

de riesgo entre otros aspectos por el uso de materiales de calidad muy pobre, tipos de construcción muy vulnerables y calidad de ejecución defectuosa. Debe reconocerse por tanto, la importancia de una participación interdisciplinaria y en nuestro caso técnica, para dar solución al problema que se refiere a los asentamientos humanos que crecen al margen de los planes urbanos de desarrollo.

Por otra parte, está muy difundida en el medio de los ingenieros estructurales una desconfianza hacia el uso de la mampostería reforzada por la *dificultad de una supervisión* que garantice el cumplimiento de la correcta colocación del refuerzo. Abundan de hecho los casos encontrados a raíz de los daños ocasionados por temblores intensos, en que el refuerzo colocado realmente en los muros era muy inferior al especificado. Los edificios de vivienda de mampostería no están sujetos con frecuencia al grado de rigor en la supervisión que es usual en obras que se consideran más importantes. Esto, aunado a la dificultad que representa seguir paso a paso la construcción de cada muro para verificar la correcta colocación del refuerzo, justifica en parte dicha desconfianza.

Sin embargo, la selección de empresas y obreros calificados y el muestreo de porciones de muro puede superar estas dificultades y garantizar el nivel de calidad deseado. Es claro que con modificaciones sencillas a la práctica actual en cuanto al tipo de piezas empleadas y tipo y cantidad de refuerzo, pueden alcanzarse resistencias y comportamiento mucho más favorables que los que ahora se tienen. No debe olvidarse sin embargo que ello llevará necesariamente a hacer más agudos los problemas de supervisión y control de calidad antes mencionados.

VII. REFERENCIAS

1. Departamento del Distrito Federal, "Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería", Gaceta Oficial del Departamento del D.F., marzo de 1989, 19 pp.
2. Departamento del Distrito Federal, "Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal", Gaceta Oficial del Departamento del D.F., julio de 1987, 100 pp.
3. Departamento del Distrito Federal, "Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo", Gaceta Oficial del Departamento del D.F., noviembre de 1987, 21pp.
- 4... J.D. Dowrick, "Earthquake Resistant Design A Manual for Engineers and Architects", J. Wiley, New York, 1977.
5. E Bazán y R. Meli, "Manual de Diseño Sísmico de Edificios de Acuerdo con el Reglamento de Construcciones del D. F.", México, D. F., 1985, 241pp.
6. Hernández, O., "Comportamiento y Diseño de Elementos de Mampostería", XIV Curso Internacional de Ingeniería Sísmica. División de Educación Continua, UNAM, agosto de 1988, 47 pp.
7. Meli, R., "Diseño Sísmico de Edificios de Muros de Mampostería. La Práctica Actual y el Comportamiento Observado", Revista Ingeniería Sísmica, México D.F., septiembre-diciembre de 1990, pp. 7-28.
8. Instituto de Ingeniería, "Comentarios y Ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería" Serie No. ES-4, UNAM, México D.F., Enero de 1992, 119 pp.
9. Meli, R. y O. Hernández, B., "Propiedades de Piezas para Mampostería Producidas en el Distrito Federal", Publicación #297 del Instituto de Ingeniería de la UNAM. México, D. F., diciembre de 1977. 46 pp.
10. Alcocer, S.M. y Klingner R.E, "Masonry Research in the Americas" Capítulo 7 editado por el comité 442 del ACI (en Inglés).

