

Una norma y un informe del ACI

Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14)

(Versión en español y en sistema métrico SI)

Comentario a Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318RS-14)

Preparado por el Comité ACI 318

ACI 318S-14



American Concrete Institute
Always advancing

Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14) y Comentario (ACI 318SR-14) (Versión en español y en sistema métrico SI)

Es una Norma del ACI

Preparado por el Comité ACI 318

Randall W. Poston, Director

Basile G. Rabbat, Secretario

MIEMBROS DEL COMITÉ PRINCIPAL CON VOTO

Neal S. Anderson
Florian G. Barth
Roger J. Becker
Kenneth B. Bondy
Dean A. Browning
James R. Cagley
Ned M. Cleland
W. Gene Corley*
Ronald A. Cook
Charles W. Dolan

Anthony E. Fiorato
Catherine E. French
Robert J. Frosch
Luis E. García
Brian C. Gerber
S. K. Ghosh
David P. Gustafson
James R. Harris
Terence C. Holland
Shyh-Jiann Hwang

James O. Jirsa
Dominic J. Kelly
Gary J. Klein
Ronald Klemencic
Cary Kopczynski
Colin L. Lobo
Paul F. Mlakar
Jack P. Moehle
Lawrence C. Novak
Gustavo J. Parra-Montesinos

David M. Rogowsky
David H. Sanders
Guillermo Santana
Thomas C. Schaeffer
Stephen J. Seguirant
Andrew W. Taylor
James K. Wight
Sharon L. Wood
Loring A. Wyllie Jr.

MIEMBROS DE SUBCOMITÉS CON VOTO

Raul D. Bertero
Allan P. Bommer
John F. Bonacci
Patricio Bonelli
Sergio F. Brena
JoAnn P. Browning
Nicholas J. Carino
David Darwin
Jeffrey J. Dragovich
Kenneth J. Elwood
Lisa R. Feldman

Harry A. Gleich
H. R. Trey Hamilton
R. Doug Hooton
Kenneth C. Hover
Steven H. Kosmatka
Michael E. Kreger
Jason J. Krohn
Daniel A. Kuchma
Andres Lepage
Raymond Lui
LeRoy A. Lutz

Joe Maffei
Donald F. Meinheit
Fred Meyer
Suzanne Dow Nakaki
Theodore L. Neff
Viral B. Patel
Conrad Paulson
Jose A. Pincheira
Carin L. Roberts-Wollmann
Mario E. Rodríguez
Bruce W. Russell

M. Saïid Saïidi
Andrea J. Schokker
John F. Silva
John F. Stanton
Roberto Stark
Bruce A. Suprenant
John W. Wallace
W. Jason Weiss
Fernando V. Yáñez

MIEMBROS DE ENLACE INTERNACIONALES

F. Michael Bartlett
Mathias Brewer
Josef Farbiarz

Luis B. Fargier-Gabaldon
Alberto Giovambattista
Héctor Hernández

Ángel E. Herrera
Héctor Monzon-Despang
Enrique Pasquel

Patricio A. Placencia
Oscar M. Ramirez
Fernando Reboucas Stucchi

MIEMBROS CONSULTORES

Sergio M. Alcocer
John E. Breen

Neil M. Hawkins
H. S. Lew

James G. MacGregor
Robert F. Mast

Julio A. Ramirez
Charles G. Salmon*

MIEMBROS DE SUBCOMITÉ 318-S A CARGO DE LA VERSIÓN EN ESPAÑOL

Ramón L. Carrasquillo
César A. Constantino
Luis E. García
Augusto H. Holmberg

Thomas C. Schaeffer, Director
José M. Izquierdo-Encarnación
José Dámazo Juárez
José Lozano
Carlos E. Ospina
Gustavo J. Parra-Montesinos
Enrique Pasquel
Mario Rodríguez
Ruy Sánchez

Guillermo Santana
Roberto Stark
George Taylor
Fernando V. Yáñez

*Fallecido

El 318S-14 es una traducción al español del ACI 318-14. El ACI 318-14 fue adoptado como norma del American Concrete Institute el 29 de Agosto de 2014 y publicado en septiembre de 2014 y reemplaza al ACI 318-11 de acuerdo con el reglamento de normalización del Instituto.

Copyright © 2014, American Concrete Institute.
Es propiedad © 2014, American Concrete Institute

All rights reserved including rights of reproduction and use in any form or by any means, including the making of copies by any photo process, or by electronic or mechanical device, printed, written, or oral, or recording for sound or visual reproduction or for use in any knowledge or retrieval system or device, unless permission in writing is obtained from the copyright proprietors.



American Concrete Institute
Always advancing

Segunda Impresión
Enero de 2015
ISBN: 978-0-87031-964-8

Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario

Es propiedad del American Concrete Institute, Farmington Hill, Michigan, USA. Todos los derechos reservados. Este material no puede ser reproducido ni copiado, en todo o en parte, en cualquier medio impreso, mecánico, electrónico, película, u otro medio de distribución o almacenamiento, sin un permiso por escrito del ACI.

Los comités técnicos responsables de las normas e informes del ACI se esfuerzan en evitar ambigüedades, omisiones, y errores en estos documentos. A pesar de estos esfuerzos, los usuarios de los documentos del ACI ocasionalmente encuentran información o requisitos que pueden ser objeto de más de una interpretación, o estar incompletos o incorrectos. A las personas que tengan sugerencias para el mejoramiento de los documentos del ACI se les pide el favor de dirigirse al ACI por medio de sitio web de erratas en <http://concrete.org/Publications/DocumentErrata.aspx>. La utilización apropiada del presente documento debe incluir visitas periódicas al sitio web de erratas para obtener revisiones actualizadas.

