

Actualización del “Buscador de Soluciones Termoarcilla” y nuevos sistemas para EECN

Elena Santiago Monedero, Secretaria General Consorcio Termoarcilla, Ana Ribas Sangüesa, Asesor Técnico Consorcio Termoarcilla, Begoña del Prisco Martínez, Asesor Técnico Consorcio Termoarcilla y Horacio Sampredo Nalda, Cerámica Sampredo

Resumen

La búsqueda de soluciones constructivas pasivas para el diseño de EECN y edificios bajo los estándares Passivhaus, promueve el uso de materiales sostenibles y con una gran inercia térmica como el bloque Termoarcilla, que colaboran en la estabilidad de la temperatura interior del edificio dentro de los márgenes de confort. Los fabricantes han desarrollado la gama de bloques ECO, con una geometría interior que optimiza sus prestaciones térmicas, y también la gama de bloques rectificadas, que se colocan con junta delgada, un montaje prácticamente en seco, más industrializado, que mejora el aislamiento térmico del muro. El software del Buscador de Termoarcilla permite conocer las prestaciones térmicas de las soluciones con bloques particulares de Termoarcilla.

1. Edificios de consumo de Energía Casi Nulo (EECN)

Recientemente, las normas de edificación han experimentado un importante cambio en el ámbito relacionado con la eficiencia energética de los edificios, para adaptarlas al cumplimiento del ambicioso objetivo establecido en la Directiva 2010/31/JE de conseguir Edificios de consumo Energético Casi Nulo (EECN) para el año 2020. Como EECN la Directiva define aquel edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, donde la baja energía requerida debe estar cubierta, en gran parte, por energía procedente de fuentes renovables.

Para conseguir edificios de bajo consumo energético no sólo es necesario garantizar unas buenas prestaciones térmicas de los elementos constructivos que componen la envolvente del edificio, sino que además hay que tener en cuenta otros muchos factores relacionados con el diseño del edificio que influyen considerablemente en el comportamiento térmico del mismo, como son, la orientación del edificio, su compactidad, la ventilación e infiltración, los puentes térmicos, etc.

Los Estados miembros deberán incluir en sus planes nacionales la definición de EECN que refleje sus condiciones nacionales, regionales o locales y establecer los indicadores numéricos necesarios para su caracterización, debiendo esta actualizarse de forma periódica y en función del progreso de la tecnología. De este modo, el EECN se concibe como un concepto dinámico y evolutivo.

Recientemente, en el IV Congreso de Edificios Energía Casi Nula celebrado en diciembre de 2017, el Ministerio de Fomento presentó un avance de las novedades que incorpora la próxima actualización del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE), que tendrá lugar en 2018, mostrando los indicadores que definirán el EECN, desarrollados a partir de estudios del coste-eficacia de las diferentes medidas de eficiencia energética aplicables.

Una de las novedades del próximo DB HE es la incorporación de un indicador de *consumo de energía primaria total (Cep,tot)*, que incluye tanto energías renovables como no renovables. Dicho indicador pretende asegurar el equilibrio entre el uso eficiente de energía procedente de fuentes renovables y el uso de estrategias para la reducción de la demanda relacionadas con la calidad constructiva del edificio, fomentando con ello el empleo de técnicas de diseño pasivo y un tratamiento más eficiente de las protecciones solares. De este modo, se consigue discriminar entre edificios muy consumidores de energía pero que emplean para cubrir su demanda energías procedentes de fuentes renovables, de otros edificios con unas necesidades totales de energía más reducidas, los cuales son mucho más eficientes.

Asimismo, otra de las novedades del nuevo DB HE es el control de la demanda energética mediante el establecimiento de una serie de indicadores que aseguren la calidad constructiva del edificio centrándose en tres aspectos: la limitación de la permeabilidad al aire de la envolvente, el control solar de la envolvente, y la limitación de la transmisión de calor a través de la envolvente. En relación a esto último, cabe resaltar la incorporación del *coeficiente de transmitancia* térmica global de la envolvente (K). Este indicador pretende asegurar la eficiencia de la envolvente térmica del edificio considerando para ello las características térmicas de los elementos que configuran la envolvente térmica, su proporción, los puentes térmicos y la compactidad.

Por otro lado, a lo largo de estos años, el estándar Passivhaus ha sido una hoja de ruta fiable para la construcción de edificios de consumo de energía casi nulo. Passivhaus es un estándar de construcción de edificios energéticamente eficientes, con un elevado confort térmico interior y un mínimo consumo de energía, siendo esta además procedente de fuentes renovable. De este modo, establece cinco Criterios para que un edificio pueda ser considerado de consumo de energía casi nulo basados en la limitación de la demanda de calefacción, demanda de refrigeración, consumo de energía primaria renovable, hermiticidad y periodos de sobrecalentamiento en verano por encima de 25°C. Asimismo, establece cinco Principios para conseguirlos que podrían resumirse del siguiente modo:

1. Diseño arquitectónico bioclimático y aislamiento térmico: Orientación y soleamiento. Elevado aislamiento térmico continuo en toda la envolvente del edificio, “regla del rotulador”.
2. Adecuada hermeticidad y estanqueidad: Reducción al máximo de las infiltraciones, “regla del lápiz”. Control de la permeabilidad al vapor de agua, “efecto embudo”.
3. Ausencia de puentes térmicos.
4. Ventanas y puertas de altas prestaciones.
5. Ventilación: ventilación mecánica controlada con recuperación de calor.

Cuatro de los cinco Principios anteriores tienen relación directa con la envolvente del edificio, siendo de gran importancia el tipo de materiales con los que proyectamos, calculamos y construimos la envolvente.

La construcción de casas Passivhaus supone un ahorro energético de aproximadamente el 60 % de las necesidades energéticas de calefacción y refrigeración en climas mediterráneos.

Tanto los indicadores anteriormente mencionados por el DB HE, como los principios del estándar Passivhaus, resaltan directa e indirectamente la importancia de los diseños pasivos de los edificios. Dentro de las estrategias de diseño pasivo se encuentra el uso de soluciones con materiales con una elevada inercia térmica que se comporten como acumuladores térmicos del edificio, entre las cuales destacan las soluciones de bloque Termoarcilla que se presentan en este artículo.

2. Bloque Termoarcilla: construcción sostenible y eficiente energéticamente

El bloque Termoarcilla es un **material polivalente**, empleado para la construcción de muros de carga y de cerramiento en **todo tipo de edificios** (viviendas unifamiliares y plurifamiliares, equipamientos, edificios comerciales y de oficinas, etc.). Desde su implantación en España, son numerosos los edificios que han sido construidos con este material. Su sostenibilidad, sencilla colocación, rendimiento, prestaciones térmicas y acústicas, y resistencia mecánica, hacen que este sistema constructivo suponga a la vez una innovación y una simplificación.

El uso del bloque Termoarcilla es habitual en **obras bioclimáticas y para el cumplimiento de los estándares de Passivhaus**. La búsqueda de soluciones constructivas pasivas, promueve el uso de materiales con una gran masa térmica, como el bloque Termoarcilla, que colaboran en la estabilidad de la temperatura interior del edificio dentro de los márgenes de confort.



Imagen 1: Obras de muros con bloques Termoarcilla

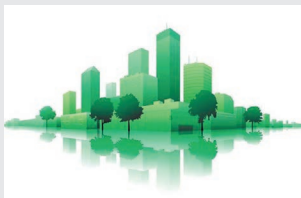
Actualmente se está llevando a cabo el proyecto de Passivhaus Consultores de la primera **Casa Taller Laboratorio Passivhaus (CTLPH) Premium de la Península Ibérica con cerramientos de bloque Termoarcilla**. La CTLPH será un centro para la formación continua y comunicación a profesionales en un entorno real y monitorizable. Al disponer de dos zonas claramente diferenciadas, zona Passivhaus y espacio CTE, el usuario percibirá la diferencia entre un edificio convencional, según el CTE y otro Passivhaus. Su diseño permitirá comprobar in situ el rendimiento de los materiales, elementos constructivos y sistemas mecánicos que forman la construcción Passivhaus. La CTLPH presenta una fachada y medianería de muro de carga de bloque Termoarcilla de 24 cm con un SATE.

