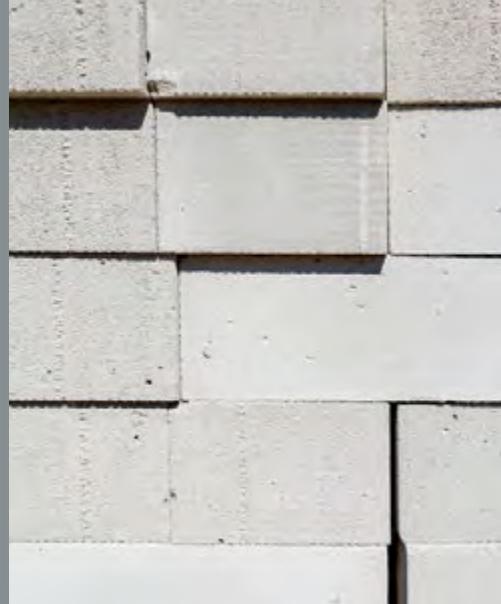


MANUAL DE APLICACIÓN

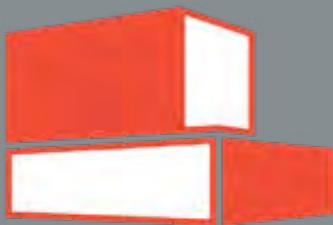
BAUBLOCK



construcciones rápidas y sencillas
forjado-monolítico ligero
aislante termo-acústico

ligereza aislamiento térmico
durabilidad resistencia al fuego

BAUBLOCK



BAUBLOCK®

transpirable y resistente
la ventaja grande de toda obra de construcción
es nuestro hormigón celular

BAUBLOCK





GUÍA TÉCNICA

Autor:

Gumersindo Fernández Arquitectos SLP.
SALMER TÉCNICOS SLP.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 00. INTRODUCCIÓN | 09 |
| 01. INFORMACIÓN GENERAL | |
| 01.01. Historia. | 13 |
| 01.02. Composición del material. | 14 |
| 01.03. Fabricación. | 15 |
| 01.04. Características físicas y mecánicas. | 16 |
| 01.05. Documentos de referencia y normativa de aplicación. | 16 |
| 02. MUROS NO ESTRUCTURALES: CERRAMIENTOS | |
| 02.01. Ámbito de aplicación. | 19 |
| 02.02. Metodología de dimensionamiento. | 19 |
| 02.03. Tablas de consulta. | 21 |
| 02.04. Refuerzo de muros. | 21 |
| 02.05. Tablas de dimensionado de muros no estructurales (cerramientos). | 22 |
| 03. MUROS ESTRUCTURALES | |
| 03.01. Ámbito de aplicación. | 33 |
| 03.02. Dimensionado de muros con carga predominante vertical. | 33 |
| 03.03. Particularidades para transmisión de esfuerzos horizontales. | 35 |
| 03.04. Dinteles. | 35 |
| 04. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS | |
| 04.01. Introducción. | 41 |
| 04.02. Características térmicas de Baublock. | 47 |
| 04.03. Cumplimiento normativo. | 48 |
| 04.04. Puentes térmicos. | 50 |
| 05. COMPORTAMIENTO FRENTA A LA HUMEDAD | |
| 05.01. Características físicas del material. | 55 |
| 05.02. Cumplimiento normativo. | 56 |
| 06. RESISTENCIA AL FUEGO | |
| 06.01. Definiciones y requerimientos de la normativa. | 63 |
| 06.02. Las características del hormigón celular. | 67 |
| 07. COMPORTAMIENTO ACÚSTICO | |
| 07.01. Características acústicas. | 73 |
| 07.02. Tipos de particiones verticales. | 74 |
| 07.03. Exigencias normativas. | 75 |
| 07.04. Propuestas de soluciones constructivas Baublock para edificio residencial. | 75 |
| 08. ALIGERAMIENTO DE FORJADOS | |
| 08.01. Ámbito de aplicación. | 81 |
| 08.02. Ventajas. | 81 |
| 09. ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS | |
| 09.01. Accesorios para la fábrica de bloques Baublock. | 85 |
| 09.02. Herramientas para la ejecución de fábrica de bloques Baublock. | 86 |

10. DETALLES CONSTRUCTIVOS

10.01. CERRAMIENTOS

| | |
|---|-----|
| C.01. Apoyo de la fábrica sobre la cimentación. | 91 |
| C.02. Encuentro de la fábrica con forjado intermedio. | 92 |
| C.03. Refuerzo horizontal de la fábrica. | 93 |
| C.04. Esquema de aparejo en alzado. | 94 |
| C.05. Esquema de aparejo en esquina. | 95 |
| C.06. Encuentro de fábrica con pilar/soporte. | 96 |
| C.07. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior libre. | 97 |
| C.08. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior con apoyo simple. | 98 |
| C.09. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior con apoyo simple mediante fleje metálico. | 99 |
| C.10. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior con apoyo simple mediante perfil L. | 100 |
| C.11. Refuerzo vertical de la fábrica mediante perfil metálico. | 101 |

10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

| | |
|---|-----|
| C.12. Formación de alféizar de hueco. | 102 |
| C.13. Formación de dintel de hueco. | 103 |
| C.14. Instalación de la carpintería de ventana. | 104 |

10.03. FORMACIÓN DEL PRETIL DE CUBIERTA

| | |
|--|-----|
| C.15. Formación del pretil con cubierta plana. | 105 |
|--|-----|

