

# Vivienda Sostenible



## Bloques de hormigón celular curado en autoclave

### INTRODUCCIÓN

El hormigón celular es elaborado con agregados finos, cemento y agentes expansores que causan que la mezcla fresca aumente su volumen. De hecho, este tipo de mezclas de hormigón pueden contener hasta un 80% en volumen de aire. En las fábricas donde se elabora, el material es moldeado y cortado en unidades con dimensiones muy precisas.

Los bloques o paneles de HCCA son unidos entre sí mediante la aplicación de una fina capa de mortero. Dichos elementos pueden ser utilizados en cualquier parte de la envolvente de una vivienda, como muros, pisos, techos y hasta escaleras. Gracias al bajo peso de los elementos se obtienen excelentes valores de aislación tanto térmica como acústica. Y como todo material a base de cemento, poseen buena resistencia y proveen buena protección contra fuego. Para ser un material durable, los elementos de HCCA necesitan de la aplicación de un enlucido modificado con polímeros, o algún revestimiento de piedras naturales o artificiales, debido a que es un material altamente poroso.

### VENTAJAS

- Los bloques de HCCA combinan prestaciones estructurales y térmicas en un solo material para los muros, pisos y techos. Sus características de peso ligero y composición celular lo hacen apto para ser cortado con facilidad, para recibir clavos y tornillos, permite ejecutar canaletas para alojar instalaciones eléctricas y sanitarias sin mayor esfuerzo. Esas consideraciones lo hacen un material flexible en cuanto al diseño y construcción y permite realizar ajustes rápidamente en obra sin mayores inconvenientes y en tiempos razonablemente cortos.
- Durabilidad y estabilidad dimensional. Es un material a base de cemento por lo tanto es resistente al agua, putrefacción, moho e incluso a los insectos. Las unidades son conformadas con gran precisión debido a que sus dimensiones se ajustan a tolerancias muy exigentes.
- Debido a su composición puramente mineral, AAC está clasificado como material de construcción no

combustible, no se quema y en consecuencia no emite humos tóxicos. Es a la vez resistente al fuego hasta 1200 ° C y, a diferencia de otros materiales de construcción, resistente el calor. El HAAC por lo tanto puede ser utilizado como un muro de fuego para evitar la propagación del incendio, a fin de proteger vidas y bienes económicos. En principio, un muro de fuego puede durar hasta cuatro horas, pero las pruebas han demostrado que un muro de 150 mm de espesor pueden resistir por lo menos durante seis horas. En un incendio real, un muro de fuego de HAAC incluso a sobrevivido intacto durante 120 horas.

- El bajo peso de las unidades se traduce en valores de resistencia térmica comparable con los de los muros tradicionales construidos con otros sistemas (“Steel frame”, “Wood frame” por ejemplo), pero posee una mayor masa térmica, proporciona buena hermeticidad a la envolvente y como se mencionó anteriormente, son no combustibles. Además, esta característica provee al muro de buena aislación acústica, tanto para los ruidos generados en el exterior de la vivienda, como para los que se registran en el interior de viviendas, cuando estos elementos son utilizados para construir muros no portantes de división de ambientes.

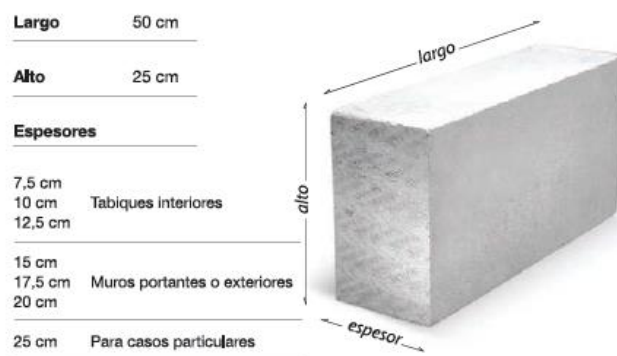
Una de las limitaciones es que no se encuentra disponible en gran medida como muchos otros productos de hormigón, a pesar de poder ser transportado con facilidad por su bajo peso. Debido a su menor resistencia respecto de otros productos o sistemas a base de hormigón es que deben ser reforzados frecuentemente. Requiere de una terminación especial, con una capa protectora dado que el material es poroso y puede deteriorarse rápidamente al quedar expuesto.