Además, hay que destacar que el bloque Termoarcilla **se considera un material de construcción sostenible**, siendo este tipo de construcción una práctica rentable desde todos los puntos de vista: económico, energético y medioambiental.

La Declaración Ambiental de Producto (DAP), conocida como etiqueta medioambiental tipo III, proporciona información ambiental fiable, relevante, transparente y verificada sobre un determinado producto. Para ello la DAP se basa en el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de ese producto con criterios establecidos en las normas europeas e internacionales.

Los bloques Termoarcilla, al igual que el resto de los productos de arcilla cocida utilizados en construcción, **son sostenibles por las siguientes razones:**

- Están fabricados a partir de materias primas naturales.
- La extracción de la arcilla se hace de forma responsable.
- El proceso productivo de fabricación es muy eficiente en cuanto a recursos y energía.
- Ayudan a conservar nuestro patrimonio arquitectónico y se han sabido adaptar a la arquitectura de nuestros días.
- Confieren a los edificios robustez y resistencia al fuego.
- Proporcionan un ambiente saludable y confortable.



- Contribuyen al aislamiento de la envolvente del edificio.
- Tienen elevadas prestaciones técnicas al mejor precio.
- Tienen una larga vida útil sin apenas necesitar mantenimiento.
- Se pueden reutilizar o reciclar después del fin de la vida útil del edificio.
- Ofrecen el máximo respeto al medio ambiente.

Los fabricantes de bloque Termoarcilla disponen de la Declaración Ambiental de Producto (DAP) de este producto. La DAP de bloque Termoarcilla está registrada en el programa **Global EPD de AENOR** para acreditar y comunicar su excelencia ambiental y puede ser solicitada a las empresas que aparecen publicados en el apartado "Fabricantes" de la página web www.termoarcilla.com.

3. Tipos de soluciones de fachada con bloque Termoarcilla

El bloque Termoarcilla se puede emplear en diferentes soluciones constructivas de fachada, como **muros de carga y de cerramiento**, de una hoja o de dos hojas con hoja principal de bloque Termoarcilla y un trasdosado interior.

En el caso de los **muros de una hoja**, suele ser habitual complementar el aislamiento térmico del muro, bien mediante el empleo de **fachadas ventiladas sustentadas al muro Termoarcilla** o bien mediante un sistema SATE (**Sistemas de Aislamiento Técnico por el Exterior**).

Los **sistemas SATE** son soluciones impermeables al agua y permeables al vapor de agua, especialmente indicadas para su empleo sobre materiales de gran masa térmica como el bloque Termoarcilla. La colocación del aislamiento por el exterior permite aprovechar al máximo la inercia térmica de los bloques Termoarcilla. Asimismo, estos sistemas, al proporcionar al edificio una envolvente térmica continua, eliminan todos los puentes térmicos debidos a la estructura y reducen el riesgo de condensaciones. Por otro lado, al mantener al soporte en condiciones higrométricas estables, contribuyen de manera decisiva a la durabilidad de los materiales.

Existen diferentes soluciones de SATE en función del tipo de aislamiento térmico que se emplee: EPS (poliestireno expandido), EEPS (poliestireno expandido elasticado), MW (lana de roca), XPS (poliestireno extruido), corcho natural expandido, panel

fibra de madera, etc. Los sistemas SATE están homologados, siendo regulados por la ETE (Evaluación Técnica Europea). Dependiendo del tipo de aislamiento y de las características de la obra, requerirán para su ejecución del empleo de determinados adhesivos y anclajes (espigas, perfiles, tornillos) para la fijación de las planchas de aislamiento sobre el paramento. Sobre los paneles de aislamiento se podrán aplicar distintos tipos de acabados, revestimientos continuos (revocos y pinturas) o aplacados de distintos materiales, como los aplacados con plaqueta de ladrillo cara vista.

En el caso de las **fachadas ventiladas sustentadas mediante una subestructura metálica** al muro de Termoarcilla, la definición de la subestructura y el número de fijaciones o anclajes al muro soporte deberá definirse en función del sistema de fachada ventilada elegido, el cual generalmente suele disponer de un DIT o un DAU. El muro de Termoarcilla deberá ser estable frente a la acción del viento transmitida por la fachada a través de la subestructura y los anclajes al muro.

En el caso de **muros de dos hojas con hoja principal de bloque Termoarcilla y trasdosado interior**, el aislamiento térmico se intercala en el interior de la cámara. Hasta hace poco, para este tipo de fachadas era habitual el empleo del tipo constructivo de fachada confinada entre forjados, en el que la fachada se interrumpe planta a planta. Estas soluciones de fachada presentaban como limitación un importante puente térmico en los frentes del forjado debido a la interrupción del aislamiento térmico del cerramiento en ese punto.

En la actualidad, con el fin de eliminar los puentes térmicos de frentes de forjados y pilares que se originan en la fachada confinada, y aprovechar al máximo el potencial de los muros de ladrillos o bloques cerámicos para ser empleados como elementos estructurales, el tipo constructivo recomendado para las fachadas de dos hojas, es el de **fachada autoportante**. En esta solución constructiva, la hoja exterior de la fachada se construye tangente al edificio, permitiendo de este modo el paso continuo de una cámara de aire (ventilada o no) y un aislamiento térmico por delante de la estructura.

En las fachadas autoportantes el peso propio de la hoja exterior se transmite a la planta de arranque por compresión de la propia fábrica, contribuyendo esta acumulación de carga a la resistencia frente a acciones horizontales. El resto de prestaciones estructurales se consiguen mediante el empleo de los anclajes de retención a la estructura del edificio y armaduras de tendel, que proporcionan los recursos necesarios para conseguir las condiciones de estabilidad, resistencia y control de fisuración exigidas por la normativa.

Gracias al comportamiento estructural del sistema constructivo de fachada autoportante, las fachadas de bloque Termoarcilla pueden usarse en edificios de uso industrial o superficies comerciales, con paños de fachada de grandes proporciones.

Constructivamente, la continuidad de la hoja exterior de la fachada permite conseguir el perfecto aplomo y planeidad de la fábrica, así como una homogeneidad del acabado, evitando el marcado de los frentes de forjado en los revestimientos.

En ambos casos, fachada de una hoja o de dos hojas, el buen comportamiento térmico de los bloques Termoarcilla permite reducir la necesidad de aislamiento térmico adicional a incorporar en las soluciones mediante sistemas SATE o con trasdosados interiores, con el consiguiente ahorro económico.

La tipología de muro de bloque Termoarcilla óptima en cada caso para cumplir las exigencias del nuevo DB HE del CTE se puede encontrar a través del **Buscador de Soluciones de Termoarcilla**.

