

Mampostería de acuerdo al Código Sísmico de Costa Rica 2002

Por una mejor interpretación del CSCR 2002 y un uso más racional de los recursos

Con la entrada en vigencia del Código Sísmico de Costa Rica 2002 (CSCR 2002) se produjeron algunos cambios significativos en la manera de diseñar y construir las obras de mampostería (bloques de concreto unidos por medio de mortero).

Una de las variaciones más significativas es el hecho de que el CSCR 2002 divide la mampostería en tres categorías diferentes: *Mampostería Clase A*, *Mampostería Clase B* y *Mampostería Clase C*. La siguiente tabla muestra los requisitos de cada una de las clases de mampostería:

Tabla #1: Requisitos de la Mampostería

MAMPOSTERÍA	BLOQUES <i>Promedio de resistencia a la compresión</i> [*]	MORTERO <i>de Pega</i> ^{**}	CONCRETO <i>de Relleno de las Celdas</i> ^{***}	INSPECCIÓN <i>Requerida en la Obra</i> ^{****}	UTILIZACIÓN
CLASE A	133 kg/cm ² (min. 120 kg/cm ²)	Tipo A	Tipo A (175 kg/cm ²)	Profesional Residente	Obligatoria sólo en obras mayores de 1000 m ² y de 3 pisos de altura
CLASE B	90 kg/cm ² (min. 80 kg/cm ²)	Tipo B ó superior	Tipo B (140 kg/cm ²)	Varias Visitas Por Semana	Permitida en la mayoría de las obras
CLASE C	75 kg/cm ² (min. 70 kg/cm ²)	Tipo C ó superior	Tipo C (120 kg/cm ²)	1 Visita por Semana	Limitada a obras no mayores de 50 m ² y una altura max. de 2.50 m

* = Promedio y valor mínimo de la resistencia a la compresión del bloque a los 28 días, medida sobre el área neta.

** = Mortero de pega según la Tabla del Anexo A.1.4 del CSCR

*** = Concreto fluido (de 20 a 25 cm en el Cono de Revenimiento) según la Tabla del Anexo A.1.5 del CSCR

**** = La inspección de la obra debe ser realizada por el profesional responsable.

La mampostería está formada por un conjunto de elementos (bloques, mortero, acero y concreto de relleno) que trabajan en forma conjunta para lograr un adecuado comportamiento estructural. Por esta razón, el CSCR especifica que todos los requisitos indicados en la tabla anterior, deben de ser cumplidos a la hora de clasificar la mampostería.

Esto quiere decir que el bloque por sí mismo no determina la clase de mampostería.

Por ejemplo, si se tienen bloques Tipo A (resistencia promedio de 133 kg/cm²) pero el mortero y el concreto de relleno no son del Tipo A, la mampostería no puede clasificarse como Clase A.

De la misma forma, aunque los bloques sean tipo A, si en la construcción no hay un ingeniero residente para que inspeccione permanentemente la obra (situación muy común en nuestro país en viviendas y edificaciones menores) la mampostería tampoco puede ser considerada Clase A.

El profesional responsable de la obra es el encargado de verificar que se cumplan con los requisitos para la clase de mampostería seleccionada.

Diseño de la Mampostería

El CSCR permite dos tipos de diseño para las estructuras de mampostería: el Diseño Simplificado y el Diseño Formal. Seguidamente se va a analizar el efecto que tiene la clase de mampostería en cada uno de esos métodos de diseño.

Mampostería y el Diseño Simplificado:

El Diseño Simplificado es un procedimiento que viene indicado en el Capítulo 17 del CSCR y que permite dimensionar ciertas estructuras sin necesidad de realizar un análisis estructural; es como una “*receta*”. Este diseño tiene ciertas limitaciones (hasta 2 pisos de altura y no más de 250 m²) y sólo puede ser utilizado en estructuras sencillas; pero al mismo tiempo, permite obtener un resultado rápido, sencillo y seguro. La mayoría de las edificaciones de mampostería que se construyen en Costa Rica son medianas y de uno o dos pisos; por esta razón, en casi todas ellas se aplica el método simplificado.

Cuando se utiliza el Diseño Simplificado, el Código no hace ninguna diferencia en la mampostería que se está utilizando, sea esta clase A o clase B. Se indica más bien que el bloque debe ser Tipo C o superior (Ver Tabla #1). Esto quiere decir que el refuerzo (varillas de acero) que se debe colocar en una pared es *el mismo* sin importar el tipo de bloque que se utilice. En consecuencia, al utilizar bloques tipo A en edificaciones no condicionadas por el Código, se encarece la construcción (bloques más caros utilizando la misma cantidad de acero) y no se obtiene mayor seguridad.

