

# **EVALUACIÓN DE CÓDIGO SÍSMICO**

*(Original: ingles)*

## **PANAMA**

*Evaluación llevada a cabo por Jorge Gutiérrez*

**NOMBRE DEL DOCUMENTO:** “Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá” REP-2003 Capítulo 4- Cargas Sísmicas.

**YEAR:** 2003 (año esperado de aprobación).

**COMENTARIOS GENERALES:** El primer Código panameño fue aprobado en 1984 y la versión actual data de 1994 (REP-94). Un nuevo Código (REP-2003) ha sido redactado y está en proceso de aprobación final por la “Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura”. Se espera su puesta en marcha en algún momento de este año (fuente: Ernesto Ng, Ingeniero Estructural panameño, comunicación personal por correo electrónico). Bajo el Título de “Cargas Sísmicas”, Capítulo 4 de esta nueva versión se presentan regulaciones específicas para análisis y diseño Sismorresistente. Este es el documento que fue evaluado.

### **TEMAS ESPECÍFICOS:**

**NOTA:** Los números entre corchetes se refieren a capítulos o artículos específicos del Código: [ ]  
Los números entre paréntesis se refieren a temas de este documento:  
(ver 2.2)

## **1. ALCANCE**

### **1.1 Conceptos Explícitos. [4.1]**

El Código está planificado para edificaciones y estructuras relacionadas. Afirma que las cargas de terremoto sobre la estructura son reducidas por los efectos de su comportamiento inelástico bajo fuertes terremotos. Por lo tanto, el detalle estructural debería proporcionar ductilidad de elemento y estructura adecuada, incluso si las cargas sísmicas no controlan el diseño.

### **1.2 Objetivos del Desempeño. [4.1.4.3; 4.1.4.4]**

Se definen cuatro categorías de Uso de Edificación (ver 3.1). Edificaciones de la categoría IV (facilidades esenciales) deben tener acceso protegido y deben mantenerse en operación después de un terremoto severo.

Basado en clasificación de Uso de Edificación e intensidad de terremoto, definida en términos de aceleraciones pico efectivas relativas a la velocidad  $A_v$  (ver 2.6), se definen cinco categorías de Desempeño Sísmico (A, B, C, D y E) para edificaciones, conforme al siguiente Cuadro:

<b>Clasificación de Desempeño Sísmico</b>			
<b>Valores de <math>A_v</math></b>	<b>Categoría de Uso</b>		
	<b>I o II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>
$A_v < 0.05$	A	A	A
$0.05 \leq A_v < 0.10$	B	B	C
$0.10 \leq A_v < 0.15$	C	C	D
$0.15 \leq A_v < 0.20$	C	D	D
$0.20 \leq A_v$	D	D	E

## 2. ZONIFICACIÓN SÍSMICA Y CARACTERIZACIÓN DE SITIO

### 2.1 Zonificación Sísmica (Calidad de Datos). [4.1.4.1]

No hay disponible un mapa de zonas sísmicas del país en el documento a mano. Sin embargo, valores específicos de aceleraciones pico efectivas  $A_a$  y aceleraciones pico efectivas relacionadas a la velocidad  $A_v$  se definen para las principales ciudades. Estas pueden ser interpoladas para cualquier otro lugar del país:

<b>Coefficientes de Aceleración Pico Efectiva <math>A_a</math> y <math>A_v</math></b>					
<b>Ciudad</b>	<b><math>A_a</math></b>	<b><math>A_v</math></b>	<b>Ciudad</b>	<b><math>A_a</math></b>	<b><math>A_v</math></b>
Aguadulce	0.14	0.14	David	0.21	0.27
Aligandí	0.19	0.19	El Real	0.22	0.27
Almirante	0.21	0.22	El Valle	0.12	0.14
Bocas del Toro	0.21	0.21	Jaqué	0.22	0.28
Boquete	0.18	0.20	La Palma	0.21	0.27
Changuinola	0.24	0.28	Las Tablas	0.17	0.20
Chepo	0.20	0.28	Panamá	0.15	0.20
Chiriquí Grande	0.18	0.20	Penonomé	0.11	0.14
Chitré	0.15	0.15	Portobelo	0.17	0.19
Chorrera	0.13	0.15	Puerto Armuelles	0.25	0.34
Colón	0.15	0.20	Puerto Obaldía	0.21	0.22
Concepción	0.22	0.28	Santiago	0.15	0.18
Coronado	0.12	0.15	Soná	0.17	0.19

### 2.2 Niveles de Intensidad Sísmica.

Únicamente un nivel de intensidad sísmica se asigna a cada ciudad en particular, a pesar de que las Aceleraciones Pico en Tierra Efectivas variarán de acuerdo a los Tipos de Perfil de Suelo (ver 2.6).