## TAMAÑOS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES

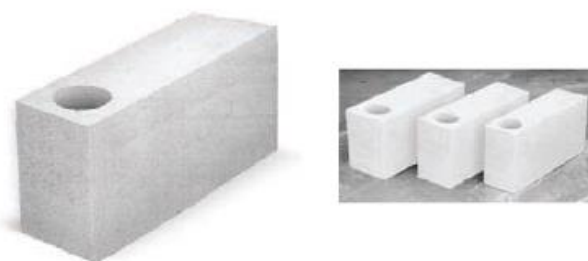
Los bloques son colocados de manera similar a los mampuestos tradicionales dado el peso ligero de las unidades, pero con una capa muy delgada de mortero. En la **Fig. 1** se muestran las medidas estándar de un bloque de hormigón. Para requerimientos estructurales, se colocan en el espesor de la pared cavidades para ser reforzadas con acero y llenadas con hormigones especiales tanto verticales como horizontales.

Las cavidades verticales se encuentran ejecutadas en forma de cilindro en algunos bloques (**Fig. 2**), o se pueden generar mediante cavidades cóncavas en los extremos y

formando un núcleo cilíndrico al colocar los bloques en forma adyacente.



**Fig. 1 – Medidas standard de un bloque de hormigón**



**Fig. 2 – Bloque con cavidad para refuerzo vertical**

Para los refuerzos horizontales, existen ranuras a lo largo del eje de la pieza (o pueden ejecutarse en obra) para alojar las barras de refuerzo, tales como los bloque en “U” (**Fig. 3**). A saber, existen bloques “U” en 15cm, 17,5 cm y 20 cm, es decir, en los espesores correspondientes a muros portantes.



**Fig. 3 – Bloque “U”**



Fig. 4 - Dinteles prefabricados de Hormigón

## INSTALACIONES, CONEXIONES Y TERMINACIONES

Debido a la similitud con la mampostería de hormigón tradicional, los bloques de HCCA pueden ser fácilmente instalados por el mismo personal. Las empresas fabricantes y distribuidoras comúnmente ofrecen cursos y seminarios entrenamiento y especialización, por lo cual es adecuado contar al menos un operario capacitado a tal fin en pequeños proyectos.

La primera operación es nivelar la superficie de apoyo con una faja de mortero impermeable. Luego se colocan los bloques uniéndolos mediante una delgada capa de mortero. Las unidades se colocan, se nivelan y se ajustan a su posición final mediante golpes suaves con una masa de goma tal como se muestra en la **Fig. 5**.

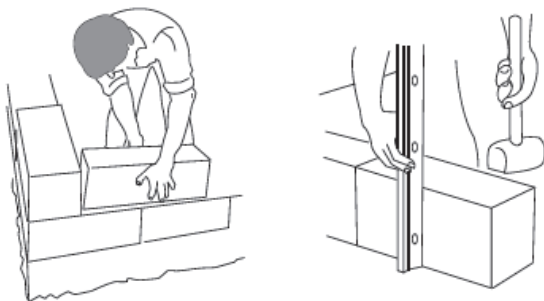


Fig. 5 - Colocación de los bloques

Si es necesario, los excedentes o ángulos vivos son recortados con sierra de mano. Al estar determinadas las posiciones donde irán los refuerzos en el proyecto, solo resta colocar las barras de acero donde sea necesario a medida que se avanza en la obra, y luego rellenar el núcleo con el hormigón correspondiente.

**Nota 1:** Dicho relleno de hormigón debe ser vibrado por medios mecánicos para lograr la consolidación necesaria.

Sobre las aberturas se colocan dinteles, los cuales pueden ser ejecutados en obra o simplemente ser prefabricados, de este mismo material (**Fig. 4**). La hilada final superior se ejecuta con bloques tipo U para poder materializar la viga de encadenado reforzada (Ver **Fig. 6**, **Fig. 7** y **Fig. 8**).