10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

| | |
|---|-----|
| C.16. Fachada de fábrica de bloques BauBlock® con revestimientos continuos. | 106 |
| C.17-1. Detalles de ventana en fachada de fábrica de bloques BauBlock® con revestimientos continuos. | 107 |
| C.17-2. Detalles de ventana en fachada de fábrica de bloques BauBlock® con revestimientos continuos. | 108 |
| C.18. Fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®. | 109 |
| C.19-1. Detalles de ventana en fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®. | 110 |
| C.19-2. Detalles de ventana en fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®. | 111 |
| C.20. Fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock®. | 112 |
| C.21-1. Detalles de ventana en fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock®. | 113 |
| C.21-2. Detalles de ventana en fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock®. | 114 |
| C.22. Fachada de fábrica de bloques BauBlock® con trasdosado autoportante PYL. | 115 |
| C.23. Detalles de ventana en fachada de fábrica de bloques BauBlock® con trasdosado autoportante PYL. | 116 |

10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

| | |
|---|-----|
| E.01. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas semirresistentes en muro. | 117 |
| E.02. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas pretensadas autorresistentes en muro. | 118 |
| E.03. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas metálicas en muro. | 119 |
| E.04. Muros resistentes: Apoyo de forjado de vigas de madera en muro. | 120 |
| E.05. Muros resistentes: Apoyo de forjado inclinado de viguetas semirresistentes en muro. | 121 |
| E.06. Muros resistentes: Apoyo de forjado inclinado de vigas de madera en muro. | 122 |

10.06. SOLUCIONES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

| | |
|---|-----|
| A.01. Aislamiento acústico entre recintos. Fábrica doblada de bloque. | 123 |
| A.02. Aislamiento acústico entre recintos con fábrica revestida y trasdosado de PYL. | 124 |
| A.03. Aislamiento acústico entre recintos con fábrica sin revestir y trasdosado de PYL. | 125 |

10.07. TABIQUERÍA

| | |
|--|-----|
| T.01. Tabiquería. Encuentro de fábrica con estructura. | 126 |
| T.02. Tabiquería. Elementos de hueco en tabique: Cargadero y anclajes de carpinterías. | 127 |

10.08. GENERAL

| | |
|--|-----|
| G.01. Tipos de bloques. | 128 |
| G.02. Rozas para paso de instalaciones en muros y tabiques. DB SE-F. | 129 |
| G.03. Refuerzo de revestimientos continuos vistos en encuentros singulares. | 130 |
| G.04. Elementos separadores de sectores de incendio. Criterio general de diseño DB-SI. | 131 |
| G.05. Muros resistentes con $ac \geq 0,12g$. Criterio general de diseño NCSE-02. | 132 |
| G.06. Cerramiento. Refuerzo de impermeabilización en alféizar de ventana. | 133 |
| G.06'. Cerramiento. Refuerzo de impermeabilización en alféizar de ventana. | 134 |
| G.07. Tipos de anclajes para el hormigón celular curado en autoclave. | 135 |



INTRODUCCIÓN

El hormigón celular curado en autoclave (en adelante HCCA) fue inventado hace más de 100 años en Suecia como alternativa a los materiales tradicionales de construcción. En todos estos años el material ha demostrado su excelente comportamiento en las condiciones climáticas extremas del Norte de Europa, convirtiéndose en una de las mejores opciones para los proyectos de construcción actuales.

El auge de la construcción ha convertido el HCCA en un material muy popular en muchas regiones del mundo: desde las zonas frías de Europa, hasta las regiones tropicales de Latinoamérica o los climas desérticos del Golfo Pérsico. Gran parte de su buena acogida reside en su relación calidad-precio, lo que hace que destaque frente a otros materiales. Además, sus cualidades medioambientales y su eficiencia térmica hace que cada día se sumen más adeptos a este material en una sociedad cada vez más exigente con sus edificios.

En los edificios construidos con HCCA, características como la temperatura interior, la calidad del aire, el aislamiento acústico, la flexibilidad de uso, las excelentes cualidades físicas, la presencia de espacios abiertos y la libertad de formas, se consiguen de una manera fácil y económica, dándole a arquitectos y constructores indiscutibles ventajas en comparación con las construcciones realizadas con materiales tradicionales, permitiendo a los profesionales responder con gran eficacia a las necesidades del mercado.

El HCCA combina resistencia y aislamiento (térmico y acústico) en un solo material, permitiendo aumentar considerablemente la velocidad de ejecución de cerramientos y tabiquería, a la vez que se consigue una obra más limpia y con menos residuos.

Esta guía técnica ha sido desarrollada con el objeto de dar a conocer las cualidades del HCCA y como apoyo para los profesionales de la construcción que decidan utilizar este material, de manera que puedan sacarle el mayor provecho y obtener el mejor rendimiento en sus proyectos, tanto de obra nueva como de rehabilitación para edificios de cualquier uso. Con este fin, esta guía proporciona, además del fundamento teórico, tablas de cálculo y un amplio número de detalles constructivos.

La normativa de aplicación a la que hace referencia esta guía técnica es la correspondiente al territorio del Reino de España, haciendo especial hincapié en el cumplimiento de los requisitos básicos de la edificación y a las exigencias básicas de calidad en el ámbito de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación y su desarrollo reglamentario recogido en los distintos documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE).

01. INFORMACIÓN GENERAL

01.



01.01. HISTORIA

El hormigón celular curado en autoclave (HCCA) que conocemos hoy en día es el resultado de la evolución y combinación de procedimientos industriales que tuvieron sus orígenes hace más de un siglo. Este material surgió de la combinación de dos invenciones anteriores: el tratamiento en autoclave de la mezcla de arena, cal y agua, y la aplicación de un agente de expansión sobre dicha mezcla.

La primera invención data del 1880 atribuida al investigador alemán W. Michaelis, al que se le concedió una patente por su proceso de curado con vapor, la cual obtuvo cuando expuso una mezcla de cal, arena y agua al vapor de agua saturado, bajo alta presión logrando crear de este modo silicatos de calcio hidratados resistentes al agua.

La segunda invención está referida a la expansión de morteros que E. Hoffman, de origen checo, prueba exitosamente, patentando en 1889 su método de "aireación" del hormigón por dióxido de carbono. Los estadounidenses Aylsworth y Dyer utilizan polvo de aluminio e hidróxido de calcio para lograr una mezcla de cemento poroso por la cual también recibieron una patente en 1914.