Los documentos preparados por los comités del ACI se redactan para ser utilizado por personas capacitadas y competentes para identificar la relevancia y limitaciones en su contenido y recomendaciones, y quienes aceptan las responsabilidades inherentes a su uso. Los individuos que utilicen esta publicación asumen todo el riesgo de cualquier manera asumen todo el riesgo y aceptan la totalidad de la responsabilidad de la aplicación y utilización de esta información.

Toda la información contenida en esta publicación se provee sin garantía de cualquier clase, explícita o implícita. Quedan excluidas, en particular, las garantías implícitas de que la información tenga valor comercial, sea útil para un propósito determinado y no constituya una violación de derechos de terceros.

El ACI y sus miembros niegan cualquier responsabilidad por daños de cualquier clase, incluyendo daños especiales, indirectos, accesorios, o relacionados, incluyendo sin limitación, lucro cesante o pérdida de ingresos, como consecuencia del uso de esta publicación.

Es responsabilidad del usuario de este documento determinar las políticas adecuadas de salubridad y seguridad ocupacional para las circunstancias específicas asociadas con su uso. El ACI no ha incluido en el documento asuntos relacionados con su uso respecto a salubridad y seguridad ocupacional. El usuario, antes de emplear este documento, debe determinar la necesidad de cumplir con toda la reglamentación y legislación de salubridad y seguridad ocupacional, incluyendo, sin limitarse a la normatividad expedida por el United States Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

La participación de representantes del gobierno en el trabajo del American Concrete Institute y en el desarrollo de las normas publicadas por el Instituto no constituye un respaldo gubernamental del ACI o las normas que él desarrolla.

Información para pedidos: Los documentos del ACI están disponibles en medio impreso, accesibles a través de la red, o en CD-ROM, por medio de suscripciones electrónicas, o copiado, y pueden obtenerse a través del ACI.

La mayoría de los documentos e informes de los comités del ACI se coleccionan anualmente en el ACI Manual of Concrete Practice (MCP).

American Concrete Institute
3880 Country Club Drive
Farmington Hills, MI 48331
U.S.A.
Teléfono: +1.248.848.3700
Fax: +1.248.848.3701

La versión oficial de un documento del ACI es la versión en el idioma inglés. La traducción de un documento de ACI se hace para la conveniencia de los usuarios. Se ha tomado esmero para asegurarse que la traducción sea correcta; sin embargo, ACI no garantiza su exactitud. La interpretación oficial de un documento de ACI será basada solamente en la versión en el idioma inglés.

www.concrete.org



PREFACIO DEL ACI 318S-14

Los “Requisitos de Reglamento para concreto estructural” (“Reglamento”) contiene requisitos mínimos para los materiales, diseño y detallado de edificaciones de concreto estructural y, donde sea aplicable, en estructuras diferentes de edificaciones. El Reglamento también cubre sistemas estructurales, miembros y conexiones, incluyendo concreto construido en obra, construcción prefabricada, concreto simple, construcción no preesforzada, construcción preesforzada y construcción compuesta. Dentro de los temas tratados se encuentran: diseño y construcción para resistencia, funcionamiento y durabilidad, combinaciones de carga, factores de carga y de reducción de resistencia; métodos de análisis estructural; límites de las deflexiones; anclaje mecánico y adherido al concreto; desarrollo y empalme del refuerzo; información sobre los documentos de construcción; inspección en obra y ensayo de los materiales; y métodos para evaluar la resistencia de estructuras existentes. El documento “Requisitos de Reglamento para Cáscaras Delgadas de Concreto (ACI 318.2S)” se adopta por referencia en este Reglamento.

El usuario del Reglamento encontrará que el ACI 318S-14 ha sido sustancialmente reorganizado y reformateado con respecto a las ediciones anteriores. Los principales objetivos de esta reorganización fueron presentar todos los requisitos de diseño y detallado para sistemas estructurales y miembros individuales en capítulos dedicados a estos temas individuales y para organizar los capítulos en una forma que siga el proceso y cronología de diseño y construcción. La información y procesos que son comunes en el diseño de los miembros están localizados en capítulos genéricos al tema.

La calidad y los ensayos sobre los materiales utilizados en obra se incluyen por referencia a las normas ASTM apropiadas. La soldadura del refuerzo se incluye por referencia a las normas apropiadas del American Welding Society.

Dentro de los usos del Reglamento está su adopción, por referencia, dentro del reglamento general de construcción y ediciones anteriores han sido usadas ampliamente de esta forma. El Reglamento se redacta en un formato que permite su adopción de esta forma sin necesidad de introducir cambios en su redacción. Por esta razón, no es apropiado que contenga detalles relacionados con su desarrollo o sugerencias para el cumplimiento de sus objetivos o requisitos. El objetivo del Comentario es precisamente llenar este vacío.

El Comentario discute algunas de las consideraciones que el comité tuvo en cuenta al redactar el Reglamento, haciendo énfasis en explicar los requisitos nuevos, o que fueron modificados. Se citan las referencias bibliográficas del material proveniente de investigaciones empleado en la redacción del Reglamento con el fin de que las personas que deseen estudiar asuntos particulares en mayor detalle lo puedan hacer. Así mismo, se citan otros documentos que traen sugerencias acerca de cómo cumplir los requisitos del Reglamento.