### 2.3 Consideraciones de Falla Cercana. [4.2.6.3.3.1]

Únicamente se han considerado efectos de falla cercana para Edificaciones de Base Aislada (ver 6.6). En estos casos, un factor  $N_s$  relacionado con la distancia a las fallas cercanas y la magnitud de terremoto, y que caen en un rango de 1.0 a 1.5 se utiliza para el cálculo del desplazamiento de la base de la edificación.

### 2.4 Requisitos de Sitio. [4.1.4.5]

Edificaciones con la Categoría de Desempeño Sísmico más alta (E, ver 1.2) no pueden ser ubicados en sitios donde se encuentran fallas activas.

### 2.5 Clasificación de Sitio. [4.1.4.2]

Se definen seis perfiles de suelo de conformidad con varios parámetros según se indica en el siguiente Cuadro:

Clasificación del Perfil de Suelo			
Tipo de Perfil de Suelo	Velocidad de onda cortante $\bar{v}_s$	SPT $\bar{N}$ ó $\bar{N}_{ch}$	Resistencia cortante no drenada $\bar{s}_u$
A. Roca Dura	>1500 m/s	N.A.	N.A.
B. Roca	760 a 1500 m/s	N.A.	N.A.
C. Suelo muy denso y roca suave	370 a 760 m/s	>50	>100 kPa
D. Perfil de Suelo Rígido	180 a 370 m/s	15 a 50	50 a 100 kPa
E. Perfil de Suelo Suave	<180 m/s	<15	<50 kPa
F. Perfiles de suelo que requieren evaluación de sitio específica	1. Suelos vulnerables o colapsables		
	2. Arcillas altamente orgánicas		
	3. Arcillas de plasticidad alta		
	4. Arcillas suaves o intermedias muy profundas		

Nota: N.A. = No aplicable.

### 2.6 Aceleraciones Pico en Tierra (Horizontales y Verticales). [4.1.4.2.4; 4.2.2.6]

Aceleraciones pico en tierra horizontales efectivas  $A_a$  para Roca (Perfil de Suelo B, ver 2.5), llamadas también intensidades de tierra, se definen para las principales ciudades (ver 2.1). Sus valores varían de 0.12 a 0.25 de g. Para otros tipos de perfil de suelo estos valores son puestos a escala por un factor  $F_a$ .

Similarmente, para la aceleración pico efectiva relacionada con la velocidad  $A_v$  (ver 2.1), hay factores correspondientes de escala  $F_v$ . Los valores  $F_a$  y  $F_v$  se dan en los Cuadros siguientes:

<b><math>F_a</math> como función del Tipo de Perfil de Suelo y Aceleración Pico en tierra de roca</b>					
<b>Tipo de Perfil de Suelo</b>	<b>Intensidad de Tierra, <math>A_a</math></b>				
	<b><math>\leq 0.1g</math></b>	<b>0.2g</b>	<b>0.3g</b>	<b>0.4g</b>	<b><math>\geq 0.5g^b</math></b>
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
<b>D</b>	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
<b>E</b>	2.5	1.7	1.2	0.9	<sup>a</sup>
<b>F</b>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>

<b><math>F_v</math> como función del Tipo de Perfil de Suelo y Aceleración Pico en tierra de roca</b>					
<b>Tipo de Perfil de Suelo</b>	<b>Intensidad de Tierra, <math>A_a</math></b>				
	<b><math>\leq 0.1g</math></b>	<b>0.2g</b>	<b>0.3g</b>	<b>0.4g</b>	<b><math>\geq 0.5g^b</math></b>
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
<b>D</b>	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
<b>E</b>	3.5	3.2	2.8	2.4	<sup>a</sup>
<b>F</b>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>	<sup>a</sup>

Notas: Utilice interpolación para valores intermedios de  $A_a$

<sup>a</sup> Estudios geotécnicos específicos y análisis de efectos de amplificación dinámicos son requeridos.

<sup>b</sup> Estudios específicos pueden llevar a valores más altos de  $A_a$ .

