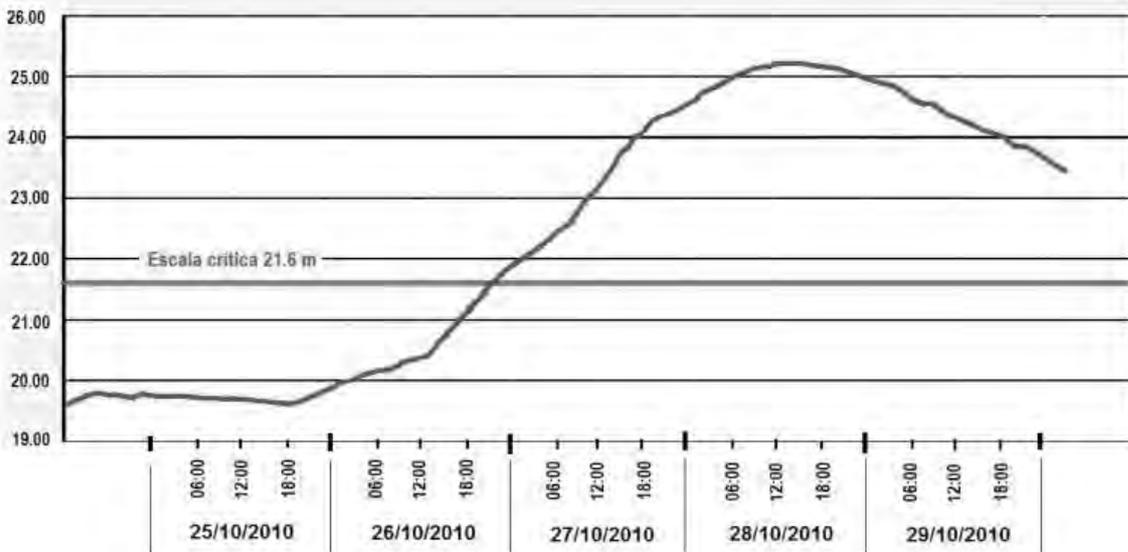


**Figura 2.451 Comportamiento del río Tesechoacán en la estación hidrométrica Azueta**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

La escala máxima para el río San Juan, a la altura de la hidrométrica San Juan Evangelista, fue de 25.21 m, 3.61 m por arriba de su escala crítica. El mismo río, pero a la altura de Cuatotolapan, alcanzó una escala máxima histórica estimada en 16.60 m, 2.50 m por arriba de su escala crítica. Finalmente, la escala máxima, a la altura de la hidrométrica de La Ceibilla, fue de 10.86 m, 1.11 m por arriba de su escala crítica (Figura 2.452).



**Figura 2.452 Comportamiento del río San Juan en la estación San Juan Evangelista**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

ESTACION HIDROMETRICA LA CEIBILLA  
RIO SAN JUAN

ESCALA MAXIMA REGISTRADA 10.86 m

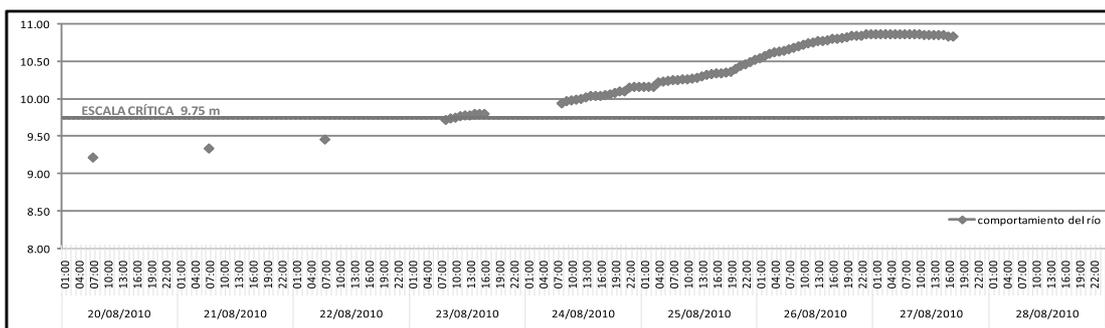


Figura 2.453 Comportamiento del río San Juan en la estación hidrométrica La Ceibilla

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

- **Escurremientos durante septiembre**

Tabla 2.320 Niveles en los ríos del sur de Veracruz durante septiembre

Estacion Hidrometrica	Corriente	Escala Crítica	Escala Máxima Registrada	Diferencia (M)	Fecha
Las Perlas	Río Coatzacoalcos	8.54	13.30	4.76	29/09/2010
Jesús Carranza	Río Jaltepec	8.00	8.87	0.87	05/09/2010
Hidalgotitlán	Río Coatzacoalcos	5.10	6.21	1.11	30/09/2010
Minatitlán	Río Coatzacoalcos	2.02	3.88	1.86	02/10/2010
Cuenca del Río Tesechoacan					
San José Chilapa	Río Tesechoacan	42.00	43.48	1.48	28/09/2010
Azueta	Río Tesechoacan	15.03	16.26	1.23	28/09/2010
El Garro	Río Tesechoacan	10.59	11.82	1.23	29/09/2010
Cuenca del Río San Juan					
San Juan Evangelista	Río San Juan	21.60	25.21	3.61	28/09/2010
Cuatotolapan	Río San Juan	14.10	16.40	2.30	30/09/2010
Cuenca del Río Papaloapan					
San Martín Jacaltepec	Río Valle Nacional	40.00	40.66	0.66	28/09/2010
Chacaltianguis	Río Papaloapan	6.74	7.58	0.84	05/09/2010
Tlacotalpan		1.90	3.80	1.90	02/10/2010
Cuenca del Río Tonalá					
San José Del Carmen	Río Tonalá	4.71	5.40	0.69	26/09/2010

**Superaron los registros históricos**

Fuente: OCGC-CONAGUA

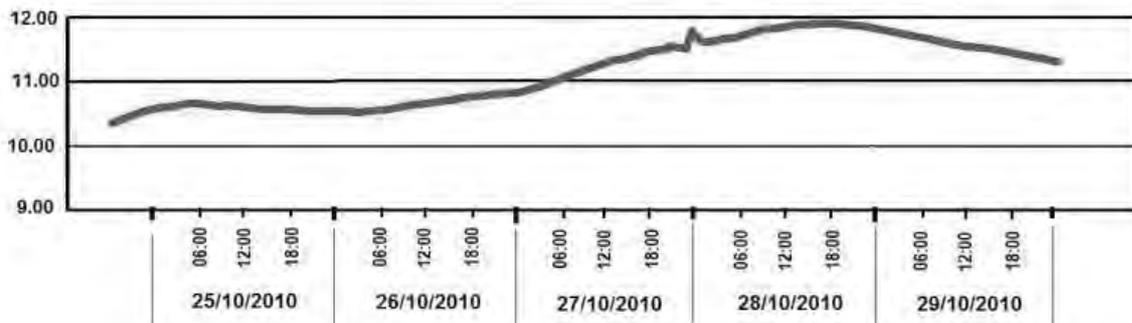
- **Zona sur del estado (zona río Papaloapan)**

Los volúmenes medidos en las hidrométricas, sin considerar el resto de la cuenca tributaria ubicada en la parte aguas abajo, arrojan los siguientes resultados:

- La suma de los volúmenes registrados en los ríos San Juan y Tesechoacán, es de 1,455 Hm<sup>3</sup>, que equivalen a la mitad de lo almacenado en la Presa Cerro de Oro, a finales del mes.
- La suma de los tres ríos (Papaloapan, Tesechoacán y San Juan) de 2,196 Hm<sup>3</sup>, equivale al 84% de la capacidad de almacenamiento a NAMO, de la presa Cerro de Oro, y sería suficiente para inundar con un tirante de 2.20 m una superficie de 1,000 km<sup>2</sup>.

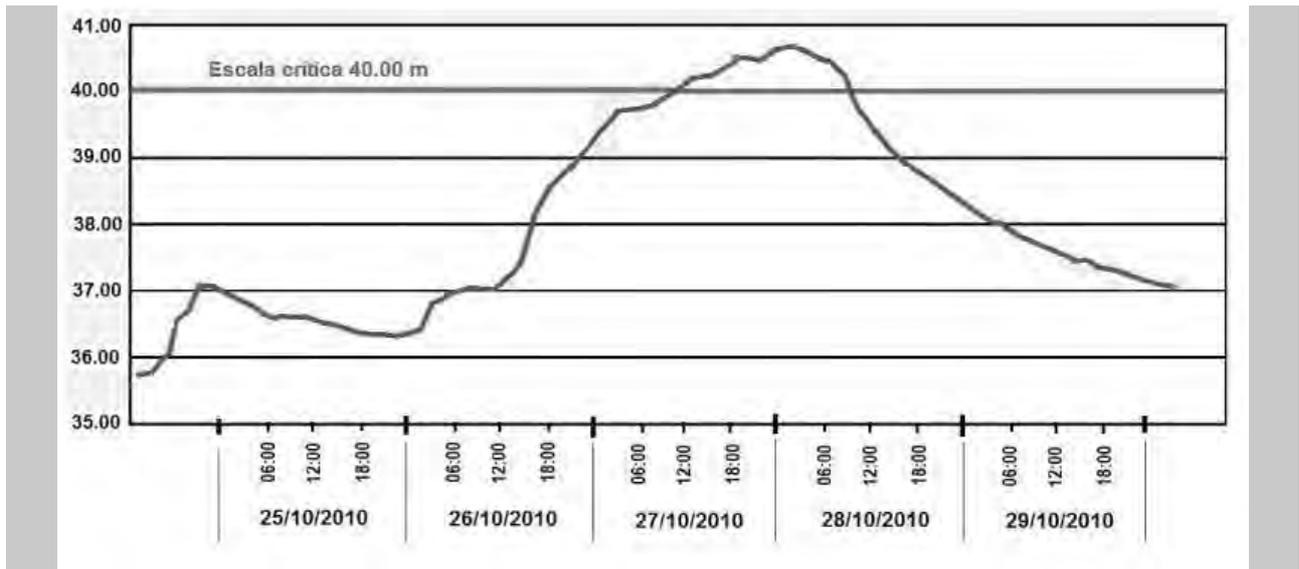
- Gracias al control de las presas Cerro de Oro y Temascal, el volumen que escurre por el río San Juan supera en 110 Hm<sup>3</sup> al que transita por el Papaloapan.
- El volumen desfogado en un día, por las presas Cerro de Oro y Temascal, representa sólo el 7.3% del volumen que de manera libre escurre en su cuenca tributaria.

La escala máxima alcanzada en el río Papaloapan, a la altura de la estación Papaloapan, fue de 11.91 m. En el mismo río, pero a la altura de Chacaltianguis, alcanzó una escala de 7.46 m, 0.72 m por arriba de su escala crítica, iniciando un lento descenso. (Figura 2.454)



**Figura 2.454 Comportamiento del río Papaloapan en la estación Papaloapan**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro



**Figura 2.455 Comportamiento del río Papaloapan en la estación Jacatepec**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

Los escurrimientos estimados por la CONAGUA, correspondientes a los últimos días de septiembre, fueron:

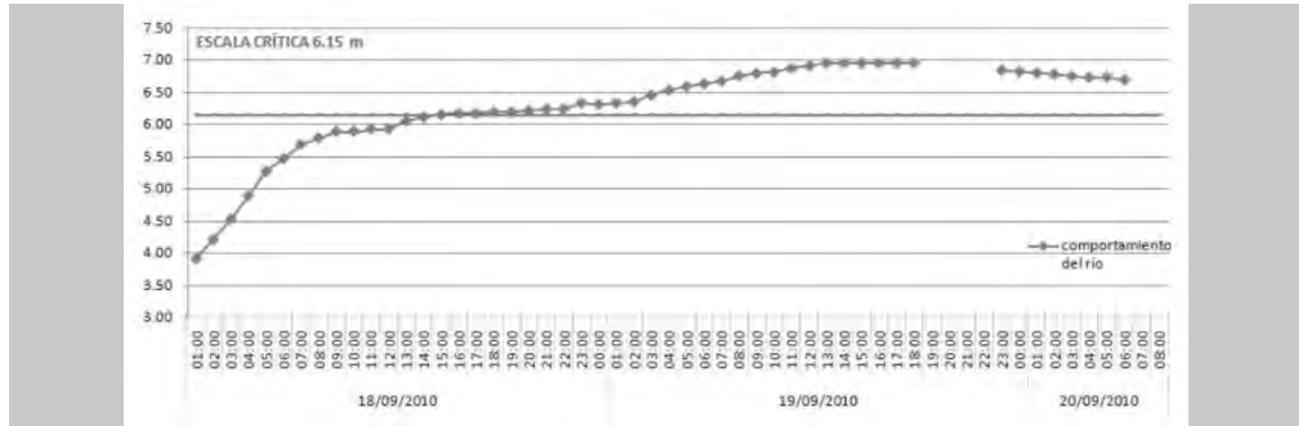
- Río Tesechoacán, estación Azueta, 604 Hm<sup>3</sup>.
- Río San Juan, estación San Juan Evangelista, 851 Hm<sup>3</sup>.
- Río Papaloapan, estación Chacaltianguis, 741 Hm<sup>3</sup>.
- **Zona centro del estado (zona ríos La Antigua y Cotaxtla)**

En las cuencas de los ríos Jamapa, Cotaxtla y La Antigua, únicamente existen presas derivadoras y no hay presas de almacenamiento ni de control de avenidas. Se observó que los escurrimientos en esos ríos fueron extraordinarios.

La escala máxima registrada en el río La Antigua, a la altura de la estación Cardel, fue 16.10 m, 4.10 m por arriba de su escala crítica; el gasto estimado para ese nivel fue de 4,370 m<sup>3</sup>/s. El caudal estimado supera el registro histórico del 31 de julio de 1961, que era de 3,378 m<sup>3</sup>/s. Cálculos preliminares arrojan como resultado que el gasto máximo de la avenida de septiembre de 2010, supera los 500 años de periodo de retorno (ver Figura 2.456).



En el río Cotaxtla, a la altura de la estación de Paso del Toro, transitó un gasto máximo de 840 m<sup>3</sup>/s, que corresponde a un periodo de retorno de 20 años y se coloca como el tercero más grande del registro histórico, después de los 1518 m<sup>3</sup>/s de 1979 y 920 m<sup>3</sup>/s de 1974 (ver Figura 2.458).



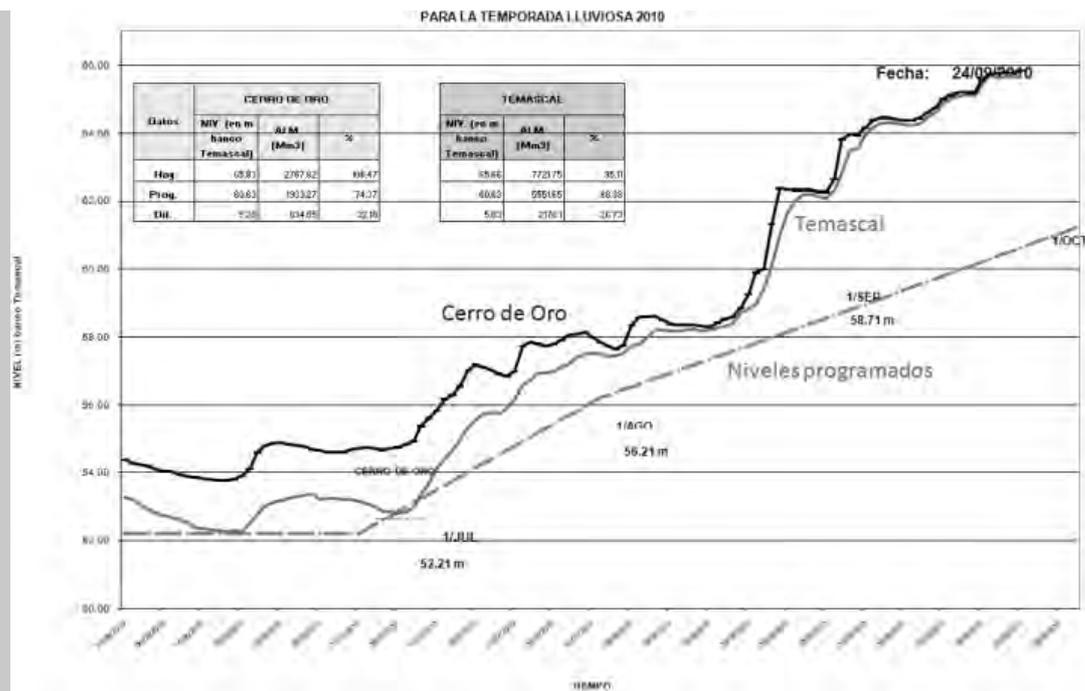
**Figura 2.458 Comportamiento del río Cotaxtla en la estación hidrométrica Paso del Toro**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

El máximo escurrimiento registrado en el río La Antigua, en los últimos 60 años (1950-2009), ocurrió en julio de 1961, con 3,380 m<sup>3</sup>/s, mientras que el ocasionado por el huracán Karl entre el 17 y 18 de septiembre, se estima del orden de 4,370 m<sup>3</sup>/s, casi 1,000 m<sup>3</sup>/s más. Lo anterior explica por qué el río rebasó su nivel de desbordamiento (en 4.10 m).

### Operación de la infraestructura hidráulica

A finales de septiembre, como se muestra en la siguiente Figura 2.459, las presas Temascal y Cerro de Oro se encontraban prácticamente llenas, al 95% y 106% de su capacidad, respectivamente. Es importante mencionar que de acuerdo con su política de operación, el 1 de octubre ambos embalses debieron estar en la cota 60.63 m; sin embargo, se encontraban en la cota 65.66 m y 65.83 m, respectivamente, lo que significa que estaban 5.20 m por arriba de lo programado.



**Figura 2.459 Evolución del nivel en el embalse de las presas Cerro de Oro y Temascal**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

Lo anterior deja de manifiesto que, desde el inicio de la temporada de lluvias (1 de junio de 2010), el nivel de ambos embalses estaba por arriba de lo deseable y, debido a que la temporada fue muy activa, como se muestra en la primera parte de este informe, nunca fue posible alcanzar los niveles recomendados. Sólo durante los últimos días de agosto, se estuvo cerca de lo programado; sin embargo, fue a partir de esas fechas cuando la situación se tornó más crítica, para terminar la temporada con diferencias de más de 5.00 m, respecto de lo recomendado.

• **Presas Temascal (Miguel Alemán)**

La Figura 2.460 muestra que, durante agosto, la generación en la presa Temascal se realizaba a máxima potencia, con caudales del orden de los 800 m<sup>3</sup>/s; sin embargo, entre el 9 y el 20 de septiembre las extracciones disminuyeron, con el consiguiente incremento del nivel en el embalse, de 64.20, el día 9, hasta 66.30 m, el día 20.

Después, y nuevamente con generación a potencia máxima, a partir del 20 o 21 de septiembre el nivel del embalse comenzó a reducirse.

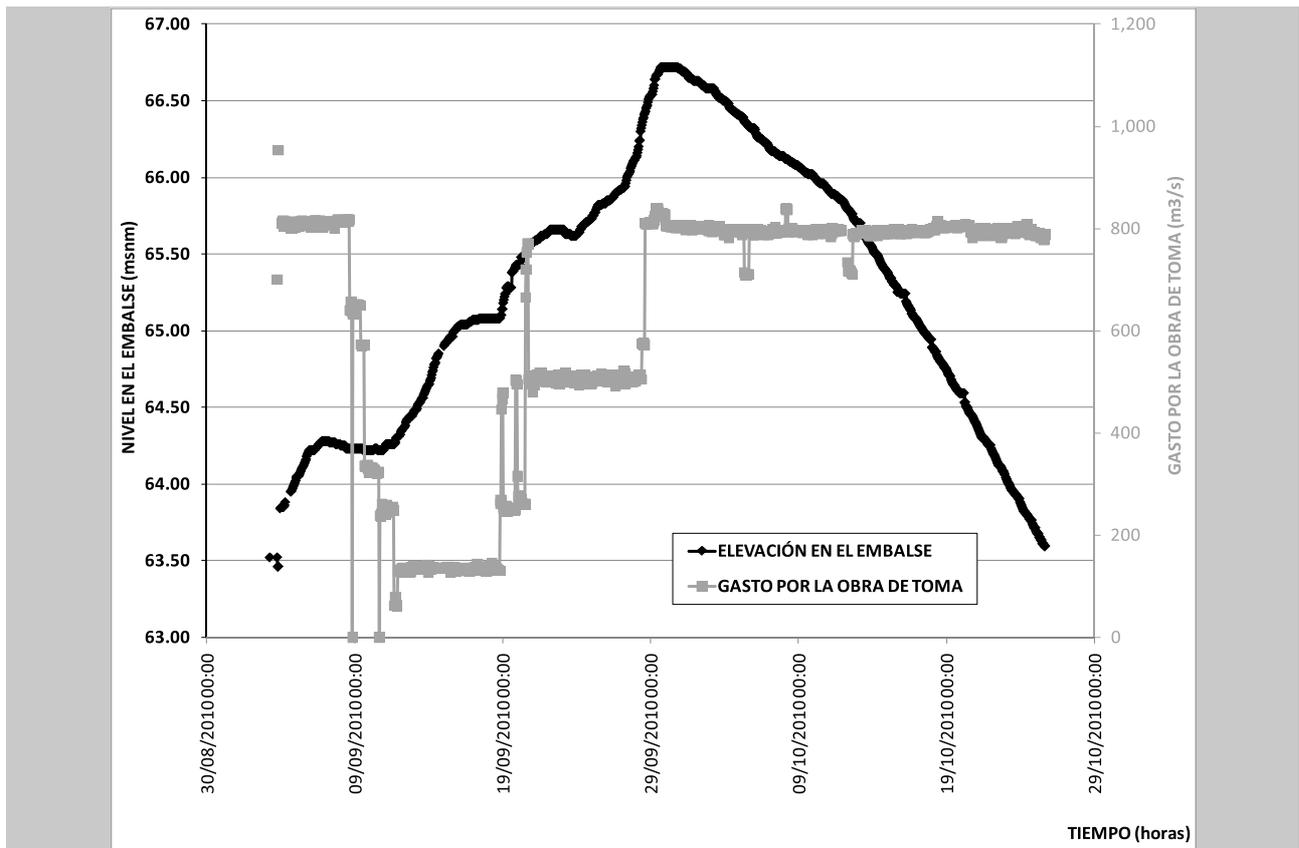


Figura 2.460 Evolución de la presa Temascal en Oaxaca, entre agosto y octubre de 2010

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

- **Presa Cerro de Oro (Miguel de la Madrid)**

Por su parte, el nivel del embalse en la presa Cerro de Oro también presenta sus máximos valores hacia finales de septiembre, no obstante, en este caso no es tan clara la influencia de la política de operación de su vertedor, como en el caso anterior. Posiblemente, se deba a que el tamaño de este embalse es del orden de tres veces el de Temascal (ver Figura 2.461).

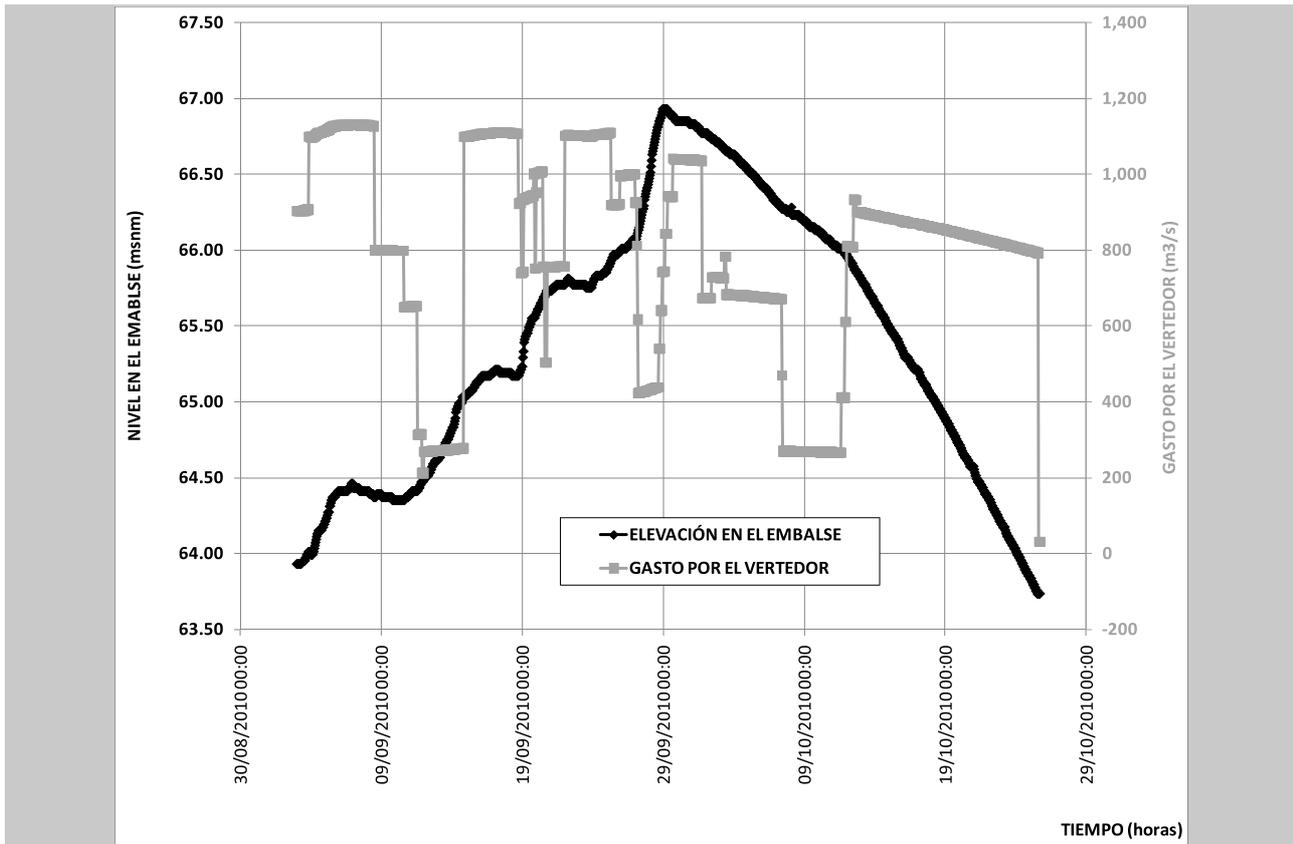


Figura 2.461 Evolución de la presa Cerro de Oro en Oaxaca, entre agosto y octubre de 2010

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

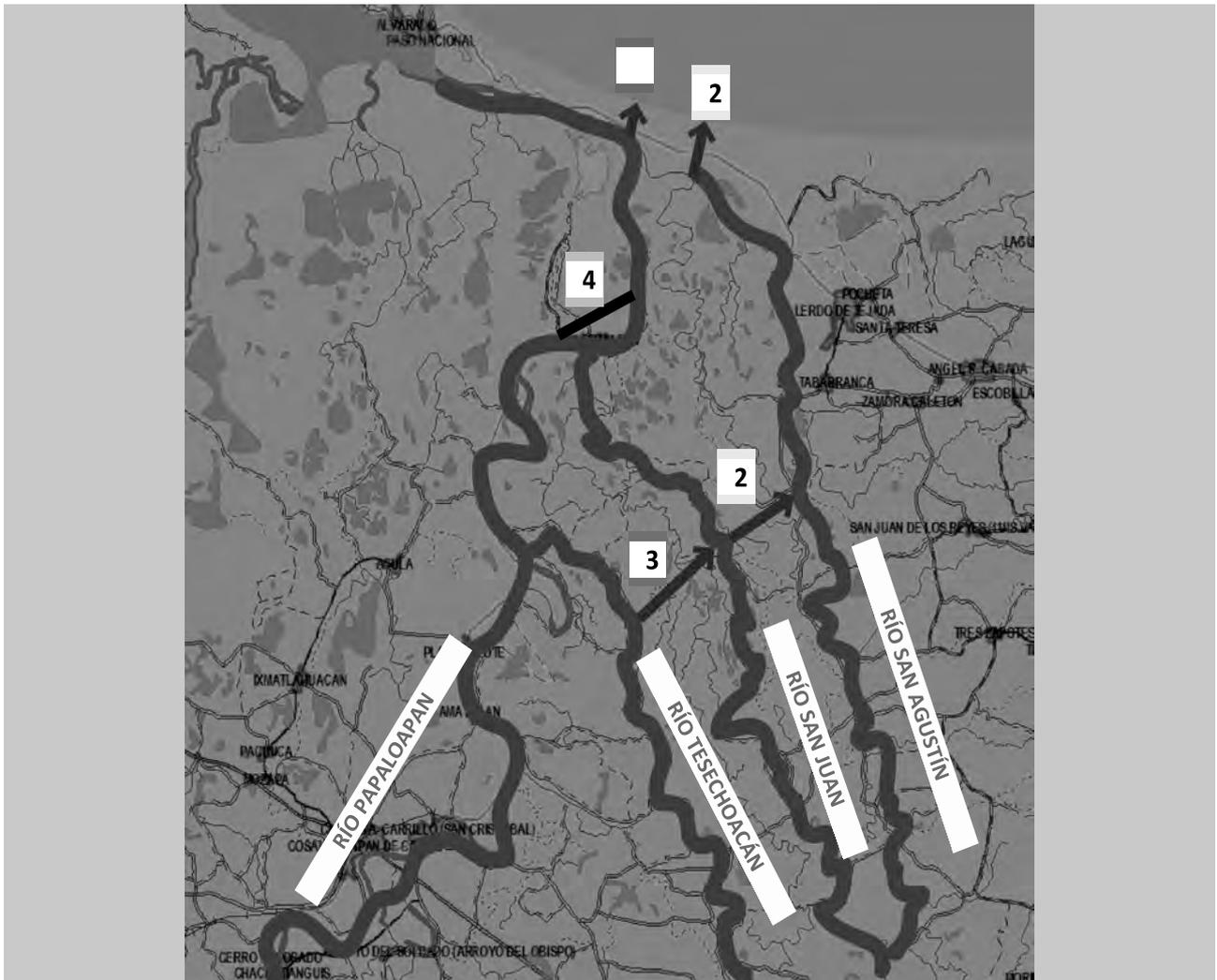
**Posibles soluciones**

Con base en la información recopilada, se puede concluir lo siguiente:

- **Zona del río Papaloapan**

Sin lugar a duda, las obras más importantes a realizar dentro del Organismo de Cuenca Golfo Centro, son las correspondientes a la cuenca del río Papaloapan, por la cantidad de obras, sus montos, los caudales a manejar y, sobre todo, la población que será beneficiada. El proyecto integral que contempla la CONAGUA consta de las siguientes acciones:

1. Construir una descarga adicional hacia el mar,
2. Trasvasar parte de los caudales del río Tesechoacán hacia el San Juan,
3. Trasvasar parte de los caudales del río San Juan hacia el San Agustín, y
4. Construir obras de protección para la Ciudad de Tlacotalpan.



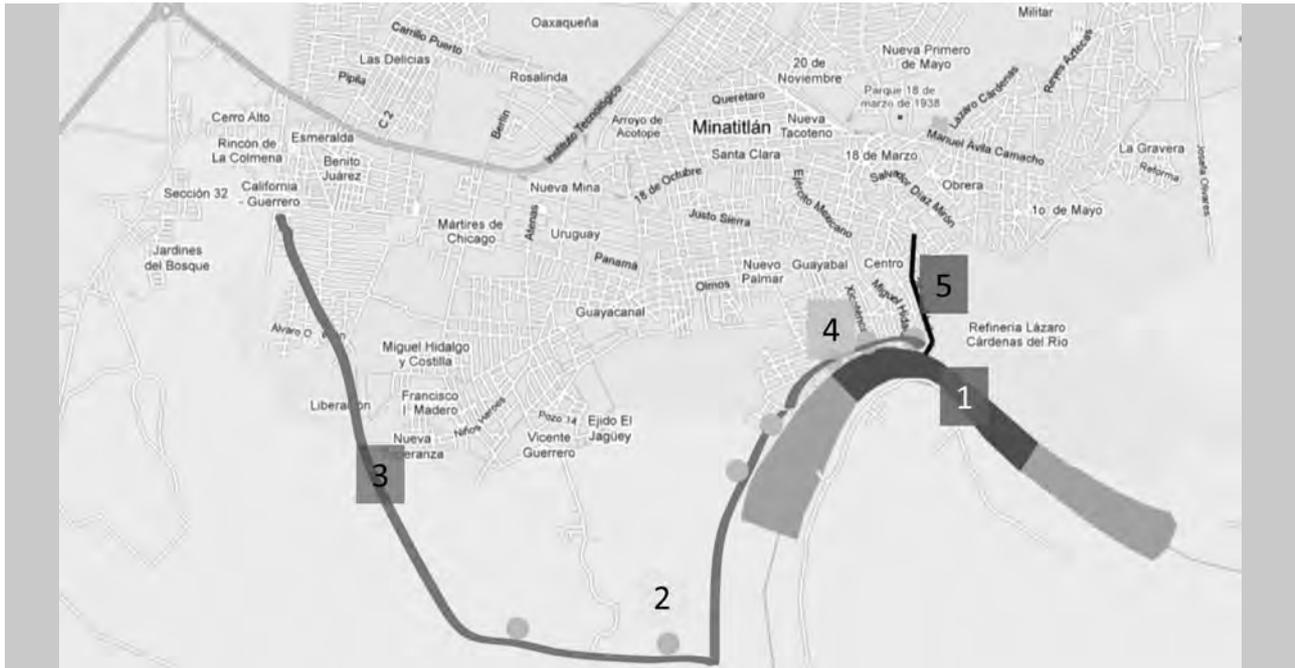
**Figura 2.462 Solución hidráulica integral para el río Papaloapan**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

- **Zona del río Coatzacoalcos**

Para conseguir mitigar el efecto de las inundaciones en la zona baja del río Coatzacoalcos, se ha pensado en un proyecto integral, cuyas acciones generales son:

1. Dragar el cauce a la altura de la Ciudad de Minatitlán,
2. Construir obra de protección para protección de la ciudad,
3. Sustituir la obra de protección existente,
4. Rehabilitar dos cárcamos de bombeo existentes, y
5. Construir dos cárcamos de bombeo más.



**Figura 2.463 Solución hidráulica integral para protección en el río Coatzacoalcos**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

- **Arroyo Agua Dulce**

Para el caso de la zona del municipio de Agua Dulce, el proyecto contra inundaciones que ha planeado la CONAGUA, consiste en:

1. Construir una presa derivadora,
2. Construir un canal de desvío y
3. Reforzar la zona de la descarga en la zona del mar.



**Figura 2.464 Solución hidráulica integral para protección en el arroyo Agua Dulce**

Fuente: CONAGUA-Organismo de Cuenca Golfo Centro

Adicionalmente, la CONAGUA, a través del OC - Golfo Centro, cuenta con una cartera de proyectos para atender los problemas de inundaciones en los principales ríos de Veracruz, tales como:

- Río Nautla
- Zona baja del río Pánuco
- Río Cazones
- Zona de Boca del Río

## Conclusiones

- El 80 % de los municipios que constituyen el estado de Veracruz, fueron afectados por inundaciones debido a los numerosos eventos meteorológicos que se presentaron durante 2010. Entre tales eventos se cuentan dos huracanes y varias ondas tropicales.
- Las lluvias registradas entre el 22 y el 25 de julio, afectaron principalmente las cuencas de los ríos Pánuco y Tuxpan (región norte del estado). Las lluvias máximas registradas, en dicho periodo, corresponden a un periodo de retorno de 25 años.
- Las lluvias que se presentaron en los primeros días de agosto, afectaron de manera importante las cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos; no obstante, el periodo de retorno de esas lluvias fue de sólo 2 años.
- Los últimos días de agosto y primeros de septiembre, el paso del huracán Frank y su interacción con otros fenómenos, afectaron nuevamente las cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos. La lluvia máxima registrada ocurrió en la presa Cerro de Oro, y alcanzó los 360 mm en 24 h, lo cual corresponde a un periodo de retorno de entre 25 y 50 años; sin embargo, es importante comentar que además de la intensidad de las lluvias, la problemática se agravó por la continuidad de los días con lluvia (desde el 22 de agosto hasta el 5 de septiembre).
- El huracán Karl ocasionó que las lluvias más intensas se registraran en la región centro del estado, siendo las cuencas de los ríos Misantla y Nautla donde ocurrió la mayor parte de las afectaciones. Las lluvias alcanzaron los 355 mm en Misantla, valor correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.
- En los últimos días de septiembre, las lluvias generadas por la interacción de los remanentes de Matthew con el Frente Frío No. 3, alcanzaron periodos de retorno entre 100 y 250 años, con valores máximos de 411.90 y 379 mm, registrados en las cuencas de Coatzacoalcos y Papaloapan, respectivamente.
- El hecho de que casi todos los fenómenos meteorológicos antes descritos (excepto el ocurrido a fines de julio), afectaran de una manera particular las cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos, explica que los valores medios acumulados en estas cuencas (del 1 de agosto al 30 de septiembre) fueran 80% mayores a la media acumulada a nivel estatal, en el mismo periodo de tiempo.
- Las inundaciones ocurridas por el desbordamiento de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos, se debieron principalmente a la gran acumulación de agua, ocasionada por el poco tiempo entre los eventos hidrometeorológicos que propiciaron fuertes lluvias en sus cuencas.
- Es importante recalcar que aunque la lluvia anual de 2010 fue sólo 20% mayor a la media histórica, la lluvia acumulada en los meses de agosto y septiembre fue un 60% mayor que la media histórica de esos mismos meses.
- Por otro lado, la lluvia registrada en los meses de agosto y septiembre, representa el 44% de la lluvia total anual. Mientras que la registrada en julio, agosto y septiembre, representa un 68%.
- Con los escurrimientos generados por los eventos de 2010, varios de los ríos de la planicie costera de Veracruz registraron escurrimientos máximos históricos, tal es el caso del río Coatzacoalcos, en la estación Las Perlas; el río Tesechoacán, en las estaciones Azueta y El Garro, y el río San Juan, en las estaciones San Juan Evangelista y Cuatotolapan.
- En algunos casos, el periodo de retorno de los eventos registrados es realmente importante. Tal es el caso del río La Antigua, cuyo caudal (4,370 m<sup>3</sup>/s) alcanza los 500 años de recurrencia. El río Jamapa, en la estación El Tejar, registró un gasto de 1,200 m<sup>3</sup>/s, que corresponde a un Tr=100 años.

### 2.2.5.3 Impacto socioeconómico

#### Apreciación de conjunto

La alta vulnerabilidad que ha manifestado Veracruz respecto de sus asentamientos humanos en los últimos años, ante el embate de fenómenos de origen hidrometeorológico, aunado a la alta incidencia de este tipo de eventos, ha provocado que el número de muertes, así como los daños y pérdidas a consecuencia de los desastres, se hayan incrementado potencialmente año con año (ver Figura 2.465).

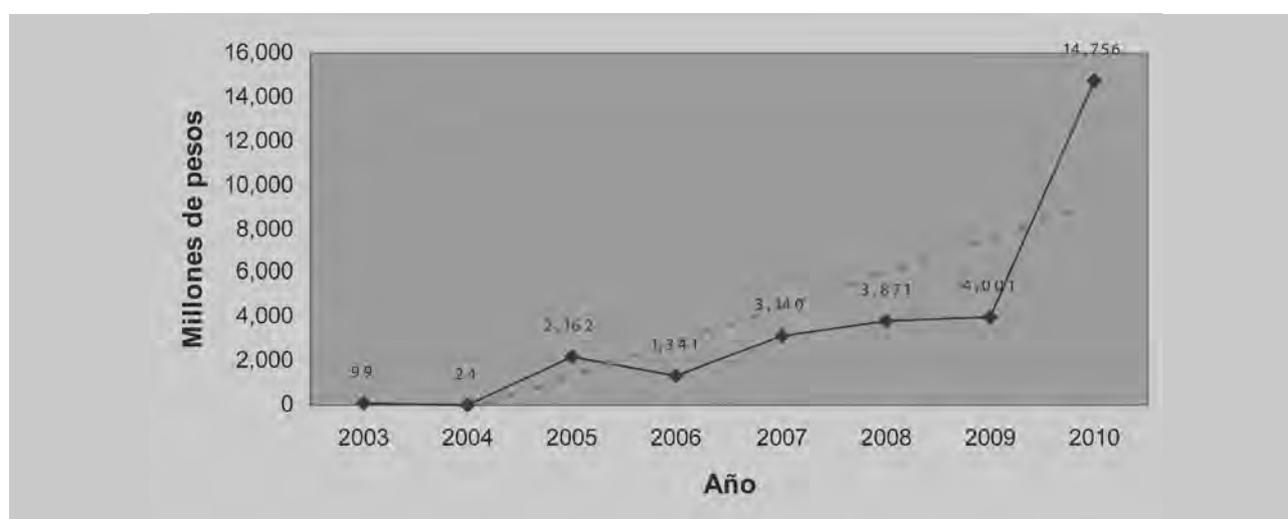


Figura 2.465 Recursos erogados por FONDEN para la reconstrucción de infraestructura afectada por desastres, en el periodo 2003-2010

Entre 2003 y 2009, el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) destinó a Veracruz un monto total de 14,638 millones de pesos para la reconstrucción de la infraestructura pública del estado, cifra similar a la erogada para el 2010 (14,756 millones)<sup>18</sup>. Lo anterior es preocupante en el sentido de que numerosa infraestructura que había sido apoyada con anterioridad, sufrió afectaciones severas nuevamente, lo que indica, por un lado, que en varias de las obras de reconstrucción no se están integrando las medidas preventivas y mitigación adecuadas, y por otro lado, que se está reconstruyendo el riesgo en varios sectores.

Cabe señalar que el FONDEN puede apoyar la reconstrucción de infraestructura no asegurada que hubiese registrado daños con anterioridad por algún otro desastre, sin embargo, los criterios de coparticipación van disminuyendo para la federación en un 50%, con respecto a la ocasión anterior. Es decir, si en un principio la coparticipación era 100% Federal, al siguiente evento será del 50% y al siguiente de 25%, en caso de existir un cuarto fenómeno que afecte la misma infraestructura no se otorgará ningún apoyo<sup>19</sup>.

<sup>18</sup> La cifra de 2010 es preliminar y únicamente incluye los efectos de Karl (7,932.9 millones), Matthew (4,609.3 millones), Lluvia severa del 22 al 25 de julio (1,377.6 millones) y Lluvias severas e inundación del 24 al 26 de julio (836.6 millones).

<sup>19</sup> Diario Oficial de la Federación del 27 de mayo de 2009. Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN). Apartado 32.

En este sentido, la Infraestructura Carretera merece especial atención, ya que del total de recursos del FONDEN asignados al estado entre 2003 y 2010 (29,394.4 millones), cerca del 75% se ha utilizado para la reconstrucción de daños en este sector. La alta vulnerabilidad de los caminos rurales y alimentadores, principalmente, pone de manifiesto la urgente necesidad de invertir en investigación de mejores técnicas constructivas para este tipo de infraestructura, con el fin de disminuir la vulnerabilidad de la misma.

El presente estudio es un esfuerzo por estimar el impacto social y económico de los dos fenómenos más destructivos del año en Veracruz, los ciclones tropicales Karl y Matthew. Es preciso diferenciar entre este ejercicio y las evaluaciones realizadas por las diferentes dependencias para acceder a los recursos del FONDEN, ya que este último no cubre el impacto en sectores como la agricultura, la ganadería, el turismo, el comercio, etc., así como algunas de las pérdidas asociadas al desastre.

El ciclón tropical Karl tocó tierra en el estado de Veracruz, el día 15 de septiembre, como huracán categoría 3, en la localidad de Playa Chachalacas, a unos 15 kilómetros al norte de la Ciudad de Veracruz. Unos días después, el 26 de

septiembre, Matthew originó lluvias intensas en el sur de la entidad, mismas que produjeron severos daños en la población e infraestructura.

Sin duda, el huracán Karl es el desastre que más daños y pérdidas ha provocado en la historia reciente del estado, de igual forma, las afectaciones ocasionadas por Matthew se equiparan al impacto económico ocasionado en la entidad anteriormente, por fenómenos como Stan y Dean en 2005 y 2007, respectivamente. Derivado de la proximidad con que se presentaron ambos ciclones, fue complicado distinguir entre las afectaciones causadas por cada uno de éstos, aunque en algunos sectores se logró realizar esta diferenciación.

Por ambos fenómenos, 140 municipios fueron declarados en desastre, de los cuales, el 55% registra un grado de marginación entre muy alto y alto, 28.6% medio y 16.4% entre bajo y muy bajo (ver Tabla 2.321 y Figuras 2.466 y 2.467).

**Tabla 2.321 Número de municipios declarados en desastre por los ciclones tropicales Karl y Matthew, según grado de marginación**

Fenómeno	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo	Total
Karl	17	34	26	9	6	92
Matthew	2	24	14	6	2	48
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>58</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>140</b>

Fuente: CENAPRED con información de CONAPO y el Diario Oficial de la Federación.



Figura 2.466 Municipios declarados en desastre por el huracán Karl

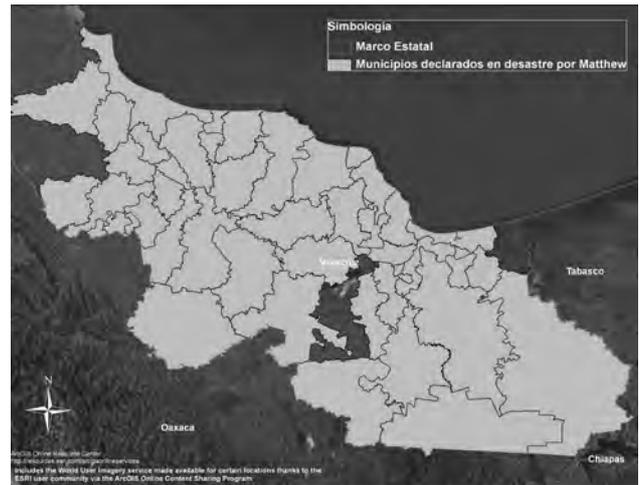


Figura 2.467 Municipios declarados en desastre a consecuencia del ciclón tropical Matthew

El monto de las afectaciones ocasionadas por ambos fenómenos, se estimó en aproximadamente 24,379 millones de pesos. Los Sectores Sociales absorbieron el 52% de los daños y pérdidas cuantificados, seguidos de la Infraestructura Económica con el 31% y los sectores productivos con el 15%. Los costos para atender la emergencia y los perjuicios en medio ambiente, contribuyeron con el 2% (ver Figura 2.468 y Tabla 2.322).