Las modificaciones técnicas al ACI 318S-11 contenidas en el ACI 318S-14 están esbozadas en la edición del mes de mayo de 2014 de *Concrete International*. Las claves de transición que muestran como el reglamento fue reorganizado se encuentran el sitio web del ACI, en la página de recursos del 318 (*318 Resource Page*) bajo Tópicos del concreto (*Topics in concrete*).

PALABRAS CLAVE

aceros de preesforzado, aceros de refuerzo, aditivos, agregados, agua, análisis de resistencia, análisis estructural, anclaje (estructural), cargas (fuerzas), cáscaras (formas estructurales), cementos, colocación, columnas (apoyos), columnas de tubo de acero, concreto estructural, concreto preesforzado, concreto prefabricado, concreto reforzado, concreto simple, concretos livianos, concretos, construcción compuesta (concreto con concreto), construcción compuesta (concreto y acero), construcción en clima cálido, construcción en clima frío, construcción en concreto, continuidad (estructural), control de calidad, cubiertas, curado, deflexiones, diseño estructural, documentos de construcción, dosificación de la mezcla, ductos embebidos de servicios, empalmes, encofrado y cimbra (construcción), esfuerzos combinados, esfuerzos, estructuras sismo resistentes, funcionamiento, inspección, integridad estructural, juntas (uniones), juntas de construcción, juntas de contracción, juntas de expansión, losas de concreto, luces (estructurales), materiales, mezclado, módulo de elasticidad, momentos, muros de corte, muros, pisos, placas plegadas, pórticos viga-columna, pórticos, pórticos viga columna, pruebas de carga (estructurales), recubrimiento, refuerzo electrosoldado de alambre, reglamentos de construcción, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia al cortante, resistencia, torsión, tubería estructural, vigas (apoyos), vigas de gran altura, vigas T, viguetas, zapatas.

NOTAS DEL EDITOR

Los informes, guías, procedimientos recomendados, y comentarios preparados por los comités del ACI tienen como fin orientar en la planificación, el diseño, la ejecución, y la inspección de construcción. El Comentario (318SR-14) se presenta para ser utilizado por personas capacitadas y competentes para identificar la relevancia y limitaciones en su contenido y recomendaciones, y quienes aceptan las responsabilidades inherentes a su uso. El American Concrete Institute se libera de cualquiera y todas las responsabilidades derivadas de su contenido. El Instituto no es responsable por cualquier pérdida o daño derivado de su uso. Este documento no puede ser citado ni puede hacerse referencia a él en documentos de construcción. Si el profesional facultado para diseñar desea incluir dentro de los documentos contractuales alguna parte del Comentario, ésta debe redactarse en modo imperativo.

Los materiales, procesos, medidas control de calidad e inspección descritas en este documento deben ser ensayados, vigilados y ejecutados según corresponda por individuos que tengan una Certificación del ACI apropiada, o su equivalente.

El ACI 318S-14, Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural, y el ACI 318SR-14, Comentario, se presentan en dos columnas de texto. Estos son dos documentos diferentes que están coordinados, con el texto del Reglamento localizado en la columna izquierda y el correspondiente al Comentario en la columna derecha. La nomenclatura de las secciones del Comentario está precedida por la letra “R” para distinguirlo aún más del texto del Reglamento.

La versión oficial de un documento del ACI es la versión en el idioma inglés. La traducción de un documento de ACI se hace para la conveniencia de los usuarios. Se han tomado todas las precauciones para asegurarse que la traducción sea correcta; sin embargo, ACI no garantiza su exactitud. La interpretación oficial de un documento de ACI será basada solamente en la versión en el idioma inglés.

INTRODUCCIÓN

Este Comentario introductorio discute algunas de las consideraciones del Comité 318 en la redacción de los requisitos contenidos en “Requisitos de Reglamento para concreto estructural (ACI 318-14)” el cual en adelante se llamará el Reglamento o el Reglamento del 2014. Se ha hecho énfasis en las explicaciones sobre el material nuevo o que fue revisado, acerca del cual los usuarios del Reglamento pueden no estar familiarizados. Además, se hacen comentarios sobre algunos aspectos que ya existían en versiones anteriores con el fin de independizar el presente Comentario del Comentario de las versiones anteriores. Los comentarios acerca de requisitos específicos se hacen en el capítulo y sección correspondiente.

El Comentario no se redactó con el fin de dar una visión histórica del desarrollo del Reglamento,¹ ni la intención fue resumir detalladamente las investigaciones y estudios, ni los datos contenidos en ellos que fueron estudiadas por el comité para redactar los requisitos contenidos en el Reglamento. No obstante, en algunos casos se indican las referencias bibliográficas de las investigaciones con el fin de quienes deseen estudiar en detalle el material de respaldo, lo puedan hacer.

Tal como lo indica su título “Requisitos de Reglamento para concreto estructural” el documento se redacta para ser incluido como parte de un reglamento de construcción adoptado legalmente y como tal difiere substancialmente de otros documentos que presentan especificaciones, procedimientos recomendados o ayudas y manuales de diseño.

