

## CAPÍTULO 4

### EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS

#### 4.1 INTRODUCCIÓN

El sismo del 30 de septiembre (Mw=7.5) causó daños en 235 de los 570 municipios con que cuenta el estado de Oaxaca; algunos de ellos, los de la región Mixteca, ya habían sido dañados por el sismo del 15 de junio de 1999 (Mw=7.0). Este capítulo, presenta una evaluación del costo de los daños en los diferentes sectores afectados por el sismo en cuestión.

#### 4.2 ANTECEDENTES

##### 4.2.1 Población Afectada

La población afectada por el sismo ascendió a cerca de 360 mil personas, que representa mas del 10 por ciento de la población total del estado (3 228 895 habitantes) Los efectos del evento abarcaron 235 de los 570 municipios en los que se divide el estado de Oaxaca; el número de municipios afectados por región se resume en la tabla 4.1

**Tabla 4.1 Número de municipios por región afectados por el sismo del 30 de septiembre de 1999**

Región	Número de municipios dañados
Sierra Sur	63
Valles Centrales	55
Costa	45
Mixteca	38
Cañada	17
Sierra Norte	11
Papaloapam	2
Istmo	4
<b>Total</b>	<b>235</b>

##### 4.2.2 Características Socioeconómicas de la Región Afectada

En general, los municipios afectados por el sismo del 30 de septiembre de 1999 son regiones muy pobres; de ellos el 68 por ciento presenta índices de marginalidad altos a muy altos. Ello explicaría, en parte, los cuantiosos daños registrados en el rubro de vivienda, dado que las construcciones son muy precarias (véase tabla 4.2).

**Tabla 4.2 Indicadores económicos de las regiones afectadas**

Región	Población	Porcentaje de población analfabeta menores de 15 años	Porcentaje de vivienda sin agua potable	Porcentaje de población con ingresos menores a dos salarios mínimos	Índice de marginación
Costa	318,856	41.4	53.4	76.4	Muy alto
Sierra Sur	272,387	36.6	47.7	86.2	Muy alto
Mixteca	98,762	33.5	56.8	91.8	Muy alto
Valles Centrales	469,687	37.0	48.0	75.5	Alto

### 4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS DAÑOS TOTALES

#### 4.3.1 Apreciación de Conjunto

Como se observa en la tabla 4.3 el total de daños ocasionados por el sismo del 30 de septiembre asciende a 1 472 millones de pesos, de los cuales 1 458 millones corresponden a daños directos, es decir a destrucción o afectación de infraestructura física. El resto de los daños (13 millones) deriva de efectos indirectos del sismo, tal como se explica en los capítulos correspondientes, y se refiere a los sectores de comunicaciones y transportes y salud.

Los daños en el sector comunicaciones y transportes ascendieron a 627 millones, es decir a más del 44 por ciento del total de daños. Le siguió el sector vivienda, con un 37 por ciento, y con menor importancia, el sector educación, iglesias y edificios históricos, infraestructura de salud, redes de agua potable y energía eléctrica.

**Tabla 4.3 Estimado de los daños totales**

Sector	Daños directos (millones de pesos)	Efectos indirectos (millones de pesos)	Total (millones de pesos)
Comunicaciones y transportes	620.6	6.8	627.4
Vivienda	525.4	2.2	527.6
Escuelas	173.5	-	173.5
Iglesias y edificios públicos	106.2	-	106.2
Salud	25.1	4.6	29.7
Redes de agua potable	4.9	-	4.9
Energía eléctrica	3.2	-	3.2
<b>Total general</b>	<b>1 458.9</b>	<b>13.6</b>	<b>1 472.5</b>

#### 4.3.2 Comunicaciones y Transportes

Este fue el rubro que mayores daños experimentó a consecuencia del sismo. De acuerdo con los datos proporcionados por el Centro SCT Oaxaca, los daños directos totales superaron los 627 millones de pesos. Ellos ocurrieron tanto en la red federal, como en las carreteras alimentadoras y en los caminos rurales. En la tabla 4.5 se desglosan los daños directos en la infraestructura carretera. En la tabla 4.4 se resume el total de kilómetros con que cuenta la red carretera del estado de Oaxaca.

