



**imcyc**<sup>®</sup>

# Columnas de concreto de alta resistencia

**LO MÁS NUEVO  
Y AVANZADO**

**Reporte del Comité  
Conjunto  
ACI-ASCE, 441**

Los socios activos que hacen posible la labor del IMCYC, son los siguientes:



Grupo Cementos de Chihuahua



**APASCO**



**Columnas de concreto de alta resistencia:  
lo más nuevo y avanzado.**

# Columnas de concreto de alta resistencia: lo más nuevo y avanzado

Título original en inglés:

High-Strength Concrete Columns: State of the Art  
Reported by joint ACI-ASCE Committee 441R-96

© 1997 American Concrete Institute

© 2005 Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.

Revisión Técnica:

Ing. Luis García Chowell

Producción editorial:

Ing. Raúl Huerta Martínez

Este libro fue publicado originalmente en inglés. Por lo tanto, cuando existan dudas respecto de algún significado preciso, deberá tomarse en cuenta la versión en inicial. En esta publicación se respetan escrupulosamente las ideas, opiniones y especificaciones originales. Por lo tanto, el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. no asume responsabilidad alguna (incluyendo, pero no limitando, la que se derive de riesgos, calidad de materiales, métodos constructivos, etc.) por la aplicación de los principios o procedimientos de este volumen.

Copyright © 1997 American Concrete Institute

Todos los derechos, reservados incluyendo la reproducción y uso de cualquier forma o medio, incluso el fotocopiado por cualquier proceso fotográfico, o por medio de dispositivo mecánico o electrónico, de impresión, escrito u oral, o grabación para reproducción audio o visual o para el uso en cualquier sistema o dispositivo de almacenamiento y recuperación de la información, a menos que exista permiso escrito obtenido de los propietarios del copyright.

*La presentación y disposición en conjunto de Columnas de concreto de alta resistencia: lo más nuevo y avanzado son propiedad del editor. Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, por algún sistema o método, electrónico o mecánico (incluyendo el fotocopiado, la grabación o cualquier sistema de almacenamiento y recuperación de información), sin consentimiento por escrito del editor.*

Derechos reservados:

© 2005 Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C.  
Av. Insurgentes Sur 1841 Col. Florida, Méx. D.F. C.P. 01030

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial. 1052

Impreso en México

ISBN 968-464-150-8

# **Columnas de concreto de alta resistencia: lo más nuevo y avanzado**

Reporte del Comité  
conjunto ACI-ASCE 441

# Columnas de concreto de alta resistencia: lo más nuevo y avanzado.

Reporte del Comité conjunto ACI-ASCE 441,

S. Ali Mirza\*  
Presidente

Atorod Azizinamini\*  
Jefe del Subcomité

Perry E. Adebar  
Secretario

Alaa E. Elwi

Douglas D. Lee

B. V. Jaya Rangan

Richard W. Furlong

James G. MacGregor\*

M. Ala Saadeghvaziri

Roger Green

Sheng-Taur Mau

Murat Saatcioglu\*

H. Richard Horn, Jr.

Robert Park

Arturo E. Schultz

Cheng-Tzu Thomas Hsu

Patrick Paultre\*

Lawrence G. Selna

Richard A. Lawrie

Bashkim Prishtrina

Shamim A. Sheikh

Franz N. Rad

\* Miembros del subcomité que prepararon este reporte.

*Este reporte revisa el estado del conocimiento que se tiene sobre el comportamiento de columnas de concreto de alta resistencia. El concreto de alta resistencia, tal como se usa en este reporte, se define como concreto con una resistencia a compresión que excede 70 MPa (10,000 psi). Este reporte proporciona los puntos sobresalientes de la investigación disponible sobre el desempeño de las columnas de concreto de alta resistencia sometidas a compresión concéntrica o excéntrica que se incrementa de manera uniforme, y con reversiones de la deformación lateral que aumentan cada vez más y con compresión axial constante.*

*Los resultados de la investigación se usan para discutir el efecto del recubrimiento de concreto y de los parámetros relacionados con el refuerzo transversal, sobre la resistencia y la ductilidad de columnas de concreto de alta resistencia sometidas a carga concéntrica.*

*El comportamiento de las columnas de concreto de alta resistencia sometidas a la acción combinada de carga axial y momento de flexión se discute en términos de las variables relacionadas con el concreto y el refuerzo transversal. Además de la discusión sobre la capacidad axial y de flexión, este reporte también se enfoca en el desempeño sísmico de las columnas de concreto de alta resistencia.*

Los reportes, guías, prácticas estándar, manuales de diseño, y comentarios de los comités del ACI tienen la intención de servir como guía en la planeación, diseño, ejecución, y supervisión de la construcción. Se pretende que este documento sea usado por personas que sean competentes para evaluar el significado y las limitaciones de su contenido y sus recomendaciones, y que acepten la responsabilidad por la aplicación del material que contiene. El Instituto Americano del Concreto se deslinda de cualquier responsabilidad por la aplicación de los principios declarados. El Instituto no se hace responsable por cualquier pérdida o daño que surja de este documento.

