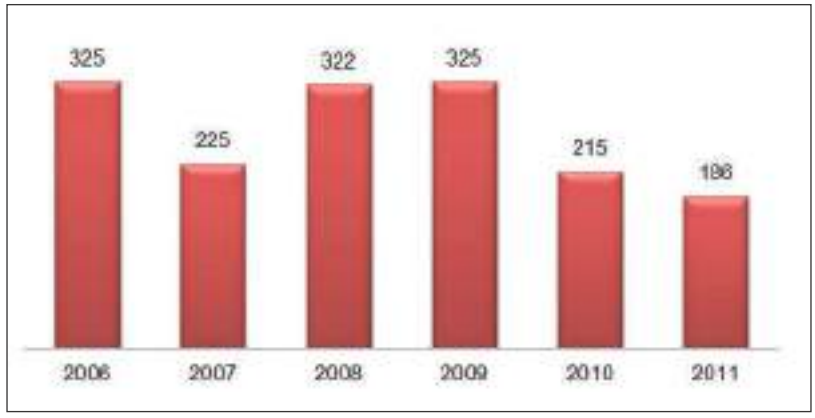


Figura 5.4 Muertes ocasionadas por fenómenos sociorganizativos 2006-2011

VI RESUMEN DE CATÁSTROFES POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS EN EL MUNDO DURANTE 2011

Información obtenida de Swiss Re, sigma núm. 2/2012

Según información de Swiss Re, en 2011 se presentaron 325 eventos catastróficos, de los cuales 175 fueron provocados por las fuerzas de la naturaleza, cifra superior a los 150 asociados a la actividad humana. El monto económico ascendió a 370,887 millones de dólares, que representaron .31% del PIB mundial. Estos eventos cobraron la vida de 34,729 personas, 83.6% a consecuencia de las catástrofes de la naturaleza y 16.4% or siniestros antropógenicos (ver tabla 6.1).

Del total de pérdidas registradas, sólo un tercio fue asegurado (31.2%), observándose una amplia brecha entre las pérdidas económicas y el monto asegurado, de poco más de 254,000 millones de dólares, lo que refleja una gran falta de cobertura de seguros, que hace vulnerable económicamente a personas, empresas y gobiernos, sin contabilizar los efectos de la hambruna ocasionada por la grave sequía en el Cuerno de África.

En el ámbito regional, Asia fue la más afectada y ocupó el primer lugar en cuanto a eventos presentados, pérdidas económicas, daños asegurados (42.5%) y víctimas mortales (75.4%), principalmente por el sismo ocurrido el 11 de marzo en Japón y que desencadenó un devastador tsunami; este fenómeno fue uno de los más graves que ha azotado al país y el cuarto más fuerte en el mundo, que por sí solo ascendió a 210,000 millones de dólares en pérdidas económicas, costo que podría aumentar al terminar de contabilizarse las afectaciones a las instalaciones nucleares, las pérdidas de beneficios y los costos por la reubicación de la población.

Otro evento importante presentado en Asia fueron las intensas lluvias ocurridas el 27 de julio en Tailandia, las cuales provocaron la peor inundación de sus últimos 50 años, que además fue la más costosa en su tipo.

La región de Norteamérica fue la segunda que presentó mayor monto de pérdidas económicas y daños asegurados (34.3%); asimismo, ocupó el tercer lugar en eventos ocurridos y el penúltimo en víctimas mortales (2.2%). Lo anterior se debió principalmente a la histórica temporada de tornados en Estados Unidos, cifra récord en este país, que afectó a varios estados sureños y centro-occidentales y fue el más mortífero de la región.

Por su parte, África fue la segunda región que presentó tanto mayor número de eventos como de víctimas mortales (8.3%), y el último lugar en pérdidas económicas y daños asegurados (.3%). En el caso de la región de Latinoamérica y el Caribe, ésta ocupó el tercer lugar en víctimas mortales (5.4%) y el penúltimo con mayores pérdidas económicas y daños asegurados (.5%).