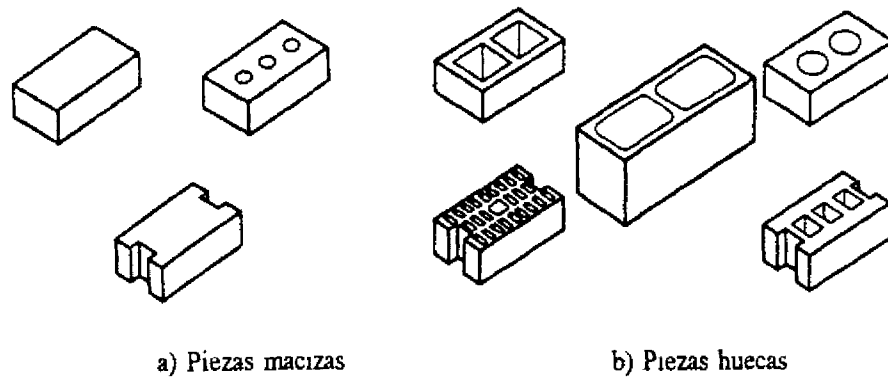


Fig. 1. Tipos Comunes de Piezas de Mampostería

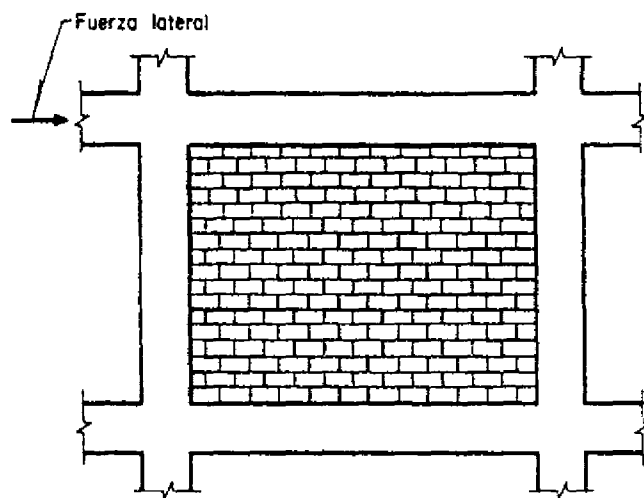
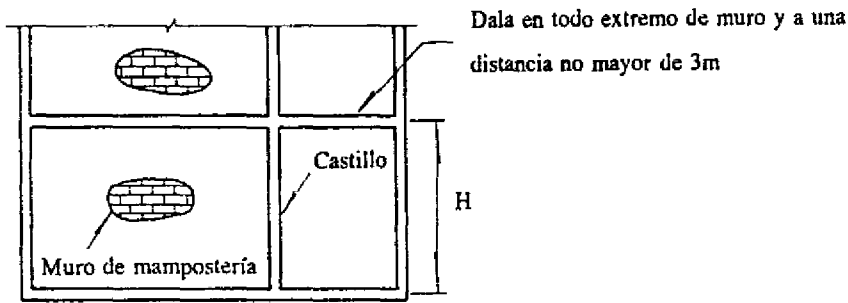
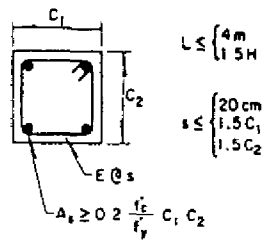


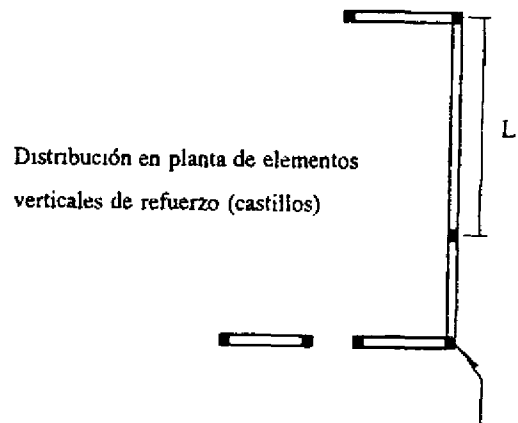
Fig. 2. Muro Diafragma



Distribución en elevación de elementos de confinamiento verticales (castillos) y horizontales (dalas)

