

cuadernos de

informes

Instituto Eduardo Torroja

CEB

COMITÉ EURO-INTERNATIONAL DU BÉTON

**INFLUENCIA DEL CODIGO MODELO EN LA
NORMATIVA NACIONAL DE LOS
DIFERENTES PAISES**

400-13

1.ª Parte

Tomado del CEB News n.º 71, marzo 1984

índice

1.ª Parte

INTRODUCCION

BELGICA

DINAMRCA

FINLANDIA

FRANCIA

ALEMANIA

GRECIA

HUNGRIA

ITALIA

HOLANDA

NORUEGA

2.ª Parte (n.º 364)

PORTUGAL

UNION SOVIETICA

ESPAÑA Y LOS PAISES DE HABLA HISPANA

SUECIA

SUIZA

TURQUIA

REINO UNIDO

YUGOSLAVIA

EUROCODIGOS

Traducido por Olga Ríos Suárez

**Revisado conceptualmente por:
Alvaro García Meseguer**

INTRODUCCION

Durante la sesión plenaria de Praga del CEB, el 23 de octubre de 1983, la primera sesión técnica fue dedicada principalmente a recoger el estado actual de los códigos europeos y, sobre todo, los breves informes presentados por los representantes nacionales presentes en Praga, subrayando los siguientes temas:

- ★ desarrollo histórico de los códigos en sus respectivos países durante la última década;
- ★ influencia del Código Modelo CEB/FIP con respecto a:
 - aspectos conceptuales,
 - adaptación de reglas específicas,
 - terminología y notaciones;
- ★ problemas encontrados en la aplicación práctica del Código Modelo por:
 - ingenieros,
 - comisiones redactoras de códigos;
- ★ perspectivas futuras.

Mediante una circular de la secretaría se invitó a los distintos países para presentar estos informes. Veintidós naciones presentaron contribuciones a esta sesión.

Atendiendo a la demanda de muchos participantes en Praga, se publica aquí un resumen de la mayoría de las presentaciones. Como un gran número de los expositores en Praga habían preparado solamente informes orales, la Secretaría les pidió copias escritas de los mismos. Muchas de ellas se hallan actualmente disponibles.

Dado que se trata de informes individuales, se aprecian diferencias en la forma de presentación. Sería interesante la elaboración de estos informes en detalle, presentándolos conjuntamente en un Boletín del CEB; pero ello requiere un tiempo considerable y gran esfuerzo por parte de sus autores. Por tal razón, y ante la demanda presentada en Praga, se realizó esta publicación en forma de CEB-News. Para que los lectores interesados puedan requerir de los autores mayores detalles, se dan sus direcciones respectivas.

BELGICA

Autor: Henri Lambotte
 Laboratorium Magnel voor Gewapend Beton
 Grote Steenweg Noord 12
 B — 9170 Zwijnaarde — Bélgica

Presentación del Código belga NBN B 15

(Hormigón - Hormigón Armado - Hormigón Pretensado)

- Consta de 4 Capítulos, presentados por separado:
 - NBN B15 — 101: Generalidades
 - NBN B15 — 102: Materiales
 - NBN B15 — 103: Cálculos
 - NBN B15 — 104: Ejecución
- Fueron publicados en los años 1976 y 1977 y se basan en las recomendaciones del CEB-FIP de 1970.

- La revisión de los mismos comenzó en 1980 sobre las bases del Código Modelo CEB-FIP (1978).
- Su publicación se espera para 1985.

Observaciones Generales concernientes a la revisión

- Se basan principalmente en el Código Modelo 1978 (el Código Belga probablemente es más restrictivo).
- Posible influencia del Eurocódigo n.º 2.
- Introducción de los tipos de hormigón de acuerdo con el Código Modelo-78.
- El método de diseño basado en las tensiones admisibles permanece válido en segundo lugar.

Problemas prácticos en la aplicación del Código Modelo

- Definición de las acciones, factores de seguridad.
- Cálculo de fisuras y de deformaciones en flexión compuesta.
- Durabilidad, fuego y diseño en fatiga.
- Reglas para mantenimiento y reparación.

Influencia del Código Modelo CEB-FIB en la revisión del Código Belga

La revisión fue realizada por 12 grupos de trabajo.

Grupos de Trabajo	Partes del CM - 1978 en las que se basó para la redacción
1.—Datos de Diseño en General	Cap. 1, 2, 3, 4, 5, — Apéndice A
2.—Principios de diseño	Cap. 6, 7, 8, 9, — Apéndice f
3.—Flexión	Cap. 10, 15, 16 — Apéndice b y e
4.—Cortante	Cap. 11, 12, 13
5.—Pandeo	Cap. 14
6.—Detalles de armaduras y detalles constructivos	Cap. 17, 18 — Apéndice c
7.—Hormigón prefabricado	Cap. 19
8.—Hormigones ligeros	Cap. 20
9.—Ejecución y mantenimiento	Cap. 21, 22, 23, 24
10.—Hormigón	Cap. 21, 22, 23, 24
11.—Acero	Cap. 21, 22, 23, 24
12.—Hormigón en masa	

El Comité de revisión propone una subdivisión del nuevo código en seis partes:

I Generalidades. II Materiales. III Cálculo. IV Ejecución. V Hormigones ligeros. VI Hormigón prefabricado.