Mampostería y el Diseño Formal:

El Diseño Formal implica realizar el análisis estructural y el posterior diseño de la edificación. En el caso de la mampostería, los métodos de análisis se especifican en el Capítulo 7 y los procedimientos de diseño en el Capítulo 9 del CSCR. En general, este método de diseño es más complejo y requiere más tiempo; sin embargo, permite obtener resultados más precisos y puede ser aplicado a todas las estructuras.

A la hora de hacer el diseño formal de una estructura, la clase de mampostería que se utilice sí influye directamente en los resultados del diseño.

La clasificación de la mampostería sirve para determinar algunos coeficientes que se deben aplicar en las fórmulas (coeficiente de reducción); al mejorar la calidad de la mampostería, más favorable es el coeficiente a utilizar en el Diseño Formal.

Esta clasificación también se utiliza para determinar la resistencia prismática a la compresión de la mampostería (f'_m) que es un valor utilizado en las fórmulas de diseño. El CSCR recomienda los siguientes valores cuando no se hagan pruebas:

Tabla #2: Valores recomendados para el diseño si no se realizan pruebas de laboratorio

Mampostería Clase	Resistencia prismática de la mampostería (f'_m) *
A	100 kg/cm ²
B	70 kg/cm ²
C	60 kg/cm ²

* = Resistencia prismática a la compresión de la mampostería a los 28 días, medida sobre el área neta.

La resistencia de la mampostería también puede ser obtenida mediante pruebas de laboratorio (Prueba de prismas de mampostería). En este caso, se deben unir algunos bloques de mampostería mediante el mortero de pega y fallarlos en un laboratorio para calcular la resistencia a la compresión. La resistencia que se obtiene de esta prueba es el valor de f'_m que debe utilizarse en el diseño de la mampostería.

Un aspecto importante a considerar al escoger la mampostería es que en el Diseño Formal también se deben cumplir con todos los requisitos indicados en el CSCR (bloque, mortero, concreto e inspección) para poder clasificar la mampostería como Clase A, B o C.

Sistemas Superbloque:

Actualmente existen tres alternativas del Sistema Superbloque (con diferentes precios), todas concebidas según el Diseño Formal y que permiten abarcar desde obras pequeñas hasta edificaciones de varios niveles.

El Sistema Superbloque 12 es un sistema más económico que consta de bloques Tipo B de 12 cm. de ancho y que puede ser utilizado en obras de hasta 60 m² y en tapias.

El Sistema Superbloque 14 consta de dos tipos de bloques. El Superbloque Tipo A (hecho contra pedido) para estructuras de más de 1000 m² y 3 pisos de altura; y el Superbloque Tipo B (comercializado regularmente) para el resto de las construcciones.

Al construir con mampostería de Superbloque se obtiene una alta resistencia debido a las características propias del sistema, tales como el confinamiento de todos los bloques, la continuidad y no variabilidad de la sección de las columnas integrales y la eliminación de las juntas verticales, entre otras. Todas estas características mejoran el desempeño de la mampostería y permiten obtener un mejor comportamiento estructural.

Además, la facilidad constructiva del sistema simplifica la supervisión de la obra; y el evitar levantar los bloques para introducirlos por las varillas mejora la ductilidad del acero, la resistencia del concreto de relleno y aumenta la productividad de la colocación.

Conclusiones :

- El CSCR - 2002 divide la mampostería en tres tipos: Mampostería Clase A, Mampostería Clase B y Mampostería Clase C.
- **El bloque por sí mismo no determina la clase de mampostería.** Para poder clasificar la mampostería como Clase A no basta con utilizar bloques tipo A, ya que además se deben cumplir todos los otros requisitos que especifica el CSCR (incluida la inspección permanente por parte del profesional).
- Todas las viviendas y edificios de 1 y 2 pisos que tengan un área de hasta 1000 m² pueden ser construidos con Mampostería Clase B.
- La mampostería con el Sistema Superbloque 14 puede ser clase A o B. La Mampostería Clase B puede utilizarse en la mayoría de las obras, disminuyendo los costos y obteniendo un comportamiento estructural adecuado, de acuerdo a los requerimientos del CSCR 2002.
- La mampostería con el Sistema Superbloque 12 es una mampostería más económica, resistente y recomendada para viviendas menores a 60 m² y tapias.
- La mampostería con Sistemas Superbloque ofrece a sus clientes, desarrolladores, consultores y contratistas la mejor opción. Su soporte técnico basado en el Diseño Formal y pruebas de laboratorio permiten dirigir su uso según las especificaciones del CSCR 2002, lo cual implica mayor seguridad y economía.

Ing. Gabriel Donato S.

Jefe del Departamento Técnico
Comercial Superbloque S. A.