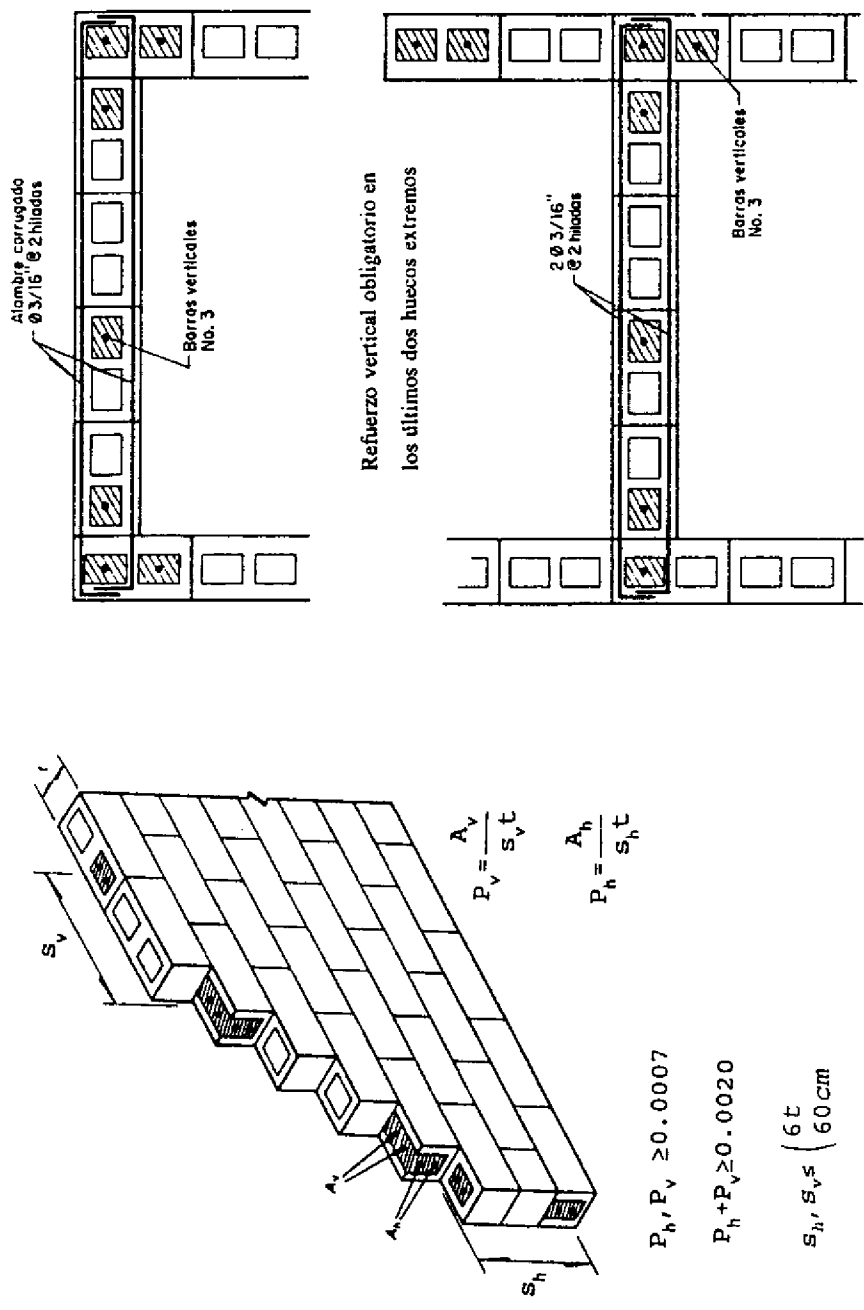


Criterios de refuerzo según RDF-87



Castillos en toda intersección y extremo de muros y a una separación no mayor que L