DINAMARCA

Autor: Troels Brøndum - Nielsen
Structural Research Laboratory
Technical University of Denmark
Building 118
DK — 2800 Lingby — Denmark

El excelente trabajo realizado dentro del CEB tuvo una fuerte influencia en la preparación del Código Danés y en los libros de texto sobre estructuras de hormigón durante más de 20 años.

El vigente Código fue publicado en 1973 y actualmente se está preparando una edición revisada del mismo. Sin embargo en lo que a códigos concierne, Dinamarca puede ser considerado como un país desarrollado.

Los Códigos Daneses son muy breves, simples y liberales. Reglas muy liberales en cuanto a redistribución plástica de momentos flectores en estructuras hiperestáticas ya se aceptaron en los Códigos Daneses desde 1908.

Las reglas de diseño para losas basadas en primitivos principios de líneas de rotura fueron introducidas en los Códigos Daneses a partir del año 1920 y se mantuvieron desde esa fecha con insignificantes modificaciones.

Una cláusula básica del Código Danés establece: es permisible desviarse de los requerimientos del código si se prueba que dichas desviaciones son fiables.

La tradición danesa nos previene sobre lo que implicaría adoptar el Código Modelo sin hacer ciertas adaptaciones.

FINLANDIA

Autor: Heikki Kaitila
Suomen Betoniyhdistys
Finska Betongföreningen r. y.
Mikonkatu 18 B 12
00100 Helsinki 10 — Finlandia

El Código Finlandés para Estructuras de Hormigón

En Finlandia, la Asociación de Hormigón es la responsable de los códigos de hormigón.

En 1975 fue publicado el primer código concerniente al diseño en estados límites. La segunda versión de ese código fue elaborada en 1977.

Una vez concluido el Código Modelo CEB-FIP en 1978, el código nacional fue renovado íntegramente. Dicho trabajo se finalizó a finales de 1980. El código se aplica a todo tipo de estructuras de hormigón: en masa, armado y pretensado. Se incluyen ambos materiales: áridos naturales y áridos ligeros.

El código concuerda con el diseño en estado límite y acepta como alternativa el diseño en tensiones admisibles. Incluye el control de calidad de producción y el control de recepción de materiales y estructuras.

El Código Finlandés para estructuras de hormigón puede adquirirse tanto en finlandés como en sueco e inglés.

La Asociación de Hormigón publicó algunos anexos al código con recomendaciones técnicas no oficiales.

El Código Modelo en el futuro

Sería conveniente realizar la próxima edición del Código Modelo hacia el año 1990, siempre que el tiempo lo permita. Si esto ocurriese, las revisiones de los códigos nacionales se realizarían entre los años 1992 y 1995, y cíclicamente cada 12 a 15 años, lo cual se considera adecuado por numerosas razones.

El principal objetivo del próximo Código Modelo debería ser el realizar una descripción más detallada de las características de los materiales usados en estructuras de hormigón. Por otro lado, las formulaciones de nuevas teorías deberían adaptarse a las técnicas de ordenador. Al mismo tiempo, debería ser posible tener en cuenta las demandas de un diseño simplificado de carácter práctico.

En lo que se refiere a normalización internacional, es preciso llegar a un acuerdo con respecto a su coordinación. Así por ejemplo, el Código Modelo no debería referirse a ejecución y control de calidad, excepto en lo que atañe a clasificaciones como base de diseño en relación con los niveles de seguridad.

FRANCIA

Autor: Henri Mathieu
Inspecteur Général des Ponts et Chaussées
46, Av. Aristide Briand, — F-92223 Bagneux

Como puede verse en la tabla adjunta, que describe la situación actual de los códigos en Francia, las reglas de diseño fueron separadas de las de ejecución y las de diseño de hormigón armado de las de hormigón pretensado, pero por razones de simplicidad en su presentación. Por supuesto, ambas fueron coordinadas conjuntamente.