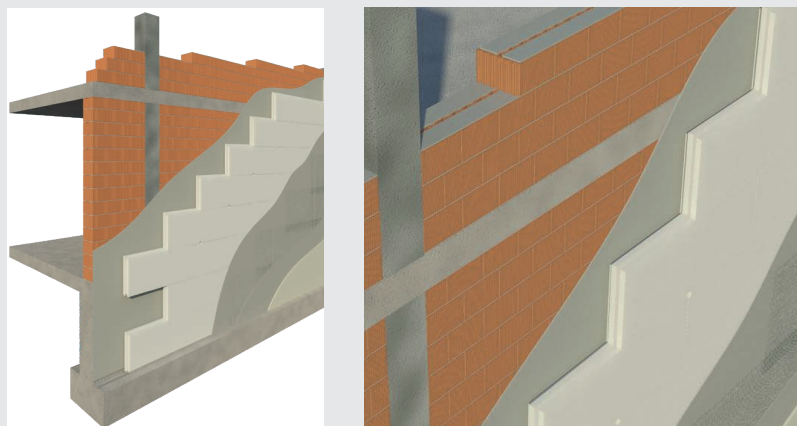


Imagen 2: Fachada de una sola hoja de Termoarcilla con SATE: Muro de Termoarcilla + Fijación + Aislamiento + Capa base de armadura (mortero de armadura + malla de fibra de vidrio) + Capa de acabado. Aislamiento térmico continuo por delante de la estructura. Solución sin puentes térmicos

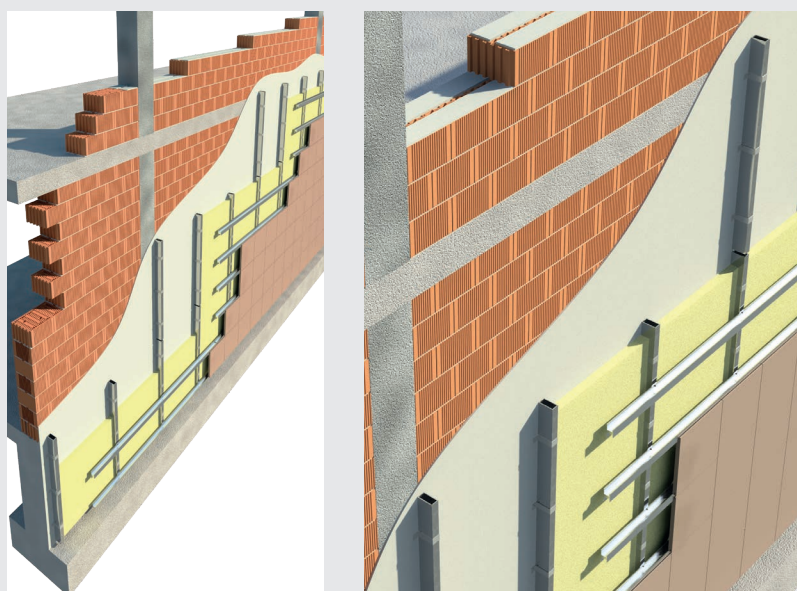


Imagen 3: Fachada ventilada con subestructura metálica fijada a una hoja principal de bloque Termoarcilla



Imagen 4: Fachada autoportante de bloque Termoarcilla. Hoja exterior de bloque Termoarcilla tangente a la estructura arrancando desde cimentación, cabeza de muro de sótano o forjado de primera planta, disponiendo de armadura de tendel y anclajes de retención a la estructura. Aislamiento térmico continuo por delante de la estructura. Solución sin puentes térmicos

4. Buscador de Soluciones Termoarcilla

4.1. Introducción

El **Buscador de Soluciones de Termoarcilla** es una herramienta informática que permite encontrar las soluciones de muros de Termoarcilla que cumplen con un determinado requerimiento de transmitancia térmica U (W/m^2K) definido por el usuario para cumplir las exigencias térmicas del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

La transmitancia térmica de un muro de bloque Termoarcilla depende de varios factores, del bloque del fabricante, que a su vez depende del tipo de pieza y conductividad de las arcillas, del tipo de junta horizontal y del tipo de material de agarre.

El **Buscador de Soluciones de Termoarcilla** tiene en cuenta todos esos factores, determinando mediante filtros las condiciones que debe cumplir la solución, y devolviendo todas las tipologías de muro que cumplen esos requisitos. Para cada una de las tipologías de muro se genera un informe que incluye todos los datos técnicos de la solución y los datos del fabricante del producto.

Los valores de transmitancia térmica U (W/m^2K) utilizados en la Herramienta de cálculo **Buscador de Soluciones Termoarcilla** han sido facilitados por los fabricantes del Consorcio Termoarcilla y provienen de los datos recogidos en la ficha de la marca N y del mercado CE, calculados según norma *UNE 136021:2016 Método de cálculo por elementos finitos para determinar la transmitancia térmica de muros de fábrica de piezas de arcilla cocida*.

Esto hace que el Buscador de Soluciones Termoarcilla sea una herramienta fiable y versátil para encontrar eficazmente la tipología de pared de bloque Termoarcilla óptima para cumplir las exigencias térmicas de la normativa (DB HE del CTE), sin que el usuario tenga que ponderar la influencia de todos los condicionantes: geometría de la pieza, conductividad de la arcilla, tipo de montaje, conductividad del mortero de agarre, revestimientos, etc.

El buscador de soluciones de Termoarcilla es una aplicación web, gratuita, disponible en <http://buscador.termoarcilla.com/> y en el apartado "Buscador Termo" de la página web www.termoarcilla.com.

4.2. Funcionamiento del programa

Datos de entrada

En primer lugar la herramienta solicita en una serie de PASOS la información de todos los parámetros bajo los cuales el usuario desea realizar la búsqueda (tipo de muro, exigencias térmicas, tipo y espesores de bloque, material de agarre, tipo de montaje, etc.), para que a continuación, el programa pueda reportar todas las soluciones de paredes con bloque Termoarcilla que cumplen los criterios establecidos.

En cada uno de los PASOS podemos encontrar un botón de "Información adicional" en el cual se facilita información detallada sobre los parámetros que se cumplimentan en el correspondiente apartado.

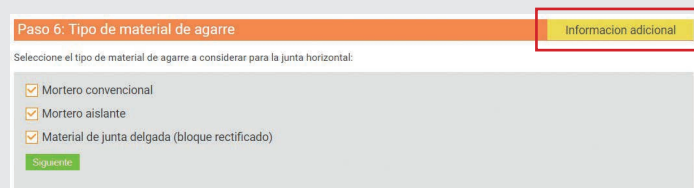


Imagen 5: Botón de información adicional

Tipo de muro

El programa solicita al usuario que indique si el muro a diseñar es un muro interior o exterior. En función del tipo de muro de que se trate, estará sometido a distintas exigencias térmicas según el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) del CTE.

Exigencias térmicas

A continuación, el usuario deberá definir la transmitancia térmica U (W/m^2K) del muro que quiere considerar para realizar la búsqueda de soluciones de Termoarcilla válidas. Para ello el programa permite las siguientes opciones:

- Introducir un valor de transmitancia térmica de muro U (W/m^2K) definido por el usuario.
- Seleccionar alguno de los valores de transmitancia térmica de muro U (W/m^2K) establecidos por el DB HE1 del CTE:
 - Valores obligatorios para evitar descompensaciones.
 - Valores orientativos del Apéndice E.

Fabricantes

El **Buscador de Soluciones Termoarcilla** recoge las soluciones de bloque de todos los fabricantes del **Consorcio Termoarcilla**.



Imagen 6: PASO 3: Fabricantes

Tipo y espesores de piezas

El usuario puede seleccionar los tipos y espesores de piezas Termoarcilla a considerar en la búsqueda.

En relación a su **acabado**, el cual condiciona el tipo de junta, existen dos tipologías de bloques Termoarcilla: los **bloques rectificadas** para montajes con junta delgada y los **bloques sin rectificar** para montajes con junta gruesa.

Los **espesores** de bloque Termoarcilla disponibles en el mercado son 14 cm, 19 cm, 24 cm y 29 cm.