Fig. 3 Características de la Mampostería Confinada



$$P_v = \frac{A_v}{s_v t}$$

$$P_h = \frac{A_h}{s_h t}$$

$$P_h, P_v \geq 0.0007$$

$$P_h + P_v \geq 0.0020$$

$$s_h, s_v \leq \begin{cases} 6t \\ 60 \text{ cm} \end{cases}$$

Fig. 4. Características de la Mampostería con Refuerzo Interior

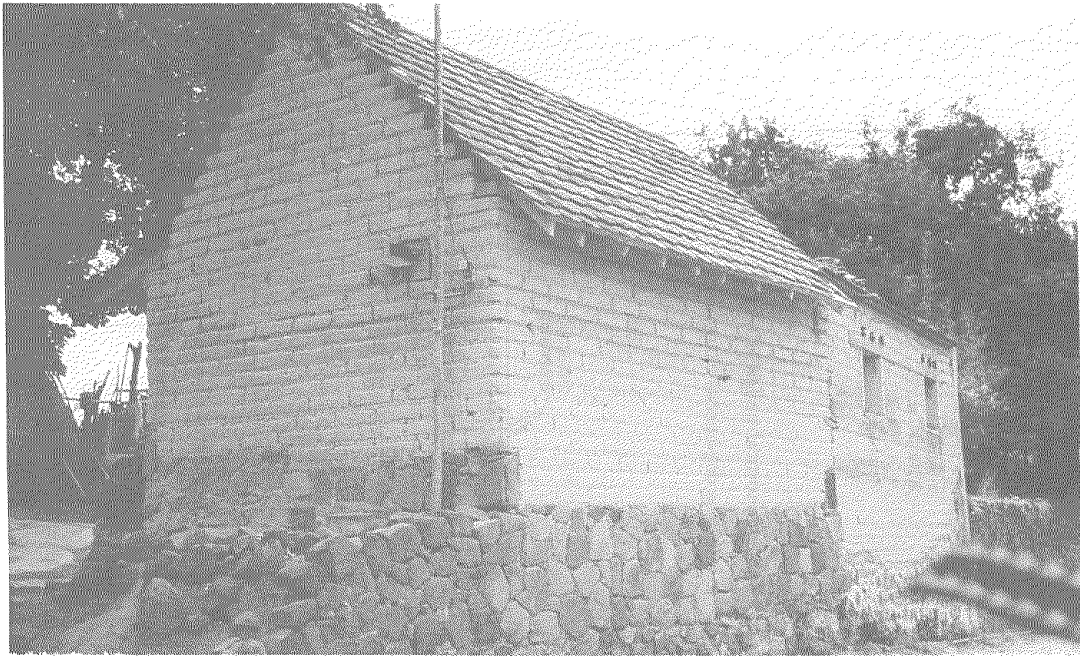


Fig. 5. Mampostería de Adobe sin Refuerzo

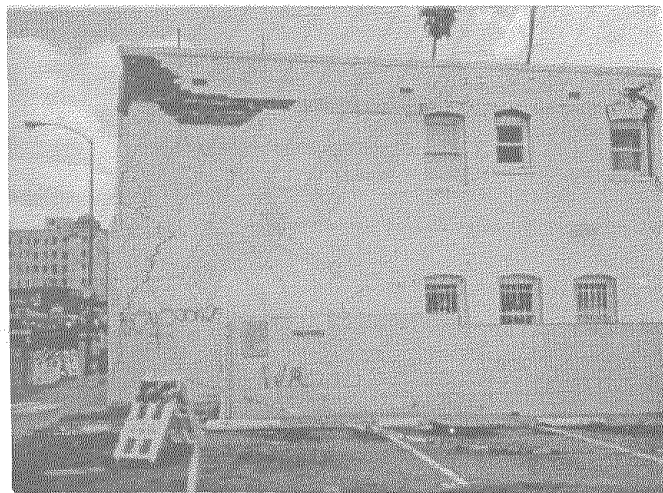


Fig. 6. Fallas Típicas de la Mampostería sin Refuerzo

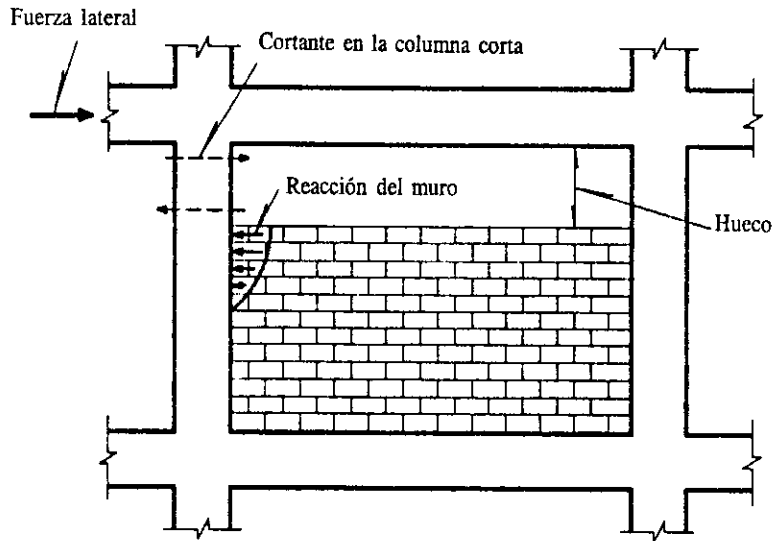


Fig. 7. Efecto de Columna Corta en Muro Diafragma de Altura Incompleta (Ref. 8)

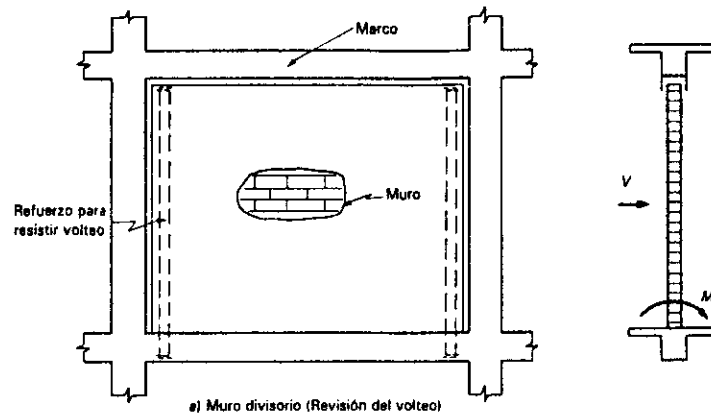


Fig. 8. Revisión del Volteo en Muro no Estructural (Ref. 5)

