

**COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN
DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**
(Creada por la Ley 400 de 1997)

Acta N° 142

Pregunta a la Comisión:

En el periódico EL TIEMPO, con fecha del 24 de septiembre de 2017, (<http://m.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/la-microzonificacion-sismica-una-deuda-pendiente-en-armenia-133858>) han publicado frases tales como:

"Aunque muchos constructores afirman que sus construcciones que incluyen muros en vaciado son sismo resistentes, el ingeniero aseguró que la tecnología de estos muros llegó hace unos pocos años al país pero se trajo de una zona que no tiene una alta amenaza sísmica como si la tiene Armenia"

"Y bajaron drásticamente los espesores que eran de 15 y 18 centímetros y la doble parrilla de acero que llevan estos muros y se les permitió el uso de malla electrosoldada, que yo llamo miserable, realmente es muy baja la cuantía que tiene"

"La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica ya se pronunció contra esos muros y van a ser prohibidos totalmente en la norma 2019, pero queda un vacío tan delicado porque son

Secretaría de la Comisión:

ais Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

Carrera 19A N° 84-14 Oficina 502 • Bogotá, D. C., COLOMBIA • Teléfono: 530-0826 • Fax: 530-0827

**COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN
DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES
(Creada por la Ley 400 de 1997)**

Acta N° 142

muchos los edificios (ya construidos) de más de 10 pisos con un murito de 8 centímetros, eso es una infamia..."

Esta publicación ha generado inquietud entre compradores, arrendatarios, constructores y diseñadores de la ciudad, de alguna manera relacionados con sistemas industrializados de muros fundidos en concreto reforzado.

Por lo anterior solicito a la CAP respuesta a las siguientes preguntas:

1. ¿Los muros vaciados en concreto están o serán prohibidos por las normas sismo resistentes colombianas?
2. ¿Está prohibido el uso de mallas electrosoldadas como refuerzo de muros en concreto?
3. ¿Existe en la NSR-10 un espesor mínimo para los muros portantes de concreto?
4. Si el sistema es tan peligroso ¿por qué razón el Gobierno Nacional, por intermedio del Ministerio de Vivienda, Fonade y otras entidades, han participado o fomentado el uso de edificios con muros vaciados de concreto a lo largo y ancho del país, especialmente en programas de vivienda VIPA y VIS?
5. ¿Por qué razón no se han adoptado rápidamente los requisitos del ACI-318-2014 para muros en concreto, tales como espesores mínimos de muros o de su zona confinada, chequeo de profundidad del eje neutro, etc.
6. ¿Por qué no se adoptan normas similares a la peruana para edificios de ductilidad limitada (EMDL)?
7. ¿Es posible diseñar y construir edificios de muros en concreto cumpliendo la NSR-10?

Respuesta de la Comisión:

A continuación, se da respuesta en la misma numeración de la consulta:

1. Los muros de concreto estructural están permitidos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 en todas las zonas de amenaza sísmica del país, baja, intermedia y alta, como lo han estado desde la primera normativa sismo resistente expedida en 1984. Estos muros deben diseñarse de acuerdo con los requisitos establecidos en el Título C del Reglamento NSR-10. El numeral C.9.1.1 del Reglamento NSR-10 establece que: "las estructuras y los elementos estructurales deben ser diseñados para que tengan en cualquier sección una resistencia de diseño al menos igual a la resistencia requerida, calculada esta última para las cargas y fuerzas mayoradas en las condiciones establecidas en el Título C del Reglamento NSR-10". Esto quiere decir que el muro debe dimensionarse para que resista todas las cargas que requiere el Reglamento NSR-10, por lo tanto el muro debe tener el espesor apropiado para resistirlas y si estas son muy bajas, como puede ocurrir en los muros que no son de carga, este espesor no puede ser menor de 10 cm, pero un diseño realizado apropiadamente debe disponer un espesor de muros que

Secretaría de la Comisión:

ais Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

Carrera 19A N° 84-14 Oficina 502 • Bogotá, D. C., COLOMBIA • Teléfono: 530-0826 • Fax: 530-0827

**COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN
DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**
(Creada por la Ley 400 de 1997)

Acta N° 142

cumpla con la resistencia que se requiere y sin ser menor que lo anotado cuando tiene cargas pequeñas.