Las aceleraciones en tierra verticales no están explícitamente definidas pero su efecto es considerado en el cálculo de la carga de terremoto E (ver 5.1).

### 3. PARÁMETROS PARA LA CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL

#### 3.1 Ocupación e Importancia. [1.3; Cuadro 1.1]

Las edificaciones se clasifican en cuatro categorías (I, II, III y IV) conforme a su importancia y uso como sigue:

**Categoría I:** Edificaciones y estructuras relacionadas cuya falla implica bajo riesgo para la vida humana incluyendo pero no limitado a facilidades rurales, de almacenaje o temporales.

**Categoría II:** Edificaciones de ocupación normal pública o privada (no incluidas en las categorías I, III o IV).

**Categoría III:** Facilidades de alto riesgo o edificaciones públicas o privadas densamente ocupadas.

**Categoría IV:** Facilidades Esenciales.

### 3.2 Tipo Estructural. [4.2.2.2]

Se consideran seis Tipos Estructurales:

- **Sistemas de Muro Tolerante.**
- **Sistemas de Marco de Construcción**
- **Sistemas de Marco Momento-resistentes**
- **Sistemas Dobles con Marcos Especiales de Momento capaces de resistir 25% de las fuerzas sísmicas prescritas.**
- **Sistemas Dobles con Marcos Intermedios de Momento capaces de resistir 25% de las fuerzas sísmicas prescritas.**
- **Sistemas de Péndulo Invertido.**

Cada Tipo Estructural contiene varios sub-tipos dependiendo de sus materiales estructurales y configuración. Para cada sub-tipo, se definen valores para el Factor de Reducción R, que varían de  $1\frac{1}{4}$  a 8, (ver 4.2) y para el Factor de Desplazamiento  $C_d$ , que varían de  $1\frac{1}{4}$  a  $6\frac{1}{2}$ , (ver 5.7). Adicionalmente, existen algunas limitaciones de altura y sistema estructural para Categorías de Desempeño Sísmico específicas (ver 1.2) [Cuadro 4.2.2.2].

### 3.3 Regularidad Estructural: Plana y Vertical. [4.2.2.3]

Las edificaciones se clasifican como regulares o irregulares de acuerdo a los criterios siguientes:

**Irregularidad Plana:** Irregularidad Torsional, esquinas Re-entrantes, discontinuidad de Diafragma, compensaciones fuera de plano, sistemas No Paralelos.

**Irregularidad Vertical:** Irregularidad de Rigidez-piso suave, irregularidad de Masa, irregularidad geométrica Vertical, discontinuidad dentro de plano en elementos resistentes a fuerza lateral verticales, Discontinuidad en la capacidad-piso débil.

Se definen requisitos específicos para edificaciones irregulares según sus categorías de Desempeño Sísmico (ver 2.1).

### 3.4 Redundancia Estructural. [4.2.2.5.2.5]

No hay consideraciones cuantitativas relacionadas con la redundancia estructural (o falta de la misma). Sin embargo, una breve afirmación dice que, para edificaciones de las categorías de Desempeño Sísmico B, C, D o E (ver 2.1), se hace necesario considerar el efecto potencialmente adverso que la falla de un elemento, componente o junta en particular pueda tener sobre la estructura completa.

### 3.5 Ductilidad de elementos y componentes. [Table 4.2.2.2]

La ductilidad de elementos y componentes, y su efecto en la ductilidad global de toda la estructura, se considera en los valores asignados al Factor de Reducción R y el Factor de Desplazamiento  $C_d$ , de acuerdo a los materiales estructurales y configuraciones específicos de los Tipos y sub-tipos Estructurales (ver 3.2).

## 4. ACCIONES SÍSMICAS

### 4.1 Espectros de Respuesta Elásticos (Horizontales y Verticales). [4.2.4.5]

No se define ningún Espectro de Respuesta Elástico. Sin embargo, es posible definirlo a partir del Espectro de Diseño (ver 4.2) como tal:

$$S_a/g = 1.2 C_v / T^{2/3} \leq 2.5 C_a$$

Donde:

$C_a = F_a A_a$  Aceleración pico efectiva dependiente de Zona y sitio (ver 2.1 para  $A_a$  y 2.6 para  $F_a$ ).

$C_v = F_v A_v$  Aceleración pico efectiva dependiente de Zona y sitio relacionada a velocidad (ver 2.1 para  $A_v$  y 2.6 para  $F_v$ ).

$T =$  Período Natural.