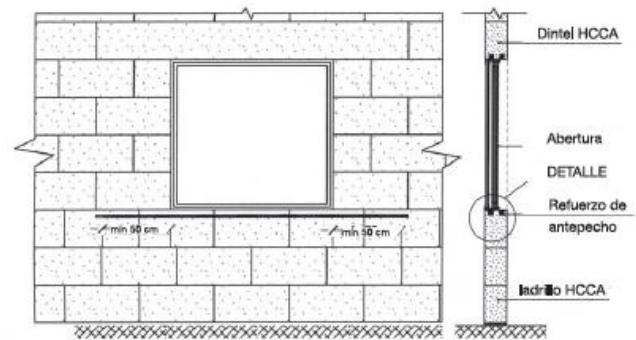


Fig. 6 - Refuerzo de antepecho

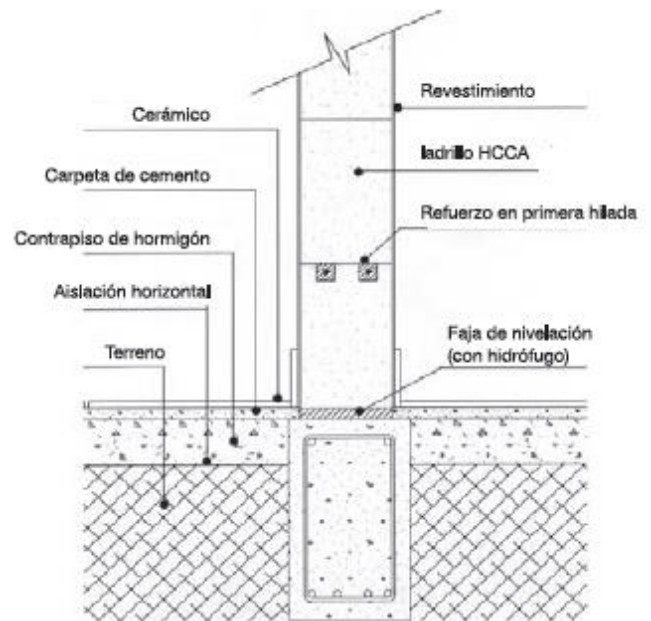


Fig. 7 - Refuerzo de primera hilada



Fig. 8 - Ubicación de dinteles sobre las aberturas

En los bordes vivos de ventanas y puertas, o en los encuentros con elementos o muros de distintos materiales, se debe colocar una malla de fibra de vidrio para la aplicación de revoques, tal como se muestra en la **Fig. 9**.