Basado en los anteriores procesos, el arquitecto de origen sueco Dr. Johan Axel Eriksson dio un paso definitivo hacia el desarrollo del HCCA moderno cuando, en 1920, patentó los métodos para hacer una mezcla aireada de piedra caliza y pizarra (una denominada "fórmula de cal"), y en 1924 comenzó a producir y a comercializar el hormigón celular, compuesto de una mezcla de arena fina, cal y agua, con una pequeña cantidad de polvo metálico. Finalmente, tres años más tarde, combinó este procedimiento con el curado en autoclave, tal como se describe en la patente de Michaelis.

El actual hormigón celular se obtuvo a mediados de los años 40, cuando se desarrolló un método de producción que consiste en cortar los productos según las dimensiones deseadas mediante alambres finos de acero, muy tensos, lo que permite obtener un producto final de gran precisión, permitiendo la fabricación en serie de elementos de pequeño y gran formato.



01.02. COMPOSICIÓN DEL MATERIAL

Las materias primas necesarias para fabricar el hormigón celular curado en autoclave (HCCA) se encuentran en la naturaleza en gran cantidad. Estas son:

- Arena de sílice de muy alta pureza (90% de sílice).
- Cal.
- Cemento.
- Yeso.
- Agente expansivo.
- Agua.

El cemento junto con la cal, yeso y arena forman la matriz granular que le confiere la resistencia al material. La cal y el cemento actúan como aglomerantes. El yeso se usa para la regulación de la formación de la estructura en la fase de crecimiento de la masa, consiguiendo que el aumento de la resistencia plástica reduzca la retracción por fraguado de la mezcla, evitando la constante hidratación durante el proceso previo al ingreso en el autoclave y estabilizando la estructura final.

La cal, en presencia del agua, reacciona con la sílice de la arena, formando silicatos cárnicos hidratados, o tobermorita.

Como agente de expansión, se utiliza la pasta de aluminio. En una ínfima cantidad (< 0,1%) en combinación con el hidróxido de calcio liberará pequeñas burbujas de hidrógeno, que son las responsables de triplicar el volumen de la masa y de otorgarle la característica composición celular, de este modo la pasta se expande y se crean células o alveolos, que se llenan de aire rápidamente. El aluminio fijado se transforma en alúmina y no representa ningún peligro, ya que los óxidos de aluminio son estables y constituyen el 7% de la corteza terrestre.

Las diferentes densidades que tienen los bloques de HCCA se consiguen variando la proporción en la que estos materiales son combinados.

El paso por el autoclave, es decisivo para la calidad del producto. Será el encargado de posibilitar la transformación de la preparación en un mineral denominado tobermorita que le conferirá el color blanco característico.

La formación de estos cristales contribuye al control de riesgo de contracción por secado presentes en hormigones celulares que no son tratados en el autoclave.

La proporción media aproximada de los distintos materiales utilizados en la fabricación de HCCA es:

| |
|-------------------------|
| Arena de sílice: 68% |
| Cemento: 18% |
| Cal: 14% |
| Agente expansivo: 0.07% |

La reacción química del hormigón celular curado en autoclave (HCCA):

1. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 65,2 \text{ KJ/mol}$ (apagado de la cal, proceso exotérmico).
2. $2\text{Al} + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}_3(\text{Al}(\text{OH})_6)_2 + 3\text{H}_2$ (formación de hidroaluminato de calcio y de una estructura porosa).
3. $6\text{SiO}_2 + 5\text{Ca}(\text{OH})_2 = 5\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (formación de hidrosilicato de calcio, fases C-S-H).



01.03. FABRICACIÓN

Los autoclaves de última generación utilizados por Baublock para sus productos de hormigón celular curado en autoclave (HCCA), consiguen que no se necesite mucha energía: la producción de 1 m3 de hormigón celular curado en autoclave, consume solo aproximadamente 250 Kw/h, lo que representa una cifra muy inferior a la de los ladrillos cerámicos macizos.

De este modo la producción respeta el medio ambiente. Además, la fabricación no produce ningún gas tóxico, ningún residuo sólido y no contamina el agua.

El proceso de fabricación se compone de las siguientes fases:

- 1º. La preparación, la dosificación, mezcla y molienda de las materias primas.
- 2º. La preparación de los moldes.
- 3º. Vertido en los moldes, expansión y endurecimiento de la pasta.
- 4º. Fase de precurado para permitir la reacción química primaria de los componentes. Espera hasta que la materia se endurezca lo suficiente para ser desencofrada.
- 5º. Corte de los bloques y de las piezas especiales mediante bastidores de doble hilo de acero, para obtener las dimensiones correspondientes y el perfilado de los productos.
- 6º. Curado en autoclave a 180-190 °C a 10/12 atmósferas durante unas 10-12 horas.
- 7º. Toma de muestras y ensayo en laboratorio para controlar la calidad del producto.
- 8º. Paletización y el embalaje del producto.



01.04. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS

Las características físicas y mecánicas del material se detallarán en los distintos capítulos de esta guía técnica, junto con el análisis de las prestaciones que deben alcanzar para cumplir las exigencias básicas de calidad exigidas por la normativa de aplicación.

01.05. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación y los documentos oficiales de referencia para el hormigón celular curado en autoclaves son:

- **CTE (Código Técnico de la Edificación):**
DB SE-F (Seguridad Estructural Fábrica).
DB SE-AE (Acciones en la Edificación).
DB SI (Seguridad en caso de Incendio).
DB HS (Salubridad).
DB HE (Ahorro de Energía).
DB HR (Protección frente al Ruido).
- **UNE-EN 771-4:2011+A1:2016:**
Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave.
- **NCSE 02:**
Norma de construcción Sismorresistente.
- **Eurocódigo 8:**
Disposiciones para el proyecto de estructuras sismorresistentes.
- **Eurocódigo 6:**
Proyectos de estructuras de fabrica.

02. MUROS NO ESTRUCTURALES: CERRAMIENTOS

02.