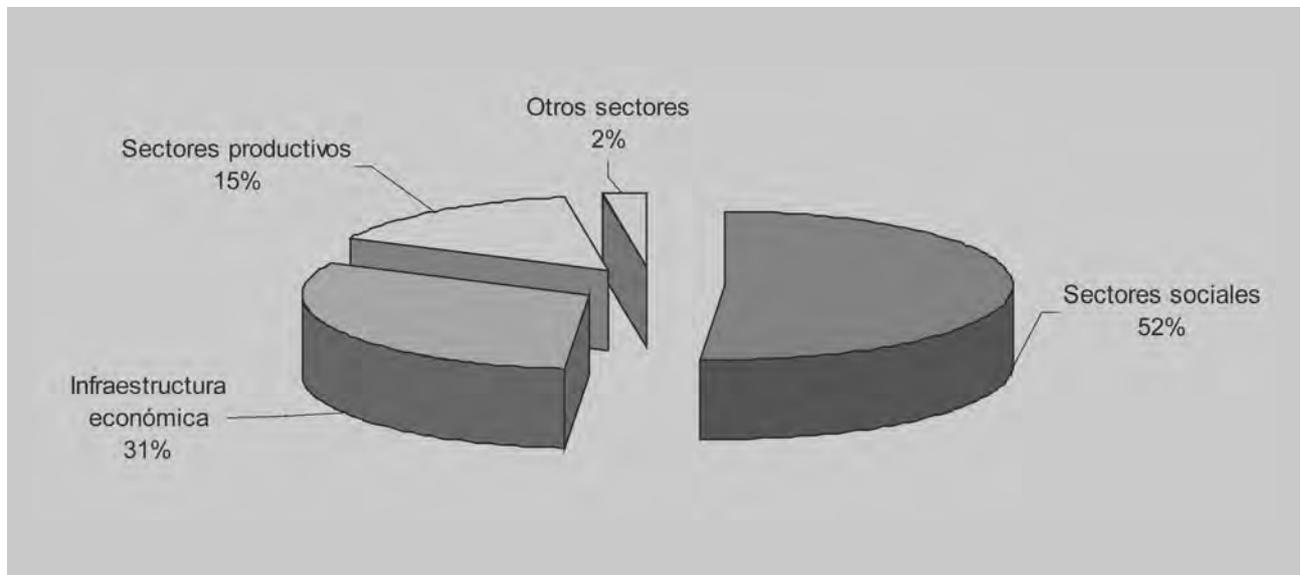


Figura 2.468 Distribución porcentual de afectaciones por grandes rubros

**Tabla 2.322 Resumen de daños y pérdidas ocasionados por los ciclones tropicales Karl y Matthew**  
(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
<b>Sectores sociales</b>				
Vivienda	5,815,476.8	0.0	5,815,476.8	23.9
Sector Salud	12,098.2	6,452.9	18,551.1	0.1
Educación	24,317.1	1,373.7	25,690.8	0.1
Infraestructura hidráulica	1,187,087.1	5,509,418.3	6,696,505.4	27.5
<b>Subtotal</b>	<b>7,038,979.2</b>	<b>5,517,244.9</b>	<b>12,556,224.1</b>	<b>51.6</b>
<b>Infraestructura económica</b>				
Infraestructura carretera	5,729,740.5	1,094,560.2	6,824,300.7	28.0
Infraestructura eléctrica	209,206.3	0.0	209,206.3	0.9
Obras públicas	312,557.2	156,459.6	469,016.8	1.9
<b>Subtotal</b>	<b>6,251,504.0</b>	<b>1,251,019.8</b>	<b>7,502,523.8</b>	<b>30.8</b>
<b>Sectores productivos</b>				
Sector agropecuario y acuícola	3,366,093.4	0.0	3,366,093.4	13.8
Comercio y servicios	245,712.0	84,160.0	329,872.0	1.4
Turismo	0.0	25,000.0	25,000.0	0.1
<b>Subtotal</b>	<b>3,611,805.4</b>	<b>109,160.0</b>	<b>3,720,965.4</b>	<b>15.3</b>
<b>Otros sectores</b>				
Atención de la Emergencia	0.0	401,423.4	401,423.4	1.6
Medio ambiente	113,568.9	85,114.2	198,683.0	0.8
<b>Subtotal</b>	<b>113,568.9</b>	<b>486,537.6</b>	<b>600,106.5</b>	<b>2.4</b>
<b>Total</b>	<b>17,015,857.5</b>	<b>7,363,962.3</b>	<b>24,379,819.8</b>	<b>100.0</b>

Fuente: CENAPRED con información de varias dependencias

Los daños ocasionados por ambos fenómenos se estimaron en 17,015.8 millones de pesos, que equivalieron al 69.7% del monto total de afectaciones, las pérdidas en cambio, sumaron 7,363.9 millones, es decir, el 30.2% del total.

El número de muertes ocasionadas por Karl fue de 14 personas, la mayoría de éstas ocurrió al ser arrastradas por la crecida de los ríos. Casi la totalidad de fallecimientos aconteció entre los denominados grupos vulnerables (niños, adultos mayores y mujeres). Los municipios que registraron más decesos fueron Coaxtla, Tlaltetela y Carrillo Puerto.

Por otra parte, Matthew también produjo víctimas mortales, éstas sumaron 9 y, al igual que en el caso de Karl, fueron derivadas del desbordamiento de ríos que arrastraron viviendas asentadas en las márgenes o personas que intentaron cruzarlos. En suma, ambos fenómenos produjeron 23 defunciones.

### Características socioeconómicas del estado

Veracruz 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 kilómetros cuadrados, es decir, el 3.7% de la superficie del país. Dividido en 212 municipios, agrupados en 10 regiones administrativas: Huasteca Alta, Huasteca Baja, Totonaca, Nautla, Capital, Montañas, Sotavento, Papaloapan, Tuxtla y Olmeca.

Colinda con siete estados de la República: 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, Veracruz cuenta con una población de 7,643,194 habitantes, el 6.8% de la población nacional. De los cuales, 3,695,679 son hombres y 3,947,515 mujeres. Esta entidad ocupa el tercer lugar a nivel nacional por número de habitantes, después del Distrito Federal y el estado de México.

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: Tuxpan y Poza Rica, en el norte; Veracruz, Xalapa, Córdoba y Orizaba, en el centro, y Coatzacoalcos y Minatitlán, al sur.

La Zona Metropolitana de Veracruz (ZMVER) ha sido definida por el INEGI, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO), como la integración de los municipios de Veracruz, Boca del Río, Medellín y Alvarado, cuya población ascendió a 801,122 habitantes, en 2010.

Veracruz cuenta con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.793, que lo coloca como un estado con desarrollo medio. La tasa de crecimiento anual para la entidad, en el periodo 2005-2010, fue del 2.0%, en este sentido, es importante mencionar que la pobreza en la que se encuentra la población de la Sierra Norte del estado, donde las comunidades indígenas son las más desfavorecidas, contrasta con ciudades altamente industrializadas, como Veracruz, Córdoba, Orizaba, Coatzacoalcos y Poza Rica.

En 2009, el estado aportó el 4.6% al Producto Interno Bruto nacional (PIB); el Sector que da una mayor aportación es la Industria Manufacturera, con el 16%. Las actividades terciarias, entre las que se encuentran el comercio y los servicios financieros, de turismo e inmobiliarios, aportaron el 57% al PIB estatal, en 2009.

En términos de Inversión Extranjera Directa (IED), Veracruz recibió 109 millones de dólares por este concepto, en 2009. El Sector de la Construcción y la Industria Manufacturera concentraron la mayor parte de las inversiones.

Veracruz goza de climas variados, desde tropical y subtropical, hasta el frío en las zonas serranas y de montaña, pasando por el templado en la zona montañosa central. Su territorio

es atravesado por numerosos ríos, entre los que destacan: el Pánuco, el Tuxpan, el Cazones, el Tecolutla y el Nautla, en el norte; el Actopan, La Antigua y el Jamada, en el centro, y el Papaloapan y el Coatzacoalcos, en el sur. Cuenta también con lagunas, una de las más grandes del país es la laguna de Catemaco.

En los límites de Veracruz con el estado de Puebla, se localiza la cumbre más alta de la República Mexicana, el volcán llamado Pico de Orizaba.

En términos de infraestructura, la entidad cuenta con 1,807 kilómetros de vías férreas; ocho puertos marítimos, cinco de altura y cabotaje y tres de cabotaje, y 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, la más grande e importante del estado.

### **Atención de la emergencia**

El estado de Veracruz sufrió el impacto de las lluvias severas, los días 17 y 18 de septiembre, derivadas del ciclón tropical Karl, y las lluvias severas de los días 26, 27 y 28 de septiembre, a causa del ciclón tropical Matthew, por lo que se emitió un total de 7 declaratorias de emergencia para mitigar las necesidades alimenticias y de abrigo de la población afectada de 134 municipios.

De este modo, debido al fuerte impacto de ambas contingencias sobre diversos sectores de la población, el 29 de septiembre de 2010 se emitió la Declaratoria de Desastre Natural para 92 municipios, por las lluvias severas del 17 y 18 de septiembre derivadas de Karl.

Posteriormente, el 19 de octubre del 2010, se declararon en desastre 22 municipios más por las lluvias severas de los días 26, 27 y 28 de septiembre, y en otros 22 por inundación fluvial también, los días 26, 27 y 28 del mismo mes, además de 26 municipios del estado a causa de Matthew.

Fue necesario aplicar los planes DN-III-E y Marina por el paso del ciclón tropical Karl, que se encontraba en categoría 3, previo a su impacto. Como medida preventiva la Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde suspendió sus actividades totalmente, pese a que está diseñada para resistir vientos, incluso, de fuerza superior, y se aplicaron los protocolos de seguridad para evitar riesgos, por lo que se detuvieron los generadores.

También, se suspendieron los vuelos en el aeropuerto de Veracruz, se cerró la carretera 180 y fueron evacuados 129 trabajadores de la plataforma petrolera Petro-Rig III, destinada a la perforación en aguas profundas.

Para atender las necesidades de la población afectada, la Unidad de Protección Civil distribuyó 638 mil despensas y 305,154 cobertores y colchonetas, entre otros insumos. El monto de los apoyos ascendió a 401.4 millones de pesos (ver Tabla 2.323 y Figura 2.469).

**Tabla 2.323 Insumos distribuidos por Protección Civil y monto estimado de los recursos**

Descripción	Cantidad	Monto (Miles de pesos)
Despensas	638,000	152,469.2
Cobertores	305,154	20,707.8
Colchonetas	305,154	60,530.3
Láminas de zinc	323,068	101,184.9
Láminas de fibrocemento	67,500	21,141.0
Agua embotellada	754,518	4,527.1
Costales	1,056,000	7,349.8
Paquetes de limpieza	106,318	15,847.8
Paquetes de aseo personal	120,087	9,751.1
Palas	1,000	160.0
Picos	1,000	100.0
Carretillas	1,000	630.0
Botas de Hule	28,098	4,214.7
Impermeables	28,098	2,809.8
<b>Total</b>		<b>401,423.5</b>

Fuente: Secretaría de Protección Civil del estado de Veracruz.



Figura 2.469 Distribución de insumos en los municipios afectados

## Sectores sociales

- **Vivienda**

Este sector fue uno de los más perjudicados, ya que absorbió el 21.7% del monto total de afectaciones por Karl y Matthew. Lo que afectó a 493,340 personas de 152 municipios. La Figura 2.470 muestra el grado de marginación de los municipios afectados en sus viviendas, que en su mayoría (43% de los que reportaron algún tipo de daño) cuenta con un grado alto.

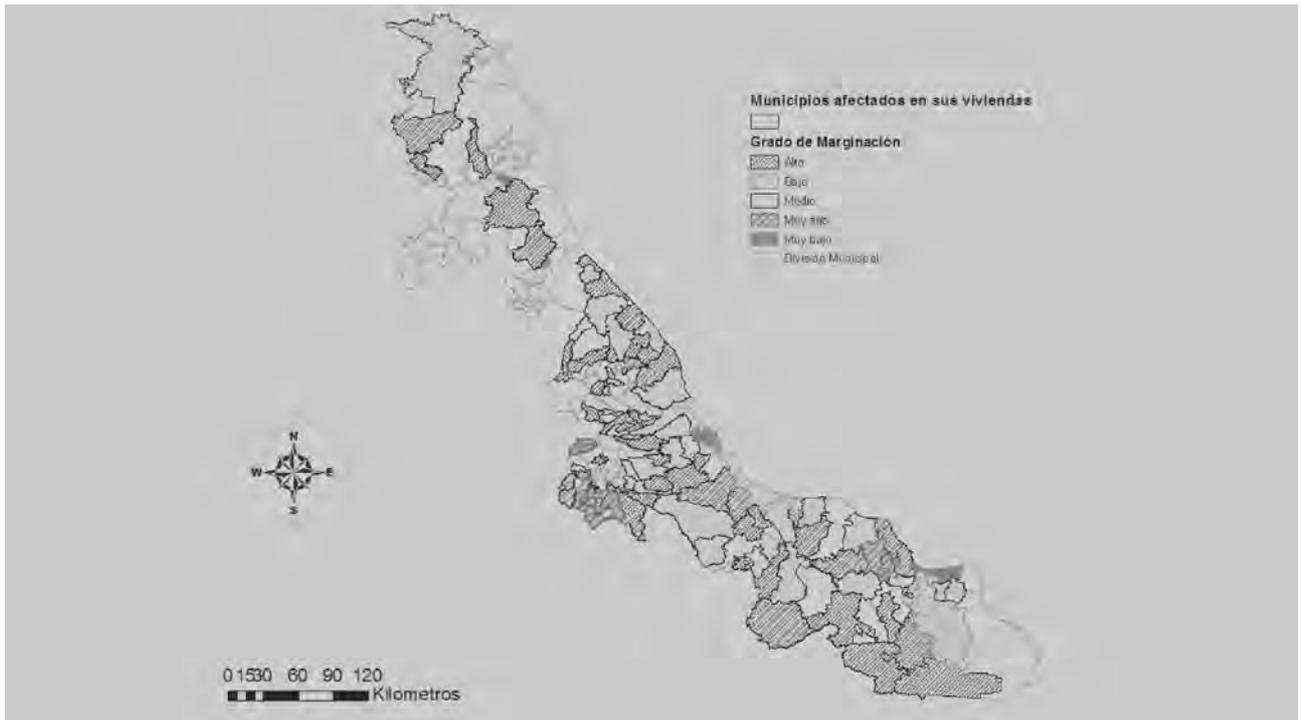


Figura 2.470 Grado de marginación de los municipios afectados

En total, se levantaron aproximadamente 155,000 cédulas para dar cuenta de los detrimentos en las viviendas, en las que se manifestó que 89,823 casas presentaron diversos tipos de

afectaciones, de las cuales, un gran porcentaje (el 54%) se diagnosticó con necesidad de reubicación (ver Figura 2.471).



Figura 2.471 Diversos tipos de perjuicios en el sector de la Vivienda

Del total de viviendas afectadas, 50,633 son de tipo urbano y 39,190 de tipo rural (ver Figuras 2.472 y 2.473).

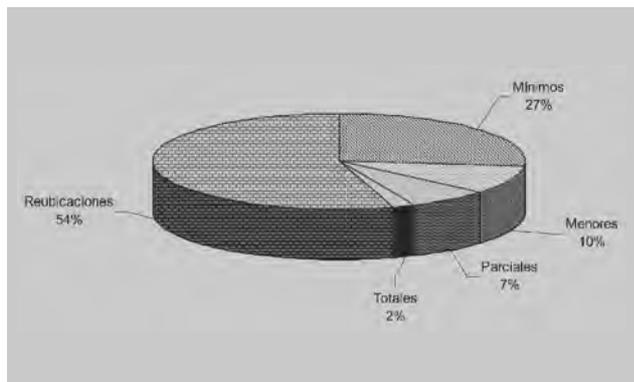


Figura 2.472 Estructura porcentual del tipo de afectación en vivienda

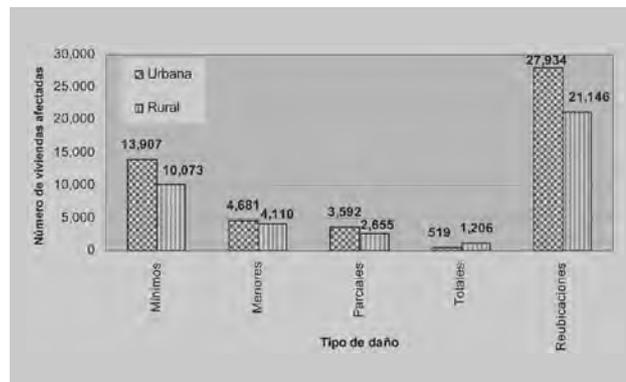


Figura 2.473 Número de viviendas rurales y urbanas siniestradas

Las contingencias no sólo ocasionaron daños estructurales, ya que las inundaciones también provocaron la merma del menaje. Por lo anterior, se proporcionó un bono por la cantidad de 10,000 pesos, un 50% con recursos del estado y el otro 50% con recursos de la federación, con el fin de reponer enseres domésticos. La responsable de la validación y entrega fue la Delegación de la Secretaría de Desarrollo Social en Veracruz.

Finalmente, los daños en este sector se estimaron en 5,815.4 millones de pesos. Las viviendas con necesidad de reubicación representaron el 80.9% de este total (ver Tabla 2.324).

**Tabla 2.324 Resumen de daños en vivienda por Karl y Matthew (Miles de pesos)**

Tipo de vivienda	Mínimos	Menores	Parciales	Totales	Reubicaciones	Enseres	Suma
Urbana	71,203.8	40,902.6	99,451.7	49,774.2	2,678,982.3	320,450.0	3,260,764.6
Rural	51,573.8	35,913.2	73,509.0	115,660.2	2,027,986.0	250,070.0	2,554,712.2
<b>Total</b>	<b>122,777.6</b>	<b>76,815.8</b>	<b>172,960.7</b>	<b>165,434.4</b>	<b>4,706,968.3</b>	<b>570,520.0</b>	<b>5,815,476.8</b>

Fuente: Instituto de la Vivienda del estado de Veracruz

- **Sector salud**

En relación con los daños ocasionados por los ciclones tropicales Karl y Matthew en el estado de Veracruz, la Secretaría de Salud informó que tan sólo en la región del Puerto de Veracruz, se atendieron 14 municipios: Veracruz, Boca del Río, Jamapa, Medellín, Tlaxiacoan, Cotaxtla, La Antigua, Puente Nacional, Ursulo Galván, Paso de Ovejas, Ignacio de la Llave, Soledad de Doblado, Manlio F. Altamirano y Alvarado. En total, para atender a la población afectada, se habilitó un total de 18 refugios temporales (ver Tabla 2.325 y Figura 2.474).

**Tabla 2.325 Número de refugios temporales habilitados**

Municipio	Refugios temporales habilitados
Ignacio de la Llave	9
Alvarado	4
La Antigua	3
Veracruz	1
Boca del Río	1
<b>Total</b>	<b>18</b>

Fuente: Secretaría de Salud.



**Foto 2.474** Refugio habilitado en el World Trade Center, municipio de Boca del Río

Foto: DIF Veracruz

Para llevar a cabo el operativo de salud, participaron 2 mil 722 elementos de los Servicios de Salud de Veracruz, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) Oportunidades, IMSS, Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Petróleos Mexicanos (PEMEX) y Desarrollo Integral para la Familia (DIF). Además, se contó con el apoyo de brigadas médicas, de protección contra riesgos sanitarios, promoción de la salud y vigilancia epidemiológica, de los estados de Aguascalientes, Campeche, Colima, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas y Yucatán, y del Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE) y la Policía Federal Preventiva.

En total, para proveer de atención a la población afectada, operaron 109 unidades médicas: 70 de la Secretaría de Salud de Veracruz (SESVER), 11 del IMSS, 23 del IMSS Oportunidades, 1 de PEMEX, 2 del ISSSTE, 1 de SEDENA y 1 de SEDEMAR. Asimismo, se requirió el apoyo de 97 vehículos, 46 caravanas, 31 ambulancias, 9 unidades móviles, 5 lanchas, 5 helicópteros, 135 motomochilas, 52 máquinas pesadas, 6 máquinas térmicas y 2 Unidades de Comando para la Seguridad en Salud (UNICOSS) (ver Tablas 2.326 y 2.327).

**Tabla 2.326 Personal participante**

Elementos	Personas
Médicos	287
Enfermeras	279
Promotores de Salud	166
Psicólogos	48
Control de vectores	479
Verificadores	370
Epidemiólogos	38
Odontólogos	48
Cartógrafos	2
Otros perfiles	1,000
<b>Total</b>	<b>2,717</b>

Fuente: Secretaría de Salud.

**Tabla 2.327 Unidades participantes**

Unidades médicas	Número
SESVER	70
IMSS	11
IMSS Oportunidades	23
PEMEX	2
ISSSTE	1
SEDENA	1
SEDEMAR	1
<b>Total</b>	<b>109</b>

Fuente: Secretaría de Salud.

Para cubrir las necesidades de atención médica de la población, se proporcionaron 50 mil 581 consultas, de ellas, 13 mil 999 por infecciones respiratorias agudas, 9 mil 348 por dermatosis, mil 880 por conjuntivitis, mil 179 por parasitosis, mil 86 por síndrome febril, mil 88 por traumatismos, 951 por enfermedades diarreicas y 21 mil 50 por otros diagnósticos (ver Figura 2.475).

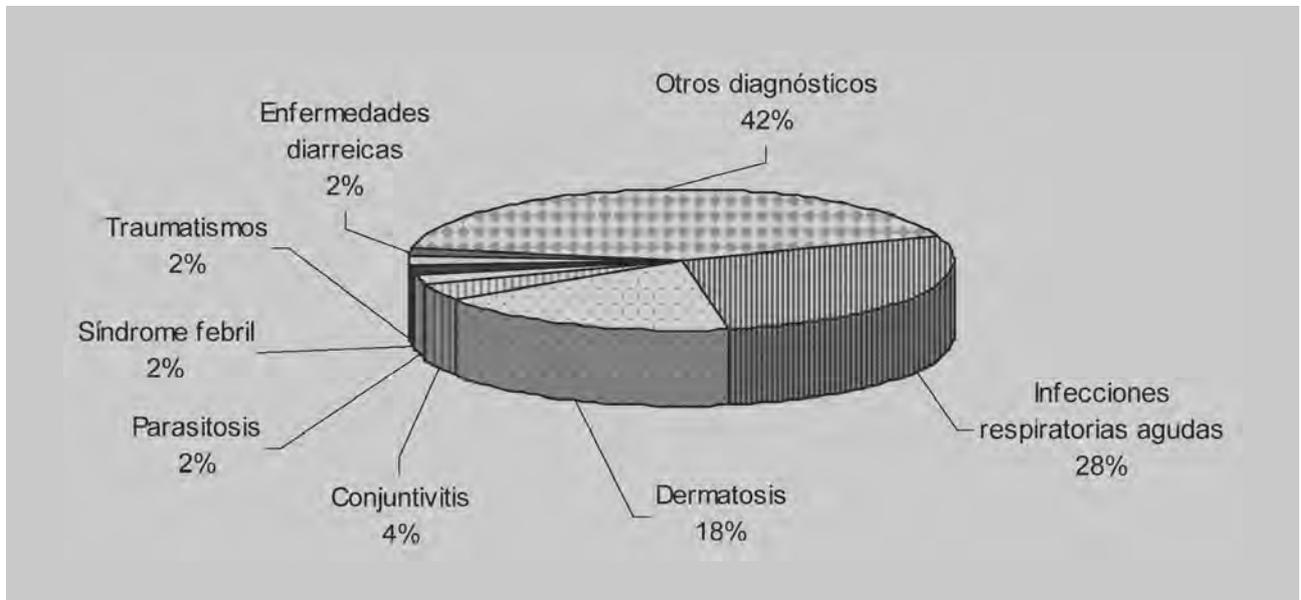


Figura 2.475 Porcentaje de personas atendidas según tipo de padecimientos

Además de las consultas médicas, fue necesario aplicar 19 mil 190 tratamientos dermatológicos, y distribuir 15 mil 802 sobres y 35 mil frascos de suero para rehidratación oral.

Como parte integral de la atención a la salud, se brindó apoyo psicológico a tres mil 970 adultos, 516 adolescentes y mil 787 niños. Asimismo, se realizaron mil 416 sesiones individuales, 424 familiares, 262 grupales y 122 pláticas con mil 665 asistentes. Los principales padecimientos de la población fueron la ansiedad aguda (1,104 casos), estrés postraumático (349 casos) y depresión (279 casos) (ver Figura 2.476).



**Figura 2.476 Atención psicológica a niños en refugio temporal**

Foto: Diario en línea Veracruz

Las brigadas de salud para la protección contra riesgos sanitarios, trabajaron en 41 localidades, visitaron 12 mil 732 casas, repartiendo información específica en 8 mil 347 y atendiendo 29 mil 942 habitantes. Además, se tomaron

**Tabla 2.328 Acciones de vigilancia epidemiológica**

Acciones	Número
Localidades trabajadas	36
Toneladas de cal aplicadas	119
Fracos de plata coloidal	14,882
Kilogramos de hipoclorito	357.6
Focos infecciosos controlados	1,906

Fuente: Secretaría de Salud.

669 muestras de heces para diagnóstico de cólera (610 negativas), 1,294 gotas gruesas para detección de paludismo (1,125 negativas), 158 tomas de muestra de serología para dengue (97 negativas, 24 positivas y 34 en proceso) y 6 para monitoreo de conjuntivitis hemorrágica aguda.

La vacunación también fue una actividad importante, en total se aplicaron 6 mil 762 dosis de vacunas contra tétanos y difteria a población en riesgo. Al mismo tiempo, se nebulizaron 79 localidades con 8 mil 854 hectáreas, protegiendo a 831 mil 813 habitantes; además de realizarse el rociado domiciliario en 25 mil 995 casas y reportarse 19 localidades en control larvario y 56 mil 334 casas revisadas, de las cuales se trataron 35 mil 602.

En materia de enfermedades controladas por vector, se trabajaron 36 localidades, en las que se aplicaron 119 toneladas de cal, entre otras acciones. También, se llevaron a cabo estrategias de comunicación con énfasis en los refugios temporales instalados, tales como pláticas individuales y grupales (ver Tablas 2.328 y 2.329).

El operativo de salud desplegado en esta ocasión, de acuerdo con personal entrevistado de esa dependencia, se encontró entre los que ha requerido una mayor movilización en los últimos años. De acuerdo con la experiencia en otros estados y a estudios anteriores, el CENAPRED estimó el costo de estas acciones en 4.8 millones de pesos, lo que representa una pérdida para el sector.

**Tabla 2.329 Acciones de promoción de la salud**

Acciones	Número
Pláticas individuales	30,748
Pláticas grupales	3,078
Asistentes	28,510
Concentraciones	116
Materiales educativos distribuidos	4,562
Mantas	61
Carteles	336
Visitas domiciliarias	19,523
Horas de perifoneo	58
Horas de transmisión de radio artesanal	24

Fuente: Secretaría de Salud.

Es relevante mencionar que, además de la complicada labor que representa proporcionar atención a la población afectada sin descuidar las acciones de este sector previas al impacto de los fenómenos, se tiene que lidiar con los efectos que las contingencias generan en su propia infraestructura.

En este sentido, el Sector Salud reportó diversos tipos de perjuicios en 10 inmuebles a causa de Karl, el monto de estos efectos se estimó en 5.4 millones de pesos (ver Tabla 2.330 y Figuras 2.477 y 2.478).

**Tabla 2.330 Resumen de daños en el Sector Salud por Karl**

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Número de Centros afectados	Descripción de daños	Monto de los daños (Miles de pesos)
Boca del Río	Boca del Río, Colonia Ejido Venustiano Carranza, Luis Echeverría	11,877	3	Daños en pintura, muros y losa por la humedad y goteras.	133.6
Úrsulo Galván	Úrsulo Galván	2,100	1	Daños en pintura, muros y losa por la humedad y goteras.	1,409.9
Veracruz	21 de Abril, Club de Leones, el Coyol, Granjas de Río Medio, Los Pinos, Virgilio Uribe	18,014	5	Daños en pintura, muros y losa por la humedad y goteras. Problemas en instalaciones eléctricas y daños en malla perimetral.	438.7
Infraestructura afectada reportada por el FONDEN			1	Reconstrucción en cubierta protectora de losa, plafones, pintura, piso, instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, reja tubular metálica, cerca de malla ciclónica, piso de concreto, portones, puertas, daños de aluminio.	2,415.2
39 acciones reportadas por el FONDEN				Remoción de desechos y escombros, desazolve de instalación sanitaria, verificación de instalación eléctrica y cambio de bomba de agua, limpieza y desinfección.	938.9
Gastos de operación					72.5
<b>Total</b>		<b>31,991</b>	<b>10</b>		<b>5,408.8</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Secretaría de Salud del estado de Veracruz y del FONDEN.



Figura 2.477 Centro de Salud afectado del municipio de Úrsulo Galván



Figura 2.478 Centro de salud afectado del municipio de Boca del Río

Asimismo, a causa del ciclón tropical Matthew también se reportaron deterioros en 14 centros de Salud y en un Hospital, por lo que el impacto en este sector fue mayor al de Karl. Los edificios de los municipios de Ocotlán y de Salta Barranca fueron los más perjudicados, y requirieron un mayor monto para su reconstrucción.

En el caso de las Choapas, las acciones que se realizaron fueron para el reforzamiento y mejoramiento del Hospital General. En total, el monto del impacto por Matthew se estimó en 8.3 millones de pesos (ver Tabla 2.331 y Figura 2.479).

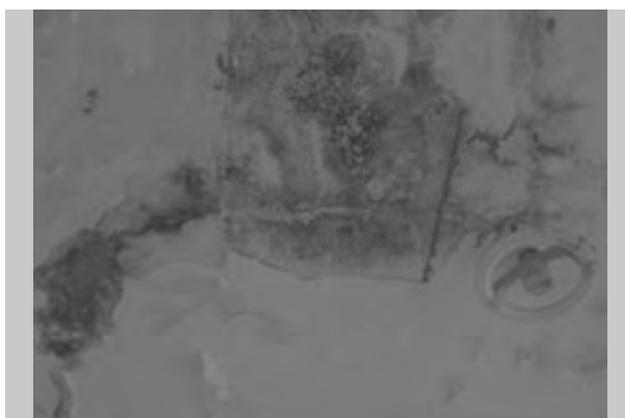
**Tabla 2.331 Resumen de daños por Matthew, en el Sector Salud**

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Número de Centros afectados	Descripción de daños	Monto de los daños (Miles de pesos)
Alvarado	Salinas	973	1	Filtraciones en losas por múltiples goteras y paredes con presencia de humedad, daño severo a protección por corrosión.	60.7
Ignacio de la Llave	Ignacio de la Llave	2,131	1	Daños en muro y losa por múltiples goteras, instalaciones eléctricas por humedad en la unidad, deslave de pintura.	208.5
Las Choapas	El Naranjo, Niños Héroes, Palo Gacho	1,940	2	Daños en tragaluz, muros, acabados y pintura, instalaciones eléctricas y red hidráulica.	340.0
Tlaxiacoan	Paso de la Boca, Piedras Negras, San Antonio, Tenacalco	9,495	5	Filtraciones en muros y losa por transminación, instalaciones eléctricas y deslave de pintura.	558.3
Chacaltianguis	Chacaltianguis	3,709	1	Filtraciones en azotea, pintura interior y exterior, fosa séptica, instalaciones hidráulicas y eléctricas.	90.7
Ocotlán	Ocotlán	3,735	1	Daños en cimentación, estructura, muros, piso, yesería, azoteas, instalación sanitaria, herrería, cancelería y pintura, cerrajería, vidriería, señalización y jardinería.	2,739.4
Salta Barranca	Salta Barranca	1,878	1	Daños en cimentación, estructura, muros, piso, yesería, azoteas, instalación sanitaria, herrería, cancelería y pintura, cerrajería, vidriería, señalización y jardinería.	2,232.6

**Continuación: Tabla 2.331 Resumen de daños por Matthew, en el Sector Salud**

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Número de Centros afectados	Descripción de daños	Monto de los daños (Miles de pesos)
Hidalgotitlán	G. Ramos Millán	1,555	1	Filtraciones en azotea, pintura interior y exterior, fosa séptica, instalaciones hidráulicas y eléctricas.	89.1
Minatitlán	Capoacán	1,435	1	Fractura en la cimentación, así como fracturas múltiples en la losa de la cimentación, fractura en muros, cubierta, filtraciones, daños en instalaciones hidrosanitarias y eléctricas.	1,381.6
Las Choapas	Las Choapas	30,442	1	Refuerzo para barda perimetral de Hospital General	360.0
Gastos de operación					241.8
<b>Total</b>		<b>57,293</b>	<b>15</b>		<b>8,302.7</b>

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz.



**Figura 2.479** Diversos tipos de afectaciones ocasionados por Matthew, en Centros de Salud

En resumen, los daños y pérdidas a causa de las dos contingencias acaecidas en el estado de Veracruz, ascendieron a 18.5 millones de pesos, absorbiendo el mayor monto

(un 44.7% del total en el sector) el impacto derivado de Matthew (ver Tabla 2.332).

**Tabla 2.332 Resumen de daños y pérdidas por Karl y Matthew, en el Sector Salud**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
	(Miles de pesos)		
Afectaciones de Karl	4,397.40	1,011.40	5,408.8
Afectaciones de Matthew	7,700.80	241.8	7,942.6
Obras de mejoramiento por Mathew		360	360.0
Operativo de Salud		4,839.70	4,839.7
<b>Total</b>	<b>12,098.20</b>	<b>6,452.9</b>	<b>18,551.1</b>

Fuente: CENAPRED con datos del Sector Salud de Veracruz y de FONDEN.

- **Educación**

De acuerdo con datos de la Secretaría de Educación del estado de Veracruz, el resumen de afectaciones causadas por los Ciclones Tropicales Karl y Matthew en esta entidad, el mes de septiembre, se estimó en un total aproximado de 25.6 millones de pesos, que representa el 0.1% de la cantidad acumulada de perjuicios al estado por estos eventos, en todos los sectores considerados.

De este monto, 24.3 millones se relacionan con los daños (impacto sobre la infraestructura existente), es decir, el 94.6% y el 5.3% se destinaron a las pérdidas (gasto en limpieza, retiro de escombros, entre otras acciones), o sea, 1.3 millones de pesos. El número de municipios que resultaron afectados por ambos ciclones, es de 147, mismos que involucraron 129 acciones de restauración, de las cuales, la mayor cantidad corresponde al ciclón tropical Karl, con 71, lo cual representa el 55% del total (ver Tabla 2.333).

**Tabla 2.333 Resumen de daños y pérdidas en el Sector Educativo para ambos fenómenos**

Descripción	Acciones	Daños	Pérdidas	Monto
		(Miles de pesos)		
Afectaciones por Karl	71	15,489.0	1,108.8	16,597.8
Afectaciones por Matthew	58	8,828.2	264.8	9,093.0
<b>Total</b>	<b>129</b>	<b>24,317.2</b>	<b>1,373.7</b>	<b>25,690.8</b>

Fuente: CENAPRED con datos del Instituto de Infraestructura Física de Escuelas del Estado de Veracruz (IFIDEV).

La descripción de los datos por evento, es la siguiente: en lo que respecta al ciclón tropical Karl, ocurrido del 17 al 27 de septiembre de 2010, afectó un total de 94 municipios, específicamente, 30 de la zona Centro, 47 de la zona Montañosa y 17 de la zona Norte.

Las principales cuencas que impactó fueron las del Papaloapan, Coatzacoalcos, Jamapa-Cotaxtla y La Antigua (ver Figura 2.480).



**Figura 2.480** Escuela Telesecundaria en el municipio de Córdoba

Se incluyeron 71 acciones de reconstrucción, clasificadas en tres categorías: 1. Limpieza y retiro de escombros, árboles caídos, desazolve en instalaciones hidrosanitarias y revisión de instalaciones eléctricas; 2. Aplicación de pintura en muros, sustitución de cercos de malla, bardas perimetrales cubiertas de lámina, cancelería, rehabilitación de servicios sanitarios y desazolves, y 3. Rehabilitación en impermeabilización, reposición de techumbres y rehabilitación de instalaciones eléctricas. Esta última requirió la mayor cantidad de acciones, 41 en total, y acumuló la mayor cantidad de recursos, es decir, 13.1 millones de pesos, que representa el 78.9%.

De este modo, el resumen de daños y pérdidas en el Sector Educación, por el ciclón tropical Karl, ascendió a 16.5 millones de pesos. De los cuales, 15.4 millones es la cantidad correspondiente a daños y 1.1 millones a pérdidas (ver Tabla 2.334).

**Tabla 2.334** Resumen de daños y pérdidas en el Sector Educación - Ciclón Tropical Karl

Descripción	Acciones	Daños	Pérdidas	Monto
		(Miles de pesos)		
1. Limpieza y retiro de escombros en árboles caídos, desazolve en instalaciones hidrosanitarias y revisión de instalaciones eléctricas.	12		644.1	644.1
2. Aplicación de pintura en muros, sustitución de cercos de malla, bardas perimetrales, cubiertas de lámina, cancelería, rehabilitación de servicios sanitarios y desazolves.	18	2,380.0		2,380.0
3. Rehabilitación en impermeabilización en pintura, cercos y muros, perimetrales, cancelería, reposición de techumbres, rehabilitación de servicios sanitarios e instalaciones eléctricas.	41	13,108.9		13,108.9
Gastos de operación y supervisión			464.7	464.7
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>15,488.9</b>	<b>1,108.8</b>	<b>16,597.7</b>

Fuente: CENAPRED con datos del Instituto de Infraestructura Física de Escuelas del Estado de Veracruz (IFIDEV).

En cuanto al resumen en este sector, por el Ciclón Tropical Matthew, ocurrido del 26 de septiembre al 10 de octubre, se consideran 53 municipios afectados, de los cuales, 44 son de la zona sur, 5 de la zona montañosa y 4 corresponden a la zona norte.

Los perjuicios evaluados se agrupan en dos segmentos para su cuantificación, en primer lugar, se considera la “Aplicación de pintura en general, sustitución de cercos, muros perimetrales, reposición de muebles sanitarios y rehabilitación de cancelería, instalaciones sanitarias, eléctricas e hidráulicas”, que requirieron un total de 39 acciones de reconstrucción, así como la “Aplicación de pintura en general, sustitución de cercos de

malla y bardas perimetrales, rehabilitación de instalaciones eléctricas, reposición de muebles sanitarios y desazolve”, que acumuló 19 acciones. En total, se reportaron 58 labores de reconstrucción, que involucraron un total de poco más de 9 millones de pesos.

Dicha cantidad representa los daños y las pérdidas en este sector, para este fenómeno hidrometeorológico en particular, de la cual, la parte correspondiente a daños fue de 8.8 millones de pesos, es decir, el 97.1%, y las pérdidas se calcularon en 0.2 millones de pesos, es decir, el 2.9% del total (ver Tabla 2.335).

**Tabla 2.335 Resumen de daños y pérdidas en el Sector Educativo - Ciclón Tropical Matthew**

Descripción	Acciones	Daños	Pérdidas	Monto
		(Miles de pesos)		
1. Aplicación de pintura en general, sustitución de cercos, muros perimetrales, reposición de muebles sanitarios y rehabilitación de cancelería, instalaciones sanitarias, eléctricas e hidráulicas.	39	5,964.0		5,964.0
2. Aplicación de pintura en general, sustitución de cercos de malla y bardas perimetrales, rehabilitación de instalaciones eléctricas, reposición de muebles sanitarios y desazolve.	19	2,864.1		2,864.1
Gastos de operación y supervisión			264.8	264.8
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>8,828.1</b>	<b>264.8</b>	<b>9,092.9</b>

Fuente: CENAPRED con datos del IFIDEV.

Asimismo, según datos de la Secretaría de Educación Pública de Veracruz (SEV), se documentó que se lograron recuperar las clases perdidas por la contingencia meteorológica generada por ambos huracanes, por lo que no hubo necesidad de retrasar el periodo vacacional decembrino. Finalmente, la Dirección General de Telebachillerato en el estado de Veracruz (TEBAEV), inició algunas acciones para atender las afectaciones en cuanto a mobiliario, equipo de cómputo y materiales didácticos, como parte del Programa “Todos juntos... limpiemos Veracruz”. El monto asignado para realizar estas acciones, no está cuantificado en las cifras consideradas por el presente estudio, debido a que no fue posible conseguir la información del monto de este programa (ver Figura 2.481).



**Figura 2.481 Telebachillerato en el municipio de Coatzacoatlán**

- **Infraestructura hidráulica**

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional del Agua, se estima que las afectaciones en el Sector Hidráulico en el estado de Veracruz, alcanzaron los 6,696.5 millones de pesos, es decir, el 24.9% del monto total para enfrentar las consecuencias de las lluvias severas del mes de septiembre en dicha entidad, provocadas por el paso de los ciclones tropicales Karl y Matthew.

El total de afectaciones se segmentó para su cuantificación en daños y pérdidas, de las cuales, el 17.7% (1,187 millones de pesos) se consideró como daños, y el 82.2% (5,509.4 millones), como pérdidas (ver Tabla 2.336).

**Tabla 2.336 Resumen de ambos eventos: Karl – Matthew, los días 17 18, 26, 27 y 28 de septiembre en Veracruz**

**(Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
<b>Agua potable y saneamiento</b>			
Agua potable	146,109.9	0.0	146,109.9
Saneamiento	255,844.0	0.0	255,844.0
APIN	157,283.2	0.0	157,283.2
Gastos de operación	0.0	12,054.1	12,054.1
Subtotal	559,237.1	12,054.1	571,291.2
<b>Infraestructura hidroagrícola y obras de protección</b>			
Reconstrucción-Infraestructura	597,850.0	0.0	597,850.0
Restauración, limpieza y desazolve de cauces	0.0	1,422,976.0	1,422,976.0
Acciones de mejora	0.0	3,194,070.0	3,194,070.0
APIN	30,000.0	96,500.0	126,500.0
Gastos de operación	0.0	783,818.2	783,818.2
<b>Subtotal</b>	<b>627,850.0</b>	<b>5,497,364.2</b>	<b>6,125,214.2</b>
<b>Gran total</b>	<b>1,187,087.1</b>	<b>5,509,418.3</b>	<b>6,696,505.4</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Comisión Nacional del Agua.

La descripción de las afectaciones fue clasificada en términos de “Infraestructura Hidroagrícola y Obras de Protección a Centros de Población”, y “Agua Potable y Saneamiento”, para ambos eventos.

**Infraestructura hidroagrícola y obras de protección a centros de población**

En lo que respecta al ciclón tropical Karl, que comprendió las lluvias severas de los días 17 y 18 de septiembre, en 92 municipios se generaron perjuicios por 2,254.3 millones en total, representados por 87 acciones de restauración.

En términos de daños, se destinó un monto de 120.2 millones de pesos, es decir, el 5.3% del total, y 2,134 millones fueron considerados como pérdidas, es decir, el 94.6%. El municipio de Poza Rica fue el que generó la mayor cantidad de afectaciones, con 421.2 millones de pesos, que representaron el 18.6% del total, a nivel municipal (ver Tabla 2.237).

**Tabla 2.237 Evento 1: Karl. Lluvias severas los días 17 y 18 de septiembre de 2010, en 92 municipios del estado de Veracruz**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Acciones de restauración	Daños	Pérdidas	Monto
Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	5	9,000.0	61,000.0	70,000.0
Jalcomulco	6	3,200.0	31,000.0	34,200.0
Martínez de la Torre	6	1,950.0	23,500.0	25,450.0
Misantla	15	26,900.0	106,400.0	133,300.0
Poza Rica	10	49,000.0	372,200.0	421,200.0
Tlapacoyan	3	200.0	21,000.0	21,200.0
Camerino Z. Mendoza	3		7,000.0	7,000.0
Emiliano Zapata	2		11,576.0	11,576.0
Jamapa	3		248,450.0	248,450.0
La Antigua	5		314,000.0	314,000.0
Medellín	3		126,500.0	126,500.0
Medellín, Boca del Río	6		318,000.0	318,000.0
Nogales	6		18,000.0	18,000.0
Paso de Ovejas	2		7,000.0	7,000.0
Úrsulo Galván, Actopan	1		9,500.0	9,500.0
Veracruz	1		2,000.0	2,000.0
Actopan	1		5,000.0	5,000.0
Tecolutla	1		50,000.0	50,000.0
Úrsulo Galván	2		62,600.0	62,600.0
<b>Subtotal</b>	<b>81</b>	<b>90,250.0</b>	<b>1,794,726.0</b>	<b>1,884,976.0</b>
APIN	6	30,000.0	28,500.0	58,500.0
Gastos de operación			310,839.4	310,839.4
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>120,250.0</b>	<b>2,134,065.4</b>	<b>2,254,315.4</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Comisión Nacional del Agua.

Algunos de los recursos asignados para la ejecución de labores emergentes, dirigidas a solventar la situación crítica del desastre natural y coadyuvar a la normalización de la actividad de las zonas afectadas, se destinaron para labores de restitución y/o rehabilitación de tramos de bordos de contención de ríos, como lo ocurrido en los municipios Alto Lucero de Gutiérrez Barrios con el río Santa Ana, y en Jalcomulco con el río Pescados y el río Misantla, en el municipio del mismo nombre, donde también se registró el asolvamiento por rocas, grava, arena, troncos y ramas, lo cual requirió labores de limpieza y desazolve (ver Figura 2.482).



**Figura 2.482 Rehabilitación de los muros de contención del río Misantla**

Asimismo, el municipio de Medellín reportó afectaciones del cauce del dren Ixcoalco, que requirió acciones de limpieza y desazolve por acumulación de materiales pétreos (grava y arena), troncos y ramas de árboles. Una situación similar se tuvo en Paso de Ovejas, en donde además fue necesario realizar acciones de rectificación del cauce del río Chiquito. En este mismo municipio, las inundaciones provocadas por la creciente del río Atliyac, destruyeron por completo una Planta de Tratamiento, cuyas cargas residuales convergen en el río La Antigua, que a su vez desemboca en el golfo de México. De este modo, las aguas residuales de 14 mil habitantes contaminaron el río, afectando a las comunidades El Magno, Carretas, Faisán y Salmoral, entre otras.

Finalmente, del monto acumulado por daños y pérdidas, el segmento que mayor cantidad absorbió fueron las *Acciones de mejora*, con 1,173.5 millones de pesos, es decir, el 52%. En total, se reportan 36 de 87 acciones para este fin (ver Tabla 2.238).

Algunas de las actividades consideradas como mejoramiento para la mitigación de daños futuros, se realizaron en municipios tales como Jalcomulco, Medellín, Boca del Río, Nogales, Paso de Ovejas, Misantla y Poza Rica, proyectando elevaciones adicionales de los muros de contención existentes.

**Tabla 2.238 Evento 1: Karl. Lluvias severas los días 17 y 18 de septiembre de 2010, en 92 municipios del estado de Veracruz**

**(Miles de pesos)**

Concepto	Número de municipios	Acciones de restauración	Daños	Pérdidas	Monto
Reconstrucción-Infraestructura	6	14	90,250.0		90,250.0
Restauración, limpieza y desazolve de cauces	17	31		621,156.0	621,156.0
Acciones de mejora	16	36		1,173,570.0	1,173,570.0
APIN	3	6	30,000.0	28,500.0	58,500.0
Gastos de Operación				310,839.4	310,839.4
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>87</b>	<b>120,250.0</b>	<b>2,134,065.4</b>	<b>2,254,315.4</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Comisión Nacional del Agua.

En cuanto al ciclón tropical Matthew, que comprendió las lluvias severas e inundaciones fluviales de los días 26, 27 y 28 de septiembre de 2010, en 47 municipios del estado de Veracruz, se generaron las afectaciones siguientes en la parte correspondiente a: "Infraestructura Hidroagrícola y Obras de Protección a Centros de Población".

En primer término, se generaron reparaciones relativas al desbordamiento de ríos, tales como el Papaloapan, en Tlacotalpan, San Agustín en Saltabarranca, y Bobos (San Rafael), debido a la erosión, deslizamiento y colapso de las márgenes de los mismos.

En los municipios José Azueta e Isla, que son atravesados por el río Tesechoacán, y en Minatitlán, municipio que recorre el río Coatzacoalcos, los colapsos se solucionaron con el mejoramiento de los muros de contención, la sobre elevación y reforzamiento de bordos de protección y la estabilización de las márgenes de los ríos correspondientes (ver Figura 2.483).



**Figura 2.483** Colonias del municipio de Minatitlán, en el estado de Veracruz, inundadas por el desbordamiento del río Coatzacoalcos

En total, el ciclón tropical Matthew requirió 67 acciones de reconstrucción, en las que se invirtió el 13.1% para daños y el resto para pérdidas.