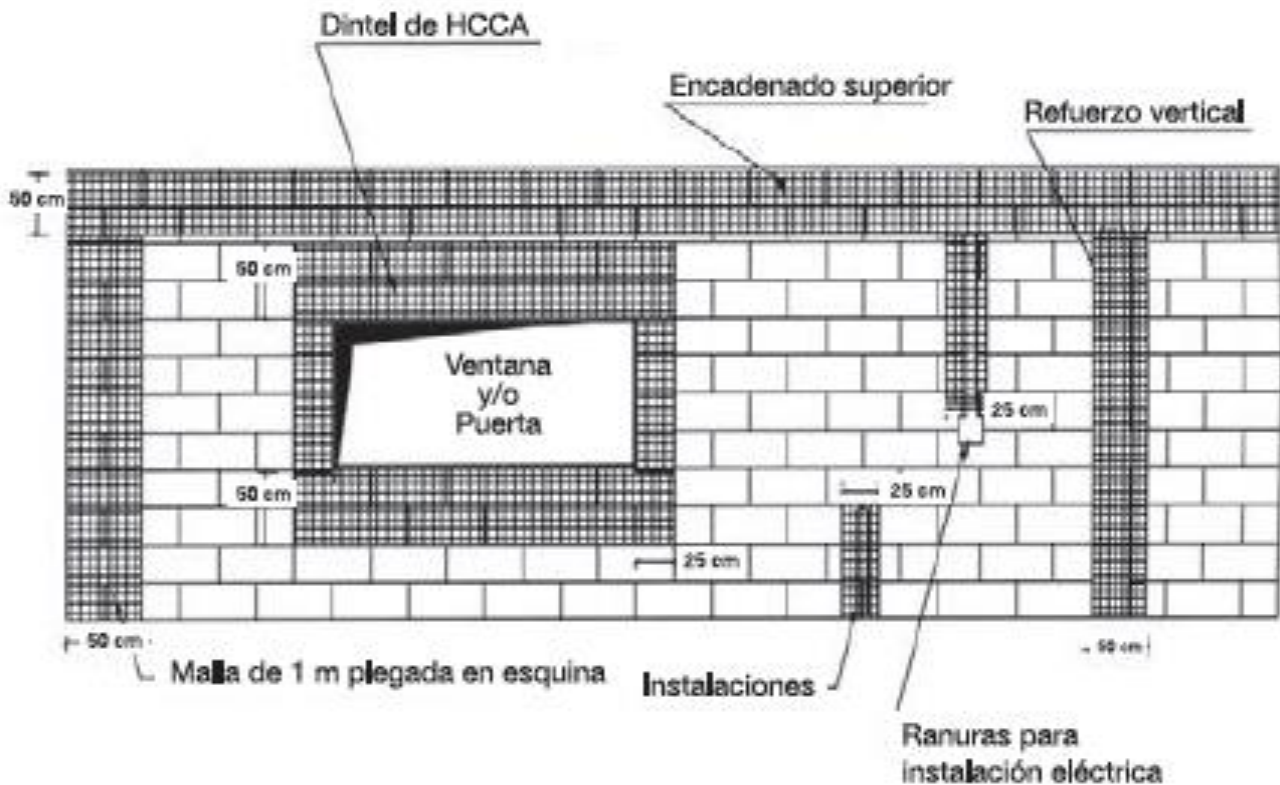


Fig. 9 – Ubicación de mallas en bordes vivos de ventanas y puertas

Los revoques que se utilizan son producidos especialmente para este tipo de material, son aplicaciones de capas modificadas con polímeros y yeso que protegen el muro de la intrusión de agua.

### SOSTENIBILIDAD Y CONSIDERACIONES ENERGÉTICAS

El Hormigón Celular Curado en Autoclave (HCCA) ofrece consideraciones tanto en el aspecto del material como en el aspecto del desempeño desde la perspectiva de la sostenibilidad. Por la parte del material, puede contener materiales reciclados como la ceniza volante, que contribuye con la obtención de créditos de programas de certificación de edificios verdes. Además incorpora en su masa una gran cantidad de de aire, por lo tanto insume menos cantidad de materia prima por unidad de volumen respecto de otros materiales y productos de la construcción.

Respecto del desempeño, este sistema conduce a envolventes de edificios realmente herméticas. Esto crea un entorno energéticamente eficiente y provee seguridad frente a las pérdidas de aires no deseadas. Las propiedades de aislamiento térmico no sólo contribuyen a reducir la necesidad de calefacción y refrigeración, reducción de emisiones de dióxido de carbono y combatir el cambio climático, sino que también hacen que el uso de

materiales de aislamiento adicionales a menudo sean innecesarios. En climas fríos, los ahorros energéticos pueden ser menores debido a que este material posee menor masa térmica que otro tipo de hormigón.

Como se puede ver en el gráfico de la Fig. 10, la fabricación de AAC requiere menos energía que la de todos los otros productos de mampostería, con lo que la reducción del uso de combustibles fósiles y las emisiones asociadas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). (*European Autoclaved Aerated Concrete Products Association*)

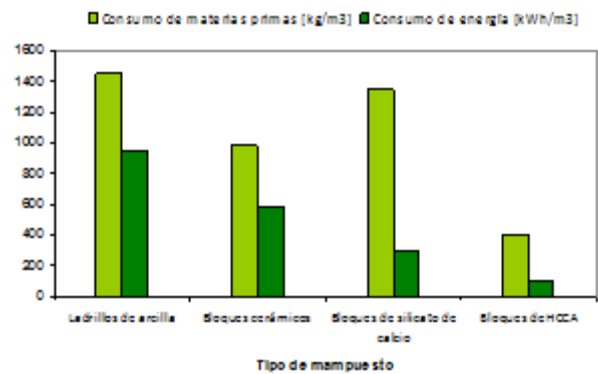


Fig. 10 – Consumo de materias primas y energía para la producción de materiales de construcción