02.01. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los muros no estructurales, son aquellos elementos murales que no participan del sistema primario de la estructura del edificio. Sus funciones principales son las de compartimentación, conformación de la envolvente y transmisión de las acciones laterales exteriores a la estructura portante principal. Así, conforme al (CTE-DB-SE-F) reciben la denominación de "fábricas sustentadas" y su diseño debe satisfacer ciertos criterios estructurales regulados en dicha normativa.íco, donde se han destacado las curvas que corresponden a Entorno "IV" (Zona urbana general según Tabla D.2 del citado DB), que resultan las de aplicación más habitual:

02.02. METODOLOGÍA DE DIMENSIONAMIENTO

En general, este tipo de muros está sometido únicamente a cargas laterales, siendo su peso propio la única acción vertical que deben resistir. Así, con independencia de su dimensión o condición de contorno (anclaje a la estructura primaria), los paños deben resistir unos ciertos esfuerzos de flexión fuera de su plano.

Las dimensiones de los bloques, y su disposición en hiladas, tal y como ocurre con la fábrica cerámica convencional, implica un cierto comportamiento ortotropo en el paño, que se tiene en cuenta definiendo unas resistencias a flexión diferentes en dirección paralela y perpendicular a los tendidos.

Tanto la metodología de cálculo como los valores de comprobación resultan análogos entre el EC6 (Eucocódigo 6: Proyecto de Estructuras de Fábrica) y el DB-SE-F (Documento Básico de Seguridad Estructural – Fábrica), adoptando en este catálogo las referencias para esta última y pudiendo adoptar, para el bloque de hormigón celular BAUBLOCK, los siguientes parámetros:

- $f_{xd,1} = f_{xh,1}/Y_M = 0.15/2.2 = 0.068 \text{ (MPa)}$
[Resistencia paralela a tendidos, Tabla 4.6 del DB-SE-F]
- $f_{xd,2} = f_{xh,2}/Y_M = 0.20/2.2 = 0.091 \text{ (MPa)}$
[Resistencia perpendicular a tendidos, Tabla 4.6 del DB-SE-F]
- $\mu = f_{xk,1}/f_{xk,2} = 0.747$
[Ortrotropía del paño, Ecuación 5.23 del DB-SE-F]

El valor $Y_M = 2.2$ hace referencia a una Categoría de la Ejecución B y a una Categoría de Control de la Fabricación I, conforme a la tabla 4.8 del DB-SE-F

Las comprobaciones generales de resistencia que deben realizarse son, entonces:

$$M_{Rd1} > M_{Sdx1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_d \cdot L^2$$

$$M_{Rd2} > M_{Sdx2} = \alpha \cdot q_d \cdot L^2$$

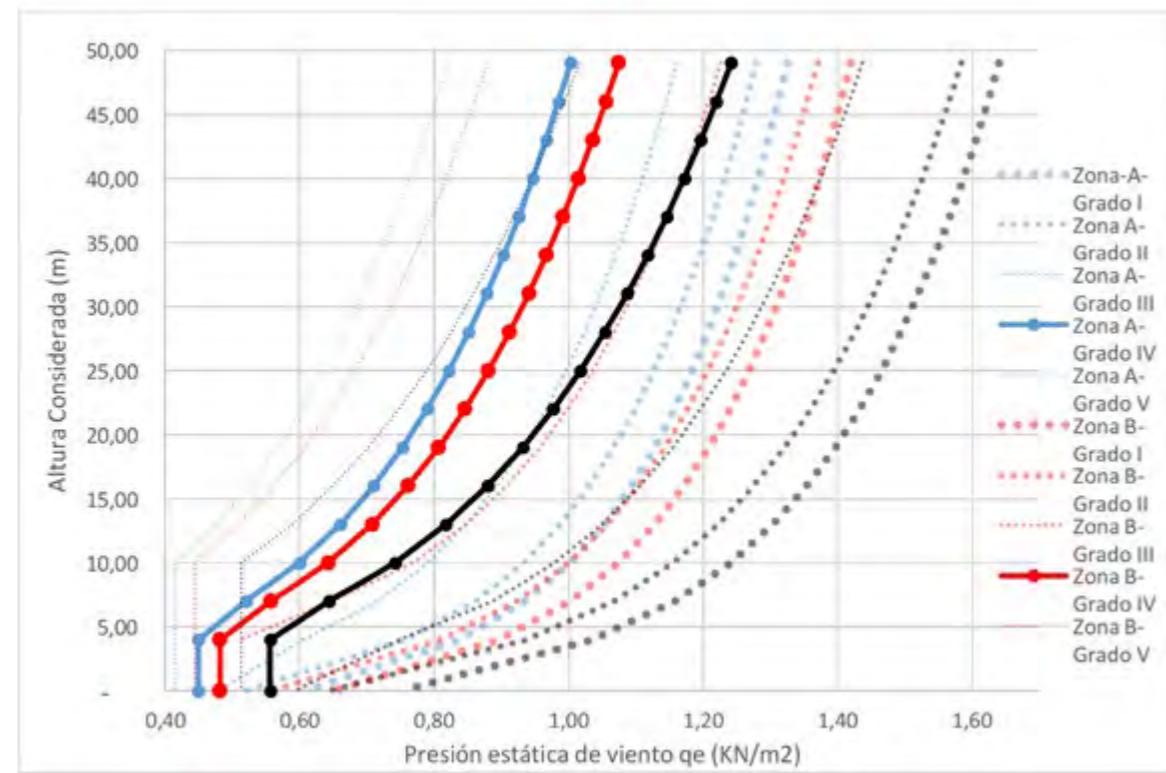
$M_{Rd} = f_{xd} \cdot Z \text{ (MPa)}$, con $Z = t^2/6$ para el caso general (módulo resistente elástico de la sección bruta)

α Coeficiente de flexión (Anejo G), que depende de las condiciones de borde y el tamaño del paño.