Códigos para las estructuras de hormigón

Diseño	Directrices comunes 1979 (versión previa 1971)		Independientemente del material. Compatible con el volumen I del Código Modelo; de todas formas su presentación es muy diferente (más didáctica y comprensible para su aplicación directa en casos especiales)
	Hormigón Armado CCBA 68..... BAEL 80..... Válida para todo tipo de estructuras. Las reglas particulares para edificación se dan por separado en sus apéndices	Hormigón pretensado IP 1..... IP 2 (73) BPEL 83 Válida para todo tipo de estructuras. No posee reglas particulares para edificios.	Tensiones admisibles. Será abandonado en 2 ó 3 años Basado en CEB 70 Obligatorio para pretensado. Será abandonado en 3 años. Basado en CEB 78
Materiales	Control de Hormigón: C 79-23 Acero para hormigón armado Acero para hormigón pretensado	Sometidos a sistemas de control de calidad	Basado en CEB 78 De acuerdo con los principios generales de garantía de calidad.
Ejecución	Edificación: DTU 21 Obras públicas } Ingeniería civil } CCTG 65		35 págs. (en preparación). 200 págs. presentadas y sometidas a discusión. Se introducirá «autocontrol».
Diseño sísmico	Reglas para sismos (Nueva versión)		En preparación. Se tienen en cuenta los Boletines del CEB.

El contenido de este grupo de códigos es ampliamente influenciado por el sistema legal, administrativo y profesional francés. En particular, en Francia los Códigos son principalmente documentos contractuales. Estos Códigos de diseño recientes están a menudo de acuerdo con el Código Modelo y sus complementos.

En particular, no sólo el formato, sino también los valores de los coeficientes de seguridad son los mismos. De todas formas se debe decir que los estados límites últimos son considerados más como verificaciones convencionales que como reflejo de los fallos reales.

Los estados límites de servicio aparecen a menudo como los más importantes. Para estos casos existen —de acuerdo con la opinión francesa— muchas insuficiencias en el Código Modelo. Las principales son las siguientes:

1. Los requisitos con respecto a fisuración no son suficientemente precisos, en especial para estructuras pretensadas. Las referencias que se hacen al Pliego Particular de Condiciones reflejan también gran indeterminación. Por estas razones, el nuevo Código Francés mantiene las clases de pretensado con reglas indirectas pero sencillas para armaduras pasivas.
2. Las reglas para tener en cuenta la dispersión de las fuerzas de pretensado son también vagas. El Código Francés especifica en qué casos y cómo se tienen en cuenta los incrementos de pretensado.
3. El suponer linealidad de la fluencia puede resultar inexacto en algunos casos. Nosotros no tenemos una teoría no lineal de fluencia, sin embargo consideramos que un gran error físico es inaceptable. Por ello prescribimos correcciones para casos particulares.
4. Las reglas de diseño basadas en los estados límites últimos no son seguras contra los estados límites de servicio para cortante. Los nuevos códigos franceses prescriben tensiones limitadas en el hormigón bajo sollicitaciones infrecuentes.
5. Muchas reglas de disposiciones de armaduras son olvidadas, especialmente para efectos locales de fuerzas de pretensado.

Considerando estas insuficiencias, sería conveniente que las comisiones del CEB dedicarían parte de su actividad a estudiar el Código Modelo existente en algunos puntos particulares.

Por otro lado, las revisiones generales del Código Modelo deberían espaciarse ampliamente en el tiempo. La próxima podría finalizarse para 1990. Por supuesto, la fecha precisa debería ser elegida teniendo en consideración las posibles fechas para su publicación regional, por ejemplo, en la Comunidad Europea, si se pueden predecir estas fechas.

Las ediciones sucesivas del Código Modelo no deberían diferir demasiado de las anteriores. En particular, no debería haber mucha diferencia en cuanto al formato de comprobación. La próxima edición podría fácilmente orientarse hacia un código prestacional. Realmente, hoy se sabe que no existen diferencias fundamentales entre ambos tipos de códigos; se trata simplemente de elegir entre prescripciones y requisitos prestacionales.

En cuanto a los materiales, debe mencionarse que, si bien las actuales normas se basan en las reglas de control del Código Modelo para hormigón, las francesas resultan más precisas en varios puntos.

Respecto a la ejecución, finalmente, se puede decir que no hay discrepancias básicas entre el Código Francés y los capítulos correspondientes del Código Modelo, aun cuando éste no ha sido de gran ayuda, porque muchos de los criterios de aceptación siguen siendo esencialmente subjetivos hasta ahora. Por ello, lo más importante en este campo son los aspectos organizativos y administrativos, los cuales obviamente dependen mucho de las condiciones nacionales.

ALEMANIA

Autor: Hanno Goffin
Ministerium für Landes - und Stadtentwicklung
des Landes Nordrhein - Westfalen - Abteilung V
D-4000 Düsseldorf 1 - R.F.G.

1. Introducción retrospectiva: desarrollo de los Códigos Alemanes para hormigón armado y hormigón pretensado

Parece conveniente reseñar un pequeño desarrollo de las reglamentaciones alemanas para hormigón armado y pretensado, lo cual puede explicar en cierto grado la problemática de aceptar las normativas del Código Modelo para los sistemas de reglamentación alemana y, en consecuencia, su aplicación práctica en la construcción.