La región de Oceanía ocupó el tercer lugar en pérdidas económicas y daños asegurados (16.5%), así como el último lugar en víctimas mortales (.7%), principalmente como consecuencia del terremoto de 6.3 grados Richter que sacudió a Nueva Zelanda el 22 de febrero. Gracias a la profunda conciencia por parte de la población sobre el riesgo y la elevada penetración del seguro por terremoto, la mayoría de los daños fueron absorbidos por el sector de seguros.

La región de Europa ocupó el cuarto lugar en pérdidas económicas y daños asegurados (3.7%), principalmente a consecuencia del terremoto de 7.2 grados Richter ocurrido en Turquía el 23 de octubre, el más intenso en el país y que acabó con la vida de 644 personas.

Tabla 6.1 Catástrofes mundiales en 2011, por región

Región	Eventos	Víctimas		Pérdidas económicas		Daños asegurados	
		Número	%	(millones de dólares)	% del PIB	(millones de dólares)	%
Norteamérica	50	768	2.2	63,460	0.38	39,756	34.3
Latinoamérica y el Caribe	36	1,880	5.4	5,558	0.10	631	0.5
Europa	34	1,158	3.3	8,712	0.04	4,340	3.7
África	51	2,894	8.3	1,560	0.08	323	0.3
Asia	104	26,189	75.4	260,149	2.09	49,249	42.5
Oceanía	10	233	0.7	27,814	1.80	19,106	16.5
Océanos/espacio	40	1,607	4.6	3,633		2,409	2.1
Total mundial*	**325**	**34,729**	**100.0**	**370,887**	**0.31**	**115,814**	**100.0**

Fuente: Swiss Re Economic Research & Consulting.
* Las cifras pueden no coincidir por el redondeo.

Mundialmente, 29,026 personas fueron víctimas de catástrofes naturales, mientras 5,703 lo fueron por desastres antropogénicos (ver tabla 6.2).

En comparación con 2010, en 2011 aumentó ligeramente (en 6.9%) el número de catástrofes, así como en 70.1% el monto de pérdidas económicas, casi triplicando el monto de daños asegurados, y afortunadamente disminuyó en 88.6% el de las víctimas mortales.

Los eventos más mortíferos fueron los terremotos y las inundaciones, los cuales cobraron la vida de 20,264 (58.3% del total de víctimas) y 5,093 personas (14.7% del total de víctimas), respectivamente. A pesar de que las cifras estuvieron muy por debajo de las presentadas en 2010, los fenómenos que ocasionaron mayor número de decesos fueron los terremotos, con 42.5% del total de daños asegurados, seguido con 35.5% por las tormentas y 14% por las inundaciones.

Tabla 6.2 Grandes catástrofes mundiales en 2011, por categoría

Categoría	Eventos	Víctimas	Daños asegurados (millones de dólares)
Catástrofes naturales	**175**	**29,026**	**110,021**
Inundaciones	65	5,093	16,262
Tormentas	76	3,301	41,152
Terremotos	15	20,264	49,194
Sequías, incendios forestales, olas de calor	9	8	2,432
Frío, heladas	8	360	350
Granizo	2		630
Grandes siniestros antropógenicos	**150**	**5,703**	**5,794**
Grandes incendios y explosiones	**25**	**390**	**2,463**
Industria, almacenes	9	30	933
Petróleo, gas natural	8	96	1,490
Centros comerciales	1		40
Otros edificios	3	163	
Otros incendios, explosiones	4	101	

Continúa

Tabla 6.2 Grandes catástrofes mundiales en 2011, por categoría

Categoría	Eventos	Víctimas	Daños asegurados (millones de dólares)
Aviación	**21**	**463**	**710**
Colisiones	11	463	26
Explosiones, incendios	1	1	
Daños en tierra	2		108
Navegación espacial	8		576
Catástrofes marítimas	**39**	**1,986**	**1,833**
Cargueros	2	22	67
Barcos de pasajeros	29	1,873	
Petroleros	1		125
Plataformas de perforación	6	53	1,641
Otros accidentes marítimos	1	38	
Catástrofes ferroviarias (incluye funiculares)	**9**	**272**	
Minería	**8**	**185**	**377**
Derrumbamiento de edificios/puentes	**3**	**103**	
Diversos siniestros grandes	**45**	**2,304**	**411**
Disturbios sociales	14	1,495	411
Terrorismo	16	492	
Otros siniestros	15	317	
Total	**325**	**34,729**	**115,814**

Fuente: Swiss Re Economic Research & Consulting.Fuente: Swiss Re Economic Research & Consulting.
* Las cifras pueden no coincidir por el redondeo.