L Altura del paño.

q_d Carga lateral por unidad de superficie, en general la acción del viento definida en el párrafo siguiente, mayorada por un coeficiente de mayoración $\gamma_q = 1.5$.

En cuanto a las acciones que deben resistir, la predominante es, casi siempre, la acción del viento, que puede obtenerse según el método descrito en el CTE-DB-SE-AE (Acciones en la Edificación), pero que depende fundamentalmente de la altura a la que se sitúa el paño, el entorno en el que se emplaza el edificio y la ubicación geográfica del mismo.



02.03. TABLAS DE CONSULTA

Conforme a la metodología de cálculo descrita en los apartados anteriores, en las siguientes tablas se dan los espesores mínimos en paños ciegos a adoptar con el sistema BAUBLOCK, en función de la carga de viento y de la altura libre del paño (considerados aquí los casos generales de planta tipo con altura de y planta baja con altura de)

En cuanto a las dimensiones, se han considerado luces habituales en edificación, con vanos hasta 6,5m entre pilares.

Finalmente, para las condiciones de apoyo, se han supuesto los dos casos más habituales en construcción, donde la vinculación a la estructura principal en las cara inferior y en las laterales materializa normalmente un apoyo simple y, donde el borde superior puede estar libre (caso habitual de junta que independice el elemento para evitar la transmisión de carga del forjado superior al paramento) o simplemente apoyado (cuando en dicha junta se disponen, además, de unos perfiles de sujeción que impiden el movimiento fuera del plano).

| ESPESOR DE MURO (cm) | | 0.40 | 0.60 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.40 | 1.60 |
|-------------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|
| qe (KN/m ²) | | | | | | | | |
| h=3m | 15 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 30 | |
| h=4m | 20 | 25 | 30 | 30 | 35 | 35 | 40 | |
| h=3m | 10 | 15 | 15 | 15 | 20 | 20 | 20 | |
| h=4m | 15 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | |

*En anexo a este catálogo se dan tablas para otras dimensiones de paños

02.04. REFUERZO DE MUROS

Determinadas configuraciones de huecos en fachada o disposiciones constructivas particulares pueden producir concentraciones de esfuerzos que hagan recomendable optar por un refuerzo de muro en lugar de adoptar espesores superiores que podrían penalizar al dimensionado de los casos generales. En este sentido BAUBLOCK ofrece una serie de soluciones orientadas a mejorar la resistencia puntual de los paños, mediante elementos específicos para la conformación de jambas, dinteles, y refuerzos lineales en general.

02.05. TABLAS DE DIMENSIONADO DE MUROS NO ESTRUCTURALES (CERRAMIENTOS)

Se proporcionan las siguientes tablas para el dimensionado de paños de cerramientos en función de su altura, ancho y el nivel de vinculación con la estructura:



Altura $h=3m$

| Ancho de paño | | Lx= | 3.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.3078 | 0.4104 | 16 | 20 |
| 0.60 | 0.4617 | 0.6156 | 20 | 25 |
| 0.80 | 0.6156 | 0.8208 | 23 | 25 |
| 1.00 | 0.7695 | 1.0260 | 26 | 30 |
| 1.20 | 0.9234 | 1.2312 | 29 | 30 |
| 1.40 | 1.0773 | 1.4364 | 31 | 35 |
| 1.60 | 1.2312 | 1.6416 | 33 | 35 |
| 1.80 | 1.3851 | 1.8468 | 35 | 35 |
| 2.00 | 1.5390 | 2.0520 | 37 | 40 |

| Ancho de paño | | Lx= | 4.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.2633 | 0.3510 | 15 | 20 |
| 0.60 | 0.3949 | 0.5265 | 19 | 20 |
| 0.80 | 0.5265 | 0.7020 | 22 | 25 |
| 1.00 | 0.6581 | 0.8775 | 24 | 25 |
| 1.20 | 0.7898 | 1.0530 | 26 | 30 |
| 1.40 | 0.9214 | 1.2285 | 28 | 30 |
| 1.60 | 1.0530 | 1.4040 | 30 | 35 |
| 1.80 | 1.1846 | 1.5795 | 32 | 35 |
| 2.00 | 1.3163 | 1.7550 | 34 | 35 |

| Ancho de paño | | Lx= | 5.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.2228 | 0.2970 | 14 | 15 |
| 0.60 | 0.3341 | 0.4455 | 17 | 20 |
| 0.80 | 0.4455 | 0.5940 | 20 | 20 |
| 1.00 | 0.5569 | 0.7425 | 22 | 25 |
| 1.20 | 0.6683 | 0.8910 | 24 | 25 |
| 1.40 | 0.7796 | 1.0395 | 26 | 30 |
| 1.60 | 0.8910 | 1.1880 | 28 | 30 |
| 1.80 | 1.0024 | 1.3365 | 30 | 30 |



Altura $h=3m$

| | | | | |
|------|--------|--------|----|----|
| 2.00 | 1.1138 | 1.4850 | 31 | 35 |
|------|--------|--------|----|----|

| Ancho de paño | Lx= | 6.00 | (m) | |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | Ly= | 3.00 | (m) | |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.2025 | 0.2700 | 13 | 15 |
| 0.60 | 0.3038 | 0.4050 | 16 | 20 |
| 0.80 | 0.4050 | 0.5400 | 19 | 20 |
| 1.00 | 0.5063 | 0.6750 | 21 | 25 |
| 1.20 | 0.6075 | 0.8100 | 23 | 25 |
| 1.40 | 0.7088 | 0.9450 | 25 | 25 |
| 1.60 | 0.8100 | 1.0800 | 27 | 30 |
| 1.80 | 0.9113 | 1.2150 | 28 | 30 |
| 2.00 | 1.0125 | 1.3500 | 30 | 30 |

| Ancho de paño | Lx= | 7.00 | (m) | |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | Ly= | 3.00 | (m) | |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.1823 | 0.2430 | 13 | 15 |
| 0.60 | 0.2734 | 0.3645 | 16 | 20 |
| 0.80 | 0.3645 | 0.4860 | 18 | 20 |
| 1.00 | 0.4556 | 0.6075 | 20 | 25 |
| 1.20 | 0.5468 | 0.7290 | 22 | 25 |
| 1.40 | 0.6379 | 0.8505 | 24 | 25 |
| 1.60 | 0.7290 | 0.9720 | 25 | 30 |
| 1.80 | 0.8201 | 1.0935 | 27 | 30 |
| 2.00 | 0.9113 | 1.2150 | 28 | 30 |