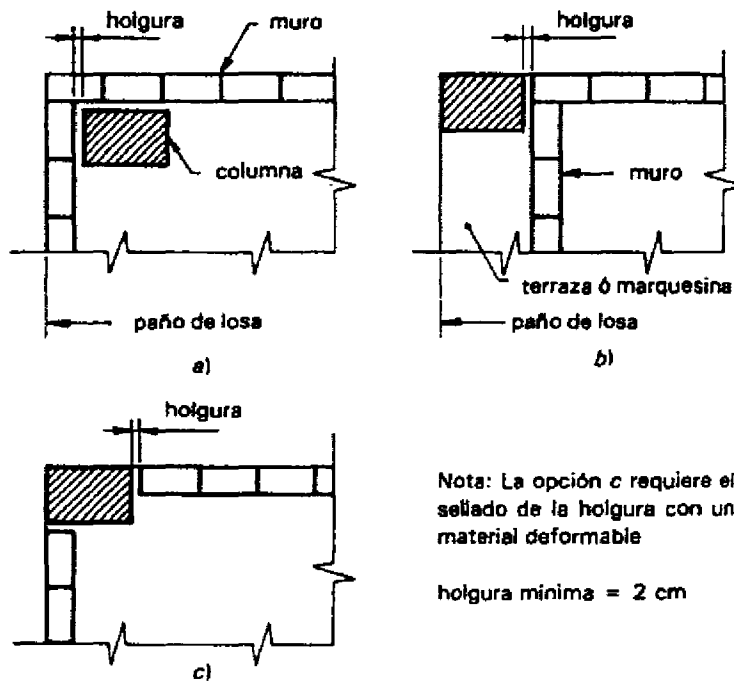


Fig. 9. Posibles Disposiciones de Muros en Planta para Desligarlos de la Estructura

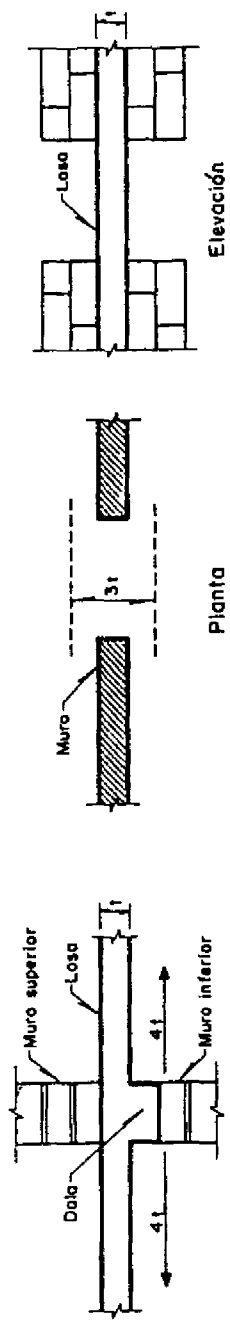


a) La longitud de los muretes deberá ser de al menos una vez y media la máxima dimensión de la pieza y con el número de hiladas necesario para que la altura sea aproximadamente igual a la longitud, Ref. 1)



b) Las pilas se forman por lo menos con tres piezas sobrepuestas. La relación altura espesor de la pila estará comprendida entre 2 y 5 y se ensayarán a la edad de 28 días, Ref. 1)

Fig. 10. Ensayes para la Determinación de las Propiedades Mecánicas de la Mampostería



a) Losa con dala (o viga)

b) Losa sin viga

Fig. 11. Ancho Efectivo de Losa para Cálculo de Momento de Inercia de la Viga Equivalente