En 2011, los eventos más costosos en cuanto a su monto asegurado fueron principalmente los terremotos, las inundaciones y las tormentas (ver tabla 6.3).

Tabla 6.3 Los 20 siniestros asegurados más caros del mundo en 2011

Daños asegurados (millones de dólares)	Víctimas	Evento	País	Fecha
35,000	19,184	Terremoto (Mw 9.0) desencadena un tsunami; réplicas	Japón	11/03/2011
12,000	813	Inundación causada por lluvias torrenciales monzónicas	Tailandia	27/07/2011
12,000	181	Terremoto (Mw 6.3); réplicas	Nueva Zelanda	22/02/2011
7,300	354	Fuertes tormentas; tornados	EE.UU. (Alabama y otros)	22/04/2011
7,050	155	Fuertes tormentas; tornados	EE.UU. (Missouri y otros)	20/05/2011
5,300	55	Huracán Irene, lluvias torrenciales, grandes inundaciones	EE.UU. y otros	22/08/2011
2,255	22	Inundaciones causadas por lluvias torrenciales	Australia	09/01/2011
2,000	1	Terremotos (Mw 5.2 y Mw 6.0)	Nueva Zelanda	13/06/2011
2,000	9	Tormentas con vientos de hasta 210 km/h, granizo, tornados	EE.UU.	03/04/2011
1,510	-	Tormentas con vientos de hasta 275 km/h, tornados, granizo	EE.UU.	08/04/2011

Continúa

Tabla 6.3 Los 20 siniestros asegurados más caros del mundo en 2011

Daños asegurados (millones de dólares)	Víctimas	Evento	País	Fecha
1,400	46	Tormentas con vientos de hasta 260 km/h, más de 240 tornados	EE.UU.	14/04/2011
1,364	1	Ciclón tropical Yasi, velocidades de viento de hasta 240 km/h	Australia	02/02/2011
1,300	3	Tormentas con vientos de hasta 113 km/h, inundaciones, granizo, tornados	EE.UU.	16/06/2011
1,213	13	Tifón Roke	Japón	20/09/2011
1,018	36	Tormenta invernal Groundhog Day Blizzard, intensa nevada	EE.UU.	31/01/2011
sd	-	Incendio en una planta de arena petrolífera	Canadá	06/01/2011
sd	-	Daños a la embarcación FPSO Gryphon Alpha durante una tormenta	Mar del Norte, Reino Unido	04/02/2011
980	2	Tormentas con vientos de hasta 130 km/h, inundaciones, tornados, granizo	EE.UU.	10/07/2011
950	-	Tormentas con vientos de hasta 148 km/h, tornados, granizo, inundaciones	EE.UU.	18/08/2011
830	-	Tormentas, granizo, más de 100 tornados	EE.UU.	19/04/2011

Fuente: Swiss Re Economic Research & Consulting.

El primer lugar lo ocupó el terremoto de 9.0 grados Richter ocurrido en el noreste de Japón el 11 de marzo, que desencadenó un tsunami, así como sus diversas réplicas, cuyo monto asegurado ascendió a 35,000 millones de dólares y provocó la muerte de 19,184 personas. La mayoría de las pérdidas económicas se debieron a los efectos del tsunami que desató el sismo (ver figuras 6.1 y 6.2).

Figura 6.1 Tsunami que azoto las costas tras sismo en Japón

Fuente: Xinhua Notimex

Figura 6.2 Zonas devastadas tras sismo en Japón

Fuente: Agencia AP

En segundo lugar, las inundaciones causadas por las lluvias torrenciales monzónicas en Tailandia el 27 de julio, unas de las peores desde hacía décadas, cuyo monto asegurado fue de 12,000 millones de dólares y produjo la muerte de 813 personas, atribuido al creciente papel de este país en el sector manufacturero mundial; el fenómeno provocó daños a inmuebles comerciales y pérdida de beneficios; asimismo, la combinación de varios factores —como las amplias áreas afectadas, la alta concentración de bienes raíces, la elevada penetración del seguro e insuficientes medidas preventivas— multiplicó las pérdidas (ver figura 6.3).

