

Oeste, solar No. 132-A-B, por la suma de noventa y dos mil trescientos cuarenta pesos (RD\$92,340.00)”.

**ARTÍCULO 16.-** Se modifica el Artículo No.91, del Decreto No.232-95, de fecha 12 del mes de octubre del año 1995, para que diga de la siguiente manera: “Se autoriza al Ayuntamiento del municipio de Santiago, provincia Santiago de los Caballeros, a vender a los señores Rafael de Jesús García y Elsa Francisca Collado de García, el solar municipal No.21, manzana 1, correspondiente a la parcela catastral No.7-C-7-B-22, con un área corregida de 410.91 metros cuadrados, con los siguientes linderos: al Norte, solar municipal No.20; Al Este, Camino Rincón Largo; Al Sur, solar municipal No.22; Al Oeste, solar municipal No.30, por la suma de cuarenta y un mil noventa y un pesos (RD\$41,091.00)”.

**ARTICULO 17.-** Envíese a la Secretaría de Estado de Interior y Policía y a la Liga Municipal Dominicana, para los fines correspondientes.

**DADO** en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, Capital de la República Dominicana, a los veintidós (22) días del mes de mayo del año dos mil siete (2007); años 164 de la Independencia y 144 de la Restauración.

**LEONEL FERNÁNDEZ**

**Dec. No. 280-07 que establece el Reglamento para Diseño y Construcción de Edificios en Mampostería Estructural.**

**LEONEL FERNANDEZ**  
**Presidente de la República Dominicana**

**NUMERO: 280-07**

**CONSIDERANDO:** Que es deber del Estado dominicano garantizar la seguridad ciudadana mediante el establecimiento de requisitos mínimos para el diseño y la construcción de las obras, acordes con nuestra realidad y los avances tecnológicos;

**CONSIDERANDO:** La importancia de establecer medidas que garanticen el diseño y la construcción de edificaciones de mampostería, de acuerdo a los lineamientos que respondan a una estabilidad y seguridad estructural, acordes a nuestras condiciones geológicas y sísmicas;

**CONSIDERANDO:** Que de acuerdo a la Ley No.687, del 27 de julio del 1982, la Comisión Nacional de Reglamentos Técnicos de la Ingeniería, la Arquitectura y Ramas Afines es la única autoridad estatal encargada de definir la política de reglamentación técnica de la Ingeniería, la Arquitectura y Ramas Afines, mediante el sistema establecido en dicha ley.

**CONSIDERANDO:** Que es deber ciudadano acatar las disposiciones emanadas de los poderes públicos de la nación;

**VISTA:** La Ley número 687, del 27 de julio del 1982, que crea un sistema de reglamentación para la preparación y la ejecución de proyectos y obras relativas a la ingeniería, la arquitectura y ramas afines;

En ejercicio de las atribuciones que me confiere el Artículo 55, de la Constitución de la República, dicto el siguiente:

## **REGLAMENTO PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS EN MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**

### **Artículo 1.- CONSIDERACIONES GENERALES**

#### **1.1 OBJETIVOS**

El presente Reglamento tiene por objeto regular el diseño y la construcción de edificios de mampostería, con la finalidad de garantizar la estabilidad y la seguridad adecuada a este tipo de estructuras.

En particular, este Reglamento fija:

- a. Los conceptos básicos y los requisitos mínimos para el diseño de estructuras de muros de mampostería.
- b. Los requerimientos mínimos de calidad de los materiales del diseño.
- c. Los conceptos fundamentales para el diseño de estructuras de mampostería armada.

#### **1.2 CAMPO DE APLICACIÓN**

**1.2.1** Este Reglamento contiene los requisitos mínimos que se aplicarán en el diseño y la construcción de estructuras de mampostería de edificios multipisos, no mayores de seis (6) pisos, donde los elementos estructurales principales los conforman muros de mampostería armadas, dispuestos en las direcciones principales de la estructura.

##### **1.2.2 DE APLICACIÓN GENERAL**

Para el diseño y construcción de edificios de mampostería que no estén incluidos dentro del campo de aplicación de este Reglamento, se deberán aplicar en su totalidad los códigos, guías, reglamentos y especificaciones más recientes publicados por el Instituto Americano del Concreto ACI (American Concrete Institute), en especial los siguientes:

- **ACI 117.** Especificaciones Estándares de Tolerancias para Construcciones de Hormigón y Materiales (Standard Specifications for Tolerances for Concrete Construction and Materials).

- **ACI 301.** Especificaciones para Hormigón Estructural (Specifications for Structural Concrete).
- **ACI 304.** Guía para la Dosificación, Mezclado, Transporte y Colocación del Hormigón (Guide for Measuring, Mixing, Transporting and Placing Concrete).
- **ACI 315.** Detalles y Detallado del Refuerzo del Hormigón (Details and Detailing of Concrete Reinforcement).
- **ACI 318.** Reglamento de las Construcciones de Hormigón Armado (Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary).
- **ACI 530.** Reglamento y Especificaciones para la Construcciones de Estructuras de Mampostería (Building Code Requirements for Structural Masonry, Specifications and Commentary)
- **ASCE 5-02.** Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineer).
- **NRS 98.** Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Mampostería Estructural.

### **1.2.3 OTRAS NORMAS**

Se permite el uso de métodos de análisis y diseño estructural diferentes a los prescritos en este Reglamento, siempre y cuando el diseñador estructural presente evidencia que demuestre que la alternativa propuesta cumple con sus propósitos, en cuanto a: seguridad, durabilidad y resistencia, especialmente sísmica; y además que sujete a los requisitos siguientes:

- a. Se presente junto a las memorias de cálculo una copia de las normas que se estén usando.
- b. Se cumplan los requisitos del “Reglamento de Cargas Mínimas”.
- c. Se cumplan los requisitos de detallamiento de armaduras, exigidos por el ACI, para asegurar la ductilidad de la estructura frente a una sollicitación sísmica.

### **1.3 UNIDADES Y TÍTULOS DEL REGLAMENTO GENERAL DE EDIFICACIONES**

El Reglamento General de Edificaciones lo conforman las siguientes unidades y títulos, incluida esta unidad, las cuales serán de aplicación obligatoria para la debida concepción de los proyectos, así como para la ejecución, inspección y supervisión de las obras en cuestión. De igual modo, le serán aplicables los demás reglamentos vigentes, necesarios para estos fines:

- **UNIDAD 1. REQUERIMIENTOS GENERALES DE APLICACIÓN Y TRAMITACIÓN DE PLANOS**
- **UNIDAD 2. DISPOSICIONES ARQUITECTÓNICAS**
- **UNIDAD 3. SISTEMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS**
- **UNIDAD 4. ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**
- **UNIDAD 5. ESTRUCTURAS**
  - *TÍTULO 1: CARGAS MÍNIMAS*
  - *TÍTULO 2: HORMIGÓN ARMADO*
  - *TÍTULO 3: MAMPOSTERÍA*
  - *TÍTULO 4: MADERA*
  - *TÍTULO 5: ACERO*
  - *TÍTULO 6: ANÁLISIS Y DISEÑO BÁSICO DE ESTRUCTURAS PREFABRICADAS*
  - *TÍTULO 7: METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD Y REDISEÑO DE REFUERZO EN EDIFICACIONES*
- **UNIDAD 6. SISTEMAS ELÉCTRICOS EN EDIFICACIONES**
  - *TÍTULO 1: INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICACIONES*
- **UNIDAD 7. SISTEMAS SANITARIOS**
  - *TÍTULO 1: INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICACIONES Y en PROYECTOS DE URBANIZACIÓN*
- **UNIDAD 8. SISTEMAS MECÁNICOS**
  - *TÍTULO 1: VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO*
  - *TÍTULO 2: SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN*
  - *TÍTULO 3: SISTEMAS DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS.*
- **UNIDAD 9. ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN**

#### **1.4 SANCIONES**

El no cumplimiento a las disposiciones establecidas en este Reglamento, conllevará la aplicación de las sanciones instituidas en los Capítulos V y VI de la Ley 687.

