

CAPÍTULO 6

SISTEMAS EXTENDIDOS

Sergio M. Alcocer, Leonardo Flores y Carlos Reyes

6.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentan las observaciones sobre el comportamiento de sistemas extendidos a consecuencia del sismo de Tecmán. Se incluyen datos provenientes de informes de las Unidades de Protección Civil Estatales y de dependencias federales como la Comisión Federal de Electricidad.

6.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SISTEMAS DE RIEGO

6.2.1 Colima

El sistema de agua potable del estado, también resultó afectado por el sismo de Tecmán. La Comisión Estatal del Agua, y los Ayuntamientos municipales, informaron de diversos daños, en el municipio de Tecmán, por ejemplo, hubo daños en el sistema de abastecimiento, así como en la subestación eléctrica que surte de energía a los pozos profundos. En Manzanillo, se informó de daños en los equipos de bombeo.

En lo que se refiere a sistemas de riego, la Comisión Nacional del Agua informó de daños en canales de distribución de agua para riego de cultivos agrícolas, así como en las estructuras de operación de los mismos.

6.3 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

6.3.1 Colima

La Comisión Federal de Electricidad informó que la termoeléctrica ubicada en el puerto de manzanillo, sufrió daño en varias subestaciones de transmisión. Las afectaciones en la termoeléctrica provocaron bajas en el suministro de energía en la región. También, hubo reportes de daños en postes urbanos y transformadores de distribución.

6.3.2 Jalisco

La Comisión Federal de Electricidad informó que en el estado de Jalisco, las poblaciones que resultaron afectadas por la falta de energía eléctrica fueron Melaque y Ciudad Guzmán. Sin embargo, el servicio se restableció a las pocas horas de ocurrido el sismo.

6.3.3 Michoacán de Ocampo

En el estado de Michoacán, la Comisión Federal de electricidad informó de la interrupción por algunos minutos de la energía eléctrica y baja frecuencia. Las zonas afectadas fueron: Morelia, Uruapan, Apatzingan y Lázaro Cárdenas, y resultaron afectados 62,474 usuarios. El servicio se normalizó en días posteriores al sismo. En lo que se refiere a la infraestructura eléctrica, no hubo reportes de daño.

6.4 COMUNICACIONES

En lo que se refiere a comunicaciones no se tuvieron informes de daños que hubiesen afectado el servicio.

6.5 VÍAS DE TRANSPORTE

6.5.1 Colima

6.5.1.1 Estructura sobre el Muelle Fiscal de Manzanillo, Colima

En el muelle fiscal existía una estructura de un nivel de gran altura de marcos y losas de concreto reforzado, que se encontraba desocupada. Dicha estructura se usaba antiguamente como talleres de operación del muelle.

La estructura manifestaba severos problemas de corrosión del acero de refuerzo y algunos daños que fueron anteriores a este evento sísmico. El principal daño observado fue la falla de varias columnas de la parte oeste del muelle, concentrado en los extremos de las columnas, quedando una parte de la losa de techo materialmente colgando de los otros marcos cercanos (Fig. 6.1).



Figura 6.1 Estructura sobre el muelle fiscal

En el diseño original, una de cada dos crujías estaba cerrada por un muro de mampostería. En dichas crujías se tiene una trabe que liga cada par de columnas un poco abajo del sistema de losa dejando un espacio libre. Este marco era rellenado por un muro de mampostería como muro diafragma. Todavía existían algunos de estos muros (Fig. 6.2) pero la mayoría ya habían sido demolidos. El problema es que estos marcos, con o sin muro, inducen al fenómeno de columna corta en el tramo de columna superior sobresaliente del marco.