Figura 6.3 Inundaciones en el centro y norte. Tailandia

(Fuente: Reuters y Agencia AP)

Por último, el tercer lugar lo ocupó el terremoto de 6.3 grados Richter ocurrido en Nueva Zelanda el 22 de febrero, el cual generó daños asegurados por 12,000 millones de dólares, así como 181 personas fallecidas (ver figura 6.4).

Figura 6.4 Zonas devastada tras sismo. Nueva Zelanda

Fuente: Agencia AFP/AP

El fenómeno que causó en primer lugar el mayor número de muertes fue el terremoto ocurrido en Japón con 19,184 víctimas; sin embargo, gracias a los excelentes logros en la aplicación de estrictos códigos de construcción y en la prevención del riesgo, se perdió un número reducido de vidas en la doble catástrofe (terremoto y tsunami) en comparación con el terremoto de Haití de una magnitud considerablemente menor (ver tabla 6.4).

Por otro lado, la ocurrencia de la tormenta tropical Washi en Filipinas el 16 de diciembre cobró la vida de 1,449 víctimas mortales, mientras que en tercer lugar se encuentran las inundaciones y avalanchas de lodo que provocaron las lluvias torrenciales en Brasil el 11 de enero.

Terremotos, inundaciones y tormentas son los fenómenos que más muertes generaron en 2011; en menor medida se encuentran los disturbios y manifestaciones civiles. En este último caso, las manifestaciones en contra del gobierno en Egipto provocaron el deceso de 846 personas.

En suma, las empresas, los gobiernos y la sociedad en general deben prestar más atención a la prevención del riesgo de catástrofes y aplicar medidas más rigurosas de reducción de riesgos, particularmente en los países emergentes con una importancia creciente en su red económica mundial, ya que, como se observa, no sólo los terremotos pueden generar pérdidas económicas y víctimas mortales considerables, sino también las inundaciones.

Tabla 6.4 Las 20 catástrofes con el mayor número de víctimas mortales en 2011

Víctimas	Daños asegurados (millones de dólares)	Evento	País	Fecha
19,184	35,000	Terremoto (Mw 9.0) desencadena un tsunami; réplicas	Japón	11/03/2011
1,449	-	Tormenta tropical Washi	Filipinas	16/12/2011
902	50	Inundaciones, avalanchas de lodo provocadas por lluvias torrenciales	Brasil	11/01/2011
846	sd	Manifestaciones antigubernamentales	Egipto	25/01/2011
813	12,000	Inundación causada por lluvias torrenciales monzónicas	Tailandia	27/07/2011
644	90	Terremoto (Mw 7.2); más de 400 réplicas	Turquía	23/10/2011
456	-	Inundaciones causadas por lluvias torrenciales	Pakistán	01/08/2011
354	7,300	Fuertes tormentas; tornados	Estados Unidos	22/04/2011
350	-	Inundaciones provocadas por lluvias monzónicas torrenciales, deslizamientos de tierra	China	03/06/2011
320	-	Inundaciones causadas por lluvias torrenciales	Camboya, Vietnam	13/08/2011
233	-	Manifestaciones antigubernamentales	Libia	15/02/2011
220	-	Transbordador sobrecargo naufraga	Océano Índico, Tanzania	10/09/2011
219	-	Disturbios civiles	Túnez	03/01/2011
203	-	Barco sobrecargo que transportaba inmigrantes ilegales naufraga	Océano Índico, Indonesia	17/12/2011
187	-	Barco que transportaba inmigrantes ilegales naufraga tras incendiarse	Mar Rojo, Sudán	05/07/2011
181	12,000	Terremoto (Mw 6.3); réplicas (Mw 5.6)	Nueva Zelanda	22/02/2011
178	41	Inundaciones causadas por lluvias torrenciales	Colombia	01/04/2011
155	7,050	Fuertes tormentas; tornados	EE.UU. (Missouri y otros)	20/05/2011
155	-	Inundaciones provocadas por lluvias monzónicas torrenciales, deslizamientos de tierra	Nepal	30/06/2011
151	-	Tormenta tropical 02B	Myanmar (Birmania)	19/10/2011

Fuente: Swiss Re Economic Research & Consulting.