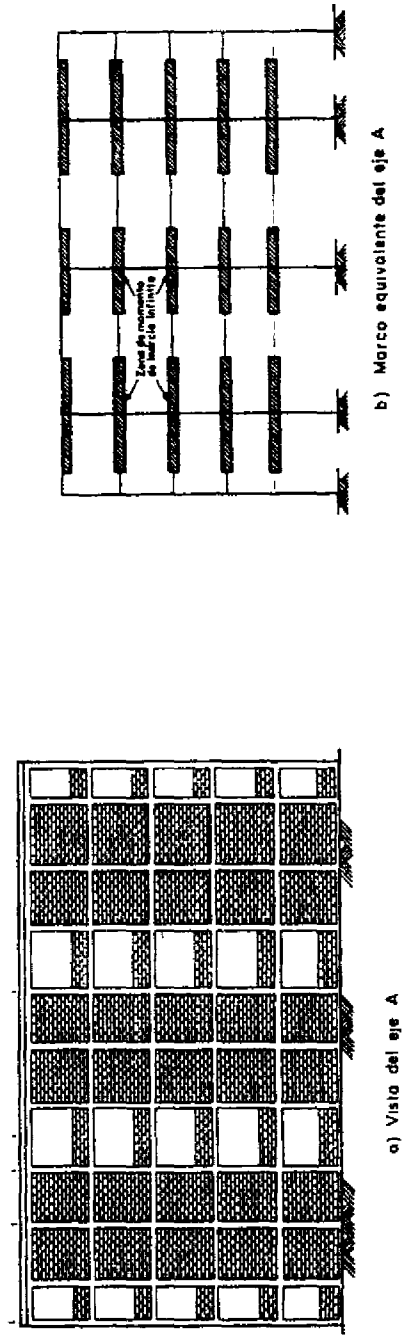


Fig. 12. Modelo de Marco Equivalente para el Análisis

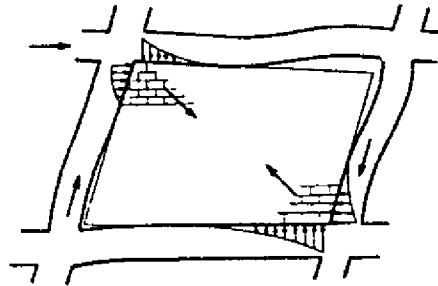


Fig. 13. Interacción entre un Muro Diafragma y el Marco que lo Rodea

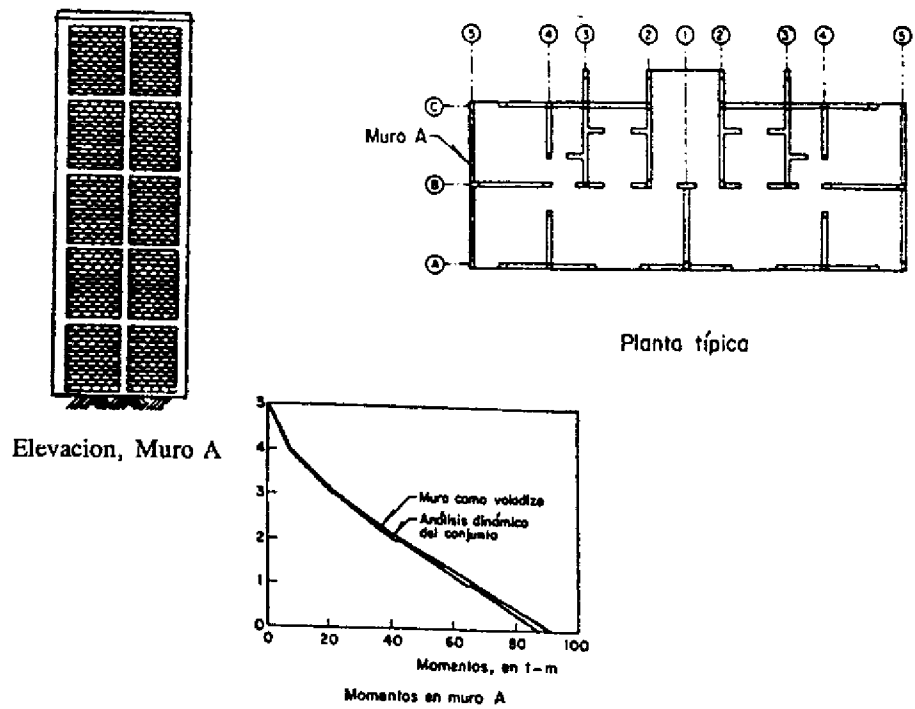


Fig. 14. Comportamiento Como Voladizo de un Muro Cabecero