Para este evento, se estimó un monto acumulado de aproximadamente 3,870.8 millones de pesos. Siendo José Azueta el municipio con el mayor número de acciones de reconstrucción, 11 en total. Minatitlán, con 1,014.2 millones de pesos, se colocó como el municipio con el mayor monto por afectaciones, 26.2% del total (ver Tabla 2.239).

**Tabla 2.239 Evento 2: Matthew, lluvias severas e inundaciones fluviales, los días 26,27 y 28 de septiembre de 2010, en 47 municipios del estado de Veracruz**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Acciones de restauración	Daños	Pérdidas	Monto
Acula	2	35,000.0	50,000.0	85,000.0
Alvarado	4	60,000.0	10,000.0	70,000.0
Cosamaloapan	6	30,000.0	65,000.0	95,000.0
José Azueta	11	113,000.0	387,000.0	500,000.0
Minatitlán	7	122,000.0	892,220.0	1,014,220.0
Saltabarranca	2	30,000.0	40,000.0	70,000.0
San Rafael	10	12,600.0	233,100.0	245,700.0
Tlacotalpan	8	105,000.0	415,000.0	520,000.0
Carlos A. Carrillo, José Azueta, Chacaltianguis	1		40,000.0	40,000.0
Hidalgotitlán	1		300,000.0	300,000.0
Amatitlán	1		35,000.0	35,000.0
Carlos A. Carrillo	2		50,000.0	50,000.0
Catemaco	1		15,000.0	15,000.0
Chacaltianguis	3		145,000.0	145,000.0
Isla	2		70,000.0	70,000.0
San Juan Evangelista	2		75,000.0	75,000.0
Subtotal	63	507,600.0	2,822,320.0	3,329,920.0
APIN	4		68,000.0	68,000.0
Gastos de operación			472,978.8	472,978.8
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>507,600.0</b>	<b>3,363,298.8</b>	<b>3,870,898.8</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Comisión Nacional del Agua.

Asimismo, el rubro con la mayor cantidad destinada es el correspondiente a las acciones de mejora, con 2,020.5 millones de pesos, que representa el 52.1% del total, en 14 municipios y 38 acciones de restauración. En total, se atendieron 30 municipios y 67 acciones de restauración (ver Tabla 2.240).

**Tabla 2.240 Evento 2: Matthew, lluvias severas e inundaciones fluviales, los días 26, 27 y 28 de septiembre de 2010, en 47 municipios del estado de Veracruz**

(Miles de pesos)

Concepto	Número de municipios	Acciones de restauración	Daños	Pérdidas	Monto
Reconstrucción-Infraestructura	8	18	507,600.0		507,600.0
Restauración, Limpieza y desazolve de cauces	6	7		801,820.0	801,820.0
Acciones de mejora	14	38		2,020,500.0	2,020,500.0
APIN	2	4		68,000.0	68,000.0
Gastos de Operación				472,978.8	472,978.8
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>67</b>	<b>507,600.0</b>	<b>3,363,298.8</b>	<b>3,870,898.8</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Comisión Nacional del Agua.

### Agua potable y saneamiento

En lo que se refiere a la infraestructura de “Agua Potable y Saneamiento”, respecto del Ciclón tropical Karl, se reportó que el total de afectaciones generó un monto aproximado de 81.6 millones de pesos, en 26 municipios, con 60 acciones de reconstrucción en cuanto a lo considerado como “Agua Potable”. Por el lado del Saneamiento, los perjuicios se cuantificaron en 12 municipios, se registraron 29 Acciones de Reconstrucción y un monto aproximado de 149.8 millones de pesos.

El evento acumuló un total de 314 millones de pesos para enfrentar los daños, y 6.9 millones de pesos para las pérdidas (ver Tabla 2.241.)

**Tabla 2.241 Evento 1: Karl. Lluvias severas, los días 17 y 18 de septiembre de 2010, en 92 municipios del estado de Veracruz**

(Miles de pesos)

Concepto	Número de Municipios	Acciones de reconstrucción	Daños	Pérdidas	Monto
Agua Potable	26	60	81,667.9		81,667.9
Saneamiento	12	29	149,819.3		149,819.3
APIN	73	244	82,534.4		82,534.4
Gastos de operación				6,940.1	6,940.1
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>333</b>	<b>314,021.6</b>	<b>6,940.1</b>	<b>320,961.7</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Comisión Nacional del Agua.

Las afectaciones por azolvamiento en los conductos de tuberías, consecuencia de los deslaves de tierra, debidos al reblandecimiento del terreno, se dieron en municipios como: Naranjal, Alto Lucero, Paso del Macho o Puente Nacional, donde los grandes escurrimientos, con arrastre de piedras y lodo (derivado de las lluvias), dejaron inoperante el sistema de bombeo, lo que requirió la reposición de los transformadores de baja tensión y los conjuntos trifásicos para los motores de las bombas.

De igual manera, entre los detrimentos más comunes alrededor de los municipios considerados, se reportaron altos niveles de inundaciones, mismos que provocaron fallas en los equipos electromecánicos que causaron la suspensión del servicio de agua potable. En respuesta, se asignó apoyo intermitente en la distribución con pipas y reparación de las cisternas de bombeo. En municipios como Orizaba y Soledad Doblado, la cantidad de sólidos provocó taponamientos que imposibilitaron el drenado de las aguas residuales, por lo que se requirió la limpieza de los cárcamos de bombeo.

En el municipio de Boca del Río, el arrastre de sólidos y basuras a las redes de drenaje representó potenciales focos de infección para la población. Para lo cual se requirió la limpieza y desazolve de los colectores y las redes de drenaje.

Por lo que respecta al municipio de Tehupango, los escurrimientos reblandecieron el terreno donde se asienta la Planta de Tratamiento de aguas residuales, lo que provocó hundimiento de banquetas. De este modo, se recurrió al azolvamiento de alcantarillados y a otras medidas para enfrentar los perjuicios. Asimismo, en el municipio de Veracruz se alcanzaron niveles de inundación de hasta dos metros y medio, por el desbordamiento de los ríos, Cotaxtla, Arroyo Moreno y Jamada (ver Figura 2.484).



**Figura 2.484 Bombas para desalajo de agua**

Conurbación Veracruz – Boca del Río – Medellín

Otros perjuicios fueron registrados, como los ocasionados por las grandes corrientes y el arrastre de los troncos y basura que, en muchos casos, provocaron cortos circuitos en los equipos electromecánicos de los pozos en municipios como Paso de Ovejas y Apazapan, donde adicionalmente se perdió la Planta de Tratamiento por completo, debido al desbordamiento del río. Para lo cual se requirió de la reconstrucción de la planta y toda su red eléctrica.

Finalmente, la avenida extraordinaria del Arroyo Moreno, en el municipio Boca del Río, provocó deslaves en el terraplén de la línea de conducción, que requirió la reconstrucción de la estructura de concreto (ver Figura 2.485).



Figura 2.485 Tareas de limpieza de los taponamientos en el Arroyo Moreno – manglar, ubicado en el municipio Boca del Río

En cuanto a las lluvias severas producidas por el ciclón tropical Matthew, en Veracruz, se registraron afectaciones cuyo monto total estimado es de 250.3 millones de pesos. Siendo de este total, el 97.9% la cantidad considerada como daños, y el 2.0% como las pérdidas. En términos de acciones de

reconstrucción, suman 323, de las cuales, 77 se refieren al segmento de Agua Potable, 29 al de Saneamiento y 41 al de Acciones Parciales Inmediatas (APIN) (ver Tabla 2.242).

**Tabla 2.242 Evento 2: Matthew. Lluvias severas del 26,27 y 28 de septiembre en 47 municipios del estado de Veracruz**

(Miles de pesos)

Concepto	Número de Municipios	Acciones de reconstrucción	Daños	Pérdidas	Monto (Miles de pesos)
Agua Potable	26	77	64,442.0		64,442.0
Saneamiento	29	82	106,024.7		106,024.7
APIN	41	164	74,749		74,749
Gastos de operación				5,114.0	5,114.0
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>323</b>	<b>245,215.7</b>	<b>5,114</b>	<b>250,329.7</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la Comisión Nacional del Agua.

De este modo, las inundaciones, provocaron fracturas en las líneas principales de conducción del suministro de agua, mismas que se repusieron y rehabilitaron. Asimismo, el abastecimiento emergente de agua potable se realizó mediante camiones cisterna rentados en varios municipios como Hueyapan de Ocampo, Isla, Las Choapas, Río Blanco, Playa Vicente, Catemaco y Coatzacoalcos.

En lo concerniente a temas de Saneamiento, se involucró la limpieza y desazolve de los colectores de la red de alcantarillado y drenaje, para permitir el flujo en tramos diversos de municipios como Coatzacoalcos, Saltabarranca, Hueyapan de Ocampo, Alvarado y Santiago Tuxtla. Adicionalmente, y derivado de las lluvias y los deslaves, se socavaron y arrastraron tuberías de acero de carbón en el municipio de Tlacotalpan, por lo que se requirió la reposición del drenaje sanitario con tuberías de PVC (ver Figura 2.486).



Figura 2.486 Inundación generada por la creciente del río Papaloapan - municipio de Tlacotalpan

### Infraestructura económica

- **Infraestructura carretera**

El impacto de los ciclones tropicales Karl y Matthew en Veracruz, ocasionó graves daños en la Infraestructura Carretera del estado, en al menos 132 municipios. Las afectaciones se registraron en dos grandes rubros: “la infraestructura federal” y “los caminos rurales y alimentadores”.

En lo que se refiere a los perjuicios ocasionados por Karl en la “infraestructura federal”, fue necesario realizar 66 acciones, tanto de reconstrucción y rehabilitación, como de construcción de pasos provisionales. Para llevar a cabo dichas acciones, se utilizó una inversión de 433.5 millones de pesos (ver Tabla 2.243).

**Tabla 2.243 Resumen de daños y pérdidas en Infraestructura Carretera Federal por Karl**  
(Miles de pesos)

Concepto	Número de acciones	Daños	Pérdidas	Total
Habilitación de pasos provisionales	23	0.0	15,733.9	15,733.9
Reconstrucción de infraestructura carretera	43	405,663.0	0.0	405,663.0
Gastos de operación		0.0	12,169.9	12,169.9
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>405,663.0</b>	<b>27,903.8</b>	<b>433,566.8</b>

Fuente: CENAPRED con información de SCT.

En relación con los detrimentos derivados del impacto de Matthew, en la "infraestructura federal", estos consistieron principalmente en cortes, socavación de taludes, deslaves y daños en obras de drenaje y superficie de rodamiento. Se requirió una inversión de 506.6 millones de pesos para la realización de 69 acciones, de las cuales 59 fueron de reconstrucción, por 349 millones de pesos, mismos que fueron considerados como daños, y 10 de obras de mejora, por 128.9 millones de pesos, cuantificados como pérdidas asociadas a la ocurrencia del fenómeno.

Estas últimas obras consistieron en trabajos de elevación de rasante, reconstrucción de base hidráulica y renivelación. Por último, se estimaron gastos de operación del orden de los 28.6 millones de pesos (ver Tabla 2.244).

**Tabla 2.244 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura carretera federal por Matthew**  
**(Miles de pesos)**

Concepto	Número de acciones	Daños	Pérdidas	Total
Reconstrucción de infraestructura carretera	59	349,030.7	0.0	349,030.7
Acciones de mejora	10	0.0	128,890.0	128,890.0
Gastos de operación		0.0	28,675.2	28,675.2
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>349,030.7</b>	<b>157,565.2</b>	<b>506,595.9</b>

Fuente: CENAPRED con información de la SCT.



**Figura 2.487 Afectaciones en Infraestructura Carretera, a consecuencia del huracán Karl**

Fuente: Clarín Veracruzano



**Figura 2.488 Infraestructura Carretera afectada**

Fuente: AVC Noticias

Como consecuencia de los efectos en la “infraestructura carretera”, decenas de localidades quedaron incomunicadas parcialmente por varios días. De igual forma, la atención de la emergencia se complicó y fue necesario establecer puentes aéreos para abastecer a las regiones inaccesibles vía terrestre.

Sin duda, el mayor impacto en este sector se registró en los “caminos rurales y alimentadores”, ya que, debido a sus propias características, son altamente vulnerables ante los embates de fenómenos como los acontecidos en septiembre (ver Figura 2.489).



**Figura 2.489 Daños en caminos rurales y alimentadores**

Fuente: El Tuxtepecano

El huracán Karl dejó afectaciones en los caminos rurales y alimentadores de al menos 84 municipios, y se requirieron cerca de 3 mil millones de pesos para la reconstrucción y rehabilitación de los mismos. Alto Lucero fue el más afectado, seguido por Carrillo Puerto, que en conjunto sumaron un total de 372.6 millones de pesos (ver Tabla 2.245).

**Tabla 2.245 Resumen de daños y pérdidas en caminos rurales y carreteras alimentadoras, a consecuencia del huracán Karl**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Acatlán	1,014.4	31.4	1,045.8
Actopan	74,235.0	6,340.9	80,575.9
Acultzingo	1,683.0	495.4	2,178.4
Alpatlahuac	3,055.5	94.5	3,150.0
Alto Lucero	189,033.6	7,438.9	196,472.5
Altotonga	19,784.6	1,038.9	20,823.5
Amatlán de los Reyes	14,096.1	436.0	14,532.1
Apazapan	4,650.1	4,343.8	8,993.9

**Continuación: Tabla 2.245 Resumen de daños y pérdidas en caminos rurales y carreteras alimentadoras, a consecuencia del huracán Karl**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Aquila	0.0	460.0	460.0
Astancinga	5,296.2	163.8	5,460.0
Atlahuilco	4,496.0	139.1	4,635.1
Atoyac	51,408.2	17,089.9	68,498.1
Atzacan	0.0	750.0	750.0
Boca del Río	19,608.6	606.5	20,215.1
Camarón de Tejeda	25,123.5	1,277.0	26,400.5
Camerino Z Mendoza	19,400.0	50,600.0	70,000.0
Carrillo Puerto	120,731.0	55,433.9	176,164.9
Chiconquiaco	25,069.5	1,275.3	26,344.8
Chocaman	679.0	21.0	700.0
Coacoatzintla	21,836.5	675.4	22,511.9
Coatzintla	29,221.7	903.8	30,125.5
Coetzala	4,074.0	126.0	4,200.0
Colipa	28,686.6	887.2	29,573.8
Comapa	32,615.5	1,113.7	33,729.2
Coscomatepec	0.0	420.0	420.0
Córdoba	539.5	16.7	556.2
Cuichapa	24,446.4	756.1	25,202.5
Cuitlahuac	24,964.5	64,772.1	89,736.6
Emiliano Zapata	19,235.1	594.9	19,830.0
Fortín	2,265.1	70.1	2,335.2
Gutiérrez Zamora	2,135.1	66.0	2,201.1
Huatusco	450.1	13.9	464.0
Ixhuacan de los Reyes	20,010.8	618.9	20,629.7
Ixhuatlancillo	10,912.5	337.5	11,250.0
Ixtaczoquitlan	7,318.3	526.3	7,844.6
Jalacingo	412.3	12.8	425.1
Jalcomulco	21,644.6	8,804.5	30,449.1
Jamapa	79,933.1	67,073.2	147,006.3
Jilotepec	18,270.5	765.1	19,035.6
Juchique de Ferrer	51,739.4	86,921.4	138,660.8
La Antigua	65,687.7	61,961.7	127,649.4
Magdalena	6,111.0	439.0	6,550.0
Maltrata	5,820.0	480.0	6,300.0
Mariano Escobedo	2,061.3	63.8	2,125.1
Martínez de la Torre	1,698.0	52.5	1,750.5
Medellín de Bravo	32,221.4	9,796.5	42,017.9
Misantla	37,155.4	12,894.6	50,050.0
Mixta de Altamirano	27,609.8	853.9	28,463.7

**Continuación: Tabla 2.245 Resumen de daños y pérdidas en caminos rurales y carreteras alimentadoras, a consecuencia del huracán Karl**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Naolinco	18,662.2	577.2	19,239.4
Naranjal	3,904.3	120.8	4,025.1
Nogales	6,009.0	185.8	6,194.8
Omealca	38,746.7	1,198.4	39,945.1
Orizaba	0.0	500.0	500.0
Paso de Ovejas	45,991.5	6,522.4	52,513.9
Paso del Macho	139,633.5	4,318.6	143,952.1
Poza Rica de Hidalgo	6,413.6	198.4	6,612.0
Puente Nacional	7,984.2	89,396.9	97,381.1
Rafael Delgado	5,820.0	700.0	6,520.0
Rafael Lucio	10,976.0	339.5	11,315.5
San Andrés Tenejapan	9,215.0	285.0	9,500.0
Soledad Atzompa	45,923.7	2,380.3	48,304.0
Soledad de Doblado	69,937.0	116,112.9	186,049.9
Tecolutla	6,982.6	216.0	7,198.6
Tehuipango	19,400.0	600.0	20,000.0
Tenampa	24,608.5	1,221.1	25,829.6
Tenochtitlán	7,275.0	1,153.6	8,428.6
Teocelo	60,625.0	2,275.0	62,900.0
Tepatlixco	12,590.5	389.4	12,979.9
Tequila	32,058.5	991.5	33,050.0
Texhuacán	12,582.8	389.2	12,972.0
Tezonapa	31,383.4	970.6	32,354.0
Tihuatlan	33,185.2	1,026.3	34,211.5
Tlacotepec de Mejía	13,870.7	429.0	14,299.7
Tlaltetela	34,935.2	60,367.7	95,302.9
Tlaquilpa	12,690.7	392.5	13,083.2
Tomatlán	18,093.3	1,904.6	19,997.9
Úrsulo Galván	68,564.5	36,560.6	105,125.1
Veracruz	36,860.0	1,140.0	38,000.0
Xalapa	23,280.0	720.0	24,000.0
Xoxocotla	12,148.4	375.7	12,524.1
Yanga	27,714.7	8,557.2	36,271.9
Yecuatla	11,103.6	802.4	11,906.0
Zentla	13,072.3	12,824.3	25,896.6
Zongolica	86,138.2	2,664.1	88,802.3
<b>Total</b>	<b>2,166,819.9</b>	<b>828,860.9</b>	<b>2,995,680.3</b>

Fuente: CENAPRED con información de la SCT.

Por otro lado, Matthew también ocasionó menoscabos en los “caminos rurales y alimentadores” de 48 municipios, con un monto similar al provocado por Karl. Para resarcir los daños derivados de este evento, se requirieron 2,900 millones de

pesos. Las Choapas, Hueyapan de Ocampo, Jesús Carranza y Juan Rodríguez Clara acumularon una cuarta parte del monto total, es decir, 736.3 millones (ver Tabla 2.246).

**Tabla 2.246 Resumen de daños y pérdidas en caminos rurales y carreteras alimentadoras a consecuencia del huracán Matthew**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Acayucan	31,820.9	984.2	32,805.1
Acula	19,827.7	613.2	20,441.0
Alvarado	76,824.0	2,376.0	79,200.0
Amatitlán	6,227.4	192.6	6,420.0
Ángel R. Cabada	8,563.0	264.8	8,827.8
Carlos A. Carrillo	7,006.6	216.7	7,223.3
Catemaco	56,930.4	1,760.7	58,691.1
Ciudad Alemán	291.0	9.0	300.0
Chacaltianguis	21,981.4	679.8	22,661.2
Chinameca	58,384.3	1,805.7	60,190.0
Coatzacoalcos	30,211.5	934.4	31,145.9
Cosamaloapan	25,482.7	788.1	26,270.8
Cosoleacaque	33,352.5	1,031.5	34,384.0
Cotaxtla	2,522.0	78.0	2,600.0
Hidalgotitlán	139,655.6	4,319.2	143,974.8
Hueyapan de Ocampo	172,155.5	5,324.4	177,479.9
Ignacio de la Llave	102,997.0	3,185.5	106,182.5
Isla	152,912.6	4,729.3	157,641.9
Ixhuatlán del Sureste	21,499.3	664.9	22,164.3
Ixmatalhuacan	15,122.3	467.7	15,590.0
Jaltipan	50,000.0	1,546.4	51,546.4
Jesús Carranza	172,608.3	5,338.4	177,946.7
José Azueta	125,863.4	3,892.7	129,756.1
Juan Rodríguez Clara	166,536.4	5,150.6	171,687.0
Las Choapas	202,935.3	6,276.4	209,211.7
Mecayapan	58,360.1	1,805.0	60,165.1
Minatitlán	104,853.5	3,242.9	108,096.3
Moloacan	14,985.4	463.5	15,448.9
Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	38,191.3	1,181.2	39,372.5
Otatitlán	44,172.9	1,366.2	45,539.1
Oteapan	2,179.0	67.4	2,246.4
Pajapan	75,901.8	2,347.5	78,249.2
Playa Vicente	48,781.3	1,508.7	50,290.0
Saltabarranca	17,845.5	551.9	18,397.4
San Andrés Tuxtla	43,443.9	1,343.6	44,787.5

**Continuación: Tabla 2.246 Resumen de daños y pérdidas en caminos rurales y carreteras alimentadoras a consecuencia del huracán Matthew**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
San Juan Evangelista	44,803.3	1,385.7	46,189.0
San Pedro Soteapan	18,139.0	561.0	18,700.0
Santiago Tuxtla	72,113.4	2,230.3	74,343.7
Sayula	62,807.5	1,942.5	64,750.0
Soteapan	46,369.2	1,434.1	47,803.3
Tatahuicapan	77,983.7	2,411.9	80,395.6
Texistepec	138,972.7	4,298.1	143,270.8
Tlacojalpan	6,111.0	189.0	6,300.0
Tlacotalpan	64,174.4	1,984.8	66,159.1
Tlaxicoyan	54,743.0	1,693.1	56,436.1
Tres Valles	11,542.9	357.0	11,899.9
Tuxtilla	15,971.0	493.9	16,465.0
Uxpanapa	49,588.6	1,533.7	51,122.3
<b>Total</b>	<b>2,813,745.6</b>	<b>87,023.1</b>	<b>2,900,768.7</b>

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Es evidente que las inversiones en “caminos rurales y alimentadores” tienen una baja rentabilidad económica, sin embargo, el beneficio social que proporcionan a las comunidades marginadas es bastante relevante, en términos de elevar el nivel de vida de las poblaciones y contribuir a la disminución de la pobreza e integración de las mismas al desarrollo regional. La utilización de medidas tecnológicas que ayuden a disminuir la vulnerabilidad de este tipo de caminos, debería ser una prioridad, ya que regularmente es el sector que registra los daños más severos ante este tipo de fenómenos.

En ambas contingencias, el impacto en el sector carretero fue muy similar, sin embargo, la distribución fue ligeramente distinta, ya que en lo referente a Karl, el 75% se consideró daños y el 25% pérdidas; en cambio, en el caso de Matthew la distribución fue del 93% en daños y el 7% en pérdidas (ver Figura 2.490).

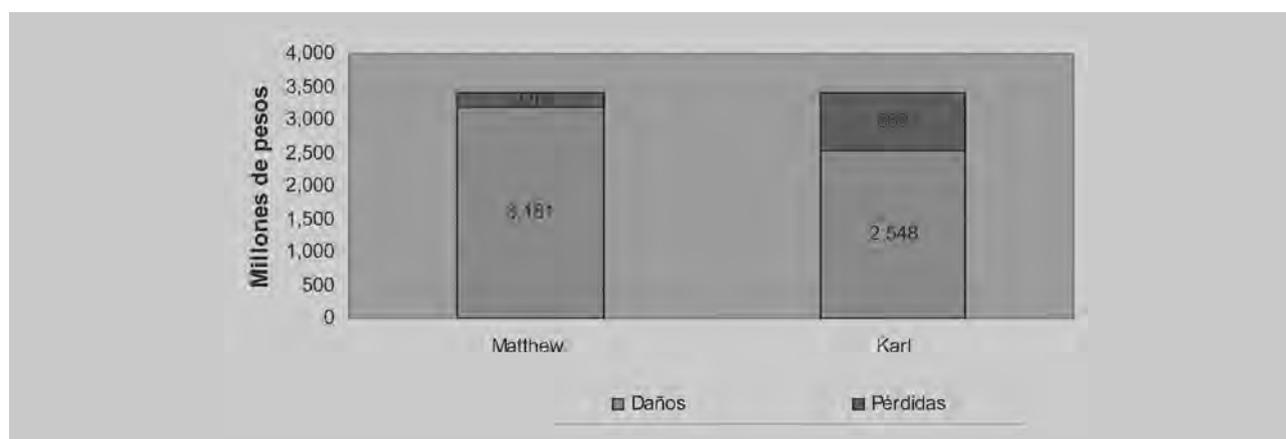


Figura 2.490 Distribución de daños y pérdidas ocasionadas por Karl y Matthew, en el sector carretero estatal

En suma, los perjuicios ascendieron a 6,824 millones de pesos, de los cuales, 927 correspondieron a la infraestructura federal, y 5,896 a caminos rurales y alimentadores (ver Tabla 2.247 y Figura 2.491).

**Tabla 2.247 Resumen general de daños y pérdidas en la infraestructura carretera de Veracruz a consecuencia de Karl y Matthew**

Evento	Número de municipios	Daños	Pérdidas	Total
		Miles de pesos		
<b>Infraestructura Federal</b>				
Matthew	23	367,512.0	139,099.2	506,611.2
Karl	21	381,663.0	39,577.5	421,240.5
<b>Subtotal</b>	<b>44</b>	<b>749,175.0</b>	<b>178,676.7</b>	<b>927,851.7</b>
<b>Caminos Rurales y Alimentadores</b>				
Matthew	48	2,813,745.6	87,023.1	2,900,768.7
Karl	84	2,166,819.9	828,860.4	2,995,680.3
<b>Subtotal</b>	<b>132</b>	<b>4,980,565.5</b>	<b>915,883.5</b>	<b>5,896,449.0</b>
<b>Gran total</b>		<b>5,729,740.5</b>	<b>1,094,560.2</b>	<b>6,824,300.7</b>

Fuente: CENAPRED con información de SCT.



Figura 2.491 Puente colapsado a consecuencia del ciclón tropical Karl. La Antigua, Veracruz

• **Infraestructura eléctrica**

El impacto de los ciclones tropicales Karl y Matthew en el estado de Veracruz, fue significativo en lo que se refiere a la infraestructura eléctrica a cargo de la Comisión Federal

de Electricidad (CFE). En total, fueron siete las zonas de la División de Distribución Oriente que registraron algún tipo de afectación (ver Figura 2.492).



Figura 2.492 Zonas afectadas en la distribución de energía eléctrica, a consecuencia de Karl

Los deterioros se registraron tanto en subestaciones, líneas de media y alta tensión, como en sistemas de comunicaciones y equipos de protección y control. De acuerdo con la CFE, el monto utilizado para resarcir el impacto de Karl en la infraestructura eléctrica, fue de 187.1 millones de pesos. Desafortunadamente, no se pudo obtener información precisa acerca de la energía dejada de vender como resultado de la contingencia, por lo que en este apartado no se cuantificaron dichas pérdidas.

Sin duda la zona más siniestrada por Karl fue la del municipio de Veracruz, en donde se registraron 67 circuitos afectados, 477 postes caídos y 1,375 ladeados, así como cuatro subestaciones y 68 transformadores afectados. En total, hubo deterioro y desperfectos en 75 circuitos, alrededor de dos mil postes, 5 subestaciones y 103 transformadores (ver Tabla 2.248).

Tabla 2.248 Infraestructura Eléctrica afectada por el ciclón tropical Karl

Zona	Circuitos afectados	Postes caídos	Postes ladeados	Transformadores	Subestaciones
Veracruz	67	477	1,375	68	4
Xalapa	1	26	125	4	0
Córdoba	3	5	25	1	0
Poza Rica	2	1	0	22	1
Teziutlán	2	2	9	8	0
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>511</b>	<b>1,534</b>	<b>103</b>	<b>5</b>

Fuente: Comisión Federal de Electricidad de Veracruz.

Con el fin de evitar accidentes, fue necesario suspender el servicio de energía eléctrica a más de 26 mil usuarios ubicados en zonas inundadas, sumándose a los miles de usuarios que por daños en la infraestructura no recibieron el servicio (ver Figura 2.493).



**Figura 2.493 Daños en Infraestructura Eléctrica a consecuencia de Karl**

En lo relacionado con las afectaciones ocasionadas por el ciclón tropical Matthew, el impacto fue menor al registrado por Karl. Las zonas de distribución perjudicadas fueron Coatzacoalcos, Los Tuxtlas y Papaloapan.

El monto de daños en la Infraestructura Eléctrica por Matthew, sumó 22.1 millones de pesos, siendo la zona de Coatzacoalcos la que concentró la mayor proporción, ya que el municipio del mismo nombre y Minatitlán son de los más poblados del sur del estado y donde se concentra un número significativo de usuarios (ver Figuras 2.494 y 2.495).



En lo referente a Karl, los perjuicios en vialidades se registraron principalmente en Boca del Río, La Antigua, Paso de Ovejas, Veracruz, Carrillo Puerto y Soledad Doblado, no obstante, fue necesario hacer uso de los Apoyos Parciales Inmediatos

del FONDEN para la realización de acciones de remoción de escombros y limpieza, en varios municipios (ver Figura 2.496).



Figura 2.496 Escombros en vialidades de Veracruz, a consecuencia de Karl

El monto estimado del impacto de Karl en vialidades urbanas, fue de 376.6 millones de pesos, de los cuales, el 59.2% (222.8 millones) fue considerado como daños derivados de los deterioros registrados en la carpeta asfáltica, principalmente, y un 40.8% como pérdidas (153.7 millones), relacionadas con las acciones

de limpieza, remoción de escombros, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. La Zona Metropolitana de Veracruz (ZMVER) fue la región más perjudicada, ya que concentró más del 52% del monto total (ver Tabla 2.250).

**Tabla 2.250 Resumen de daños y pérdidas ocasionadas por Karl, en vialidades urbanas del estado de Veracruz**

(Miles de pesos)

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Boca del Río	15,772.9	41,487.0	57,259.9
Carrillo Puerto	3,263.8	97.9	3,361.7
Jamapa	0.0	2,244.9	2,244.9
La Antigua	44,514.0	24,849.2	69,363.2
Medellín	0.0	4,499.3	4,499.3
Paso de Ovejas	28,500.0	10,916.0	39,416.0
Puente Nacional	0.0	10,901.9	10,901.9
Soledad de Doblado	28,621.0	5,444.5	34,065.5
Úrsulo Galván	0.0	2,881.7	2,881.7
Veracruz	102,213.6	33,447.0	135,660.6
Varios municipios	0.0	17,000.0	17,000.0
<b>Total</b>	<b>222,885.3</b>	<b>153,769.4</b>	<b>376,654.7</b>

Fuente: Dirección General de Obras Públicas.

Además de las afectaciones en vialidades, Karl ocasionó daños en Infraestructura Urbana y Recreativa de Boca del Río y Veracruz. Los inmuebles siniestrados fueron un Parque Recreativo Infantil de Veracruz, así como un Balneario Municipal de Boca del Río. Además, el Auditorio Municipal de

Veracruz fue utilizado como refugio temporal, por lo que sufrió algunos desperfectos durante su uso. El monto estimado para su rehabilitación se estimó en 432 mil pesos (ver Tabla 2.251 y Figura 2.497).

**Tabla 2.251 Resumen de afectaciones en infraestructura urbana y recreativa**

**(Miles de pesos)**

Municipios	Infraestructura afectada	Daños	Pérdidas	Total
Boca del Río	Balneario Municipal	92.5	2.8	95.3
Veracruz	Auditorio Municipal	124.0	3.7	127.7
Veracruz	Parque Recreativo Infantil	203.6	6.1	209.7
<b>Total</b>		<b>420.1</b>	<b>12.6</b>	<b>432.7</b>

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz.



**Figura 2.497 Auditorio Municipal Benito Juárez de Veracruz**

Unos días después del impacto de Karl, el ciclón tropical Matthew ocasionó severas afectaciones en las vialidades urbanas de otros 11 municipios. Los daños se estimaron en 89.2 millones de pesos, producto de los deterioros en el asfalto y concreto hidráulico de diversas calles; asimismo, las pérdidas ascendieron a 2.6 millones de pesos, aproximadamente, por concepto de gastos de operación y supervisión. En suma, se requirieron 91.9 millones de pesos para resarcir los perjuicios provocados por Matthew.

Los municipios que requirieron una mayor inversión, fueron Coatzacoalcos y Minatitlán, que concentraron el 48.6% del monto total. Cabe señalar que, además, estos municipios se encuentran entre los diez más poblados de todo el estado (ver Tabla 2.252).

**Tabla 2.252 Resumen de daños y pérdidas ocasionados por Matthew, en vialidades urbanas del estado de Veracruz**

**(Miles de pesos)**

Municipio	Daños	Pérdidas	Total
Acuña	1208.326	36.2	1,244.6
Amatitlán	1,741.1	52.2	1,793.3
Carlos A. Carrillo	11,817.6	354.5	12,172.2
Coatzacoalcos	23,857.9	715.7	24,573.6
Cosamaloapan	18,700.0	561.0	19,261.0
Isla	3,960.3	118.8	4,079.2
Ixmactlahuacan	2,883.3	86.5	2,969.8
José Azueta	915.9	27.5	943.3
Minatitlán	19,500.0	585.0	20,085.0
Otatitlán	2,930.4	87.9	3,018.3
Oteapan	1,737.1	52.1	1,789.2
<b>Total</b>	<b>89,251.8</b>	<b>2,677.6</b>	<b>91,929.3</b>

Fuente: Dirección General de Obras Públicas.

En total, ambos fenómenos causaron afectaciones por poco más de 469 millones de pesos en este sector, de los cuales, el 66.6% se consideró daños, y el 33.4%, pérdidas asociadas

a la ocurrencia de los eventos. La reparación de vialidades y remoción de escombros fueron los conceptos que requirieron una mayor inversión (ver Tabla 2.253).

**Tabla 2.253 Resumen general de afectaciones en infraestructura urbana y obras públicas, ocasionadas por Karl y Matthew en el estado de Veracruz**

**(Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Reparación de vialidades y remoción de escombros	312,137.1	156,447.0	468,584.1
Infraestructura urbana y recreativa	420.1	12.6	432.7
<b>Total</b>	<b>312,557.2</b>	<b>156,459.6</b>	<b>469,016.8</b>

Fuente: CENAPRED con información de la Dirección General de Obras Públicas y la Secretaría de Salud del estado de Veracruz.



**Figura 2.498 Calles de Minatitlán inundadas a consecuencia de Matthew**

Fuente: La Jornada. AP

## Sectores productivos

- **Sector agropecuario y acuícola**

Debido a las contingencias ocurridas en el estado de Veracruz, en los meses de agosto y septiembre, los cultivos de 102 municipios reportaron detrimentos, principalmente los de maíz, caña de azúcar, plátano y soya (ver Figura 2.499).



**Figura 2.499 Municipios afectados en cultivos, a consecuencia de Karl y Matthew**

Un total de 131,436 hectáreas fue afectado totalmente, que representa el 9.2% de las hectáreas que se siembran en el estado (ver Figura 2.500).



**Figura 2.500 Cultivos de maíz y plátano siniestrados, a causa de las contingencias**

Para resarcir y reactivar la actividad en el sector, se decidió apoyar a los productores afectados, a través del Programa de Atención a Contingencias Climatológicas y del seguro agropecuario recién adquirido por el estado.

En total, se estimaron más de 2,000 millones de pesos de daños en el sector agrícola. El mayor porcentaje de hectáreas inutilizadas lo presentó la caña de azúcar, ya que representó el 51%, seguido del maíz, con el 34% (ver Tabla 2.254).

**Tabla 2.254 Monto estimado de los daños en cultivos**

Cultivos	Hectáreas afectadas	Rendimiento por hectárea	Precio Medio Rural	Monto estimado (Miles de pesos)
Maíz	44,980	2.16	3,166.40	307,643.1
Caña	67,200	66.27	374.95	1,669,781.3
Soya	6,325	1.8	3,550	40,416.8
Plátano	811	11.38	3,374.54	31,135.0
Cultivos perennes frutales	3,120	sd	sd	0.0
Otros cultivos	9,000	sd	sd	0.0
<b>Total</b>	<b>131,436</b>			<b>2,048,976.2</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca de Veracruz.

El sector pecuario también resultó castigado, ya que más de 20 mil cabezas de ovinos y porcinos, así como aves de corral, murieron debido a las lluvias. La infraestructura también reportó impactos, además de que resultaron inundadas más de 98 mil hectáreas de praderas de agostadero.

De acuerdo con el Gobierno del Estado, Veracruz es el primer lugar nacional en hatos ganaderos, con más de 4 millones de cabezas en sus campos. El número de bovinos afectados por las contingencias, apenas representó el 1.29% del total en la entidad (ver Figuras 2.501 y 2.502).



**Figura 2.501 Muerte de ganado a causa de las contingencias**



**Figura 2.502 Inundación de praderas**

Foto: Diario electrónico Adelante

El monto de daños en el sector pecuario se estimó en 770 millones de pesos, en este caso, la inundación de las praderas y la rehabilitación de caminos rurales ganaderos, fueron los que representaron los mayores montos (ver Tabla 2.255).

**Tabla 2.255 Resumen de daños en el Sector Pecuario**

Afectaciones	Unidades afectadas	Valor estimado (Miles de pesos)
Bovinos (cabezas)	10,320	61,920.00
Ovinos (cabezas)	3,540	6,018.00
Porcinos (cabezas)	2,813	7,032.00
Aves (cabezas)	5,647	395.30
Caminos rurales ganaderos km	1,120	225,120.00
Infraestructura ganadera (galeras) y equipo ganadero (rollos alambre de púas)	984	56,760.00
Represas para ganado (obra)	600	36,000.00
Praderas (hectáreas)	98,400	377,167.20
<b>Total</b>		<b>770,412.50</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca de Veracruz.

El sector acuícola también sufrió deterioros en la infraestructura de 122 granjas, que requirieron rehabilitación. No se reportaron efectos en la producción de éstas, por lo que no fue posible cuantificar las pérdidas en este sector. El monto de daños en el sector acuícola se estimó en 49.2 millones de pesos (ver Tabla 2.256).

**Tabla 2.256 Resumen de daños en el sector acuícola**

Afectaciones	Unidad	Valor estimado (Miles de pesos)
Daños a granjas (rehabilitación)	122	49,268.95

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca de Veracruz.

Además de los efectos en los sectores específicos, la entidad también sufrió el impacto de las contingencias en diversa infraestructura rural, indispensable para realizar las labores del sector primario. Tal fue el caso de la destrucción en caminos saca cosecha, en 5 municipios, así como de puentes e infraestructura de riego. Las acciones de rehabilitación, en este caso, se cuantificaron en 497.4 millones de pesos (ver Tabla 2.257).

**Tabla 2.257 Resumen de daños en Infraestructura Rural**

Infraestructura rural	Unidad	Valor estimado (Miles de pesos)
Caminos saca cosecha, municipio de Camarón de Tejeda (km)	90	54,000
Caminos saca cosecha, municipio de Soledad de Doblado (km)	23	13,800
Caminos saca cosecha, municipio de Manlio Fabio Altamirano (km)	105	63,000
Caminos saca cosecha, municipio de Comapa (km)	139	83,400
Caminos saca cosecha, municipio de Papantla (km)	121	231,809.39
Puentes, municipio de Papantla (obra)	3	8,686.39
Puente, central Progreso (obra)	7	6,000
Caminos y puentes varios, municipio de Coatzintla (obras)	8	35,000
Infraestructura de riego (obra), varios municipios	10	1,740.00
<b>Total</b>		<b>497,436</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca de Veracruz.

En total, los efectos que dejaron las contingencias de agosto y septiembre en el sector productivo primario, ascendieron a 3,366 millones de pesos, el mayor porcentaje de afectaciones (60.8%) lo absorbieron las cosechas siniestradas (ver Tabla 2.258).

**Tabla 2.258 Resumen de daños en el Sector Productivo Primario**

Concepto	Monto (Miles de pesos)
Afectaciones en agricultura	2,048,976.2
Afectaciones en sector pecuario	770,412.5
Afectaciones en pesca	49,269.0
Daños en infraestructura rural	497,435.8
<b>Total</b>	<b>3,366,093.4</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca de Veracruz.

- **Comercio y servicios**

El impacto de los ciclones tropicales Karl y Matthew en el estado de Veracruz, ocasionó afectaciones en miles de comercios y prestadores de servicios, sobre todo en las micro y pequeñas empresas. Por tal motivo, la Secretaría de Economía y la Secretaría de Desarrollo Económico del estado (SEDECO), apoyaron a los empresarios perjudicados a través de dos esquemas: “Apoyo directo de 10 mil pesos” o “financiamiento con facilidades y tasas preferenciales”.

En lo referente a los “apoyos directos”, se estimó que nueve mil empresas fueron afectadas por ambos fenómenos, sin embargo, únicamente 3,480 fueron sujetas de este beneficio, ya que el resto no cumplió con los requisitos establecidos por la reglamentación del Fondo Pyme.

Cabe señalar que una de las principales obligaciones que tienen que cumplir los empresarios para acceder a los recursos de este esquema, era estar dado de alta en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y contar con su Registro Federal de Contribuyentes. Derivado de lo anterior, las dependencias encargadas otorgaron una prórroga a los interesados para realizar los trámites respectivos y, así, poder suscribirse al Programa (ver Figura 2.503).



**Figura 2.503 Empresas afectadas en Tlacotalpan y Minatitlán**

El monto utilizado para atender a estas empresas, fue de 34.5 millones de pesos, aunque si se suman las empresas que presentaron daños e intentaron inscribirse al programa, la cifra asciende a 89.7 millones de pesos. El municipio que concentró la mayor proporción fue Minatitlán, seguido por Veracruz, Boca del Río y Tlacotalpan. De hecho, entre estos cuatro municipios concentraron cerca del 75% de las empresas con algún tipo de daño (ver Tabla 2.259).

**Tabla 2.259 Resumen de empresas afectadas que solicitaron apoyo directo**

Municipio	Empresas apoyadas	Estimación de empresas que no cumplieron requisitos <sup>1</sup>	Total	Monto de daños (Miles de pesos)
Minatitlán	1,164	1,846	3,010	30,103.4
Hidalgotitlán	81	128	209	1,806.8
Boca del Río	482	765	1,247	12,465.5
Veracruz	581	922	1,503	15,025.9
Tlacotalpan	367	582	949	9,491.4
La Antigua	197	312	509	5,094.8
Medellín	254	403	657	6,569.0
Lerdo de Tejada	201	319	520	5,198.3
Cotaxtla	153	243	396	3,956.9
<b>Total</b>	<b>3,480</b>	<b>5,520</b>	<b>9,000</b>	<b>89,712.0</b>

<sup>1</sup> Estas empresas no calificaron para ser apoyadas por el Fondo Pyme, ya que no contaban con su RFC o no cumplían con los requisitos establecidos. La distribución a nivel municipal es estimada con base en la distribución de empresas que sí calificaron para ser apoyadas.

Fuente: CENAPRED con información de la Secretaría de Economía.

Por otro lado, algunos negocios solicitaron el esquema de apoyo a través de financiamiento. En una primera etapa, se aprobaron 140 giros que cumplieron con los requisitos establecidos. El monto estimado de créditos solicitados fue

de 240 millones de pesos. Se reportaron algunas empresas de mayor tamaño que cubrieron sus afectaciones por medio de aseguradoras, por lo que no fue posible acceder a dicha información (ver Figuras 2.504 y 2.505).



**Figura 2.504 Daños en tienda de autoservicio, en el municipio de Veracruz**



**Figura 2.505 Daños a empresas en Veracruz, a consecuencia de Karl**

En suma, el impacto de los ciclones tropicales Karl y Matthew en el Sector de Comercio y Servicios, sumó 329.8 millones de pesos, de los cuales, el 74.5% se consideró daños y el 25.5% fue considerado como pérdidas asociadas a los productos que se dejaron de vender o los servicios que dejaron de prestarse, además de los costos de evaluación (ver Tabla 2.260).

**Tabla 2.260 Resumen general de daños y pérdidas en el Sector Comercio y Servicios**

**(Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Apoyo directo	89,712.0	0.0	89,712.0
Financiamiento*	156,000.0	84,000.0	240,000.0
Gastos de levantamiento del censo	0.0	160.0	160.0
<b>Total</b>	<b>245,712.0</b>	<b>84,160.0</b>	<b>329,872.0</b>

\* Se ofreció financiamiento a varias empresas, en una primera etapa se aprobaron 140 negocios, sin embargo, las solicitudes de crédito ascendieron a 240 millones. Con base en eventos similares evaluados anteriormente, el 65% de dicho monto se consideró como daños y el 35% como pérdidas.

Fuente: CENAPRED con información de la Secretaría de Economía.

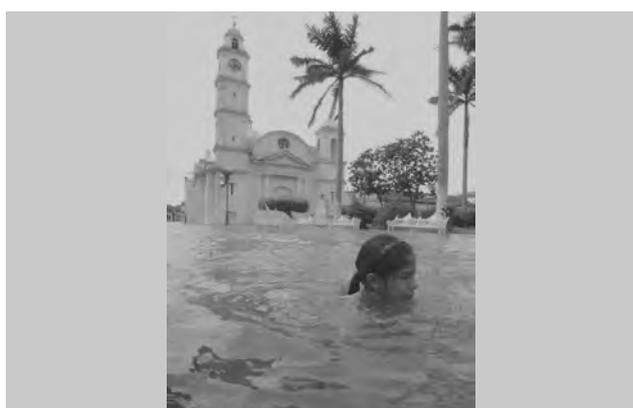
### Turismo

Afortunadamente, el impacto de Karl y Matthew en el estado de Veracruz, se registró durante los meses de menor afluencia turística en los destinos de la entidad. Por tal motivo, las pérdidas por cancelación de reservaciones fueron mínimas e, incluso, el balance pudo ser positivo derivado de la gran cantidad de personal que se movilizó a las zonas afectadas, para realizar labores de atención de la emergencia y reconstrucción.

En lo que se refiere al reposicionamiento del destino turístico para el siguiente año, hubo una gran promoción a través de algunos medios de comunicación, sobre todo para la denominada “Fiesta de la Candelaria”, que se llevó a cabo en Tlacotalpan, el 2 de febrero de 2011, uno de los destinos más afectados por los fenómenos. De igual forma, el Puerto de Veracruz recibió una gran publicidad para el tradicional

carnaval, mismo que registró altos índices de asistencia. Es importante mencionar que la difusión de estos eventos no tuvo un costo para la Secretaría de Turismo ni las empresas turísticas del estado, ya que estaba contemplada desde antes por los medios de comunicación, como parte de su programación normal.

En lo que se refiere a los perjuicios en Infraestructura Turística, estos fueron mínimos en el caso de Veracruz y Boca del Río, sin embargo, el Centro Histórico de Tlacotalpan sufrió serias inundaciones que ocasionaron daños en las fachadas de las edificaciones que lo conforman. Cabe mencionar que este sitio es considerado por la UNESCO como patrimonio cultural de la humanidad, por lo que la restauración del mismo estuvo bajo la supervisión de expertos del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Para la realización de estas acciones, se requirió una inversión de 25 millones de pesos (ver Figuras 2.506 y 2.507).



**Figura 2.506 Niña en el Centro Histórico de Tlacotalpan**

Fuente: Wordpress



**Figura 2.507 Centro Histórico de Tlacotalpan inundado**

Fuente: Notimex

En resumen, el impacto de ambos fenómenos causó daños por 25 millones de pesos, atribuibles exclusivamente a la restauración del Centro Histórico de Tlacotalpan; en cuanto a las pérdidas, éstas fueron mínimas y se compensaron con la movilización de personal de diferentes dependencias para la atención de la emergencia y reconstrucción de las zonas afectadas, así como con la alta afluencia que hubo en la celebración del “Día de la Candelaria”, en Tlacotalpan, y el Carnaval de Veracruz a principios de 2011.