#### **1.5 DEFINICIONES**

Las siguientes definiciones corresponden a los términos más usados en el presente Reglamento.

- **ACI.** Instituto Americano del Concreto (American Concrete Institute).

- **Agregado.** Conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como: arena, gravilla, grava, etc., que al mezclarse con el material cementante y el agua produce el hormigón.
- **Análisis.** Procedimiento mediante el cual se calculan las fuerzas interiores y deformaciones en los elementos de una estructura sometida a la acción de uno o más estados de carga.
- **Asentamiento.** Hundimiento o descenso del nivel de una estructura, debido a la compresión y deformación del suelo o roca de fundación.
- **ASTM.** Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials).
- **Barra corrugada.** Barra con un núcleo de sección circular en cuya superficie existen resaltes que tienen por objeto aumentar la adherencia entre el hormigón y el acero, que cumple con las normas ASTM A 706 y ASTM A 615.
- **Barra lisa.** Barra de sección transversal circular sin resaltes o nervios especiales, que cumple con la norma ASTM A 615.
- **Cámaras.** Huecos del block.
- **Cámaras llenas.** Huecos del block llenos de hormigón.
- **Cargas últimas o factorizadas.** Cargas que han sido afectadas por un factor de carga, de acuerdo con las ecuaciones de combinación.
- **Carga muerta.** Se considerarán como cargas muertas los pesos de todos los elementos constructivos, de los acabados y de todos los elementos que ocupan una posición permanente y tienen un peso que no cambia sustancialmente con el tiempo, incluyendo muros y particiones divisorias de espacio y el peso de equipos permanentes.
- **Cargas de servicio.** Todas las cargas, permanentes o transitorias, que actúan sobre la estructura o parte de ésta, sin estar afectadas por ningún coeficiente de carga.
- **Carga viva.** Carga debida al uso y ocupación del edificio, sin incluir viento, sismo o carga muerta.
- **Cemento.** Material que cumple con las especificaciones ASTM, que tiene propiedades cementantes cuando se utiliza en la fabricación del hormigón, ya sea por si mismo, como es el caso del cemento hidráulico (Pórtland), el cemento adicionado, y el cemento expansivo; o cuando estos últimos obran en combinación con cenizas volantes, puzolanas, escoria siderúrgica y humo de sílice.
- **Cimentación.** Conjunto de los elementos estructurales destinados a transmitir las cargas de una estructura al suelo o roca de apoyo.

- **Columna.** Elemento estructural cuya sollicitación principal es la carga axial de compresión, acompañada o no de momentos flexores, torsión o fuerzas cortantes y con una relación de longitud a su menor dimensión de la Sección de 3 o más.
- **Columna de Amarre.** Es un elemento vertical que se considera unido íntegramente a la pared de mampostería y que debe cumplir con los requisitos del Párrafo 6.2.
- **Concreto.** Anglicismo por hormigón.
- **Curado.** Proceso mediante el cual el concreto se mantiene a una temperatura estable y en condiciones de humedad, por lo menos durante los primeros 7 días después del vaciado.
- **Dado de Apoyo.** Elemento prismático de hormigón armado, que tiene como función distribuir las cargas concentradas en el plano del muro.
- **Diseño a la rotura.** Método de diseño que consiste en demostrar que las sollicitaciones debidas a las cargas factorizadas son menores o iguales que las fuerzas nominales de rotura de la sección multiplicadas por el factor de reducción de resistencia  $\phi$ .
- **Efectos sísmicos.** Las sollicitaciones de flexión, torsión, fuerzas cortantes, cargas axiales y deformaciones ocasionadas a los elementos estructurales, por la acción de un temblor, en una estructura cualquiera.
- **Encofrado.** Estructura provisional de madera o elementos metálicos, de forma, dimensión y seguridad adecuadas para la colocación del refuerzo y el hormigón de un elemento estructural, y sostenerlos mientras el hormigón adquiere la resistencia adecuada.
- **Esfuerzo.** Intensidad de fuerza por unidad de área.
- **Estado límite de rotura.** Cualquier situación que corresponda al agotamiento de la capacidad de carga de la estructura o de cualquiera de sus componentes, incluyendo la cimentación, o al hecho de que ocurran daños irreversibles que afecten significativamente la resistencia ante nuevas aplicaciones de carga.
- **Estado límite de servicio.** La ocurrencia de desplazamientos, agrietamientos, vibraciones o daños que afecten el correcto funcionamiento de la edificación, que no perjudiquen su capacidad para soportar cargas.
- **Estribos.** Elementos que corresponden a una forma de refuerzo transversal, utilizados para resistir fuerzas cortantes, torsión y para proveer confinamiento al núcleo del elemento, consistentes en barras corrugadas, barras lisas, alambres o mallas electro-soldadas, de una o varias ramas, doblados en forma de L, U, C o rectangulares y colocados perpendicularmente al refuerzo longitudinal o formando un ángulo con él.

- **Factores de carga.** Son los factores por los que se deben multiplicar las cargas de servicio para obtener las cargas factorizadas para el diseño a la rotura.
- **Factor de reducción de resistencia  $\phi$ .** Coeficiente que multiplica la resistencia nominal para convertirla en resistencia de diseño.
- **Flexión compuesta.** Fuerza axial (tracción o compresión) simultánea con flexión respecto a uno de los ejes principales de inercia de una sección.
- **Flexión.** Flexión respecto a uno de los ejes principales de inercia de una sección.
- **Fraguado.** Proceso químico por medio del cual el hormigón endurece y adquiere resistencia, una vez colocado en su posición final.
- **Fuerza Axial.** Fuerza (tracción o compresión) que actúa en el centro de gravedad de una sección, paralela al eje longitudinal del elemento.
- **Fuerza Cortante.** Fuerza que actúa en el centro de gravedad de una sección, perpendicular al eje longitudinal del elemento, en un plano que contiene uno de los ejes principales de la sección.
- **Hormigón.** Material de construcción que se obtiene a partir de una mezcla homogénea de material cementante, agregados inertes y agua, con o sin aditivos.
- **Hormigón armado.** Material constituido por hormigón que tiene un refuerzo de barras de acero dispuestas convenientemente en su interior.
- **Junta de construcción.** Interrupción de la colocación del hormigón, ya sea temporal, de construcción o permanente.
- **Junta de expansión.** Separación entre porciones adyacentes de la estructura, localizada en un lugar establecido durante el diseño de ésta, de tal manera que no interfiera en su comportamiento y que al mismo tiempo permita movimientos en las direcciones apropiadas; y que impida la formación de fisuras y grietas en otras partes de la estructura.
- **Longitud de desarrollo.** Es la longitud requerida que debe tener el refuerzo embebido en el hormigón, requerida para desarrollar la resistencia de diseño del refuerzo en una sección crítica.
- **Losa.** Elemento estructural horizontal o aproximadamente horizontal, macizo o con nervaduras, que trabaja en una o dos direcciones, de espesor pequeño, en relación con sus otras dos dimensiones, y que resiste cargas que actúan en una dirección perpendicular a su plano medio.
- **Mampostería.** Pared o muro hecho a base de elementos prefabricados, con medidas definidas (bloques), unidos mediante mortero de pega.