En cuanto a la **geometría de las piezas**, es importante resaltar que el aislamiento térmico del bloque Termoarcilla se basa en gran medida en la capacidad aislante del aire ocluido en el interior de sus celdillas. La geometría interior del bloque, definida por la disposición de las celdillas y el espesor de los tabiquillos, ha sido optimizada en el bloque Termoarcilla, dando lugar a bloques con unas prestaciones térmicas muy por encima de los estándares de calidad habituales. Actualmente existen diversas geometrías de bloque, pudiendo encontrar en el mercado el bloque Termoarcilla tradicional y los bloques de la gama ECO. En función de su geometría interior el bloque Termoarcilla presentará unas prestaciones térmicas u otras.

El **bloque Termoarcilla tradicional** es el primer bloque cerámico Termoarcilla presentado en España, y se ha utilizado con éxito en miles de edificios residenciales y terciarios desde entonces.

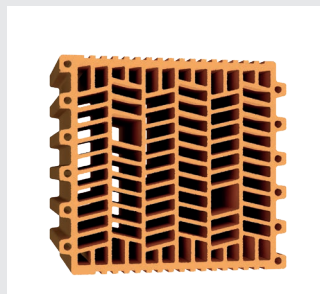


Imagen 7: Bloque Termoarcilla tradicional

Algunos fabricantes han desarrollado la **gama de bloques Termoarcilla ECO**, mejorando sus prestaciones térmicas y manteniendo las propiedades de sostenibilidad y bioconstrucción del bloque original.

El **bloque Termoarcilla ECO1** presenta una geometría basada en celdillas rectangulares alineadas. En este caso la disposición y tamaño de las celdillas ha sido redimensionada y optimizada para conseguir la máxima capacidad aislante posible. Además, aunque la disposición de celdas alineadas crea columnas verticales que implican el paso directo del flujo de calor, esta geometría se ha dimensionado para aumentar la longitud de las celdillas y así disminuir el número de columnas verticales sobre los que se transmite el flujo de calor.

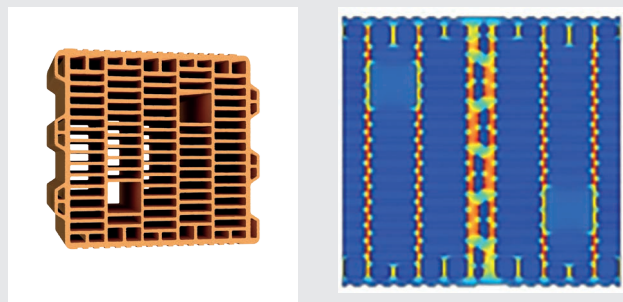


Imagen 8: Flujo de calor a través del bloque Termoarcilla ECO1 con celdillas alineadas

El **bloque Termoarcilla ECO3** presenta una geometría basada en celdillas romboidales dispuestas al trespelillo. La forma romboidal de la celdilla está optimizada de manera que se minimiza la conductividad del aire interior. Además, la disposición de celdas al trespelillo evita las columnas verticales, por lo que esta geometría difumina los pasos directos de flujo de calor. De esta forma, esta geometría consigue una optimización global de la conductividad térmica del aire y del esqueleto de arcilla.

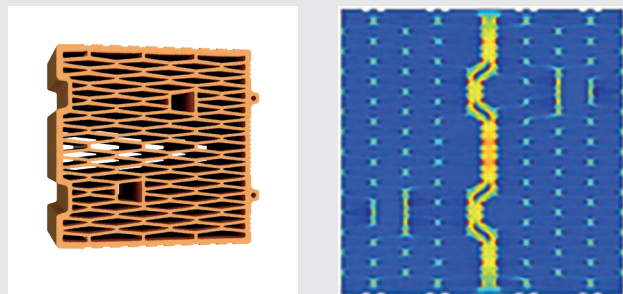



Imagen 9: Flujo de calor a través del bloque Termoarcilla ECO3 con celdillas romboidales

Paso 4: Tipos y espesores de piezas Información adicional


Es posible que cada fabricante disponga de unos determinados espesores de bloque, por ello, se recomienda inicialmente seleccionar la opción de TODOS los espesores.

Seleccione el tipo de bloque que desea emplear:

Todos




Bloque rectificado para montaje con junta delgada




Bloque sin rectificar para montaje con junta gruesa

Seleccione el espesor y geometría de bloque a emplear:


Todos




TERMOARCILLA 14 cm




TERMOARCILLA 19 cm




TERMOARCILLA 24 cm




TERMOARCILLA 29 cm



TERMOARCILLA ECO1 29 cm



TERMOARCILLA ECO3 28 cm



TERMOARCILLA ECO3 29 cm

Siguiente

Imagen 10: PASO 4: Tipos y espesores de piezas

Tipos de montajes del muro: junta horizontal

Los bloques Termoarcilla presentan en su testa un machihembrado vertical que permite su colocación mediante encaje con junta vertical seca, requiriendo únicamente del uso de material de agarre para la junta horizontal. En función del tipo de junta horizontal y del material de agarre, se distinguen los siguientes montajes:

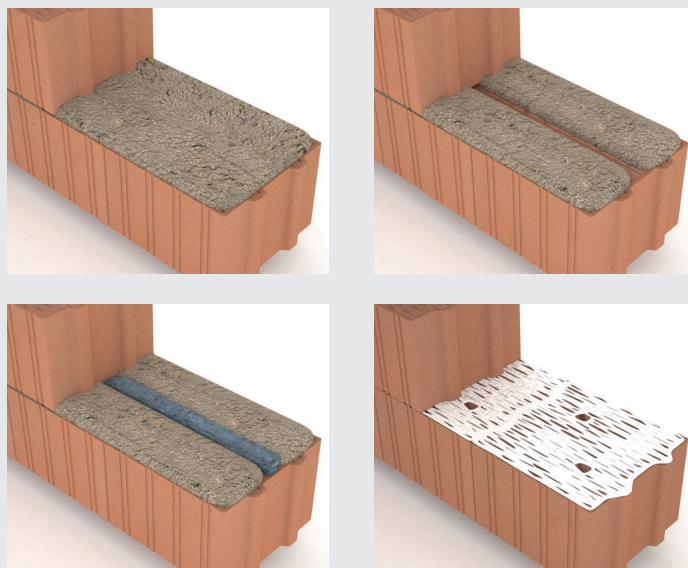


Imagen 11: Tipos de montajes de los bloques Termoarcilla

El tipo de junta horizontal empleada para el montaje de los muros de bloque Termoarcilla influye considerablemente en la transmitancia térmica U (W/m²·K) del muro.

La conductividad y el espesor del material de agarre empleado para el montaje del muro, es determinante en el comportamiento térmico del muro. En este sentido, el uso de morteros aislantes mejora sustancialmente la transmitancia térmica del muro con respecto a la misma solución empleando mortero convencional.

Considerando la misma pieza y el mismo tipo de mortero, cada uno de los montajes anteriores tienen un aislamiento térmico superior al anterior.

El **montaje 1, con junta horizontal de mortero continua**, sólo está indicado para muros interiores o para muros exteriores multicapa de bloque Termoarcilla, en los que haya un aislante intermedio en la cámara. Este tipo de tendel de mortero está además indicado para bloques Termoarcilla con un espesor menor a 23 cm.

El **montaje 2, con junta horizontal de mortero discontinua**, es el recomendado para muros exteriores siempre que las piezas tengan un espesor superior a 23 cm. La interrupción del tendel supone romper el puente térmico de la junta de mortero, mejorando de esta forma el aislamiento térmico del muro.

El **montaje 3, con junta horizontal de mortero interrumpida rellena con una banda de material aislante de 30 mm de espesor**, presenta una rotura del puente térmico más eficaz que el montaje con la simple interrupción de la junta. El tipo de banda de material aislante será específico para el uso en piezas de Termoarcilla, pudiendo ser:

- a) de espuma de poliuretano flexible:
 - Conductividad térmica de cálculo: 0,04 W/mK
 - Densidad: 20 Kg/m³
- b) de algodón reciclado:
 - Conductividad térmica de cálculo: 0,04 W/mK
 - Densidad: 35 Kg/m³

Las características de estas bandas de material aislante se corresponden con productos del mercado español.