Las carreteras federales que presentaron mayores daños son las que van de Pinotepa Nacional a Salina Cruz, de Oaxaca a Puerto Angel, de Teotitlán a Tuxtepec, de Mitla a Ayutla y Zacatepec, así como el tramo jurisdicción estatal que va de Sola de Vega a Puerto Escondido que forma parte de la carretera de Oaxaca a Puerto Escondido. Las cinco carreteras afectadas tienen una longitud total de 1 312 km. de los cuales 200 fueron afectados. En ellos, 25 puentes sufrieron daños en sus accesos y tres tuvieron daños estructurales.

**Tabla 4.4 Desglose de los daños directos**

Carreteras y puentes	Kilómetros afectados	Costo de reparación (millones de pesos)
Red Federal	200	199.7
Caminos alimentadores	802	166.4
Caminos rurales	3 574	254.5
<b>Total</b>	<b>4 576</b>	<b>620.6</b>

**Tabla 4.5 Red carretera del Estado de Oaxaca (Centro SCT Oaxaca)  
(en kilómetros)**

Tipo	Cuota	Libre	Alimentadora	Caminos Rurales	Total
Brechas	-	-	-	3 620	3 620
Revestidas	-	-	28	8 186	8 214
Dos Carriles	159	2 724	1 160	-	4 043
Más de Cuatro Carriles	-	22	-	-	22
<b>Total</b>	<b>159</b>	<b>2 746</b>	<b>1 188</b>	<b>11 806</b>	<b>15 899</b>

En la tabla 4.6, se incluye, el detalle de los 200 km de carreteras federales afectados, según cada una de las carreteras respectivas.

**Tabla 4.6 Kilómetros afectados en la red carretera federal**

Carretera	Kilómetros
Pinotepa Nacional-Salina Cruz: tramo Pinotepa Nacional/Huatulco	70.0
Oaxaca-Puerto Angel: tramo Miahuatlan-Puerto Angel	75.0
Huajuapán de León-Pinotepa Nacional: tramo Yucuda/Pinotepa Nacional	15.0
Teotitlán-Tuxtepec: tramo Teotitlán/Tuxtepec	10.0
Miñá-Zacatepec: tramo Miñá/Yacochi	15.0
Oaxaca-Puerto Escondido: ramal a Sola de Vega	5.0
Tuxtepec-Oaxaca: tramo Cerro Pelón/Oaxaca	10.0
<b>Total</b>	<b>200.0</b>

La primera de las carreteras mencionadas - Pinotepa Nacional-Salina Cruz - fue la única que registró daños en los puentes (28).<sup>1</sup> En general, los problemas derivaron de azolve de pavimento.

En el estado existen 14 043 km de caminos rurales de los cuales alrededor de 4 376 (800 km de caminos alimentadores y 3 574 de caminos rurales) tuvieron algún tipo de daño.

Para la reparación de los daños en la red federal la SCT actuó en dos etapas. En la primera destinada a restablecer el tránsito vehicular provisional al mismo tiempo que se realizaba la evaluación de los daños, se utilizaron 38 equipos, 37 camiones de volteo y se ocuparon algo más de 400 personas. Estas labores se facilitaron grandemente por el hecho de que la SCT se encontraba al momento del sismo en plenas labores de conservación de carreteras debido a las lluvias, por lo que pudo contarse con el equipo y el personal en forma expedita. En la segunda, se llevaron a cabo las obras necesarias para restituir las comunicaciones en forma definitiva de los 200 km de carreteras afectados. Para ello se asignaron 37 contratos de obra pública por adjudicación directa. Los trabajos deberían iniciarse el 15 de noviembre de 1999 y finalizar en los primeros meses del año 2000.

En cuanto a las redes carreteras rural y alimentadora, la zona afectada fue atendida conjuntamente por la SCT y el Gobierno del Estado a través de Caminos y Aeropistas del Estado de Oaxaca (CAO), la primera a cargo de los caminos ubicados al oriente de la carretera Tuxtepec-Oaxaca-Puerto Escondido y el CAO los caminos rurales y carreteras alimentadoras ubicadas al poniente de la carretera Tuxtepec-Oaxaca-Sola de Vega-Puerto Escondido.