- **Memoria de cálculos.** Justificación técnica de las dimensiones, refuerzos y especificaciones de una estructura, tal como se presentan en los planos de construcción.
- **Módulo de elasticidad.** Relación entre el esfuerzo de tracción o de compresión y la deformación unitaria producida por aquél, para esfuerzos inferiores al límite proporcional del material.
- **Momento positivo.** El que produce esfuerzos de tracción en la cara inferior de vigas y de losas.
- **Momento negativo.** El que produce esfuerzos de tracción en la cara superior de vigas y de losas.
- **Muro.** Elemento cuyo espesor es mucho menor en relación con sus otras dos dimensiones, usualmente vertical y que resiste cargas que actúan en una dirección paralela a su plano.
- **Nudo.** Intersección perpendicular entre muros.
- **Recubrimiento.** La menor distancia entre la superficie del refuerzo longitudinal o transversal y la superficie exterior de la sección de hormigón.
- **Refuerzo.** Barras de acero colocadas en el hormigón para, en conjunto con él, resistir fuerzas de tracción, de compresión, de corte o de torsión.
- **Refuerzo longitudinal.** Refuerzo que se coloca paralelo a la longitud mayor del elemento. Se destina para resistir fuerzas axiales y momentos flexores.
- **Refuerzo negativo.** El refuerzo destinado a resistir los efectos del momento negativo.
- **Refuerzo positivo.** El refuerzo destinado a resistir los efectos del momento positivo.
- **Refuerzo transversal.** El refuerzo destinado a resistir los efectos de la fuerza cortante y torsión. Incluye, igualmente, el destinado a impedir el pandeo del refuerzo longitudinal en las columnas o en los elementos sometidos a fuerzas de compresión, y el que produce confinamiento.
- **Refuerzo de retracción y temperatura.** En losas armadas en una dirección, es el refuerzo perpendicular al refuerzo principal, destinado a resistir los esfuerzos causados por variación de temperatura o por retracción de fraguado.
- **Resistencia a la fluencia ( $f_y$ ).** Valor de la resistencia nominal a la fluencia del acero de refuerzo, que se utiliza en el diseño, para determinar la resistencia nominal de los elementos de hormigón armado.
- **Resistencia del hormigón a la compresión ( $f'_c$ ).** Resistencia nominal especificada a los 28 días, que se utiliza en el diseño, para determinar la resistencia nominal de los elementos de hormigón armado.



- **Resistencia de diseño o Resistencia última.** Resistencia nominal de un elemento, o sección de él, multiplicada por un factor de reducción de resistencia  $\phi$ .
- **Resistencia nominal.** Resistencia de un elemento, o sección de él, calculada analíticamente de acuerdo con los requisitos y suposiciones del método de diseño a la rotura y sin incluir ningún coeficiente de reducción de resistencia.
- **SEOPC.** Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones de la República Dominicana.
- **Solicitaciones.** Cargas a las que se encuentra sometido un miembro estructural.
- **Viga.** Elemento estructural, horizontal o aproximadamente horizontal, cuya dimensión longitudinal es mayor que las otras dos y su sollicitación principal es el momento de flexión, acompañado o no de cargas axiales, fuerzas cortantes y torsiones.
- **Viga de Amarre.** Es un elemento horizontal que se considera unido íntegramente a la pared de mampostería y que debe cumplir con los requisitos del Párrafo 6.3.

## **1.6 REQUISITOS GENERALES DE APLICACIÓN**

Se aplicará este Reglamento cuando se cumplan los siguientes requisitos:

### **1.6.1 USO**

Estructuras, en general, en las que sus elementos, resistentes a cargas gravitacionales y laterales, sean muros de mampostería estructural armada.

### **1.6.2 NÚMERO DE PISOS**

Estructuras multipisos, de no más de seis (6) niveles.

### **1.6.3 SISTEMA ESTRUCTURAL**

Muros de mampostería armada unidos por un diafragma de losa.

### **1.6.4 ESBELTEZ MÁXIMA**

La relación de esbeltez de muros ( $H/t_b$ ) no será mayor de 30. Este límite se puede no cumplir, si se justifica por medio de un análisis de segundo orden.

### **1.6.5 APLICACIÓN TRANSITORIA**

El presente Reglamento se ajustará a los requisitos del Reglamento M-001, sobre Análisis Sísmico de Estructuras Vigentes, hasta tanto sea sustituido por el Título 1 de la Unidad 5: Cargas Mínimas.

### **1.6.6 COMENTARIOS**

Los acápites que contengan el símbolo (►), previo al número del acápite, tienen un comentario aclaratorio en el anexo de este Reglamento. En el anexo, el comentario tendrá el número del acápite al que corresponda en el Reglamento y estará precedido por la letra C.

## **1.7 DOCUMENTOS DEL PROYECTO ESTRUCTURAL**

### **1.7.1 MEMORIA DE CÁLCULOS**

En la memoria de cálculos se describirán, con el nivel de detalle suficiente para que puedan ser evaluados por un especialista externo al proyecto, los criterios de configuración de análisis y diseño estructurales adoptados y los principales resultados del análisis y el dimensionado de las secciones de hormigón armado. Se incluirá una justificación del diseño de la cimentación.

Deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

- a. Configuración estructural.
- b. Descripción del sistema estructural.
- c. Cargas usadas.
- d. Características y resistencias de todos los materiales estructurales.
- e. Resultados de los análisis y de los diseños de los elementos estructurales.

### **1.7.2 INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS**

El Informe de Mecánica de Suelos debe incluir, por lo menos:

- a. El tipo de investigación realizada.
- b. El esfuerzo admisible del terreno.
- c. Las características físicas del terreno, necesarias para calcular los empujes sobre muros de contención, si fuese necesario.

### **1.7.3 PLANOS ESTRUCTURALES**

Los planos estructurales deberán incluir todos los detalles necesarios para construir la edificación. Además se deberá incluir la siguiente información:

- a. Especificación de resistencia a compresión del block ( $f^b$ ).
- b. Resistencia del mortero de pega ( $f^j$ ).
- c. Resistencia a compresión, a los 28 días del hormigón en cámara ( $f^c$ ).

- d. Esfuerzo de fluencia ( $f_y$ ) del refuerzo a utilizar.
- e. Cargas vivas y muertas usadas para el análisis y el diseño de los elementos estructurales.
- f. Esfuerzo admisible del terreno usado para el diseño de las cimentaciones.
- g. Detalles de refuerzo de todos los elementos que conforman el sistema estructural.

#### **1.7.4 SISTEMAS DE UNIDADES**

Todos los documentos del proyecto estructural deberán ser preparados usando las unidades del Sistema Métrico Decimal (MKS).

### **1.8 CLASIFICACIÓN DE LA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL**

#### **1.8.1 MAMPOSTERÍA REFORZADA**

Es la construcción, con base de piezas y/o bloques mampuestos, de perforación vertical (cámara), unidas por medio de mortero, reforzadas internamente con barras de refuerzo que cumple con los requisitos del Artículo 4 de este Reglamento.

#### **1.8.2 MAMPOSTERÍA NO REFORZADA**

Es la construcción, con base de piezas y/o bloques mampuestos de perforación vertical o sin perforación vertical, unidas por medio de mortero, que no cumple con los requisitos de cuantía mínima de este Código. Para el diseño y la construcción de este tipo de elementos se deben aplicar los requisitos del Capítulo 3.3 del “Building Code Requirements for Masonry Structures” (ACI 530-02/ASCE 5-02/TMS 402-02), Ref. 22.

### **1.9 NOTACIÓN**

- $A$  Altura del bloque comprimido (cm).
- $A_b$  Área bruta evaluada con la longitud del muro y el espesor nominal ( $\text{cm}^2$ ).
- $A_e$  Área efectiva, evaluada con la longitud del muro y el espesor equivalente ( $t_e$ ), reducido por efectos de esbeltez ( $\text{cm}^2$ ).
- $A_C$  Área de la sección transversal en columnas de amarre ( $\text{cm}^2$ ).
- $A_p$  Área en planta de la estructura ( $\text{cm}^2$ ).
- $A_{sh}$  Área del refuerzo horizontal distribuido uniformemente ( $\text{cm}^2$ ).
- $A_{sI}$  Refuerzo concentrado en el extremo I del muro ( $\text{cm}^2$ ).