El **montaje 4, con junta delgada** consiste en la aplicación de una capa de mortero cola. La eliminación del mortero tradicional del montaje reduce significativamente la transmitancia térmica del muro. **Este tipo de ejecución sólo puede emplearse con bloques rectificadas**, piezas que han sido sometidas a un tratamiento durante el proceso de fabricación para obtener una planeidad perfecta en su tabla. El montaje con junta delgada no sólo presenta ventajas desde el punto de vista térmico, sino que también supone un montaje prácticamente en seco, más industrializado, con un mayor rendimiento en obra y un ahorro en materiales. Esta tecnología se emplea desde hace tiempo en otros países de Europa como Alemania, Francia o Reino Unido.

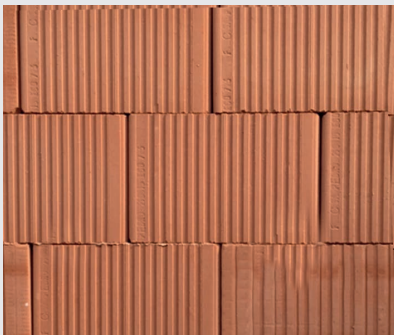


Imagen 12: Termoarcilla rectificado

Tipos de material de agarre

Se debe seleccionar el tipo de material de agarre que se quiere considerar en la búsqueda para las juntas horizontales. De este modo, el programa da la opción de mortero convencional, morteros aislantes y mortero cola para junta delgada.

La conductividad y el espesor del material de agarre empleado para el montaje del muro, influye considerablemente en transmitancia térmica del muro U (W/m^2K).

El **mortero convencional** considerado por el programa presenta una conductividad térmica de $1,3 W/mK$.

El empleo de **morteros aislantes** mejora la transmitancia térmica del muro con respecto a la transmitancia térmica de la misma solución empleando mortero convencional. Para el empleo de morteros de agarre aislantes con valores de conductividad inferiores a $1,3 W/mK$ debe aportarse la ficha técnica del mortero, que justifique el valor adoptado.

Los valores de la conductividad térmica ofrecidos por el programa para los morteros aislantes son valores de conductividad térmica máxima y no se refieren a ningún producto concreto, por lo que en obra se deberá prescribir un mortero aislante que tenga una conductividad térmica inferior a la conductividad térmica considerada en el diseño del muro.

El **mortero cola para la junta horizontal delgada** presenta una conductividad térmica de $0,83 W/mK$, estando este valor contrastado con productos existentes en el mercado español.

En el caso de los montajes con junta delgada y bloque rectificado **el espesor** de la junta de mortero cola es de $1 mm$ de espesor y no se considera penetración.

En el caso de los montajes con junta gruesa, la **altura de tendel visto** de mortero considerada por el programa en el cálculo es como mínimo de $10 mm$ y la penetración de mortero en las perforaciones de los bloques superior e inferior es en total de $20 mm$.

Tipos de revestimientos del muro

El programa permite al usuario considerar distintos tipos de revestimientos especificando su conductividad térmica y su espesor.

En el caso de que se considere un enfoscado de mortero convencional el valor de conductividad térmica considerado por el programa será $1,3 W/mK$.

En el caso de que se considere un enlucido de yeso el valor de conductividad térmica considerado por el programa será $0,57 W/mK$.

Aislamiento térmico adicional aplicado por la cara exterior e interior del muro

En el caso de que el usuario quiera considerar soluciones con aislamiento térmico adicional, como por ejemplo, muros de doble hoja o capuchinos, muros con sistemas SATE, o muros que vayan a ser trasdosados, el programa contempla dos posibilidades:

- Valor definido por el usuario:

El usuario define el tipo, espesor y conductividad del aislante térmico adicional a considerar, y el programa devuelve aquellas soluciones de bloque Termoarcilla que al incorporar dicho aislamiento cumplen las exigencias térmicas anteriormente definidas por el usuario.

- Valor definido por el Buscador de soluciones para cumplir la exigencia térmica definida:

El programa determina el aislante térmico adicional que es necesario incorporar a cada solución de Termoarcilla para cumplir las exigencias térmicas anteriormente definidas por el usuario.

Panel de resultados de búsqueda

Una vez se cumplimentados todos los PASOS descritos en el apartado de "Datos de entrada", pulsando sobre el botón "Realizar búsqueda", se accede a una nueva pantalla en la que se muestran todas las soluciones de bloque Termoarcilla que cumplen las exigencias térmicas establecidos conforme a los criterios definidos por el usuario.

En este panel se muestran todas las soluciones de muro Termoarcilla que cumplen las exigencias térmicas conforme a los criterios definidos por el usuario.

Una vez realizada la búsqueda, el usuario puede filtrar el listado de soluciones por:

- Aislamiento térmico adicional (Sin / con aislamiento térmico adicional).
- Espesor de bloque ($14 cm/19 cm/ 24 cm/ 29 cm$).
- Material de agarre (convencional/aislante/para junta delgada)
- Tipo de montaje (Montaje 1/ Montaje 2 /Montaje 3/ Montaje 4).

El programa permite imprimir todo el listado de soluciones que se muestra en el panel de resultados.

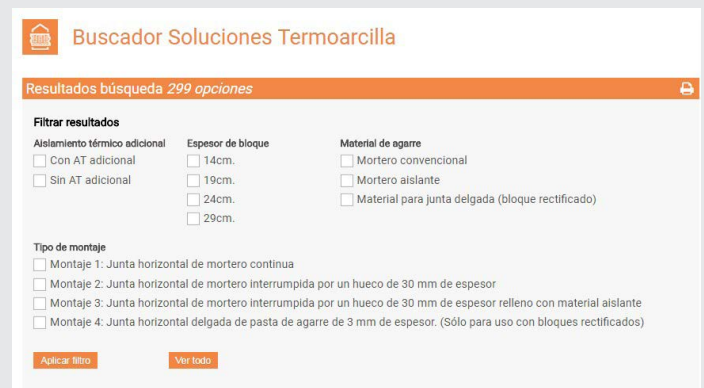


Imagen 13: Panel de resultados. Filtrado de soluciones

Por otro lado, pulsando en cada una de las soluciones de muro de bloque Termoarcilla obtenidas, aparecerá una ventana con la descripción técnica de la misma, como podemos ver en el siguiente ejemplo.

U = 0,27 W/m²K
 Espesor total: 35,69 cm
 Solución de muro de **TERMOARCILLA 24 cm** de [] con revestimiento exterior de **enfoscado de mortero convencional** de 1,5 cm espesor y revestimiento interior de **enlucido de yeso** de 1,5 cm de espesor. **Muro ejecutado con junta horizontal interrumpida por un hueco de 30 mm de ancho**. Material de agarre **mortero convencional** de conductividad 1,3 W/mK. Con aislamiento térmico adicional con una resistencia térmica 2,56 m²K/W, el cual, considerando una conductividad térmica de aislante de 0,034 W/m K tendría un espesor de 8,69.

Detalle de ejecución

Producto
 TERMOARCILLA 24 cm

Tipo y conductividad térmica máxima del mortero de agarre
 Mortero convencional (1,3 W/m²K)

Resistencia térmica de la fábrica sin revestimientos
 0,939 (m²K/W) Valor sin revestimientos ni resistencias térmicas superficiales
 1,109 (m²K/W) Valor sin revestimientos pero con resistencias térmicas superficiales

Transmitancia térmica de la fábrica completa
 0,27 W/m²K

Tipo de muro
 Exterior

Transmitancia térmica requerida
 Valor de transmitancia térmica U (W/m²K) del Apéndice E del DB HE. Zona climática D. U = 0,27 W/m²K.