En el caso de las lluvias severas derivadas de Karl, los municipios de Córdoba, La Antigua y Veracruz fueron los que sufrieron perjuicios, como el arrastre de residuos a terrenos colindantes. El monto estimado para realizar el saneamiento, la clausura definitiva de los sitios, así como la construcción de rellenos, fue de 25.3 millones de pesos (ver Tabla 2.261).

## Medio Ambiente

Las contingencias de los meses de agosto y septiembre, dejaron sentir sus efectos en lo que se refiere al Medio Ambiente, ocasionando perjuicios en la infraestructura de manejo y recolección de residuos, además del detrimento de vegetación, así como el deterioro de márgenes de ríos y arroyos.

**Tabla 2.261 Resumen de afectaciones en sitios de disposición final de residuos sólidos, a causa de Karl**

Municipio	Descripción de daños	Monto (Miles de pesos)
Córdoba	Daños en caminos de acceso y arrastre de residuos a terrenos colindantes al basurero, deslaves y daños en taludes y cerca perimetral con derrames lixiviados.	4,400.0
La Antigua	Daños en caminos de acceso y caminos perimetrales, inundación en área de disposición final y arrastre de residuos a terrenos colindantes.	2,000.0
Veracruz	Daños en camino de acceso, deslaves de material de cubierta, daños en caminos y plataformas dentro de las celdas, deslaves de residuos en caminos y bermas del sitio, daños en taludes, deslaves y erosiones, daños en laguna de lixiviados.	18,200.0
Gastos de operación y supervisión		738.0
<b>Total</b>		<b>25,338.0</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente del estado de Veracruz.

El efecto que dejó Karl en el medio ambiente fue considerable, debido a que la fuerza de los vientos arrancó árboles y afectó la masa vegetal. Para restablecer los efectos en el sector, fue necesaria la producción y adquisición de plantas y diversas especies forestales. Asimismo, se realizaron otras acciones tales como: la protección y restauración de ríos, el establecimiento

de barreras hidrorreguladoras y la protección de márgenes de ríos y arroyos, entre otras. El monto estimado para resarcir los perjuicios en materia forestal, fue de 160.2 millones de pesos (ver Tabla 2.262).

**Tabla 2.262 Resumen de afectaciones en el Sector Forestal, a causa de Karl**

Acciones	Daños	Pérdidas	Monto
	Miles de pesos		
Protección y restauración de márgenes de ríos y arroyos.		7,945.0	7,945.0
Establecimiento de barreras hidroreguladoras.		12,500.0	12,500.0
Obras de conservación de suelo y agua con tinas ciegas (zanja trinchera) sobre curvas y nivel de reforestación.		43,350.0	43,350.0
Reforestación de linderos como cortinas rompevientos.	10,717.4		10,717.4
Limpieza de monte y reforestación.		12,157.3	12,157.3
Estabilización de dunas.		3,375.0	3,375.0
Producción y adquisición de plantas de bambú.	40,890.0		40,890.0
Producción y adquisición de plantas de especies forestales.	18,747.3		18,747.3
Producción y/o adquisición de cactáceas, bromelias, agaves y plantas rastreras de diferentes especies.	750.0		750.0
Restauración de viveros e invernaderos.	5,164.1		5,164.1
Gastos de operación.		4,667.9	4,667.9
<b>Total</b>	<b>76,268.8</b>	<b>83,995.2</b>	<b>160,264.0</b>

Fuente: Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).

Por su parte, el ciclón tropical Matthew también provocó inundaciones en los sitios de disposición final de residuos sólidos y terrenos colindantes de los municipios de Tlacotalpan y Santiago Tuxtla, al igual que en el caso anterior, para resarcir los daños se planteó el saneamiento y el cierre de los basureros; en el caso de Tlacotalpan, se elaborará un proyecto de construcción, y en el de Santiago Tuxtla, se presupuestó la construcción de un nuevo relleno sanitario.

El monto requerido para realizar las acciones de recuperación correspondientes, se estimó en 13 millones de pesos (ver Tabla 2.263 y Figura 2.508).

**Tabla 2.263 Resumen de afectaciones en sitios de disposición final de residuos sólidos, a causa de Matthew**

Municipio	Descripción de daños	Monto (Miles de pesos)
Tlacotalpan	Daños en caminos de acceso y caminos perimetrales, inundación en área de disposición final y caminos colindantes, arrastre de residuos y afectaciones a terrenos colindantes al terreno.	5,300.0
Santiago Tuxtla	Daños en caminos de acceso, afectaciones en área de disposición final y creación de laguna por el exceso de lixiviados derivados de las lluvias.	7,400.0
Gastos de operación y supervisión		381.0
<b>Total</b>		<b>13,081.0</b>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente del estado de Veracruz.



**Figura 2.508** Diversos tipos de afectaciones en sitios de disposición final de residuos sólidos, a causa de Karl y de Matthew

Además de los detrimentos anteriores, a pesar de no haber sido posible cuantificar sus efectos, es necesario mencionar que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) reportó la pérdida de 10 mil huevos de tortuga en la temporada 2010, a consecuencia de los remanentes de Karl y Matthew, en cinco campamentos tortugueros de la región sur del estado, ubicados desde el municipio de Catemaco hasta Coatzacoalcos. Lo que representa casi el 50% de la producción de tortugas en Veracruz.

Normalmente, las tortugas liberan sus huevos en los meses de julio y agosto, y la temporada de desove inicia a finales de abril y concluye hasta finales de octubre, sin embargo, en 2010 se vio severamente afectada su reproducción, pues las lluvias iniciaron en el mes de septiembre, ocasionando mermas que se recrudecieron con el paso del huracán Karl y la depresión tropical Matthew (ver Figura 2.509).



**Figura 2.509 Campamento tortuguero Santander siniestrado**

Foto: Revista sobre medio ambiente "Verde-Claro"



**Figura 2.510 Reptiles en reserva ecológica**

Foto Notimex

Asimismo, al menos 400 cocodrilos de la especie moreletti se escaparon de la Unidad para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) "El Colibrí", ubicada en el municipio de La Antigua, asentado a 40 kilómetros del puerto turístico de Veracruz.

Las aguas del río La Antigua subieron de nivel a causa de las lluvias ocasionadas por el huracán Karl, y arrastraron a los reptiles fuera de sus jaulas (ver Figura 2.510).

Finalmente, el monto de los daños y pérdidas en el Sector del Medio Ambiente ascendió a 198.6 millones de pesos, de los cuales, el mayor monto (80.6%) se utilizó para llevar a cabo acciones de recuperación forestal, las cuales fueron cuantificadas como daños (ver Tabla 2.264).

**Tabla 2.264 Resumen de daños y pérdidas en el sector medio ambiente**

Concepto	Daños	Pérdidas	Monto (Miles de pesos)
Impacto en residuos sólidos por Karl.	24,600.0	738.0	25,338.0
Acciones forestales por Karl.	76,268.9	83,995.2	160,264.0
Impacto en residuos sólidos por Mathew.	12,700.0	381.0	13,081.0
<b>Total</b>	<b>113,568.9</b>	<b>85,114.2</b>	<b>198,683.0</b>

Fuente: CENAPRED con datos de Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente del estado de Veracruz y del FONDEN.

## Conclusiones

La alta incidencia de fenómenos hidrometeorológicos en Veracruz, el aumento del sistema afectable en localidades costeras o ribereñas y los altos índices de vulnerabilidad que registran la infraestructura y los asentamientos humanos de algunos sectores de la población del estado, han provocado que el impacto de eventos registrados en la entidad, se convierta en desastres cada vez más frecuentes.

El estado de Veracruz es la entidad que más recursos ha recibido del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), desde 2003, para la reconstrucción de daños causados por desastres de origen natural, y durante 2010, requirió un monto similar al total erogado entre 2003 y 2009.

Durante 2010, se declararon como zona de desastre 229 municipios del estado, todos por fenómenos de origen hidrometeorológico, ocurridos entre julio y septiembre. Por Karl y Matthew, fueron declarados 140 municipios.

La vivienda fue uno de los sectores más perjudicados, ya que representó el 21.7% del total de daños y pérdidas, principalmente por la necesidad de reubicar a un gran número de familias. Lo anterior requeriría un seguimiento a las zonas de riesgo que quedan libres de población por motivo de reubicación, para que no puedan ser ocupadas de nuevo, así como realizar los correspondientes estudios de riesgo en los nuevos predios.

En el Sector Salud, la movilización de personal fue muy importante para proveer a la población de estos servicios; destacó la labor integral del Sector, ya que además de los servicios que regularmente presta en caso de desastre, proporcionó atención psicológica a las personas que así lo requirieron.

Debido a los efectos de Karl y Matthew en el medio ambiente, algunas regiones que no eran propensas a incendios forestales quedaron en riesgo, derivado de la gran cantidad de material orgánico que se acumuló y que en la próxima temporada de estiaje pudiese convertirse en material combustible, por lo que se debe poner especial atención en las próximas temporadas de incendios en la entidad.

### 2.3 Bajas temperaturas

Actualmente, las bajas temperaturas en México se han convertido en uno de los fenómenos de origen hidrometeorológico que más muertes ocasionan, año con año. Durante 2010, se registraron 41 decesos, tres más que

en 2009 (ver Figura 2.511). En los últimos cinco años, se han registrado 359 defunciones relacionadas con las bajas temperaturas, el 63.8% ha ocurrido en Chihuahua, Sonora y Coahuila, y en 2010, tres cuartas partes se presentaron en los estados mencionados.

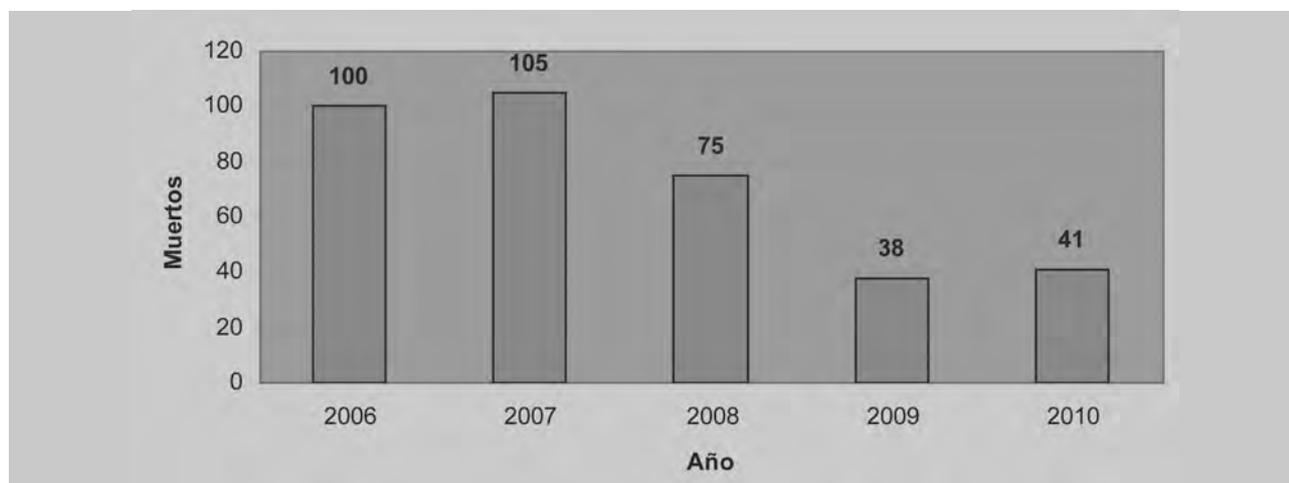


Figura 2.511 Defunciones relacionadas con bajas temperaturas en el periodo 2006-2010

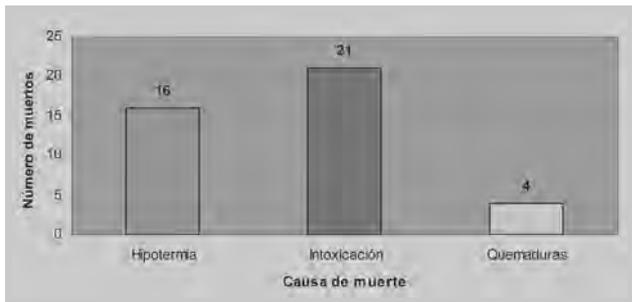
Lo preocupante consiste en que la mayoría de las defunciones asociadas a las bajas temperaturas, en realidad ocurre por errores humanos derivados del uso incorrecto de calentadores o anafes. De las 41 muertes ocasionadas por este fenómeno,

el 61% fue por intoxicación y quemaduras y el 39% por hipotermia. El estado más afectado sigue siendo Chihuahua, donde se reportaron 28 fallecimientos (ver Tabla 2.265 y Figura 2.512).

Tabla 2.265 Defunciones por estado asociadas a las bajas temperaturas, en 2010

Estado	Hipotermia	Intoxicación	Quemaduras	Total	%
Chihuahua	9	15	4	28	68.3
Durango	1	0	0	1	2.4
Puebla	2	0	0	2	4.9
Coahuila	0	2	0	2	4.9
Nuevo León	0	2	0	2	4.9
Querétaro	1	0	0	1	2.4
Hidalgo	1	0	0	1	2.4
Zacatecas	2	0	0	2	4.9
Veracruz	0	1	0	1	2.4
Sonora	0	1	0	1	2.4
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>41</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Secretaría de Salud.



**Figura 2.512** 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.

Con el fin de evitar riesgos, la Secretaría de Salud emite año con año las siguientes recomendaciones:

- 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.



**Figura 2.513** Las bajas temperaturas provocaron nevadas en el municipio de Perote, Veracruz

Fuente: Agencia SPI



**Figura 2.514** Los adultos mayores se encuentran entre los grupos más vulnerables

Fuente: El Observador

Cabe señalar que este tipo de fenómenos afecta principalmente a los grupos más vulnerables de la sociedad, como son los indigentes, adultos mayores, personas enfermas y niños. La temperatura más baja del año, se registró en la localidad de La Rosilla, municipio de Guanaceví, Durango, en donde el termómetro marco  $-17^{\circ}\text{C}$ , los días 24 y 25 de febrero, así como el 30 de noviembre<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> SMN

## 2.4 Sequía

Como se mencionó anteriormente, 2010 fue de los años más lluviosos desde que se tiene registro en el país, por lo que el fenómeno de la sequía únicamente se observó en el estado de

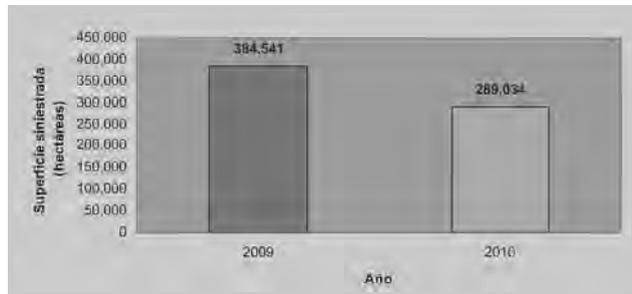


Figura 2.515 Superficie afectada por sequías, en 2009 y 2010

Zacatecas. Sin embargo, las afectaciones fueron comparables a lo ocurrido en 2009, año en el que se presentó la mayor sequía de los últimos años (ver Figuras 2.515 y 2.516).

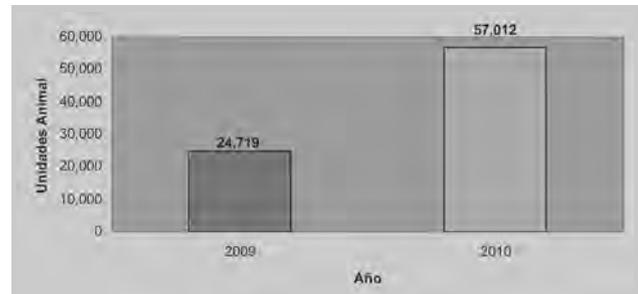


Figura 2.516 Unidades animal afectadas por la sequía, en 2009 y 2010

En total, se reportaron 289,034 hectáreas siniestradas de diferentes tipos de cultivos, pertenecientes a 44,730 productores. Con el fin de apoyar la actividad agrícola en la zona y resarcir el impacto de este fenómeno, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

(SAGARPA), emitió la Declaratoria de Contingencia Climatológica correspondiente para 34 municipios de la entidad, y puso en marcha el Programa para Atender Contingencias Climatológicas (PACC) (ver Figura 2.517).

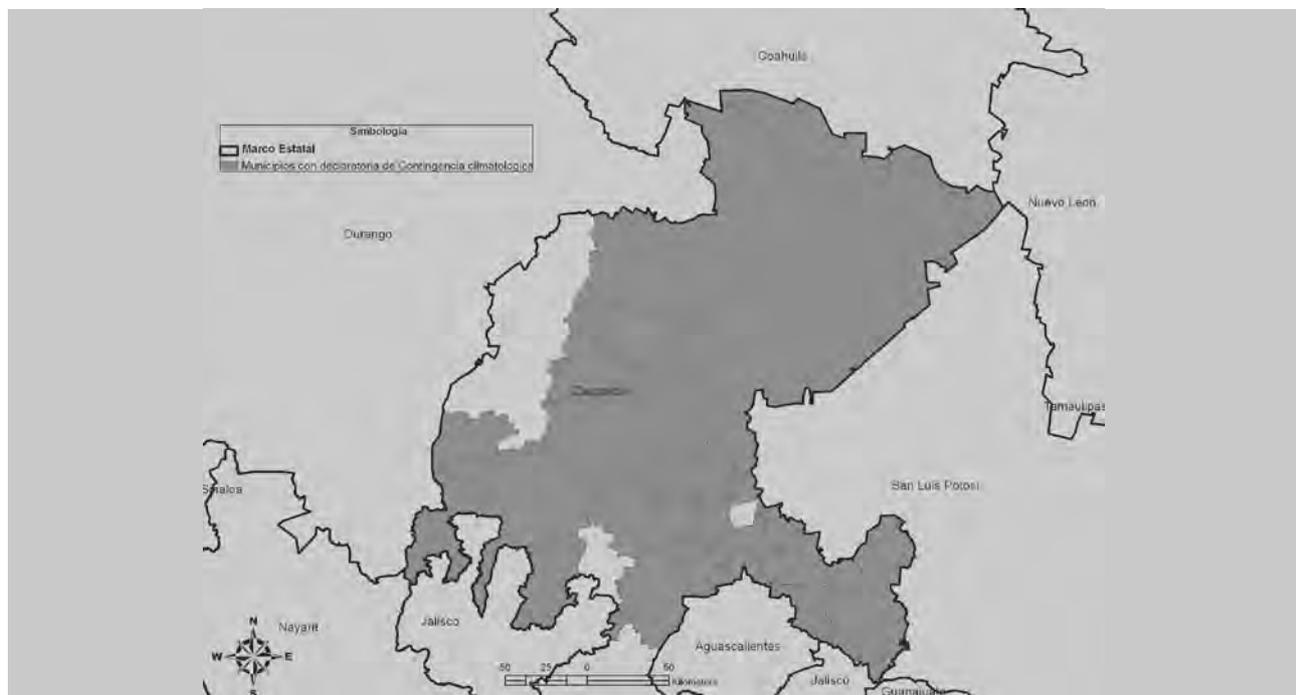


Figura 2.517 Municipios declarados en contingencia climatológica, a consecuencia de la sequía

Cabe señalar que las afectaciones no se registraron únicamente en la actividad agrícola, sino que afectó también a la ganadería de manera substancial, ya que alrededor de 57 mil unidades animales se perdieron; la mayoría consistió en ganado bovino (ver Figuras 2.518 y 2.519).



**Figura 2.518 Cultivos afectados por sequía**



**Figura 2.519 Ganado muerto por sequía**

Sin duda, la sequía es uno de los fenómenos más recurrentes en nuestro país, y ha venido acentuando sus efectos en el sector primario en los últimos años. El estado de Zacatecas es uno de los más afectados por este fenómeno, al igual que algunas entidades del norte del país.

El monto de daños y pérdidas ocasionados por la sequía, en 2010, se estimó en 2,869.3 millones de pesos. Cabe señalar que la estimación se realizó con base en el rendimiento de los cultivos afectados, así como en su precio medio rural<sup>21</sup> (ver Tabla 2.266).

**Tabla 2.266 Resumen de afectaciones por sequía, en 2010**

Estado	Productores afectados	Área de cultivo dañada (ha)	Unidad Animales afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Zacatecas	44,730	289,034	57,012	2,869.3

Fuente: CENAPRED con información del PACC y del SIAP.

<sup>21</sup> Dicha información se obtuvo del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA

## 2.5 Otros fenómenos hidrometeorológicos

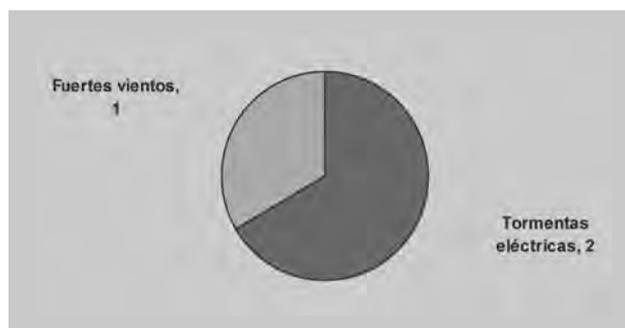
En esta sección se consideran fenómenos de origen hidrometeorológico, tales como: fuertes vientos, granizadas, heladas, temperaturas extremas, marea de tormenta, tormentas eléctricas, tornados y nevadas. En 2010, estos eventos (a excepción de los tornados, que no se registraron en la República Mexicana) ocasionaron el deceso de tres personas y tuvieron un impacto económico estimado de 654 millones de pesos (ver Tabla 2.267).

**Tabla 2.267 Resumen de daños y pérdidas ocasionadas por otros fenómenos hidrometeorológicos**

Tipo de fenómeno	Muertos	Millones de pesos
Tormentas eléctricas	2	0.0
Fuertes vientos	1	0.2
Granizadas	0	6.6
Heladas	0	647.2
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>654.0</b>

Fuente: CENAPRED con datos del Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM).

Las tormentas eléctricas fueron el fenómeno que provocó la mayor cantidad de decesos dentro de esta clasificación, dejando un saldo de dos personas fallecidas en los estados de Michoacán y Jalisco, que representaron el 66.6% del total de muertes. En Michoacán, los sucesos ocurrieron cuando cayó un rayo, como consecuencia de una tormenta eléctrica, mientras algunas personas se encontraban recolectando leña en un cerro al norte de la Ciudad de Uruapan. En Jalisco, el evento tuvo lugar en los límites de Guadalajara con Zapopan, cuando un par de menores trataban de cubrirse de la lluvia bajo un árbol. El otro deceso fue producto de los fuertes vientos acontecidos en Veracruz, mismos que alcanzaron hasta 70 kilómetros por hora, y provocaron además la caída de árboles y espectaculares (ver Figura 2.520).



**Figura 2.520 Número de muertes ocasionadas por otros fenómenos hidrometeorológicos, en 2010**

En lo que se refiere a las heladas, éstas impactaron principalmente en los estados de San Luis Potosí, Zacatecas y Michoacán, este último también fue perjudicado por el efecto de granizadas, que afectaron cultivos de maíz (ver Figuras 2.521 y 2.522).



**Figura 2.521** Los fuertes vientos afectaron principalmente a los estados de Puebla y Veracruz

Fuente: Diario - La Prensa en línea



**Figura 2.522** Núcleos agrarios estropeados por las heladas, en el estado de Michoacán

Fuente: Revista Industrial - 2000 AGRO

La mayor cantidad de población afectada en 2010, se registró en Zacatecas, debido a una serie de heladas ocurridas en la entidad, de las que derivaron 58 municipios afectados. En cada uno de ellos se instaló un refugio temporal, no se reportaron víctimas fatales, sólo se observó el aumento en enfermedades respiratorias y accidentes de tránsito menores. En total, se estimó que 70,100 habitantes resultaron perjudicados, y 3,700 viviendas registraron algún tipo de deterioro. Entre los municipios declarados en emergencia se encontraron: Calera, General Enrique Estrada, Pánuco y Morelos (ver Figura 2.523).

En comparación con años anteriores, 2010 es el que menor número de muertes ha registrado por este tipo de fenómenos (tres personas fallecidas), y es el año que ha generado el mayor monto en daños, 654 millones de pesos. En cuanto al número de fallecimientos, la cifra más alta se observa en 2006 (ver Tabla 2.268).



**Figura 2.523** Heladas en el estado de Zacatecas

Fuente: Diario - El Universal en línea

**Tabla 2.268 Daños y pérdidas ocasionadas por otros fenómenos hidrometeorológicos, en el periodo 2005-2010**

Año	Muertos	Población afectada (Personas)	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

Fuente: CENAPRED con datos del CENACOM.

### III Fenómenos Geológicos

Por su ubicación geográfica, México se encuentra sujeto a diversos fenómenos naturales que pueden derivar en casos de desastre; entre las diversas manifestaciones de origen geológico a las que está expuesto el territorio nacional, sobresalen los deslizamientos, agrietamientos, hundimientos, derrumbes y los sismos, que en 2010 impactaron de manera importante al norte del país.

En el año anterior (2009), un total de 16 personas perdieron la vida, en su mayoría por deslizamientos de laderas (11 personas). El mayor impacto económico (65 millones de pesos) lo registró un sismo originado en las costas de Guerrero.

En 2010, los fenómenos de origen geológico cobraron la vida de 60 personas, cantidad considerablemente mayor a la anterior debido al gran número de deslizamientos registrados en el país (ver Figura 3.1). Por otra parte, el monto monetario fue mayor al anterior, ya que ascendió a poco más de 8 mil millones de pesos, principalmente por el impacto del sismo de 7.2 grados en la escala Richter, ocurrido en la Ciudad de Mexicali y su Valle, en Baja California, el 4 de abril (evento que se abordará detalladamente en este apartado).

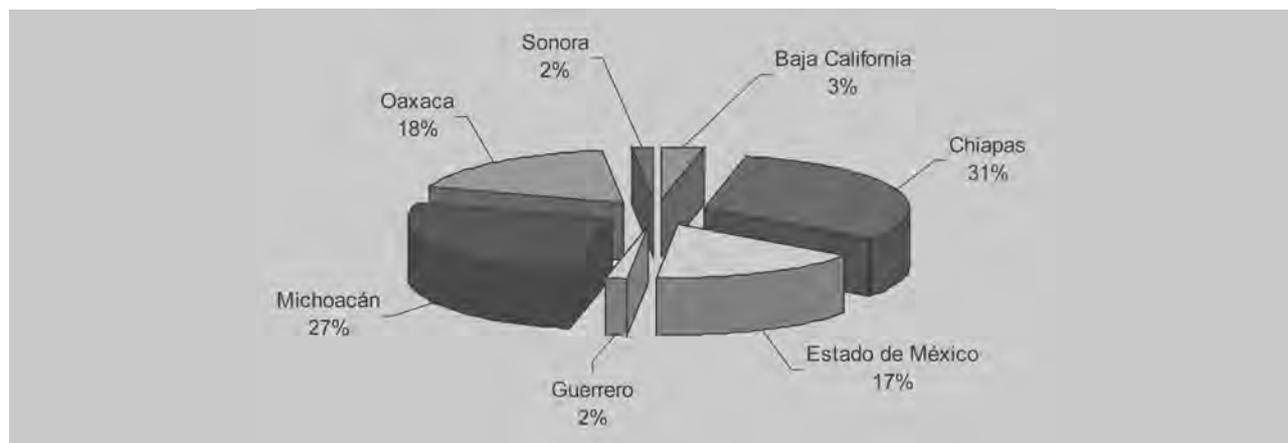


Figura 3.1 Porcentaje de muertes por entidad, a causa de fenómenos de origen geológico

En lo que a víctimas mortales se refiere, el suceso que ocasionó el mayor número de muertes, fue el ocurrido en el estado de Chiapas, entre el 8 de agosto y el 29 de septiembre, en donde a consecuencia de las lluvias, se registraron dos deslizamientos de ladera en las comunidades de Reforma y Planada, en el municipio indígena de Amatlán, en el cual perdieron la vida 19 personas, mientras que en la localidad de Nueva Colombia, en el municipio de Ángel Albino Corzo, 3 personas resultaron muertas (ver Figura 3.2).



**Figura 3.2 Deslizamiento en el municipio de Amatán**

Foto: Agencia AFP/STR

Otro evento que provocó un gran número de muertes, fue el ocurrido en el municipio de Angangueo, estado de Michoacán, el mes de febrero, ya que debido a las intensas lluvias un flujo

de escombros ocasionó la muerte de 35 personas, de las que 16 fueron producto de dos deslizamientos de laderas (ver Figura 3.3).



**Figura 3.3 Deslizamiento en Angangueo**

En el estado de Oaxaca, entre julio y septiembre de 2010, se desencadenó una serie de eventos entre los que se registró un fuerte deslizamiento en el municipio de Santa María Tlahuitoltepec, en el cual perdieron la vida 11 personas (ver Figura 3.4).



**Figura 3.4** Deslizamiento en el municipio de Tlahuitoltepec, Oaxaca

Cabe destacar que, de los eventos ocurridos en Chiapas, Michoacán y Oaxaca, sólo se consideró el registro de las muertes dentro de los fenómenos de origen geológico, ya que el monto de daños y pérdidas y las afectaciones ocasionadas por estos acontecimientos, se consideraron dentro del apartado de lluvias e inundaciones, al ser éstas las detonantes de los deslizamientos, y cuyos informes completos de daños y pérdidas por sectores y por evento, pueden ser consultados dentro de los fenómenos de origen hidrometeorológico de este documento.

Otro evento altamente mortífero fue un deslizamiento de ladera ocurrido el 20 de septiembre en la carretera, a la altura del kilómetro ocho del municipio Villa Guerrero, en el estado de México, que cobró la vida de 10 personas. De acuerdo con Protección Civil del estado, el incidente se produjo alrededor de las 22:30 horas, cuando un tramo de unos cien metros de longitud de un cerro ubicado en el municipio de Villa Guerrero, se derrumbó y sepultó la carretera que circula unos trescientos metros por debajo. Las personas habían descendido de sus vehículos para retirar un árbol caído que obstruía el paso, y fue en ese momento cuando se vieron sorprendidos por el deslave (ver Figura 3.5).



**Figura 3.5** Deslizamiento en el municipio de Villa de Guerrero, estado de México

Foto: Agencia EFE

Los acontecimientos que provocaron el fallecimiento de otras cuatro personas, fueron: el sismo que se presentó en Mexicali, en el estado de Baja California, que cobró la vida de dos hombres; un derrumbe de una mina de grafito en el municipio de San Javier, en el estado de Sonora, dejó una víctima mortal, y en el municipio de Tlapa, en el estado de Guerrero, una persona pereció a causa de un reblandecimiento de tierra.

En lo referente al impacto económico, sin duda, la actividad sísmica en el estado de Baja California fue la que absorbió el mayor monto, ya que constituyó el 98% del total de daños y pérdidas dentro de los fenómenos de origen geológico.

Entre los sismos de mayor impacto económico de los últimos años, que suman alrededor de 12,958 millones de pesos, se puede observar que el ocurrido en Mexicali ha sido uno de los de mayor trascendencia, ya que representa el 68% de este monto (ver Figura 3.6).

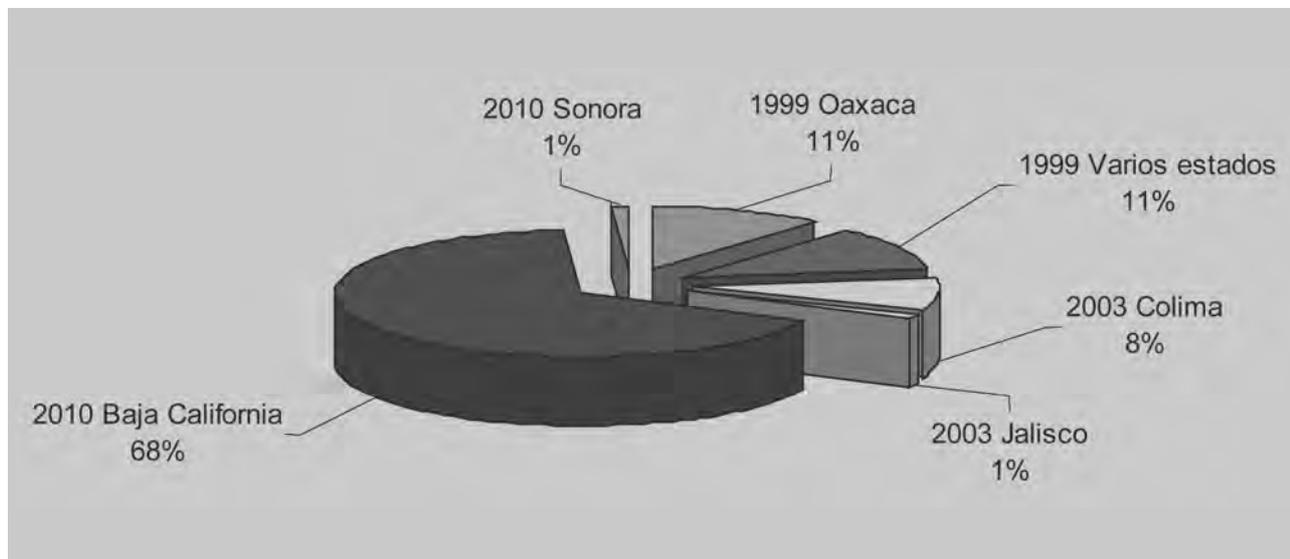


Figura 3.6 Porcentaje de daños de los sismos, de 1999 a 2010

El estado de Sonora también resintió los efectos del sismo del 4 de abril, aunque en menor magnitud, principalmente en los municipios colindantes con Baja California: General Plutarco

Elías Calles, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado; sin duda, éste último municipio fue el más perjudicado (ver Figura 3.7).



Foto: SEDESOL Sonora



Foto: Gobierno Municipal de San Luis Río Colorado



Foto: Revista electrónica Opción



Foto: Especial

Figura 3.7 Diversos tipos de afectaciones en el municipio de San Luis Río Colorado, en el estado de Sonora

Este suceso fue el segundo de mayor magnitud dentro de este tipo de eventualidades (sólo por debajo del sismo de Mexicali), ya que perjudicó aproximadamente a 3,910 personas, 522 viviendas y 13 escuelas. El monto de las afectaciones se estimó en 132.5 millones de pesos (ver Tabla 3.1).

**Tabla 3.1 Resumen de afectaciones en infraestructura pública y vivienda, en el estado de Sonora, por el sismo del 4 de abril**

Sector	Número de acciones	Monto de los daños (Miles de pesos)
Hidráulico-Estatal	19	3,131.8
Carretero-Estatal	8	36,829.0
Educativo-Estatal	13	8,904.2
Vivienda	522	73,660.6
Educativo-Federal	19	9,926.2
<b>Total</b>	<b>581</b>	<b>132,451.8</b>

Fuente: Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).

En resumen, en 2010 se registraron 26 acontecimientos de origen geológico que impactaron considerablemente a diversos sectores de la sociedad, y que dejaron sentir sus secuelas sobre 12 estados, provocaron la muerte de 60 personas, y causaron afectaciones en 4,140 viviendas, 314 escuelas y 18 unidades de salud.

La población afectada fue aproximadamente de 41,314 personas, entre heridos, evacuados, desaparecidos o población que sufrió daños directamente en su patrimonio. El monto de los daños y pérdidas, en este rubro, se estimó en 8,822.0 millones de pesos, lo que representó el 9.6% del total de afectaciones por desastres, en 2010 (ver Tabla 3.2).

**Tabla 3.2 Resumen del Impacto socioeconómico de fenómenos de origen geológico en 2010**

Estado	Número de eventos	Municipios afectados	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas Dañadas	Unidades de Salud dañadas	Área de cultivo dañada o pastizales (ha)	Caminos afectados (Km.)	Puentes Dañados	Unidades Económicas Afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Baja California	3	Mexicali y Tijuana.	2	35,333	3,218	301	18	57,000	97	39	1,362	8,645.8
Chiapas	2	Amatán, Ángel Albino Corzo e Ixtacomitán.	19	356	74	0	0	0	0	0	0	3.6
Distrito Federal	2	Delegación Gustavo A. Madero.	0	65	3	0	0	0	0	0	0	0.1
Estado de México	3	Villa Guerrero, Tenango y Nezahualcóyotl.	10	1,090	215	0	0	0	0	0	0	5.7
Guanajuato	1	Xichu y Romita.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Guerrero	7	Xalpatláhuac, Atoyac de Álvarez, Iguala, Tierra Colorada, Chilpancingo, Atlamajalcingo del Monte y Tlapa.	1	17	3	0	0	0	0	0	0	0.3
Jalisco	2	Zihuatlán, Puerto Vallarta y Bahía de Banderas.	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0
Michoacán	2	Morelia y Angangueo.	16	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Oaxaca	2	Tlahuitoltepecy Juquila.	11	175	35	0	0	0	0	0	0	33.6
Puebla	1	Zacapoaxtla.	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0
Sinaloa	1	Mazatlán.	0	350	70	0	0	0	0	0	0	0.4
Sonora	2	General Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco, San Luis Río Colorado y San Javier.	1	3,911	522	13	0	0	SD	SD	0	132.5
<b>Total</b>			<b>60</b>	<b>41,314</b>	<b>4,140</b>	<b>314</b>	<b>18</b>	<b>57,000</b>	<b>97</b>	<b>40</b>	<b>1,363</b>	<b>8,821.9</b>

1/ Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.

Fuente: CENAPRED con datos del CENACOM

### **3.1 Características e impacto socioeconómico del sismo de 7.2 grados en la escala de Richter ocurrido el 4 de abril en Mexicali, Baja California**

#### **3.1.1 Presentación**

El 4 de abril de 2010, a las 15:40 horas (17:40 horas, tiempo del Centro de México), un sismo de 7.2 grados en la escala Richter, el cual tuvo su epicentro a 60 kilómetros de la mancha urbana y una duración de 89 segundos, afectó principalmente a la Ciudad de Mexicali y su valle.

Posterior a este sismo, durante el periodo comprendido entre el 4 de abril al 31 de agosto de 2010, se registraron 13 mil 733 réplicas, seis de las cuales alcanzaron un rango de 5 a 5.9 grados; 97 movimientos telúricos oscilaron entre 4 y 4.9 grados y 965 entre los 3 y 3.9 grados, medidos todos ellos en la misma escala sísmica.<sup>22</sup>

Ante ello, fueron activados mecanismos de emergencia y respuesta y, mediante el boletín 147, con fecha del cinco de abril de 2010, la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación emitió la Declaratoria de Emergencia, con el fin de que las autoridades estatales dispusieran de inmediato de los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), para atender las necesidades básicas de la población afectada. 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.

Posterior a la Declaratoria de Emergencia, a través el boletín 151 del 6 de abril de 2010, formulado por la Secretaría de Gobernación, se emitió la Declaratoria de Desastre Natural para los municipios de Mexicali y Tecate del estado de Baja California, a consecuencia del sismo de 7.2 grados, con lo cual se tuvo acceso a los recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), para la atención de los daños sufridos por el sismo.

En vista del grave impacto socioeconómico del fenómeno, el CENAPRED y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), ofrecieron y concretaron su participación en los trabajos de evaluación del impacto socioeconómico de dicho sismo. La misión permaneció en la Ciudad de Mexicali,

los primeros días del mes de julio, en coordinación con la Unidad Estatal de Protección Civil, la cual facilitó los contactos con las diversas dependencias de los Gobiernos Federal y Estatal y representantes del sector privado, con quienes se concretaron diversas entrevistas para recopilar la información necesaria para el informe.

#### **3.1.2 Características del fenómeno**

##### **Antecedentes**

La región noreste de Baja California, en donde se encuentra el Valle de Mexicali, está considerada una de las zonas de más alto peligro sísmico en Norteamérica. Baja California se ubica en la vecindad de la frontera entre las placas tectónicas del Pacífico y Norteamérica. La sismicidad generada en la zona es debida al proceso de separación de la península, respecto del macizo continental que es activo a lo largo del sistema de fallas conocidas como San Andrés-Golfo de California. Se ha calculado que la velocidad de movimiento promedio entre estas dos placas es aproximadamente de 3 a 4 cm/año. Los niveles de actividad sísmica de estas fallas varían en intervalos que abarcan desde pequeños micro sismos hasta sismos de mayor magnitud y considerable potencial dañino. En los últimos 20 años, en la zona se han registrado aproximadamente 8500 sismos con profundidades menores a 40 kilómetros y magnitudes mayores a 1.5.

En el Valle de Mexicali, existen algunas fallas geológicas sísmicamente muy activas, a lo largo de las cuales se concentra una gran cantidad de actividad sísmica, la falla Imperial, la de Cerro Prieto y la falla Laguna Salada (Figura 3.8). Estas fallas marcan la frontera entre las placas Norteamérica y Pacífico, en la región del Valle de Mexicali, su desplazamiento es de 1 a 5 cm/año. Las fallas Cerro Prieto, Imperial y Laguna Salada son las únicas que han presentado sismos con magnitudes mayores a 7. Por su carácter somero, se vuelven fallas con sismicidad muy peligrosa para la Ciudad de Mexicali, que se localiza entre ellas.

<sup>22</sup> Tercer Informe de Gobierno. José Guadalupe Osuna Millán. Gobierno de Baja California.

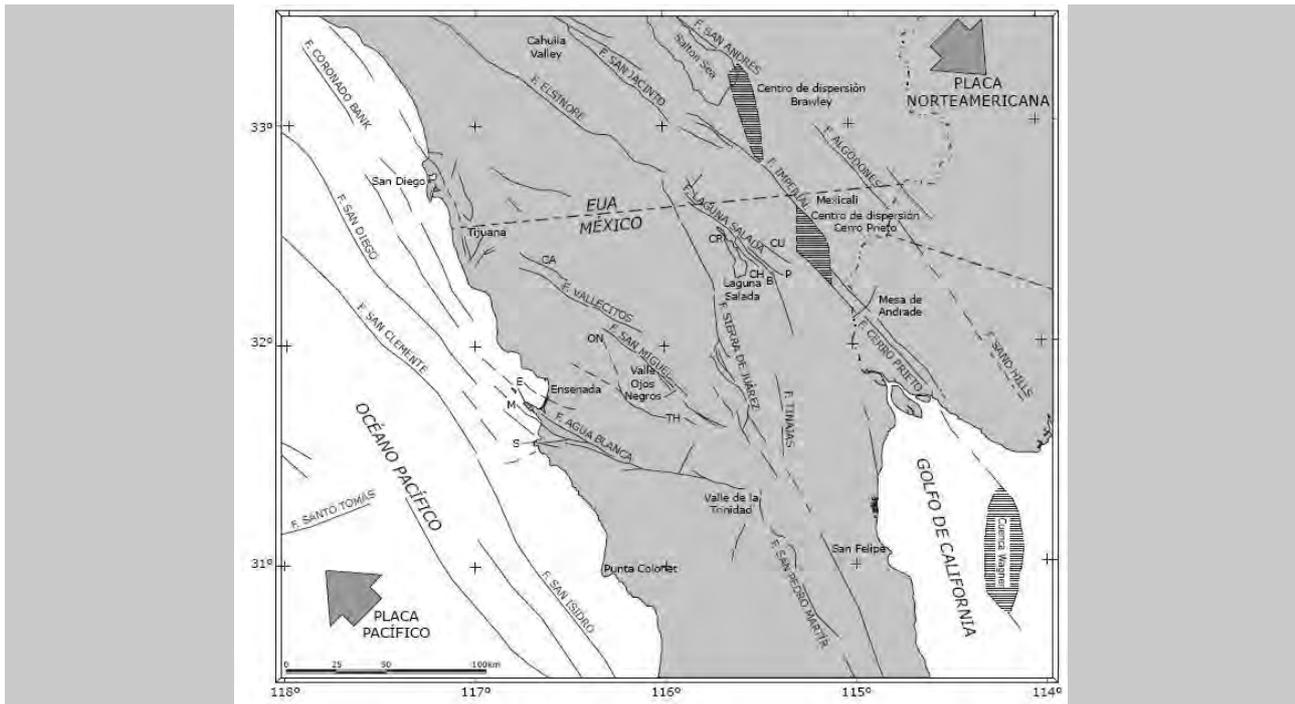


Figura 3.8 Sistema de fallas que afectan a la zona de Mexicali, B. C., y que son responsables de la sismicidad en la región.

Entre los sismos importantes generados por estas fallas, se encuentran los de 1852; 1875, con magnitud  $M=6-7$ ; el de 1892, con  $M=7.2$ ; el de 1915, de  $M=7.0$ ; el de 1934, de  $M=7.1$ ; el de 1940, con  $M=7.1$ ; el de 1956, con  $M=6.7$ ; el de El Golfo en 1966, con  $M_s=6.3$ ; el de octubre de 1979, con magnitud  $M=7.0$ , y el del 8 de junio de 1980 ( $M_L=6.1$ ). Los daños reportados por este último sismo fueron de 1 muerto, decenas de heridos, casas derrumbadas, cientos de damnificados, 15 poblados sin agua, 400 familias damnificadas y pérdidas por 450 millones de pesos.

Asimismo, con cierta frecuencia han ocurrido eventos de  $M=5.0$  con altas aceleraciones, como fue el caso del sismo del 7 de febrero de 1987 ( $M_L=5.4$ ); el del 1 de junio y 10 de septiembre de 1999, ambos con magnitud  $M_w=4.8$ ; el del 24 de mayo de 2006, con magnitud de 5.4, y más recientemente, el del 9 de febrero de 2008, con magnitud 5.5. Los daños a estructuras civiles producidos por estos sismos, fueron principalmente caídas totales y parciales de algunas bardas, caída de mampostería y cuarteaduras moderadas a fuertes.

**Sismo del 4 de abril de 2010**

El día 4 de abril, a las 22:40:41 GMT (17:40 hora del Centro de México; 15:40 hora de Baja California), se registró un sismo cuyo epicentro fue localizado a 18 km al sureste de Mexicali, Baja California, a los 32.54° Norte y 115.36° Oeste, con magnitud de 7.2 y una profundidad de 10 km, localizado cerca de la falla Laguna Salada. De acuerdo con información del Servicio Sismológico Nacional (SSN), a esta falla se asocian los sismos de 1892 con  $M=7.2$ , y 1934 con  $M=7.1$  (Figura 3.9).



**Figura 3.9** Epicentro del sismo de las 22:40 GMT, según reporte del Servicio Sismológico Nacional

El sismo fue claramente sentido en todo el Valle de Mexicali, Ensenada, Tecate y Tijuana, Baja California; en Puerto Peñasco, San Luis Río Colorado, Plutarco Elías Calles y Sonoita, Sonora, y en Calexico, San Diego y Los Ángeles, California, EUA.

Hasta el momento, se han registrado más de 500 réplicas del sismo de magnitud 7.2, la mayoría con magnitudes entre 2.0 y 4.0.

### **Aceleración del subsuelo**

De acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana de la CFE, esta región está clasificada dentro de la zona D, al igual que la costa del Pacífico. En esta zona, se han reportado grandes sismos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente con aceleraciones del suelo que pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad, y provocar consecuentemente importantes daños, como ejemplo se menciona que la aceleración del suelo durante el sismo de septiembre 19 de 1985, fue de 16% de la aceleración de la gravedad en la Ciudad de México.