<sup>1</sup> En el km 135+600 de dicha carretera, uno de los apoyos del puente Chila se asentó. A raíz de ello se construyó una desviación de 1.8 km para mantener la circulación a través de un puente provisional tipo "Bailey".

En este caso la estrategia de atención contempló también dos etapas; en la primera se habilitó un paso provisional a todos los caminos interrumpidos dando prioridad a aquellos que comunicaban a los albergues con los centros de abasto, los que comunican las cabeceras municipales y también a aquellas poblaciones con el mayor número de habitantes. Esta etapa se concluyó a fines de octubre. La segunda etapa consistió en la rehabilitación de las carreteras alimentadoras y caminos rurales para restituir su condición física.

Las reparaciones de las carreteras se llevarán a cabo y supervisarán con especificaciones de la SCT y el CAO.

El sismo aunado a las intensas lluvias ocurridas antes y después de éste, provocaron deslaves y derrumbes que ocasionaron daños diversos en la superficie de rodamiento y en alcantarillas, así como, daños en 28 puentes que hicieron que se interrumpiera el tráfico carretero por algunos días, tanto en carreteras federales como en la red alimentadora y en los caminos rurales. Ello generó pérdidas indirectas debido a los costos adicionales en que incurrieron los transportistas al utilizar rutas alternas durante el lapso de interrupción.

Mediante la información proporcionada por el Centro Oaxaca de la SCT sobre los lapsos en que estuvo interrumpido el tráfico tanto en carreteras federales como en caminos alimentadores y rurales, las pérdidas indirectas se estimaron en 6.8 millones de pesos. En la tabla 4.7 se resumen los costos de los daños directos e indirectos.

**Tabla 4.7 Daños totales en la infraestructura carretera**

<b>Daños directos (millones de pesos)</b>	<b>Daños indirectos (millones de pesos)</b>	<b>Total (millones de pesos)</b>
620.6	6.8	627.4

### 4.3.3 Sector Vivienda

El sector vivienda presentó daños de diversa intensidad. Según el censo realizado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y el Instituto de la Vivienda de Oaxaca, que predominantemente tiene en cuenta vivienda de tipo rural construida con adobe, hasta el 5 de noviembre de 1999 se tenían registradas 43,200 viviendas dañadas en 1,284 localidades localizadas en los 235 municipios afectados. Los municipios con mayores afectaciones fueron los pertenecientes a las regiones de la Costa, Sierra Sur y Valles Centrales. En estas regiones las localidades dañadas suman 914. Hasta la fecha antes mencionada, se tenían censadas 8 640 viviendas con daño menor, 19,440 con daño moderado y 15,120 con daño total

El tipo de daño que se observó en el sector vivienda debido al sismo del 30 de septiembre de 1999, es similar al que se ha presentado durante otros sismos, incluyendo el del 15 de junio de 1999, resultando con serios daños las viviendas construidas con adobe, con mampostería simple o mal confinada.

Para la rehabilitación de las viviendas dañadas, la SEDESOL instrumentó cuatro sub-programas de ayuda y un programa de empleo temporal, con el fin de ocupar mano de obra regional.

El sub-programa 01 de restablecimiento de los servicios básicos y limpieza, consistió en acciones de limpieza, remoción de escombros, reparación de conexión de los servicios de agua

potable, alcantarillado, energía eléctrica y comunicación. Este sub-programa se llevó a cabo inmediatamente después del sismo y en él se invirtieron 20 millones de pesos.

El sub-programa 02 atiende a las viviendas que sufrieron daños menores que prácticamente no afectan la estructura de las viviendas, tales como agrietamiento de acabados, desprendimiento de puertas y ventanas o bien caída de tejas. A cada vivienda beneficiada con este sub-programa se le asignó la cantidad de 2 mil pesos para la reparación de los daños.

El sub-programa 03 está destinado a viviendas que sufrieron daño parcial, como agrietamiento en muros estructurales o el colapso de alguno de ellos. Para la reparación de los daños asociados a este paquete, se asignaron 6 mil pesos, que contemplan material de construcción, asesoría técnica y el pago de 30 jornales en el programa de empleo temporal.