BIBLIOGRAFÍA

Arreguín, Felipe *et al*. (2011), "Análisis de las inundaciones en la planicie tabasqueña en el periodo1995-2010" (en revisión).

Bitrán, Daniel (2001), "Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-99", Serie: Impacto socioeconómico de los desastres en México, ISBN: 970-628-591-1, CENAPRED, Dirección de Investigación, México, octubre, pp. 20-24, 34-35.

Brennan, M. (2012), "Tropical cyclone report. Hurricane Jova 6-12 octubre", National Hurricane Center, 6 de febrero, pp. 16.

CENAPRED (2000), "Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2000", núm. 2 de la Serie: Impacto socioeconómico de los principales desastres en México, p. 623.

CENAPRED (2005), Programa para calcular la marea de tormenta de los huracanes.

CENAPRED (2009), "Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2007", Serie: Impacto socioeconómico de los desastres en México, ISBN: 978-607-7558-00-2, CENAPRED, Dirección de Investigación, México, enero, pp. 257-463.

CENAPRED (2009), "Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2008", Serie: Impacto socioeconómico de los desastres en México, ISBN: 978-607-7558-01-9, CENAPRED, Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos-Dirección de Investigación, México, septiembre, pp. 135-260.

CENAPRED (2011), "Sistema de Análisis y Visualización de Escenarios de Riesgo".

CENAPRED (2012), "Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2010", Serie: Impacto socioeconómico de los desastres en México, CENAPRED, Dirección de Análisis y Gestión de Riesgos-Dirección de Investigación, México (en prensa).

CENAPRED, "Base de datos de declaratorias de desastre, emergencia y contingencia climatológica", Subdirección de Estudios Económicos y Sociales.

CENAPRED, "Base de datos estatal sobre del impacto socioeconómico de los desastres", Subdirección de Estudios Económicos y Sociales".

CFE (varias fechas), boletines de prensa.

Colima, Subdirección de Asistencia Técnica Operativa, Centro de Previsión Meteorológica, archivo interno.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe y Centro Nacional de Prevención de Desastres (2008), "Tabasco. Características e Impacto Socioeconómico de las Inundaciones provocadas a finales de octubre y a comienzos de noviembre de 2007 por el frente frío número 4", capítulo I, Descripción del evento, Sección 1, Antecedentes, Chile, pp. 9-13.

CONAFOR (2011), Reporte semanal de resultados de incendios forestales.

CONAGUA (2011), "Dictamen técnico de corroboración de fenómeno hidrometeorológico, los días 30 de junio y 1 de julio", oficio núm. B00-1798, 1 de julio.

CONAGUA (2011), Atenta Nota Informativa sobre el puente Circuito Exterior Mexiquense sobre río de Los Remedios, 29 de junio.

CONAGUA (2011), Datos diarios de temperatura del mes de febrero, archivo interno.

CONAGUA (2011), Frente frío 28 generará heladas en el norte de la República Mexicana.

CONAGUA (2011), Reporte de lluvias ocasionadas por el huracán Jova en el estado de Colima, Comisión Nacional del Agua del Estado, dirección local.

CONAPO (2011), "Índice de marginación por entidad federativa y municipio".

CONAPO (2011), "Índice de marginación por localidad".

Diario Oficial de la Federación (2011), disponible en http://dof.gob.mx/, fecha de consulta: 15 de mayo.

Dirección General de Protección Civil. Centro Nacional de Comunicaciones. Informes de casos relevantes.