El Reglamento se redacta para que cubra todos los tipos usuales de edificaciones, grandes y pequeñas. Puede ser deseable utilizar requisitos más estrictos que los contenidos en el Reglamento para construcciones poco comunes. El Reglamento y su Comentario no pueden reemplazar los conocimientos de ingeniería, la experiencia, ni el buen criterio.

Un reglamento para edificaciones prescribe únicamente los requisitos mínimos para proteger la salud y la seguridad del público. El Reglamento se sustenta sobre este principio. Para cualquier estructura, el propietario o el profesional facultado para diseñar que realiza el diseño estructural pueden exigir materiales o procedimientos constructivos mejores que los mínimos requeridos por el Reglamento para proteger al público en general; no obstante, no se permiten inferiores.

El Comentario llama la atención acerca de otros documentos los cuales sugieren procedimientos para cumplir los requisitos y objetivos del Reglamento. No obstante, estos documentos y el Comentario no hacen parte del Reglamento.

El Reglamento no tiene ninguna fuerza legal a menos que sea adoptado por la autoridad competente que regula y vigila el diseño y construcción de edificaciones. Donde no se haya adoptado, el Reglamento sirve como una referencia de buena práctica a pesar de que no tenga ninguna fuerza jurídica.

El Reglamento establece una base por medio de la cual se pueden formular los procedimientos para que la autoridad

competente, o sus representantes, apruebe los diseños y la construcción. El Reglamento y su Comentario no se redactaron para ser utilizados en la solución de diferencias entre propietario, ingeniero, arquitecto, contratista o sus delegados, subcontratistas, suministradores de materiales o laboratorios de ensayos de materiales. Por esta razón, el Reglamento no puede definir las responsabilidades contractuales de todas las partes que intervienen en un proyecto de construcción. En las especificaciones del proyecto deben evitarse las referencias generales que exigen cumplimiento del Reglamento dado que el contratista de construcción generalmente no está en la posición de aceptar responsabilidad sobre detalles de diseño o requisitos constructivos que dependen en un conocimiento íntimo del proceso de diseño. En los contratos de construcción de proyecto diseño-construcción, sin embargo, comúnmente se combinan las responsabilidades del diseño y la construcción. En general, los documentos contractuales deben contener, por si solos, todas las indicaciones necesarias para asegurar que el Reglamento se cumpla. Esto se puede lograr, parcialmente, haciendo referencia en las especificaciones a requisitos específicos del Reglamento. Otras publicaciones, tales como “Specifications for Structural Concrete (ACI 301)”, se redactan específicamente para ser incluidas en los documentos contractuales de construcción.

Es deseable que todos los participantes en un proyecto que deban realizar trabajos regulados por el Reglamento definan programas de ensayos y certificación. Existen para este propósito los programas de certificación de plantas del Precast/Prestressed Concrete Institute, del Post-Tensioning Institute, y de la National Ready Mixed Concrete Association, los programas de certificación de personal del American Concrete Institute y del Post-Tensioning Institute, y el programa de certificación voluntaria para plantas que aplican recubrimientos epóxicos adheridos por fusión del Concrete Reinforcing Steel Institute. Además, la norma “Standard Specification for Agencies Engaged in the Testing and/or Inspection of Materials Used in Construction Inspection and/or Testing” (ASTM E329-06a) especifica requisitos de desempeño para organizaciones que realicen supervisión y ensayos en las construcciones.

Se puede obtener material descriptivo acerca de la aplicación del Reglamento en los siguientes documentos, los cuales pueden adquirirse en la organización que los publica.

Guías y ayudas de diseño:

“**ACI Design Handbook**,” Publication SP-17(11), American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2011, 539 pp. (Contiene tablas y gráficos para el diseño por el método de diseño por resistencia de columnas cargadas excéntricamente. Incluye ayudas de diseño para ser utilizado en el análisis y diseño por parte de ingenieros de sistemas de losas en dos direcciones de concreto reforzado. Contiene ayudas de diseño para la selección del espesor de losa y del refuerzo requerido para controlar las deflexiones y asegurar una resistencia a la flexión y a cortante adecuada.)

“**ACI Detailing Manual—2004**,” ACI Committee 315, Publication SP-66(04), American Concrete Institute,

¹ La historia del Reglamento del ACI se presenta en Kerekes, F., and Reid, H. B., Jr., “Fifty Years of Development in Building Code Requirements for Reinforced Concrete,” ACI JOURNAL, Proceedings V. 50, No. 6, Feb. 1954, p. 441. La filosofía de Reglamento se discute en: Siess, C. P., “Research, Building Codes, and Engineering Practice,” ACI JOURNAL, Proceedings V. 56, No. 5, May 1960, p. 1105.

Farmington Hills, MI, 2004, 212 pp. (Incluye la norma ACI 315-99 y el informe ACI 315R-04. Presenta métodos recomendados y las normas para preparar planos, detalles típicos, y planos de colocación del acero de refuerzo en estructuras de concreto reforzado. Los diferentes capítulos definen las responsabilidades tanto del ingeniero como de quien corta y dobla el acero de refuerzo.)

“**Guide to Durable Concrete (ACI 201.2R-08)**,” ACI Committee 201, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2008, 49 pp. (Describe los tipos específicos de deterioro del concreto. Contiene una descripción de los mecanismos asociados con el deterioro y los requisitos recomendados para los componentes del concreto, consideraciones acerca de la calidad de las mezclas de concreto, procedimientos constructivos, y la influencia de la exposición al medio ambiente.)