- 
- $A_{sJ}$  Refuerzo concentrado en el extremo J del muro ( $\text{cm}^2$ ).
  - $A_{sT}$  Refuerzo total vertical en el muro ( $\text{cm}^2$ ).
  - $A_{sv}$  Area del refuerzo vertical distribuido uniformemente ( $\text{cm}^2$ ).
  - $A_V$  Area de la sección transversal de vigas de amarre ( $\text{cm}^2$ ).
  - $b_w$  Ancho de apoyo de viga y/o dintel (cm).
  - $C$  Distancia del eje neutro a la fibra extrema en compresión (cm).
  - $D$  Carga muerta.
  - $d_b$  Diámetro de barra de refuerzo (cm).
  - $E$  Carga sísmica.
  - $E_m$  Módulo de elasticidad longitudinal de la mampostería ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $E_V$  Modulo de elasticidad transversal de la mampostería ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $f'_b$  Resistencia característica a la compresión del block, a los 28 días ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $f'_{cm}$  Resistencia característica a la compresión del hormigón en cámara, a los 28 días ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $f'_j$  Resistencia característica a la compresión del mortero de junta, a los 28 días ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $f'_m$  Resistencia equivalente a la compresión de la mampostería ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $F$  Carga debido al peso de fluidos.
  - $F_e$  Factor de reducción del espesor equivalente por efectos de esbeltez.
  - $f_{sI}$  Esfuerzo del refuerzo, concentrado en el extremo I del muro, compatible con el régimen de deformación ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $f_{sJ}$  Esfuerzo del refuerzo, concentrado en el extremo J del muro, compatible con el régimen de deformación ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $f_{sv}$  Esfuerzo en el refuerzo vertical, uniformemente distribuido en el muro compatible con el régimen de deformación ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $f_y$  Esfuerzo especificado de fluencia del refuerzo ( $\text{kg/cm}^2$ ).
  - $H$  Altura libre del muro para un entrepiso (cm).

- **He** Cargas debidas a empuje de suelo o presión hidrostática.
- **H<sub>T</sub>** Altura total del muro, desde la fundación al techo (cm).
- **K<sub>P</sub>** Coeficiente de pandeo.
- **L<sub>D</sub>** Longitud de dado de apoyo (cm).
- **L** Longitud del muro en planta (cm).
- **LL** Carga viva.
- **L<sub>r</sub>** Carga viva sobre la cubierta.
- **M<sub>u</sub>** Momento factorizado en la combinación considerada (kg·cm).
- **P<sub>a</sub>** Resistencia nominal al aplastamiento de la mampostería y/o dado de apoyo (kg).
- **P<sub>u</sub>** Carga axial factorizada en la combinación considerada (kg).
- **Q<sub>m</sub>** Cuantía de muros estructurales en la dirección de análisis considerada.
- **R** Carga debido a lluvias.
- **R<sub>N</sub>** Resistencia nominal interna a carga axial, flexión o cortante.
- **t<sub>b</sub>** Espesor nominal del block (cm).
- **t<sub>e</sub>** Espesor efectivo del block (cm).
- **T** Fuerzas causadas por expansión o contracción de temperatura, retracción de fraguado, flujo plástico, cambio de humedad y/o asentamientos diferenciales.
- **U** Solicitación externa factorizada, según el reglamento de cargas mínimas.
- **V<sub>m</sub>** Resistencia al cortante, proporcionada por la mampostería (kg).
- **V<sub>n</sub>** Resistencia nominal al cortante (kg).
- **V<sub>s</sub>** Resistencia al cortante, proporcionada por el refuerzo (kg).
- **V<sub>u</sub>** Fuerza cortante, factorizada en la combinación considerada.
- **y<sub>sl</sub>** Distancia desde el centroide plástico del muro al centroide del refuerzo concentrado en el extremo I (cm).

- $y_{sJ}$  Distancia desde el centroide plástico del muro al centroide del refuerzo concentrado en el extremo J (cm).
- $y_{sv}$  Distancia desde el centroide plástico del muro al centro de las barras de refuerzo uniformemente distribuida en el muro (cm).
- $W$  Cargas debido a viento.
- $\epsilon_s$  Deformación del refuerzo.
- $\phi$  Factor de reducción de resistencia
- $\nu$  Poisson.
- $\rho_h$  Cuantía horizontal del refuerzo uniformemente distribuido en el muro.
- $\rho_v$  Cuantía vertical del refuerzo uniformemente distribuido en el muro.

## Artículo 2.- REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO

### ► 2.1 FUNDAMENTOS DE DISEÑO

Los muros de bloques de hormigón deberán ser diseñados en todas las secciones, para que las acciones mínimas factorizadas sean menores o iguales que la resistencia nominal instalada en el elemento, disminuida por un factor de reducción de resistencia  $\phi$ .

$$U \leq \phi R_N$$

### ► 2.2 DIMENSIONES MÍNIMAS

**2.2.1** El espesor en los muros de bloques de hormigón, usados como elementos estructurales sismo resistentes, no deberá ser menor de 0.20 m (8”).

**2.2.2** El requisito de la Sección 2.2.1 no se necesita aplicarse si se demuestra que la cuantía de muros ( $Q_m$ ) en la dirección considerada no es menor de 2%. El espesor del muro no deberá ser menor de 0.15 m (6”).

► **2.2.3** La cuantía de muros se calculará de acuerdo a las ecuaciones 2.1 y 2.2:

$$Q_{mx} = \frac{\sum L_x \cdot t_b}{A_p} \quad (2.1)$$

$$Q_{my} = \frac{\sum L_y \cdot t_b}{A_p} \quad (2.2)$$

---

► **2.3 FACTOR DE REDUCCIÓN DE RESISTENCIA**

**2.3.1** Factor de Reducción de Resistencia a Flexión  $\phi = 0.80$

---

**2.3.2** Factor de Reducción de Resistencia a Compresión  $\phi = 0.65$

---

**2.3.3** Factor de Reducción de Resistencia a Flexo-Compresión  $\phi = 0.80 - \left( \frac{0.15 \cdot P_U}{0.10 \cdot f'_m \cdot A_b} \right)$  este valor no será menor de 0.65, donde  $A_b = L \cdot t_b$

---

**2.3.4** Factor de Reducción de Resistencia a Cortante  $\phi = 0.60$

---

**2.3.5** Factor de Reducción de Resistencia al Aplastamiento  $\phi = 0.65$

---

**2.4 FACTOR DE AMPLIFICACIÓN DE CARGAS**

**2.4.1** Se debe determinar para cada elemento estructural la combinación de cargas factorizadas, que produce los efectos más desfavorables, usando los factores de carga especificados en el “Reglamento de Cargas Mínimas en Edificaciones” y reproducidos en esta sección.

**Carga Muerta y Carga Viva:**

$$U = 1.4D$$
$$U = 1.2D + 1.6LL$$

**Cuando en el Análisis se tome en cuenta Cargas de Lluvias en Techos y/o Cubierta:**

$$U = 1.2D + 1.6LL + 0.5(R \text{ ó } Lr)$$
$$U = 1.2D + 1.0LL + 1.6(R \text{ ó } Lr)$$

**Cuando en el Análisis se tome en cuenta Cargas de Viento:**

$$U = 1.2D + 1.0LL \pm 1.6W + 0.5(R \text{ ó } Lr)$$
$$U = 1.2D \pm 0.8W + 1.6(R \text{ ó } Lr)$$
$$U = 0.9D \pm 1.6W$$

**Cuando en el Análisis se tome en cuenta Cargas Sísmicas:**

$$U = 1.2D + 1.0LL \pm 1.0E$$

$$U = 0.9D \pm 1.0E$$

**Cuando en el Análisis se tome en cuenta Empuje de Tierra:**

$$U = 1.2D + 1.6LL + 1.6He$$

**Cuando en el Análisis se tome en cuenta Peso y Presión de Fluidos:**

$$U = 1.4D + 1.4F$$

$$U = 1.2D + 1.6LL + 1.2F$$

**Cuando en el Análisis se tome en cuenta Asentamientos Diferenciales, Retracción, Fluencia y Cambios de Temperatura:**

$$U = 0.75 (1.4D + 1.4T + 1.7LL)$$

$$U = 1.4 (D + T)$$

## ► 2.5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

### ► 2.5.1 RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL BLOCK ( $f'_b$ )

Este valor corresponde a la resistencia característica a la compresión a los 28 días, de la unidad básica, con relación al área *bruta*, y se determinará sobre la de base de la información estadística existente sobre el producto. La determinación de la resistencia a la compresión de la unidad se podrá hacer sobre la base de los valores promedios indicados en la tabla siguiente:

**TABLA 2.1**  
**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL BLOCK ( $f'_b$ )**  
**(Sobre la base de área bruta)**

TIPO	USO	OBSERVACIÓN	$f'_b$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
I	Edificaciones que no excedan 4 niveles.	Bloques industrializados <b>con</b> control de calidad.	50 60
II	Edificaciones mayores a 4 niveles.	Bloques industrializados <b>con</b> control de calidad, y que por lo menos el 90% de las piezas ensayadas cumpla con el valor mínimo de este intervalo.	$\geq 70$

### 2.5.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN EN CÁMARA ( $f'_{cm}$ )



La resistencia característica a compresión a los 28 días, del hormigón en las cámaras, no deberá ser menor de 120 Kg/cm<sup>2</sup>. El agregado máximo de este hormigón no deberá ser mayor de 1.27 cm. (1/2”).