Eslava, H., M. Jiménez, M. Salas, F. García, M. Vázquez, C. Baeza y D. Mendoza (2006), *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones y avenidas súbitas en zonas rurales, con arrastre de sedimentos*, Serie: Atlas Nacional de Riesgos, Centro Nacional de Prevención de Desastres, noviembre, pp. 13-220.

FONDEN (2011), Recursos autorizados por declaratoria de desastre, disponible en http://www.proteccioncivil.gob.mx

INEGI (2010), Censo de Población y Vivienda. Cuestionario básico.

Jiménez, E. y C. Baeza (2006), *Identificación de trayectorias de ciclones tropicales mediante el uso del programa de cómputo buscaciclones. Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos*. Serie: Atlas Nacional de Riesgos, Centro Nacional de Prevención de Desastres.

Lawrence, M. (1999), "Eastern North Pacific Hurricane Season of 1997", *Monthly Weather Review*, octubre, vol. 127, pp. 2440-2454.

Lawrence, M. y E. Rappaport (1994), "Eastern North Pacific Hurricane Season of 1992", *Monthly Weather Review*, marzo, vol. 122, pp. 549-558.

NOAA (2011), Análisis meteorológico en superficie, 3 y 4 de febrero.

NOAA (2011), Imagen de satélite del huracán Jova en su canal infrarrojo.

PNUD, "Índice de Desarrollo Humano Municipal en México".

SAGARPA (2011), Componente de Atención a Desastres Naturales.

SAGARPA (2011), Comunicado de prensa núm. 53, del 5 de febrero, disponible en http://www.sagarpa.gob.mx/, fecha de consulta: 11 de febrero.

SARH (1982), Normales climatológicas, periodo 1941-1970, Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, p. 791.

SCT (2011), Aviso núm. 29 del huracán Jova del océano Pacífico, Coordinación General de Puertos y Marina, Dirección General de Marina Mercante, Dirección de Supervisión Operativa de las Capitanías, Subdirección de Meteorológica, Departamento Derrotero Meteorológico, archivo interno.

SEMAR (2011), Aviso 15 del huracán Jova, Secretaría de Marina, Centro de Análisis y Pronóstico Meteorológico Marítimo, archivo interno.

SMN (2008), Lámina de lluvia mensual en mm durante el periodo de 1941 al 2005, archivo interno.

SMN (2010), Normales climatológicas 1971-2000, disponible en http://smn.cna.gob.mx/, fecha de consulta: 25 de abril de 2012.

SMN (2011), Boletín de heladas, archivo interno.

SMN (2011), Comunicado de Prensa núm. 033-11, 9 de febrero, p. 2.

SMN (2011), Datos diarios de precipitación del mes de octubre, archivo interno.

SMN (2011), Discusión meteorológica núms. 35, 36, 37, 38 del 2 al 5 de febrero, p. 4, disponible en http://smn.cna.gob.mx/, fecha de consulta: 2 al 5 de febrero.

SMN, (2011), "Reseña de la tormenta tropical Arlene del Océano Atlántico".

SRH (1961), Boletín hidrológico núm. 16, datos de la región Pacífico-Centro.

SSA (2011), Boletines y comunicados de prensa, varias fechas.

SSA (2011), Informe semanal de vigilancia epidemiológica.

Unidad Estatal de Protección Civil y Secretaría de Salud Estatal (2011), Número de decesos por frío debido a la presencia del frente frío 26 en México, archivo interno.

Páginas de internet consultadas

CENAPRED, Boletines hidrometeorológicos diarios http://geografica.cenapred.unam.mx/Boletin_Sig/

Consejo Estatal de Ecología de Hidalgo, Uso de suelo http://coedeh.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=5

INEGI
http: //www.ingei.gob.mx/, 2012.