“**Guide for the Design of Durable Parking Structures (362.1R-12)**,” ACI Committee 362, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 2012, 24 pp. (Resume información práctica para el diseño por durabilidad de estructuras de estacionamiento de vehículos. Incluye, además, información sobre asuntos relacionados con la construcción y el mantenimiento de estructuras de estacionamiento.)

“**CRSI Handbook**,” Concrete Reinforcing Steel Institute, Schaumburg, IL, 10th Edition, 2008, 777 pp. (Contiene diseños tabulados de elementos estructurales y sistemas de losas. Incluye ejemplos de diseño que muestran las bases y la forma de utilizar la información tabulada. Contiene diseños tabulados de vigas; columnas de sección cuadradas, circular y rectangular; losas en una dirección; y sistemas de viguetas en una dirección. Las tablas de diseño de losas en dos direcciones incluyen placas planas, losas planas, y sistemas reticulares. Los capítulos para cimentaciones contienen tablas de diseño para zapatas cuadradas, zapatas con pilotes, pilas preexcavadas (caissons), y muros de contención en voladizo. Se presentan otras ayudas para control de la fisuración, el desarrollo del refuerzo y los empalmes por traslapo.)

“**Reinforcement Anchorages and Splices**,” Concrete Reinforcing Steel Institute, Schaumburg, IL, 5th Edition, 2008, 100 pp. (Describe la práctica aceptada para empalmar el refuerzo. Incluye el uso de empalmes por traslapo, empalmes

mecánicos, y empalmes soldados. La información de diseño cubre el desarrollo y los empalmes del refuerzo.)

“**Structural Welded Wire Reinforcement Manual of Standard Practice**,” Wire Reinforcement Institute, Hartford, CT, 8th Edition, Apr. 2010, 35 pp. (Describe los refuerzos electrosoldados de alambre, la nomenclatura empleada, incluyendo tablas de diámetros de los alambres y peso de las mallas. Enumera las normas, las propiedades y las limitaciones de fabricación. Incluye los últimos requisitos del Reglamento que afectan las mallas electro soldadas. Contiene tablas de longitud de desarrollo y empalmes por traslapo. Contiene tanto unidades usuales en USA como métricas.)

“**Structural Welded Wire Reinforcement Detailing Manual**,” Wire Reinforcement Institute, Hartford, CT, 1994, 252 pp. (Este manual, además de incluir los requisitos de ACI 318 y ayudas de diseño, contiene además: instrucciones detalladas para el uso de malla electrosoldada en losas en una y dos direcciones; componentes preesforzados y/o prefabricados; columnas y vigas; muros construidos en sitio; y losas sobre el terreno. Además, contiene tablas que comparan áreas de refuerzo y espaciamiento de alambre de alta resistencia soldado con acero de refuerzo convencional.)

“**PCI Design Handbook—Precast and Prestressed Concrete**,” Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago, IL, 7th Edition, 2010, 804 pp. (Incluye tablas de productos prefabricados y preesforzados industriales comunes, procedimientos de diseño y análisis para estos productos y para estructuras compuestas por ellos. Contiene ayudas de diseño y ejemplos.)

“**Design and Typical Details of Connections for Precast and Prestressed Concrete**,” Precast/Prestressed Concrete Institute, Chicago, IL, 2nd Edition, 1988, 270 pp. (Actualiza información disponible para el diseño de conexiones tanto para productos estructurales como arquitectónicos, y presenta una amplia gama de detalles típicos. Contiene ayudas de diseño y ejemplos.)

“**PTI Post-Tensioning Manual**,” Post-Tensioning Institute, Farmington Hills, MI, 6th Edition, 2006, 354 pp. (Incluye un amplio cubrimiento de sistemas de postensado, especificaciones, ayudas de diseño de detalles constructivos.)

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

- 1.1 — Alcance del ACI 318, p. 9
- 1.2 — Generalidades, p. 9
- 1.3 — Propósito, p. 10
- 1.4 — Aplicabilidad, p. 10
- 1.5 — Interpretación, p. 12
- 1.6 — Autoridad competente, p. 13
- 1.7 — Profesional facultado para diseñar, p. 13
- 1.8 — Documentos de construcción y registros del diseño, p. 13
- 1.9 — Ensayos e inspección, p. 14
- 1.10 — Aprobación de sistemas especiales de diseño, construcción o de materiales de construcción alternativos, p. 14

CAPÍTULO 2

NOTACIÓN Y TERMINOLOGÍA

- 2.1 — Alcance, p. 15
- 2.2 — Notación del Reglamento, p. 15
- 2.3 — Terminología, p. 33

CAPÍTULO 3

NORMAS CITADAS

- 3.1 — Alcance, p. 49
- 3.2 — Normas referenciadas, p. 49

CAPÍTULO 4

REQUISITOS PARA SISTEMAS ESTRUCTURALES

- 4.1 — Alcance, p. 53
- 4.2 — Materiales, p. 53
- 4.3 — Cargas de diseño, p. 53
- 4.4 — Sistema estructural y trayectorias de carga, p. 53
- 4.5 — Análisis estructural, p. 56
- 4.6 — Resistencia, p. 56
- 4.7 — Funcionamiento, p. 57
- 4.8 — Durabilidad, p. 57
- 4.9 — Sostenibilidad, p. 58
- 4.10 — Integridad estructural, p. 58
- 4.11 — Resistencia al fuego, p. 58
- 4.12 — Requisitos para tipos específicos de construcción, p. 59
- 4.13 — Construcción e inspección, p. 60
- 4.14 — Evaluación de la resistencia de estructuras existentes, p. 61