Para sismos destructivos, los valores de la aceleración pueden variar entre 0.15 g y más de 1.0 g. En Baja California, para sismos de magnitudes mayores a 5.0, se han registrado aceleraciones de entre 0.2 y 0.5 g, a distancias de alrededor de 7 km del epicentro. Para el sismo del 4 de abril, con magnitud 7.2, el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) reportó aceleraciones entre 0.027g y 0.284 g, en estaciones acelerográficas ubicadas a distancias de entre 190 y 60 kilómetros del epicentro (Tabla 3.3).

**Tabla 3.3 Aceleraciones registradas por diferentes estaciones para el sismo del 4 de abril, con M 7.2**

Estación	Clave / ID	Institución	Distancia (km)	Horiz Apk (g)
			Epic.	Ground
Alpine - Fire Station	02467	CGS	165.6	0.035
Bombay Beach	BOM	SCSN	148.1	0.061
Bond's Corner - Omlin Res.	5054	USGS	67.1	0.277
Borrego Springs	BOR	SCSN	170.2	0.031
Borrego Springs - Scripps Clinic	5220	USGS	158.7	0.049
Brawley - Airport Hangar	5060	USGS	102.6	0.231
Calexico - Fire Station	5053	USGS	67.9	0.272
Calipatria - Fire Station	5061	USGS	117.4	0.077
Dos Picos County Park	DPP	SCSN	188.1	0.033
El Cajon - Marshall & Vernon	02140	CGS	180.9	0.027
El Centro - Array 10, Regional Hospital	0412	USGS	80.9	0.381
El Centro - Array Sta 7, Imp. Vally Coll.	5028	USGS	85.1	0.255
El Centro - Hwy8/Meloland Overpass	01336	CGS	77.7	0.213
El Centro - Meadows Union School	0464	USGS	81.2	0.199
El Centro - Meloland Geotechnical Array	01794	CGS	77.7	0.230
Glamis, Black Mountain Rd	GLA	SCSN	113.4	0.039
Holtville - Post Office	5055	USGS	80.6	0.189
Julian Eagle Mine	JEM	SCSN	167.5	0.034
Meloland, E Holton Rd. and Meloland Rd.	RE	SCSN	81.1	0.284
Ocotillo Wells - Vehicle Recreation Area	5375	USGS	146.1	0.094
Otay Lakes Park	OLP	SCSN	168.2	0.058
Palomar	PLM	SCSN	206.0	0.027
Rock Hill	RXH	SCSN	125.9	0.052
San Diego - 54th & College Grove	03148	CGS	186.4	0.056
San Diego - 8th & J St	03145	CGS	192.2	0.047
San Diego Road Dept	SDR	SCSN	174.5	0.033
Santee - Mission Gorge & Cottonwood	02143	CGS	182.1	0.044
Westmorland - Fire Station	11369	CGS	110.4	0.162
Winterhaven - Sheriff Substation	00022	CGS	92.0	0.066

### Intensidades sísmicas

La Intensidad es un índice de los efectos causados por un temblor, y depende de las condiciones del terreno, la vulnerabilidad de las edificaciones y la distancia epicentral. La Tabla 3.4 presenta una breve descripción de esta escala.

**Tabla 3.4 Escala de Mercalli Modificada 1931 (MMI)**

Grado	Descripción
Grado I	Sacudida sentida por muy pocas personas, en condiciones especialmente favorables.
Grado II	Sacudida sentida sólo por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
Grado III	Sacudida sentida claramente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor estacionados pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un carro pesado. Duración estimable.
Grado IV	Sacudida sentida durante el día por muchas personas en los interiores, por pocas en el exterior. Por la noche, algunas despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un carro pesado chocando contra un edificio, los vehículos de motor estacionados se balancean claramente.
Grado V	Sacudida sentida casi por todo el mundo; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo.
Grado VI	Sacudida sentida por todo mundo; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplanados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
Grado VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal planeadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
Grado VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían vehículos motorizados.
Grado IX	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; las armaduras de las estructuras bien planeadas se desploman; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
Grado X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
Grado XI	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
Grado XII	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

De acuerdo con información del USGS, el sismo del 4 de abril con  $M=7.2$ , se manifestó con intensidades entre IV y VIII grados en la escala de Mercalli Modificada (MM). Las máximas intensidades se presentaron en Progreso, con VIII grados, y en Alberto Oviedo Mota, Mexicali, Calexico, Heber y Seeley, con VII. La Figura 3.10 muestra la distribución de intensidades sísmicas en la zona, así como el número de habitantes afectados.

En el Valle de Mexicali, el subsuelo está constituido por capas de sedimentos de origen marino y continental, las cuales yacen sobre un basamento cristalino. La cubierta sedimentaria tiene un espesor de entre 2.5 y 6 kilómetros. Las ondas generadas por los sismos cruzan estos sedimentos y llegan a la superficie amplificadas, alcanzando valores máximos a distancias cortas del epicentro. La forma en que este tipo de condiciones geológicas responden ante sismos intensos, juega un papel importante en los daños producidos.



Figura 3.10 Distribución de intensidades (MMI) del sismo del 4 de abril, a las 22:40 GMT (USGS)

MMI	Ciudad	Población
III	Progreso	5,000
VII	Alberto Oviedo Mota	8,000
VII	Mexicali	597,000
VII	Calexico	36,000
VII	Heber	3,000
VII	Seeley	2,000
V	S. Luis Río Colorado	139,000
V	Tijuana	1,376,000
IV	Escondido	137,000
IV	Chula Vista	213,000
IV	Ensenada	257,000

### Efectos causados por el sismo del 4 de abril con M = 7.2

El sismo fue sentido en todo el Valle de Mexicali, y en la porción norte del estado de Sonora. En Sonora hasta el momento no se reportan daños materiales ni decesos.

A continuación se hace un breve resumen de los daños causados por el sismo ocurrido en la zona de Mexicali, B.C., el 4 de abril de 2010, a las 22:40 GMT, con magnitud 7.2, de acuerdo con Protección Civil de Baja California.

Se estiman alrededor de 4,648 personas afectadas. 2 personas fallecidas a causa del sismo y 230 lesionados. Afectaciones en los canales de riego de la zona agrícola del Valle de Mexicali. 35 mil personas afectadas en la zona rural por la falta del suministro de agua, y alrededor de 30 mil hectáreas de riego. 150 km de caminos rurales que resultaron dañados y 2 puentes, además de que varios tramos carreteros presentan fisuras y desnivelación de la carpeta asfáltica. Fugas de gas e incendios. Fisuras importantes y ondulaciones sobre pavimento en carretera Mexicali-Tijuana. Derrumbes en las carreteras San Felipe-Mexicali, Tijuana-Mexicali, Carretera Mexicali - Ensenada y Tecate-Mexicali. Grietas y hundimientos en la carretera Mexicali-San Felipe. Se interrumpió tanto el suministro de agua, como de energía eléctrica. Fallas en la telefonía convencional y celular. Al menos 200 familias afectadas por la anegación de viviendas, como consecuencia de la ruptura de canales de riego. Se presentaron 21 incendios en viviendas y fugas de gas. Se registraron algunos colapsos de bardas y estructuras. Estacionamiento colapsado en

el Centro Cívico. Colapso de la Fábrica "Plasticus". En el mercado de artesanías, se cayeron puestos sin reporte de lesionados. Daños estructurales en el edificio sede del Gobernador. 60,000 hectáreas de riego se quedarán sin suministro aproximadamente durante 7 días, por la ruptura del canal de Tulichet. Este canal se colapsó en tres secciones. El Canal Reforma se rompió en dos secciones, también se rompió el Canal Río Nuevo, se inundaron 1.3 cuadras y 412 viviendas afectadas. Evacuación del Hospital ISSSTECALLI. Aproximadamente, 1,200 personas afectadas por una inundación de origen desconocido.

### Conclusión

El norte de Baja California es una zona de muy alta sismicidad, y la alta densidad de población la convierten en un área de alto riesgo geológico. El riesgo es mayor hacia el oriente, en el Valle de Mexicali, ya que las fallas más cercanas al límite de placas se caracterizan por presentar sismos de magnitud alrededor de 7, particularmente las fallas Laguna Salada, Cerro Prieto e Imperial, que se ubican en las cercanías de la Ciudad de Mexicali. Adicionalmente a las características geológicas de la región, las características del subsuelo del Valle de Mexicali provocan la amplificación de las ondas generadas por los sismos, alcanzando valores máximos a distancias cortas del epicentro, lo que da como consecuencia altas aceleraciones del terreno que provocan fuertes daños a la infraestructura de la región.

### 3.1.3 Impacto socioeconómico

#### Apreciación de conjunto

Los daños y pérdidas registradas en el municipio de Mexicali, estado de Baja California, a consecuencia del sismo de 7.2 grados en la escala de Richter, del 4 de abril de 2010, sumaron

un monto de más de 8 mil 644 millones de pesos, que a un tipo de cambio promedio de enero a junio de 2010, de 12.64 pesos por dólar, dieron como resultado poco menos de 684 millones de dólares. Este monto representó el 2.62% del Producto Interno Bruto del estado para el año 2008, a precios corrientes, de acuerdo con datos del INEGI. El número de decesos fue apenas de tres personas (ver Tabla 3.5).

**Tabla 3.5 Resumen general de daños y pérdidas a consecuencia del sismo del 4 de abril, en el estado de Baja California**

(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Porcentaje del total
<b>Sectores sociales</b>				
Vivienda	398,077.1	32,412.0	430,489.1	5.0
Salud	342,833.0	77,999.4	420,832.4	4.9
Educación	533,525.0	47,088.0	580,613.0	6.7
<b>Subtotal</b>	<b>1,274,435.1</b>	<b>157,499.4</b>	<b>1,431,934.5</b>	<b>16.6</b>
<b>Infraestructura económica</b>				
Infraestructura carretera	486,657.0	38,256.0	524,913.0	6.1
Infraestructura eléctrica	387,978.0	7,480.0	395,458.0	4.6
Infraestructura de agua potable	80,837.5	126,889.5	207,727.0	2.4
Infraestructura hidroagrícola	3,880,000.0	120,000.0	4,000,000.0	46.3
Infraestructura urbana	88,127.8	2,379.5	90,507.3	1.0
<b>Subtotal</b>	<b>4,923,600.3</b>	<b>295,005.0</b>	<b>5,218,605.3</b>	<b>60.4</b>
<b>Sectores productivos</b>				
Agricultura, ganadería y acuicultura	1,221,219.6	374,038.6	1,595,258.2	18.5
Comercio y Servicios	238,307.8	130,419.5	368,727.3	4.3
<b>Subtotal</b>	<b>1,459,527.4</b>	<b>504,458.1</b>	<b>1,963,985.6</b>	<b>22.7</b>
<b>Otros sectores</b>				
Atención de la Emergencia	0.0	29,644.8	29,644.8	0.3
<b>Subtotal</b>	<b>0.0</b>	<b>29,644.8</b>	<b>29,644.8</b>	<b>0.3</b>
<b>Total</b>	<b>7,657,562.9</b>	<b>986,607.4</b>	<b>8,644,170.2</b>	<b>100</b>

Fuente: CENAPRED.

A nivel de grandes sectores, la infraestructura económica fue la que concentró el mayor monto de daños y pérdidas, con un 60.4% del total estimado, en el cual las afectaciones ocurridas en la infraestructura hidroagrícola del Valle de Mexicali, la zona más afectada, fue la que ocupó la mayor proporción. Cabe

mencionar que ni las afectaciones en las carreteras superaron los efectos en la infraestructura en cuestión. Le siguieron, pero en mucho menor medida, los casos de los sectores productivos y sociales, con un 22.7 y 16.6 por ciento, respectivamente.

Dentro de los sectores sociales, el educativo fue el más perjudicado con 321 inmuebles dañados, seguido de la vivienda, en la que más de cinco mil casas presentaron diversos grados de afectación. Finalmente, en relación con la infraestructura de salud, se presentaron 18 edificios con diversos perjuicios, entre hospitales, laboratorios y centros de salud.

Dentro de los sectores productivos, las actividades agropecuarias y acuícolas fueron las que concentraron el mayor monto de afectación; en este rubro, fue importante el daño a los cultivos, producto del fenómeno de licuefacción y las inundaciones generadas por el rompimiento de varios canales de riego, en las zonas productivas del Valle de Mexicali.

En cuanto al sector de comercio y servicios, éste resultó el menos afectado en cuanto a monto, sin embargo, se presentaron daños particularmente en los pequeños establecimientos aledaños a las viviendas, que en conjunto, presentaron perjuicios tanto en infraestructura física como en existencias, por lo que fue necesario que se les otorgaran exenciones fiscales, así como apoyos crediticios con tasas preferenciales para evitar la quiebra de micro, pequeñas y medianas empresas, las cuales vieron mermadas sus operaciones a consecuencia del sismo.

En resumen, los efectos del sismo -a escala global- apenas significaron menos del 3% del PIB estatal, sin embargo, en la escala social los efectos se recrudecieron en cuanto a las viviendas destruidas, las afectaciones en las zonas productivas de pequeños y grandes productores, así como los efectos en las pérdidas de ventas y daños en infraestructura en el sector de comercio y servicios. A pesar de ello, es plausible destacar el reducido número de muertes, con lo que si tomamos en cuenta la magnitud, el monto y los tipos de daños, se puede concluir de forma parcial que existió un nivel de vulnerabilidad sumamente bajo, si comparamos los efectos que se produjeron en el sismo de Haití de 7 grados en la escala de Richter, el cual produjo más de 200 mil muertes con un monto de daños que superó la riqueza producida en un año.

## **Características socioeconómicas de la región afectada**

El estado de Baja California se integra por dos regiones, el Valle del Colorado y la Costa del Pacífico. En la región del Valle del Colorado se ubican la Ciudad de Mexicali y su valle. La ciudad es llamada “la ciudad que capturó al sol”, debido a sus altas temperaturas, que casi todos los años llegan a alcanzar los 50°C durante el verano.

Mexicali es uno de los cinco municipios que conforman el estado de Baja California. Su cabecera municipal es la ciudad del mismo nombre: Mexicali, que también es la capital del estado.

El municipio se encuentra dividido en 14 delegaciones municipales: Algodones, Benito Juárez, Progreso, González Ortega, Hechicera, Ciudad Morelos, Bataquez, Cerro Prieto, Venustiano Carranza, Colonias Nuevas, San Felipe, Hermosillo, Estación Delta y Ciudad Guadalupe Victoria. En éstas, se encuentran comprendidas 268 localidades o ejidos.

Mexicali cuenta con 13,700 kilómetros cuadrados, lo cual representa el 20.61% de la superficie del estado. Colinda al norte con Estados Unidos de América (Calexico), al este con el estado de Sonora y el golfo de California, al sur con el golfo de California y Ensenada, y finalmente al oeste, con los municipios de Ensenada y Tecate. Un dato significativo, en términos geográficos, es que en el municipio de Mexicali se ubica en el punto más extremo hacia el norte del país, conocido como Monumento 206.

La característica orográfica más importante en el municipio, es la de encontrarse ocupado por sierras en 30% de su territorio. Resaltando, principalmente, las sierras de Juárez y San Pedro Mártir. La primera comprende una franja que va de la parte noroeste hasta el suroeste del municipio, con 1,885 kilómetros cuadrados de superficie y 3,300 metros de altura.

Los litorales del municipio están ubicados en el golfo de California, con una longitud aproximada de 210 kilómetros. Asimismo, corresponden a su jurisdicción las islas localizadas en este golfo, que cubren aproximadamente 11,000 hectáreas.

De acuerdo con datos del INEGI, en 2005 el municipio de Mexicali contaba con 855,962 habitantes (de los cuales 430,438 eran hombres y 425,524 eran mujeres). Lo anterior representa el 0.82% de la población total del país, y el 30.1% de la población del estado. La tasa de crecimiento anual se encuentra en el 2%.

El 89.2% de los pobladores residen en localidades de más de 2,500 habitantes, por lo que son consideradas "zonas urbanas". Asimismo, el 0.5% de la población mayor de cinco años de edad es hablante de alguna lengua indígena.

En términos del Índice de Desarrollo Humano (IDH), Mexicali registra un grado de desarrollo humano alto, considerando un nivel de alfabetización del 96.5%, relacionado con dos factores: por un lado, registra las tasas de crecimiento poblacional más bajas, y por otro, es el municipio que cuenta con la mayor oferta educativa del estado. Como dato adicional, cabe señalar que, en el estado, Mexicali es el único municipio que registra un porcentaje de población de 15 y más años con instrucción media superior y superior de 32.5%, mayor a la media estatal ubicada en 31.9%.

Este municipio se caracteriza por su actividad agrícola, industrial y turística, destacándose la actividad del sector terciario (comercio, servicios y turismo), que absorbe al 52.10% de la población ocupada.

La actividad agrícola está concentrada en el Valle de Mexicali, y es clasificada según su productividad en alta, mediana, baja y muy baja. La de mediana productividad ocupa el primer lugar en producción.

Aunque el desarrollo de Mexicali inicialmente fue impulsado por la actividad agrícola, actualmente la actividad industrial ha tomado mayor importancia. Es pertinente mencionar que en el Valle de Mexicali se practica la agricultura de riego. Los principales cultivos para exportación en el municipio son: trigo, cebada, algodón, alfalfa, avena, ajonjolí, cártamo, sorgo y hortalizas. Además, se registra un consumo regional de: chile, cebolla, col, rabanito, cilantro, lechuga, brócoli, betabel, coliflor, jitomate, tomatillo, pepino, calabaza y espárrago. Otros cultivos son sandía, melón, maíz, elote, vid, nopal y frijol.

Por su lado, la actividad industrial se encuentra concentrada en la Zona Urbana, y en gran medida involucra empresas que pertenecen a la industria de la transformación.

La industria maquiladora está altamente desarrollada, siendo Mexicali el pionero en México en esta rama industrial. Actualmente, operan aproximadamente 190 plantas maquiladoras, con 55,857 personas empleadas en un ambiente de trabajo no sindicalizado y de baja rotación.

El desarrollo de la industria de la transformación y la industria maquiladora, ha sido principalmente en los ramos siguientes: automotriz, metal, mecánica, envases de vidrio, electrónica, plástico y textil. Otras actividades industriales, no menos importantes, son la fabricación y ensamblaje de artículos eléctricos y electrónicos, tractocamiones, remolques de carga y maquiladoras de juguetes.

En este sentido, es importante mencionar que en las faldas del cerro "El Centinela", se encuentra el Parque Industrial "Silicon Border" o "Frontera del Silicio", complejo industrial especializado en el desarrollo de conocimiento y productos realizados con nanotecnología, cuya pretensión es convertirse en una ampliación del Valle del Silicio (localizado en California).

Por su parte, la industria eléctrica se ha desarrollado gracias a características geológicas particulares; Mexicali cuenta con una Central Geotermoeléctrica que es suficiente para abastecer a todo el estado y, además, exportar este energético.

En cuanto a la actividad turística, principalmente se concentra en la zona del Río Hardy y el Puerto de San Felipe. Sin embargo, es importante mencionar que el poblado de "Los Algodones" recibe una considerable afluencia turística anual, principalmente de Canadá y Estados Unidos.

Una característica importante de Mexicali es que, de acuerdo al Índice de Marginación elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el municipio se ubica en el estrato más bajo, sin embargo, cuando se hace el mismo ejercicio a nivel localidad, se puede observar un número importante de localidades con grados de marginación entre alto y muy alto.

### **Atención de la emergencia**

Como consecuencia del sismo de 7.2 grados en la escala de Richter, en el municipio de Mexicali, Baja California, la Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, emitió la Declaratoria de Emergencia mediante

el Boletín No.147-05/04/2010, el 5 de abril de 2010, con el fin de que las autoridades estatales dispusieran de inmediato de los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), para atender las necesidades básicas de la población afectada.

Durante las primeras horas posteriores al sismo, la Unidad Estatal de Protección Civil reportó la suspensión de los servicios de energía eléctrica, agua, telefonía convencional y telefonía celular, así como daños en el interior de viviendas. Asimismo, se reportaron afectaciones en un edificio del gobierno estatal en construcción.

Ante esta panorámica, entró inmediatamente en operación, por parte del Gobierno Federal, el Plan DN-III-E a cargo del Ejército Nacional, con el objetivo primordial de auxiliar a la población afectada, así como diversas brigadas de apoyo de dependencias estatales y de representación federal en el estado, como: Secretaría de Salud, Protección Civil Estatal, DIF, Policía Federal Preventiva, Comisión Nacional del Agua, Comisión Federal de Electricidad y Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre muchas otras.

Fueron instalados un total de cuatro refugios temporales, los cuales atendieron a poco más de 3,500 personas. Dichos refugios fueron puestos en funcionamiento por el Gobierno Municipal, y contaron con disponibilidad de medicamentos y alimentos. Estos fueron:

1. La Unidad Deportiva del Kilómetro 43. El de mayor capacidad de atención.
2. Parque Público del Ejido Oaxaca.
3. Parque Juventud.
4. Estación de Bomberos del poblado "El faro".

De igual manera, diversos centros de acopio fueron instalados en edificios del Gobierno del Estado y en los municipios restantes de Baja California. En este sentido, el mayor de ellos puesto en marcha fue el centro de acopio del Palacio Municipal, cuyo propósito (como en los demás casos) fue recolectar artículos de primera necesidad, tales como: agua, alimentos no perecederos y artículos para la higiene personal, entre otros. Tanto el DIF Municipal como la Cruz Roja se sumaron a esta labor, colaboraron con sus instalaciones locales, de forma permanente (ver Figuras 3.11 y 3.12).

En este sentido, es importante mencionar toda la ayuda en forma de víveres y artículos de primera necesidad que fue donada por gran parte de la sociedad civil organizada y población, en general recolectada en estos centros de acopio, la cual no pudo ser cuantificada, pero que sin duda aminoró en gran medida el impacto del desastre en sectores más desprotegidos.



Figura 3.11 Centro de acopio del DIF Municipal.



Figura 3.12 Establecimiento del Plan DN-III- E en los refugios temporales.

Adicionalmente a toda la ayuda recibida, fueron importantes los servicios de cocinas móviles que proporcionó el Ejército Mexicano y que fueron instalados en los ejidos más afectados del Valle de Mexicali.

De acuerdo con las estimaciones realizadas por el CENAPRED, los insumos que fueron autorizados para atender la emergencia vía Fondo Revolvente del FONDEN, tuvieron un costo estimado de aproximadamente 28 millones de pesos. De este total, las despensas ocupan el porcentaje más alto de la lista de insumos provistos, con el 61.1%. La información detallada se muestra en la Tabla 3.6.

**Tabla 3.6 Insumos autorizados para la atención de la emergencia en Mexicali**

Tipo de Insumo	Cantidad	Monto estimado (Miles de pesos)
Despensas	83,750	17,168.8
Cobertores	20,000	1,240.0
Colchonetas	20,000	3,600.0
Paquetes de limpieza	5,000	675.0
Litros de agua	15,000	105.0
Botas de hule	1,000	180.0
Costales	5,000	25.0
Paquetes de aseo personal	35,000	2,555.0
Toallas sanitarias	27,000	54.0
Fletes	8	10.1
Pañales	32,000	96.0
Arrendamiento de letrinas	95	380.0
Arrendamiento de regaderas	150	600.0
Láminas de fibrocemento	5,000	1,380.0
<b>Total</b>	<b>249,003</b>	<b>28,068.9</b>

Fuente: FONDEN

Del mismo modo, fue importante cuantificar todo el gasto que significó para el Gobierno Estatal la atención de la emergencia en cuanto al despliegue de efectivos para atender a la población desprotegida. Lo anterior incluyó, además de los gastos de gasolina y viáticos, la renta de dos helicópteros. En total, estos gastos fueron estimados en poco más de 1.5 millones de pesos, mismos que se sumaron a los costos de los insumos entregados (ver Tabla 3.7).

**Tabla 3.7 Total de gastos generados en la atención de la emergencia**

Concepto	Monto (Miles de pesos)
Renta de helicópteros	774.0
Gastos de atención de la emergencia	802.0
Costo estimado de insumos entregados	28,068.8
<b>Total</b>	<b>29,644.8</b>

Fuente: CENAPRED con base en diversas fuentes.

En total, la atención de la emergencia significó una erogación de 29.6 millones de pesos por parte de los Gobiernos Estatal y Federal. Cabe aclarar que este monto no incluye todo el gasto generado por el plan DN-III-E, ni otros recursos utilizados por otras instancias, por carecer de información precisa.

### Sectores sociales

Los sectores sociales absorbieron el 16.6% del impacto ocasionado por el sismo del 4 de abril, en el estado de Baja California, particularmente, en el municipio de Mexicali. La infraestructura de educación, cultura y deportes fue la que absorbió la mayor proporción, seguida de los perjuicios en vivienda y las instalaciones de salud. El monto total de daños y pérdidas en estos sectores se estimó en 1,431.9 millones de pesos.

### Vivienda

El terremoto ocurrido en Baja California, el 4 de abril de 2010, a las 15:40:40 horas (tiempo local), alcanzó una magnitud de 7.2 grados y su epicentro se registró a 60 km al sur-sureste de Mexicali.

El sismo fue percibido muy fuerte en la zona norte del estado de Baja California, y en la frontera México-Estados Unidos de América. Sin embargo, también fue percibido en ciudades del oeste como Tijuana, y en el sur de los Estados Unidos de América como San Diego, Los Ángeles y el estado de Arizona.

El terremoto, además, fue percibido por toda la población de Mexicali, la cual, de acuerdo con datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2005, cuenta con 855,962 habitantes, de los cuales 653,046 se encuentran dentro de la mancha urbana.

A fin de determinar la población en 2010, se tomó en cuenta el ritmo de crecimiento medio anual de la Ciudad de Mexicali, estimado en 2.3 % anual, lo cual culminó con un resultado de 959,031 habitantes.

Asimismo, y para el año 2005, a nivel municipal se contaba con 229,590 viviendas habitadas, de las cuales, 177,413 se ubicaban dentro de la zona urbana y, de éstas, un 2.69% de las viviendas observaba una situación precaria con piso de tierra. El promedio de habitantes por vivienda es de 4.17.

De cara a eventos extremos, la Ciudad de Mexicali presenta aún algunas deficiencias en relación a la vulnerabilidad urbana.

Los fenómenos pluviales extremos podrían representar un alto peligro para la población, porque la cobertura del servicio de drenaje pluvial sólo cubre alrededor del 50% de la ciudad, y la falta de drenaje, aunada a la poca permeabilidad del suelo en colonias que aún están sin pavimentar, provoca daños en las vialidades secundarias, accidentes viales y daños en las líneas de transmisión de energía eléctrica.

Aunque la producción de vivienda ha crecido en los últimos 10 años, ésta es aún insuficiente. En la Ciudad de Mexicali, el puerto de San Felipe y en algunos poblados del Valle de Mexicali, se ha intensificado el proceso de concentración urbana. En relación con la dotación de servicios de agua potable, electrificación y drenaje, están mayoritariamente concentrados en la zona urbana, en detrimento de las zonas rurales.

El municipio de Mexicali cuenta con el más alto índice de familias con vivienda propia en la entidad. El tipo de construcción, con respecto de las formas, registra influencia californiana, y en cuanto a materiales de construcción, básicamente utilizan ladrillo, concreto y madera.

Aún continúan siendo altos los rezagos en la regularización de tenencia de la tierra y un buen número de viviendas se localiza en zonas de riesgo (taludes, cañones, arroyos, etc.), derechos de vía (líneas de alta tensión, drenes o canales en uso, carreteras, vías de ferrocarril, etc.) y superficies de dominio público o colectivo (ejidos, terrenos nacionales, preservación, zona federal marítima, etc.).

Adicionalmente, aún persisten problemas en la atención a la demanda de suelo y vivienda en el municipio de Mexicali, entre ellos, se encuentra la tendencia a bajar la calidad de la vivienda (tanto en la reducción progresiva del lote, como en la baja calidad de los materiales utilizados), los problemas de financiamiento del sector público para infraestructura en los nuevos desarrollos para la atención prioritaria del rezago, insuficiencia de recursos del sector público para producir vivienda y de la población para adquirirla (debido a las condiciones fluctuantes de la economía y los bajos niveles de ingresos de la mayoría de la población), altos costos indirectos de la promoción, construcción y venta de vivienda que repercuten en el precio de venta, y falta de políticas subsidiarias.

A modo de información general, y de acuerdo con las estimaciones del Plan Estatal de Vivienda 2001-2007, en el año 2000 las viviendas que registraron algún nivel de hacinamiento a nivel estatal, llegaron a 123,100. Mexicali registró 32,500 viviendas con ocupantes en esta condición. Asimismo, Mexicali presentó 12,900 viviendas con hacinamiento grave, que representa el 17.1% del total, menos de la mitad de la que registraron el resto de los municipios.

Las presiones de suelo, vivienda y servicios urbanos son mayores en las comunidades y asentamientos urbanos que se han ido estableciendo en los márgenes de la ciudad, especialmente en los ejidos del Valle de Mexicali.

En relación con los daños, el terremoto causó la destrucción de 2,162 viviendas, de las cuales 1,776 se encontraban ubicadas en el Valle de Mexicali y 386 en la Ciudad de Mexicali.

El costo de reposición de estas viviendas es diferenciado, de acuerdo con su lugar de ubicación, correspondiendo a 52 mil pesos en el valle y 80 mil en la ciudad. El monto total de los daños por viviendas destruidas alcanzó los 112.4 millones de pesos.



**Figura 3.13 Vivienda afectada en la Colonia Vistahermosa**

Adicionalmente, hubo 1,036 viviendas dañadas parcialmente, correspondiendo 518 al sector del valle y 518 a la ciudad. El costo de los daños parciales partió de la consideración que correspondían al 15% del costo de reposición de una vivienda destruida totalmente, y diferenciado de acuerdo con su ubicación (52 mil pesos en el valle y 80 mil en la ciudad). Con base en lo anterior, el costo de reparación de daños parciales fue de poco más de 4 millones de pesos en el Valle, y de 6.2 millones en la ciudad. El monto total de los daños parciales alcanzó los 10.2 millones.

En relación con las viviendas en riesgo, se consideraron 2,197 en estas condiciones, correspondiendo 1,336 a la zona del valle y 861 a la ciudad. Los costos asignados para la reubicación de estas viviendas consideran la reposición total, el terreno y la infraestructura necesaria.

En este caso, el monto de reubicación de cada vivienda en el valle, fue de 130.4 miles de pesos y en la ciudad fue de 115 mil pesos, correspondiendo a un total de 174.2 millones en el valle y 99.0 millones en la ciudad. El monto total estimado para la reubicación de viviendas alcanzó los 273.2 millones.



**Figura 3.14** Vivienda con daños mayores

Adicionalmente, fueron considerados como daños la reposición del menaje de casa de las 2,162 viviendas destruidas, para lo cual se calculó un promedio de 10 mil pesos por vivienda,

independientemente de su ubicación (ver Figura 3.15). El costo total de reposición de enseres domésticos alcanzó un total de 2.2 millones de pesos, aproximadamente.



**Figura 3.15** Daños en vivienda y enseres

En relación con la remoción de escombros y demolición, fueron considerados los costos de la mano de obra, maquinaria y transporte. Se calcularon 6 mil pesos por cada una de las 2,162 viviendas destruidas. El monto total fue de 12.97 millones de pesos.

Por otro lado, fueron consideradas las pérdidas por rentas que se dejaron de percibir. Para este cálculo, se consideró, en primer lugar, que el 1% del total de las viviendas destruidas, es decir, 216 viviendas, eran rentadas en un promedio de 5 mil pesos por vivienda. En este caso, debe considerarse una pérdida para los dueños de estas viviendas, de al menos 6 meses de renta. Las pérdidas por rentas sin cobrar alcanzaría un total de 6.5 millones de pesos, aproximadamente.

Adicionalmente, también fueron consideradas las pérdidas por ingreso mensual de viviendas en crédito. Para este cálculo, se consideró, en primer lugar, que el 2% del total de las viviendas destruidas, es decir, 432 viviendas, estaban pagando créditos bancarios de un promedio de 5 mil pesos por vivienda. En este caso, hemos considerado una pérdida para el sector privado, generador de dichos créditos, de al menos 6 meses de pago de créditos, lo que arrojó una pérdida estimada de 12.9 millones de pesos.

En términos generales, el monto de daños y pérdidas en el sector vivienda alcanzó un monto de 430.5 millones de pesos (ver Tabla 3.8).

**Tabla 3.8 Resumen de daños y pérdidas ocasionadas por el sismo del 4 de abril en Baja California Sur (Miles de pesos)**

Componentes	No de unidades	Daños	Perdidas	Total
<b>Viviendas destruidas</b>	<b>2,162</b>	<b>112,424</b>		<b>112,424</b>
1. Valle (52,000)	1,776	92,352		92,352
2. Ciudad (80,000)	386	20,072		20,072
<b>Viviendas dañadas parcialmente (15% de su valor)</b>	<b>1,036</b>	<b>10,256.4</b>		<b>10,256.4</b>
1. Valle (52,000)	518	4,040.4		4,040.4
2. Ciudad (80,000)	518	6,216		6,216
<b>Viviendas en riesgo (vivienda, infraestructura y suelo)</b>	<b>2,197</b>	<b>273,234.7</b>		<b>273,234.7</b>
1. Valle (130,404)	1,336	174,219.7		174,219.7
2. Ciudad (115,000)	861	99,015		99,015
<b>Menaje de casa</b>	<b>2,162</b>	<b>2,162</b>		<b>2,162</b>
<b>Demolición y remoción de escombros (6,000)</b>	<b>2,162</b>		<b>12,972</b>	<b>12,972</b>
<b>Renta perdida</b>	<b>648</b>		<b>19,440</b>	<b>19,440</b>
a. Por ingreso mensual viviendas arrendadas (1% del total)	216		6,480	6,480
b. Por ingreso mensual viviendas en crédito (2% del total)	432		12,960	12,960
<b>Total</b>	<b>10,367</b>	<b>398,077.1</b>	<b>32,412.0</b>	<b>430,489.1</b>

Fuente: CENAPRED con información de diversas dependencias.

## Sector salud

Para dar atención a la salud, el municipio de Mexicali cuenta con instituciones tales como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y Municipios de Baja California (ISSSTECALI), la Secretaría de Salud (SSA), el Sistema de Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y la Cruz Roja, los cuales cuentan con una infraestructura que cubre los principales niveles de requerimiento asistencial de la población, tanto del primer nivel, como del segundo y tercero. Además, se tienen clínicas de carácter privado que cuentan con instalaciones de servicios médicos, hospitalización, laboratorios de análisis y estudios clínicos, utilizando algunos equipos modernos de alta tecnología.

No obstante, en materia de salud pública, aún se carece de coordinación gubernamental para realizar acciones médico-asistenciales en beneficio de la comunidad, e insuficiente cobertura de servicios de salud en el Valle de Mexicali, así como falta de dispensarios médicos para zonas marginadas.

En lo referente al impacto del sismo en la infraestructura de salud, fueron 18 las unidades de la SSA que presentaron algún tipo de afectación, de las cuales dos eran hospitales, un laboratorio estatal, una unidad de especialidades médicas de oncología y 14 Centros de Salud en la zona rural del municipio. El costo estimado para resarcir los perjuicios en dichas unidades, se estimó en alrededor de 202 millones de pesos. El Hospital General de Mexicali fue el que requirió una proporción mayor con el 87.7%, aproximadamente.

Con el fin de salvaguardar la vida de los pacientes internados en Hospital General, se realizaron alrededor de 300 traslados a diferentes clínicas y hospitales, ya que el servicio de luz y agua se vio afectado, limitando la capacidad de atención; además, se registraron daños estructurales en el inmueble (ver Figura 3.16).



**Figura 3.16 Atención de recién nacidos a las afueras del Hospital, después de ocurrido el sismo**

Aunado a los daños en infraestructura a cargo de la SSA, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) registró algunas afectaciones en dos Unidades de Medicina Familiar, cuyo costo estimado de reparación ascendió a 146.2 millones de pesos. Ambos inmuebles sufrieron daños estructurales, por lo que se demolieron con el fin de realizar obras nuevas. Afortunadamente, la infraestructura se encontraba asegurada y la conclusión de su reconstrucción se proyectó para mayo de 2011.

Además de las afectaciones en infraestructura de salud, la SSA instauró un Operativo de Salud en el cual se brindó atención médica, vigilancia epidemiológica, control de vectores, promoción de la salud y saneamiento básico.

En total, se otorgaron 15,255 consultas, se llevaron a cabo 22 caravanas de salud y se aplicaron cerca de 7 mil vacunas. Afortunadamente, y derivado de la oportuna atención médica, no se registró ningún brote epidemiológico. Además, se prestó atención psicológica y se repartieron sueros de Vida Suero Oral y Gel Antibacterial.

Con el fin de evitar riesgos sanitarios, se fumigaron 14,700 hectáreas vía aérea y terrestre. Asimismo, se realizaron acciones de saneamiento en 2,820 viviendas, 132 cuerpos de agua y 232 fosas sépticas.

El monto estimado para la implementación del operativo de salud, se estimó en 72.1 millones de pesos, mismos que se consideraron como pérdidas asociadas a la ocurrencia del sismo.

El monto total de afectaciones en el sector salud, sumó 420.8 millones de pesos, de los cuales el 81.5% se consideró como daños (342.8 millones) y el 18.5% como pérdidas (78 millones), derivado del operativo de salud y los gastos de operación y supervisión (ver Tabla 3.9).

**Tabla 3.9 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura de salud**  
**(Miles de pesos)**

Componente	Unidades	Daños	Pérdidas	Total
Hospital General de Mexicali	1	177,760.3	0.0	177,760.3
Hospital de la Mujer de Mexicali	1	14,000.0	0.0	14,000.0
<b>Subtotal hospitales</b>	<b>2</b>	<b>191,760.3</b>	<b>0.0</b>	<b>191,760.3</b>
Laboratorio Estatal	1	2,705.8	0.0	2,705.8
UNEME Oncología	1	2,000.0	0.0	2,000.0
Centros de Salud	14	180.9	0.0	180.9
Infraestructura del Instituto Mexicano del Seguro Social		146,186.0	0.0	146,186.0
Operativo de salud (SSA)		0.0	72,100.0	72,100.0
Gastos de operación		0.0	5,899.4	5,899.4
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>342,833.0</b>	<b>77,999.4</b>	<b>420,832.4</b>

Fuente: CENAPRED con información de la SSA y el Gobierno del Estado.

## Educación, cultura y deporte

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH-Conaculta) reportó que, tras el sismo ocurrido en el estado de Baja California, el 4 de abril, de 7.2 grados en la escala de Richter, no se registraron daños al patrimonio cultural de la entidad (ver Figura 3.17).



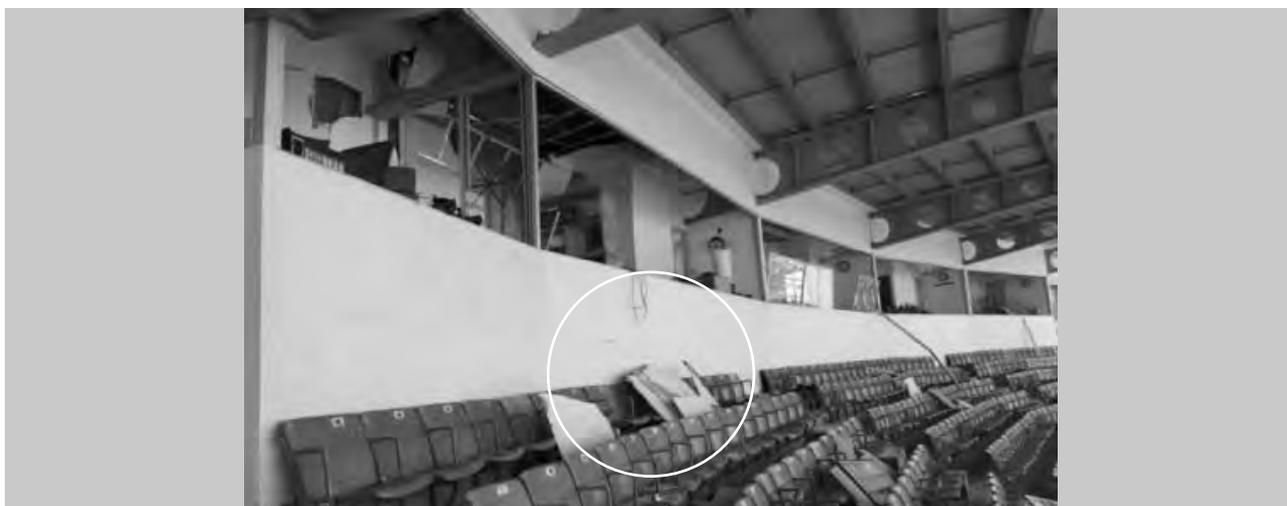
**Figura 3.17 Centro Cultural sin daño por el sismo**

Foto: Noticieros Televisa

Sin embargo, los menoscabos a la infraestructura relacionada con el ámbito cultural, quedaron comprendidos en siete instalaciones con afectaciones visibles en edificios, plafones y aplanados, valuados en 60 millones 838 mil pesos. Entre los inmuebles afectados destacaron: el Teatro del Estado, la Biblioteca Pública del Estado, el Salón de la Fama, la Plaza Centenario y el Centro Estatal de las Artes.

La Biblioteca Pública del Estado suspendió todas sus actividades y se restringió el acceso al público, debido a que fue la infraestructura cultural que mayor daño sufrió por el terremoto. Las actividades académicas del Centro Estatal de las Artes, quedaron suspendidas. En el Teatro del estado, se cancelaron las fechas de eventos públicos y privados del mes de abril.

Por otra parte, resultaron perjudicadas 13 instalaciones deportivas que, a causa del sismo, sufrieron desperfectos en edificios, muros, aplanados y canchas. La estimación para resarcir estas afectaciones ascendió a 20 millones 960 mil pesos, destacando entre las construcciones dañadas el Auditorio del Estado, el Gimnasio y el Estadio Casas Geo (ver Figura 3.18).



**Figura 3.18 Daños en el Estadio Casas Geo**

Foto: Mexicali sport

Uno de los sectores más afectados fue el educativo, en el que 301 edificios escolares sufrieron cierto nivel de destrucción, así como seis edificios de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (ver Figura 3.19).



**Figura 3.19 Biblioteca de la Universidad Autónoma de Baja California afectada**

Las obras de reparación, en su mayoría, se programaron para finales de 2010; más dos edificaciones de la UABC, dos del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado y una escuela primaria, programadas para mayo de 2011.

La infraestructura educativa estatal sufrió daños en 148 planteles, de 38 comunidades rurales y colonias de la ciudad. Afortunadamente, el sismo ocurrió un domingo, lo que evitó que los alumnos y maestros sufrieran algún tipo de lesión.

Sin embargo, los edificios sufrieron el impacto principalmente en: elementos estructurales en general, muros, plafones, pisos, cancelería, muebles sanitarios, cercos perimetrales, firmes de concreto, guarniciones, canchas de usos múltiples, mobiliario y equipo, transformadores y equipos de aire acondicionado. El costo de reparación o restitución ascendió a 295 millones 684 mil pesos.

Asimismo, la infraestructura educativa del sistema federal se vio mermada en 153 planteles de 38 comunidades rurales y colonias de la ciudad; cuantificándose para su reparación o restitución en 156 millones 43 mil pesos. De este balance, se determinó que la matrícula impactada por los daños que generó el movimiento telúrico, fue de 83 mil 24 alumnos.

El Sistema Educativo Estatal, en respuesta a la contingencia que afectó a planteles educativos en el municipio de Mexicali, desarrolló una serie de actividades para garantizar la seguridad de los estudiantes de educación básica, así como la del personal docente y administrativo, entre las cuales se encontraban:

- Reunión de autoridades de nivel básico.
- Reunión con directores de escuelas con daño severo y moderado.
- Reunión con padres de familia y personal de escuelas con daño moderado y severo.
- Jornada de limpieza en la totalidad de los planteles educativos.

El regreso a clases en escuelas de nivel básico en Mexicali, se aplazó hasta el 19 de abril (la fecha original de regreso a clases era del 12 de abril) ante los daños sufridos en los planteles y la serie de réplicas del temblor. Lo anterior se llevó a cabo después de la inspección de 680 escuelas de nivel básico, y de haber asegurado que no se registraran daños estructurales en los edificios. Es importante mencionar que se modificó el modelo de construcción, y que éste se realizó, entre otros aspectos, con materiales más ligeros.

En algunos casos, fue necesaria la renta de 65 aulas móviles y 200 aulas ligeras de madera. Asimismo, se instaló malla sombra en los patios de 40 planteles. Para estas acciones, se requirieron poco más de 30 millones de pesos.

Adicionalmente, se estimaron 14.5 millones de pesos para pago de sueldos y viáticos con objeto de realizar las acciones de rehabilitación y reconstrucción de los espacios afectados, así como 6.2 millones de pesos para la renta de 237 carpas y 249 letrinas.

El monto total de daños y pérdidas en educación, cultura y deportes, se estimó en 580 millones de pesos, aproximadamente. El mayor monto lo absorbió el perjuicio a la infraestructura educativa (77.8% del total, en este sector). Los daños en infraestructura representaron el 91.8%, mientras que los gastos extras que implican las pérdidas, representaron el 8.1% (ver Tabla 3.10).

**Tabla 3.10 Resumen de daños y pérdidas en educación, cultura y deporte**  
(Miles de pesos)

Concepto	Número de unidades	Daños	Pérdidas	Total
Edificios Educación Federal	153	156,043.0		156,043.0
Edificios Educación Estatal	148	295,684.0		295,684.0
Edificios Culturales	7	60,838.0		60,838.0
Instalaciones Deportivas	13	20,960.0		20,960.0
Aulas móviles y ligeras de madera	265		24,800.0	24,800.0
Mallas sombra en patios y portacool (planteles)	40		1,500.0	1,500.0
Renta de carpas y letrinas	486		6,288.0	6,288.0
Gastos Indirectos			14,500.0	14,500.0
<b>Total</b>	<b>1,112</b>	<b>533,525.0</b>	<b>47,088.0</b>	<b>580,613.0</b>

Fuente: Secretaría de Educación del estado de Baja California.

### Infraestructura económica

El sismo ocurrido en Mexicali, Baja California, el 4 de abril, puso de manifiesto la alta vulnerabilidad de la infraestructura existente en el estado ante este tipo de fenómenos. Los daños y pérdidas registrados en este rubro sumaron más de 5 mil millones de pesos (alrededor de 400 millones de dólares).

Sin duda, la infraestructura hidroagrícola fue la que acumuló la mayor cantidad de afectaciones, con cerca del 50% del total provocado por el sismo. La infraestructura carretera, urbana, eléctrica y de agua potable, también fue impactada severamente. En los siguientes apartados se detallan las acciones realizadas por las dependencias encargadas en cada sector, así como la relación de daños y pérdidas.

### Infraestructura hidráulica

Sin duda, el sector más afectado a consecuencia del sismo del 4 de abril en Mexicali, fue la infraestructura hidráulica, sobre todo en lo que se refiere a la parte hidroagrícola, misma que sufrió serios daños en los drenes y canales de la zona del valle. La infraestructura de agua potable y saneamiento también resintió el impacto del fenómeno, complicando el suministro del vital líquido, particularmente en algunas localidades rurales.

En lo que se refiere a la infraestructura de agua potable, los principales daños consistieron en la ruptura de líneas de conducción, fugas en redes de distribución y afectaciones en plantas potabilizadoras, entre otros. Derivado de lo anterior, el suministro de agua potable se vio afectado en gran parte de la ciudad y del valle, en algunas localidades esta situación se mantuvo hasta por 25 días, lo que ocasionó que el abastecimiento se hiciera a través de pipas, cuyo costo se estimó en poco más de 7 millones de pesos (ver Figura 3.20).

