

CAPÍTULO 8

EDIFICIOS DE USO COMERCIAL

8.1 INTRODUCCIÓN

Durante los recorridos realizados por diferentes equipos de trabajo en el estado de Puebla a unos días del sismo de Tehuacán se visitaron edificaciones de uso comercial en las ciudades de Atlixco, Heroica Puebla de Zaragoza, Tecamachalco y Tehuacán. Los daños observados en estructuras comerciales pertenecen a la categoría de no estructurales.

8.2 ATLIXCO

8.2.1 Arena Pública del Exconvento del Carmen

La arena pública tiene una traza cuadrada en planta de 30 m de lado. El local está cerrado en los lados norte, sur y poniente con muros de mampostería reciente. En la colindancia oriente el muro es de adobe; éste formaba parte de la barda perimetral del antiguo atrio. La altura del muro es de 5 m, aproximadamente. El único muro dañado fue este último. Exhibe un desplomo parcial fuera de plano, hacia el interior de la arena. Fue la estructura metálica de las gradas la que evitó que esa porción de muro colapsara. Será necesario reconstruir el muro. Dada la esbeltez del muro es recomendable rigidizarlo fuera del plano para prevenir fallas como la descrita. Es importante notar que entre este muro y las vías del ferrocarril viven trabajadores ferrocarrileros.

8.3 HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA

8.3.1 Conjunto de Edificios de Oficinas

Se revisó el conjunto de edificios de oficinas en la esquina de 11 Sur y 19 Poniente (fig. 8.1). Este conjunto aloja en su planta baja las oficinas administrativas de Banrural y un local comercial. El conjunto consta de tres edificios de siete pisos cada uno más una planta baja común a ellos. Cada edificio tiene una torre de oficinas unida estructuralmente al cubo de servicios de escalera y elevadores. Estos cubos tienen un piso más. La torre está estructurada con losas de concreto reforzado que trabajan en dos direcciones, apoyadas en el perímetro del edificio en vigas del mismo material, y apoyadas en una columna central directamente, sin capiteles, ábacos, ni vigas.

Los claros de la torre son de 6 m. El cubo mide 4.5 m de lado. Los claros de 6 m están parcialmente rellenos por muros de mampostería de tabique de barro recocado confinados con castillos extremos. Hacia ambos lados de los muros se tienen ventanas de 1.2 m de anchura. El refuerzo longitudinal de los castillos está anclado deficientemente en las vigas de concreto mediante barrenos de alrededor de 2 cm de profundidad; el refuerzo transversal de los castillos está separado cada 20 cm. Aparentemente los muros de mampostería fueron construidos *a hueso*. La dimensión de la sección transversal de las columnas cambia en la altura del edificio. En la planta baja es de 55 cm de lado mientras que en los últimos pisos es de 40 cm.

Los edificios exhibieron grietas inclinadas y horizontales en los muros de mampostería del cubo de servicios de la planta baja hasta el tercer piso. Todos los muros de fachada en la altura muestran grietas verticales en la junta del castillo con la mampostería (figs. 8.2 y 8.3) y algunos fisuras inclinadas. Los

sistemas de piso exhibieron algunas fisuras por flexión. No se observó daño estructural alguno que comprometa la estabilidad de la estructura.



Figura 8.1 - Conjunto de edificios de oficinas

8.3.2 Edificio 3 Poniente

El edificio se encuentra ubicado en la esquina que forman las calles 3 Poniente y 5 Sur y sus colindancias son al norte y oriente con edificaciones de menor nivel y al sur y poniente con las calles 3 Poniente y 5 Sur, respectivamente.



Figuras 8.2 y 8.3 - Daño en muros de mampostería de fachada

El edificio, destinado a oficinas, se encuentra casi vacío a excepción de la planta baja, ocupada por una sucursal del grupo Elektra y por otra empresa. El último nivel es ocupado por el propietario. Según indicó el dueño del inmueble, el edificio tiene cerca de siete años de estar desocupado.

El edificio está construido con marcos de concreto reforzado y muros diafragma de mampostería. Cuenta con seis niveles arriba del nivel de calle, más dos sótanos. Fue construido en la década de los cincuenta por lo que la edad aproximada es de cuarenta años (información proporcionada por el propietario). El sistema de piso de los dos sótanos es a base de losas aligeradas con bloques de cemento-arena, mientras que en los niveles superiores son losas macizas de 30 cm de peralte. En los sótanos se encuentran muros de contención en toda la periferia del edificio. Por su ubicación en esquina, a lo largo de las colindancias con las edificaciones vecinas, los marcos están rellenos con muros de mampostería en toda la altura del edificio. En las colindancias con las avenidas, las fachadas son cancelerías.

Este inmueble es regular tanto en planta como en elevación, presentando seis líneas de columnas en la dirección NS y cinco en la dirección EO. Sin embargo, a partir del tercer nivel se encuentran dos cubos de iluminación de unos 12 m de longitud y 3 m de anchura. Alrededor de estos cubos se encuentran sendos pasillos que permiten el acceso a las diferentes oficinas.