**Altura h=4m**

| Ancho de paño | | Lx= | 3.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 4.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.6264 | 0.8352 | 23 | 25 |
| 0.60 | 0.9396 | 1.2528 | 29 | 30 |
| 0.80 | 1.2528 | 1.6704 | 33 | 35 |
| 1.00 | 1.5660 | 2.0880 | 37 | 40 |
| 1.20 | 1.8792 | 2.5056 | 41 | 45 |
| 1.40 | 2.1924 | 2.9232 | 44 | 45 |
| 1.60 | 2.5056 | 3.3408 | 47 | 50 |
| 1.80 | 2.8188 | 3.7584 | 50 | 50 |
| 2.00 | 3.1320 | 4.1760 | 52 | 55 |

| Ancho de paño | | Lx= | 4.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 4.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.5472 | 0.7296 | 22 | 25 |
| 0.60 | 0.8208 | 1.0944 | 27 | 30 |
| 0.80 | 1.0944 | 1.4592 | 31 | 35 |
| 1.00 | 1.3680 | 1.8240 | 35 | 35 |
| 1.20 | 1.6416 | 2.1888 | 38 | 40 |
| 1.40 | 1.9152 | 2.5536 | 41 | 45 |
| 1.60 | 2.1888 | 2.9184 | 44 | 45 |
| 1.80 | 2.4624 | 3.2832 | 47 | 50 |
| 2.00 | 2.7360 | 3.6480 | 49 | 50 |

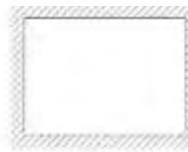
| Ancho de paño | | Lx= | 5.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 4.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.5040 | 0.6720 | 21 | 25 |
| 0.60 | 0.7560 | 1.0080 | 26 | 30 |
| 0.80 | 1.0080 | 1.3440 | 30 | 30 |
| 1.00 | 1.2600 | 1.6800 | 33 | 35 |
| 1.20 | 1.5120 | 2.0160 | 36 | 40 |
| 1.40 | 1.7640 | 2.3520 | 39 | 40 |
| 1.60 | 2.0160 | 2.6880 | 42 | 45 |
| 1.80 | 2.2680 | 3.0240 | 45 | 45 |
| 2.00 | 2.5200 | 3.3600 | 47 | 50 |

| Ancho de paño | | Lx= | 6.00 | (m) |
|---------------|--|-----|------|-----|
| | | | | |

**Altura h=4m**

| Altura de paño | | Ly= | 4.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.3960 | 0.5280 | 19 | 20 |
| 0.60 | 0.5940 | 0.7920 | 23 | 25 |
| 0.80 | 0.7920 | 1.0560 | 26 | 30 |
| 1.00 | 0.9900 | 1.3200 | 30 | 30 |
| 1.20 | 1.1880 | 1.5840 | 32 | 35 |
| 1.40 | 1.3860 | 1.8480 | 35 | 35 |
| 1.60 | 1.5840 | 2.1120 | 37 | 40 |
| 1.80 | 1.7820 | 2.3760 | 40 | 40 |
| 2.00 | 1.9800 | 2.6400 | 42 | 45 |

| Ancho de paño | | Lx= | 7.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 4.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.3600 | 0.4800 | 18 | 20 |
| 0.60 | 0.5400 | 0.7200 | 22 | 25 |
| 0.80 | 0.7200 | 0.9600 | 25 | 30 |
| 1.00 | 0.9000 | 1.2000 | 28 | 30 |
| 1.20 | 1.0800 | 1.4400 | 31 | 35 |
| 1.40 | 1.2600 | 1.6800 | 33 | 35 |
| 1.60 | 1.4400 | 1.9200 | 36 | 40 |
| 1.80 | 1.6200 | 2.1600 | 38 | 40 |
| 2.00 | 1.8000 | 2.4000 | 40 | 40 |

**Altura h=3m**

| Ancho de paño | | Lx= | 3.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.1924 | 0.2565 | 13 | 15 |
| 0.60 | 0.2886 | 0.3848 | 16 | 20 |
| 0.80 | 0.3848 | 0.5130 | 18 | 20 |
| 1.00 | 0.4809 | 0.6413 | 21 | 25 |
| 1.20 | 0.5771 | 0.7695 | 23 | 25 |
| 1.40 | 0.6733 | 0.8978 | 24 | 25 |
| 1.60 | 0.7695 | 1.0260 | 26 | 30 |
| 1.80 | 0.8657 | 1.1543 | 28 | 30 |
| 2.00 | 0.9619 | 1.2825 | 29 | 30 |

| Ancho de paño | | Lx= | 4.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.1458 | 0.1944 | 11 | 15 |
| 0.60 | 0.2187 | 0.2916 | 14 | 15 |
| 0.80 | 0.2916 | 0.3888 | 16 | 20 |
| 1.00 | 0.3645 | 0.4860 | 18 | 20 |
| 1.20 | 0.4374 | 0.5832 | 20 | 20 |
| 1.40 | 0.5103 | 0.6804 | 21 | 25 |
| 1.60 | 0.5832 | 0.7776 | 23 | 25 |
| 1.80 | 0.6561 | 0.8748 | 24 | 25 |
| 2.00 | 0.7290 | 0.9720 | 25 | 30 |

| Ancho de paño | | Lx= | 5.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.1215 | 0.1620 | 10 | 15 |
| 0.60 | 0.1823 | 0.2430 | 13 | 15 |
| 0.80 | 0.2430 | 0.3240 | 15 | 15 |
| 1.00 | 0.3038 | 0.4050 | 16 | 20 |
| 1.20 | 0.3645 | 0.4860 | 18 | 20 |
| 1.40 | 0.4253 | 0.5670 | 19 | 20 |
| 1.60 | 0.4860 | 0.6480 | 21 | 25 |
| 1.80 | 0.5468 | 0.7290 | 22 | 25 |
| 2.00 | 0.6075 | 0.8100 | 23 | 25 |

| Ancho de paño | | Lx= | 6.00 | (m) |
|---------------|--|-----|------|-----|
| | | | | |

