

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG. 23
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ. 3.2

3.2. DIFERENTES TIPOS DE ESTRUCTURAS Y SU COMPORTAMIENTO ANTE LOS SISAMOS.

3.2.1. ESTRUCTURAS MAS UTILIZADAS EN NUESTRO PAIS.

En nuestro país, actualmente, son utilizadas armaduras con base de concreto y varilla; en mampostería, block y arena; en ocasiones, ladrillo; su aplicación es puramente decorativo en la mayoría de las veces.

Actualmente, también se está utilizando con mucha frecuencia el concreto reforzado, que son piezas de cemento, arena, piedra y varilla de gran tamaño, y que conforman la estructura primordial del edificio; la diferencia es que dichas piezas son prefabricadas y trasladadas al lugar de la construcción.

Hay que recordar que gracias a la legislación del país con respecto a la construcción anti-sismos, podemos decir que muchos de nuestros edificios están aptos para soportar un sismo de alta intensidad, esto no significa que todas las edificaciones contemplan con rigor estas normas, lo que señalaremos más adelante.

3.2.2. RECONOCER LOS EFECTOS SISMICOS SOBRE LAS ESTRUCTURAS.

Es de suma importancia para el rescatista en espacios confinados, conocer los efectos sísmicos sobre nuestras estructuras, ya que esto lo orientará para poder identificar riesgos probables en una estructura colapsada como no colapsada; así mismo, podrá identificar en éstos amenazas a su integridad física así como a la de las víctimas, logrando apuntalar las estructuras en lugares adecuados para su protección.

1. Las estructuras

Debemos definir el término "mampostería", que es equivalente a "albañilería"; se entiende como cualquier componente de una construcción, constituida a base de elementos a mano, tales como piedra ladrada, ladrillos sólidos y bloques de arcilla o concreto, unidos con cemento o argamasa de cal y arena.

En la construcción de edificios, es normal el uso de elementos de mampostería, tanto en paredes como en tabiques, para la división del espacio interior.

Las paredes de mampostería son elementos rígidos que pueden estar integrados o desligados del sistema resistente (columnas).

Se consideran elementos "secundarios", cuando no tienen funciones estructurales para resistir cargas gravitacionales y fuerzas

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG. 24
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ. 3.2

laterales, denominadas también no estructurales "por no formar parte del sistema resistente."

En el análisis de edificios, ha sido práctica generalizada desprestigiar los elementos secundarios y no considerar las paredes de mampostería para determinar la respuesta sísmica del sistema estructural.

Edificios altos en concreto reforzado, con paredes de mampostería que rigidizan el sistema, han sido idealizados y analizados como pórticos flexibles, desprestigiar la influencia de la tabiquería. Esta práctica es contraproducente y puede tener consecuencias fatales. La presencia de la mampostería modifica significativamente el comportamiento de la estructura, invalidando los resultados del análisis dinámico más sofisticado y complejo; además, en un sismo puede ser causa de daños severos y cuantiosos a la propia albañilería y puede conducir a la falla de elementos estructurales y colapso del edificio.

Las paredes de mampostería, debidamente dispuestas y construidas, pueden representar para el sistema estructural una primera línea de resistencia y pueden contribuir, significativamente, al amortiguamiento de las vibraciones y a la disipación de energía sísmica.

No obstante, las paredes y tabiques de mampostería, integrados al sistema resistente, cambian significativamente las características dinámicas y el comportamiento sísmico del edificio; acortan el período natural de la estructura, modifican las rigideces y masas, restringen la deformación y el desplazamiento lateral del sistema.

Asimismo, una disposición irregular de la tabiquería puede generar asimetría en planta e inducir efectos torsionales de importancia no considerados en el análisis.

2. Edificios de planta baja flexible o piso blando.

Los edificios altos, con un sistema resistente a base de pórticos flexibles de concreto reforzado, suelen tener en los pisos superiores tabiques y paredes de mampostería integradas a la estructura, especialmente en edificaciones destinadas a vivienda.

La planta baja es, generalmente, un espacio libre para comercio, estacionamiento u otros requerimientos arquitectónicos, y se le conoce como "planta baja flexible", o en forma genérica como "piso blando".

Los niveles superiores se modifican así, mediante la inclusión de la tabiquería en un sistema rígido; la energía sísmica tiende a ser disipada por deformación inelástica solamente a nivel de

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG.25
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ.3.2

planta baja (Figura 7), conduciendo a una excesiva demanda de ductilidad concentrada en pocos elementos; en este caso, en las columnas del primer piso pudiendo, a su vez, dar lugar a la formación de mecanismos de colapso.