Finalmente, el sub-programa 04 se aplica a las viviendas que se consideraron como pérdida total. Con este sub-programa que tiene un costo de 20 mil pesos, se construye una nueva vivienda que reúne las condiciones mínimas de habitabilidad, además de apoyar a las familias afectadas con asesoría técnica y 88 jornales en el programa de empleo temporal.

El costo total de los cuatro sub-programas implementados por la SEDESOL, ascendió hasta el 5 de noviembre de 1999 a 456.1 millones de pesos. Por su parte, el INFONAVIT estima que los daños por él financiada se podrán rehabilitar con aproximadamente 0.7 millones de pesos. Las acciones que se están llevando a cabo según el nivel de daño detectado se resumen en la tabla 4.8.

**Tabla 4.8 Viviendas dañadas y costo de reconstrucción y rehabilitación hasta el 5 de noviembre de 1999**

Sub-programa	Número de acciones	Costo (millones de pesos)
01 Restablecimiento de servicios básicos y limpieza	-	20.0
02 Daños menores	8 640	302.4
02 Daño parcial	19 440	116.4
03 Daño total	15 120	17.3
INFONAVIT	200	0.7
<b>Totales</b>	<b>43 400</b>	<b>456.8</b>

Los fondos para ejecutar los programas implantados por la SEDESOL, debido al nivel socio-económico de la población afectada, serán irrecuperables. El gobierno federal aportará un 60 por ciento, a través del FONDEN, y el gobierno estatal el 40 por ciento restante. En lo que respecta al INFONAVIT, los recursos para la rehabilitación de las viviendas afectadas los espera obtener de las compañías aseguradoras que prestan sus servicios a esa institución.

Finalmente, es necesario mencionar que la SEDESOL y el Instituto de la Vivienda de Oaxaca esperan que a medida que surja más información el número de viviendas afectadas se incremente hasta llegar alrededor de 50 mil, por lo que la inversión en la reconstrucción puede llegar hasta 525.4 millones de pesos (cifra calculada con una proporción lineal entre el costo de reparación al 5 de noviembre para 43 200 viviendas y el costo esperado para 50 mil viviendas dañadas). Esto debido a que hasta el 5 de noviembre de 1999, fecha en que se visitó Oaxaca, aún no se cerraba el padrón para el registro de viviendas afectadas.

#### 4.3.4 Infraestructura de Educación

Luego del sismo, el gobierno del estado a través del Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca (IEPO), del Comité Estatal para la Edificación del Aula en Oaxaca (CEPEAO), y con apoyo del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), instrumentó el programa "Todos por Oaxaca".

En una primera fase, este programa llevó a cabo acciones emergentes encaminadas a restablecer las clases lo más pronto posible. Este objetivo se logró a un mes de ocurrido el sismo. Para ello fue necesario la construcción de 1 500 aulas provisionales en los planteles que presentaron daños que hacían inhabitables los salones de clase.

En una segunda fase del programa, y con la participación de un gran número de personal técnico de las instituciones mencionadas, se elaboró un censo de los edificios escolares afectados, resultando un total de 2 803 inmuebles con algún tipo de daño. Los daños observados se clasificaron en cuatro categorías:

- Tipo 1: Daños menores. Esta clasificación contempla daños en menos de un 50 por ciento de los elementos no estructurales, tales como desprendimiento de aplanados, rotura de vidrios, daños a instalaciones y grietas mínimas en muros que no son de carga. No se requiere el desalojo del inmueble.
- Tipo 2: Reparación parcial estructural. En este nivel de daño se agrupan aquellos edificios con más del 50 por ciento de los elementos no estructurales dañados y con algunos daños estructurales leves (grietas en elementos de concreto de menos de 0.5 mm de espesor y menores que 3 mm en elementos de mampostería). Se requiere desalojar las áreas indicadas por el técnico visitador.
- Tipo 3: Reparación y refuerzo estructural. Este nivel clasifica a las estructuras que presentaron daños graves en sus elementos estructurales (grietas de entre 0.5 y 1.0 mm en elementos de concreto, así como entre 3 y 10 mm en muros de carga de mampostería). Fue necesario el desalojo del edificio, en tanto no se rehabilitan los daños sufridos.
- Tipo 4: Demolición por daño estructural severo. Se entiende por daño severo la afectación grave a columnas, travesaños, muros de rigidez y en algunos casos cimentación. Los elementos de concreto presentan grietas de más de 1.0 mm de espesor, desprendimiento de recubrimiento en columnas, aplastamiento del concreto, rotura de estribos y pandeo del refuerzo en vigas, columnas y muros de concreto. Los muros de carga de mampostería presentan aberturas importantes. En este caso se requiere la inhabilitación total del inmueble.