## FABRICACIÓN Y PROPIEDADES FÍSICA

En primer lugar, varios ingredientes son mezclados: cemento, cal, agua, arena finamente molida, y ceniza volante. Un agente con propiedades expansivas como polvo de aluminio se añade y la mezcla fluida se vierte en gran espacio para tal fin. Como la mezcla reacciona con el agente de expansión para generar burbujas de aire, la mezcla se expande. Luego de su fraguado inicial, la mezcla aireada resultante es cortada con precisión en bloques o paneles, los cuales se curan posteriormente mediante el proceso de autoclave. Las condiciones generadas en este proceso ayudan a que el material cure más rápidamente y los elementos sean capaces de mantener su forma y dimensión.

Este proceso de fabricación produce el material con bajo peso, no combustible y con las siguientes características:

- Densidad: 320 a 800 kg/m<sup>3</sup>
- Resistencia a la compresión: 20 a 60 kg/cm<sup>2</sup>
- Esfuerzo de corte admisible: 0,6 a 1,5 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia térmica y contra el fuego (**Fig. 11**)
- Clase de transmisión sonora (STC):
  - × 40 para 10 cm de espesor
  - × 45 para 20 cm de espesor

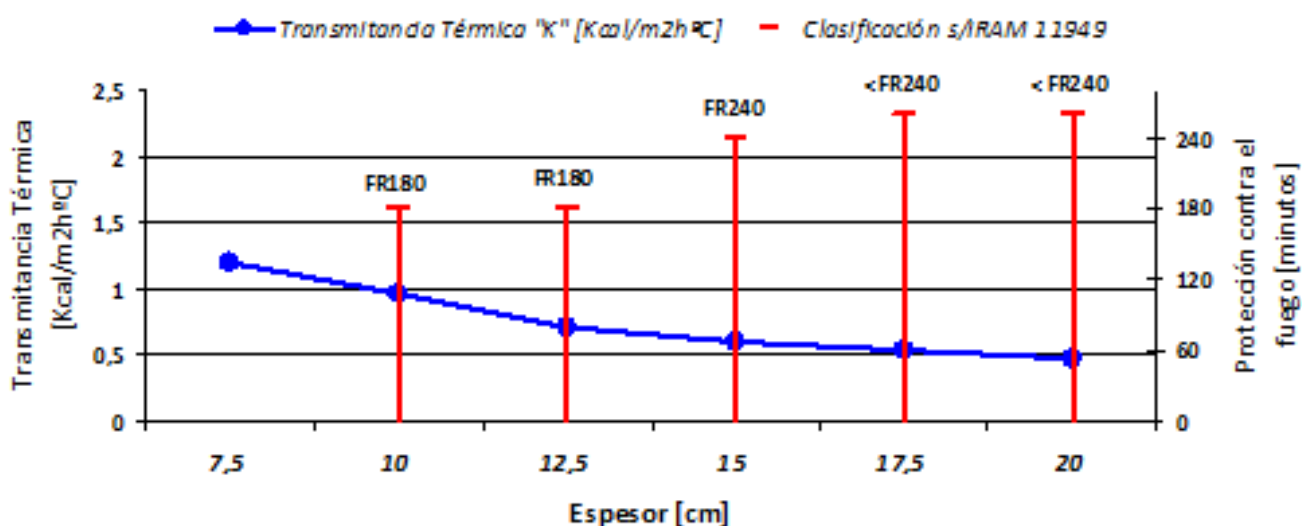


Fig. 11 – Valores de transmitancia térmica y resistencia al fuego según espesor de muro

**Instituto del Cemento Portland Argentino**

Plataforma del Hormigón

San Martín 1137 1°Piso C1004AAW | C.A.B.A. Argentina

Tel / Fax: (+54 11) 4576 7695 / 7690 | [www.icpa.org.ar](http://www.icpa.org.ar)