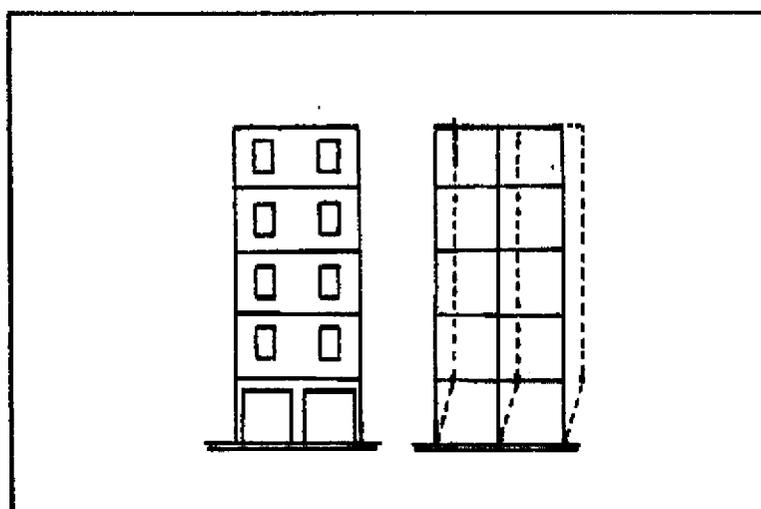


Figura 7 Edificio con planta baja flexible y pisos superiores rigidizados por mampostería. La energía sísmica es disipada por deformación de las columnas de la planta baja, pudiendo conducir a un mecanismo de colapso.

La figura No.8. muestra un ejemplo de colapso de un edificio a causa del terremoto de San Salvador producido en el año 1986, debido al efecto de una planta baja flexible; ejemplos similares se han dado en los terremotos de Caracas en 1967, Managua en 1972 y México en 1985.

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG. 26
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ. 3.2

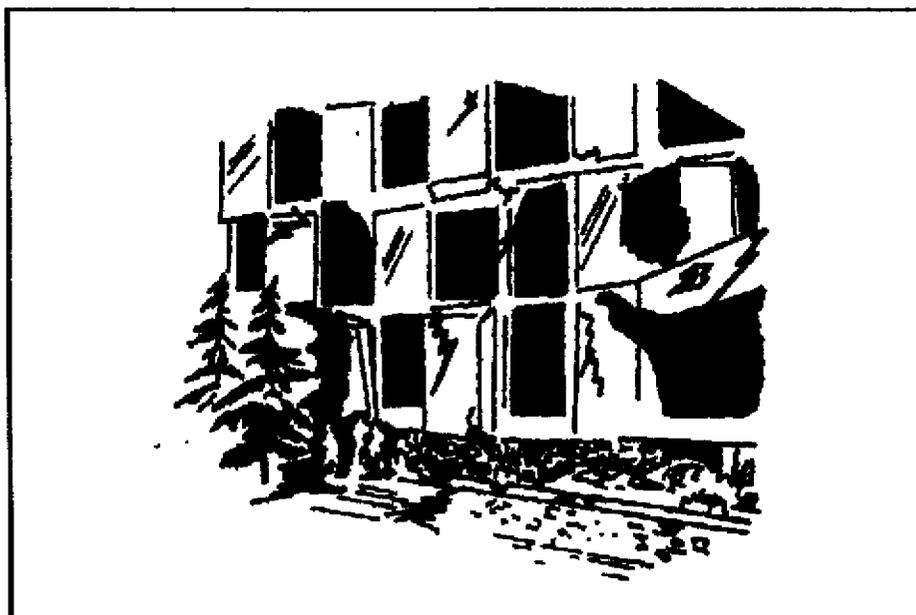


Figura 8 Colapso de un edificio de cuatro pisos con planta baja flexible - Edificio Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de El Salvador, terremoto San Salvador, 1986.