Las dependencias encargadas de atender la mayor parte de las afectaciones, así como de brindar atención inmediata a la población afectada en materia de agua potable, fueron la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (CESP) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Dentro de las labores que efectuaron, destaca la movilización de un número importante de elementos con el propósito de evaluar los daños y realizar los trabajos de atención en este rubro (ver Tabla 3.11). El monto estimado para llevar a cabo estas acciones se estimó en 36.9 millones de pesos.

**Tabla 3.11 Recursos humanos y maquinaria por dependencia**

Concepto	CONAGUA	CESP
Personas movilizadas	100	150
Equipos de bombeo	40	
Camiones pipa	22	31
Potabilizadoras	6	

Fuente: CENAPRED con información de CONAGUA y CESP.



Figura 3.20 Suministro de agua potable mediante pipas

Los daños en la infraestructura de agua potable se estimaron en 52.3 millones de pesos, la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali fue la dependencia encargada de ejecutar las 40 obras de reconstrucción. Cabe señalar que el FONDEN brindó ayuda a través de la figura de Apoyos Parciales Inmediatos (APIN), y la distribución de agua potable mediante pipas, lo que arrojó un total de 41 acciones financiadas por esta vía (ver Figura 3.21).



Figura 3.21 Acciones de reconstrucción de infraestructura de agua potable



Por otro lado, la Comisión Estatal del Agua (CEA), dependencia encargada de operar el acueducto Río Colorado-Tijuana, reportó algunas afectaciones leves en el mismo, así como en un par de almacenes. Dichos daños se estimaron en 3 millones de pesos. Además, la CEA tuvo la necesidad de movilizar personal para verificar el estado del acueducto,

erogando un monto de 100 mil pesos, aproximadamente. Cabe señalar que el acueducto dejó de funcionar 7 días, sin embargo, esto no repercutió en el abastecimiento a Tijuana, ya que la Presa “El Carrizo” contaba con una reserva para tres meses (ver Figura 3.22).

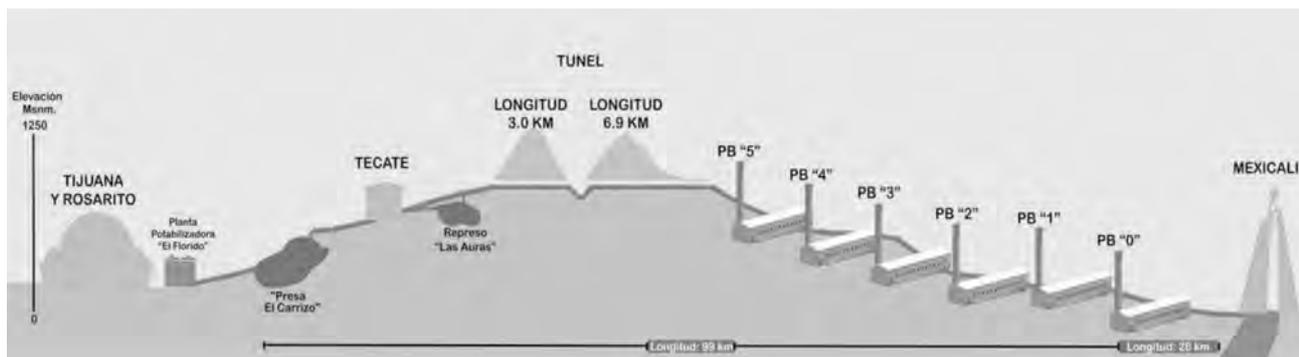


Figura 3.22 Esquema del acueducto Río Colorado-Tijuana

(Fuente: CEA)

Derivado de la suspensión del suministro de agua potable y, por ende, del menor consumo del recurso, se estimó que la Comisión Estatal de Servicios Públicos del municipio (CESP Mexicali), dejó de percibir aproximadamente 35 millones

de pesos, monto que se incluyó en el rubro de pérdidas. En resumen, el impacto del sismo en la infraestructura de agua potable se estimó en 134.5 millones de pesos (ver Tabla 3.12).

**Tabla 3.12 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura de agua potable (Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Reposición de líneas de conducción (APIN)	386.7	0.0	386.7
Acciones de reconstrucción	50,409.0	1,512.3	51,921.3
Recursos para rehabilitación y atención inmediata (CONAGUA y CESP)	0.0	36,976.8	36,976.8
Menores ingresos por agua que se dejó de vender	0.0	35,000.0	35,000.0
Daños y costos de atención y evaluación del acueducto Río Colorado-Tijuana (CEAS)	3,000.0	100.6	3,100.6
Suministro de agua potable mediante pipas (incluye APIN)	0.0	7,141.0	7,141.0
<b>Total</b>	<b>53,795.7</b>	<b>80,730.7</b>	<b>134,526.4</b>

Fuente: CENAPRED con información de la CEA, la CONAGUA y la CESP Mexicali.

Por otro lado, la infraestructura de saneamiento y alcantarillado también sufrió el impacto del sismo. Algunos equipos de bombeo dejaron de operar debido a daños en los controles eléctricos de algunos cárcamos, por lo que se solicitaron 1.5 millones de pesos al FONDEN, a través de la figura de Apoyos Parciales Inmediatos, con el fin de reponer, lo antes posible, dichos elementos.

En cuanto a las acciones de reconstrucción en infraestructura de saneamiento, resaltan los trabajos de reposición de la bóveda de drenaje pluvial, construida en el cauce del Río

Nuevo, ubicado sobre la Calzada de los Presidentes en la Ciudad de Mexicali, misma que presentó colapso en cuatro tramos, sumando una longitud de 297 metros. La obra mencionada estuvo a cargo de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbanos del Estado (SIDUE), y requirió una inversión de 1.6 millones de pesos. Además, algunas plantas de tratamiento y plantas de bombeo de aguas residuales sufrieron afectaciones (Tabla 3.13).

**Tabla 3.13 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura de saneamiento**

**(Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Reposición de elementos eléctricos en cárcamos de bombeo y planta de tratamiento (APIN)	1,500.0	0.0	1,500.0
Acciones de reconstrucción	24,855.0	745.7	25,600.7
<b>Total</b>	<b>26,355.0</b>	<b>745.7</b>	<b>27,100.7</b>

Fuente: CENAPRED con información de CONAGUA y FONDEN.



**Figura 3.23 Obras de reconstrucción del drenaje pluvial en Mexicali**

Adicionalmente, el impacto mayor en lo que se refiere a infraestructura hidráulica, se registró en la de tipo hidroagrícola, ya que 60.5 kilómetros de la Red Mayor y 614.5 de la Red Menor, registraron severos daños. Lo anterior ocasionó varios problemas, tanto de abastecimiento de agua a localidades rurales, como al sector agrícola, ya que miles de hectáreas de diferentes cultivos dependen del funcionamiento de los canales de riego. Las afectaciones consistieron en derrumbe de bordos, levantamiento de plantillas, fisuras y grietas (ver Figura 3.24).



**Figura 3.24 Daños en infraestructura hidroagrícola en la zona del Valle de Mexicali**

Adicional a los problemas ocasionados por el sismo en los diferentes sectores, debido a la falta de agua, la ruptura de los canales de riego ocasionó inundaciones en varias localidades, mismas que alcanzaron hasta 1.5 metros en algunos casos (ver Figura 3.25).



**Figura 3.25 Inundaciones en zonas agrícolas y localidades rurales del Valle de Mexicali**

De acuerdo con información recopilada de diversas fuentes, los daños y pérdidas en la infraestructura hidroagrícola se estimaron en 4,000 millones de pesos, cifra que representó más del 50% del total de daños provocados por el fenómeno. Cabe señalar que el FONDEN aportó alrededor de 600 millones para la reconstrucción de los canales. Afortunadamente, la CONAGUA tenía contratado un seguro, mismo que cubrió el resto de las afectaciones.

Una situación relevante que se registró después del sismo, es el hecho de que la topografía del Valle de Mexicali sufrió cambios importantes, por lo que antes de comenzar las labores de reconstrucción fue necesario hacer un levantamiento topográfico en toda la zona. A la fecha de haber realizado la misión de evaluación, los trabajos de riego seguían imposibilitados, ya que tanto las parcelas como las pendientes de los canales, también sufrieron modificaciones drásticas en el terreno (ver Figura 3.26).

Algunos de los canales afectados tuvieron que ser reconstruidos en diferentes sitios, tal es el caso del Canal Nuevo Delta, que al presentar daños severos y variaciones importantes en la topografía del lugar, hizo necesario cambiar su ubicación original.



**Figura 3.26 Severos daños en los canales de riego**

En resumen, las afectaciones en la infraestructura hidráulica del estado de Baja California, superaron los 4,200 millones de pesos, de los cuales el 94.1% se consideró como daños, y el 5.9% como pérdidas asociadas al fenómeno (ver Tabla 3.14).

**Tabla 3.14 Resumen general de daños y pérdidas en la infraestructura hidráulica**  
**(Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Agua potable	54,482.5	80,730.6	135,213.1
Alcantarillado y saneamiento	26,355.0	745.7	27,100.7
Construcción de red de agua potable y alcantarillado sanitario para nuevos asentamientos	0.0	45,413.2	45,413.2
Infraestructura hidroagrícola	3,880,000.0	120,000.0	4,000,000.0
<b>Total</b>	<b>3,960,837.5</b>	<b>246,889.5</b>	<b>4,207,727.0</b>

Fuente: CENAPRED con información de CONAGUA, CESP, CEA y prensa escrita.

### Infraestructura de comunicaciones y transportes

Los daños y pérdidas ocasionadas por el sismo del 4 de abril en la infraestructura de comunicaciones y transportes del estado, se dividen en cuatro grandes grupos. En primer lugar, la Red Federal de carreteras, seguido de las afectaciones en la Red Estatal, las autopistas concesionadas y los perjuicios registrados en la infraestructura ferroviaria.

En lo que se refiere a la Red Federal, fue necesario reparar 34 puentes, mismos que sufrieron afectaciones que van desde agrietamientos en las columnas o en la superficie de rodamiento, hasta reparaciones mayores. La mayoría de éstos se ubica en la carretera Mexicali-San Luis Río Colorado. La inversión requerida para realizar las acciones de reconstrucción en puentes, fue de 36.1 millones de pesos (ver Figuras 3.27 y 3.28).



Figura 3.27 Agrietamientos en columnas



Figura 3.28 Sellado de grietas con resina epóxica

De igual forma, se presentaron afectaciones en la carretera Mexicali-San Felipe, entre el kilómetro 20 y el 49. Para la reconstrucción de este tramo, fue necesaria una inversión de 153.3 millones de pesos, de los cuales, 121.7 se utilizaron en la reparación de daños en 18.6 kilómetros, y los 15 millones restantes en el incremento de niveles en una longitud de 10.4 kilómetros. En resumen, la Red Federal requirió 168.3 millones de pesos para su reconstrucción (ver Figuras 3.29 a 3.31 y Tabla 3.15).

**Tabla 3.15 Resumen de afectaciones en la Red Federal**

Concepto	Unidades afectadas	Monto estimado (Miles de pesos)
Reconstrucción de carreteras federales (kilómetros)	18.6	118,049
Reparación de puentes	34	30,652
Incremento de niveles (kilómetros)	10.4	15,000
Gastos de operación		4,599
<b>Total</b>		<b>168,300</b>

Fuente: SCT.



**Figura 3.29 Daños en el Km. 38 de la carretera Mexicali-San Felipe**



**Figura 3.30 Trabajos de nivelación en el Km. 20+500 de la carretera Mexicali-San Felipe**



**Figura 3.31 Obras de reconstrucción**

La Red Estatal también sufrió severos daños, sobre todo en la región denominada como el Valle de Mexicali, al sur de la ciudad. Cabe mencionar que los caminos alimentadores son de una menor calidad que la infraestructura a cargo de

la federación. En total, se vieron afectados 76 kilómetros de once caminos, así como dos puentes. La inversión necesaria para resarcir las afectaciones fue de 264.9 millones de pesos (ver Figura 3.32 y Tabla 3.16).



**Figura 3.32 Infraestructura carretera afectada a la altura de la Central Geotermoelectrica Cerro Prieto**



**Tabla 3.16 Resumen de daños en la Red Estatal**

Concepto	Unidades afectadas	Monto estimado (Miles de pesos)
Reparación y reconstrucción de puentes	2	10,285
Reconstrucción de carreteras alimentadoras (Kilómetros)	76	246,671
Gastos de operación		7,944
<b>Total</b>		<b>264,900</b>

Fuente: SCT.



**Figura 3.33 Zona afectada en el Valle de Mexicali**

En relación con las carreteras de cuota concesionadas, se registraron afectaciones en dos de ellas. El libramiento de Mexicali, cuya administración está a cargo de una empresa privada, requirió una inversión de 15 millones de pesos para la reparación de 3 puentes. Dicha autopista permaneció cerrada entre 4 y 6 horas y tiene un aforo promedio de 3 mil vehículos diarios. Por otro lado, la carretera federal concesionada

al Gobierno del Estado, Mexicali-La Rumorosa, sufrió perjuicios en una superficie de dos kilómetros, cuyo costo de reconstrucción se estimó en seis millones de pesos. Además de los daños físicos en la infraestructura concesionada, se registraron pérdidas por 213 mil pesos, atribuibles al cobro de peaje que se dejó de percibir (ver Tabla 3.17).

**Tabla 3.17 Resumen de afectaciones en infraestructura carretera concesionada**

Concepto	Unidades afectadas	Monto estimado (Miles de pesos)
Reparación de carretera federal concesionada al Gobierno del Estado (Kilómetros)	2	6,000
Libramiento Mexicali (puentes)	3	15,000
Peaje que se dejó de cobrar		213
<b>Total</b>		<b>21,213</b>

Fuente: SCT.

Por último, la Red Ferroviaria sufrió serios daños, mismos que interrumpieron la operación férrea por aproximadamente 11 días, impidiendo así el flujo normal de trenes de carga y causando pérdidas millonarias. La totalidad de los daños se presentó en la línea U, misma que consta de 527.8 kilómetros.

La mayoría de las afectaciones se registraron entre la Estación Pascualitos y El Doctor. En total se presentaron perjuicios en 6,770 metros de vía, en tres puentes y en dos edificios (ver Figuras 3.34 y 3.35).



Figura 3.34 Vista inferior del puente del Km. 49+950 de la Línea U



Figura 3.35 Daños en vías de la Línea U Km. 43+400

Con el fin de restablecer la operación férrea lo antes posible, se realizaron acciones de rehabilitación en las cuales se invirtieron 10.5 millones de pesos; posteriormente, se utilizaron 45 millones más para la reconstrucción definitiva. Las pérdidas que dejó de cobrar la empresa encargada de administrar la mencionada infraestructura, se estimaron en 15 millones de pesos (ver Tablas 3.18 y 3.19).

**Tabla 3.18 Daños en infraestructura férrea**

Concepto	Cantidad
Metros de líneas férreas dañados	6,770
Puentes	3
Edificios administrativos	2

Fuente: SCT.

**Tabla 3.19 Resumen de daños y pérdidas en infraestructura férrea (Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Rehabilitación de la infraestructura afectada	0	10,500	10,500
Reconstrucción de la infraestructura afectada	45,000	0	45,000
Costos por suspensión de operaciones (11 días)	0	15,000	15,000
<b>Total</b>	<b>45,000</b>	<b>25,500</b>	<b>70,500</b>

Fuente: SCT.

En total, el monto de afectaciones en el sector comunicaciones y transportes, ascendió a 524.9 millones de pesos, de los cuales, 486.6 fueron considerados como daños y 38.2 como pérdidas derivadas de los gastos de operación y de atención de la emergencia en el sector, así como de los ingresos dejados de percibir (ver Tabla 3.20).

**Tabla 3.20 Resumen general de daños y pérdidas en el sector comunicaciones y transportes (Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Red Federal	163,701	4,599	168,300
Red Estatal	256,956	7,944	264,900
Infraestructura concesionada	21,000	213	21,213
Infraestructura ferroviaria	45,000	25,500	70,500
<b>Total</b>	<b>486,657</b>	<b>38,256</b>	<b>524,913</b>

Fuente: CENAPRED con información de SCT.

### Infraestructura eléctrica

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es la encargada de generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica en territorio mexicano. El Sistema Baja California de la CFE, tiene como objetivo cubrir dichas funciones en la zona impactada por el sismo del 4 de abril y, a consecuencia del fenómeno, sufrió severas afectaciones, mismas que se detallan en los párrafos siguientes (ver Figura 3.36).



Figura 3.36 Diagrama Geográfico – Sistema Baja California

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (Sistema-Baja California).

Tanto el Sistema-Baja California, como el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), que también cubre funciones de distribución de energía eléctrica y operación del Sistema Eléctrico Nacional, sufrieron afectaciones en su infraestructura, como resultado del sismo ocurrido el domingo 4 de abril de 2010.

Con el fin de atender la emergencia, se desarrollaron algunas acciones por parte de la CFE. Estas actividades se organizaron en términos de generación y transmisión, con la finalidad principal de contribuir al restablecimiento del servicio. Entre las labores realizadas, sobresalen el apoyo del Estado de Arizona,

EUA, a través de APS (Electricity Power Energy Services for Arizona), con una aportación total de 20 MW, además de la movilización de 505 personas entre personal técnico y de campo, así como la utilización de 135 vehículos (grúas, pick up y camiones con canastilla).

Asimismo, se contó con personal que colaboró en la atención directa de la Central Geotermoeléctrica de Cerro Prieto y la Central de Turbogas de Mexicali. En las Tablas 3.21 y 3.22, se encuentra la información detallada:

Tabla 3.21 Recursos humanos utilizados para atender la emergencia

Concepto	Número de personas
Distribución	237
Contratistas	17
Transmisión	86
Generación (Cerro Prieto)	165
<b>Total</b>	<b>505</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la CFE.

Tabla 3.22 Vehículos utilizados para atender la emergencia

Tipo de vehículo	Número de vehículos (Transmisión)	Número de vehículos (Distribución)	Total
Grúas	7	30	37
Pick up	34	39	73
Camión con canastilla	5	20	25
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>89</b>	<b>135</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la CFE.

Una de las afectaciones que sufrieron los usuarios de Mexicali y del Valle de Mexicali, fue la interrupción del servicio, por fallas en el equipo de transmisión y distribución como: líneas

de alta tensión, subestaciones y líneas de interconexión. En la vía pública, se registraron daños en postes, transformadores y cableado, como se observa en las imágenes de la Figura 3.37.

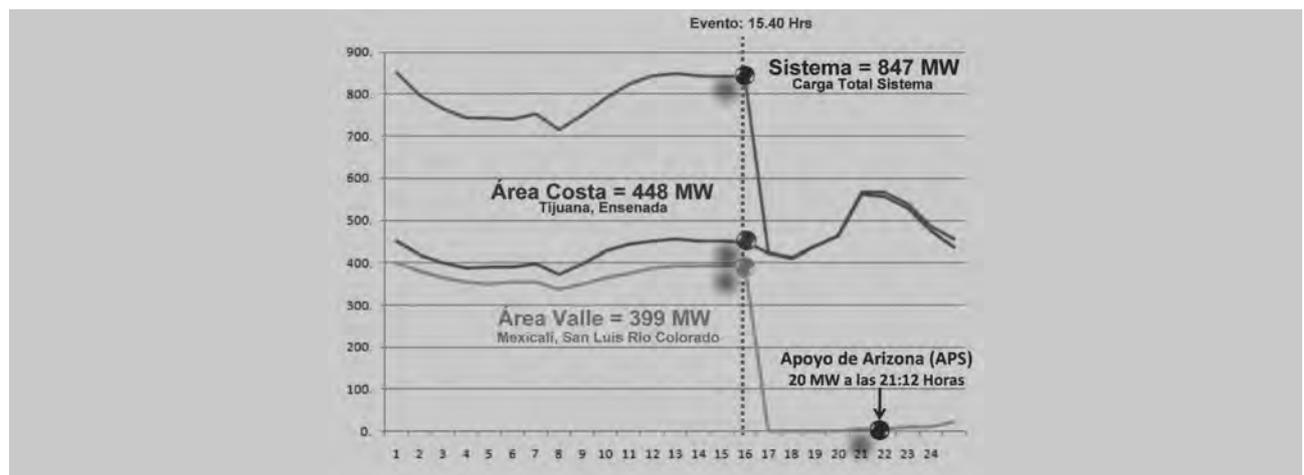


**Figura 3.37 Afectaciones en el Sector Eléctrico de Mexicali**

A pesar de que los daños ocasionados por el sismo ocasionaron la suspensión total del suministro de energía eléctrica en Mexicali, Baja California, y en San Luis Río Colorado, Sonora, el restablecimiento del mismo se dio de manera ágil, ya que a tan solo 24 horas de ocurrido el fenómeno, se tenía restablecido el 85% del servicio (ver Figura 3.38).

viviendas por temor a las réplicas o porque dichas viviendas presentaron daños, disminuyó considerablemente su consumo habitual en los días subsecuentes, lo que se vio reflejado en una menor facturación por parte de la CFE. En total, se estimó que las pérdidas por este concepto ascendieron a 4.5 millones de pesos.

Por otro lado, además de la energía que dejó de venderse como resultado de la suspensión del servicio, se observó un fenómeno particular en cuanto al consumo de energía eléctrica se refiere, ya que la población, al no pernoctar en sus



**Figura 3.38 Comportamiento de la carga en el Sistema Baja California, al momento del evento**

Fuente: CFE

En lo que se refiere a los daños y pérdidas registrados en la Central Geotérmica Cerro Prieto, estos se estimaron en poco más de 94 millones de pesos. Entre las principales afectaciones, se reporta la pérdida de equipo. Cabe señalar que, además de los efectos provocados por el sismo, una parte importante de los campos de la planta geotérmica se inundaron como resultado de la ruptura del canal Nuevo Delta. Es importante mencionar que el campo geotérmico de Cerro Prieto, es el segundo más grande del mundo, y registra una producción del 46.37% de la electricidad distribuida en el estado de Baja California (ver Figura 3.39).



Figura 3.39 Inundación en las instalaciones de la planta geotérmica Cerro Prieto

Fuente: Enlace informativo. Portal de noticias en línea.

De igual forma, se reportaron 49 subestaciones afectadas, entre estas, la de Rosita fue la que ocasionó los mayores problemas, ya que es el punto de interconexión con Imperial Valley, Estados Unidos de América, y con gran parte de la Ciudad de Mexicali y el valle, por lo que las primeras acciones realizadas se encaminaron a reparar los daños para, así, restablecer el flujo de energía eléctrica a través de la línea de transmisión proveniente de Tijuana. En resumen, el monto total registrado por daños y pérdidas en el sector eléctrico, fue de 395.4 millones de pesos. De los cuales, las construcciones, tales como edificios y casetas de control, representan el porcentaje más alto para el segmento de daños, con el 29.9% del total (ver Tabla 3.23).

Tabla 3.23 Resumen general de daños y pérdidas (Miles de pesos)

Concepto	Generación	Transmisión	Cerro Prieto	Distribución	Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)	Total
<b>Daños</b>						
Equipo eléctrico y materiales	2,700	29,936	56,100	5,835	0	94,571
Edificios y casetas de control	700	18,872	0	94,450	2,000	116,022
Infraestructura civil	47,586	1,440	0	0	0	49,026
Líneas de transmisión	0	34,183	0	0	0	34,183
Geotérmicas	94,176	0	0	0	0	94,176
<b>Subtotal</b>	<b>145,162</b>	<b>84,431</b>	<b>56,100</b>	<b>100,285</b>	<b>2,000</b>	<b>387,978</b>
<b>Pérdidas</b>						
Gasto de avión y helicóptero	0	730	0	0	0	730
Otros	450	600	0	1,000	200	2,250
Energía dejada de vender	0	0	0	4,500	0	4,500
<b>Subtotal</b>	<b>450</b>	<b>1,330</b>	<b>0</b>	<b>1,000</b>	<b>200</b>	<b>7,480</b>
<b>Total</b>	<b>145,612</b>	<b>85,761</b>	<b>56,100</b>	<b>105,785</b>	<b>2,200</b>	<b>395,458</b>

FUENTE: CENAPRED con información de CFE (Sistema Baja California).

## Infraestructura urbana

Se considera Infraestructura Urbana a elementos tales como: vialidades (calles, calzadas, avenidas y la limpieza de las mismas), banquetas, semáforos, anuncios espectaculares, árboles caídos, parques y todo aquello que implique áreas urbanas en general.

Como resultado del sismo del 4 de abril, varias vialidades primarias de la Ciudad de Mexicali sufrieron afectaciones en distintos grados. De acuerdo con las reglas de operación del

FONDEN, todas esas vialidades fueron sujetas de apoyo, sin embargo, también se registraron daños en vías secundarias o terciarias, mismos que tuvieron que ser reparados por la Junta de Urbanización del Estado con recursos propios.

Algunas imágenes de las afectaciones en las vialidades de Mexicali, se muestran a continuación (Figura 3.40).



**Figura 3.40** Daños en vialidades a consecuencia del sismo

Fuente: Portales de noticias en línea. Ciudad Tijuana y Vivir México.



De acuerdo con información de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado (SIDUE), fue necesario realizar labores de reconstrucción y reparación en poco más de 107 mil metros cuadrados. El monto estimado fue de 90.5

millones de pesos, de los cuales, el 97.4% (88.1 millones) se consideró como daños, y apenas el 2.6% (2.4 millones) como pérdidas asociadas al desastre (ver Tabla 3.24).

**Tabla 3.24 Resumen de afectaciones en infraestructura urbana (vialidades) de la Ciudad de Mexicali**

Concepto	Metros cuadrados	Monto estimado de daños (Miles de pesos)
Colonias Aurora e Hidalgo (Vialidades secundarias)	5,651	9,762.5
Calzada Presidentes-Río Nuevo	71,850	64,451.4
Bvld. Eje Central-Bvld. Lázaro Cárdenas	4,606	4,761.4
López Mateos, Ejido Cucapah Indígena	1,856	449.8
Bvld. Cucapah Mestizo, Ejido mismo	3,800	2,753.5
Emiliano Zapata, Ejido Durango	480	116.3
Bvld. Lázaro Cárdenas, Ejido Nayarit	7,010	1,633.9
Aldama, Col. San Isidro	970	271.5
Bvld. Héctor Terán Terán	7,350	3,083.1
Javier del Castillo y Av. Coronel A. Ochoa, Col. Solidaridad Social	4,160	844.3
Gastos de operación y supervisión		2,351.0
Viáticos, hospedaje y peaje de personal de apoyo		28.5
<b>Total</b>	<b>107,733</b>	<b>90,507.2</b>

Fuente: SIDUE.

En lo que se refiere a la recolección de basura y su disposición final, diariamente se recogen 700 toneladas de basura en la zona urbana de la Ciudad de Mexicali, a través de los 72 camiones con que cuenta el departamento de limpieza y basura del municipio. El servicio se prestó de manera regular los días posteriores a la ocurrencia del sismo, sin embargo, la cantidad de escombros y basura con seguridad aumentó bastante, desafortunadamente, no se pudo obtener esta información para su cuantificación.

### Sectores productivos

- **Sector primario (agricultura, ganadería y pesca)**

A pesar de que el sector primario resulta en muchos casos de los menos afectados ante un sismo (en comparación con fenómenos de tipo hidrometeorológico, como ciclones tropicales e inundaciones), los estragos del terremoto de Mexicali tuvieron un impacto severo, en especial, en el caso de la agricultura del estado, por el fenómeno de licuefacción que se presentó.

En total, fueron afectadas 57 mil hectáreas de diversos cultivos, entre los que destacaron los casos de trigo, algodón, alfalfa y algunas hortalizas. Los mayores estragos se presentaron en cuatro de los ocho Centros de Atención al Desarrollo Rural (CADER's), localizados en el Distrito de Riego Río Colorado, llamados: Cerro Prieto, Guadalupe Victoria, Colonias Nuevas y Delta, siendo este último el más dañado en cuanto a hectáreas se refiere, con el 41.2%. El cultivo más afectado fue el trigo que agrupó el 76.5% de las hectáreas siniestradas (ver Tabla 3.25).

**Tabla 3.25 Superficie afectada por tipo de Cultivo  
(Hectáreas)**

CADER	Trigo	Algodón	Alfalfa	Hortalizas	Total
Cerro Prieto	14,264	500	3,618	0	18,382
Guadalupe Victoria	5,740	140	200	300	6,380
Colonias Nuevas	5,843	0	1,811	0	7,654
Delta	17,762	1,305	5,517	0	24,584
<b>Total</b>	<b>43,609</b>	<b>1,945</b>	<b>11,146</b>	<b>300</b>	<b>57,000</b>

Fuente: SAGARPA.

Las afectaciones en la superficie siniestrada fueron, en su mayoría, por falta de agua, desnivelación, inundación (derivado del rompimiento de los canales), agrietamiento y por el fenómeno de licuefacción anteriormente comentado. Adicionalmente, se registraron daños en cuatro canales de riego, que se encargaban de la distribución del agua en el Valle de Mexicali, por lo que las cosechas se vieron afectadas total o parcialmente. En este sentido, el Canal Delta fue el que mostró

mayor daño, ya que presentó rompimiento de su cauce en cinco tramos importantes. Por lo anterior, este cauce tuvo que ser interrumpido al 100% en su zona de afluencia. Además, se registró la aparición de borbotones de agua con azufre que también dañaron total o parcialmente terrenos de cultivo de la zona agrícola del Valle (ver Figura 3.41).



Figura a) Daño en canales de riego.



Figura b) Daño por inundación en suelo agrícola.

**Figura 3.41 Afectaciones causadas en Sectores Productivos - Sector Agrícola (Mexicali)**

El monto total de afectaciones en el sector primario, en términos de afectaciones en cultivos, es de 1,429.2 millones de pesos, aproximadamente. De los cuales, el 73.8% corresponde a daños y el restante 26.1% a pérdidas. En este sentido, es necesario apuntar que solamente las afectaciones al trigo fueron consideradas como daños, ya que su cosecha estaba próxima. Mientras que en el caso de los otros cultivos, estos fueron considerados como pérdida, derivado de que se encontraban en etapa de desarrollo.

Del monto total de daños y pérdidas, las afectaciones registradas para el cultivo del trigo son las que cuentan con la mayor proporción del total, con el 73.82%, que representa 1,055.1 millones de pesos. Las hortalizas, por su parte, representan la menor proporción con 11.9 millones del total, es decir, el 0.83% (ver Tabla 3.26).

**Tabla 3.26 Monto estimado de afectaciones en cultivos**

Cultivo	Producción afectada	Precio Medio Rural	Monto de daños (Miles de pesos)	Monto de pérdidas (Miles de pesos)	Monto total (Miles de pesos)
Trigo	267,759	3,941	1,055,169.6	0.0	1,055,169.6
Algodón	7,119	4,985	0.0	35,484.0	35,484.0
Alfalfa	889,451	367	0.0	326,570.8	326,570.8
Hortalizas	3,246	3,692	0.0	11,983.8	11,983.8
<b>Total</b>	<b>1,167,575</b>		<b>1,055,169.6</b>	<b>374,038.6</b>	<b>1,429,208.2</b>

Fuente: CENAPRED con datos de la SAGARPA.

Sin duda, otro de los efectos que tuvo el sismo en el Valle de Mexicali, fue la pérdida de la capacidad productiva de los suelos, derivado de las características propias del fenómeno. Ante esta situación, la SAGARPA emprendió acciones concretas a través del “Proyecto Estratégico de Impacto Regional para la Recuperación de la Capacidad Productiva de los Suelos de uso agrícola” del Valle de Mexicali, en colaboración con PROCAMPO (Programa de Apoyos Directos al Campo), que regula la transferencia de recursos en apoyo a la economía de los productores rurales, y PROGAN (Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola), que es la continuación del Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera.

El objetivo de este Proyecto Estratégico se concentró en recuperar las capacidades productivas de hasta 36,000 hectáreas de suelos de uso agrícola (predios afectados por el terremoto), en beneficio de 1,500 productores. Esta acción significó una erogación por un monto de 166 millones de pesos, los cuales fueron considerados como daños, ya que es un impacto directo a la producción en los siguientes ciclos agrícolas (ver Figura 3.42).



**Figura 3.42 Recuperación de las capacidades productivas de los suelos de uso agrícola**

Finalmente, el resumen de daños y pérdidas registradas (tabla 3.27) muestra un total de 1,595.2 millones de pesos, cantidad segmentada en dos categorías de afectación: el impacto en los cultivos propiamente, y en la erogación del programa de recuperación de capacidades productivas de los suelos de uso

agrícola afectados por el sismo. En el primer caso, se registró un total de 1,429.2 millones de pesos, que representó el 89.6%, mientras que en el segundo, representó un 10.4% del total (166 millones de pesos).

**Tabla 3.27 Resumen de daños y pérdidas en el sector agrícola**  
**(Miles de pesos)**

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Impacto en cultivos	1,055,170	374,039	1,429,209
Programa de recuperación de capacidades productivas de los suelos de uso agrícola	166,050	0	166,050
<b>Total</b>	<b>1,221,220</b>	<b>374,039</b>	<b>1,595,259</b>

Fuente: CENAPRED con base a cifras de SAGARPA.

Finalmente, es importante mencionar que como resultado de los daños y pérdidas registradas en el sector agropecuario a causa del sismo, fue implementado un programa de apoyo a los productores afectados, entre ellos, el más importante fue: el Proyecto Estratégico de Prevención de Cartera Vencida para los agricultores de Mexicali, Baja California, y San Luis Río Colorado, Sonora, cuyo objetivo fue reincorporar a la actividad productiva a unos 2,900 productores de trigo, alfalfa y algodón, en el menor tiempo posible, evitando caer en cartera vencida. Lo anterior consistió en liquidar el saldo de los créditos que se tenían de hasta 3,500 hectáreas de trigo, algodón y alfalfa, con pérdida total. Asimismo, apoyar hasta donde fuera posible el saldo total de aquéllos productores que tuvieron daños parciales en hasta 53,500 hectáreas. Lo anterior tuvo un costo cercano a los 450 millones de pesos. Sin embargo, dicho monto no fue considerado como efecto directo del fenómeno, aunque tuvo impactos positivos en el aspecto socioeconómico de los productores afectados.

• **Comercio, servicios e industria**

El terremoto en Mexicali trajo como consecuencia una gran cantidad de edificios y negocios dañados en áreas urbanas, así como afectaciones totales y parciales en la zona rural del valle. Dicha situación llevó a implementar un censo de evaluación de daños de empresas y comercios con perjuicios, tanto en infraestructura, como en equipamiento y existencias de mercancía. El censo arrojó un total de 1,362 empresas de diversos giros, con daños y pérdidas que dejaron temporalmente sin empleo a más de 10,500 trabajadores.

De este total, el giro comercial fue el que mostró un mayor número de empresas con perjuicios, con el 59% del total u 808 empresas. El segmento industrial se vio afectado con un total de 103 negocios, lo que representó el 7% del total, y finalmente, los servicios con el 34% del total o 459 empresas dañadas. La Figura 3.43 muestra algunos de los muchos comercios siniestrados.



Figura 3.43 Afectaciones causadas en comercios en la Ciudad de Mexicali

Considerando que las micro, pequeñas y medianas empresas generan el 67.4% de la ocupación en Baja California, los mecanismos de apoyo empresarial que contribuyeron a la reactivación de la actividad industrial, comercial y de servicios tras el sismo, fueron establecidos con base en programas de financiamiento por parte de Gobierno del Estado y del Gobierno Federal, este último, a través de Nacional Financiera (NAFIN), y sobre la base de un esquema de apoyos a fondo perdido.

El financiamiento se aplicó a aquellas empresas que, con base en los daños presentados, requirieran más de 20 mil pesos. Las condiciones fueron pagar a 24 meses, con seis meses de gracia para capital y una tasa de interés del 6%. Mientras que los apoyos a fondo perdido, como su nombre lo indica, era una ayuda de hasta 20 mil pesos, los cuales no había necesidad de liquidar.

El apoyo por parte de la entidad se otorgó a un total de 206 empresas afectadas, de las cuales 121 eran del giro comercial, 17 del de servicios y 68 del industrial. Para un monto total estimado de apoyos de 10.4 millones de pesos, de los cuales, el 54.80% corresponde al segmento comercio, el 8.2% del total corresponde a servicios y el 36.5% corresponde a la parte industrial.

En cuanto al financiamiento federal, se registró un monto estimado de apoyos de 344.9 millones de pesos para un total de 389 empresas. De los cuales, el 35.8% fue destinado al comercio, el 32.6% a los servicios y el 31.5% a la industria (ver Tabla 3.28).

**Tabla 3.28 Apoyos económicos por fuente de financiamiento**

Financiamiento Estatal			
Giro	Empresas afectadas	Número de empleados	Monto (Miles de pesos)
Comercio	121	438	5,765.9
Servicios	17	246	861.3
Industria	68	226	3,859.5
<b>Total</b>	<b>206</b>	<b>910</b>	<b>10,486.7</b>

Fuente: SEDECO - Mexicali.

Financiamiento NAFIN			
Giro	Empresas afectadas	Número de empleados	Monto (Miles de pesos)
Comercio	170	2,004	123,679.4
Servicios	66	3,496	112,450.0
Industria	153	2,438	108,828.9
<b>Total</b>	<b>389</b>	<b>7,938</b>	<b>344,958.3</b>

Fuente: SEDECO - Mexicali.

Los apoyos a fondo perdido, se otorgaron para micro empresas que presentaron daños a causa del sismo, hasta por 20 mil pesos, con el fin de poder recuperarse lo antes posible. En este

rubro, se proporcionó ayuda a 767 empresas que aglutinaban a 1,677 empleados. El monto ascendió a poco menos de 11.2 millones de pesos (ver Tabla 3.29).

**Tabla 3.29 Apoyos a empresas a fondo perdido**

Giro	Empresas afectadas	Número de empleados	Monto (Miles de pesos)
Comercio	509	1,079	7,383.9
Servicios	20	50	274.0
Industria	238	548	3,524.5
<b>Total</b>	<b>767</b>	<b>1,677</b>	<b>11,182.4</b>

Fuente: SEDECO - Mexicali.

Finalmente, también fue importante la aplicación del Programa de Empleo Temporal para enfrentar la inminente problemática económica y social de las regiones afectadas. Inicialmente, se diseñó para un periodo de 8 semanas, con un presupuesto total de 2.1 millones de pesos aproximadamente, y benefició a un total de 1,381 personas.

Es importante mencionar que, derivado de que estos apoyos fueron exclusivamente para resarcir los estragos producto del sismo, la infraestructura física, mobiliario y equipo fueron considerados como daños; mientras que las pérdidas, que representan los ingresos producto de las

ventas que se dejaron de realizar y/o lucro cesante, de acuerdo con otros estudios fueron estimados en un 35% respecto de los primeros.

En síntesis, se estimó que el monto total por daños y pérdidas es de aproximadamente 368.7 millones de pesos. De este monto, el segmento que registra mayor afectación es el de daños, con el 65% del total, mientras que las pérdidas fueron evaluadas en 35%. De igual manera, el rubro comercial fue el más afectado con el 37.1%, mientras que el 30.7% del total (que representa al sector servicios), fue el de más baja afectación (ver Tabla 3.30).

**Tabla 3.30 Resumen general de daños y pérdidas**  
(Miles de pesos)

Giro	Empresas afectadas	Número de empleados	Monto Daños*	Monto Pérdidas*	Monto total
Comercio	808	3,521	88,939.0	47,890.2	136,829.2
Servicios	103	3,792	73,830.4	39,754.8	113,585.3
Industria	459	3,212	75,538.4	40,674.5	116,212.9
Programa de Empleo Temporal				2,100.0	2,100.0
<b>Total</b>	<b>1,370</b>	<b>10,525</b>	<b>238,307.8</b>	<b>130,419.5</b>	<b>368,727.3</b>

\*/ Con base en estudios anteriores, se estimó que el monto total de pérdidas representó el 35% de los daños, de acuerdo con las cifras obtenidas en la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado.

Fuente: CENAPRED sobre la base de cifras de la Secretaría de Desarrollo Económico.

## Conclusiones

- La infraestructura hidráulica del estado sufrió severas afectaciones y, sin duda, fue el sector más afectado a consecuencia del sismo. Los daños en los canales de riego y drenes en la zona del Valle de Mexicali, ocasionaron un encadenamiento de fenómenos, al provocar inundaciones en varias localidades y en miles de hectáreas de diferentes cultivos, así como la suspensión del suministro de agua potable.
- La CONAGUA tiene contratado un seguro que cubrió una parte importante de los daños ocasionados en la infraestructura hidroagrícola afectada, lo que permitió transferir el riesgo y no mermar las finanzas estatales y federales.
- De acuerdo con el Diagnóstico Preliminar de Obras y Acciones de Reconstrucción entregado por la CONAGUA al FONDEN, la ejecución de algunas de las obras referentes a infraestructura hidroagrícola varía de entre 365 a 450 días. Lo anterior seguramente afectará la productividad agrícola del Valle de Mexicali, ya que la disposición de agua para riego será menor que en años anteriores.
- El desembolso extraordinario de recursos realizados por la Comisión Estatal de Servicios Públicos (CESP) de Mexicali, para la distribución de agua potable mediante pipas en las zonas afectadas, así como para las labores de atención, obligó a reorientar algunos programas normales que tenía la dependencia.
- Dentro del esquema de distribución de agua potable de Mexicali, existen algunas comunidades independientes

- que se encargan de administrar su propia red. Sin embargo, fueron justamente éstas las que tuvieron mayores problemas para restablecer el servicio, al contar con plantas y sistemas inadecuados, así como líneas obsoletas. La ocurrencia del sismo representó una oportunidad para que los sistemas rurales no integrados a la CESP Mexicali que así lo desearan, se integraran al sistema administrado por dicha dependencia.
- Los daños en la infraestructura eléctrica ocasionaron la interrupción del servicio en la Ciudad de Mexicali, así como en el valle. El restablecimiento fue ágil, ya que a tan solo 24 horas de ocurrido el sismo, ya se había puesto en operación el 85% del servicio.
- Se registró un menor consumo de energía en los días posteriores al sismo, ya que gran parte de la población no dormía en sus viviendas por temor a las réplicas.
- La CFE tiene contratado un seguro que protege toda la infraestructura eléctrica del país, mismo que se utilizó para atender las afectaciones provocadas por el sismo.
- Para la rehabilitación y reconstrucción de infraestructura carretera, fue necesario hacer trabajos de nivelación debido al cambio en la topografía de la zona afectada.
- Algunas localidades permanecieron incomunicadas hasta por dos semanas, derivado de las afectaciones en los caminos y puentes.
- En la zona urbana de Mexicali, varias vialidades sufrieron afectaciones, sin embargo, y por normatividad, el FONDEN únicamente otorgó recursos para la reparación de las vialidades primarias, el resto fueron atendidas con los programas normales de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado (SIDUE).
- El efecto del sismo en los sectores productivos, tanto agrícolas como empresariales, tuvo sin duda consecuencias nocivas en los ingresos de productores y empresarios que vieron interrumpidas sus actividades por un mes en promedio. Aunque en el caso de los dedicados a las actividades primarias, este lapso se prolongó, inclusive, hasta el siguiente ciclo agrícola.
- Dentro de las actividades primarias, solamente la agricultura sufrió afectaciones de consideración, no así las actividades pecuarias y forestales, las cuales, en comparación con las primeras, son incipientes en la región.
- En comparación con otros fenómenos, los programas de apoyo a la agricultura cubrieron varias necesidades de los productores afectados, entre ellos se destaca la ayuda para evitar que cayeran en problemas de pago de créditos y/o cartera vencida.

### Recomendaciones

Posterior a la ocurrencia de un sismo, surge un sin fin de preguntas en cuanto a las medidas que se tomaron antes, durante y después de ocurrido el fenómeno. Además, representa una oportunidad única para realizar un análisis de la situación y revisar, objetivamente, los aciertos y los errores en los que se incurrió, con el fin de replicar lo positivo y corregir lo negativo.

La revisión de los códigos de construcción es uno de los primeros pasos que se tienen que realizar, ya que el desastre permite cotejarlos con la realidad y verificar su funcionamiento, así como su cumplimiento.

En lo que se refiere a la etapa de atención, resulta importante evitar que el suministro de agua potable se vea interrumpido después de un sismo, sobre todo si esto ocurre por falta de energía eléctrica. La adquisición de plantas de energía para la operación emergente de los sistemas de agua potable, podría acortar los tiempos en el restablecimiento del servicio.

La reconstrucción de la infraestructura hidroagrícola llevó varios meses, por lo que la actividad agrícola se vio impactada directamente. La implementación de programas emergentes que permitan subsistir a las familias dependientes de esta actividad, debería ser una prioridad para los tres órdenes de gobierno. Por parte de la SAGARPA, se tenían contemplados los pagos anticipados de algunos programas como Procampo, así como otras acciones con el fin de evitar un mayor impacto en la actividad agrícola.

Como tarea pendiente queda la realización de un análisis detallado de las afectaciones para buscar áreas de oportunidad para el aseguramiento de la infraestructura ligada a actividades productivas, con la finalidad de establecer una transferencia del riesgo dado que la Ciudad de Mexicali se encuentre en zona sísmica.

Aunque fue importante la ayuda para resarcir los daños en el comercio, los servicios y las empresas dedicadas a las ramas industriales, faltó un análisis más detallado de parte de las instancias correspondientes, para conocer el impacto en las pérdidas de manera más precisa, y buscar otros esquemas de apoyo.

## IV Fenómenos Químicos

En 2010, los fenómenos de origen químico ocasionaron la muerte de 61 personas y pérdidas económicas por 924.3 millones de pesos, que representaron apenas el 1% del monto total de afectaciones por desastres en el año. Sin embargo,

en comparación con los años anteriores, se incrementaron considerablemente los daños materiales en este rubro (ver Figuras 4.1 y 4.2).

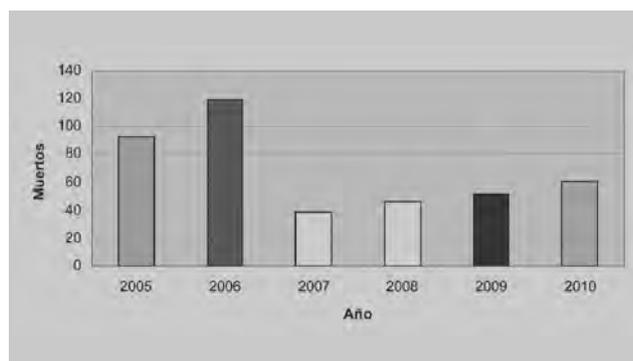


Figura 4.1 Número de muertes de 2005–2010 a causa de fenómenos de origen químico

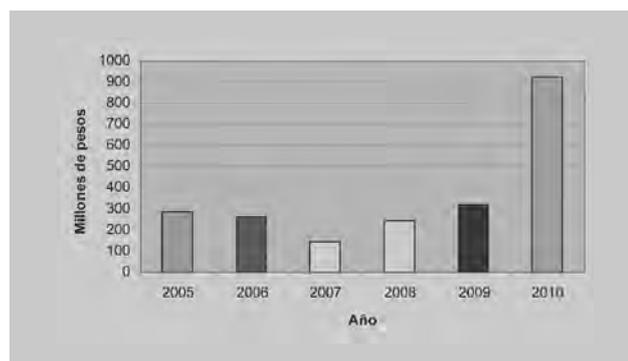


Figura 4.2 Pérdidas económicas de 2005 – 2010 a causa de fenómenos de origen químico

Por otra parte, también aumentó el número de población afectada, lo que se reflejó en el número de viviendas siniestradas, especialmente por los daños y pérdidas que ocasionaron las explosiones (ver Tabla 4.1).