Descripción de la solución
U = 0,27 W/m²K
 Espesor total: 35,69 cm
 Solución de muro de **TERMOARCILLA 24 cm** de [] con revestimiento exterior de **enfoscado de mortero convencional** de 1,5 cm espesor y revestimiento interior de **enlucido de yeso** de 1,5 cm de espesor. **Muro ejecutado con junta horizontal interrumpida por un hueco de 30 mm de ancho**. Material de agarre **mortero convencional** de conductividad 1,3 W/mK. Con aislamiento térmico adicional con una resistencia térmica 2,56 m²K/W, el cual, considerando una conductividad térmica de aislante de 0,034 W/m K tendría un espesor de 8,69.

Imagen 14: Ventana de descripción de una solución constructiva de bloque Termoarcilla.

CARACTERIZACIÓN TÉRMICA DE LA SOLUCIÓN DE MURO DE TERMOARCILLA 24 cm DE

Producto
 TERMOARCILLA 24 cm

Tipo y conductividad térmica máxima del material de agarre
 Mortero convencional (1,3 W/m²K)

Resistencia térmica de la fábrica sin revestimientos
 0,939 (m²K/W) Valor sin revestimientos ni resistencias térmicas superficiales
 1,109 (m²K/W) Valor sin revestimientos pero con resistencias térmicas superficiales

Transmitancia térmica de la fábrica completa
 0,27 W/m²K

Tipo de muro
 Exterior

Transmitancia térmica requerida
 Valor de transmitancia térmica U (W/m²K) del Apéndice E del DB HE. Zona climática D. U = 0,27 W/m²K.

Descripción de la solución
U = 0,27 W/m²K
 Espesor total: 35,69 cm
 Solución de muro de **TERMOARCILLA 24 cm** de [] con revestimiento exterior de **enfoscado de mortero convencional** de 1,5 cm espesor y revestimiento interior de **enlucido de yeso** de 1,5 cm de espesor. **Muro ejecutado con junta horizontal interrumpida por un hueco de 30 mm de ancho**. Material de agarre **mortero convencional** de conductividad 1,3 W/mK. Con aislamiento térmico adicional con una resistencia térmica 2,56 m²K/W, el cual, considerando una conductividad térmica de aislante de 0,034 W/m K tendría un espesor de 8,69.

La solución descrita en el presente documento ha sido calculada mediante el software del Buscador de Soluciones de Termoarcilla desarrollado por el Consorcio Termoarcilla y disponible en www.termoarcilla.com.

La transmitancia térmica de un muro de bloque Termoarcilla varía en función del bloque del fabricante, del tipo de pieza (Termoarcilla tradicional, ECO 1, ECO 2 y ECO 3) y conductividad de las arcillas, del tipo de junta horizontal (junta continua o discontinua, con o sin material aislante en la junta discontinua, junta gruesa o junta delgada), del tipo de material de agarre (mortero convencional o aislante, junta delgada), etc.

Los valores de transmitancia térmica U (W/m²K) utilizados en el Buscador de Soluciones de Termoarcilla han sido facilitados por los fabricantes del Consorcio Termoarcilla y proceden de los datos recogidos en las fichas de la marca N y fichas del marcado CE de sus bloques Termoarcilla, definidos, según el caso, a partir de valores oficiales procedentes del "Catálogo de Elementos Constructivos" del Ministerio de Vivienda, o a partir de cálculos según norma UNE 136021:2016 Método de cálculo por elementos finitos para determinar la transmitancia térmica de muros de fábrica de piezas de arcilla cocida.

Este documento es informativo y carece de validez si no se acompaña de la ficha técnica del producto para el cual se ha emitido.
 Para más información contacte con el Departamento técnico del Consorcio Termoarcilla o del fabricante de bloque Termoarcilla.

Imagen 15: Informe resumen de la solución de bloque Termoarcilla.

En dicha ventana se describen detalladamente las características técnicas de la solución constructiva de bloque Termoarcilla: el tipo y espesor de bloque, el fabricante, la conductividad del mortero de agarre, la resistencia térmica de la fábrica, la resistencia térmica de las capas adicionales – si las hubiere –, la transmitancia térmica de la fábrica comparada con el valor inicial de exigencia solicitado, el tipo de montaje de la solución, los revestimientos interior y exterior, etc.

El valor de aislamiento de la solución es válido sólo si la fábrica se ejecuta según los datos descritos en la ficha.

En la zona superior de la ficha técnica de cada solución se indica el nombre del fabricante y su página web, con un enlace a la misma, para facilitar al usuario el contacto.

Asimismo, el programa permite generar un informe en pdf de cada solución particular en el que se recoge la descripción completa de la misma, como se refleja en la imagen 15.

5. Caracterización de las prestaciones térmicas de los bloques Termoarcilla

Para caracterizar térmicamente una fábrica de albañilería y verificar las exigencias del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE), el prescriptor necesita la resistencia térmica de la fábrica sin revestimiento (R_{fab}), o en su defecto el espesor de la fábrica (e_{fab}) y la conductividad equivalente de la fábrica ($\lambda_{equiv.fab}$), de tal modo que la resistencia térmica de la fábrica sin revestimiento (R_{fab}) aplicando la fórmula $R_{fab} = e_{fab} / \lambda_{equiv.fab}$

Cabe resaltar, que la conductividad térmica de la pieza (λ_{pieza}) no es igual a la conductividad térmica de la fábrica sin revestir ($\lambda_{equiv.fab}$), pues en esta última influyen otros factores además de la pieza, como la junta vertical y horizontal de mortero de la fábrica, etc., siendo mucho más desfavorable desde el punto de vista térmico la conductividad de la fábrica ($\lambda_{equiv.fab}$) que la de la pieza (λ_{pieza}).

Los bloques Termoarcilla de los diferentes fabricantes del Consorcio Termoarcilla poseen la marca N de AENOR, que es una marca de conformidad de estos productos con la norma UNE-EN 771-1:2003 + A1 para piezas de arcilla cocida para fábricas de albañilería para revestir y con los requisitos adicionales recogidos en el Reglamento Particular - RP 34.14.

Los valores de transmitancia térmica U (W/m²-K) recogidos en la ficha de la marca N pueden proceder de un cálculo por elementos según la norma UNE 136021:2016 Método de cálculo por elementos finitos para determinar la transmitancia térmica de muros de fábrica de piezas de arcilla cocida, o pueden proceder de datos de referencia incluidos en documentos oficiales.