Las primeras reglas para el diseño y la construcción de edificios en hormigón armado datan de 1904, cuando la «reglamentación para la ejecución de construcciones de hormigón armado» comenzaba a ser oficial. En los años siguientes, los sistemas de reglamentación fueron ampliamente influidos por las necesidades siempre en aumento, junto con una simultánea ampliación del rango de aplicación, por una parte, y del incremento del conocimiento y la experiencia, por otra.

Se desarrollaron nuevas aplicaciones para hormigón armado, nuevas tecnologías, nuevas leyes de materiales y un satisfactorio control de calidad, lo que llevó a más detalladas y más comprensivas reglamentaciones, que permitieron el empleo de secciones cada vez más delgadas, por razones de economía y de estética.

Todas estas experiencias, después de un período de cerca de 80 años, dieron lugar a una red de reglamentaciones particulares e inspección, así como a estructuras especiales.

Lo anterior ha conducido a dos normativas separadas: una para hormigón armado (DIN 1045) y otra para hormigón pretensado (DIN 4227); separación que, a la luz del Código Modelo, ha sido abandonada internacionalmente desde hace algún tiempo.

2. Aceptación del Código Modelo. Su influencia sobre conceptos y reglamentaciones particulares del sistema de codificación alemán

En la introducción se señaló el problema que constituye la aceptación global de los conceptos del Código Modelo para los sistemas alemanes de regulación. De todas formas, los fundamentos esenciales para el diseño y dimensionamiento han sido aceptados. En particular, las deliberaciones iniciales dentro del CEB, hace 30 años, desembocaron en el concepto de diseño introducido por la DIN 1045 en base a las relaciones tensión-deformación del acero y del hormigón, lo que dio fin a la era del diseño y dimensionamiento en tensiones admisibles.

De todas formas y a causa del alto incremento de utilización de la capacidad del hormigón, los valores de las tensiones de diseño del hormigón fueron reducidos para hormigones de alta resistencia.

Esto y la definición global de un factor de seguridad variable son las razones más importantes para que continúen existiendo diferencias cuando se calculan las solicitaciones resistentes según el Código Modelo y según la DIN 1045, respectivamente.

Con motivo de la reedición del reglamento para hormigón pretensado en 1979, se dio un importante paso hacia los conceptos del Código Modelo, consistente en renunciar a la reducción de los valores de cálculo para hormigones de alta calidad y en introducir un coeficiente de seguridad global fijo.

La aceptación de los conceptos del Código Modelo usando coeficientes parciales de seguridad causa todavía ciertas dificultades por el lado de las acciones, porque en relación con el valor característico de las acciones variables QK de acuerdo al Código

Modelo, los valores nominales de la Norma Alemana para cargas de cálculo pueden ser difíciles de aplicar. Además, si esto se aplica unilateralmente para las estructuras de hormigón armado y pretensado, las distorsiones en los concursos serían muy difícilmente evitables.

Se trata de un problema de armonización a escala nacional.

Un primer paso hacia la aplicación de coeficientes parciales de seguridad para cargas permanentes y pretensado se ha dado ya en las nuevas normas de hormigón pretensado, para el caso de tendones no adherentes y para el pretensado parcial. Al mismo tiempo, la introducción del pretensado parcial puede interpretarse como un escalón significativo hacia un común acercamiento entre el hormigón armado y el pretensado. Más o menos por razones de forma, se ha hecho una distinción entre el hormigón armado y el pretensado, exigiendo para éste un mínimo grado de pretensado (del 10 %).

Por otra parte, el concepto de factor de seguridad parcial fue introducido en la normativa para chimeneas de hormigón y suele utilizarse también en el caso de torres y edificios similares que caen fuera del campo de aplicación de las normas.

En lo concerniente a las ideas fundamentales del Código Modelo sobre la resistencia a cortante, se han introducido en la edición de 1979 de la Norma Alemana para hormigón pretensado, a través del valor de reducción del método standard del CEB, el cual fue más o menos seguido.

El efecto favorable de la fuerza axial de compresión no se ha tenido en cuenta hasta ahora. Por lo tanto, comparando la armadura de cálculo de cortante necesaria resulta con pocas diferencias respecto al Código Modelo. Actualmente está en preparación un reajuste en lo que respecta a hormigón armado.

Las reglas sobre disposición de armaduras del Código Modelo se corresponden con gran exactitud a la normativa alemana para hormigón armado. En mi opinión, este es un buen ejemplo de influencia mutua positiva entre las actividades nacionales y las internacionales (CEB).

Por razones de tiempo esta exposición ha debido resumirse a unos pocos ejemplos fundamentales. Nuevos pasos de armonización se darán sin duda en el futuro, pero no de forma rápida sino poco a poco, debido a la compleja red normativa existente en nuestro país y no a la existencia de discrepancias de fondo.