CAPÍTULO 5

CARGAS

- 5.1 — Alcance, p. 63
- 5.2 — Generalidades, p. 63
- 5.3 — Combinaciones y factores y de carga, p. 64

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS ESTRUCTURAL

- 6.1 — Alcance, p. 69
- 6.2 — Generalidades, p. 69
- 6.3 — Suposiciones para definir el modelo, p. 74
- 6.4 — Disposición de la carga viva, p. 75
- 6.5 — Método de análisis simplificado para vigas continuas no preesforzadas y losas en una dirección, p. 76
- 6.6 — Análisis de primer orden, p. 77
- 6.7 — Análisis elástico de segundo orden, p. 87
- 6.8 — Análisis inelástico de segundo orden, p. 88
- 6.9 — Aceptación de análisis utilizando elementos finitos, p. 89

CAPÍTULO 7

LOSAS EN UNA DIRECCIÓN

- 7.1 — Alcance, p. 91
- 7.2 — Generalidades, p. 91
- 7.3 — Límites de diseño, p. 91
- 7.4 — Resistencia requerida, p. 93
- 7.5 — Resistencia de diseño, p. 93
- 7.6 — Límites del refuerzo, p. 94
- 7.7 — Detalles del refuerzo, p. 96

CAPÍTULO 8

LOSAS EN DOS DIRECCIONES

- 8.1 — Alcance, p. 101
- 8.2 — Generalidades, p. 101
- 8.3 — Límites de diseño, p. 102
- 8.4 — Resistencia requerida, p. 105
- 8.5 — Resistencia de diseño, p. 111
- 8.6 — Límites del refuerzo, p. 112
- 8.7 — Detallado del refuerzo, p. 115
- 8.8 — Sistema reticular de viguetas en dos direcciones no preesforzadas, p. 125
- 8.9 — Construcción de losas izadas, p. 126
- 8.10 — Método de diseño directo, p. 126
- 8.11 — Método del pórtico equivalente, p. 133

CAPÍTULO 9

VIGAS

- 9.1 — Alcance, p. 137
- 9.2 — Generalidades, p. 137
- 9.3 — Límites de diseño, p. 138
- 9.4 — Resistencia requerida, p. 140
- 9.5 — Resistencia de diseño, p. 142
- 9.6 — Límites del refuerzo, p. 145
- 9.7 — Detallado del refuerzo, p. 149
- 9.8 — Sistemas de viguetas en una dirección no preesforzadas, p. 158
- 9.9 — Vigas de gran altura, p. 160

CAPÍTULO 10**COLUMNAS**

- 10.1 — Alcance, p. 163
- 10.2 — Generalidades, p. 163
- 10.3 — Límites de diseño, p. 163
- 10.4 — Resistencia requerida, p. 164
- 10.5 — Resistencia de diseño, p. 165
- 10.6 — Límites del refuerzo, p. 166
- 10.7 — Detallado del refuerzo, p. 167

CAPÍTULO 11**MUROS**

- 11.1 — Alcance, p. 173
- 11.2 — Generalidades, p. 173
- 11.3 — Límites de diseño, p. 174
- 11.4 — Resistencia requerida, p. 174
- 11.5 — Resistencia de diseño, p. 175
- 11.6 — Límites del refuerzo, p. 178
- 11.7 — Detallado del refuerzo, p. 180
- 11.8 — Método alternativo para el análisis fuera del plano de muros esbeltos, p. 181

CAPÍTULO 12**DIAFRAGMAS**

- 12.1 — Alcance, p. 185
- 12.2 — Generalidades, p. 185
- 12.3 — Límites de diseño, p. 187
- 12.4 — Resistencia requerida, p. 188
- 12.5 — Resistencia de diseño, p. 190
- 12.6 — Límites del refuerzo, p. 197
- 12.7 — Detallado del refuerzo, p. 197

CAPÍTULO 13**CIMENTACIONES**

- 13.1 — Alcance, p. 199
- 13.2 — Generalidades, p. 200
- 13.3 — Cimentaciones superficiales, p. 203
- 13.4 — Cimentaciones profundas, p. 205

CAPÍTULO 14**CONCRETO SIMPLE**

- 14.1 — Alcance, p. 207
- 14.2 — Generalidades, p. 208
- 14.3 — Límites de diseño, p. 209
- 14.4 — Resistencia requerida, p. 210
- 14.5 — Resistencia de diseño, p. 211
- 14.6 — Detalles del refuerzo, p. 214

CAPÍTULO 15**NUDOS VIGA-COLUMNA Y LOSA-COLUMNA**

- 15.1 — Alcance, p. 215
- 15.2 — Generalidades, p. 215
- 15.3 — Transmisión de la fuerza axial de la columna a través del sistema de piso, p. 215
- 15.4 — Detallado de la conexión, p. 216

CAPÍTULO 16**CONEXIONES ENTRE MIEMBROS**

- 16.1 — Alcance, p. 217
- 16.2 — Conexiones de miembros prefabricados, p. 217
- 16.3 — Conexiones a cimentaciones, p. 221