Para Edificaciones de Base Aislada (ver 6.6) el Código contiene un procedimiento detallado para definir un espectro de respuesta elástico [Cuadro 4.2.6.4.4.1]. En este caso, la bifurcación descendente decae como  $1/T$  en vez de  $1/T^{2/3}$ .

### 4.2 Espectros de Diseño. [4.2.4.5]

Los Espectros de Diseño corresponden al coeficiente Sísmico  $C_s$  y éste es dado por:

$$C_s = 1.2 C_v / (R T^{2/3}) \leq 2.5 C_a / R$$

Donde

$C_a$ ,  $C_v$  y  $T$  fueron definidos previamente (ver 4.1) y

$R =$  Factor de Reducción, que varía de  $1/4$  a 8 según los tipos y sub-tipos estructurales (ver 3.2).

### 4.3 Representación de historias de tiempo de aceleración. [4.2.6.4.4.2]

Las historias de tiempo de aceleración son consideradas como una opción para las Edificaciones de Base Aislada únicamente (ver 6.6). Para estos casos el Código especifica la necesidad de 3 historias de tiempo

independientes en cada dirección, cuyos espectros elásticos promedio (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados - SRSS) para 5% de amortiguamiento deberían no ser menores que 1.3 veces los espectros de diseño elásticos en más de 10% del intervalo de períodos naturales.

#### **4.4 Desplazamiento de Tierra del Diseño.**

No se ha considerado.

### **5. FUERZAS DEL DISEÑO, MÉTODOS DE ANÁLISIS Y LIMITACIONES DEL DESVÍO**

#### **5.1 Combinaciones de Carga incluyendo los Efectos de Carga Sísmica Ortogonal. [4.2.2.6; 9.6.1.1]**

El artículo relacionado a las combinaciones de carga [4.2.2.6] se refiere a capítulos específicos para cada material estructural. Sin embargo, estos capítulos son muy cortos y se refieren a Códigos particulares de los EE.UU. tales como ACI o AISC para concreto y acero. Sin embargo, la versión en CD del Código panameño consultado por el evaluador indica, en un artículo, de alguna manera mal ubicado [9.6.1.1], que para estructuras de concreto la combinación ACI-318-02 de cargas muertas D, vivas L y de terremotos E deberían ser sustituidas por lo siguiente:

$$(1.1)(1.2D + 0.5L + 1.0E) \text{ y} \\ (1.1)(0.9D + 1.0E)$$

La carga de terremoto E [4.2.2.6] se define como:

$$E = \pm Q_E \pm 0.5 C_a D$$

Donde:

$Q_E$  = Efecto de fuerzas sísmicas horizontales en cada elemento en particular.

$C_a$  = Aceleración pico efectiva dependiente de Zona y sitio (ver 4.1).

D = Efecto de carga muerta.

El término  $(0.5 C_a D)$  puede ser interpretado como la contribución de las aceleraciones en tierra verticales de terremoto sobre la estructura. (ver 2.6).

#### **5.2 Procedimientos de Análisis Simplificado y Diseño.**

No se ha considerado, excepto para el caso de pequeñas unidades residenciales (ver 7)

### 5.3 Procedimientos del Método Estático. [4.2.3]

La fuerza de sismorresistencia base total está dada por:

$$V = C_s W$$

Donde:

$C_s$  = Coeficiente Sísmico (ver 4.2).

$W$  = Peso estructural total para propósitos de terremoto (cargas muertas más una fracción de cargas vivas)

El Período Estructural  $T$  para cálculo de  $C_s$  se estima empíricamente como:

$$T = C_T (3.28 h_n)^{0.75}$$

Donde

$C_T$  = Un coeficiente empírico que varía de 0.020 a 0.035.

$h_n$  = Altura total de la edificación desde la base (en m).

La distribución vertical de la sismorresistencia base total  $V$  es como sigue:

$$F_x = C_{vx} V \quad \text{con} \quad C_{vx} = W_x h_x^k / \sum_i W_i h_i^k$$

$k = 1$  para edificaciones con  $T \leq 0.5$

$k = 2$  para edificaciones con  $T \geq 2.0$

$k$  es linealmente interpolado para  $T$  en el intervalo:  $0.5 \leq T \leq 2.0$ .

Efectos Torsionales deben ser considerados (ver 5.6). El momento de volcamiento es reducido por un factor  $\tau$  que varía de 1.0 para los 10 pisos superiores a 0.8 para los 20 inferiores (si la edificación tiene más de 30 pisos, interpolación lineal es aplicada a los pisos intermedios).