GRECIA

Autor: Vladimir Kalevras
Democritus University of Thrace
Chair of Reinforced Concrete
School of Engineering
Xanthi - Grecia

1. REDACCION DE CODIGOS - REGULACIONES - RECOMENDACIONES

1.1. Códigos básicos existentes

- Código de cargas para estructuras (1945), basado principalmente en antiguas normas alemanas.
- Código para el Diseño y Construcción de obras de hormigón armado (1954) basado en la DIN 1045 y, por tanto, en tensiones admisibles.
- Código sísmico (1959), basado en el método de tensiones admisibles.

1.2. Anteproyecto del nuevo Código Griego de hormigón armado

- NTE de Atenas (enero 1980, 441 páginas).
- Traducción del Código Modelo CEB/FIP de 1978 con pequeñas modificaciones.
- Modificaciones en el capítulo de Control y en el Apéndice de tecnología del hormigón.
- Nuevo texto para el apéndice g «Prefabricación».

1.3. Cláusulas adicionales para Diseño Sísmico, que se añaden al ya existente Código Sísmico griego, basado en el Código Modelo Sísmico del CEB y en el comportamiento sísmico de estructuras de hormigón armado en Grecia.

1.4. Manual UNIDO sobre Diseño Sísmico y Construcción de Pórticos de Hormigón Armado y muros de edificación en la región de los Balcanes.

1.5. Manual UNIDO sobre edificios de hormigón prefabricado en la Región de los Balcanes, actualmente en prensa (200 páginas), basado principalmente en el Código Sísmico del CEB.

1.6. Proyecto del nuevo Código Griego

En preparación, basado en el existente anteproyecto, con las siguientes modificaciones:

- Simplificaciones de las disposiciones concernientes al análisis estructural.
- Simplificaciones de las disposiciones concernientes al cálculo en fisuración.
- Adición de una nueva parte, en la cual se presentan las coacciones geométricas y las reglas de disposición de armaduras para diversos tipos de elementos estructurales.

2. REDACCION DE DOCUMENTOS TECNICOS ORIENTATIVOS

2.1. Libro de texto para el Diseño de Elementos de Hormigón Armado en cortante y torsión

(Spyropoulos P., 1980, 72 páginas), basado íntegramente en el código modelo del CEB-78.

2.2. Libro de texto para el Análisis y Diseño de Estructuras de Hormigón Armado

(Kalevras, V. 1981), 1140 páginas.

Presentación comparativa de los métodos de análisis y diseño e ideas de diseño, basado en Códigos Griegos existentes y Código Modelo del CEB-78 más Código Modelo Sísmico.

2.3. Manual de Pandeo

(Giannopoulos P; Tassios T, 1983, 153 páginas)

Basado en el Manual de Pandeo del CEB, pero con un mayor número de tablas de diseño.

2.4. Manual de Flexión y Compresión

(Giannopoulos, P; Tassios T, 1983, 228 páginas)

Basado en el Manual de Flexión y Compresión del CEB, pero con un mayor número de tablas de diseño.

2.5. Libro de texto para el Análisis y Diseño de Estructuras de Hormigón Pretensado

(Kalevras, V., 1983, 272 páginas)

Presentación comparativa de los métodos de análisis y diseño, junto con ideas y ejemplos ilustrados, basados en los Códigos Griegos existentes y el Código Modelo del CEB-78, más el apéndice sobre cálculo antisísmico.

2.6. Sistemas estructurales

(Kalevras, V.; Karabines, A., Conferencias griegas de hormigón, 1983): ideas de diseño para el análisis de sistemas estructurales de hormigón armado, incluyendo pantallas.

2.7. Ideas de diseño para esfuerzo normal y de flexión

(Kalevras, V., Karabinis, A., Conferencia griega de hormigón, 1983): Programas de ordenador más monografías para el análisis de secciones rectangulares sometidas a $N + M$ para fisuración, fatiga y estados límites últimos.

2.8. Chequeos prácticos de los estados límites de fisuración de acuerdo con el Código Modelo del CEB-78

(Fardis, M., Conferencia griega de hormigón, 1983). Ideas de diseño para la comprobación de los estados límites de fisuración, de acuerdo con el Código Modelo del CEB-78.

3. SEMINARIOS Y ENSEÑANZA PARA NO GRADUADOS

3.1. Disposiciones del Código Modelo del CEB-78 más apéndice sobre sismos

Se enseña en los cursos para pregraduados del departamento de Ing. Civil de Atenas, Tesalónica, Xanthi y Patras, con una extensión del 40 al 100 %, desde 1978.

3.2. Disposiciones del Código Modelo del CEB-78

Se presentó en los seminarios para postgraduados en Atenas, Tesalónica y Xanthi, durante 1981.