Para la opción de valores obtenidos mediante cálculo, la norma UNE 136021:2016 establece un modelo de informe de cálculo en el que se muestran en forma de tabla los resultados de transmitancia térmica del muro U (W/m²-K) de las posibles soluciones de montaje, incluyendo diferentes tipos de mortero de agarre y tipologías de tendel, tal y como puede verse a continuación:

MONTAJE 1: EJECUCIÓN DE MURO CON JUNTA DE MORTERO DE AGARRE CONTINUA.				
RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO DE UNA SOLA HOJA: USO EXTERIOR				
	Conductividad mortero agarre λ_m (W/m-K)	$R = R_{sr} + R_{ri} + R_{re}$	λ_{eq}	U (W/m ² -K)
R (m ² -K/W)	1,3			
	0,7			
	0,4			
	0,2			
	0,1			

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO SIN REVESTIR: USO EXTERIOR				
R _{sr} (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R _{sr} = R _{muro} + R _{se} + R _{si}	λ _{eq sr}	
	1,3			
	0,7			
	0,4			
	0,1			

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO DE UNA SOLA HOJA: USO INTERIOR				
R (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R = R _{sr} + R _{ri} + R _{re}	λ _{eq}	U (W/m ² ·K)
		1,3		

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO SIN REVESTIR: USO INTERIOR				
R _{sr} (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R _{sr} = R _{muro} + R _{se} + R _{si}	λ _{eq sr}	
		1,3		

MONTAJE 2: EJECUCIÓN DE MURO CON JUNTA DE MORTERO DE AGARRE INTERRUPTIDA DE 30 MM DE ESPESOR.				
---	--	--	--	--

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO DE UNA SOLA HOJA					
R (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R = R _{sr} + R _{ri} + R _{re}	λ _{eq}	U (W/m ² ·K)	
		1,3			
		0,7			
		0,4			
		0,1			

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO SIN REVESTIR					
R _{sr} (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R _{sr} = R _{muro} + R _{se} + R _{si}	λ _{eq}		
		1,3			
		0,7			
		0,4			
		0,1			

MONTAJE 3: EJECUCIÓN DE MURO CON JUNTA DE MORTERO DE AGARRE INTERRUPTIDA POR BANDA DE MATERIAL AISLANTE DE 30 MM DE ESPESOR.				
--	--	--	--	--

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO DE UNA SOLA HOJA					
R (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R = R _{sr} + R _{ri} + R _{re}	λ _{eq}	U (W/m ² ·K)	
		1,3			
		0,7			
		0,4			
		0,1			

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO SIN REVESTIR					
R _{sr} (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R _{sr} = R _{muro} + R _{se} + R _{si}	λ _{eq sr}		
		1,3			
		0,7			
		0,4			
		0,1			

MONTAJE 4: EJECUCIÓN DE MURO CON PIEZA RECTIFICADA Y JUNTA DELGADA DE 3 MM DE ALTURA.				
---	--	--	--	--

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO DE UNA SOLA HOJA				
R (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R = R _{sr} + R _{ri} + R _{re}	λ _{eq}	U (W/m ² ·K)
		1,0		

RESISTENCIA TÉRMICA DE MURO SIN REVESTIR				
R _{sr} (m ² ·K/W)	Conductividad mortero agarre λ _m (W/m·K)	R _{sr} = R _{muro} + R _{se} + R _{si}	λ _{eq sr}	
		1,0		

La resistencia térmica del muro sin revestir R_{sr} incluye las resistencias superficiales consideradas en el Documento de Apoyo DA DB-HE / 1 Cálculo de parámetros característicos de la envolvente del CTE. Para determinar la resistencia térmica final de un muro multicapa o con revestimientos aislantes, se debe partir de la resistencia térmica del muro sin revestir R_{sr} y sumar al valor de R_{sr} las resistencias térmicas de las diferentes capas y/o revestimientos.

Por otro lado, otra opción para obtener la resistencia térmica de la fábrica sin revestimiento (R_{fab}) de una forma sencilla, aunque muy conservadora, sin tener en cuenta la declaración de prestaciones del marcado CE de las piezas de albañilería, sería emplear los datos que aparecen en las tablas del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE del Ministerio de Vivienda, Tabla 3.17.3 Fábrica de bloque cerámico aligerado.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de valores de resistencia térmica de muro para los espesores de bloque Termoarcilla de 24 y 29 cm, obtenidos con el Buscador de Soluciones Termoarcilla combinando los distintos tipos de montajes con los diferentes bloques de los fabricantes del Consorcio Termoarcilla:

Tipo de bloque	Rectificado / No rectificado	Tipo de montaje	Tipo de material de agarre	Conductividad del material de agarre	Resistencia térmica del muro R (m ² K/W) ⁽¹⁾
BT 24 cm	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	(0.57-0.78)
BT 24 cm	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	(0.83-0.96)
BT 24 cm	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	(0.90-1.05)
BT 24 cm	SI	Montaje 4	junta fina	1.0	1.10
BT 24 cm ECO 3	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	(0.94-1.03)
BT 24 cm ECO 3	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	(1.22-1.30)
BT 24 cm ECO 3	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	(1.38-1.44)

Continúa en página siguiente

Tipo de bloque	Rectificado / No rectificado	Tipo de montaje	Tipo de material de agarre	Conductividad del material de agarre	Resistencia térmica del muro R (m ² K/W) ⁽¹⁾
BT 29 cm	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	(0.68-0.97)
BT 29 cm	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	(0.98-1.15)
BT 29 cm	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	(1.06-1.26)
BT 29 cm ECO 1	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	1.09
BT 29 cm ECO 1	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	1.23
BT 29 cm ECO 1	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	1.36
BT 29 cm ECO 1	SI	Montaje 4	junta fina	1.0	1.62
BT 29 cm ECO 3	NO	Montaje 1	mortero convencional	1.3	1.21
BT 29 cm ECO 3	NO	Montaje 2	mortero convencional	1.3	1.55
BT 29 cm ECO 3	NO	Montaje 3	mortero convencional	1.3	1.76

Rangos de resistencia térmica del muro R (m² K/W) considerando los distintos tipos de bloques de los fabricantes pertenecientes al Consorcio Termoarcilla. Resistencia térmica del muro sin revestimientos y sin considerar las resistencias térmicas superficiales.

En general, para cumplir las actuales exigencias térmicas del CTE, salvo en zonas climáticas muy favorables, las soluciones de fachadas de una hoja de bloque Termoarcilla tradicional van a requerir de un aislamiento térmico adicional, bien por el interior o por el exterior del muro, tipo SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior).

Como referencia, en una fachada de una hoja de bloque Termoarcilla de 29 cm con guarnecido de yeso por el interior y SATE por el exterior, en función del tipo de bloque y tipo de montaje, el espesor de aislamiento térmico necesario para el cumplimiento del valor de U=0,27 W/m²K correspondiente a la zona D del Apéndice E del DB HE del CTE es de 6-9 cm, y el necesario para cumplir el valor de U=0,15 W/m²K del standard Passivhaus es de 15-19 cm. Los menores espesores de aislamiento térmico se corresponderían con las soluciones de bloque Termoarcilla ECO o rectificado.

Actualmente los fabricantes del Consorcio Termoarcilla están trabajando en el desarrollo de nuevos bloques con perforaciones rellenas de aislante, que podrán cumplir las exigencias del CTE sin necesidad de aislamiento térmico adicional o con un espesor del mismo muy bajo.

6. Otras prestaciones del bloque Termoarcilla: resistencia mecánica, resistencia al fuego y aislamiento acústico

Aunque existen en el mercado otros materiales que ofrecen un buen aislamiento térmico y acústico, y una adecuada resistencia mecánica, ninguno de ellos es capaz de reunir todas las características al elevado nivel que lo hace el bloque Termoarcilla. A continuación se muestra una tabla con las prestaciones técnicas de los bloques de 24 cm y 29 cm de Termoarcilla:

Tipo de bloque	Resistencia mecánica fb (N/mm ²) ⁽¹⁾	Resistencia al fuego (min) ⁽²⁾	Reacción al fuego ⁽³⁾	Aislamiento acústico R _A (dBA) ⁽⁴⁾
BT 24 cm	>10	REI 240	A1	53
BT 29 cm	>10	REI 240	A1	55

⁽¹⁾ La mayor parte de los bloques de Termoarcilla de los fabricantes del Consorcio Termoarcilla presentan resistencias normalizadas a compresión entre 10 y 15 N/mm².

⁽²⁾ Valores de la Tabla F.1 Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calceado del Anejo F del DB SI del CTE. Enfoscado por las dos caras expuestas o guarnecido por las dos caras expuestas.

⁽³⁾ Real Decreto 842/2013, Anexo I, apartado 1.2.: Lista de productos clasificados en la clase A1 y A1FL sin necesidad de ensayo. Sin contribución al fuego por presentar un contenido de materia orgánica < 1%.