### 5.4 Métodos de Superposición Modal. [4.2.4]

Se requieren siempre que los Procedimientos del Método Estático (ver 5.3) no se permiten. El Espectro de Diseño es dado por el Coeficiente Sísmico  $C_s$  (ver 4.2) con las siguientes excepciones:

- El valor límite de  $2.5 C_a / R$  no se aplica a edificaciones con categorías de Desempeño Sísmico D o E (ver 1.2) con un período  $T \geq 0.7s$  sobre tipos de Perfiles de Suelo E o F (ver 2.5).
- Para edificaciones sobre tipos de Perfiles de Suelo D, E o F (ver 2.5) con período  $T \leq 0.3s$ ,  $C_s = C_a (1.0 + 5.0T) / R$ .
- Para edificaciones que tienen modos con periodos naturales  $T \geq 4.0s$ ,  $C_s = 3C_v / RT^{4/3}$  para esos periodos.

La combinación de modos será conforme a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (SRSS) o a la Combinación Cuadrática Completa CQC. Los momentos de volcamiento en el nivel del cimiento pueden ser reducidos hasta en 10%.

### 5.5 Métodos No Lineales. [4.2.6.2.5.3.2]

No se consideran, excepto para estructuras de base aislada (ver 6.6).

### 5.6 Consideraciones Torsionales. [4.2.3.5.2]

Para Procedimientos del Método Estático (ver 5.3) el análisis debe incluir un Momento Torsional de piso  $M_t$  igual a la sismorresistencia del piso multiplicada por la excentricidad calculada más un valor accidental de 5% de la dimensión de la edificación. Para edificaciones que tienen Irregularidad Torsional (ver 3.3) la torsión accidental es incrementada por un factor  $A_x = (\delta_{max} / 1.2 \delta_{av})^2$ , siendo  $\delta_{max}$  y  $\delta_{av}$  los desplazamientos máximo y promedio en el piso.

### 5.7 Limitaciones de Desvío. [4.2.2.7; 4.2.3.7.1]

Desplazamientos inelásticos  $\delta_x$  se calculan a partir de los desplazamientos elásticos  $\delta_{xe}$  como:

$$\delta_x = C_d \delta_{xe}$$

con el Factor de Desplazamiento  $C_d$  dependiente del Tipo y sub-tipo Estructural (ver 3.2).

Los límites relativos de desvío de piso a piso se dan en el siguiente Cuadro:

Límites de Desvío, $\Delta_a$			
Tipo de Edificación	Clasificación de Desempeño Sísmico (ver 1.2)		
	I y II	III	IV
Todas las edificaciones con elementos no estructurales y arquitectónicos diseñados para acomodar los desvíos de piso de la estructura, excepto los que tienen muros estructurales de mampostería.	0.025	0.020	0.015
Todas las otras edificaciones	0.020	0.015	0.010

### 5.8 Consideraciones de Interacción Suelo-Estructura. [4.2.5]

Este tema tiene una amplia cobertura en líneas de códigos estadounidenses. Se pueden aplicar ambos Procedimientos, de Método Estático y Métodos de Superposición Modal.

## 6. VERIFICACIONES DE SEGURIDAD.

### 6.1 Separación de Edificaciones. [4.2.2.7]

No se definen regulaciones específicas para separaciones de edificaciones más que para indicar que todas las partes de la edificación deberían ser diseñadas y construidas como una estructura integrada a menos que hayan sido separadas para evitar daño por golpes entre una y otra durante sus desplazamientos inelásticos totales (ver 5.7).

### 6.2 Requerimientos para Diafragmas Horizontales. [4.2.2.5.2.7; ]

Los diafragmas deben estar diseñados para resistir una fuerza horizontal mínima igual a 50% del coeficiente sísmico  $C_s$  (ver 4.2) multiplicado por el peso del propio diafragma más aquella parte del corte sísmico total del piso que debe ser soportado a través del diafragma debido a cambios en la distribución de rigidez del sistema de resistencia a través de la altura de la estructura. Ambos, los momentos de corte y de inclinación dentro de plano sobre el diafragma deben ser resistidos, así como las fuerzas en sus conexiones mecánicas o soldadas.

### 6.3 Requerimientos para Cimientos. [4.4]

Se presentan requisitos específicos para cimiento de acuerdo con las categorías A, B, C, D y E de desempeño sísmico de construcción (ver 1.2).

