

---

## NOTAS TÉCNICAS

---

### RECOMENDACIONES PARA LA FABRICACION Y EMPLEO DE BLOQUES HUECOS DE HORMIGON

En IDIEM se reciben con frecuencia consultas relativas a bloques de hormigón, especialmente en lo que se refiere a posibles dosificaciones, cuidados en la elaboración, normas vigentes y condiciones de empleo de estos elementos.

Las dosificaciones para bloques dependen de las dimensiones y forma del bloque, del tipo de cemento, de la granulometría de los áridos y de la resistencia requerida por las especificaciones de la obra. Por esto es difícil establecer dosificaciones de tipo standard. Cabe, sin embargo, señalar con carácter general las siguientes recomendaciones:

#### MATERIALES

**Cemento:** Para obtener bloques cuyas resistencias cumplan con lo exigido por la norma, cuidando los demás detalles de fabricación, se puede emplear cualquiera de los cementos nacionales en las siguientes dosis:

##### Bloques vibrados:

Cemento corriente, 190 a 220 kg/m<sup>3</sup>.

Cemento de alta resistencia inicial, 160 a 190 kg/m<sup>3</sup>.

##### Bloques apisonados a mano:

Aumentar las dosis anteriores en unos 40 kg/m<sup>3</sup>.

Los cementos de alta resistencia inicial tienen la ventaja de que se puede reducir el tiempo de almacenamiento.

**Áridos:** El tamaño no debe ser superior a  $\frac{1}{3}$  del espesor de la pared más delgada del bloque. En los casos en que se cuente con un método que garantice una vibración enérgica se podrá emplear agregados de tamaño máximo un medio del

menor espesor de las paredes. Las arenas de los distintos yacimientos de la zona de Santiago, tal como las entregan los proveedores, son, en general, algo finas; se pueden emplear tal como vienen, pero mejoran agregándoles alrededor de un 20% de material sobre la malla nº 4 (4,76 mm).

**Agua:** En lo posible debe utilizarse agua potable; en caso de no poder cumplir esta condición, se recomienda hacer hormigones de prueba para determinar si las resistencias que se obtienen con ellas son del mismo orden que las del agua potable, y para asegurarse que no se producen eflorescencias que afecten el aspecto de los bloques.

Cuando la compactación sea por vibración o por otro método mecánico energético la cantidad de agua debe ser la mayor que permita un desmoldaje inmediato sin deformaciones. Al final del moldeo debe aparecer en la superficie una ligera capa de agua.

## FABRICACION DEL BLOQUE

**Mezcla:** El cemento y los áridos se mezclarán en seco hasta adquirir un color uniforme. Esta operación es conveniente hacerla en una mezcladora mecánica. Se agrega la cantidad de agua requerida y el todo se mezcla nuevamente durante algún tiempo que varía entre 1 minuto y 1,5 minutos en betoneras corrientes. Es mejor emplear — en especial si las mezclas son muy secas — betoneras de eje vertical.

**Vibrado:** Se hará conforme a las indicaciones del fabricante de la máquina. Los mejores resultados se obtienen con vibradores de alta frecuencia (más de 8.000 rpm.). El tiempo de vibración depende de la frecuencia y del tipo de bloques. Un índice práctico es continuarla hasta que empieza a aflorar agua en la cara superior del bloque. Si en lugar de vibración se usa compactación manual hay que emplear una dosis de cemento mayor, como se dijo antes, y en consecuencia los bloques resultan de mayor costo.

**Manejo de los bloques frescos:** Se tratará de dar a los bloques el menor movimiento posible mientras estén frescos: deben mantenerse protegidos de vibraciones provenientes de las maquinarias, camiones o cualquier otro origen, y no colocarles otros bloques encima por lo menos en las primeras 24 horas.

**Curado:** Es de importancia para obtener bloques de calidad un buen proceso de curado. Se puede recomendar el método siguiente: Los bloques recién fabricados se mantendrán a cubierto del sol protegidos del viento. Se regarán constantemente, cuidando que no se sequen, los tres primeros días y luego, hasta completar siete, se mantendrán bajo riego aunque sea menos frecuente. Estos plazos pueden reducirse mediante el empleo de cemento de alta resistencia inicial o mediante el curado en cámaras con vapor. Un procedimiento adecuado

consiste en colocar los bloques en una cámara de vapor entre 3 y 7 horas después de su fabricación, elevar la temperatura gradualmente a razón de 20 a 25°C por hora, hasta alcanzar 70°C, y retirarlos al completar 18 horas en la cámara.