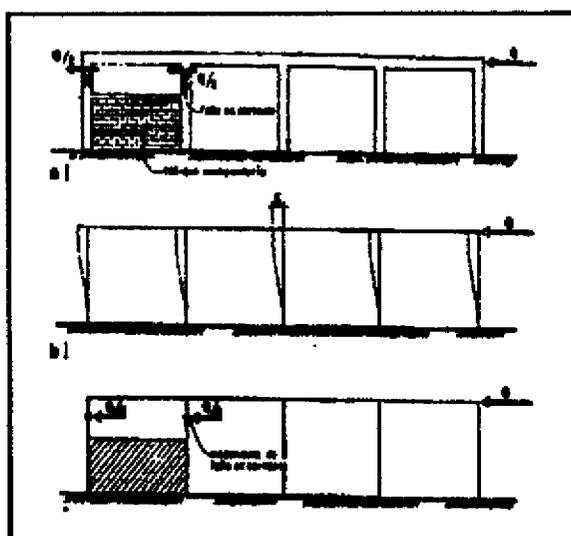


Figura 9 Efecto de columna corta.

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG.27
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ.3.2

En la figura 9 se observa: a)Pórtico restringido parcialmente por tabiques de mampostería b)Libre deformación del pórtico sin restricción de tabiques c)Deformación restringida por tabique y mecanismo de falla en cortante.

3. Efectos de columna corta.

Frecuentemente, las paredes integradas a las estructuras son de altura menor que los elementos estructurales verticales que las confinan, por ejemplo, cuando se dispone bajo las ventanas parapetos de mampostería (Figura 9 y 10).

En estos casos, los elementos de mampostería acortan la longitud de las columnas, modificándolas en elementos rígidos que absorben una mayor parte de las fuerzas laterales, dando lugar a una demanda de ductilidad excesiva, concretada en pocos elementos.

La falla de elementos estructurales debido al efecto de "columna corta" ha sido observada con gran frecuencia en terremotos recientes (Figura 11 y 12) y, en muchos casos, esta falla ha conducido al colapso de edificios.

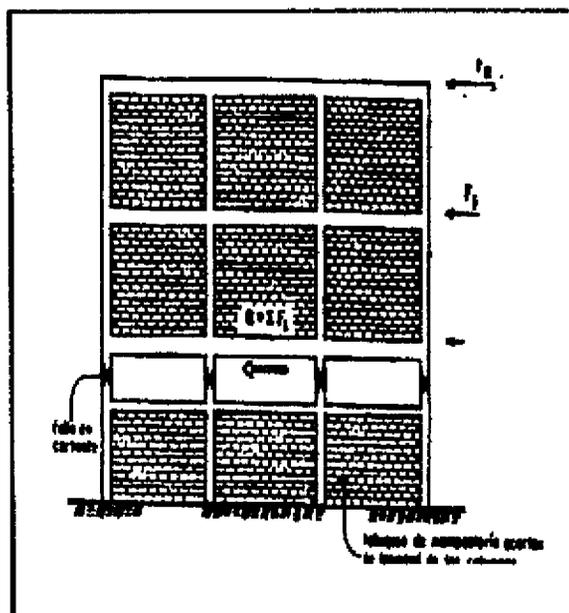


Figura 10 Efecto de columna corta en un edificio de varios pisos, con columnas restringidas por tabiques de mampostería.

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG. 28
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ. 3.2