### 6.4 Consideraciones de P- $\Delta$ . [4.2.3.7.2]

No se necesitan consideraciones de  $P-\Delta$  para edificaciones que satisfacen:

$$\theta = P_x \Delta / V_x h_{sx} C_d \leq 0.10$$

Donde:

$P_x$  = Carga vertical total encima del nivel x.

$V_x$  = Fuerza de corte sísmico en el nivel x.

$\Delta$  = Desvío de piso a piso en el nivel x correspondiente a  $V_x$ .

$h_{sx}$  = Altura de piso a piso por debajo del nivel x.

$C_d$  = Factor de Desplazamiento (ver 3.2)

En cualquier caso  $\theta \leq \theta_{max} = 0.5 / \beta C_d \leq 0.25$

Donde  $\beta$  es la proporción de la demanda de corte sísmico a la capacidad de sismorresistencia en el nivel x.

Para  $0.1 < \theta < \theta_{\max}$  los efectos de  $P-\Delta$  sobre la respuesta estructural deben ser evaluados. Los desvíos de piso a piso calculados (ver 5.7) deben ser incrementados por un factor  $1.0 / (1.0 - \theta)$ . Para  $\theta > \theta_{\max}$  la estructura se considera como inestable y debe ser rediseñada.

### **6.5 Componentes No Estructurales. [4.3]**

Un artículo extenso (24 páginas) define requisitos mínimos de diseño para sistemas y componentes no estructurales, arquitectónicos, mecánicos y eléctricos. En general deben ser diseñados para resistir fuerzas sísmicas  $F_p$  dadas por:

$$F_p = 4.0 C_a I_p W_p \quad \text{o} \quad F_p = a_p A_p I_p W_p / R_p$$

Donde:

$C_a$  = Coeficiente Sísmico (ver 4.1).

$W_p$  = Peso del componente.

$I_p$  = Factor de Importancia del componente (varía de 1.0 a 1.5).

$A_p$  = Coeficiente de aceleración del componente (como una fracción de g).

$a_p$  = Factor de Amplificación del componente, tabulado (varía de 1.0 a 2.5)

$R_p$  = Factor de modificación de Respuesta, tabulado (varía de 1.5 a 6.0).

### **6.6 Previsiones para el Aislamiento de la Base. [4.2.6]**

Un artículo extenso (21 páginas) proporciona procedimientos detallados para el análisis y diseño de edificaciones de base aislada. Procedimientos Estáticos, de Superposición Modal y de Historia de Tiempo son contemplados. Efectos de falla cercana son considerados (ver 2.3)

## **7. EDIFICIOS RESIDENCIALES PEQUEÑOS [6]**

En general, edificios residenciales pequeños pueden ser diseñados con los procedimientos generales contemplados en el Código para sus materiales estructurales específicos. Sin embargo, el Capítulo 6 – Viviendas Familiares Individuales, contiene regulaciones de tipo prescriptivo para edificaciones típicas de un piso. Estas regulaciones pueden extenderse a tipos alternativos de edificios evaluados y aprobados de acuerdo a procedimientos definidos.

## **8. PREVISIONES PARA EDIFICACIONES EXISTENTES [13]**

No hay procedimientos específicos para edificaciones existentes. Un capítulo general (Capítulo 12 – Remodelación de Estructuras y Otras Facilidades) se refiere específicamente a remodelación de construcciones. Es un capítulo corto (media página) que especifica que

todas las edificaciones remodeladas deben satisfacer los requisitos del Código o tendrán que seguir un proceso de actualización estructural aprobado por un ingeniero profesional.

### **RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL CÓDIGO**

**El Código propuesto, REP-2003, es un Código moderno que va en la línea del Código IBC-2000, sin ser únicamente una transcripción. Las regulaciones para sistemas y componentes no estructurales son muy completas. Hay dos capítulos extensos sobre interacción suelo-estructura y estructuras de base aislada que proveen detalles excesivos para estos temas, a pesar de que su aplicabilidad en el país parece muy limitada.**

**Se pueden recomendar algunas mejoras menores, como el uso del Método de Rayleigh para el cálculo del período natural en vez de las ecuaciones empíricas poco fiables proporcionadas (ver 5.3).**

**Desde una perspectiva general, la metodología de numeración para la identificación de artículos es muy problemática, a veces hasta con seis cifras (Ej. 4.2.2.5.2.5)**