Se recabó un informe para cada edificio evaluado, agrupándolos según el juicio del técnico valuador dentro de alguno de los niveles de daño mencionados. En la tabla 4.9 se presenta un resumen de los edificios evaluados. De acuerdo con ella, el daño en el sector educación fue en su mayoría ligero, siendo los edificios de educación primaria los más dañados. Cabe mencionar que la edificación que presentó mayores daños fue la de las escuelas construidas en forma comunitaria, que en muchas ocasiones se lleva a cabo sin ninguna asistencia técnica.

El costo de rehabilitación de los inmuebles dañados asciende a un total de 173.4 millones de pesos, distribuidos como lo indica la tabla 4.10. De ésta se observa que los edificios que demandan mayor presupuesto para su rehabilitación son edificios destinados a educación primaria. le siguen

los de preescolar y secundaria; entre ellos suman aproximadamente el 93 por ciento del presupuesto.

**Tabla 4.9 Resumen de edificios escolares dañados por el sismo del 30 de septiembre de 1999**

Nivel educativo	Tipo de Daño				Suma	Porcentaje del total
	T-1	T-2	T-3	T-4		
Inicial	7	5	0	0	12	0.5
Preescolar	344	92	31	17	484	21.8
Primaria	811	232	84	71	1 198	53.9
Secundaria	229	83	30	9	351	15.8
Educación Especial	7	3	1	0	11	0.5
Educación Indígena	20	6	1	1	28	1.3
Supervisiones	18	1	2	1	22	1.0
Profesional Medio	1	3	2	0	6	0.3
Medio Superior	48	31	5	2	86	3.9
Superior	6	3	0	3	12	0.5
Normal	4	1	1	0	6	0.3
Administrativo	2	0	0	0	2	0.1
Bibliotecas	1	0	0	1	2	0.1
<b>Suma</b>	<b>1 498</b>	<b>460</b>	<b>157</b>	<b>105</b>	<b>2 220</b>	<b>100.0</b>
<b>Porcentaje del total</b>	<b>67.4</b>	<b>20.7</b>	<b>7.2</b>	<b>4.7</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 4.10 Costos directos de rehabilitación de los edificios de la infraestructura de educación**

Nivel educativo	No. de escuelas dañadas	Costo de reparación (Millones de pesos)	Porcentaje del total
Inicial	21	0.1	0.1
Preescolar	692	17.1	9.8
Primaria	1,452	127.2	73.4
Secundaria	421	16.5	9.5
Capacitación para el trabajo	1	0.9	0.5
Educación para adultos y especial	12	0.4	0.2
Educación Indígena	35	2.0	1.1
Supervisiones	24	0.8	0.5
Profesional medio	7	0.4	0.2
Medio superior	116	5.5	3.2
Superior	12	1.2	0.7
Normal	7	1.1	0.6
Edificios administrativos y bibliotecas	4	0.3	0.2
<b>Total general</b>	<b>2,803</b>	<b>173.5</b>	<b>100.0</b>

#### 4.3.5 Inmuebles Religiosos

Un primer informe recabado por la delegación Oaxaca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, indica que un total de 248 inmuebles religiosos resultaron dañados. De ellos, se estima que el 52 por ciento presentó daños menores, el 43 por ciento daños moderados y sólo un 5 por ciento daños mayores. El costo aproximado de reparación de los 248 inmuebles dañados se presenta en la tabla 4.11.

Hasta la fecha en que se escribió este informe aun no se contaba con la valoración técnica definitiva de los daños ocurrido a los inmuebles religiosos, por lo que la cifra de 49.6 millones de pesos puede variar. Sin embargo, se espera que no influya en gran medida en el total general estimado.