**Tabla 4.1 Daños por fenómenos químicos 2005 - 2010**

Año	Muertos	Población afectada (personas) <sup>1/</sup>	Viviendas dañadas	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Total de daños (millones de pesos)
2005	93	6,031	102	276,090.90	284.4
2006	119	4,439	223	243,865.20	262.5
2007	39	2,121	50	141,664.10	143.6
2008	46	3,767	49	231,645.50	241.7
2009	51	9,76	213	296,344.2	319.85
2010	61	11,657	320	114,723	924.3

<sup>1/</sup> 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 los incendios urbanos, explosiones, derrames y fugas, debido a que cobraron la vida de 61 personas. En lo que a impacto material se refiere, la explosión ocurrida en San Martín Texmelucan, en el mes

de diciembre, representó un gran porcentaje de los daños y pérdidas, ya que absorbió el 87% del total en este rubro (ver Tabla 4.2).

**Tabla 4.2 Resumen de afectaciones por fenómenos químicos 2010**

Tipo de fenómeno	Muertos	Población afectada (personas) <sup>1/</sup>	Viviendas dañadas	Escuelas	Área de cultivo dañada y/o pastizales (h)	Total de daños (millones de pesos)
Incendios forestales	0	0	0	0	114,723	114.7
Incendios urbanos, explosiones, derrames y fugas	61	11,657	320	12	2	809.6
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>11,657</b>	<b>320</b>	<b>12</b>	<b>114,725</b>	<b>924.3</b>

<sup>1/</sup> 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 hará un breve resumen de los principales efectos ocasionados por fenómenos de origen químico, en 2010.

#### 4.1 Incendios forestales

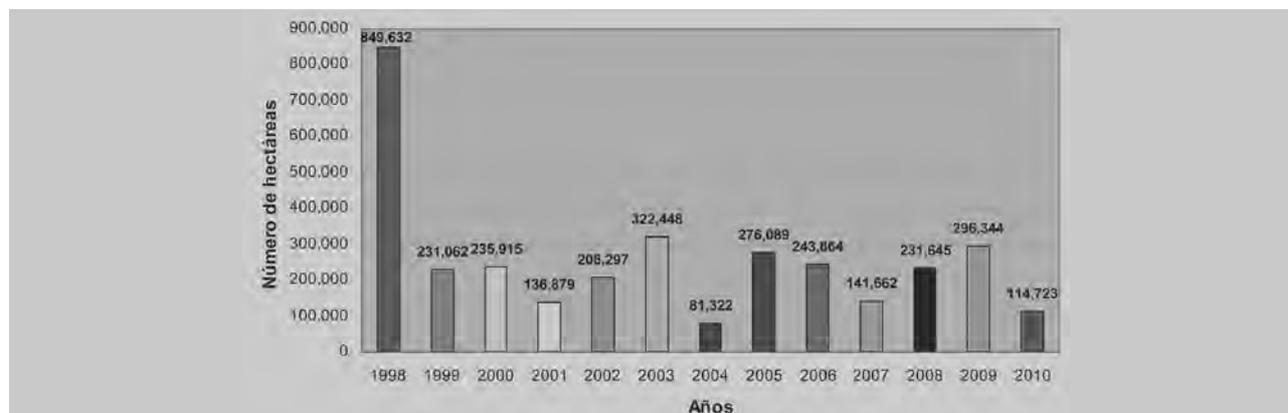
Los incendios forestales representaron el 12.4% de los daños dentro de los fenómenos de origen químico; anualmente, los incendios forestales son los que ocasionan mayores pérdidas económicas dentro de los fenómenos de origen químico, ya que este tipo de eventos se reportan en mayor cantidad, sin embargo, afectan principalmente al sector forestal, sin impactar en otros sectores de la población. En 2010, éstos fueron rebasados por las explosiones que absorbieron el 87% del monto total en este apartado, y perjudicaron a diversos sectores (como la vivienda, educación, comercios y servicios, entre otros).

Esta baja del porcentaje de daños en este rubro, se debió en gran medida a que, de acuerdo con la Comisión Nacional

Forestal (CONAFOR), el 2010 registró el índice más bajo en quemaduras de los últimos años. Sólo por debajo de 2004, año que se colocó como la temporada con menos superficie siniestrada a nivel nacional.

Parte de la disminución del impacto de los incendios fue reflejo, entre otras cuestiones, del cumplimiento que se ha procurado con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que establece la distribución de competencias para el propietario de los bosques, el municipio y 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, colaboración y participación.

En la Figura 4.3, se puede observar que 2010 es el segundo año con menor número de hectáreas afectadas por incendios forestales, desde 1998, este año es recordado como el más perjudicial en el país por la gran cantidad de superficie incendiada.



**Figura 4.3 Número de hectáreas afectadas entre el periodo 1998 - 2010**

Fuente: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

En el periodo que comprende de 1998 a 2010, la vegetación que ha sufrido en mayor medida los efectos de los incendios forestales en el país, son los arbustos, matorrales y pastizales en la misma proporción, es decir, el 41%, el restante 19% corresponde a la categoría de arbolado (ver Figura 4.4).

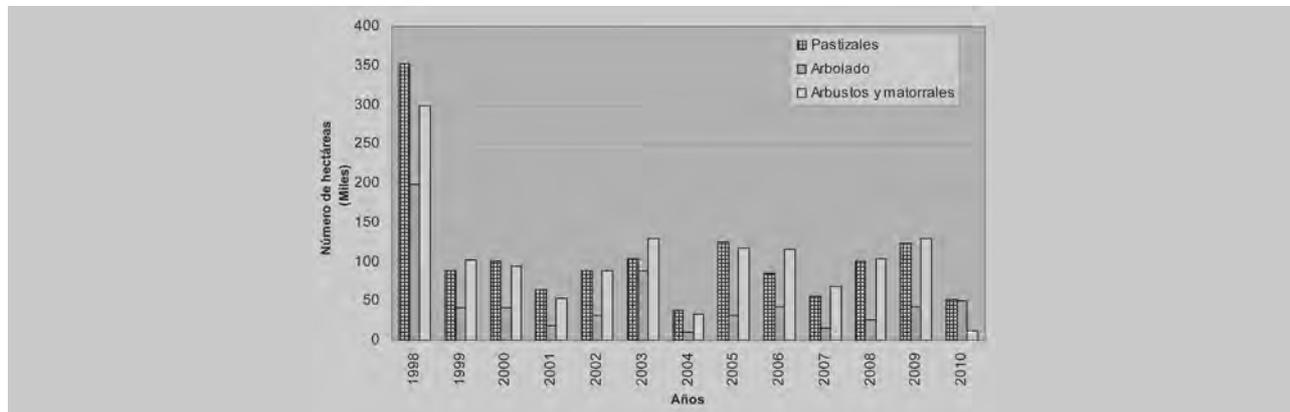


Figura 4.4 Número de hectáreas afectadas entre el periodo 1998 – 2010 por tipo de vegetación

Afortunadamente, este año, contrario a los anteriores, no se reportaron víctimas mortales a causa de este fenómeno. Según el reporte anual de la CONAFOR, se registraron 6,125 incendios forestales distribuidos en las 32 entidades federativas, como resultado se vieron afectadas 114,723 hectáreas, en su mayoría de pastizales (40.9%) y de arbustos y matorrales (40%).

De acuerdo con la Secretaría de Protección al Ambiente (SPA), en el estado de Baja California las principales causas de los siniestros son las quemadas de basureros, las colillas de cigarro y las fogatas de paseantes. El estado cuenta con dos zonas críticas a nivel nacional: la Sierra de Juárez y la Sierra de San Pedro Mártir.

Las entidades federativas con mayor número de hectáreas siniestradas, fueron Baja California, Oaxaca, Guerrero, Chiapas y Chihuahua, que concentraron el 46.4% de la superficie quemada (ver Figura 4.5).

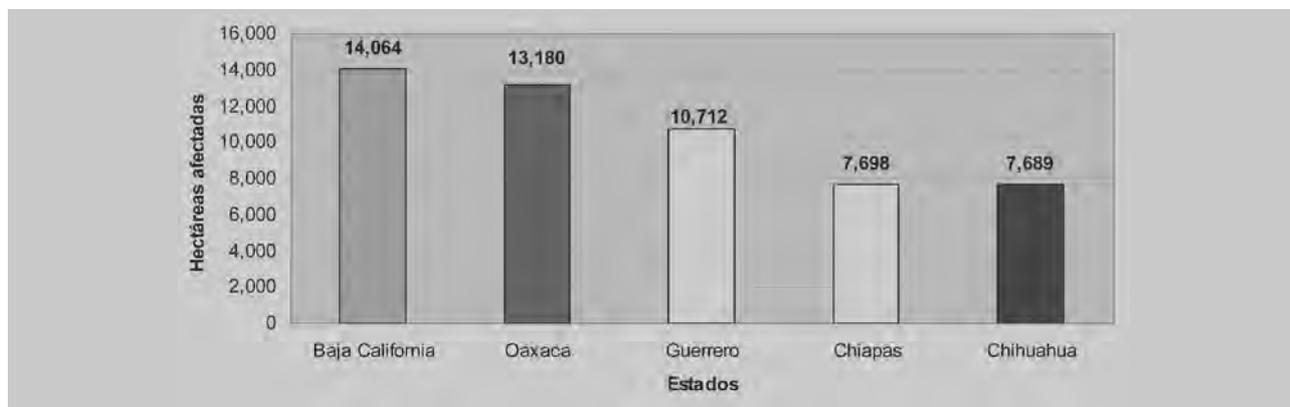
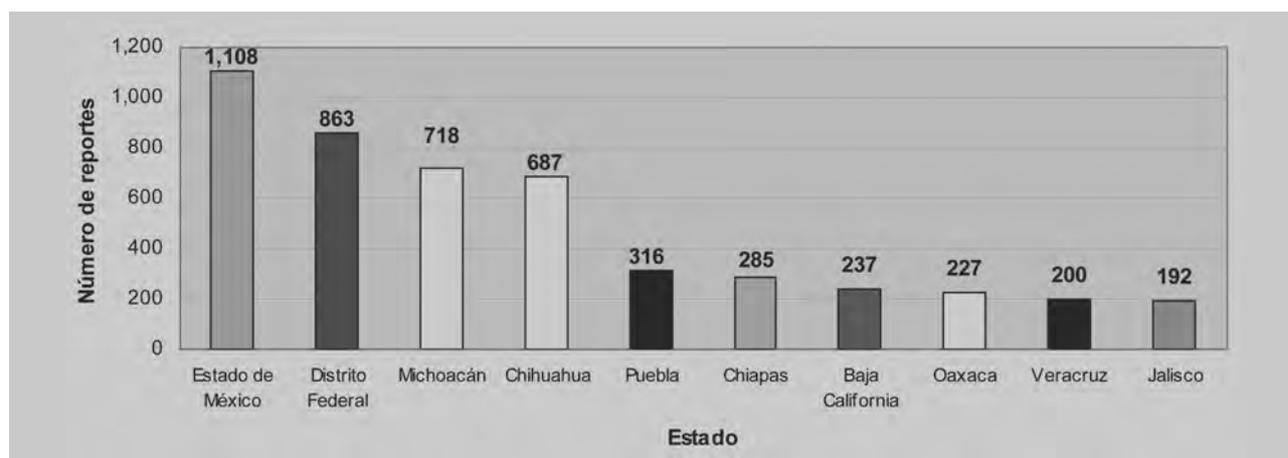


Figura 4.5 Entidades con mayor número de hectáreas afectadas por incendios forestales, en 2010

Con respecto al número de reportes, al igual que en el año anterior, el estado de México fue el que notificó un mayor número de incendios (1,808), éstos afectaron una superficie de 3,127.15 hectáreas. De acuerdo con Protectora de Bosques (Probosque), dependiente de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del estado de México, al menos en los últimos cinco años la entidad es la que anualmente comunica más contingencias de este tipo, a nivel nacional.

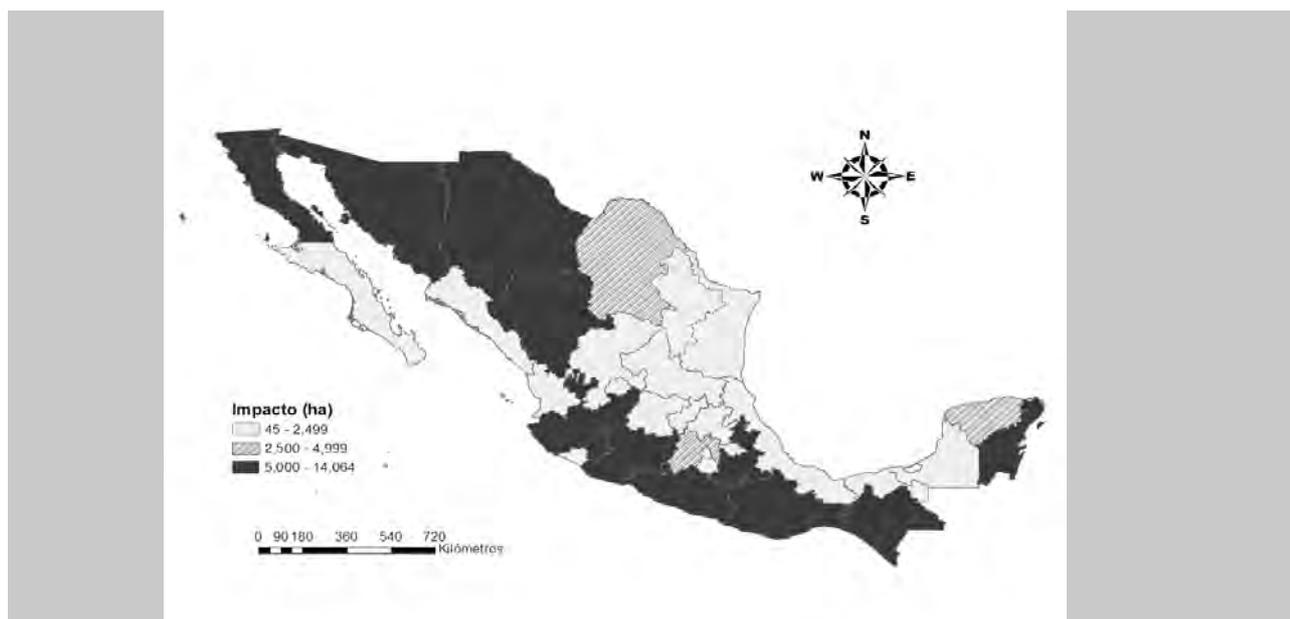
Entre los estados que cuentan con un mayor número de reportes por incendios forestales, también se encuentran el Distrito Federal, Michoacán, Chihuahua y Puebla, entre otros (ver Figura 4.6).

Debido a la elevada incidencia de incendios forestales en la entidad, los ayuntamientos y Probosque han aumentado su capacidad de respuesta en los seis años recientes. Cuando las brigadas son rebasadas por los incendios forestales en el estado de México, el helicóptero de fabricación estadounidense Augusta 119 brinda apoyo, cuenta con una manguera de tres metros de largo y una bomba con capacidad de mil 200 litros de agua.



**Figura 4.6 Estados con el mayor número de reportes por incendios forestales**

De acuerdo con la CONAFOR, el impacto de los incendios se mide conforme al número de hectáreas siniestradas, los estados con menos de 2,499 has son catalogados con un impacto bajo; este año, 18 estados se encuentran dentro de esta categoría. De 2,500 a 4,999 has se consideran con impacto medio, tres estados están dentro de este parámetro, y de 5,000 a más has, se califican con un perjuicio alto, en el que figuran once estados (ver Figura 4.7).



**Figura 4.7 Impacto de los incendios por entidad federativa, en 2010**

De los incendios reportados en el país, el 86.7% se controló durante el primer día de combate, lo que permitió que el 69.5% de los mismos no se extendiera en más de cinco hectáreas, como se observa en las Tablas 4.3 y 4.4.

**Tabla 4.3 Duración de los incendios en 2010**

Duración de los incendios (días)	1	2 a 3	4 a 7	Mayor de 7	Total
Número de incendios	5,311	684	111	19	6,125
Porcentaje	86.7	11.17	1.81	.031	100

Fuente: CONAFOR.

Para la rápida y eficaz mitigación de incendios, existe el Programa Nacional de Protección Contra Incendios Forestales, integrado 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

**Tabla 4.4 Tamaño de los incendios en 2010**

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	4,259	686	407	420	353	6,125
Porcentaje	69.53	11.20	6.64	6.86	5.76	100

Agraria (SRA), Procuraduría General de la República (PGR) y 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 145 mil personas para la atenuación del fuego, principalmente de los sectores social y privado y de los gobiernos de los estados (ver Tabla 4.5 y Figuras 4.8 y 4.9).

**Tabla 4.5 Personal participante en el combate a incendios en la República Mexicana en 2010**

Personal de la CONAFOR	SEDENA	Gobiernos de los estados	Otras dependencias	Sector social y privado	Total
33,033	1,338	50,878	1,924	58,626	145,799

Fuente: CONAFOR.



**Figura 4.8 Reconocimiento a brigadistas voluntarios en el estado de Durango**

Foto: CONAFOR



**Figura 4.9 Personal del estado de México en el combate de incendios**

Foto: Agencia MVT

El monto de las afectaciones a causa de los incendios forestales durante 2010, se cuantificó en 114.7 millones de pesos; esta estimación se realizó con base en otros estudios efectuados, 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 forma considerable, principalmente en los daños al arbolado adulto (ver Figuras 4.10 y 4.11).



**Figura 4.10 Incendio de pastizal en San Juan Teotihuacán, estado de México**

Foto: Cuartoscuro



**Figura 4.11 Afectaciones en arbolado del municipio de Etlá, en Oaxaca**

Foto: Comisión Nacional Forestal

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 (44.4%), seguido de los pastizales (44.9%) que,

en ambos casos, se recuperan en un corto periodo de tiempo; el arbolado adulto y de renuevo apenas representaron el 5.5% y el 5.1% de la superficie total afectada, respectivamente.

**Tabla 4.6 Resumen de daños por estado por incendios forestales, en 2010**

Estado	Número de incendios	Pastizal	Arbolado adulto	Renuevo	Arbustos y matorrales	Total de hectáreas afectadas	Total de daños (Millones de pesos)
Aguascalientes	8	16.0	5.5	0.0	23.5	45.0	0.05
Baja California	237	6,218.4	276.3	0.3	7,569.6	14,064.5	14.06
Baja California Sur	17	790.5	116.0	0.0	258.5	1,165.0	1.17
Campeche	19	182.0	213.0	0.0	5.0	400.0	0.40
Coahuila	68	1,032.5	19.0	0.0	3,559.0	4,610.5	4.61
Colima	36	230.0	0.0	10.0	397.0	637.0	0.64
Chiapas	285	5,721.6	98.0	629.0	1,249.8	7,698.4	7.70
Chihuahua	687	5,214.6	109.0	733.0	1,632.4	7,689.0	7.69
Distrito Federal	863	1,007.9	0.0	25.4	126.7	1,160.0	1.16
Durango	60	2,510.0	0.0	0.0	2,574.0	5,084.0	5.08
Guanajuato	8	60.0	0.0	0.0	5.0	65.0	0.07
Guerrero	186	4,889.4	0.5	1,332.0	4,490.0	10,711.9	10.71
Hidalgo	84	132.4	0.0	30.3	147.8	310.4	0.31
Jalisco	192	2,985.5	371.0	342.0	2,600.5	6,299.0	6.30
México	1,108	780.4	17.0	317.8	2,012.0	3,127.2	3.13
Michoacán	718	1,829.8	493.3	918.5	3,537.0	6,778.5	6.78
Morelos	140	92.3	1.0	3.6	179.8	276.6	0.28
Nayarit	100	885.0	0.0	40.0	1,496.0	2,421.0	2.42
Nuevo León	30	116.7	75.5	15.8	405.3	613.2	0.61
Oaxaca	227	5,159.0	1,635.5	1,095.5	5,290.3	13,180.3	13.18
Puebla	316	2,034.0	1,013.0	48.3	2,727.9	5,823.2	5.82
Querétaro	35	300.0	8.0	32.0	188.5	528.5	0.53
Quintana Roo	78	82.0	1,400.0	1.0	4,255.5	5,738.5	5.74
San Luis Potosí	43	142.5	10.0	18.0	328.5	499.0	0.50
Sinaloa	51	859.0	123.0	126.0	712.0	1,820.0	1.82
Sonora	21	5,136.2	0.0	0.0	170.0	5,306.2	5.31
Tabasco	45		0.0	0.0	1,230.0	1,230.0	1.23
Tamaulipas	16	368.5	2.0	5.0	169.5	545.0	0.55
Tlaxcala	161	342.5	0.0	7.8	150.0	500.3	0.50
Veracruz	200	125.8	12.0	79.6	1,016.1	1,233.5	1.23
Yucatán	34	1,225.1	373.2	22.0	1,843.1	3,463.4	3.46
Zacatecas	52	1,044.0	0.0	49.0	606.5	1,699.5	1.70
<b>Total</b>	<b>6,125</b>	<b>51,513.6</b>	<b>6,371.8</b>	<b>5,881.9</b>	<b>50,956.8</b>	<b>114,723.6</b>	<b>114.7</b>

Fuente: CONAFOR, CENAPRED.

## 4.2 Incendios urbanos, explosiones, derrames y fugas

En esta sección, se consideran los datos relativos al comportamiento de fenómenos de origen químico en 2010, tales como incendios urbanos, explosiones, derrames y fugas.

Estos eventos acumularon un impacto económico de 809.6 millones de pesos, y ocasionaron la muerte de 61 personas. El segmento que acumuló el mayor porcentaje de daños, fue el de las explosiones, con el 99.5% del total (ver Tabla 4.7).

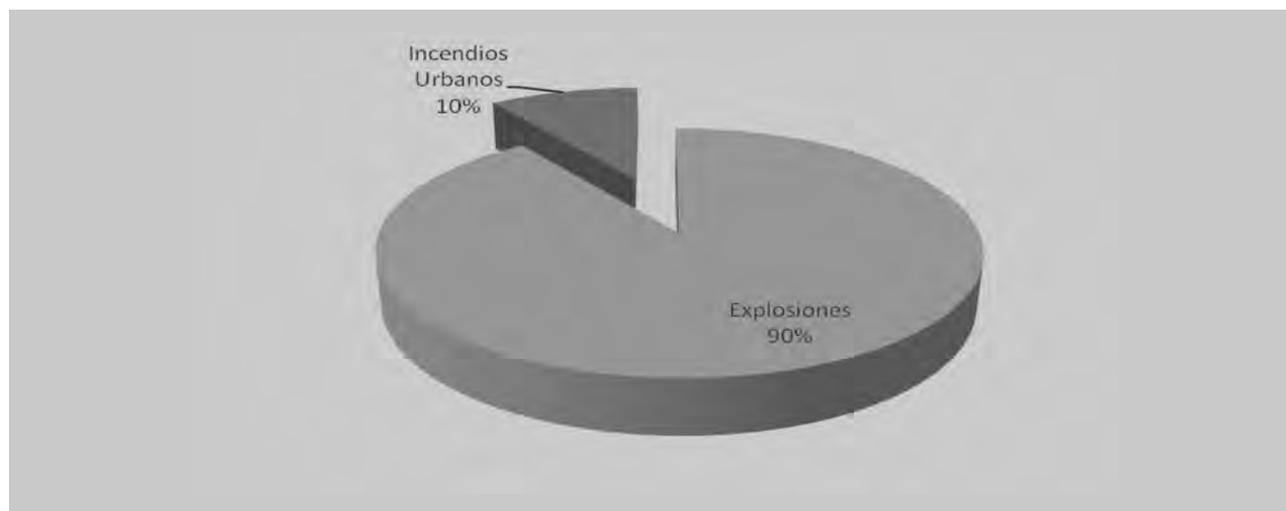
**Tabla 4.7 Resumen de afectaciones por fenómenos químicos, en 2010**

Tipo de fenómeno	Población afectada (Personas) <sup>1/</sup>	Muertos	Viviendas dañadas	Escuelas	Áreas de cultivo dañadas y/o pastizales (ha)	Total de daños (Millones de pesos)
Incendios Urbanos	1,864	6	11	0	2.0	2.3
Explosiones	5,954	55	309	12	0.0	806.3
Derrames	120	0	0	0	0.0	0.0
Fugas	3,719	0	0	0	0.0	1.0
<b>Total</b>	<b>11,657</b>	<b>61</b>	<b>320</b>	<b>12</b>	<b>2.0</b>	<b>809.6</b>

<sup>1/</sup> Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.  
Fuente: CENAPRED con datos del CENACOM.

De las 55 muertes por explosiones (que representan el 90% del total de decesos por estos eventos), 32 se documentaron en el estado de Puebla y las 23 restantes se distribuyeron del modo siguiente: siete en Quintana Roo, cinco en Distrito

Federal, cuatro en Campeche, dos en el estado de México y una en Zacatecas, Nuevo León, Jalisco, Hidalgo y Guanajuato, respectivamente (ver Figura 4.12).



**Figura 4.12 Porcentaje de muertes acumuladas por: Incendios Urbanos, Explosiones, Derrames y Fugas.**

Los fenómenos considerados en este apartado (Incendios Urbanos, Explosiones, Derrames y Fugas), agruparon un 87.5% de la cifra total para los fenómenos de origen químico, es decir, los ya mencionados, además de Incendios Forestales (estimados en 12.4%).

De este modo, los resultados que arrojaron las evaluaciones en 2010, fueron inducidos principalmente por las explosiones ocurridas en San Martín Texmelucan, pues en ocasiones anteriores el segmento correspondiente a Incendios Forestales venía agrupando, año con año, el mayor monto de afectaciones. A continuación, se realizará una descripción más detallada del impacto de estos fenómenos en 2010.

#### 4.2.1 Incendios Urbanos

En 2010, el número de decesos a causa de estos fenómenos fue de seis, además, se estimó un total de 1,864 personas afectadas y 11 viviendas dañadas. Lo que representa una disminución respecto del año anterior, en el cual se estimaron 7,723 personas damnificadas y 176 viviendas deterioradas.

El número de muertes, en 2010, coincide con la cifra mostrada en 2008, ambas menores que el número relativo a 2009, que ascendió a 17 decesos.

Las entidades federativas que en 2010 presentan una mayor incidencia de eventos, fueron el Distrito Federal y el estado de México, mismos que fueron observados en 2009 (ver Tabla 4.8).

**Tabla 4.8 Resumen de daños por incendios urbanos, en 2010**

Estado	Número de incendios	Muertos	Municipios afectados	Población afectada (Personas) <sup>1/</sup>	Viviendas dañadas	Total de daños (Millones de pesos)
Baja California	1	0	1	15	0	0.00
Chiapas	2	0	2	37	0	0.36
Distrito Federal	10	0	5	501	10	1.10
Estado de México	6	0	6	1,102	0	0.02
Guanajuato	3	0	2	1	0	0.01
Guerrero	3	0	3	9	1	0.05
Jalisco	1	0	1	60	0	0.60
Nuevo León	1	0	1	0	0	0.01
Querétaro	1	0	1	88	0	0.01
Quintana Roo	1	0	1	0	0	0.00
San Luis Potosí	1	0	1	20	0	0.00
Sinaloa	1	6	1	6	0	0.00
Tamaulipas	1	0	1	10	0	0.10
Tlaxcala	1	0	1	0	0	0.01
Zacatecas	1	0	1	15	0	0.01
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>1,864</b>	<b>11</b>	<b>2.3</b>

<sup>1/</sup> Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.

Fuente: CENAPRED con datos del Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM).

Adicionalmente, la Tabla 4.8 también muestra que Sinaloa es el estado con la mayor cantidad de muertes relacionadas con incendios urbanos, particularmente, en el municipio de Culiacán, en donde seis personas perdieron la vida debido a un incendio por corto circuito, en la primera planta de una sucursal de una cadena de tiendas departamentales. Las personas se encontraban en el área de bodega realizando inventario, como acostumbraban las noches de los martes (día en que el incidente ocurrió), quedando atrapadas por falta de salidas de emergencia (ver Figura 4.13).



**Figura 4.13** Incendio urbano en Culiacán, Sinaloa

Fuente: Diario local en línea – Vanguardia

De acuerdo también con la Tabla 4.8, el Distrito Federal fue la entidad que concentró la mayor cantidad de incendios urbanos, y en donde se registró el mayor monto en pérdidas económicas, el 47.8% del total. Algunos de los incendios que tuvieron mayores consecuencias, se localizaron en las Delegaciones Gustavo A. Madero y Cuauhtémoc. El primero, por un corto circuito en áreas de asentamientos irregulares en la colonia Magdalena de las Salinas, resultando afectadas 60 familias que fue necesario evacuar, y 10 viviendas reportadas con pérdida total. El segundo, fue un incendio en un hospital debido a un corto circuito, que provocó que 170 personas fueran evacuadas, entre pacientes, personal y gente de viviendas y locales aledaños.

Asimismo, dicha tabla muestra que el total de daños por incendios urbanos, ascendió a 2.3 millones de pesos, afectando a 28 municipios de 15 estados, cifra que lo coloca en tercer lugar, como el fenómeno de origen químico con mayores repercusiones, por debajo de Incendios Forestales y Explosiones, estas últimas con un comportamiento particular en 2010, como veremos a continuación.

#### **4.2.2 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, entre otros. Entre los detonadores de estos materiales se tienen: temperatura, fuego, presión y choque, como los más usuales. 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 año con año. El 2010 no fue la excepción, por el contrario, esta tendencia se reforzó al presentarse 32 decesos relativos a las explosiones en los ductos de Petróleos Mexicanos (PEMEX), en el municipio de San Martín Texmelucan, Puebla.

En suma, las explosiones ocasionaron el deceso de 55 personas, afectaron 17 municipios de 10 estados y la cifra acumulada ascendió a 806.2 millones de pesos (ver Tabla 4.9).

**Tabla 4.9 Resumen de afectaciones por explosiones, en 2010**

Estado	Muertos	Municipios afectados	Población afectada (Personas) <sup>1/</sup>	Viviendas dañadas	Escuelas	Total de daños (Millones de pesos)
Campeche	4	2	85	17	0	0.64
Distrito Federal	5	1	51	7	0	0.26
Estado de México	2	3	33	0	0	0.05
Guanajuato	1	1	700	140	0	4.79
Hidalgo	1	1	2	0	0	0.00
Jalisco	1	3	14	0	0	0.00
Nuevo León	1	2	14	0	0	0.00
Puebla	32	2	5,005	140	12	800.00
Quintana Roo	7	1	25	0	0	0.00
Zacatecas	1	1	25	5	0	0.53
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>17</b>	<b>5,954</b>	<b>309</b>	<b>12</b>	<b>806.3</b>

<sup>1/</sup> Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.

Fuente: CENAPRED con datos del Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM).

En este sentido, es importante mencionar que, en 2009, Puebla también fue el municipio más afectado en este rubro, con 24 muertes asociadas al almacenamiento y transportación de artificios pirotécnicos. En años previos, este tipo de accidentes se presentaban en el estado de México, principal fabricante de pirotecnia, que concentra el 50% de la producción nacional. Recientemente, debido a la capacitación y al reforzamiento de las medidas de seguridad, los accidentes han logrado disminuirse.

En cuanto a inmuebles afectados en 2010, los estados de Guanajuato y Puebla muestran la misma cantidad, es decir, 140 viviendas. A pesar de ello, los sucesos ocurridos en San Martín Texmelucan agruparon daños severos producidos por el derrame del producto y la consecuente explosión. De este modo, y con el fin de resarcir los efectos de los perjuicios, Petróleos Mexicanos (Pemex) indemnizó a los familiares de los afectados.

Por su parte, lo ocurrido en el municipio de León, estado de Guanajuato, se relaciona con una fuga de gas y su acumulación, que generó explosiones que provocaron daños en 40 casas con destrozos en estructura y herrería, así como 100 viviendas con daños menores en vidrios de puertas y ventanas.

El estado de Quintana Roo, por su parte, obtuvo el segundo lugar por número de muertes en el resumen de afectaciones en 2010, con el 12.7% del total observado, mismas que se relacionaron con una explosión de gas natural en el subsuelo de un hotel en la zona de la Riviera Maya, afectando una superficie de 120 metros cuadrados y provocando el deceso de 4 turistas de nacionalidad canadiense, así como de tres trabajadores del hotel (de nacionalidad mexicana) (ver Figura 4.14).



**Figura 4.14 Explosión de gas en hotel de la Riviera Maya - estado de Quintana Roo**

Fuente: Diario - El Universal en línea

Finalmente, la Tabla 4.9 muestra también que el Distrito Federal es la entidad con el tercer lugar en términos de decesos provocadas por explosiones, es decir, el 9% del total evaluado para 2010. Dichos eventos fueron documentados en la delegación Iztacalco y se relacionaron con el almacenamiento de material pirotécnico, cuya explosión afectó viviendas y ocasionó daños por 0.26 millones de pesos.

La explosión ocurrida en el estado de Puebla, dadas sus características extraordinarias, se analizará por separado en el apartado siguiente.

#### **4.2.2.1 Algunas notas sobre el impacto socioeconómico de la explosión en San Martín Texmelucan – Puebla**

En 2010, particular atención requiere la explosión ocurrida en San Martín Texmelucan, por el nivel de afectaciones que provocó. En este apartado, se realizará un breve análisis de ellas, así como un resumen histórico de hechos similares ocurridos en la República Mexicana.<sup>23</sup>

En primer término, se encuentra la explosión de San Juan Ixhuatepec (Tlalnepantla de Baz), en la cual, el 19 de septiembre de 1984, se suscitaron siete explosiones dentro de una planta terminal de gas licuado de petróleo en la población de San Juan Ixhuatepec, conocido por los moradores como San Juanico, al noreste de la Ciudad de México. Un tanque esférico de 330 mil litros y otros seis contenedores de acero de 30 toneladas, volaron en un radio de 300 metros, elevándose las llamas a más de mil metros. El saldo humano del accidente fue de 400 muertos (en fechas posteriores al evento, este cálculo superaría los 1,000), además de 5 mil heridos, 5 mil damnificados, 200 casas totalmente destruidas y otras 150 inutilizadas.

La explosión dejó cenizas y destrucción en un área de 20 manzanas, alrededor de la planta de gas. Las indagatorias técnicas permitieron corroborar que la causa del accidente fue la obsolescencia de las instalaciones, frente a una demanda incrementada de combustible y la falta de mantenimiento adecuado. Para la reconstrucción del área afectada, se dispuso de un fondo por 4 mil millones de pesos (de ese año) de ayuda a damnificados, así como la entrega de 600 casas de interés social (ver Figura 4.15).



**Figura 4.15 San Juanico – Tlalnepantla de Baz – Estado de México (1984)**

Fuente: Noticieros Televisa en línea

<sup>23</sup> La información consultada para este tema (a excepción de las imágenes), se encuentra en la Serie Impacto Socioeconómico de los desastres en México. Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-1999. Tomo uno. Publicado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Otro accidente ocurrido en instalaciones petroleras, fue el del 27 de agosto de 1988, cuando se presentó un flamazo en el kilómetro 143 del oleoducto de 30 pulgadas Nuevo Teapa-Poza Rica, a la altura del poblado Ixhuapán, en el estado de Veracruz. Este accidente ocasionó la muerte de 20 personas. El daño al oleoducto ocasionó la fuga del equivalente a 18 mil barriles de petróleo, por lo que fue necesario el desalojo de 15 mil habitantes de la zona.

El 11 de abril de 1991, se registró otra explosión en la Planta de Derivados Tres de Petróleos Mexicanos (Pemex), ubicada en el complejo petroquímico Pajaritos, estado de Veracruz. De acuerdo con la investigación técnica, el accidente se originó por una fuga de gas. Como resultado de la explosión, se reportaron seis personas fallecidas y 329 heridos.

Otro de los eventos de mayor impacto, fue la explosión en cadena en el Sector Reforma de la Ciudad de Guadalajara, el día 22 de abril de 1992, ocasionada por la fuga de combustible en el alcantarillado de la zona, mismo que generó la destrucción de ocho kilómetros de calles y numerosas víctimas. Las indagaciones técnicas adjudicaron el accidente a una horadación del conducto de gasolina Salamanca-Guadalajara, que fue provocada por el roce con una cañería de agua.

El área afectada se extendió a 300 mil metros cuadrados, destruyendo 98 manzanas de construcción diversa. La afectación incluyó 1,632 fincas de uso habitacional, comercial, hotelero, residencial e industrial, donde residían 13,930 personas. El saldo humano incluyó 210 fallecidos, dos desaparecidos y 1,480 lesionados. Los daños en bienes materiales sumaron 1,425 viviendas siniestradas totalmente y 1,575 con afectaciones diversas, además de 802 menajes de casa, 637 vehículos y la destrucción total de 450 pequeños comercios (ver Figura 4.16).



**Figura 4.16 Guadalajara - Sector Reforma (1992)**

Fuente: Diario local – El Informador en línea

Adicionalmente, la noche del 16 de febrero de 1995, se registraron varias explosiones, seguidas de un incendio en el área de trampas, sobre la margen derecha del Río Carrizal, afectando la operación del ducto de condensados y líquidos de gas de 24 pulgadas en Ciudad PEMEX-Cactus, así como la del gasoducto de 24 pulgadas en Santa María-Cactus, a la altura del puente La Isla, estado de Tabasco. Como resultado del accidente, quedaron lesionadas 23 personas, de las cuales, 12 fallecieron. También, se informó de daños a diez construcciones entre casas habitación y locales comerciales, así como líneas telefónicas.

La empresa petrolera determinó la indemnización correspondiente, que consistió en el reparto de despensas alimenticias, atención médica y la indemnización económica de los habitantes de la comunidad, así como la reubicación de los propietarios de casas habitación. De este modo, el resumen de los eventos de mayor impacto de 1984 a 2010, se muestran en la Tabla 4.10.

**Tabla 4.10 Explosiones ocurridas en la República Mexicana**

Evento	Año	Lugar	Muertos	Viviendas			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
<b>Total</b>			<b>1,244</b>	<b>1,673</b>	<b>1,817</b>	<b>3,490</b>	<b>130.9</b>

Fuente: Serie. Impacto Socioeconómico de los desastres en México (1980-99). Tomo I. CENAPRED.

En cuanto a las 32 muertes ocurridas en el estado de Puebla, municipio de San Martín Texmelucan, se derivaron de los incendios provocados por la explosión de ductos de Petróleos Mexicanos (Pemex). De acuerdo con el Gobierno del Estado y voceros de la paraestatal, el evento se generó a partir de una toma clandestina que se desbordó, causando explosiones y posteriormente incendios. Los reportes de la empresa indican que, en la madrugada, un par de sujetos desconocidos efectuaban la “ordeña” de ductos, en la planta de bombeo (donde llega crudo procedente de pozos de Veracruz), lo cual generó la fuga y una chispa causó la explosión.<sup>24</sup>

Las llamas se expandieron por el río Atoyac, a lo largo de cuyo cauce se encuentra una zona habitada. Se estimaron daños en 140 inmuebles (48 fueron pérdida total y 92 mostraron afectaciones menores). La primera de cinco explosiones, ocurrió el 19 de diciembre de 2010, a las 5:50 horas (ver Figuras 4.17 y 4.18).



**Figura 4.17 Demolición de viviendas para su reconstrucción**

Fuente: Diario local – Puebla On Line



**Figura 4.18 Márgenes del río Atoyac - San Martín Texmelucan – Puebla**

Fuente: Diario – Publím metro en línea

<sup>24</sup> Diarios en línea: MPuebla y El Universal. La información mencionada, en las ligas siguientes:  
<http://www.mpuebla.com/nota.php?id=20275>  
<http://www.eluniversal.com.mx/notas/731578.html>

El número de habitantes perjudicados fue de 130,316, es decir, el 92.3% de la población del municipio (en San Martín Texmelucan habitan 141,112 personas). La distancia afectada se localizó en un radio de 3 kilómetros. Se derramaron ocho mil barriles de combustóleo, cuyas pérdidas ascendieron a 300 millones de pesos.

Asimismo, fueron destrozados dos puentes en el circuito de San Martín Texmelucan (el "Puente rojo" es considerado como pérdida total), postes de electricidad y vialidades, y se cuantificaron 25 vehículos calcinados. El Sector Educativo estimó un total de 12 planteles dañados. Hubo 5,000 personas evacuadas (ver Figura 4.19).



**Figura 4.19 San Martín Texmelucan – Puebla**

Fuente: Diario – Publímetro en línea

En cuanto a los daños no cuantificados, se encuentran los ambientales, dado que el río Atoyac y los canales de riego que de él dependen, registraron niveles de contaminación. Sin considerar, además, el drenaje que contenía residuos de petróleo en las alcantarillas. En este sentido, se plantaron tres mil árboles en sustitución de los que resultaron quemados.

### 4.2.3 Derrames

En 2010, no se reportaron pérdidas económicas por derrames en la República Mexicana. Sin embargo, en total se cuantificaron daños en cuatro municipios de cuatro estados, y 120 personas afectadas por este tipo de fenómenos, siendo el estado de Chihuahua el que resultó más desfavorecido con un total de 100 personas perjudicadas (ver Tabla 4.11).

**Tabla 4.11 Resumen de daños por derrames, en 2010**

Estado	Municipios afectados	Población afectada (Personas)
Baja California	1	0
Chihuahua	1	100
Guanajuato	1	20
Veracruz	1	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>120</b>

<sup>1/</sup> Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.  
Fuente: CENAPRED con datos del CENACOM.

Este evento ocurrió en el municipio de Juárez, presentándose un derrame de ácido muriático y 10 litros de ácido nítrico, alrededor de las 13:30 horas, en la maquiladora ASP Lighting Products México, colonia La Cuesta, donde al realizar el proceso de limpieza de las lámparas que se fabrican, y al mezclar las porciones de los ácidos en el contenedor, el ácido nítrico originó que se perforara una válvula PVC, derramando el compuesto. Debido a lo anterior, se realizó la evacuación de 100 personas y se suspendieron las labores.

Las 20 personas restantes se relacionan con un derrame ocurrido a las 14:40 horas, en el municipio de Guanajuato, estado de Guanajuato, debido a la intoxicación relacionada con una sustancia química conocida como formol, en las instalaciones de una clínica del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Por descuido y mal manejo del personal de la clínica, dos personas resultaron afectadas, evacuando, además, a 20 personas, como lo muestra también la Tabla 4.11.

### 4.2.4 Fugas

En 2010, se reportaron daños en 13 municipios de alrededor de 10 estados, se estimaron 3,719 personas afectadas y no se documentan decesos humanos. El monto total por daños, ascendió a un millón de pesos (ver Tabla 4.12).

**Tabla 4.12 Resumen de daños por fugas, en 2010**

Estado	Municipios afectados	Muertos	Población afectada (Personas) 1/	Total de daños (Millones de pesos)
Chihuahua	1	0	85	0.00
Distrito Federal	1	0	3,100	0.00
Estado de México	1	0	0	0.00
Guanajuato	4	0	348	0.98
Guerrero	1	0	7	0.00
Hidalgo	1	0	6	0.00
Nuevo León	1	0	150	0.00
Tabasco	1	0	18	0.00
Veracruz	1	0	5	0.02
Yucatán	1	0	0	0.06
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>3,719</b>	<b>1.0</b>

<sup>1/</sup> Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.

Fuente: CENAPRED con datos del Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM).

De este modo, la Tabla 4.12 también muestra que la entidad con el mayor porcentaje de perjuicios en términos de población afectada, fue el Distrito Federal con el 83.3% del total, seguido de Guanajuato con el 9.3% y, en tercer término, Nuevo León con el 4%.

Dentro de los principales eventos ocurridos en dichas entidades, se encuentra el ocurrido en el Distrito Federal, específicamente en la delegación Azcapotzalco, donde cerca de las 10:20 horas se evacuaron a 3,100 personas, debido a una fuga de gas natural en una planta panificadora ubicada en la Colonia Reynosa. Este evento fue provocado por una excavación que produjo, a su vez, el rompimiento de una tubería, ocasionando la fuga de combustible. Se evacuó a personal de la planta de Bimbo, alumnos, docentes y trabajadores de escuelas aledañas, así como a vecinos del lugar (ver Figura 4.20).



**Figura 4.20 Inmediaciones de la calle San Pedro Xalpa, en la colonia Reynosa Tamaulipas, delegación Azcapotzalco**

Fuente: Diario – El Universal en línea

Asimismo, en Guanajuato se acumularon 348 afectados, de los cuales, 230 corresponden al municipio de Salamanca, donde seis personas se reportaron intoxicadas por gas pimienta, en la zona Centro. Se evacuaron a alumnos y docentes.

Por su parte, el municipio de Irapuato sumó 116 personas perjudicadas por una fuga de ácido sulfúrico en la empresa de razón social ECOLAB, ubicada en la Ciudad Industrial. La fuga de material peligroso se localizó en un contenedor con capacidad para 10 mil litros, con un derrame de 8 mil litros de ácido, contaminando 120 metros al exterior y 225 metros cuadrados en el interior del terreno. Como resultado de ello, se evacuó a 16 personas y contratistas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), después, a 100 trabajadores del almacén de granos La Vaca.

Finalmente, en lo que respecta al estado de Guanajuato, en el municipio de Acámbaro se reportaron dos personas intoxicadas por fuga de material peligroso (amoníaco), al interior de la empresa "Hielo La Polar", debido a una falla en las líneas de refrigeración.

## V Fenómenos Sociorganizacionales

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil, los fenómenos socio-organizacionales son todos aquéllos derivados de grandes concentraciones de personas. Éstos pueden ser considerados como los más dañinos para la población y, a su vez, los más ignorados. Algunas de sus manifestaciones son: suicidios, violaciones, alcoholismo y drogadicción. También, aquí se incluyen las marchas, mítines, manifestaciones, eventos deportivos y musicales, terrorismo, amenazas de bomba, golpes de estado, guerras civiles, etc.

Los fenómenos socio-organizacionales son generados, por un lado, por la conducta humana como agente principal, y por el otro, por el error humano. En este apartado se documentan

específicamente eventos tales como: accidentes de transporte, accidentes de trabajo, accidentes urbanos, amenazas de bomba y explosiones, por ser los eventos de mayor recurrencia e impacto económico en la República Mexicana.

Estos eventos agruparon 215 muertos, 12,887 personas afectadas, 30 viviendas dañadas y un monto estimado de daños de 86.3 millones de pesos. Acumularon el 0.1% del total de daños por desastres en 2010 (ver Tabla 5.1).

**Tabla 5.1 Resumen de fenómenos socio-organizacionales en 2010**

Tipo de fenómeno	Eventos	Estados Afectados	Municipios afectados	Muertos	Población afectada (Personas) <sup>1/</sup>	Viviendas dañadas	Total de daños (Millones de pesos)
Accidente de transporte	101	23	89	173	3,833	20	79.87
Accidente de trabajo	3	3	3	5	6	0	0.00
Accidente urbano	24	10	24	32	1,861	10	6.46
Amenaza de bomba	13	8	9	0	7,150	0	0.00
Explosión	8	4	7	5	37	0	0.00
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>48</b>	<b>132</b>	<b>215</b>	<b>12,887</b>	<b>30</b>	<b>86.3</b>

<sup>1/</sup> Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.

Fuente: CENAPRED con datos del Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM).

En la Tabla 5.1, no se cuantifican daños derivados de sabotaje, concentraciones masivas de población, conflictos sociales, derrumbes, terrorismo e interrupción de servicios, dado que en 2010 no se reportan eventos de estas características.

En total, fueron 2,300 personas afectadas en Cajeme, Sonora, por un evento ocurrido a las 16:30 horas, debido a un accidente ferroviario. En dicho evento, FERROMEX de la empresa IQUISA realizó maniobras de encarrilamiento del furgón volcado con cloro líquido y sin fuga del producto, cuya medida preventiva fue evacuar a 2,300 personas de las colonias aledañas al lugar del siniestro. De ellas, 221 fueron

trasladadas al Centro de Usos Múltiples de la Ciudad de Obregón, el resto fue con familiares.