**Control:** Es aconsejable que los fabricantes hagan controles periódicos de la resistencia a la compresión y de la absorción de agua. Esto les proporcionará un buen índice para corregir sus dosificaciones o métodos de trabajo.

## EMPLEO EN OBRA

Es importante llamar la atención sobre la necesidad de que los bloques a emplear tengan una edad tal que hayan desarrollado la mayor parte de la retracción que se produce en el hormigón. (28 días en bloques confeccionados con cemento corriente y curados húmedos).

El empleo en obra es similar al de todas las albañilerías tradicionales. En Chile se usa exclusivamente mortero de cemento, para pegar bloques; a diferencia de lo que ocurre en otros países en los que el aglomerante es una mezcla de cemento y cal; este aglomerante tiene la ventaja de dar mayor plasticidad y retención de agua.

Las proporciones aglomerante arena recomendables varían entre 1 a 3 y 1 a 4 y la proporción cemento-cal entre 1 a 1 y 1 a 4, según se puede observar en las dosificaciones que se anotan a continuación.

Cemento	Cal	Arena*	
1	1	6	(Instituto del Cemento Portland Argentino)
1	2	9	" "
1	1,25	9	(Portland Cement Association. E.E.UU.)
1**	0,25	3,75	" "
1	2	8-9	(Building Research Station. Inglaterra)
1**	1	5-6	" "

NOTA: \*Arena medida húmeda y suelta.

\*\*Para emplear en lugares de clima severo.

Con respecto a la granulometría de la arena a emplear en los morteros de pega, se puede citar la que recomienda la norma ASTM.

Tamiz	Porcentaje que pasa por cada tamiz
4 (4,76 mm)	100
8 (2,38 mm)	95 a 100
16 (1,19 mm)	60 a 100

30 (0,59 mm)	35 a 70
50 (0,297 mm)	15 a 35
100 (0,149 mm)	0 a 15

Las arenas de la zona de Santiago, harneadas bajo el tamiz nº 4, cumplen en general con esta recomendación.

Debe tenerse especial cuidado en el relleno de las juntas verticales. En este aspecto dan mejor resultado los bloques que en su extremo terminan en una hendidura que forma un hueco con el que quede ubicado al lado. Las juntas horizontales no deben tener un espesor superior a 1 cm y si es posible deben dejarse de 0,6 cm.

Tradicionalmente se recomienda que al colocarse el bloque debe estar seco. Consultadas publicaciones de instituciones dedicadas a la investigación en este campo, tales como la Portland Cement Association (U.S.A.), L'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics (Francia) y la Building Research Station (Inglaterra), hemos encontrado recomendaciones en el sentido de humedecer los bloques (no saturarlos) en el momento de su aplicación.

### NORMALIZACION

En nuestro país las normas vigentes para bloques huecos de hormigón son las Inditecnor 30-152 "Bloques huecos de hormigón de cemento" y la 30-154 "Ensayos de bloques huecos de hormigón". En ellas se establecen dos categorías de bloques:

Clase A: bloques para muros soportantes.

Clase B: bloques para muros no soportantes o tabiques.

En estas normas se establecen las siguientes exigencias en resistencia mecánica:

Resistencia mínima a la compresión  $\text{kg/cm}^2$ .

Clase	Promedio 5 bloques	Individual mínimo
A	45	35
B	22,5	17,5

Estas exigencias en el ensayo de compresión, considerando que los bloques de uso más común tienen un 40% de huecos, se traducen en el empleo de un hormigón de una resistencia de  $60 \text{ kg/cm}^2$  medida sobre el área neta del bloque para que cumpla con los  $35 \text{ kg/cm}^2$  de mínimo individual en los bloques tipo A.

Se contempla en ellas también un ensayo de absorción de agua con un má-

ximo permitido de  $200 \text{ kg/m}^3$  y un contenido máximo de humedad en el momento de la entrega de 40% de la absorción máxima o sea  $80 \text{ kg/m}^3$ . Actualmente se está tramitando una modificación que aumenta el límite de absorción de  $200 \text{ kg/m}^3$  a  $240 \text{ kg/m}^3$ .

Tienen estas normas también, disposiciones sobre dimensiones y muestreo. En este último aspecto se establece como primera muestra un 1% del lote, con un mínimo de 6 bloques. En casos en que sea necesario tomar otras muestras se establece también el procedimiento a seguir.

Francisco VELIZ A.