**Altura h=3m**

| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.0891 | 0.1188 | 9 | 10 |
| 0.60 | 0.1337 | 0.1782 | 11 | 15 |
| 0.80 | 0.1782 | 0.2376 | 13 | 15 |
| 1.00 | 0.2228 | 0.2970 | 14 | 15 |
| 1.20 | 0.2673 | 0.3564 | 15 | 20 |
| 1.40 | 0.3119 | 0.4158 | 17 | 20 |
| 1.60 | 0.3564 | 0.4752 | 18 | 20 |
| 1.80 | 0.4010 | 0.5346 | 19 | 20 |
| 2.00 | 0.4455 | 0.5940 | 20 | 20 |

| Ancho de paño | | Lx= | 7.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Altura de paño | | Ly= | 3.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.0729 | 0.0972 | 8 | 10 |
| 0.60 | 0.1094 | 0.1458 | 10 | 10 |
| 0.80 | 0.1458 | 0.1944 | 11 | 15 |
| 1.00 | 0.1823 | 0.2430 | 13 | 15 |
| 1.20 | 0.2187 | 0.2916 | 14 | 15 |
| 1.40 | 0.2552 | 0.3402 | 15 | 15 |
| 1.60 | 0.2916 | 0.3888 | 16 | 20 |
| 1.80 | 0.3281 | 0.4374 | 17 | 20 |
| 2.00 | 0.3645 | 0.4860 | 18 | 20 |

Altura *h*=4m

| Ancho de paño | Lx= | 3.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Altura de paño | Ly= | 4.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.4464 | 0.5952 | 20 20 |
| 0.60 | 0.6696 | 0.8928 | 24 25 |
| 0.80 | 0.8928 | 1.1904 | 28 30 |
| 1.00 | 1.1160 | 1.4880 | 31 35 |
| 1.20 | 1.3392 | 1.7856 | 34 35 |
| 1.40 | 1.5624 | 2.0832 | 37 40 |
| 1.60 | 1.7856 | 2.3808 | 40 40 |
| 1.80 | 2.0088 | 2.6784 | 42 45 |
| 2.00 | 2.2320 | 2.9760 | 44 45 |

| Ancho de paño | Lx= | 4.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Altura de paño | Ly= | 4.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.3384 | 0.4512 | 17 20 |
| 0.60 | 0.5076 | 0.6768 | 21 25 |
| 0.80 | 0.6768 | 0.9024 | 24 25 |
| 1.00 | 0.8460 | 1.1280 | 27 30 |
| 1.20 | 1.0152 | 1.3536 | 30 30 |
| 1.40 | 1.1844 | 1.5792 | 32 35 |
| 1.60 | 1.3536 | 1.8048 | 35 35 |
| 1.80 | 1.5228 | 2.0304 | 37 40 |
| 2.00 | 1.6920 | 2.2560 | 39 40 |

| Ancho de paño | Ly= | 4.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.2880 | 0.3840 | 16 20 |
| 0.60 | 0.4320 | 0.5760 | 19 20 |
| 0.80 | 0.5760 | 0.7680 | 23 25 |
| 1.00 | 0.7200 | 0.9600 | 25 30 |
| 1.20 | 0.8640 | 1.1520 | 28 30 |
| 1.40 | 1.0080 | 1.3440 | 30 30 |
| 1.60 | 1.1520 | 1.5360 | 32 35 |
| 1.80 | 1.2960 | 1.7280 | 34 35 |
| 2.00 | 1.4400 | 1.9200 | 36 40 |

| Ancho de paño | Lx= | 6.00 | (m) |
|----------------|-----|------|-----|
| Altura de paño | Ly= | 4.00 | (m) |

Altura *h*=4m

| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) | e _{min} (cm) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 0.40 | 0.2232 | 0.2976 | 14 | 15 |
| 0.60 | 0.3348 | 0.4464 | 17 | 20 |
| 0.80 | 0.4464 | 0.5952 | 20 | 20 |
| 1.00 | 0.5580 | 0.7440 | 22 | 25 |
| 1.20 | 0.6696 | 0.8928 | 24 | 25 |
| 1.40 | 0.7812 | 1.0416 | 26 | 30 |
| 1.60 | 0.8928 | 1.1904 | 28 | 30 |
| 1.80 | 1.0044 | 1.3392 | 30 | 30 |
| 2.00 | 1.1160 | 1.4880 | 31 | 35 |

| Ancho de paño | Lx= | 7.00 | (m) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Altura de paño | Ly= | 4.00 | (m) |
| qe (KN/m ²) | M _{y,0} (KNm/m) | M _{x,0} (KNm/m) | e _{min,d} (cm) e _{min} (cm) |
| 0.40 | 0.1800 | 0.2400 | 13 15 |
| 0.60 | 0.2700 | 0.3600 | 15 20 |
| 0.80 | 0.3600 | 0.4800 | 18 20 |
| 1.00 | 0.4500 | 0.6000 | 20 20 |
| 1.20 | 0.5400 | 0.7200 | 22 25 |
| 1.40 | 0.6300 | 0.8400 | 24 25 |
| 1.60 | 0.7200 | 0.9600 | 25 30 |
| 1.80 | 0.8100 | 1.0800 | 27 30 |
| 2.00 | 0.9000 | 1.2000 | 28 30 |

03. MUROS ESTRUCTURALES

03.