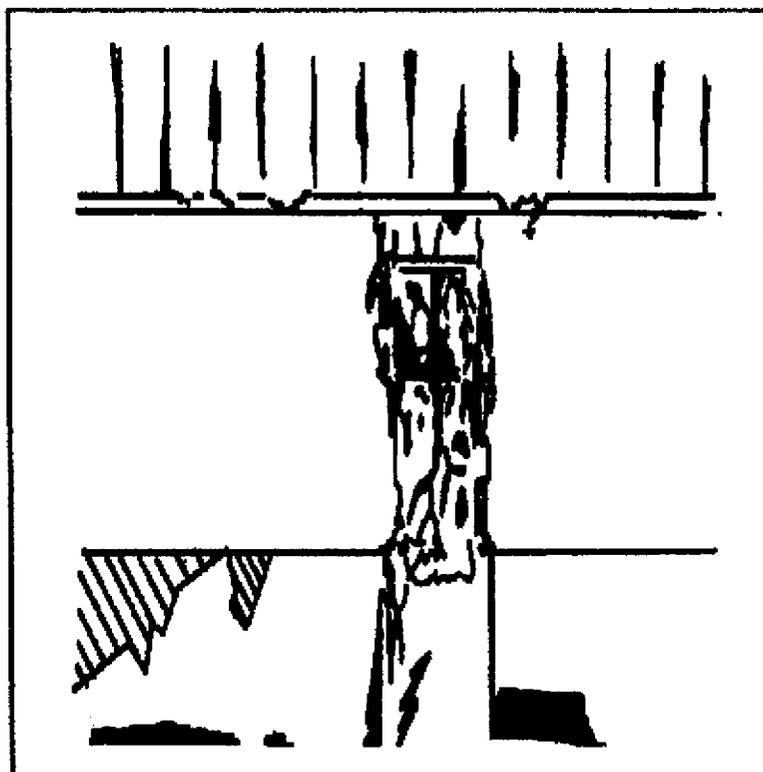


Figura 11 Falla en cortante por efecto de columna corta, terremoto de México D. F. 1985.

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG. 29
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ. 3.2

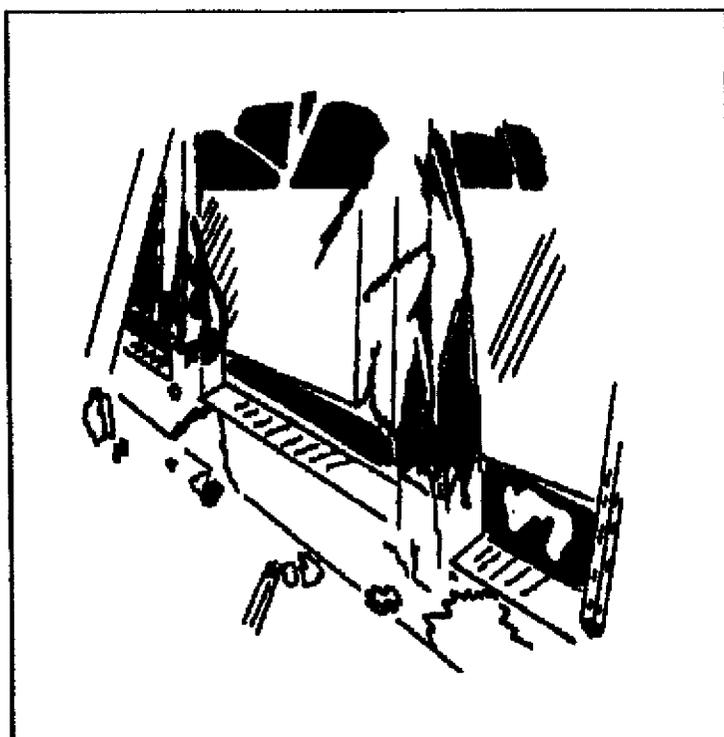


Figura 12 Falla en cortante por efecto de columna corta en el Hospital de Niños Benjamín Bloom, San Salvador; la consecuencia fue el colapso de dos secciones de tres pisos, terremoto 1986.

En el terremoto de San Salvador, la falla de columna corta en la planta baja tuvo como consecuencia el colapso de dos secciones de tres pisos (figura 12) del Hospital de Niños Benjamín Bloom, de dicha ciudad.

4. Falla por cortante.

Las paredes de mampostería integradas al sistema resistente modifican sustancialmente el flujo de fuerzas.

Los tabiques aislados, ligados a pórticos flexibles, atraen por su rigidez la mayor parte de las fuerzas laterales y transmiten el cortante del nivel superior al inferior, en forma de una fuerza resultante diagonal (Figura 13) que puede causar la falla de los elementos estructurales que confinan el tabique.

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG.30
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ.3.2

El componente horizontal de dicha fuerza puede conducir a la falla por cortante de la columna y el componente vertical puede producir la falla de la viga (Figura 13).

5. Efecto de torsión

El efecto de torsión, inducido por la disposición irregular de las paredes y tabiques de mampostería, suele ser especialmente importante en los edificios ubicados en esquinas.