### 2.5.3 REVENIMIENTO DEL HORMIGÓN EN CÁMARA

El hormigón en las cámaras de los muros deberá ser de alto revenimiento ( $\geq 8''$ ), que no requiera de equipos especializados de vibración para lograr la compacidad.

#### ► 2.5.4 RESISTENCIA A COMPRESIÓN MORTERO DE LA JUNTA ( $f_j$ )

La resistencia característica a compresión a los 28 días, del mortero de las juntas verticales y horizontales, no deberá ser menor de 80 Kg/cm<sup>2</sup> ni requiere ser mayor de 120 Kg/cm<sup>2</sup>. Los morteros de juntas deben tener una buena plasticidad, consistencia y ser capaces de retener el agua mínima para la hidratación del cemento y, además, garantizar su adherencia con las unidades de bloques en la mampostería para desarrollar su acción íntegra. La dosificación en el diseño de mezcla recomendada se deberá basar en: una parte de cemento y tres partes de arena (1:3).

#### ► 2.5.5 ESPESOR DE JUNTAS

El mortero de las juntas cubrirá totalmente las caras horizontales y verticales de las piezas. Su espesor será el mínimo que permita una capa uniforme de mortero y la alineación de los bloques. El espesor de las juntas no deberá ser mayor 2 cm.

#### ► 2.5.6 RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA MAMPOSTERÍA ( $f_m$ )

La resistencia a compresión calculada de la mampostería será definida, en conformidad a la tabla siguiente:

**TABLA 2.2**  
**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA MAMPOSTERÍA ( $f_m$ )**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL BLOCK $f_b$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DEL MORTERO ( $f_j$ ) = 80 Kg/cm <sup>2</sup>			
	VALORES DE $f_m$ (en Kg/cm <sup>2</sup> )			
	AREA BRUTA ( $A_b$ )		AREA EFECTIVA ( $A_e$ )	
	15 cm (6")	20 cm (8")	15 cm (6")	20 cm (8")
50	20	20	35	42
60	24	24	42	50
70	28	28	49	58

En los valores intermedios se permitirá la interpolación lineal.

**TABLA 2.3**  
**RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA MAMPOSTERÍA ( $f_m$ )**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL BLOCK $f_b$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DEL MORTERO ( $f_j$ ) = 120 Kg/cm <sup>2</sup>			
	VALORES DE $f_m$ (en Kg/cm <sup>2</sup> )			
	AREA BRUTA ( $A_b$ )		AREA EFECTIVA ( $A_e$ )	
	15 cm (6")	20 cm (8")	15 cm (6")	20 cm (8")
50	28	28	49	58
60	34	34	59	70
70	39	39	69	81

En los valores intermedios se permitirá la interpolación lineal.

## 2.6 MODULO DE ELASTICIDAD

### 2.6.1 MÓDULO ELÁSTICO DE LA MAMPOSTERÍA

$$E_m = 900 \cdot f_m \quad (2.3)$$

**2.6.2 Módulo de Cortante de la Mampostería:** Se determinará según la ec. 2.4, en la cual el módulo de elasticidad se tomará igual al indicado en la ec. 2.3, y el módulo de Poisson se fijará en 0.25.

$$E_v = \frac{E_m}{2(1+\nu)} \quad (2.4)$$

### ► Artículo 3.- ESPESOR EQUIVALENTE

Para fines de la evaluación de la resistencia y el cálculo de las armaduras, se utilizará un espesor equivalente del muro por el peso, el cual permitirá el análisis, basado en un elemento macizo con un espesor reducido y de la misma longitud del muro. El espesor equivalente se tomará, de conformidad a la Tabla 2.4.

**TABLA 2.4**  
**ESPESOR EQUIVALENTE ( $t_e$ ) PARA BLOQUES DE HORMIGÓN**

ESPACIAMIENTO DE CÁMARAS LLENAS DE CONCRETO	ESPESORES EQUIVALENTES	
	Bloques de Hormigón 8" = 20 cm	Bloques de Hormigón 6" = 15 cm
@ 0.20 m	7.60" = 19.30 cm	5.60" = 14.22 cm
@ 0.40 m	5.80" = 14.73 cm	4.50" = 11.43 cm
@ 0.60 m	5.20" = 13.21 cm	4.10" = 10.42 cm

@ 0.80 m	4.90'' = 12.45 cm	4.00'' = 7.87 cm
----------	-------------------	------------------

#### Artículo.4.- ESPECIFICACIONES SOBRE REFUERZO

##### 4.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

**4.1.1** El refuerzo vertical que se utilizará en el diseño de muros de mampostería consistirá en barras redondas corrugadas y deberá estar embebido en el hormigón de la cámara.

**4.1.2** El refuerzo horizontal que se utilizará en el diseño de muros de mampostería consistirá en barras redondas corrugadas; éstas se deberán colocar en la mitad del espesor del muro y amarradas al refuerzo vertical uniformemente distribuido.

► **4.1.3** La armadura utilizada como refuerzo de muros deberá cumplir con las especificaciones de dobleces, solapes y cuantía mínima, especificadas en este Reglamento.

► **4.1.4** El armado vertical deberá estar anclado con gancho estándar de 90°, en su fundación.

► **4.1.5** El refuerzo horizontal deberá estar anclado con un gancho estándar de 90° en las intersecciones perpendiculares de muros y con gancho estándar de 180°, en los extremos libre de muros.

**4.1.6** Las intersecciones de muros y los extremos libres de los mismos deberán estar provistos de por lo menos una barra de diámetro de 0.95 cm. (3/8'').

**4.1.7** Se permitirá una desviación horizontal del refuerzo, siempre que no sea mayor de 1'' a cada 6'' vertical.

##### 4.2 RESISTENCIA A LA FLUENCIA DE REFUERZO

**4.2.1** El esfuerzo de fluencia del refuerzo ( $f_y$ ), no se deberá usar menor a 2,800 Kg/cm.<sup>2</sup> (40 ksi), ni mayor de 4,200 Kg/cm.<sup>2</sup> (60 ksi).

##### 4.3 DIÁMETRO MÍNIMO DE REFUERZO

► **4.3.1** El diámetro del refuerzo vertical uniformemente distribuido no será menor de 3/8'' ni mayor de 3/4''. Sin embargo, no se permitirán diámetros mayores de 1/2'' para muros de mampostería con espesores nominales menores de 20 cm. (8'').

**4.3.2** El diámetro de refuerzo horizontal uniformemente distribuido no será menor de 3/8'' ni mayor de 1/2''.

**4.3.3** Para la evaluación de la resistencia fuera del plano, según el Artículo 10, el refuerzo uniformemente distribuido no será mayor de 1/2''.

#### 4.4 ESPACIAMIENTO MÁXIMO DE REFUERZO VERTICAL

4.4.1 El refuerzo que se dispondrá en las cámaras de los muros nunca tendrá un espaciamiento mayor de 80 cm.

#### 4.5 SOLAPE DE REFUERZO

►4.5.1 La longitud de solape de las barras de refuerzos se tomará igual a  $30d_b$ ; pero nunca deberá ser menor de 30 cm.

#### 4.6 GANCHOS PARA EL REFUERZO

##### ►4.6.1 BARRAS LONGITUDINALES:

- a. Un dobléz de  $90^\circ$  más una extensión recta de longitud, mayor o igual a  $12d_b$ , en el extremo de la barra, con un diámetro de doblado de  $6d_b$ .
- b. Un dobléz de  $180^\circ$  más una extensión recta de longitud, mayor o igual a  $4d_b$ ; pero no menor de 6.0 cm. en el extremo de la barra, con un diámetro de doblado de  $6d_b$ .