Figura 8.4 y 8.5 - Rotura de vidrios en fachada

Se observó rotura generalizada de vidrios, tanto en las fachadas como en el interior del edificio (figs. 8.4 y 8.5). En la planta baja se observaron grietas inclinadas en algunos muros de bloque de concreto. En los niveles 2 a 5 (al sexto no se tuvo acceso), el daño consistió en agrietamiento inclinado, de hasta 1 cm de anchura, en muros de bloque de concreto y en porciones cortas de muros ubicados entre aberturas como puertas y ventanas (figs. 8.6 y 8.7).



Figuras 8.6 y 8.7 - Daños en muros



Figuras 8.8 y 8.9 - Grietas en losas

También se observaron grietas en losas, no producidas por este evento, presumiblemente provocadas por exceso de carga gravitacional y que se han ido acentuando con los movimientos sísmicos (figs. 8.8 y 8.9). Además se observaron reparaciones de grietas hechas con anterioridad. En algunas partes fue evidente la reparación mediante relleno con yeso (fig. 8.10).



Figura 8.10 - Muros de mampostería resanados con yeso

Se concluye que la estabilidad del edificio no se encuentra comprometida; sin embargo, se recomienda revisar el edificio practicando una prueba de carga en las losas que presentan agrietamiento y de esta forma verificar la seguridad general de la estructura ante cargas verticales. También se recomienda realizar una determinación del desempeño esperado del edificio ante acciones sísmicas más severas.

8.4 TECAMACHALCO

8.4.1 Establecimientos en Benito Juárez y 5 Poniente

Sobre la carnicería *La Lucha* se observó una estructura de reciente construcción y en proceso de demolición el día de la visita. Era una estructura en esquina con dos fachadas abiertas. Contaba con tres niveles sobre un área aproximada de 4x5 m, de manera que el conjunto resultaba relativamente esbelto. Los dos niveles superiores, que fueron los que resultaron dañados, se construyeron con muros de mampostería de

bloque hueco de concreto confinados por castillos de 20 cm de lado. El sistema de piso en niveles superiores fue a base de viguetas y bovedilla, con traveses de apoyo perimetrales del mismo peralte que el espesor de la losa.

Los dos niveles superiores sobresalían del límite del predio de modo que su traza invadía la banqueta en una distancia aproximada de 1 m. Los muros de fachada se desplantaron sobre la losa volada (marquesina). Los muros de colindancia eran ciegos mientras que los de fachadas tenían amplias ventanas. Al momento de la inspección, la marquesina se encontraba apuntalada (figs. 8.11 y 8.12).



Figuras 8.11 y 8.12 - Estructura de vigueta y bovedilla antes y después de iniciar la demolición

El daño se puede explicar por la esbeltez del edificio aunada a posible torsión producto de la estructuración en esquina. Es probable que la inherente flexibilidad de la marquesina donde se apoyaban los muros de fachada contribuyera al pobre comportamiento. Esto provocó el escandaloso daño de los muros de mampostería del segundo nivel y motivó la inmediata decisión del dueño de demoler.

En frente del edificio anterior se observó una estructura de adobe dañada, de un solo nivel y dedicada al comercio. El daño fue en el pretil y en uno de los cortos muros que quedan al dejar aberturas para las entradas (fig. 8.13).

Diez metros al norte del cruce de la carnicería, otra estructura de dos niveles con muros, parte de adobe y parte de tabique, exhibió grietas verticales y una grieta horizontal en toda la anchura del segundo nivel. Se presentó daño en los muros de planta baja que dividen las aberturas para los comercios. El día de la visita se encontraron las aberturas de los comercios de planta baja rellenas con bloques de mampostería (fig. 8.14).

Una cuadra al norte respecto de la esquina antes mencionada, sobre la calle Benito Juárez y la Av. 3 Poniente, se observó la caída de la clave y otras dovelas del arco lateral de los portales a lo largo de un pasillo de comercios (fig. 8.15). El eje del pasillo está orientado en dirección NS, con los arcos hacia el este. Se observó una grieta escalonada siguiendo las juntas los bloques de piedra de la columna de esquina, tanto en su parte superior como inferior. Del lado izquierdo del arco se encontró un agrietamiento vertical en la parte superior del muro. En apariencia se debió al movimiento del conjunto de arcos hacia el este que generó esfuerzos de tensión en esta parte del muro.



Figuras 8.13 y 8.14 - Estructuras bajas hechas de adobe

8.5 TEHUACÁN

8.5.1 Hotel Madrid

La construcción se encuentra ubicada en la esquina de las calles 1 Oriente y 3 Sur. Sobre la calle 3 Sur, cuenta con ocho establecimientos comerciales en la parte inferior, que pueden coincidir con la distribución de las crujiás. En la otra dirección, calle 1 Oriente, se observaron seis establecimientos comerciales en la planta baja que coinciden con las diferentes crujiás en esta dirección.