2. El uso de mallas electrosoldadas como refuerzo en concreto estructural es permitido por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 al igual que todos los reglamentos de diseño de concreto estructural en el mundo como lo es el Código ACI 318 norteamericano y el Eurocódigo 2 de la Comunidad Europea. Este tipo de refuerzo debe cumplir con los requisitos establecidos en el Título C del Reglamento NSR-10. Dentro de estos requisitos, por ejemplo, en las columnas de concreto estructural no se permiten las mallas electrosoldadas como refuerzo vertical ni transversal. Esto es extensible a los elementos de borde de los muros de concreto estructural, elementos que son requeridos para muros localizados en zonas de amenaza sísmica intermedia y alta en el Reglamento NSR-10 y que el diseñador estructural debe disponer cuando los esfuerzos sísmicos inducen deformaciones unitarias de compresión que exceden 0.003 (véase el Capítulo C.21 del Reglamento NSR-10). Por otro lado, el Capítulo C.14 – Muros, del Reglamento NSR-10 en su sección C.14.3.6 indica que cuando el refuerzo vertical del muro excede una cuantía del 1% del área de la sección horizontal del muro, o este refuerzo vertical se requiere como refuerzo de compresión, el muro debe armarse como una columna, lo cual lo lleva a que no se podría armar con malla electrosoldada.
3. Si, el mínimo espesor es aquel que le permita al muro resistir los esfuerzos impuestos por la gravedad (cargas muertas y cargas vivas), por la naturaleza (fuerzas de viento y fuerzas sísmicas) y los efectos inducidos por los asentamientos del suelo y las variaciones de temperatura, pero sin ser menor este espesor que el que el Reglamento NSR-10 establece para muros que no son de carga (10 cm).
4. Toda estructura es peligrosa cuando en su diseño y construcción no se aplican los requisitos del Reglamento NSR-10., que es parte de la Ley 400, la cual es de obligatorio cumplimiento en el país. Los requisitos del Reglamento NSR-10 son apropiados y están sustentados en investigaciones experimentales realizadas a nivel mundial y se basan en que la estructura tenga la seguridad que el Reglamento exige proveyendo la resistencia apropiada. Es responsabilidad de los diseñadores, revisores de los diseños y constructores el cabal cumplimiento de la NSR-10, con el fin de garantizar que se cumpla el fin primordial del reglamento el cual es de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte.
5. Si se adoptara el Código ACI 318-14 sin un estudio detallado, como sugiere quien hace la consulta, se encontraría con una serie de inconvenientes que seguramente se ignoran. Por ejemplo, el Código ACI 318-14, ya no contiene los requisitos de construcción de concreto estructural, contenidos actualmente en el Reglamento NSR-10, pues este Código ACI 318-14 estableció, en cambio unas instrucciones para redactar especificaciones de construcción en su Capítulo 26, eliminando lo que actualmente contiene en Reglamento Colombiano NSR-10 en sus Capítulos C.4, C.5, y C.6. Esta es una de tantas situaciones que quien hace la

Secretaría de la Comisión:

ais Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

Carrera 19A N° 84-14 Oficina 502 • Bogotá, D. C., COLOMBIA • Teléfono: 530-0826 • Fax: 530-0827

**COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN
DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES**
(Creada por la Ley 400 de 1997)

Acta N° 142

sugerencia seguramente no ha tenido en cuenta. La Comisión ha venido evaluando todas las implicaciones que esto trae para la práctica colombiana, decisión que no puede tomarse sin la realización previa de análisis detallados.

6. Siguiendo la argumentación base de la respuesta anterior, se señala que la norma peruana fue estudiada, desarrollada e implementada para las circunstancias propias del Perú. Para una implementación de las disposiciones contenidas en la misma en Colombia, se reitera, se debe realizar un estudio de las implicaciones, pertinencia y utilidad a nivel país, que esto conlleva. La Reglamentación colombiana es para Colombia y traer normas de otras latitudes sin un análisis previo adecuado podría generar consecuencias negativas para el desarrollo de la actividad edificadora.
7. De acuerdo con lo manifestado en la respuesta a la pregunta #1, es posible diseñar y construir edificios de muros en concreto, bajo la premisa que el diseño debe ser realizado por profesionales con las competencias exigidas por la norma y, cumpliendo los requisitos establecidos en el Reglamento NSR-10.

Secretaría de la Comisión:

ais Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica

Carrera 19A N° 84-14 Oficina 502 • Bogotá, D. C., COLOMBIA • Teléfono: 530-0826 • Fax: 530-0827