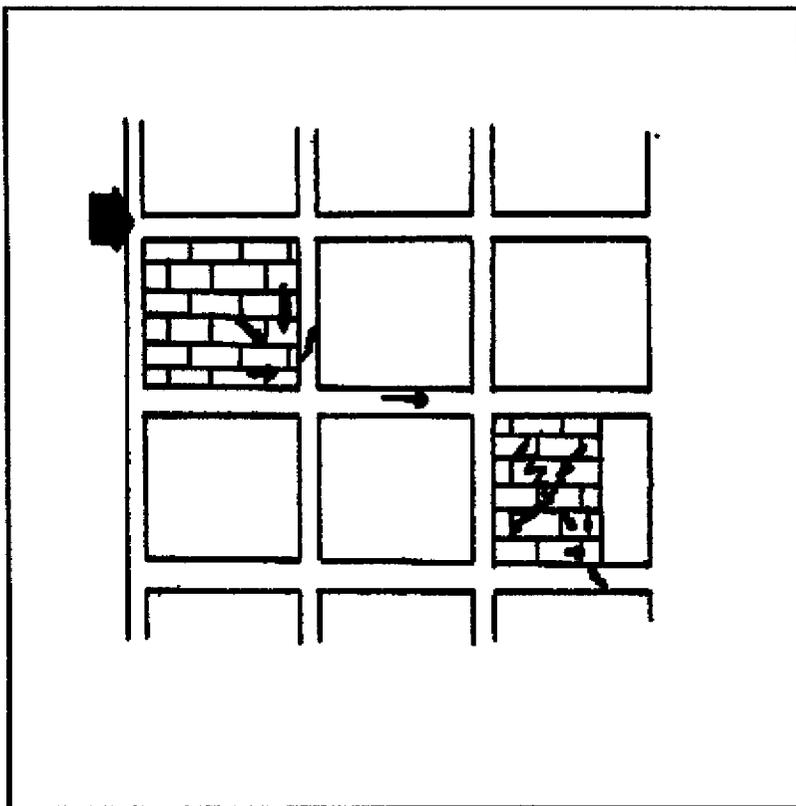


Figura 13 Falla en cortante de columnas y vigas debido a la intensidad de los tabiques de mampostería. El cortante es transmitido al piso inferior como fuerza diagonal.

PRONEM	RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS	PAG. 31
1991	LAS ESTRUCTURAS	OBJ. 3.2

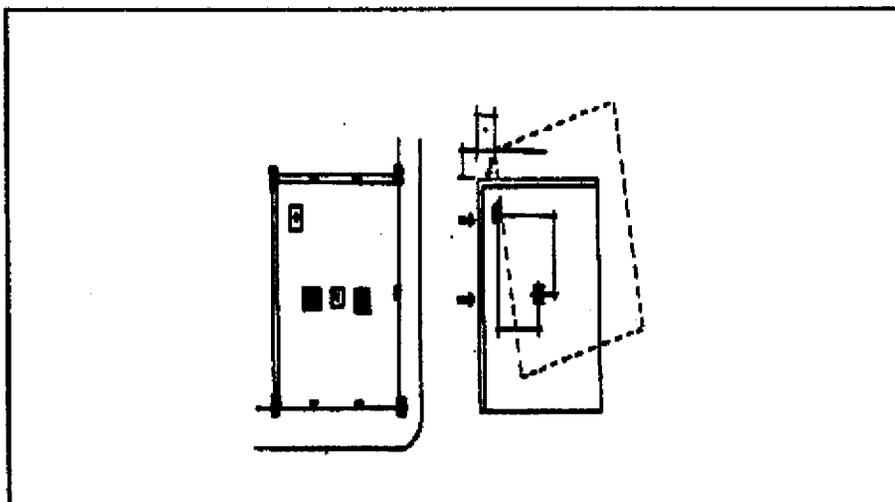


Figura 14 Efecto de torsión en un edificio esquinero. Las paredes de colindancia de mampostería rígida desplazan el centro de rigidez hacia la esquina interior, produciendo gran excentricidad y efecto nocivo de torsión.

En edificios construidos en la intersección de calles es práctica común construir las dos fachadas principales con materiales livianos, generalmente perfiles de aluminio y vidrio; en las paredes de colindancia (Figura 14) se disponen en cambio, tabiques de mampostería generalmente integrados a la estructura.

Estos elementos rígidos tienden a desplazar el centro de rigidez hacia la esquina interior, creando una gran excentricidad respecto al centro de masa.

Los daños estructurales y aún el colapso son las consecuencias de los efectos torsionales inducidos por las solicitaciones sísmicas. En terremotos recientes (México D.F. en 1985, San Salvador en 1986) se ha observado que los edificios esquineros son más vulnerables a sufrir colapso (Figura 15).

<i>PRONEM</i>	<i>RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS</i>	<i>PAG.32</i>
<i>1991</i>	<i>LAS ESTRUCTURAS</i>	<i>OBJ.3.2</i>



Figura 15 Colapso de un edificio esquinero, terremoto de San Salvador 1986.