- 16.4 — Transferencia de las fuerzas de cortante horizontal en miembros de concreto compuesto resistentes a flexión, p. 224
- 16.5 — Ménsulas y cartelas, p. 227

CAPÍTULO 17**ANCLAJE AL CONCRETO**

- 17.1 — Alcance, p. 233
- 17.2 — Generalidades, p. 234
- 17.3 — Requisitos generales para la resistencia de los anclajes, p. 241
- 17.4 — Requisitos de diseño para cargas de tracción, p. 247
- 17.5 — Requisitos de diseño para sollicitaciones a cortante, p. 261
- 17.6 — Interacción de las fuerzas de tracción y cortante, p. 273
- 17.7 — Distancias al borde, espaciamientos y espesores requeridos para evitar las fallas por hendimiento, p. 274
- 17.8 — Instalación e inspección de los anclajes, p. 275

CAPÍTULO 18**ESTRUCTURAS SISMO RESISTENTES**

- 18.1 — Alcance, p. 279
- 18.2 — Generalidades, p. 280
- 18.3 — Pórticos ordinarios resistentes a momento, p. 285
- 18.4 — Pórticos intermedios resistentes a momento, p. 286
- 18.5 — Muros estructurales intermedios de concreto prefabricado, p. 290
- 18.6 — Vigas de pórticos especiales resistentes a momento, p. 291
- 18.7 — Columnas de pórticos especiales resistentes a momento, p. 297
- 18.8 — Nudos en pórticos especiales resistentes a momento, p. 302
- 18.9 — Pórticos especiales resistentes a momento construidos con concreto prefabricado, p. 306
- 18.10 — Muros estructurales especiales, p. 309
- 18.11 — Muros estructurales especiales construidos usando concreto prefabricado, p. 320
- 18.12 — Diafragmas y cerchas, p. 320
- 18.13 — Cimentaciones, p. 326
- 18.14 — Miembros que no se designan como parte del sistema de resistencia ante fuerzas sísmicas, p. 329

CAPÍTULO 19**CONCRETO: REQUISITOS DE DISEÑO Y DURABILIDAD**

- 19.1 — Alcance, p. 333
- 19.2 — Propiedades del diseño del concreto, p. 333
- 19.3 — Requisitos de durabilidad del concreto, p. 335
- 19.4 — Requisitos de durabilidad para mortero de inyección, p. 343

CAPÍTULO 20**REFUERZO DE ACERO PROPIEDADES, DURABILIDAD Y EMBEBIDOS**

- 20.1 — Alcance, p. 345
- 20.2 — Barras y alambres no preesforzados, p. 345
- 20.3 — Barras, alambres y torones de preesforzado, p. 350

- 20.4 — Acero estructural, tubos de acero y tuberías para columnas compuestas, p. 354
 20.5 — Pernos con cabeza para refuerzo a cortante, p. 354
 20.6 — Disposiciones para la durabilidad del acero de refuerzo, p. 355
 20.7 — Embebidos, p. 362

CAPÍTULO 21

FACTORES DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA

- 21.1 — Alcance, p. 363
 21.2 — Factores de reducción de resistencia para elementos de concreto estructural y conexiones, p. 363

CAPÍTULO 22

RESISTENCIA DE LAS SECCIONES DE LOS MIEMBROS

- 22.1 — Alcance, p. 369
 22.2 — Suposiciones de diseño para resistencia a flexión y a carga axial, p. 369
 22.3 — Resistencia a la flexión, p. 371
 22.4 — Resistencia axial o resistencia a flexión y resistencia axial combinadas, p. 372
 22.5 — Resistencia a cortante en una dirección, p. 374
 22.6 — Resistencia a cortante en dos direcciones, p. 383
 22.7 — Resistencia a torsión, p. 394
 22.8 — Aplastamiento, p. 401
 22.9 — Cortante por fricción, p. 403

CAPÍTULO 23

MODELOS PUNTAL-TENSOR

- 23.1 — Alcance, p. 409
 23.2 — Generalidades, p. 410
 23.3 — Resistencia de diseño, p. 415
 23.4 — Resistencia de los puntales, p. 415
 23.5 — Refuerzo que atraviesa los puntales en forma de botella, p. 417
 23.6 — Refuerzo del puntal, p. 418
 23.7 — Resistencia de los tensores, p. 418
 23.8 — Detallado del refuerzo de los tensores, p. 419
 23.9 — Resistencia de las zonas nodales, p. 420

CAPÍTULO 24

REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

- 24.1 — Alcance, p. 423
 24.2 — Deflexiones debidas a cargas gravitacionales a nivel de servicio, p. 423
 24.3 — Distribución del refuerzo a flexión en vigas y losas en una dirección, p. 426
 24.4 — Refuerzo de retracción y temperatura, p. 428
 24.5 — Esfuerzos admisibles en miembros de concreto preesforzados sometidos a flexión, p. 430

CAPÍTULO 25

DETALLES DEL REFUERZO

- 25.1 — Alcance, p. 435
 25.2 — Espaciamiento mínimo del refuerzo, p. 435
 25.3 — Ganchos estándar, ganchos sísmicos, ganchos suplementarios y diámetro interior de doblado, p. 436
 25.4 — Desarrollo del refuerzo, p. 438

- 25.5 — Empalmes, p. 454
 25.6 — Paquetes de barras, p. 459
 25.7 — Refuerzo transversal, p. 460
 25.8 — Anclajes y conectores para postensado, p. 469
 25.9 — Zonas de anclaje para tendones de preesforzado, p. 470