INEGI, Censo http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/hgo/default.aspx?tema=me&e=13

INEGI,Mapsserver http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/hgo/ubic_geo.cfm?c=1203&e=13&CFID=336450&CFTOKEN=55411737

SMN, Mapas diarios de precipitación
http://smn.cna.gob.mx

SMN, Reseña de la tormenta tropical "Arlene" del océano Atlántico http://smn.cna.gob.mx/ciclones/tempo2011/atlantico/arlene-p11.pdf

SMN, 2011a. Reseña del huracán Jova del océano Pacífico, Gerencia de Meteorología y Climatología, Subgerencia de Pronóstico Meteorológico http://www.smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=210&Itemid=101, fecha de consulta: 22 de marzo de 2012

SMN, 2011. Mapas diarios de precipitación del mes de octubre http://smn.cna.gob.mx/

Otras fuentes

CENAPRED Boletines hidrometeorológicos diarios y boletines del Sistema de Alerta Temprana por Ciclones Tropicales http://geografica.cenapred.unam.mx/Boletin_Sig/

CONAGUA Dirección local del estado de Hidalgo Registro de estaciones climatológicas e hidrométricas.

El Financiero (2011), Pérdidas agrícolas por más de 45 mil millones de pesos por heladas, lunes 14 de febrero.

El Universal (2011), Bajas temperaturas afectan el norte de México, jueves 3 de febrero.

GASIR (2011), Información climatológica de las estaciones en el estado de Tabasco.

GASIR (2011), Información hidrométrica de las estaciones en el estado de Tabasco.

Milenio (2011), Afirman productores que pérdidas superan cifra informada por SAGARPA, viernes 11 de febrero.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado a las misiones de evaluación del Centro Nacional de Prevención de Desastres para llevar a cabo el trabajo de campo que forma parte de esta obra.

Sobre las características e impacto socioeconómico de las lluvias intensas e inundaciones ocurridas en el Estado de México durante el periodo del 20 de junio al 1 de julio de 2011:

- Director General de Protección Civil: Lic. Arturo Vilchis Esquivel y sus colaboradores.
- A los directores de Protección Civil y Bomberos de los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl y sus colaboradores.

Sobre las características e impacto socioeconómico de las inundaciones registradas en el estado de Tabasco entre septiembre y noviembre de 2011:

- Director General de Protección Civil: Ing. Roberto Antonio López Romero y sus colaboradores.
- Subsecretario de Planeación y Desarrollo Social de Tabasco: Emilio Álvarez Quevedo.

Sobre las características e impacto socioeconómico de las lluvias e inundaciones provocadas por la tormenta tropical Arlene entre el 29 de junio y el 1 de julio en el estado de Hidalgo:

- Subsecretario de Protección Civil y Gestión de Riesgos: Lic. Miguel García Conde Álvarez.

Sobre las características del impacto socioeconómico de las lluvias severas provocadas por la tormenta Arlene del 28 de junio al 2 de julio en 62 municipios del estado de Veracruz:

- Secretaria de Protección Civil: Lic. Noemí Zoila Guzmán Lagunes.

Sobre las características e impacto socioeconómico del huracán Jova en el estado de Colima:

- Director General de Protección Civil y comandante de Bomberos: Sr. Melchor Ursúa Quiroz.

Sobre las características e impacto socioeconómico del deslizamiento de suelos y rocas en las comunidades de Santiago Mitlatongo, municipio de Nochixtlán, y Santa Cruz Mitlatongo, municipio de Magdalena Jaltepec, Oaxaca:

- Encargado del despacho de la Dirección General del Instituto Estatal de Protección Civil: Ing. Felipe Reyna Romero.

También quisiéramos agradecer ampliamente a las diferentes dependencias que nos brindaron su apoyo en los diversos estados de la República; entre éstas: Comisión Federal de Electricidad, Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Educación, Secretaría de Economía, Cámaras de Industria y Comercio, asociaciones de hoteleros, así como Comisión Económica para América Latina y el Caribe y todas aquellas personas e instituciones que de una u otra forma participaron en la elaboración de este documento.

Por último, agradecemos la información brindada por el Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM), por la Dirección de Administración de Emergencias de la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, a cargo del Lic. José Luis Flores Gómez, así como al Lic. Rubem Hofliger Topete, Director General del Fondo de Desastres Naturales.

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana
Coordinación Nacional de Protección Civil
Centro Nacional de Prevención de Desastres

Av. Delfín Madrigal núm. 665,
Col. Pedregal de Santo Domingo,
Alc. Coyoacán, Ciudad de México C.P. 04360

www.gob.mx/cenapred