**Tabla 4.11 Costo de reparación de los inmuebles religiosos**

Región	Inmuebles religiosos afectados	Costo de reparación* (millones de pesos)
Costa	55	11.0
Mixteca	27	54.0
Sierra Norte	7	1.4
Sierra Sur	75	15.0
Valles Centrales	80	16.0
Cañada	4	0.8
<b>Total</b>	<b>248</b>	<b>98.2</b>

\* se consideró como costo representativo de reparación por cada iglesia, un monto de 200 mil pesos (estimado a partir de los costos de reparación de este tipo de inmuebles en el sismo del 15 de junio de 1999, Bitrán y Reyes, 1999).

En comparación con los daños observados en el sismo del 15 de junio de 1999 ( $M_w=7.0$ ), que afectó principalmente inmuebles religiosos de la región de la Mixteca, los daños producto del sismo del 30 de septiembre de 1999 ( $M_w=7.5$ ) en este tipo de edificaciones son considerablemente menores, aunque el número de inmuebles afectados, en este estado, sea mayor. Las figuras 3.4 y 3.5 muestran un ejemplo del daño que presentó la catedral de la ciudad de Oaxaca. Respecto a las iglesias de la dañadas por el sismo del 15 de junio en el estado de Puebla, las iglesias en la ciudad de Oaxaca son en general más robustas, a ello se debe que el daño observado sea considerablemente menor.

#### 4.3.6 Infraestructura de Salud

En materia de salud, se vieron afectadas unidades de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) del estado de Oaxaca y del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). En general, los daños que afectaron la infraestructura de ambas instituciones se pueden calificar como de ligeros a moderados y se concentraron en los elementos no estructurales, como muros de relleno o divisorios, plafones e instalaciones.

La SSA reportó daños en 15 unidades, cuyo costo directo de reparación se estimó en 9.6 millones de pesos. En tanto que el IMSS, tuvo daños en 38 unidades médicas y dos administrativas, e invertirá en su reparación 15.5 millones de pesos. En total, para la reparación de las unidades de ambas instituciones se requerirán 25.1 millones de pesos. En el caso de la SSA, los recursos serán obtenidos del FONDEN y del presupuesto estatal; en lo que respecta al IMSS, los recursos serán obtenidos del presupuesto del mismo Instituto y de compañías aseguradoras. En la tabla 4.12 se presenta un resumen de los costos directos de rehabilitación de las instalaciones de la SSA y del IMSS. En el caso de las unidades del IMSS, es necesario aclarar que en algunos edificios, como el del Hospital Regional de Miahuatlán, el presupuesto para la reparación que se aprobó, - tres millones de pesos -, se estima exagerado, ya que el daño fue realmente ligero, afectando prácticamente el acabado de los muros de mampostería.

La evaluación de los inmuebles dañados la llevó a cabo personal del departamento de conservación de la SSA y del IMSS, y en algunos casos con la participación de ingenieros con licencia de Directores Responsables de Obra. Cabe mencionar que ninguna de las dos instituciones tiene un formato que unifique criterios en relación al daño que se observado.

Mención especial merece el Hospital Regional de Juquila y una Clínica de Salud en Santa María Colotepec. Ambas construcciones muy recientes, el Hospital de Juquila recién inaugurado y

la clínica de salud aún sin inaugurar, sufrieron daños debidos, esencialmente, a defectos constructivos.

La afectación de la infraestructura de atención primaria, más la ocurrencia de fallecimientos, heridos y lesionados produjeron costos adicionales de operación del sistema de salud. Se incluyen servicios no prestados como mayores costos debidos a la provisión de servicios, especialmente a grupos vulnerables, aumentos en la morbilidad y, sobre todo, por los costos de las acciones que tienen que ver con la prevención de brotes epidémicos, inmunizaciones, etc.