##### 4.6.2 ESTRIBOS EN ELEMENTOS DE AMARRE:

- a. Un dobléz a  $90^\circ$  con una extensión recta de longitud, mayor o igual a  $6d_b$ , en el extremo libre de la barra, con un diámetro de doblado de  $4d_b$ .
- b. Un dobléz a  $135^\circ$  con una extensión recta de longitud, mayor o igual a  $6d_b$ ; pero no menor de 7.5 cm. en el extremo libre de la barra, con un diámetro de doblado de  $4d_b$ .

#### ► Artículo 5.- MUROS ARMADOS EN DOS DIRECCIONES

Los muros diseñados como elementos resistentes a fuerzas laterales deberán ser armados vertical y horizontalmente y además cumplir con las especificaciones de las secciones 5.1 a 5.4.

Los requisitos de las secciones 5.1 a 5.4 se pueden ignorar, si se demuestra que el cortante factorizado (VU) no es mayor de  $0.25 \cdot \sqrt{f'_m} \cdot 0.8L \cdot t_e$  (5.1)

#### 5.1 CUANTÍA MÍNIMA VERTICAL

Relación mínima del área de acero de refuerzo vertical uniformemente distribuido y referido al área bruta del muro.

$$\rho_v = \frac{\sum A_{sv}}{t_b \cdot L} \geq 0.0006 \quad (5.2)$$

## 5.2 CUANTÍA MÍNIMA HORIZONTAL

Relación mínima del área de acero de refuerzo horizontal uniformemente distribuido y referido al área bruta del muro.

$$\rho_h = \frac{\sum A_{Sh}}{t_b \cdot H} \geq 0.0006 \quad (5.3)$$

## 5.3 CUANTÍA MÍNIMA COMBINADA

$$\rho_v + \rho_h \geq 0.0012 \quad (5.4)$$

## 5.4 ESPACIAMIENTO MÁXIMO

5.4.1 El espaciamiento máximo para el refuerzo vertical no deberá ser mayor a 60 cm.

5.4.2 El espaciamiento máximo para el refuerzo horizontal no deberá ser mayor a 60 cm.

## Artículo.6.- ELEMENTOS DE AMARRE

### ► 6.1 ESPECIFICACIONES GENERALES

6.1.1 Se clasificarán como muros con elementos de amarre aquéllos que se construyan rodeados de vigas y columnas, con el objetivo de aumentar su resistencia a carga axial, flexión y cortante, cuando las sollicitaciones externas lo ameriten. La resistencia de muros con elementos de amarre debe ser evaluada con acción íntegra y monolítica entre los elementos de columnas, vigas y mampostería.

6.1.2 Los muros con elementos de amare no deberán tener un espesor menor de 15 cm. (6”).

6.1.3 La resistencia a la compresión del hormigón a los 28 días en los elementos de amarre no será menor de 180 Kg/cm<sup>2</sup>.

6.1.4 Las vigas y columnas de amarre deberán cumplir con los requisitos del “Reglamento para Construcciones de Hormigón Armado en Edificios”.

### ► 6.2 COLUMNAS COMO ELEMENTOS DE AMARRE

6.2.1 Las columnas de amarre deberán ser continuas desde la cimentación hasta la parte superior del muro y deberán ser vaciadas directamente contra éste. Para fines de diseño se podrá considerar como columna de amarre, todo refuerzo concentrado en las intersecciones extremas de los muros (nudos), siempre y cuando tengan más de tres barras, en igual número de cámaras.

6.2.2 La dimensión mínima para las columnas de amarre no será menor que el espesor bruto del muro.

**6.2.3** El área mínima de las columnas de amarre no deberá ser menor de  $400 \text{ cm}^2$

**6.2.4** Se recomienda colocar columnas de amarre en los siguientes lugares:

- a. En los extremos de los muros estructurales.
- b. En las intersecciones con otros muros estructurales.
- c. En puntos intermedios de los muros a una separación no mayor de dos (2) veces su altura, ni de 5 m.

### **6.2.5 REFUERZO MÍNIMO**

#### **6.2.5.1 REFUERZO LONGITUDINAL**

El refuerzo mínimo en toda la longitud del eje de la columna será el valor mayor de las condiciones siguientes:

- a.  $0.01 \cdot A_c$  (6.1)
- b. El área asociada a 3 barras de diámetros, mayores o iguales a  $1/2''$ .

#### **6.2.5.2 REFUERZO TRANSVERSAL**

Para este tipo de refuerzo se utilizarán estribos cerrados, con las siguientes especificaciones:

- a. El diámetro del estribo será mayor o igual a  $1/4''$ .
- b. El espaciamiento del estribo no será mayor que 20 cm.

### **► 6.3 VIGAS COMO ELEMENTOS DE AMARRE**

**6.3.1** Las vigas de amarre deben ser vaciadas directamente sobre el muro, en toda su longitud, y se deberán anclar en las columnas de amarre colocadas en los extremos del muro.

**6.3.2** La dimensión mínima para las vigas de amarre nunca será menor que el espesor bruto del muro.

**6.3.3** El área mínima de las vigas de amarre no podrá ser menor de  $300 \text{ cm}^2$ .

**6.3.4** La separación entre vigas de amarre no será mayor de 1.50 m., medida centro a centro.

### 6.3.5 REFUERZO MÍNIMO

#### 6.3.5.1 REFUERZO LONGITUDINAL

El refuerzo mínimo en toda la longitud del eje de la viga será el valor mayor de las condiciones siguientes:

a. 
$$\frac{14A_v}{f_y} \quad (6.2)$$

- b. El área asociada a 4 barras de diámetros mayores o iguales a 3/8".

**6.3.5. REFUERZO TRANSVERSAL.** Para este tipo de refuerzo se utilizarán estribos cerrados con las siguientes especificaciones:

- a. El diámetro del estribo será mayor o igual a 1/4".
- b. El espaciamiento del estribo no será mayor a 20 cm.

### Artículo.7.- MAMPOSTERÍA A CARGA AXIAL Y FLEXIÓN

Las disposiciones del Artículo 7 se deben aplicar al diseño de muros de mampostería, sujetos a cargas axiales o de flexión o a una combinación de ambas contenidas en el plano del muro.

#### ►7.1 SUPOSICIONES DE DISEÑO

Para el diseño por resistencia de muros de mampostería sujetos a cargas axiales, de flexión, o una combinación de ambas, deben satisfacer las condiciones de equilibrio y compatibilidad de las deformaciones.

**7.1.1** Para los fines de diseño y evaluación de resistencia, se debe considerar la unión del block y el mortero monolítico, con un espesor equivalente al especificado en el Artículo 3 y reducido para tomar en cuenta los efectos de esbeltez, según Párrafo 7.2.

**7.1.2** Las deformaciones en el acero de refuerzo y la mampostería se deben suponer directamente proporcionales a la distancia desde el eje neutro.

**7.1.3** La deformación de la mampostería de hormigón en la fibra extrema en compresión no será mayor que 0.0025.

**7.1.4** El esfuerzo en el refuerzo se deberá tomar  $E_s$  veces la deformación ( $\epsilon_s$ ) del acero; pero el esfuerzo no podrá ser usado mayor al esfuerzo de fluencia especificado ( $f_y$ ).

**7.1.5** La resistencia a la tracción en muros de mampostería no será considerada en los cálculos de las armaduras.

**7.1.6** El esfuerzo de compresión en la mampostería será tomado como un bloque rectangular, de base igual a **0.85f<sub>m</sub>**, y de altura **a=0.85C**; medido desde la fibra extrema en compresión del elemento.

## 7.2 CONSIDERACIONES DE ESBELTEZ

► **7.2.1** En los muros, cuya relación de esbeltez ( $H/t_b$ ) sea mayor a 28, se proveerán elementos rigidizantes perpendiculares al diafragma del muro, que actuarán como contrafuertes estabilizadores del pandeo, donde la separación de éstos no puede ser mayor de 2 veces la altura libre del muro y su longitud no será menor de 4 veces el espesor bruto ( $t_b$ ) del muro considerado.