⁽⁴⁾ Valores de Herramienta Certificada Silensis determinados a partir de ensayos de aislamiento acústico en laboratorio. Soluciones enfoscadas por una cara y un guarnecidas por la otra.

La elevada resistencia mecánica del bloque Termoarcilla hace que sea un material especialmente indicado para su uso como muro de carga. El Consorcio Termoarcilla ha desarrollado varias publicaciones para facilitar el cálculo estructural de los muros con bloques Termoarcilla disponibles en el apartado "Documentación técnica > Publicaciones > Termoarcilla " de la página www.hispalyt.es.

7. Termoarcilla Rectificado para una construcción eficiente

Por todos son conocidas las bondades de la arcilla cocida, material abundante en nuestro entorno, resistente, natural y sano por excelencia.

El bloque Termoarcilla nace en España a finales de los 80, de la mano del Consorcio Termoarcilla, con el propósito de mejorar las prestaciones térmicas y acústicas de los ladrillos y bloques cerámicos existentes hasta entonces, mejorando las características innatas de las arcillas y consiguiendo ahorrar recursos y tiempos de ejecución en la construcción.

Hoy en día, sus distintos gruesos (14, 19, 24 y 29 cm) y geometrías (Espiga, ECO1, ECO2 o ECO3), solos o en combinación con otros materiales, se emplean para dar respuesta a las exigencias de todo tipo de proyectos de edificación.

En los últimos años, el sistema constructivo que acompaña a la construcción con bloques Termoarcilla, si bien ha ido evolucionado a lo largo del tiempo, pasando de la junta continua a la junta discontinua, hasta ahora ha ido vinculado al empleo de juntas gruesas de mortero de cemento, resultando una ejecución húmeda.

Con el fin de industrializar y mejorar el rendimiento de la puesta en obra de los bloques cerámicos, los fabricantes de bloques cerámicos alemanes, hace más de 20 años, desarrollaron el bloque rectificado, el cual se coloca con una junta delgada de material de agarre. En los últimos años el uso del bloque cerámico rectificado se extiende por la mayoría de países Europeos, y en España nace, en el seno del Consorcio Termoarcilla, de la mano de Cerámica Sampedro.

El rectificado es un proceso añadido a la fabricación que permite, mediante discos abrasivos, dejar perfectamente lisas y paralelas las caras de apoyo de los bloques una vez cocidos. La tolerancia está por debajo de 0,5 mm. Con la rectificación se puede sustituir la junta de 1 cm de mortero tradicional por una junta fina o delgada de 1 mm de mortero-cola.

Al margen de la importante mejora térmica que conlleva sustituir la junta de mortero tradicional por la junta fina o delgada, ya comentada anteriormente en este artículo, el bloque Termoarcilla rectificado permite una construcción eficiente por los siguientes motivos:

- **Construcción ecológica y sostenible:** El bloque Termoarcilla rectificado consigue reducir el consumo de mortero y agua de amasado en más del 90%, según se dimensiona en la tabla comparativa de la imagen 16. Se reducen considerablemente los tiempos de secado, manipulación, horas de grúa y grúa. Se eliminan silos, hormigoneras y espacio para acopios.

- **Sistema mecánico:** El sistema constructivo del Termoarcilla rectificado ha desarrollado las piezas, útiles y materiales complementarios necesarios para una ejecución sencilla y mecanizada. Se eliminan cortes imprecisos, pérdidas de material y tiempo, escombros, malas ejecuciones, puentes térmicos, condensaciones y otras patologías. Resulta más fácil construir mejor.

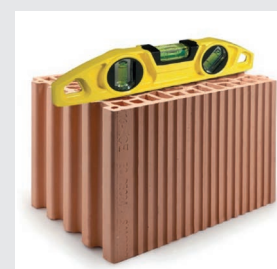


Imagen 15: Bloque rectificado

ANCHO DE MURO (SIN REVESTIR)	14 CM		19 CM		24 CM		29 CM	
	tradicional	junta fina	tradicional	junta fina	tradicional	junta fina	tradicional	junta fina
TIPO DE JUNTA								
Largo (mm)	300	300	300	300	300	300	300	300
Alto (mm)	190	199	190	199	190	199	190	199
Espesor (mm)	140	140	190	190	240	240	290	290
M2 pared	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Consumo total de mortero polvo (kg)	37.570	910	52.955	1.235	66.895	1.560	80.835	1.885
Consumo total de agua de amasado (litros)	6.630	490	9.345	665	11.805	840	14.265	1.015

Imagen 16: Comparativa de mortero y agua de amasado para 1000 m² de muro de bloque cerámico aligerado Termoarcilla con junta gruesa de mortero (bloque tradicional) y con junta fina de mortero cola (bloque rectificado)

- **Economía:** El rendimiento de colocación se mejora entre un 30% y un 50% consiguiendo que la construcción con Termoarcilla rectificado no suponga un incremento del precio/m² con respecto a otras soluciones.
- **Apoyo Técnico:** Los fabricantes de bloque del Consorcio Termoarcilla, ofrecen asesoramiento a técnicos, proyectistas y profesionales del sector en fase de proyecto y ejecución de obra en las siguientes áreas:
 - Cálculo estructural
 - Cálculo térmico
 - Detalles constructivos
 - Despiece de obra
 - Formación a la mano de obra

8. Conclusiones

Los nuevos diseños de bloques Termoarcilla unidos a nuevas formas de montaje más industrializadas, permiten obtener soluciones de fachada de una hoja o de dos hojas, adaptadas a las exigencias que demanda la arquitectura moderna, con unos estándares de eficiencia energética y sostenibilidad cada vez más elevados.

El Buscador de Soluciones Termoarcilla es una herramienta fiable y versátil desarrollada por el Consorcio Termoarcilla para facilitar al usuario la búsqueda de la tipología de pared de bloque Termoarcilla óptima para cumplir las exigencias térmicas de la normativa (DB HE del CTE).



Imagen 17: Replanteo de la primera hilada de un muro de bloque Termoarcilla rectificado.



Imagen 18: Encuentro en T de dos muros de bloque Termoarcilla rectificado.

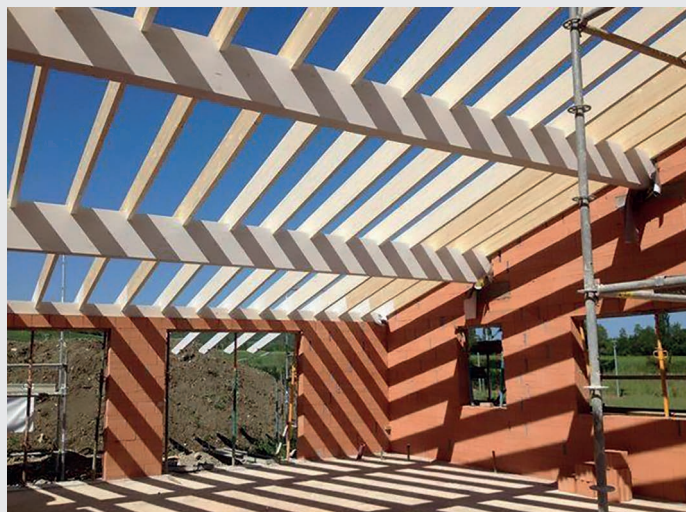


Imagen 19: Encuentro de una estructura de madera con los muros de bloque Termoarcilla rectificado.

+ en www.conarquitectura.com

Producto: Bloque Termoarcilla

Dirigido a: Proyectista

Contenidos: Diseño



Los artículos técnicos son facilitados por Hispalyt (asociación española de fabricantes de ladrillos y tejas de arcilla cocida) y forman parte de los programas de investigación que desarrolla sobre los distintos materiales cerámicos y su aplicación.