Asimismo, resultaron 300 afectados en Tlalnepantla (estado de México), por un choque entre dos trenes: uno de la empresa Ferrovial y otro de Kansas City, lo que provocó la volcadura de un contenedor que transportaba acrilato de butilo y fenol fundido. Como medida preventiva, se evacuó a unas 300 personas de las colonias La Cuchilla y Ferronales (ver Figura 5.1).



**Figura 5.1 Vagones obstruyendo las vías del Ferrocarril Suburbano**

Fuente: Diario – El Universal en línea

Por su parte, en el municipio de Escuinapa (Sinaloa), se cuantificaron 21 fallecidos debido a un choque por desprendimiento del segundo remolque de una pipa que transportaba gasolina, ocurrido en la autopista Acaponeta-Nayarit, Escuinapa-Sinaloa. La pipa de Especializados Robles, S.A. de C.V., transportaba 68 mil litros de combustible gasolina y originó un derrame de 30 mil litros del producto, que fue absorbido por la tierra. Resultaron 21 fallecidos (8 mujeres, 9 hombres, 2 niños y 2 adultos; se desconoce el género de 2 de ellos) y dos lesionados.

En términos de amenazas de bomba, se evacuaron 2,500 empleados en los estados de Chihuahua y Jalisco, respectivamente. En el primero, el evento ocurrió en la empresa maquiladora “Jabil”, y el segundo, en el Palacio Federal de la capital del estado. Asimismo, 780 personas más fueron evacuadas por una amenaza de bomba en Santa Catarina (Nuevo León), de las cuales, 80 se encontraban en el interior del Palacio Municipal y 700 en la preparatoria 23 (considerando docentes y alumnos) (Ver Figura 5.2).



**Figura 5.2 Desalojan Palacio Federal de Guadalajara por amenaza de bomba**

Fuente: Diario local – El Informador en línea

Adicionalmente, en el Distrito Federal ocurrió un accidente urbano en el que, a las 12:40 horas, se realizó la evacuación preventiva del edificio de la Procuraduría General de la República (PGR), en Paseo de la Reforma, debido a una fuga de gas por el mal funcionamiento en las mangueras de un camión que despachaba producto estacionario. Como resultado, 1,236 trabajadores abandonaron las instalaciones (ver Tabla 5.2).

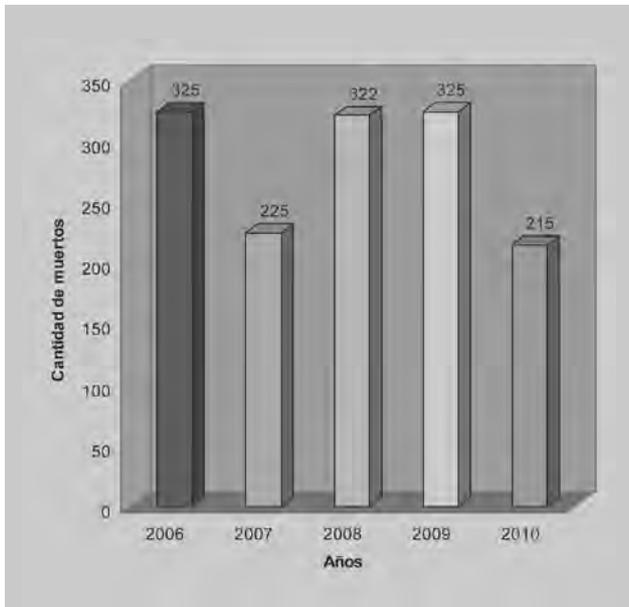
**Tabla 5.2 Resumen de daños por fenómenos socio-organizativos, en 2010**

Estado	Muertos	Población afectada (Personas) <sup>1/</sup>	Viviendas dañadas	Escuelas	Total de daños (Millones de pesos)
Aguascalientes	0	0	0	0	0.0
Baja California	21	42	0	0	3.4
Baja California Sur	2	2	0	0	1.5
Campeche	0	0	0	0	0.0
Coahuila	1	32	0	0	0.9
Colima	2	402	10	0	2.3
Chiapas	20	47	0	0	1.9
Chihuahua	3	3,455	0	0	3.1
Distrito Federal	6	1,369	0	0	1.9
Durango	0	0	0	0	0.0
Guanajuato	9	462	0	0	13.9
Guerrero	17	150	0	0	7.6
Hidalgo	1	79	0	0	2.9
Jalisco	22	2,705	0	0	8.4
Estado de México	21	631	0	0	4.4
Michoacán	4	52	0	0	6.8
Morelos	0	100	20	0	2.1
Nayarit	0	0	0	0	0.0
Nuevo León	5	832	0	0	5.8
Oaxaca	6	6	0	0	1.5
Puebla	2	31	0	0	0.8
Querétaro	19	29	0	0	2.1
Quintana Roo	1	21	0	0	0.4
San Luis Potosí	3	9	0	0	2.5
Sinaloa	21	45	0	0	3.3
Sonora	1	2,319	0	0	0.4
Tabasco	0	2	0	0	0.5
Tamaulipas	0	0	0	0	0.0
Tlaxcala	0	0	0	0	0.7
Veracruz	27	58	0	0	6.7
Yucatán	0	0	0	0	0.0
Zacatecas	1	7	0	0	0.5
<b>Total</b>	<b>215</b>	<b>12,887</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>86.2</b>

<sup>1/</sup> Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.

Fuente: CENAPRED con datos del Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM).

Finalmente, el resumen de decesos en los últimos cinco años en la República Mexicana, derivados de fenómenos socio-organizativos, muestra que 2010 acumula una cantidad similar de muertes a las ocurridas en 2007. Los años 2006, 2008 y 2009, presentan cifras similares, por encima de las 300 muertes por año (ver Figura 5.3).



**Figura 5.3 Muertes por fenómenos socio-organizativos 2006-2010**

# VI Resumen de Catástrofes por Fenómenos Naturales y Antropogénicos en el mundo, durante 2010

## Información y fotografías obtenidas de Swiss Re

De los 304 eventos catastróficos ocurridos en 2010, 167 se consideraron catástrofes naturales, mientras que los 137 restantes fueron siniestros antropogénicos. En comparación con 2009, se registró un mayor número de catástrofes naturales. De hecho, 2010 estableció una nueva marca: fue la primera vez que el número de catástrofes de la naturaleza superó el de siniestros antropogénicos. Desde 2005, el número de siniestros antropogénicos se ha reducido de manera constante. En 2010, las catástrofes naturales y los grandes siniestros antropogénicos nos cobraron 304,000 vidas, aproximadamente. De estas personas, más de 297,000 murieron o desaparecieron a causa de catástrofes naturales, mientras que más de 6,000 fueron víctimas de siniestros antropogénicos. De este modo, 2010 está clasificado como el tercer año con el mayor número de víctimas, desde 1970.

El evento más mortífero, en 2010, fue el terremoto que tuvo lugar en Haití, en el mes de enero, el cual cobró la vida de más de 222,000 personas, más del 2% de la población del país caribeño. El resto de los sismos provocó alrededor de 1,100 víctimas.

Por su parte, la ola de calor y los incendios forestales que afectaron a Rusia en el verano, cobraron la vida de casi 56,000 víctimas, debido a la combinación del humo y las elevadas temperaturas que alcanzaron niveles nunca registrados.

En términos de daños económicos, las catástrofes naturales y los grandes siniestros antropogénicos costaron aproximadamente 218,000 millones de dólares a la sociedad, frente a los 68,000 millones de 2009. Asia sufrió los mayores daños económicos que se calcularon en 75,000 millones de dólares, aproximadamente. Los daños por terremotos representaron casi un tercio de la totalidad de los daños asegurados en 2010.

Es importante mencionar que este año estuvo marcado por una serie de fenómenos meteorológicos extremos, tales como inundaciones a una escala sin precedentes (en cuanto al territorio afectado y los daños sufridos) y terremotos devastadores que pueden contarse entre los más mortíferos, costosos y severos de la historia. Algunos de los terremotos más devastadores de la historia se registraron en 2010. De hecho, prácticamente el 76% de las aproximadamente 297,000 víctimas fatales por catástrofes naturales en 2010, se debió a terremotos. Los más destacados por su impacto sobre la sociedad, fueron los terremotos de Chile (8.8), Indonesia (7.8 y 7.0), México (7.2), Nueva Zelanda (7.0) y Haití (7.0) (ver Tabla 6.1).

**Tabla 6.1 Las 20 catástrofes con el mayor número de víctimas mortales en 2010**

Víctimas	Daños asegurados (Mdd)	Fecha	Evento	País
222,570	100	12/01/2010	Terremoto (7.7), réplicas	Haití
55,630		15/06/2010	Ola de calor con temperaturas de hasta 40°	Rusia, República Checa
2,968	1	14/04/2010	Terremoto (6.9), réplicas	China
2,490	761	29/05/2010	Inundaciones, avalanchas por fuertes lluvias monzónicas	China
1,980		21/07/2010	Inundaciones por lluvias torrenciales monzónicas	Pakistán
1,765	3	08/08/2010	Avalanchas de lodo por lluvias torrenciales	China
562	8,000	27/02/2010	Terremoto (8.8) desata tsunami y 200 réplicas	Chile
545		25/10/2010	Terremoto (7.8) provoca tsunami	Indonesia
522		17/07/2010	Ola de frío	Perú, Chile, Argentina y otros
400		25/02/2010	Inundaciones y deslizamientos de tierra	Uganda
400		01/03/2010	Intoxicaciones por plomo, minería ilegal-oro	Nigeria
375		22/11/2010	Estampida humana en un puente durante festival	Camboya
327		15/07/2010	Inundaciones por lluvias torrenciales	Nigeria, Ghana, Benin y otros
322		25/10/2010	Erupción del volcán Mount Merapl	Indonesia
301	50	29/05/2010	Tormenta tropical Agatha	Guatemala, Honduras, El Salvador
291		04/10/2010	Inundaciones por lluvias monzónicas	Indonesia
256		04/04/2010	Inundaciones y deslizamientos de tierra por lluvias	Brasil
250		01/03/2010	Ola de calor con temperaturas de 47°	India
232	7	12/11/2010	Inundaciones por lluvias, tornado, granizo, deslizamiento de tierra	Colombia
200		17/09/2010	Inundaciones y lluvias monzónicas	India

Fuente: Swiss Re. Base de datos de catástrofes Sigma 2010.

Alrededor de 226,000 personas perdieron la vida en América Latina y el Caribe, en 2010. La mayor parte de ellas (220,000) murió en el terremoto de Haití de enero, que se colocó como el segundo terremoto más mortífero de los últimos cuarenta años, luego del terremoto de Tangshan que azotó China, en 1976.



**Figura 6.1 Terremoto en Chile - Daños provocados por el tsunami**

Fuente: Diario local – La Cuarta en línea

Otras 552 personas fallecieron en el terremoto de Chile, que ha sido el más fuerte desde 1970, en cuanto a energía sísmica liberada, y el sexto en la historia sísmica mundial. Este evento generó afectaciones por 8,000 millones de dólares, correspondiéndole la mayor parte de los perjuicios de la región y causando daños económicos por 30,000 millones de dólares (ver Figuras 6.1 y 6.2).



**Figura 6.2 Concepción – Chile**

Fuente: Diario local - La Nación en línea

En 2010, las mayores pérdidas económicas se registraron en Asia, donde las inundaciones alcanzaron niveles sin precedentes y provocaron daños por 75,000 millones de dólares. Como consecuencia de los terremotos de Chile y Haití, las pérdidas para América Latina y el Caribe se elevaron, superando los 53,000 millones de dólares (ver Tabla 6.2).

**Tabla 6.2 Costo total por región**

Región	Daños totales (Mdd)	% del PIB
Europa	35,204	0.19
América del Norte	20,551	0.13
Asia	74,840	0.28
Oceanía/Australia	13,131	0.95
Océanos/Espacio	20,623	
Latinoamérica y el Caribe	53,378	1.10
África	337	0.02
<b>Total Mundial</b>	<b>218,064</b>	<b>0.31</b>

Fuente: Swiss Re. Base de datos de catástrofes Sigma 2010.

En cuanto a daños asegurados en 2010, los efectos de los terremotos representaron casi un tercio de la totalidad de los mismos, para este año. El terremoto en Chile (fue el evento más costoso para las aseguradoras en 2010) tuvo un costo de 8,000 millones de dólares y cobró 562 vidas, mientras que el ocurrido en Nueva Zelanda, costó a las aseguradoras 4,000 millones, pero no causó víctimas mortales. Debido a estos eventos, los daños por terremotos en 2010 alcanzaron el segundo lugar en la historia, únicamente superados por el terremoto de Northridge, E.E.U.U., en 1994.

En cuanto a la Tormenta Invernal Xynthia (en el noroeste de Europa), le correspondieron 2,800 millones de dólares y 64 víctimas mortales. Entre otros eventos importantes, se encuentra una gran tormenta en E.E.U.U., que acumuló más de 2,000 millones de dólares, y las inundaciones en Australia que fueron responsables de 2,000 millones de dólares, en 2010. En total, diez desastres generaron, cada uno, daños asegurados por 1,000 millones o incluso más, en 2010.

En el verano, las inundaciones provocadas por las lluvias monzónicas, tuvieron consecuencias devastadoras en Pakistán. Por semanas, casi una cuarta parte del país quedó inundada. Una innumerable suma de personas perdió sus posesiones. La pérdida total ascendió a 9.5 mil millones de dólares, una cantidad en extremo alta para la economía emergente de Pakistán.

El mayor siniestro antropogénico en términos de daños asegurados, fue la explosión de la plataforma petrolífera en el golfo de México, se estima que este evento causó daños asegurados por un valor de 1,000 millones de dólares, sin contar los daños de responsabilidad civil que no están considerados (ver Tabla 6.3).

**Tabla 6.3 Los 20 siniestros más caros, asegurados en 2010**

Daños asegurados (Mdd)	Víctimas	Fecha	Evento	País
8,000	562	27/02/2010	Terremoto (8.8) desata tsunami y más de 200 réplicas.	Chile
4,453		04/09/2010	Terremoto (7.0), más de 300 réplicas.	Nueva Zelanda
2,754	64	27/02/2010	Tormenta de Invierno Xynthia, vientos de 160 km/hr	Francia, Alemania, Bélgica, otros
2,165		04/10/2010	Tormentas, tornados, granizo, inundaciones	EEUU
2,050	1	23/12/2010	Inundaciones por ciclón tropical Tasha	Australia
2,000		12/05/2010	Vientos de hasta 130 km/hr	EEUU
1,231		13/03/2010	Lluvias torrenciales, vientos de 120 km/hr	EEUU
1,079		22/03/2010	Tormentas, vientos, avalancha de lodo	Australia
1,070		06/03/2010	Tormenta, granizo, inundaciones	Australia
1,000	11	20/04/2010	Explosión de la plataforma petrolera Deepwater Horizon	Golfo de México, EEUU
820	33	30/04/2010	Inundaciones por tormentas	EEUU
818	25	15/06/2010	Inundaciones por lluvias torrenciales	Francia
785	5	20/07/2010	Tormentas, inundaciones, tornados	EEUU
761	2,490	29/05/2010	Inundaciones por lluvias monzónicas	China
695	20	10/06/2010	Vientos, granizo, inundaciones	EEUU
620	20	17/06/2010	Tormentas, inundaciones, tornados	EEUU
610	5	10/05/2010	Tornados, granizo	EEUU
600		09/02/2010	Tormenta invernal, nieve	EEUU
591	18	06/08/2010	Inundaciones por lluvias torrenciales	Alemania, República Checa, otros
500		12/07/2010	Tormenta de granizo	Canadá

Fuente: Swiss Re. Base de datos de catástrofes Sigma 2010.

En cuanto a América Latina y el Caribe, el terremoto en Haití ocasionó, a su vez, daños económicos por 10,000 millones de dólares, y sólo 100 millones en concepto de daños asegurados. Asimismo, el sismo que golpeó Chile, un mes más

tarde, fue la catástrofe natural más costosa del año anterior. A consecuencia de estos dos eventos, los daños totales en esta región se dispararon a un nivel muy superior al promedio a largo plazo.

En cuanto a daños asegurados, América del Norte fue la región más afectada con daños superiores a los 15,000 millones de dólares, en 2010. Estos se debieron, principalmente, al duro clima que prevaleció durante todo el año. Los daños por huracanes fueron muy bajos. De hecho, 2010 fue el segundo año consecutivo en que los huracanes no reclamaron tierra. También, fue el quinto año consecutivo sin que ningún huracán importante tocara tierra, ya que el último tuvo lugar en 2005, cuando el huracán Wilma azotó Florida.

Por su parte, América Latina y el Caribe sufrió daños económicos por un total de aproximadamente 8,977 millones de dólares. Con un número de víctimas superior a las 225,000, esta región fue una de las que tuvo el mayor número de decesos (ver Tabla 6.4).

**Tabla 6.4 Total de daños asegurados por región**

Región	Número	%	Víctimas	%	Mdd	%
América del Norte	36	11.84	139	0.05	15,348	35.30
América Latina y el Caribe	39	12.83	225,784	74.38	8,977	20.65
Oceanía/Australia	7	2.30	50	0.02	8,860	20.38
Europa	37	12.17	56,490	18.61	6,303	14.50
Asia	139	45.72	17,955	5.91	2,240	5.15
África	32	10.53	2,640	0.87	124	0.29
Océanos/ Espacio	14	4.61	515	0.17	1,623	3.73
<b>Total mundial</b>	<b>304</b>	<b>100</b>	<b>303,573</b>	<b>100</b>	<b>43,475</b>	<b>100</b>

Fuente: Swiss Re. Base de datos de catástrofes Sigma 2010.

Las severas condiciones meteorológicas en EEUU, dieron lugar a fuertes tormentas de invierno, tornados, inundaciones, vientos perjudiciales y granizadas. Nueve de los veinte eventos más costosos de 2010, ocurrieron en EEUU. Mientras tanto, en Canadá, una tormenta de granizo en el mes de julio provocó daños asegurados por más de 500 millones de dólares.

Con diecinueve tormentas tropicales con nombre, que se convirtieron en huracanes (cinco de los cuales se transformaron, a su vez, en grandes huracanes), la temporada 2010 de huracanes en el Atlántico Norte, fue una de las más activas de las que se tiene registro.

En cuanto a daños asegurados, el evento más costoso fue la tormenta invernal Xynthia, que azotó Francia y el noroeste de Europa, en febrero, y costó a las aseguradoras más de 2,700 millones de dólares. Dicha tormenta fue el tercer evento más caro en 2010, y ocasionó 64 muertes. Las inundaciones estivales en Francia generaron daños adicionales por más de 800 millones, para el sector de los seguros (ver Figuras 6.3 y 6.4).



**Figura 6.3 Trayectoria de la tormenta invernal Xynthia**

Fuente: Diario en línea - The Local



**Figura 6.4 Tormenta invernal Xynthia - Europa**

Fuente: Diario en línea - Signs of the Times

Una catástrofe de gran escala también resultó de la ola de calor en Rusia y países vecinos, entre julio y septiembre. Muchos lugares, incluyendo Moscú, experimentaron temperaturas nunca antes registradas. En algunas regiones de Rusia central, se superaron los 30 grados centígrados durante dos meses. Los bosques se quemaron, con los fuegos

amenazando instalaciones nucleares y áreas donde el terreno fue contaminado por residuos radioactivos de Chernobyl. Al menos 56,000 personas murieron como resultado del calor y la contaminación del aire, haciendo de éste el desastre natural más mortífero en la historia de Rusia (ver Figuras 6.5 y 6.6).



**Figura 6.5 Ola de calor en Rusia**

Fuente: Diario en línea - CS Monitor



**Figura 6.6 Temperaturas de hasta 40 grados**

Fuente: Diario - The Moscow Times en línea

Otro evento natural amenazante y un poco diferente en 2010, que demostró la vulnerabilidad en la conexión de la economía global, fue la erupción del volcán Eyjafjallajökull, en Islandia, ocurrida en el mes de abril. Además de las partículas lanzadas a la atmósfera, el tráfico aéreo del noreste de Europa permaneció virtualmente paralizado por días.

Hubo varios daños directos fuertes, pero la interrupción en los suministros de bienes importantes para firmas industriales, significó que, gradualmente, más y más sectores de la economía se vieran afectados. El evento terminó costando millones de dólares a las aerolíneas.

Por su parte, Asia fue la región más afectada en 2010. China y Pakistán sufrieron inundaciones sin precedentes, a causa de las extraordinarias lluvias del verano. Dichas inundaciones se extendieron en Pakistán a lo largo del país, y afectaron numerosas regiones de China. Más de 6,000 personas perdieron la vida. Asimismo, crecidas repentinas y deslizamientos masivos de tierra, incrementaron el daño a las viviendas e infraestructura de las áreas afectadas. Ciudades enteras fueron arrastradas por las aguas. Más de dos millones de viviendas fueron destruidas y se inundaron más de 38 millones de hectáreas de tierra de cultivo, lo que significó una grave erosión en el suelo. En Pakistán, el 20% de las tierras agrícolas se vió afectado, por lo que se perjudicó el sustento de más de 20 millones de personas.

Esta ha sido la peor catástrofe natural en la historia de Pakistán. En China, se estima que unos 230 millones de personas sufrieron a consecuencia de las inundaciones, 15 millones de las cuales perdieron sus hogares. Los daños totales se estimaron en aproximadamente 53,000 millones de dólares, en el caso de China, y más de 6,000 millones de dólares, en el caso de Pakistán, con daños asegurados estimados en 761 millones de dólares (ver Figura 6.7).

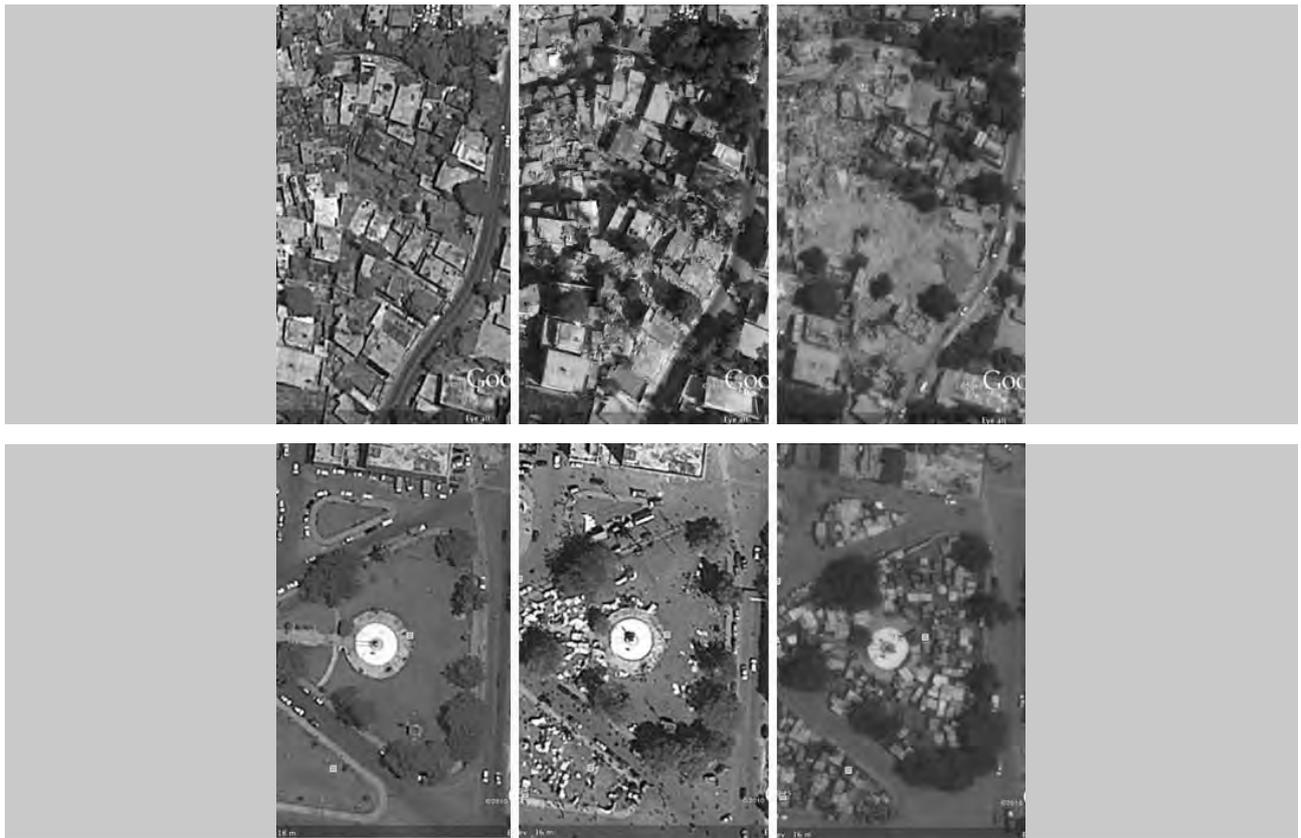


**Figura 6.7 Inundaciones por lluvias monzónicas en China – avalanchas de lodo**

Fuente: Diario local – Xinhuanet en línea

A nivel regional, los desastres causaron mayores afectaciones en Las Antillas. Los tipos de desastre que encabezaron la lista en cuanto a la cantidad de personas fallecidas, fueron los terremotos, mismos que cobraron la vida de 223,091 personas. El terremoto en Haití fue el desastre más severo de este tipo, durante 2010, causando 222,570 víctimas mortales.

La Figura 6.8 muestra la devastación en zonas centrales de Port-au-Prince en Haití, en tres diferentes momentos del desastre natural. Muestra cómo esta zona cambió con el paso de los meses (posteriores al evento); del mismo modo, hace evidente la incapacidad de resiliencia de las comunidades locales.



**Figura 6.8** Imagen satelital que muestra el antes y el después del impacto del terremoto en Haití

Fuente: Google Earth

Una ola de frío y duras condiciones meteorológicas en Perú, Chile y otros países sudamericanos, también afectaron a esta región. Como consecuencia de ello, fallecieron 522 personas. Otras 500 personas murieron a causa de inundaciones en Brasil y Colombia. Por otra parte, la tormenta tropical Agatha azotó Guatemala y Honduras, causando 301 muertes.

De las 6,446 personas que fueron víctimas de grandes siniestros antropogénicos en 2010, aquéllos que provocaron el mayor número de víctimas fueron los ocurridos a consecuencia de: una ola de intoxicaciones por plomo en una mina ilegal de oro en Nigeria, en marzo (400 víctimas, principalmente niños);

una estampida humana sobre un puente, en un festival de Camboya, en noviembre (375 víctimas), y el derrumbamiento de una mina de oro en Sierra Leona, en marzo, que produjo la muerte de 200 personas. Por otra parte, las catástrofes aéreas y marítimas fueron responsables de más de 800 y 1,100 víctimas, respectivamente.

La distribución global de las catástrofes naturales en 2010, fue comparable con años previos (ver Tabla 6.5).

**Tabla 6.5 Grandes siniestros de 2010 por categoría**

Evento	Número	Víctimas	Daños asegurados (Millones de dólares)
<b>Catástrofes de la naturaleza</b>	<b>167</b>	<b>297,127</b>	<b>39,869</b>
Inundaciones	69	11,027	6,393
Tormentas	63	1,702	20,126
Terremotos	13	227,050	12,943
Sequías, incendios forestales, olas de calor	9	56,276	10
Frío, heladas	10	1,024	397
Granizo	1	28	
Otras	2	20	
<b>Catástrofes antropogénicas</b>	<b>54</b>	<b>1,566</b>	<b>2,119</b>
Grandes incendios y explosiones	27	783	1,060
Industria, almacenes	15	186	824
Petróleo, gas natural	3	137	25
Hoteles	1	30	
Otros edificios	5	265	
Otros incendios, explosiones	3	165	210
<b>Aviación</b>	<b>16</b>	<b>820</b>	<b>1,071</b>
Colisiones	14	820	504
Daños en tierra	1		250
Navegación espacial	1		317
<b>Catástrofes marítimas</b>	<b>27</b>	<b>1,192</b>	<b>1,262</b>
Barcos de pasajeros	22	1,058	27
Plataformas de perforación	2	11	1,235
Otros accidentes marítimos	3	123	
<b>Catástrofes ferroviarias (incluidos funiculares)</b>	<b>7</b>	<b>337</b>	<b>117</b>
<b>Minería</b>	<b>18</b>	<b>903</b>	<b>78</b>
<b>Derrumbamiento de edificios y puentes</b>	<b>6</b>	<b>283</b>	
<b>Diversos siniestros grandes</b>	<b>36</b>	<b>2,128</b>	<b>18</b>
Disturbios sociales	7	285	
Terrorismo	21	969	
Otros siniestros	8	874	18
<b>Total</b>	<b>331</b>	<b>304,356</b>	<b>44,534</b>

Fuente: Swiss Re. Base de datos de catástrofes Sigma 2010.

## Conclusiones

El reporte anual de Swiss Re ofrece un considerable número de recomendaciones, algunas de ellas son las siguientes:

- La prevención y mitigación, a través de medidas tales como el mapeo de riesgos o los códigos exhaustivos para la construcción, son los pasos más importantes para afrontar las catástrofes. Sin embargo, no todos las fatalidades pueden evitarse, por lo que prepararse financieramente para enfrentar los riesgos, constituye un elemento clave en cualquier país o región propenso a catástrofes.
- En cuanto a lecciones aprendidas en 2010, los diseños de construcción anti sismos se consideran como una de las principales razones por las que el evento de Chile no produjo más víctimas fatales (562 muertes). Mientras que el terremoto de Haití revela que la gestión de adecuadas medidas preventivas, sigue siendo un desafío en los países de los mercados emergentes.
- Más de 3.4 mil millones de personas alrededor del mundo, están amenazadas por peligros naturales, la mayoría de ellos en el mundo en vías de desarrollo. Casi la mitad de la población mundial vive en regiones altamente expuestas a los desastres naturales, además del factor que involucra el Cambio Climático, que en el futuro puede agravarse, y el Calentamiento Global que puede observarse en la temperatura de la superficie de la Tierra, la cual crecerá de 1.1 a 6.4 grados Celsius, antes de que termine el presente siglo, lo cual elevará la vulnerabilidad.
- Si la temperatura del planeta se encuentra en continuo cambio, tormentas e inundaciones se volverán más frecuentes y severas. Asimismo, se estima que los niveles de los océanos aumentarán en metro y medio, en promedio. Las áreas más vulnerables del mundo se encuentran localizadas en las áreas en desarrollo.
- Asimismo, de acuerdo con evaluaciones del Grupo de Trabajo "Economía de la Adaptación Climática" (ECA, por sus siglas en inglés), los actuales costos de los riesgos climáticos para las economías emergentes, se calculan entre 1 y 12% del Producto Interno Bruto anual. Y bajo un escenario con Cambio Climático, esta proporción puede crecer hasta un 19%, para el 2030.
- En este sentido, estimaciones de Naciones Unidas muestran que, para el 2030, el mundo podría estar gastando de 36 a 135 mil millones de dólares cada año para enfrentar los efectos del Cambio Climático. Para apoyar estos esfuerzos, los organismos han trabajado en un Fondo de Adaptación para financiar los proyectos de adaptación en los países en desarrollo.
- Con cambios en el clima, es esencial crear sociedades más resilientes y seguras, generando caminos en los esquemas de desarrollo. Es de importancia crítica la planeación urbana y las políticas ambientales con una perspectiva integral que contemple la vulnerabilidad ante los desastres naturales y, en general, los riesgos relacionados con factores climáticos. La administración pública, la administración del riesgo y la prevención, tienen una relación particular con estrategias de crecimiento y desarrollo económico.
- ¿Indican los grandes daños por sismos en 2010, un incremento a largo plazo de la actividad sísmica? Desde 1900, eventos con una magnitud de 7 a 7.9 se han verificado en promedio unas 15 veces al año. En 2010, se registraron 21 eventos de este tipo, sin embargo, se han registrado niveles similares en repetidas ocasiones en el pasado: 25 en 1968, 22 en 1957 y/o 26 en 1950. Por lo que 2010 no fue un año fuera de lo común, en cuanto a terremotos de mayor intensidad, es decir, con una magnitud de 8 o superior. Desde 1900, se han producido 82 eventos de este tipo a nivel mundial, lo que implica poco menos de un evento al año.

## Bibliografía

- Alcántara I., Echavarría A., Gutiérrez, Domínguez y Noriega, 2001. Cartilla de Diagnóstico Preliminar de Inestabilidad de Laderas. CENAPRED.
- Eslava M. H., Jiménez E. N., Salas S., M. A., Matías R., L. G. y García J., F., 2006. Metodología para elaborar mapas de riesgo por inundaciones y avenidas súbitas en zonas rurales, con arrastre de sedimentos. CENAPRED.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2009a). Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2008. No.10 de la serie de Impacto socioeconómico de los desastres en México. pp. 21-29.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2010b). Mapas temáticos de la República Mexicana. Archivo interno de la Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos. Coordinación de Investigación.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2010c). Boletines del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT). Huracán Alex, disponible en la web.
- 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, pp. 13-220.
- Eslava, H., M. Jiménez, M. Salas, F. García, M. Vázquez, C. Baeza y D. Mendoza (2006). Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones y avenidas súbitas en zonas rurales, con arrastre de sedimentos, Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, Fenómenos Hidrometeorológicos, serie Atlas Nacional de Riesgos, Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Jiménez, E. y Baeza R., C. (2006), Identificación de trayectorias de ciclones tropicales mediante el uso del programa de cómputo Busca ciclones, 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.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (2010). Boletines del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT-CT), disponibles en la web.
- Mendoza L, M. J. y Domínguez M., L. (2006). Estimación de la amenaza y el riesgo de deslizamientos en laderas, Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, Fenómenos Geológicos, serie Atlas Nacional de Riesgos, Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 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.
- Busca Ciclones (2010). Programa para consultar las trayectorias históricas de los ciclones tropicales del golfo de México y océano Pacífico. Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, CENAPRED.
- Fuentes, O (2005). Método matemático para calcular la marea de tormenta en México. Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, CENAPRED.
- García, F., Matías, G., Serie de Impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República en el año 2005, Centro nacional de Prevención de Desastres, 248-259 pp.
- Presentaciones en la 1ª y 2ª reunión extraordinarias del CTOOH para analizar los efectos del huracán Alex, con fechas del 5 y 7 de octubre del 2010, respectivamente.

- Bravo, C. (2010). Reseña de la tormenta tropical Frank. Temporada 2010 de ciclones tropicales. Servicio Meteorológico Nacional. pp. 4.
- Servicio Meteorológico Nacional, 2010. Datos de precipitación en 24 horas para el estado de Michoacán. Archivo interno del Servicio Meteorológico Nacional.
- Servicio Meteorológico Nacional, 2010. Normales climatológicas del estado de Michoacán.
- Servicio Meteorológico Nacional, 2010. Boletines generales de meteorología durante la semana del 1 al 5 de febrero de 2010.
- Servicio Meteorológico Nacional (2010). Base de datos de precipitación diaria del estado de Tamaulipas. Archivo interno.
- Hernández, A. y C. Bravo (2010). Reseña del huracán Alex. Temporada 2010 de ciclones tropicales. Servicio Meteorológico Nacional. pp. 4.
- Comisión Nacional del Agua (2011), "Plan Hídrico Integral de Tabasco (PHIT)", 8 de febrero, México.
- Comisión Nacional del Agua (2010). El huracán Alex en su paso por Tamaulipas. Las Vertientes de CONAGUA. Año 16, No. 172, agosto, pp. 4-6.
- Comisión Nacional del Agua-Tamaulipas (2010). Datos diarios de las precipitaciones durante el paso del huracán Alex en Tamaulipas. Archivo interno de la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Golfo Norte.
- Comisión Nacional del Agua-Tamaulipas (2010). Datos diarios de las precipitaciones durante el paso del huracán Frank y Matthew en Oaxaca. Archivo interno de la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Pacífico Sur.
- Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Frontera Sur, OCFS, (2010a). Presentación "Consejo Estatal de Protección Civil - Pronóstico del Clima", 06 de septiembre de 2010, Tapachula, Chiapas.
- Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Frontera Sur, OCFS, (2010b). Presentación "Lluvias por Matthew y FF No.3.", Organismo de Cuenca Frontera Sur, Comisión Nacional del Agua, 25 de noviembre de 2010, Chiapas.
- Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Frontera Sur, OCFS, (2010c). Presentación "Afectaciones en Chiapas", Organismo de Cuenca Frontera Sur, Comisión Nacional del Agua, 30 de septiembre de 2010, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Comisión Nacional del Agua (2010), "Resumen meteorológico e hidrológico de eventos ocurridos en el estado de Tabasco", Dirección Local de Tabasco, CONAGUA, 16 de noviembre, México.
- Comisión Nacional del Agua (2010), "Resumen hidrológico", Dirección Local Tabasco, Subgerencia Técnica, 7 de septiembre, México.
- Organismo de Cuenca del Río Bravo, CONAGUA "Informe de Emergencia No. 3 por la presencia del huracán Alex", 4 de julio, 7:30 hrs., México, 2010.
- Organismo de Cuenca del Río Bravo, CONAGUA, "Dictamen Meteorológico del 7 de septiembre del 2010", México, 2010.
- Organismo de Cuenca del Río Bravo, CONAGUA "Dictamen Meteorológico del 8 de julio del 2010, dirigido al Dr. Felipe Arreguín", México, 2010.
- National Aeronautics and Space Administration, (2010a). NASA's TRMM satellite mapped tropical storm Matthew excessive rainfall.
- Secretaría de Turismo (2010), "Afectaciones en el sector turístico", Secretaría de Turismo Local de Tabasco, septiembre, México.
- National Aeronautics and Space Administration, NASA, (2010a). NASA's TRMM satellite mapped hurricane Alex's excessive rainfall.

- National Aeronautics and Space Administration, NASA, (2010b). Alex stirs up the gulf.
- National Oceanic and Atmospheric Administration, NASA, (2010). Multiplatform Satellite Surface Wind Analysis. Hurricane Alex.
- National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA-NHC (2010). Hurricane Alex Advisory Archive.
- Unidad Estatal de Protección Civil-Oaxaca (2010). Álbum fotográfico del paso de las tormentas tropicales Frank y Matthew en el estado de Oaxaca. Archivo interno de Protección Civil de Oaxaca. No. Oficio: H00-D.G./816/2010.
- Unidad Estatal de Protección Civil-Tamaulipas (2010). Álbum fotográfico del paso del huracán Alex en el estado de Tamaulipas. Archivo interno de Protección Civil de Tamaulipas. No. Oficio: H00-D.G./816/2010.
- Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1997. Estrategia integral para el desarrollo sustentable de la Región de la Mariposa Monarca. Una propuesta para discusión, SEMARNAP, México.
- Carta Geológica Minera Angangueo, 2008. Servicio Geológico Mexicano.
- Galicia Fernández J., 1971. Geología y yacimientos minerales del Distrito Minero de Angangueo, Michoacán. Consejo de Recursos Naturales No Renovables.
- Ramírez Ramírez I., 2001. Cambios en las cubiertas del suelo en la Sierra de Angangueo, Michoacán, y estado de México, 1971 -1 994-2000. Investigaciones Geográficas Boletín del Instituto de Geografía UNAM, Núm. 45, p. 39-55.
- Secretaría de Salud-Tamaulipas (2010). Centro de Salud Hidalgo: efectos del huracán Alex. Archivo interno de la Dirección General de Planeación y Coordinación Sectorial.
- Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa, 2004, "Escuelas, Selección del terreno para construcción. Requisitos". NMX-R-003-SCFI-2004.
- Domínguez, R., Sistema para el control y drenaje de las avenidas en el Área Metropolitana del Valle de México, Instituto de Ingeniería, 48-55 pp.

## Páginas de Internet consultadas

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, <http://www.inegi.gob.mx/> México, marzo 2010.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, Boletines meteorológicos diarios, [www.cenapred.unam.mx](http://www.cenapred.unam.mx)
- Centro Nacional de Prevención de Desastres. Base de Datos sobre declaratorias de emergencia, desastre y contingencia climatológica (2000-2010), Área de Estudios Económicos y Sociales, con base en información del Diario Oficial de la Federación, <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/metadateexplorer/index.html>
- CENAPRED, Publicaciones en línea, <http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/consultas/consulta2.html>
- CENAPRED, Boletines hidrometeorológicos diarios, [http://geografica.cenapred.unam.mx/Boletin\\_Sig/Consultas/mostrarsig.jsp](http://geografica.cenapred.unam.mx/Boletin_Sig/Consultas/mostrarsig.jsp)
- CENAPRED, Boletines del Sistema de Alerta Temprana por Ciclones Tropicales, [http://geografica.cenapred.unam.mx/Boletin\\_Sig/Consultas/mostrarsig.jsp](http://geografica.cenapred.unam.mx/Boletin_Sig/Consultas/mostrarsig.jsp)
- National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA, <http://www.nhc.noaa.gov>, 2008.
- Servicio Meteorológico Nacional, SMN, [http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=26&Itemid=119SMN](http://smn.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=119SMN)
- SMN, mapas de precipitaciones diarias, <http://www.smn.cna.gob.mx>
- SMN, Mapas diarios de precipitación de los meses de julio a septiembre, <http://smn.cna.gob.mx/>, 2010.
- SMN, Reseña del desarrollo del huracán Frank, <http://smn.cna.gob.mx/ciclones/tempo2010/pacifico/Frank2010p.pdf>
- SMN, Reseña del desarrollo del huracán Karl, <http://smn.cna.gob.mx/ciclones/tempo2010/atlantico/Karl2010a.pdf>
- Página del municipio de Angangueo, 2010, <http://www.municipiosmich.gob.mx/angangueo/municipio/estadistica/infraestructura.php>
- Atlantic Oceanographic & Meteorological Laboratory, 2010, <http://www.aoml.noaa.gov/phod/index.php>
- Periódico El Universal de México, [www.eluniversal.com.mx](http://www.eluniversal.com.mx)
- Imágenes de satélite del Google Earth, <http://www.google.earth.com>
- NASA, (2010), [http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/GOES/goes\\_es.html](http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/GOES/goes_es.html)
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, <http://smn.conagua.gob.mx/climatologia/precipitacion/septiembre/pre2010/II030910.gif>
- Sistema de Inventario de Efectos de Desastres, DESINVENTAR (2011), <http://desinventar.org>

## Otras fuentes

- Organismo de Cuenca del Río Bravo, CONAGUA “Informe de Emergencia No. 3 por la presencia del huracán Alex”, 4 de julio, 7:30 horas, México, 2010.
- Organismo de Cuenca del Río Bravo, CONAGUA, “Dictamen Meteorológico del 7 de septiembre del 2010”, México, 2010.
- Organismo de Cuenca del Río Bravo, CONAGUA “Dictamen Meteorológico del 8 de julio del 2010, dirigido al Dr. Felipe Arreguín”, México, 2010.
- Salas M. A. “Nota No. 5, Río Bravo, del 14 de julio del 2010”, dirigido a la Coordinación Nacional de Protección Civil sobre la situación del huracán Alex en el río Bravo. CENAPRED, México, 2010.
- Comisión Nacional del Agua, “Comunicado de prensa 156-10”, México D. F. 01 de julio de 2010.
- Presentaciones en la 1ª y 2ª reunión extraordinarias del CTOOH para analizar los efectos del huracán Alex con fechas del 5 y 7 de octubre del 2010, respectivamente.
- Comisión Nacional del Agua, Nota informativa sobre el puente Circuito Exterior Mexiquense sobre Río de Los Remedios, 20 de abril de 2010.
- Comisión Nacional del Agua, memorando sobre el informe técnico de las causas de los daños provocados por el Río de Los Remedios y Río de La Compañía, localizados en el estado de México, los días 3 y 4 de febrero de 2010.
- Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Golfo-Centro. Presentación: “Atención de Emergencias agosto – septiembre 2010”. Seguimiento a la contingencia meteorológica en el OCGC, Xalapa, Ver., octubre de 2010.
- Presentación: “Tránsito de avenidas extraordinarias por el río Papaloapan, V3”, Xalapa, Ver., agosto de 2010.

## 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 de las inundaciones en el estado de Michoacán, en el mes de febrero:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte del C. Pedro Carlos Mandujano Vázquez, Director Estatal de Protección Civil y sus colaboradores.

Sobre las características e impacto socioeconómico del sismo en Mexicali, estado de Baja California, el 4 de abril de 2010:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte del C. Alfredo Escobedo Ortiz, Director Estatal de Protección Civil y sus colaboradores.
- Ing. Mario Alberto Rodríguez Corella, Subdirector de la Dirección Estatal de Protección Civil.
- C. Fernando Hage Rivera, Coordinador Ejecutivo de Protección Civil.

Sobre las características e impacto socioeconómico del huracán Alex en el estado de Tamaulipas, en el mes julio de 2010:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte del Lic. Salvador Treviño Salinas, Director Estatal de Protección Civil y sus colaboradores.

Sobre las características e impacto socioeconómico del huracán Alex en el estado de Nuevo León, en el mes julio de 2010:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte del Comandante Jorge Camacho Rincón, Director Estatal de Protección Civil y sus colaboradores.
- Lic. Homero Garza Argumedo, Subdirector de Administración de Emergencias.

Sobre las características e impacto socioeconómico del huracán Alex en el estado de Coahuila, en el mes julio de 2010:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte del Lic. Segismundo Doguín Martínez, Subsecretario de Protección Civil y sus colaboradores.
- Lic. César Augusto González Gallardo, enlace y seguimiento.

Sobre las características e impacto de las inundaciones en el estado de Tabasco, en los meses de agosto y septiembre:

- Gobierno del estado de Tabasco: Gobernador del estado de Tabasco Q.F.B. Andrés Granier y sus colaboradores.
- Lic. Humberto Mayans, Secretario de Gobierno del estado de Tabasco.
- Lic. Gustavo Jasso, Secretario de Planeación del estado de Tabasco y sus colaboradores.
- Ing. Roberto Antonio López Romero, Director General de Protección Civil del estado y sus colaboradores.

Sobre las características e impacto socioeconómico del huracán Karl en el estado de Veracruz, en el mes septiembre de 2010:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte de la Lic. Noemí Zoila Guzmán Lagunes, Secretaria de Protección Civil y sus colaboradores.

Sobre las características e impacto socioeconómico del huracán Matthew y la Depresión Tropical 11-E en el estado de Chiapas, en el mes septiembre de 2010:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte del Lic. Luis Manuel García Moreno, Director General del Instituto de Protección Civil para el Manejo Integral de Riesgos de Desastres y sus colaboradores.

Sobre las características e impacto socioeconómico del huracán Matthew en el estado de Oaxaca, en el mes septiembre de 2010:

- Se reconoce el apoyo brindado por parte del Lic. Carlos Alberto Ramos Aragón, Director General del Instituto Estatal de Protección Civil y sus colaboradores.
- Lic. Domingo Clavel Nicolás, Secretario Particular.

También quisiéramos agradecer ampliamente a las diferentes dependencias que nos brindaron su apoyo en los diversos estados de la República, entre éstas a: Comisión Federal de Electricidad (CFE), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Educación Pública (SEP), Dirección General de Obras Públicas, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), Secretaría de Economía (SE), Cámaras de Industria y Comercio, asociaciones de hoteleros, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y todas aquellas personas e instituciones que, de alguna u otra forma, participaron en la elaboración de este documento.

Por último, agradecemos la información brindada por el Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM), a la Dirección de Administración de Emergencias de la Dirección General de Protección Civil (DGPC) de la Secretaría de Gobernación (SEGOB), a cargo del Lic. José Luis Flores Gómez, así como al Lic. Rubem Hofliger Topete, Director General del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).



# 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](http://www.gob.mx/cenapred)