3.3. Disposiciones del Código Modelo del CEB-78 y Apéndice Sísmico 1982

Presentado en un seminario para postgraduados en Atenas, durante 1983.

4. ESTUDIOS COMPARATIVOS

Los cálculos compartivos efectuados sobre un número de edificios de hormigón armado, basados en los códigos griegos existentes y en el Código Modelo CEB 78, indican que las provisiones del CEB conducen a los siguientes resultados y necesidades:

Provisiones CEB	Resultados	Necesidades
Análisis de Estructuras	Incrementa fiabilidad	Introducir simplificaciones*
Cálculo a N + M	Incrementa economía	Ayudas de diseño
Cálculo a V	Incrementa fiabilidad	Ayudas de diseño
Cálculo a T	Incrementa fiabilidad	Ayudas de diseño
Cálculo a punzonamiento	Incrementa fiabilidad	Ayudas de diseño
Cálculo a pandeo	Incrementa fiabilidad	Ayudas de diseño
Cálculo a fisuración	Incrementa fiabilidad	Ayudas de diseño e introducir simplificaciones
Cálculo a deformaciones	Incrementa fiabilidad	Ayudas de diseño e introducir simplificaciones
Disposición de armaduras	Incrementa fiabilidad	Ayudas de diseño e introducir simplificaciones
* Especialmente para estructuras de tamaño medio		

5. PERSPECTIVAS FUTURAS

Gran influencia sobre el estado de los conocimientos, que se incrementará en el futuro, pero con menos intensidad probablemente en la práctica directa.

HUNGRÍA

Autor: Peter Lenkei
Hungarian Institute for Building Science
E.T.I. P.O. Box 71
H-1502 Budapest - Hungría

Los códigos húngaros de estructuras vigentes fueron elaborados al final de los 60 y comienzos de los 70. La revisión de estos códigos está en una etapa final y se espera que el nuevo código, con el siguiente contenido:

- MSz 15021/1-84 Acciones en edificios
- MSz 15022/1-84 Estructuras de hormigón armado
- MSz 15022/1-84 Estructuras de hormigón pretensado
- MSz 15022/7-84 Detalles en estructuras de hormigón armado,

estará en vigor en 1984.

Durante el período de su revisión se tomó parte en el Grupo de Trabajo «Ejemplos» del CEB. Esto hizo que se fijase la atención en aquellas partes de las normativas húngaras existentes que presentaban niveles de seguridad más altos que los del Código Modelo CEB-FIP: soportes muy esbeltos sometidos a compresión excéntrica; algunas prescripciones para los estados límites de servicio y algunas reglas sobre disposición de armaduras (problemas relacionados con adherencia, diámetro mínimo de barras, mayor separación entre barras, etc.).

Debemos mencionar cómo debe entenderse ese «nivel de seguridad más alto». El Grupo «Ejemplos» mostró de forma inequívoca que, de acuerdo con el Código Húngaro, las

mismas estructuras y para las mismas utilizaciones pueden realizarse con secciones menores que si se calculan con arreglo al Código Modelo.

Esto se debe al hecho de que Hungría pertenece a un grupo de países (COMECON) que tienen coeficientes de seguridad menores para las acciones y las resistencias que otros países. No obstante, en los campos mencionados anteriormente, las diferencias entre la normativa húngara y el Código Modelo o son pequeñas o no existen. Por ello, hemos concentrado nuestra actividad en las partes del código que tienen un nivel relativo de seguridad excesivamente alto. Por supuesto, el nivel de seguridad real viene establecido por la práctica y cada cual debe pensar acerca de la aplicación afinada de las reglas generales.

De acuerdo con los cálculos preliminares, la revisión del Código permite una sustancial economía de los materiales, principalmente en las armaduras.

El nuevo reglamento húngaro adoptará las nuevas notaciones del CEB-ISO-COMECON, que difieren ligeramente de las notaciones del CEB (por ejemplo, para hormigón se usa el índice *b* y no el *c*; el significado de *Q* y *V* se intercambia; se usa *R* en lugar de *f*).

Cada nuevo Código intenta hacer diseños más seguros y económicos, pero lleva cálculos más complicados y largos, lo que supone un gran problema. Inevitablemente, la reacción de los profesionales será negativa, si los costos de diseño adicionales no se compensan con la economía de materiales.

La próxima revisión del Código Húngaro de estructuras se hará aproximadamente para 1990. Se espera que estos códigos se basen en el concepto de prestación (**performance**) y estamos interesados en beneficiarnos de la actividad futura del CEB en este campo.