► **7.2.2** El diseño de muros a compresión-flexión o una combinación de ambos se deberá realizar tomando en cuenta los efectos de esbeltez, en la dirección menor del elemento, por medio de factores de reducción para el área efectiva, evaluada de conformidad al espesor equivalente, descrito en el Artículo 3 de este Reglamento:

$$A_e = L \cdot t_e \cdot F_e \quad (7.1)$$

$$\frac{K_p \cdot H}{t_b} \leq 28 \quad \rightarrow \quad F_e = 1 - \left( \frac{K_p \cdot H}{40 \cdot t_b} \right)^2 \quad (7.2)$$

$$\frac{K_p \cdot H}{t_b} > 28 \quad \rightarrow \quad F_e = \left[ \frac{20 \cdot t_b}{K_p \cdot H} \right]^2 \quad (7.3)$$

**7.2.3** Para la evaluación del coeficiente de pandeo ( $K_p$ ), en las fórmulas 7.2 y 7.3, se empleará el criterio establecido a continuación:

- a) Para muros en edificios con losas de hormigón vaciadas sobre éstos y donde el refuerzo vertical del muro cruza la entrecara de apoyo entre la mampostería y el hormigón,  **$K_p = 0.85$** .
- b) Para muros en edificios con losas prefabricadas, con entrepisos o techos de maderas o sistema de metal, etc.,  **$K_p = 1.0$** .

## ► 7.3 RESISTENCIA A CARGA AXIAL Y DE FLEXIÓN

**7.3.1** La resistencia nominal a carga axial, flexión, o una combinación de ambos en muros de mampostería estructural, se debe determinar aplicando las secciones 7.3.2 y 7.3.3.



**7.3.2** La resistencia a compresión máxima de muros de mampostería sometidos a carga axial céntrica será de acuerdo a la ecuación 7.4:

$$\phi P_{nMAX} = 0.80 \cdot \phi [0.85f'_m (A_e - A_{st}) + (A_{st} \cdot f_y)] \quad (7.4)$$

→ **Donde**

$$A_{st} = \Sigma A_{SV} + A_{SI} + A_{SJ}$$

**7.3.3** La resistencia a carga axial y de flexión combinadas en muros de mampostería se tomará según las ecuaciones 7.5 y 7.6, donde  $\phi P_n$  y  $\phi M_n$  se obtienen tomando en cuenta la interacción entre momento y carga axial, de acuerdo a las hipótesis mencionadas en la Sección 7.1, las cuales permiten desarrollar un diagrama de interacción del muro, empleando el coeficiente de reducción de resistencia y de esbeltez, según los Párrafos 2.3 y 7.2.

$$\phi P_n = \phi [0.85f'_m \cdot a \cdot t_e \cdot F_e \pm (A_{SI} f_{SI}) \pm (A_{SJ} f_{SJ}) \pm \Sigma (A_{SV} f_{SV})] \leq \phi P_{nMAX} \quad (7.5)$$

$$\phi M_n = \phi \left[ 0.85f'_m \cdot a \cdot t_e \cdot F_e \left( \frac{L}{2} - \frac{a}{2} \right) \pm (A_{SI} f_{SI} \cdot Y_{SI}) \pm (A_{SJ} f_{SJ} \cdot Y_{SJ}) \pm \Sigma (A_{SV} f_{SV} \cdot Y_{SV}) \right] \quad (7.6)$$

► **7.3.4** Se podrá emplear un método simplificado alternativo para la determinación de la resistencia a la flexión:

a) Para  $P_u \leq 0.10 \cdot f'_m \cdot A_b$

$$\phi M_n = \phi \left[ 0.85f'_m \cdot a \cdot t_e \cdot F_e \cdot \left( 0.8L - \frac{a}{2} \right) \right] \quad (7.7)$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_m \cdot t_e \cdot F_e} \quad (7.8)$$

→ **Donde**

$A_s = \text{Min}(A_{SI}, A_{SJ})$  y no necesita ser mayor que la ecuación 7.9.

$$A_s \leq \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot 0.8 \cdot L} \quad (7.9)$$

b) Para  $P_u > 0.10 \cdot f'_m \cdot A_b$ , la resistencia a flexión será evaluada de acuerdo al Párrafo 7.3.3.

7.3.5 El término  $t_e \cdot F_e$ , expresado en las ecuaciones 7.1, 7.5, 7.6 al 7.8, corresponden al espesor equivalente por esbeltez y pueden ser tomados de conformidad a los valores indicados en las Tablas 7.1 y 7.2.

**TABLA 7.1**  
**ESPESORES EQUIVALENTES POR ESBELTEZ**  
**EN MUROS de  $t_b = 20\text{cm}$  (8")**

ALTURA EFECTIVA DEL MURO $K_p \cdot H$ (m)	Valores de Espesores Equivalentes por Esbeltez ( $t_e F_e$ )			
	Espaciamiento de Cámaras Llenas de Concreto			
	@ 0.20 m	@ 0.40 m	@ 0.60 m	@ 0.80 m
2.00	18.09	13.81	12.38	11.67
2.10	17.97	13.72	12.30	11.59
2.20	17.84	13.62	12.21	11.51
2.30	17.70	13.51	12.12	11.42
2.40	17.56	13.40	12.02	11.33
2.50	17.42	13.29	11.92	11.23
2.60	17.26	13.17	11.81	11.13
2.70	17.10	13.05	11.71	11.03
2.80	16.94	12.93	11.59	10.92
2.90	16.76	12.79	11.47	10.81
3.00	16.59	12.66	11.35	10.70
3.10	16.40	12.52	11.23	10.58
3.20	16.21	12.37	11.10	10.46
3.30	16.02	12.22	10.96	10.33
3.40	15.81	12.07	10.82	10.20
3.50	15.61	11.91	10.68	10.07
3.60	15.39	11.75	10.53	9.93
3.70	15.17	11.58	10.38	9.79
3.80	14.95	11.41	10.23	9.64

**TABLA 7.2**  
**ESPESORES EQUIVALENTES POR ESBELTEZ**  
**EN MUROS de  $t_b = 15\text{cm}$  (6")**

ALTURA EFECTIVA DEL MURO $K_p \cdot H$ (m)	Valores de Espesores Equivalentes por Esbeltez ( $t_e F_e$ )			
	Espaciamiento de Cámaras Llenas de Concreto			
	@ 0.20 m	@ 0.40 m	@ 0.60 m	@ 0.80 m
2.00	12.64	10.16	9.26	9.03
2.10	12.48	10.03	9.14	8.92
2.20	12.31	9.89	9.02	8.79
2.30	12.13	9.75	8.89	8.67

2.40	11.94	9.60	8.75	8.53
2.50	11.75	9.45	8.61	8.40
2.60	11.55	9.28	8.46	8.25
2.70	11.34	9.12	8.31	8.10
2.80	11.12	8.94	8.15	7.95
2.90	10.90	8.76	7.99	7.79
3.00	10.67	8.57	7.82	7.62
3.10	10.42	8.38	7.64	7.45
3.20	10.18	8.18	7.46	7.27
3.30	9.92	7.97	7.27	7.09
3.40	9.65	7.76	7.07	6.90
3.50	9.38	7.54	6.87	6.70
3.60	9.10	7.32	6.67	6.50
3.70	8.81	7.08	6.46	6.30
3.80	8.52	6.85	6.24	6.08

► **Artículo.8.- MAMPOSTERÍA A ESFUERZO CORTANTE**

**8.1** La resistencia nominal a fuerzas cortantes, en muros de mampostería estructural, se debe determinar aplicando las secciones 8.2 a 8.4.