**Tabla 4.12 Costo de los daños directos en la infraestructura de salud**

Unidad dañada	Costo de reparación (millones de pesos)
SSA	
Hospital "Dr. Aurelio Valdivieso"	6.0
Hospital Regional de Santa María Juquila	2.5
Hospital Siquiátrico "Cruz del Sur" de Reyes Mantecón en Zimatlán de Álvarez	0.6
Otros	0.5
IMSS	
Hospital Regional de Miahuatlán	3.0
Hospital Regional de Zona en Santa María Huatulco	1.2
Unidad Médica Familiar de Puerto Escondido	1.0
Hospital Regional de Villalta	1.0
Unidad Médica Familiar No. 38 de Oaxaca	0.6
Unidad Médica Rural de La Reforma	0.6
Unidad Médica Rural de José María Morelos	0.6
Unidad Médica Rural de San Bartolomé Loxicha	0.6
Hospital General de Zona No. 1	0.5
Otros	6.4
<b>Total</b>	<b>25.1</b>

Prácticamente todos los Centros y Puestos de Salud afectados por el sismo del 30 de septiembre continuaron prestando sus servicios. Cuando hubo la necesidad de desalojarlos para realizar evaluaciones estructurales y la reparación de las instalaciones, se habilitaron locales para la prestación de servicios en forma provisional. Este es el caso del Hospital "Dr. Aurelio Valdivieso" de la SSA, el Hospital General de Zona No. 1 del IMSS, ambos localizados en la ciudad de Oaxaca, el Hospital Regional del IMSS en Miahuatlán y el Hospital Regional de Juquila perteneciente a la SSA.

En los numerosos módulos de salud establecidos tanto por la Secretaría de Salud como por la Secretaría de la Defensa Nacional, se dieron alrededor de 25 mil consultas y se distribuyeron seis toneladas de medicamentos y materiales de curación y vacunas.

Según los datos y estimaciones contenidos en la tabla 4.13, los daños indirectos al sector salud ascendieron a 4.6 millones de pesos. Cerca del 60 por ciento de los mismos correspondieron a materiales terapéuticos utilizados.

**Tabla 4.13 Daños indirectos generados en el sector salud**

Concepto	Costo Indirecto (miles de pesos)
Valor imputado de 25 mil consultas médicas	500.0
Instrumental y equipo médico adicional <sup>2</sup>	304.5
Jornadas y tiempo extra	310.0
Bienes terapéuticos	2 877.0
Ropa	91.0
Viáticos	210.0
Combustibles y fletes	273.0
<b>Total</b>	<b>4 565.5</b>

#### 4.3.7 Daño a Edificios Públicos

Un total de 16 edificios públicos resultaron con daños, ocho con daños parciales y ocho con daños graves. Para el proceso de su reparación se estima serán necesarios alrededor de 8 millones de pesos.

#### 4.3.8 Suministro de Agua Potable

La Comisión Nacional del Agua (CNA) informó de un total de 84 localidades que tuvieron afectaciones, especialmente por roturas de tuberías, en sus redes de agua potable, 53 localizadas en la región de la Costa, 27 de la Sierra Sur, y cuatro de los Valles Centrales. El monto que significó la reparación del sistema de agua potable fue 4.9 millones de pesos.

#### 4.3.9 Suministro de Energía Eléctrica

Como consecuencia del sismo la infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) resultó dañada, tanto en sus oficinas administrativas como en sus redes de distribución. El costo de reparación de los daños se estimó en 3.2 millones de pesos. Este monto representa, aproximadamente, el 2.7 por ciento de la energía que vende la CFE mensualmente en el estado de Oaxaca.

---

<sup>2</sup> Para éste y los rubros siguientes de esta tabla se dispuso sólo de información directa correspondiente al Instituto Mexicano del Seguro Social. Estos datos fueron incrementados en un 40 por ciento para estimar lo correspondiente a todo el Sector Salud.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES

De los daños derivados del sismo del 30 de septiembre se concluye que:

- En la ciudad de Oaxaca, los mayores daños en las edificaciones de mampostería se concentraron en los elementos no estructurales de ornamentación para remate de las fachadas. En la mayoría de los casos estos elementos están fuera de la revisión de los profesionales del diseño; de ello se deriva que un porcentaje alto de estos elementos ornamentales, aún aquellos que no sufrieron desprendimiento y caída, tiendan a ser inestables, y tengan un nivel de seguridad inadecuado ante la incidencia de excitaciones provocadas por eventos naturales. Cabe mencionar que la mayor parte de pérdidas humanas durante el sismo en la ciudad de Oaxaca se debió a la caída de este tipo de elementos no estructurales.
- Las iglesias en la ciudad de Oaxaca, a diferencia de las mismas en la ciudad de Puebla, presentan configuraciones estructurales más robustas. Esta característica en la estructuración se aprecia en la mayor dimensión de los elementos soporte de cargas verticales, columnas de torres de campanarios, muros y contrafuertes, así como en la menor altura de los cuerpos y torres de los campanarios comparativamente con los observados en el estado de Puebla después del sismo del 15 de junio del mismo año 1999.
- En lo que se refiere a hospitales y escuelas, de acuerdo con la filosofía de diseño sísmico de este tipo de edificios, los daños derivados del sismo aunque no pusieron en peligro la estabilidad de la estructura no debieron haber ocurrido. Entre los problemas que se presentaron destacan, mala calidad de los materiales de construcción (probablemente asociado con una mala supervisión de las construcciones), mala selección del sitio de construcción, así como, una deficiente aplicación de los criterios de diseño sísmico contenidos en los Normas de diseño actuales.
- En estructuras de concreto de ocupación estándar, al igual que en hospitales y escuelas, se observó el uso de materiales de mala calidad y de una deficiente aplicación de criterios de diseño sísmico.
- Las estructuras de abobe, normalmente usadas para vivienda, nuevamente presentaron daños típicos como agrietamiento vertical en esquinas o caída de techos.
- Las estructuras de mampostería de tabique que sufrieron daño, éste se debió a una mala distribución de los elementos confinantes (dadas y castillos)

En lo que se refiere al impacto económico se comenta que:

- Probablemente el costo de los daños causados por el sismo pudo anular el crecimiento que se había previsto para el año

- Las tres cuartas partes del total de daños generados por el sismo del 30 de septiembre ocurrieron en el sector comunicaciones y transportes, así como en la vivienda.
- Hubo una mayor fluidez en la canalización de recursos federales para atender la emergencia en comparación con experiencias anteriores
- Asimismo, la respuesta de las autoridades frente a la emergencia fue expedita. Las actividades de reconstrucción de viviendas, carreteras y escuelas, así como la de edificios históricos se inició prácticamente a dos semanas de ocurrido el sismo y apenas superada la fase de emergencia.
- El proceso de reconstrucción en el sector vivienda, indica que existe una mejora sustantiva en la vivienda rural, por lo que se espera que ante sismos de intensidad similar al del 30 de septiembre de 1999 o mayor, las pérdidas económicas en este sector sean considerablemente menores.

Un aspecto que es importante destacar en los sectores de educación y salud, es el daño que han presentado estos dos rubros en los sismos más recientes del 15 junio y 30 de septiembre de 1999 con magnitudes Mw de 7.0 y 7.5, respectivamente. Esto es una evidencia de la necesidad de realizar una revisión de los procedimientos de diseño de este tipo de edificaciones.

## REFERENCIAS

Alcocer S.M., Aguilar G., Flores L.E., Bitrán D., Durán R., López-Bátiz O., Pacheco M.A., Reyes C Uribe C.M., y Mendoza M.J. (1999) "El sismo de Tehuacán del 15 de junio de 1999," informe técnico, Centro Nacional de Prevención de Desastres, julio, 159 pp.

Alcocer S M., Reyes C., Bitran D., Zepeda O., Flores L.E. y Pacheco M.A. (2002), "An assessment of the seismic vulnerability of housing in Mexico", Memorias de la VII Conferencia Nacional de Ingeniería Estructural, Julio 21 al 25, Boston, Massachussets, E U., (en prensa).

Singh, S.K., Ordaz, M., Pacheco, J.F , Quaas, R., Alcántara, L., Alcocer, S., Gutiérrez, C., Meli, R., Ovando, E., et al. (1999). "A preliminary report on the Tehuacan, Mexico Earthquake of June 15, 1999 (Mw=7.0)", *Seismological Research Letters*.

Singh S.K., Ordaz M., Alcántara L., Shapiro N., Kostoglodov V., Pacheco J.F., Alcocer S., Gutiérrez C., Quaas R., Mikumo T y Ovando E. (2000) "The Oaxaca Earthquake of 30 September 1999 (Mw=7.5): A Normal-faulting Event in the Subducted Cocos Plate". *Seismological Research Letters*. Vol 71, No. 1, Enero-Febrero.

Gutiérrez C. (1999). Comunicación personal.