ITALIA

Autor: Francisco Levi
 Corso Massimo d'Azeglio, 100
 I-10126 Torino-Italia

La evolución de las Normas Italianas en los últimos 10 años, en el campo del diseño en hormigón, estuvo gobernada por los viejos reglamentos de 1939, basados en los criterios tradicionales de tensiones admisibles, con la integración de unas pocas circulares ministeriales concernientes a problemas especiales, tales como los que se derivan de la utilización de nuevos tipos de aceros. En 1972, siguiendo las recomendaciones del CEB-FIP publicadas en 1970, se hizo una nueva versión del Reglamento, basada esencialmente en el mantenimiento de la noción de tensiones admisibles, pero abriendo un nuevo camino al diseño en estados límites. Al respecto, los procedimientos establecidos en el documento CEB-FIP fueron explícitamente mencionados en el Código.

En cuanto a hormigón pretensado, la normativa editada desde 1947 se basa igualmente en conceptos tradicionales, pero siempre incluyendo comprobaciones de fisuración y de resistencia.

Un paso decisivo hacia la adopción de nuevos métodos de diseño se dio en 1978 con la publicación de un código unificado cubriendo ambos hormigones, el armado y el pretensado, donde los dos métodos, el de tensiones admisibles y el de estados límites se presentan con el mismo énfasis y se desarrollan en detalle. Al mismo tiempo se publicaron nuevas normas sobre seguridad estructural basadas en los estados límites.

En la práctica actual, los principios sobre seguridad y métodos de cálculo adoptados para el diseño en estados límites son muy similares a las disposiciones del Código Modelo CEB-FIP. La única diferencia sustancial es que el coeficiente γ_c alcanza el valor 1,6 en lugar de 1,5 y el coeficiente γ_s vale 1,5 en lugar de 1,35. También los procedimientos prescritos para determinar las tensiones características de los materiales están en línea con las recomendaciones internacionales. Se debe hacer notar que el Código Oficial está acompañado por una vasta colección de instrucciones preparadas por la Junta

Nacional de Investigación, la cual confirma y desarrolla los nuevos procedimientos de diseño.

Puede decirse que, en lo que al Código Oficial se refiere, el impacto causado por el Código Modelo ha sido muy efectivo; pero en términos de aplicación práctica, el empleo del método de los estados límites tropieza con algunas dificultades, en parte porque a los diseñadores viejos no les es fácil aprender los nuevos procedimientos, y también porque los cambios van vinculados a costos significativos para las empresas de ingeniería. Se debe reconocer francamente que el porcentaje de proyectistas que han hecho consistente el uso del método de estados límites es pequeño. Sin duda se tiende a incrementar desde ahora, dado que las universidades han puesto al día los programas de enseñanza para dar paso a los métodos modernos.

Para completar el panorama de la situación italiana, se debe hacer mención especial a las reglamentaciones concernientes al área de diseño sísmico, estructuras prefabricadas y puentes. El código antisísmico vigente está basado en el método de las tensiones de trabajo. También es cierto que se está preparando una edición revisada, actualmente en borrador, en la cual se adopta el concepto de estado límite. La reglamentación de puentes está basada en los estados límites y, a través de un apartado especial, permite extender estos procedimientos al campo sísmico. Finalmente, para estructuras prefabricadas, no existe un código en el presente, sino una colección de instrucciones basadas en los estados límites, que debe ser completada. Y cada una de ellas debe ser ratificada por el Ministerio de Obras Públicas para que sirvan como código.

Como se puede ver de estas consideraciones, la situación en Italia, aunque en algunos aspectos contradictoria, se caracteriza por una evolución irreversible hacia la adopción generalizada de los métodos propuestos por las Organizaciones Internacionales.

Finalmente y para responder a estas dos preguntas, problemas encontrados y perspectivas futuras, se puede decir que las dificultades reales no son de naturaleza técnica, sino que nacen de una cierta inercia debida a costumbres muy arraigadas.

Para el futuro, la puesta al día de programas de enseñanza y la creciente difusión de las ventajas teóricas y económicas del método de los estados límites, podrá sin duda agilizar su difusión.

HOLANDA

Autor: Theo Monnier
TNO-IBBC
Postbus 49
NL-2600 AA DELFT-Holanda

En nombre de la Delegación de Holanda se presenta un breve informe sobre la influencia del Código Modelo en el Código Holandés de estructuras de hormigón. Esta influencia ha sido muy beneficiosa. La relación entre ambos códigos comienza a ser histórica.

Sobre la base de los principios que constituyen la primera parte del Código Modelo de 1964, muchos Comités de investigación de varios países tuvieron una activa participación en el desarrollo de ciertos temas tales como: análisis no lineal de distribución de esfuerzos, resistencias y estabilidad lateral de pórticos, deformaciones y formación de fisuras. Estas actividades nos permitieron contribuir a varias comisiones del CEB y beneficiarnos de los desarrollos del CEB. El resultado fue un Código Holandés basado en los principios del Código Modelo, prácticamente similar a él en su presentación y, con respecto a las reglas constructivas, una mezcla entre el Código Modelo del 70 y los resultados de nuestras propias actividades. Los cálculos comparativos han mostrado una buena concordancia media con el Código Modelo. La operación completa requirió ocho años y se finalizó en 1978.