Figura 8.15 - Falla en arco de portales

Según lo observado en el segundo nivel, la construcción es aparentemente de adobe. En este nivel se apreciaron castillos de concreto reforzado con tres barras longitudinales. Sin embargo, no se logró investigar si formaban parte de la estructura original o fueron adosados posteriormente. El techo del segundo nivel

estaba compuesto por viguetas de madera separadas a cada 40 cm, aproximadamente, donde descansaba un terrado de unos 15 a 20 cm de espesor.

Los daños observados en esta construcción fueron la caída parcial del segundo nivel en la calle 1 Oriente así como desprendimiento del acabado, cemento-arena, en la fachada sobre la calle 3 Sur. Al momento de la inspección se encontraba en proceso de demolición la zona dañada por lo que no se pudo definir cuál fue la causa del daño. El resto de la construcción, primer entresuelo así como la parte que colinda con la calle 3 Sur, se encontraba en aparente buen estado a pesar de su falta de mantenimiento (figs. 8.16 y 8.17).



Figuras 8.16 y 8.17 - Vistas laterales sobre las calles 1 Oriente y 3 Sur

Se recomienda que, aunque el resto de la estructura se encuentra en aparente buen estado, se defina la razón del colapso parcial de modo de establecer si es necesario el reforzamiento total o parcial o sólo la reparación local de la estructura.

8.5.2 Hotel México

El edificio del Hotel México está en la esquina de las calles Reforma e Independencia. Además de la rotura de algunos cristales (que ya habían sido repuestos en la fecha de la visita), se observó una grieta horizontal a nivel de losa que marcó la intersección del nivel dos con el tercero (propriadamente un apéndice que se encuentra localizado en la parte sur del edificio ya que no ocupa toda la superficie). También se apreció caída de tejas del apéndice (figs. 8.18 y 8.19).

No se considera que la estabilidad de la estructura se encuentre comprometida y se recomienda realizar las reparaciones necesarias.

8.5.3 Cine y Sanatorio Reforma

En el edificio donde se encontraba el Cine y Sanatorio Reforma, en el centro de la ciudad, se observaron daños en el apéndice localizado en la parte sur del inmueble. El daño es debido a la falta de elementos verticales que confinaran a los muros que componían dicho apéndice (fig. 8.20). También se observó daño en un castillo del tercer nivel del edificio, producto del golpeteo con la estructura vecina debido a la falta de separación adecuada entre ambas estructuras (fig. 8.21).

Se recomienda demoler el apéndice y reparar el daño, así como tomar las medidas necesarias para que en caso de otro movimiento sísmico, no se repita el problema del golpeteo con la estructura vecina. Por lo demás, se considera que la estabilidad de la estructura no se encuentra comprometida.



Figuras 8.18 y 8.19 - Grietas inclinadas en muros de mampostería y a nivel de losa

8.5.4 Edificio Reforma y Dr. Ricardo Cacho

Sufrió daños en los muros que forman la esquina y que consistieron en grietas inclinadas en el primer entresijo y caída de aplanado.

Se considera que la estabilidad del inmueble no se encuentra comprometida. Se recomienda realizar las reparaciones necesarias.



Figuras 8.20 y 8.21 - Vista del daño en ápndice y detalle del golpeo entre edificios

8.5.5 Edificio Reforma y 2 Oriente

Sufrió daño en el apéndice que se encuentra en la esquina. Se agravó por la falta de confinamiento de los muros. También se apreció desprendimiento de material y una grieta en la base del frontón del apéndice (fig. 8.22).

Se recomienda realizar el aseguramiento del apéndice por el peligro que presenta a los transeúntes así como realizar las reparaciones necesarias. Por lo demás, no se considera que la estabilidad del inmueble se encuentre comprometida.

8.5.6 Edificio Reforma 113

El edificio consta de dos niveles más dos torres como apéndices en las partes norte y sur del edificio. El primer nivel está destinado a oficinas, y su estructura es marcos de concreto. En el segundo nivel se tiene una serie de ventanas que dan a la calle Reforma de modo que entre cada una de ellas existe un murete de mampostería. Los daños observados fueron grietas inclinadas en la mayoría de los muretes, así como cizalleo de las columnas de las ventanas del apéndice, tanto en la parte baja como en la imposta de los arcos (fig. 8.23).

No se considera que la estabilidad de la estructura se encuentre en peligro, sin embargo, se recomienda realizar las reparaciones necesarias confinando los elementos dañados y así evitar un daño futuro.

8.5.7 Edificios Varios

En algunas otras construcciones se apreció la caída de aplanado, comúnmente de cemento-arena, que había sido colocado sobre muros de adobe que presentaban deterioro por falta de mantenimiento o problemas de intemperismo.



Figuras 8.22 y 8.23 - Daño en apéndice y en impostas de arcos