# Contenido

<b>Capítulo 1</b>	
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>

<b>Capítulo 2</b>	
<b>Desempeño de columnas de concreto de alta resistencia bajo cargas concéntricas</b> .....	<b>3</b>

2.1 – Efecto del recubrimiento de concreto .....	3
--	---

2.2 – Efecto de la relación volumétrica del refuerzo transversal .....	7
--	---

2.3 – Efecto de la resistencia del refuerzo longitudinal y transversal .....	5
--	---

2.4 – Efecto del arreglo del refuerzo longitudinal y transversal .....	6
--	---

<b>Capítulo 3</b>	
<b>Desempeño de columnas de concreto de alta resistencia bajo la acción combinada de carga axial y momento de flexión</b> .....	<b>7</b>

3.1 – Resistencia a flexión .....	7
-----------------------------------	---

3.2 – Ductilidad de las columnas de concreto de alta resistencia bajo la acción combinada de la carga axial y momento de flexión .....	11
--	----

<b>Capítulo 4</b>	
<b>Investigación recomendada</b> .....	<b>17</b>

<b>Capítulo 5</b>	
<b>Referencias</b> .....	<b>19</b>

<b>Capítulo 6</b>	
<b>Simbología</b> .....	<b>23</b>

# Capítulo 1

## Introducción

Una aplicación del concreto de alta resistencia ha sido en las columnas de edificios. En 1968 se construyeron las columnas inferiores del edificio Lake Point Tower en Chicago, Illinois, usando concreto de 52 MPa<sup>1</sup>. Más recientemente, en varios edificios de gran altura<sup>1-4</sup> se ha utilizado en la construcción de columnas concreto con resistencias a compresión que exceden 100 MPa.

Muchos estudios<sup>4-9</sup> han demostrado la economía que representa usar concreto de alta resistencia en columnas de edificios de gran altura, así como también en edificios de baja a mediana altura.<sup>10</sup> Además de reducir los tamaños de las columnas y de producir un material más durable, se ha demostrado que el uso de concreto de alta resistencia es ventajoso con respecto a rigidez lateral y al acortamiento axial.<sup>11</sup> Otra ventaja citada en el uso de columnas de concreto de alta resistencia es la reducción en los costos de las cimbras. Esto se logra usando concreto de alta resistencia en las columnas de los pisos más bajos y reducir la resistencia del concreto en las partes más altas del edificio, al tiempo que se mantienen las mismas dimensiones de las columnas en toda la altura del edificio.

El uso cada vez mayor del concreto de alta resistencia fue causa de preocupación si es adecuada la aplicación de los actuales requisitos del Reglamento de Construcciones para el diseño y el detallado de columnas de concreto de alta resistencia. Como resultado, se han llevado a cabo numerosos estudios de investigación en varios países durante los últimos años. El propósito

de este documento es el de resumir los aspectos más importantes de algunos de los datos reportados.

Los objetivos más importantes de los estudios reportados han sido investigar la validez de la aplicación de los actuales requisitos de los Reglamentos de construcción en el caso del concreto de alta resistencia, para evaluar similitudes o diferencias entre columnas de concreto de alta resistencia y de resistencia normal, e identificar los parámetros importantes que afectan el comportamiento de las columnas de concreto de alta resistencia diseñadas para zonas sísmicas, así como también para zonas no sísmicas. Estas preocupaciones surgen del hecho de que los requisitos para el diseño y el detallado de columnas de concreto reforzado en diferentes Reglamentos modelo son principalmente empíricos y están desarrollados con base en los datos experimentales obtenidos de las pruebas de especímenes de columnas que tienen resistencias a compresión por debajo de 40 MPa.

La información reportada puede ser dividida en dos categorías generales: desempeño de las columnas de concreto de alta resistencia bajo carga axial concéntrica; y desempeño de las columnas de concreto de alta resistencia bajo la acción combinada de la carga axial y momento de flexión. Este reporte señala los puntos sobresalientes de los datos reportados en cada una de estas categorías. En este reporte, el concreto de alta resistencia se define como concreto con una resistencia a compresión mayor a 70 MPa.