Hoy día se está haciendo una revisión y puesta a punto del tema. Los Comités Nacionales de Códigos hacen ahora un uso óptimo del Código Modelo de 1978, el cual, por

supuesto, se adapta bien a nuestros deseos. Nuestra experiencia hasta ahora nos permite mencionar algunas conclusiones. El desarrollo de un código completo conduce a un documento de considerable magnitud. Las principales desventajas aparecen cuando se hace necesaria una revisión y puesta a punto, ya que:

- El código completo debe revisarse y reimprimirse, lo que lleva un gran esfuerzo y requiere mucho tiempo.
- Se debe considerar con cuidado la interrelación entre reglas diversas.
- El mundo profesional recibe un gran número de cambios de una sola vez.
- Muchos apartados que no necesitan revisión se verán de algún modo involucrados en este procedimiento.

Para resolver el problema para el futuro, decidimos distinguir varios niveles entre las reglas del código, tales como:

- Reglas generales y requisitos, que constituyen los Principios y son la base de todo el código. Estos Principios deben presentarse separadamente y de tal manera que su revisión resulte innecesaria por un largo tiempo.
- El segundo nivel es un conjunto de requisitos más específicos y de métodos. Los métodos pueden evolucionar con el tiempo y pueden ser revisados por separado, según los diversos temas.
- El tercer nivel contiene reglas prácticas muy simples, simplificaciones, gráficos y tablas.

Recomendamos amablemente al CEB que piense en estas líneas para sus futuras actividades. Para el CEB, la presentación del Código Modelo en esta forma tendría ventajas específicas, tales como:

- El hecho de que los Principios dependen menos de la práctica local o nacional, de las circunstancias y del desarrollo social. Esto es una ventaja para alcanzar un acuerdo internacional. Además, los Principios han resultado ser la clave para la armonización entre códigos.
- Los métodos suelen ser de validez general, pero en su aplicación pueden adaptarse a las necesidades nacionales o locales.
- En el tercer nivel, el CEB puede ilustrar a través de diversos ejemplos hasta dónde los Comités Nacionales puedan aprovechar el material disponible.

Es claro que, de un modo general, estas ideas sobre formato de los códigos europeos serán más aceptables todavía si el Código CEB se desarrolla en la forma indicada.

NORUEGA

Autor: Erik Thorenfeldt
Institut for Betongkonstruktioner
Technical University of Norway
N-7034 Trondheim-NTH-Noruega

Introducción

El actual Código Noruego para estructuras de hormigón (NS 3473) apareció por primera vez en 1973. Las ediciones posteriores contienen sólo pequeños ajustes, por ejemplo, nuevas normas para cargas y requisitos de seguridad (NS 3478 - 1978).

Aunque el Código Noruego de diseño es de hace 10 años, está muy de acuerdo con los principios esenciales publicados en diversos documentos del CEB, incluido el Código Modelo de 1978.

Puntos importantes:

Principios de seguridad: Diseño en estados límites. Empleo de coeficientes parciales de seguridad.

Flección y compresión: Diagrama parábola-rectángulo.

Cortante y torsión: Método general.

Pandeo: Método de la columna modelo.

Debido a diferencias en las reglas de diseño y en los detalles constructivos, el Código Noruego puede, no obstante, presentar diferencias sustanciales con el Código Modelo en ciertos casos.

Aplicación directa del Código Modelo de 1978

Los métodos refinados para el cálculo a cortante y el método para calcular el ancho de fisura se han aplicado parcialmente para estructuras off-shore.

Código Noruego futuro

El Comité Nacional está trabajando ahora y se espera una revisión a fondo para 1984/85.

El Código Modelo del CEB-FIP se usa como documento de referencia básico, pero no se toma enteramente como modelo para el nuevo código. No obstante, es política general aceptada que el código nacional concuerde con el Código Modelo siempre que las posibles reformas necesarias no sean muy importantes.

Es necesario mejorar el desarrollo de los códigos, en particular con respecto a:

- Requisitos funcionales.
- Diferenciación de clases de seguridad.
- Diseño mediante experimentación.
- Diferentes tipos de cemento.
- Hormigones de muy alta resistencia.

Comparación de niveles de seguridad

Una comparación de los niveles de seguridad entre los códigos nórdicos y el Código Modelo se presentó en la Sesión Plenaria de Praga. La comparación se basa en un desarrollo detallado de 5 ejemplos de los incluidos en el Boletín n.º 129 del CEB.

Muy brevemente se puede indicar que el nivel de seguridad deducido del Código Modelo representa una seguridad media. Esperamos que una mayor armonización futura de los códigos de los países nórdicos conducirá a menores coeficientes de seguridad e incluirá diferentes clases de seguridad.