**8.2** La resistencia nominal al cortante,  $V_n$ , de muros estructurales, no debe exceder el valor calculado mediante:

$$V_n = V_m + V_s \quad (8.1)$$

**8.3** La resistencia al cortante proporcionada por la mampostería,  $V_m$ , se debe calcular por medio de:

$$\frac{H_T}{L} \geq 2 \quad \rightarrow \quad V_m = 0.60 \sqrt{f'_m} \cdot 0.8L \cdot t_e \quad (8.2)$$

$$1.5 < \frac{H_T}{L} < 2 \quad \rightarrow \quad V_m = 0.725 \sqrt{f'_m} \cdot 0.8L \cdot t_e \quad (8.3)$$

$$\frac{H_T}{L} \leq 1.5 \quad \rightarrow \quad V_m = 0.85 \sqrt{f'_m} \cdot 0.8L \cdot t_e \quad (8.4)$$

**8.4** La resistencia al cortante, proporcionada por el acero de refuerzo,  $V_s$ , se debe calcular por medio de:

$$V_s = \frac{A_{sh} \cdot f_y \cdot 0.8L}{S}$$

→ Donde

$$V_S \leq 2\sqrt{f'_m} \cdot 0.8L \cdot t_e \quad (8.5)$$

► **Artículo 9.- MAMPOSTERÍA A FLEXIÓN FUERA DEL PLANO**

Las disposiciones del Artículo 9 se deben aplicar al diseño de muros de mampostería sujetos a cargas axiales o de flexión o a una combinación de ambas contenidas fuera del plano del muro. Estas disposiciones deben cumplir con las suposiciones de diseño de la sección 7.1 y las consideraciones de esbeltez de la Sección 7.2.

**9.1** La resistencia a compresión máxima de muros de mampostería sometidos a carga axial céntrica será de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\phi P_{nMAX} = 0.80 \cdot \phi [0.85f'_m (A_e - A_{st}) + (A_{st} \cdot f_y)] \quad (9.1)$$

→ Donde

$$A_{st} = \Sigma A_{sv}$$

**9.2** La resistencia a carga axial y de flexión combinadas fuera del plano en muros de mampostería se tomará según las condiciones siguientes:

a) Para  $P_u \leq 0.10 \cdot f'_m \cdot A_b$

$$\phi M_n = \phi \cdot 0.85f'_m \cdot a \cdot L \cdot F_e \left( \frac{t_b}{2} - \frac{a}{2} \right) \quad (9.2)$$

$$a = \frac{\Sigma A_{sv} \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_m \cdot L \cdot F_e} \quad (9.3)$$

b) Para  $P_u > 0.10 \cdot f'_m \cdot A_b$

La resistencia a carga axial y de flexión combinadas en muros de mampostería se tomará según las ecuaciones 9.4 y 9.5, donde  $\phi P_n$  y  $\phi M_n$  se obtienen tomando en cuenta la interacción entre momento y carga axial, de acuerdo a las hipótesis mencionadas en la Sección 7.1, las cuales permiten desarrollar un diagrama de interacción del muro, empleando el coeficiente de reducción de resistencia y de esbeltez según los Párrafos 2.3 y 7.2.

$$\phi P_n = \phi [0.85f'_m \cdot a \cdot L \cdot F_e \pm \Sigma (A_{sv} f_{sv})] \leq \phi P_{nMAX} \quad (9.4)$$

$$\phi M_n = \phi \left[ 0.85f'_m \cdot a \cdot L \cdot F_e \left( \frac{t_b}{2} - \frac{a}{2} \right) \pm \Sigma (A_{sv} f_{sv} \cdot Y_{sv}) \right] \quad (9.5)$$

## **Artículo.10.- CONSIDERACIONES DE APLASTAMIENTO EN MAMPOSTERÍA**

**10.1** Los apoyos de vigas y/o dinteles, directamente sobre la mampostería, requieren la verificación de la resistencia al aplastamiento, según el Párrafo 10.2. Cuando los apoyos de vigas y/o dinteles no satisfagan los requisitos de resistencia de aplastamiento, se podrá usar dados de apoyo, con el objeto de disminuir las presiones de aplastamiento entre el ancho apoyado ( $b_w$ ) y la mampostería, donde las especificaciones mínimas de los dados de apoyo será, según las especificaciones de los Párrafos 10.3 y 10.4. Las cámaras que coincidan con el ancho apoyado de la viga y/o dintel, deben estar llenas de hormigón, según las especificaciones 2.5.3 y provistas de por los menos una varilla de 3/8".

**10.2** Resistencia al aplastamiento de la mampostería se evaluará según la fórmula (10.1):

$$\phi P_a = \phi \cdot 0.85 \cdot f'_m \cdot t_b \cdot b_w \quad (10.1)$$

**10.3** Resistencia al aplastamiento del dado de apoyo se evaluará según la fórmula (10.2):

$$\phi P_a = \phi \cdot 0.85 \cdot f'_m \cdot t_b \cdot L_D \quad (10.2)$$

### **→ Donde**

$L_D$  debe ser por lo menos dos veces el ancho de apoyo ( $2b_w$ ); pero no menor de 40 cm. Y su altura debe ser no menor de 20 cm.

**10.4** El dado de apoyo debe cumplir con las especificaciones mínimas de refuerzo de vigas de amarre, especificado en el Acápite 6.3.5.

**10.5** El valor de la resistencia calculada de la mampostería ( $f'_m$ ), en las ecuaciones 10.1 y 10.2, deben ser tomadas con relación al área bruta de la pared. (Véanse tablas 2.2 y 2.3).

## **Artículo.11.- MUROS DE CONTENCIÓN DE MAMPOSTERÍA**

**11.1** Los muros de mampostería usados como muros de contención y/o retención deberán cumplir con los requisitos mínimo especificados en los Párrafos 11.2 al 11.8.

**11.2** La evaluación de la resistencia a carga axial, a flexión o una combinación de ambos, se deberá calcular de acuerdo a las especificaciones del Artículo 9.

**11.3** El espesor bruto de muro no será menor de 8" (20 cm.).

**11.4** La altura libre del muro de retención no será mayor de 1.5 m.

**11.5** El muro de contención y/o retención deberá tener todas sus cámaras llenas y provistas de por lo menos una varilla de 3/8".

**11.6** Se dispondrán columnas de amarre a una separación no mayor de 3 m., en toda la longitud del muro, que cumplan con los requisitos de la sección 6.2.

**11.7** Se deberá proveer de una viga de amarre, en el extremo libre del muro, que cumpla con los requisitos de la Sección 6.3.

**11.8** Las sobre-cargas sobre el relleno del muro no podrán ser mayor de 500 kg/m<sup>2</sup>.

**11.9** Las especificaciones 11.1 a 11.8 podrán no ser tomadas en cuenta si se demuestra analíticamente que las secciones críticas del muro poseen suficiente resistencia para cumplir con el fundamento de diseño, especificado en el Párrafo 2.1.

► **Artículo.12.- CONSIDERACIONES DE HUECOS EN MAMPOSTERÍA**

**12.1** Se deben colocar en toda la perimetría de las aberturas de puertas y ventanas, por lo menos, dos barras de 1/2", tanto vertical como horizontalmente, y cuya longitud debe ser tal que sobrepase la dimensión de la abertura, por lo menos, 30 cm. a ambos lados.

**Artículo. 13.- FORMATO DEL REGLAMENTO**

El presente Reglamento será publicado en el formato que disponga la Comisión Nacional de Reglamentos Técnicos de la Ingeniería, la Arquitectura y Ramas Afines, CONARTIA.

**Artículo. 14.- REMISIÓN DEL REGLAMENTO**

**Artículo 15** Envíese a la Secretaría de Estado de Obras Públicas y Comunicaciones para los fines correspondiente.

**DADO** en la ciudad de Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, capital de la República Dominicana, a los veintidós (22) días del mes de mayo del año dos mil siete (2007), año 164 de la Independencia y 145 de la Restauración.

**LEONEL FERNÁNDEZ**

**Dec. No. 281-07 que nombra a los señores Antonio López y Lorenzo Fernández, Subsecretario de Estado de Agricultura y Director del Fondo Especial de Desarrollo Agropecuario (FEDA), respectivamente, y deroga el Decreto No. 262-07.**

**LEONEL FERNANDEZ**  
**Presidente de la República Dominicana**

**NUMERO: 281-07**