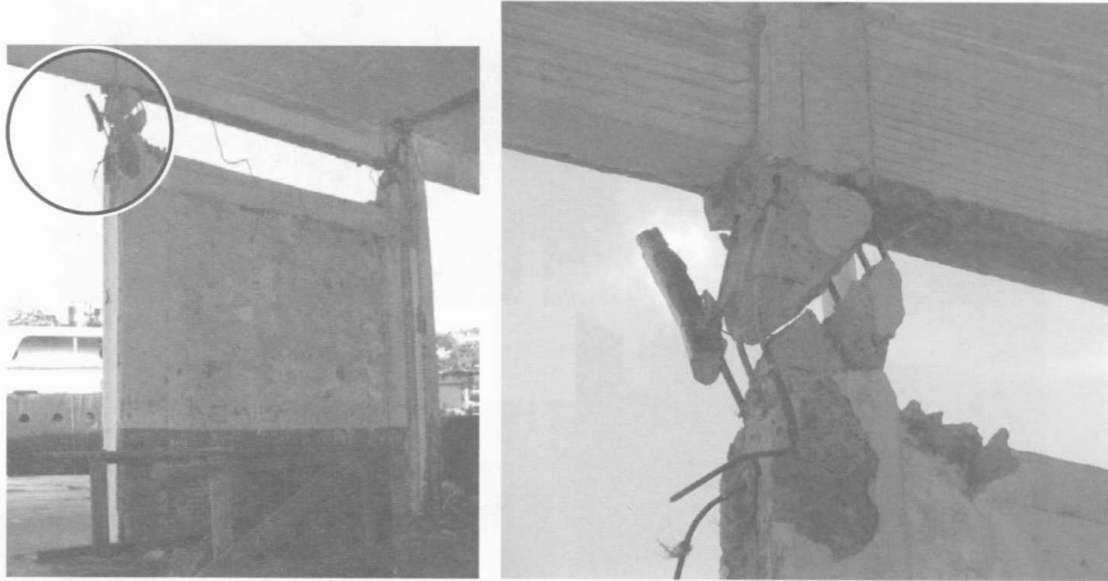


Figura 6.2 Marco con muro generando la falla de columna corta y detalle

En las figuras 6.3 y 6.4 se muestran detalles del daño sufrido principalmente en las columnas y en la conexión viga-columna. Debido a la pérdida de un par de columnas las trabes del sistema de techo trabajaron hasta formarse articulaciones plásticas y fallas por cortante, asimismo la losa trabajó generando fuerzas de membrana en su plano evitando su colapso.

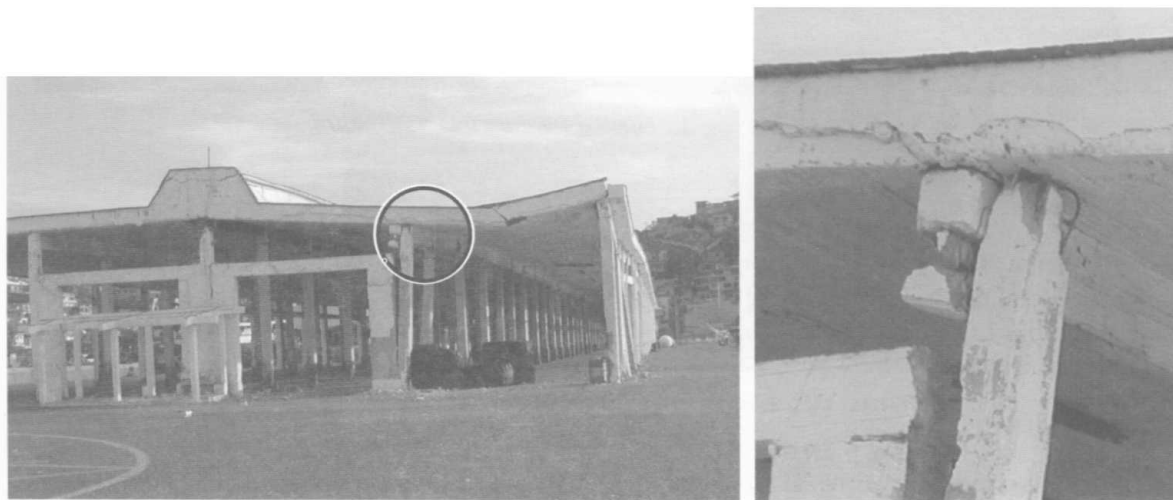


Figura 6.3 Vista desde el extremo del muelle, falla de la conexión viga-columna

Fue notorio el deterioro por corrosión del acero de refuerzo, así como el escaso uso de estribos en la parte dañada de las columnas.



Figura 6.4 Detalles de daño en la estructura

6.5.1.2 Puente “Manzanillo Colima”

El puente “Manzanillo”, se localiza en la autopista Colima-Manzanillo, la figura 6.5 presenta una vista general del mismo. Su estructura consta de vigas prefabricadas que se apoyan en columnas coladas en sitio. Los daños que sufrió, se concentraron esencialmente en los topes, en la figura 6.6 se muestra un ejemplo.



Figura 6.5 Vista general del puente "Manzanillo"



Figura 6.6 Daño en tope del puente "Manzanillo"

También, se observó que debido al movimiento lateral de las vigas prefabricadas y al daño en los topes, éstas quedaron desfasadas de su posición original (Fig. 6.7). Asimismo, fue evidente el movimiento de los apoyos, en la figura 6.8 se muestra un ejemplo.



Figura 6.7 Desfase de su posición original de las vigas precoladas del puente "Manzanillo"



Figura 6.8 Evidencia del movimiento de los apoyos del puente "Manzanillo"

6.5.2 Jalisco

Al momento de la visita no se tuvo noticia de daños en sistemas extendidos.

6.5.3 Michoacán de Ocampo

De acuerdo con datos de la Dirección Estatal de Protección Civil de Michoacán (DEPC-Michoacán) hubo daños en algunos puentes carreteros. Un ejemplo notable es el daño en el puente Coahuayana, sobre el río del mismo nombre. En la figura 6.9 se muestra el daño en uno de los topes

del puente, también se observa que hubo un desplazamiento lateral permanente. Conviene recordar que este puente sufrió daños en los topes en el sismo de Manzanillo de 1995, y que fue rehabilitado posteriormente.



Figura 6.9 Daño severo en tope del puente Coahuayana (foto: Dirección Estatal de Protección Civil del estado de Michoacán)