CAPÍTULO 26

DOCUMENTOS DE CONSTRUCCIÓN E INSPECCIÓN

- 26.1 — Alcance, p. 479
 26.2 — Criterio de diseño, p. 481
 26.3 — Información sobre los miembros, p. 481
 26.4 — Requisitos para los materiales y mezclas de concreto, p. 481
 26.5 — Producción y colocación del concreto, p. 488
 26.6 — Materiales de refuerzo y requisitos de construcción, p. 495
 26.7 — Anclaje al concreto, p. 500
 26.8 — Embebidos, p. 500
 26.9 — Requisitos adicionales para concreto prefabricado, p. 501
 26.10 — Requisitos adicionales para concreto preesforzado, p. 502
 26.11 — Cimbras y encofrados, p. 504
 26.12 — Evaluación y aceptación del concreto, p. 507
 26.13 — Inspección, p. 512

CAPÍTULO 27

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

- 27.1 — Alcance, p. 517
 27.2 — Generalidades, p. 517
 27.3 — Evaluación analítica de la resistencia, p. 518
 27.4 — Evaluación de la resistencia mediante pruebas de carga, p. 519
 27.5 — Cargas de servicio reducidas, p. 522

REFERENCIAS DEL COMENTARIO, p. 523

APÉNDICE A

INFORMACIÓN ACERCA DEL ACERO DE REFUERZO, p. 537

APÉNDICE B

EQUIVALENCIA DE LAS ECUACIONES NO HOMOGÉNEAS EN EL REGLAMENTO EN SISTEMA MÉTRICO SI, SISTEMA MÉTRICO M-K-S, Y UNIDADES USUALES EN USA, p. 539

GLOSARIO DE TÉRMINOS USADOS EN EL REGLAMENTO, p. 547

ÍNDICE, p. 585

REGLAMENTO**COMENTARIO****CAPÍTULO 1 — GENERALIDADES****R1 — GENERALIDADES****1.1 — Alcance del ACI 318**

1.1.1 Este capítulo cubre (a) hasta (h):

- (a) Requisitos generales de este Reglamento
- (b) Propósito de este Reglamento
- (c) Aplicabilidad de este Reglamento
- (d) Interpretación de este Reglamento
- (e) Definición y función de la autoridad competente y del profesional facultado para diseñar
- (f) Documentos de construcción
- (g) Ensayos e inspección
- (h) Aprobación de sistemas especiales de diseño, construcción, o de materiales alternos de construcción

1.2 — Generalidades

1.2.1 El ACI 318, “Requisitos del Reglamento para Concreto Estructural”, se denominará de aquí en adelante “este Reglamento”.

1.2.2 En este Reglamento, el reglamento general de construcción se refiere al reglamento de construcción adoptado en una jurisdicción. Una vez adoptado, el presente Reglamento formará parte del reglamento general de construcción.

1.2.3 La versión oficial de este Reglamento es la versión en lengua inglesa, usando las unidades en pulgada-libra, publicado por el American Concrete Institute.

1.2.4 En caso de conflicto entre la versión oficial y otras versiones de este Reglamento, rige la versión oficial.

1.2.5 Este Reglamento proporciona los requisitos mínimos para los materiales, el diseño, construcción y evaluación de la resistencia de miembros y sistemas de concreto estructural de cualquier estructura diseñada y construida de acuerdo con los requisitos del reglamento general de construcción.

1.2.6 Las modificaciones a este Reglamento que hayan sido adoptadas por una jurisdicción en particular son parte de la normativa de esa jurisdicción, pero no son parte de este Reglamento.

1.2.7 Donde no se haya adoptado un reglamento general de construcción, este Reglamento contiene las disposiciones mínimas para los materiales, el diseño, la construcción y la evaluación de la resistencia de miembros y sistemas estructurales de cualquier estructura cubierta por el alcance de este Reglamento.

R1.1 — Alcance del ACI 318

R1.1.1 Este Reglamento incluye requisitos para el diseño de concreto usado con propósitos estructurales, incluyendo concreto simple, concreto con refuerzo no preesforzado y preesforzado, o ambos; columnas compuestas con perfiles estructurales o tuberías de acero; y anclajes al concreto.

Este Reglamento ha sido significativamente reorganizado con respecto a la versión anterior, ACI 318-11. Este capítulo incluye una serie de disposiciones que explican cuando este Reglamento es aplicable y cómo se interpreta.

R1.2 — Generalidades

R1.2.2 El American Concrete Institute recomienda que este Reglamento sea adoptado en su totalidad.

R1.2.3 El Comité 318 desarrolla este Reglamento en inglés, usando unidades en pulgadas y libras. Con base en esa versión, el Comité 318 aprobó otras tres versiones:

- (a) En inglés usando unidades SI (ACI 318M).
- (b) En español usando unidades SI (ACI 318S).
- (c) En español usando las unidades en pulgadas y libras (ACI 318SUS).

Las distintas jurisdicciones pueden adoptar el ACI 318, ACI 318M, ACI 318S o el ACI 318SUS.

R1.2.5 Este Reglamento proporciona requisitos mínimos y excederlos no constituye un incumplimiento del Reglamento.

El profesional facultado para diseñar puede especificar requisitos que excedan los requisitos mínimos de este Reglamento.