03.01. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Los muros estructurales son aquéllos que participan del sistema primario de transmisión de cargas del edificio. Su función es, fundamentalmente, la de conducir las cargas verticales a la cimentación, si bien también pueden conducir las cargas horizontales actuantes en el edificio a través de mecanismos de cortante o de flexión indirecta (a través de pares de esfuerzos de tracción y compresión). Así, conforme al (CTE-DB-SE-F, art. 1.2) reciben la denominación de "fábricas sustentantes" y su diseño debe satisfacer ciertos requisitos estructurales regulados en dicha normativa.

03.02. DIMENSIONADO DE MUROS CON CARGA PREDOMINANTE VERTICAL

En general, la carga predominante en los muros estructurales es la acción vertical. El apartado 5.2 del DB-SE-F recoge las particularidades de diseño de este tipo de elementos, pero de forma simplificada, debe verificarse siempre que $N_{sd} < N_{Rd}$, siendo la resistencia vertical de cálculo $N_{Rd} = \emptyset \cdot t \cdot f_d$, siendo:

- ∅ Parámetro adimensional que tienen en cuenta la esbeltez del muro y la excentricidad de carga
- t Espesor de la fábrica
- f_d Resistencia de cálculo a compresión de la fábrica

El parámetro ∅ reduce de forma ficticia el espesor del muro para tener en cuenta tanto su esbeltez como la excentricidad de las cargas que acometen al mismo. Las comprobaciones sobre un lienzo de muro deben verificarse en cualquier punto del mismo, siendo habitual realizar comprobaciones en cabeza pie y punto medio para los diferentes tramos. Habitualmente, los muros exteriores están sometidos a excentricidades de carga mayores, por lo que suelen obtenerse valores de ∅ inferiores a los que se obtienen para muros interiores.

En cuanto al parámetro de resistencia de cálculo a compresión de la fábrica f_d se obtiene a partir de la resistencia de las piezas f_d que, a través del Anejo-C del DB-SE-F permite obtener la resistencia característica como:

$$f_k = 0.8 f_b^{0.85}$$

En el caso de las diferentes líneas de productos de BAUBLOCK, las resistencias normalizadas a compresión son los valores característicos que se obtienen a partir de la expresión anterior y los valores de cálculo adoptados para las diferentes clases de ejecución, son:

| CONTROL DE EJECUCIÓN | f_b (Mpa) | f_k (Mpa) | f_d (Mpa) | | |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|------|------|
| | | | A | B | C |
| SILENSO | 3.50 | 2.32 | 1.36 | 1.05 | 0.86 |
| UTILITAS | 2.50 | 1.74 | 1.03 | 0.79 | 0.65 |
| TERMECO | 2.30 | 1.62 | 0.96 | 0.74 | 0.60 |

Para los diferentes espesores comerciales, se obtienen las siguientes tablas donde se dan los valores de resistencia vertical de cálculo:

| ESPESOR | CLASE DE EJECUCIÓN | VALORES DE RESISTENCIA VERTICAL DE CÁLCULO N_{Rd} (KN/m) | | | | | | | | |
|----------|--------------------|--|----|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 20 cm | A | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 |
| SILENSO | | 1.36 | 55 | 82 | 109 | 136 | 164 | 191 | 218 | 273 |
| UTILITAS | | 1.03 | 41 | 62 | 82 | 103 | 123 | 144 | 164 | 205 |
| TERMECO | | 0.96 | 38 | 57 | 76 | 96 | 115 | 134 | 153 | 191 |

| VALORES DE RESISTENCIA VERTICAL DE CÁLCULO N_{Rd} (KN/m) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----------------------------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|
| ESPESOR | 25 | cm | | | | | | | | | | | | |
| CLASE DE EJECUCIÓN | A | | | | | | | | | | | | | |
| | | Factor de reducción Φ | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | | | | | | |
| SILENSO | | 1.36 | 68 | 102 | 136 | 171 | 205 | 239 | | | | | | |
| UTILITAS | | 1.03 | 51 | 77 | 103 | 128 | 154 | 179 | | | | | | |
| TERMECO | | 0.96 | 48 | 72 | 96 | 119 | 143 | 167 | | | | | | |
| | | 1.00 | 273 | 341 | 205 | 256 | 191 | 239 | | | | | | |

| VALORES DE RESISTENCIA VERTICAL DE CÁLCULO N_{Rd} (KN/m) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----------------------------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|
| ESPESOR | 25 | cm | | | | | | | | | | | | |
| CLASE DE EJECUCIÓN | A | | | | | | | | | | | | | |
| | | Factor de reducción Φ | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | | | | | | |
| SILENSO | | 1.36 | 82 | 123 | 164 | 205 | 246 | 287 | | | | | | |
| UTILITAS | | 1.03 | 62 | 92 | 123 | 154 | 185 | 215 | | | | | | |
| TERMECO | | 0.96 | 57 | 86 | 115 | 143 | 172 | 201 | | | | | | |
| | | 1.00 | 328 | 409 | 246 | 308 | 229 | 287 | | | | | | |

| VALORES DE RESISTENCIA VERTICAL DE CÁLCULO N_{Rd} (KN/m) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----------------------------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|
| ESPESOR | 35 | cm | | | | | | | | | | | | |
| CLASE DE EJECUCIÓN | A | | | | | | | | | | | | | |
| | | Factor de reducción Φ | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.20 | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.80 | | | | | | |
| SILENSO | | 1.36 | 96 | 143 | 191 | 239 | 287 | 334 | | | | | | |
| UTILITAS | | 1.03 | 72 | 108 | 144 | 179 | 215 | 251 | | | | | | |
| TERMECO | | 0.96 | 67 | 100 | 134 | 167 | 201 | 234 | | | | | | |
| | | 1.00 | 382 | 478 | 359 | 267 | 334 | | | | | | | |

Espesor: 25cm
Clase de Ejecución A

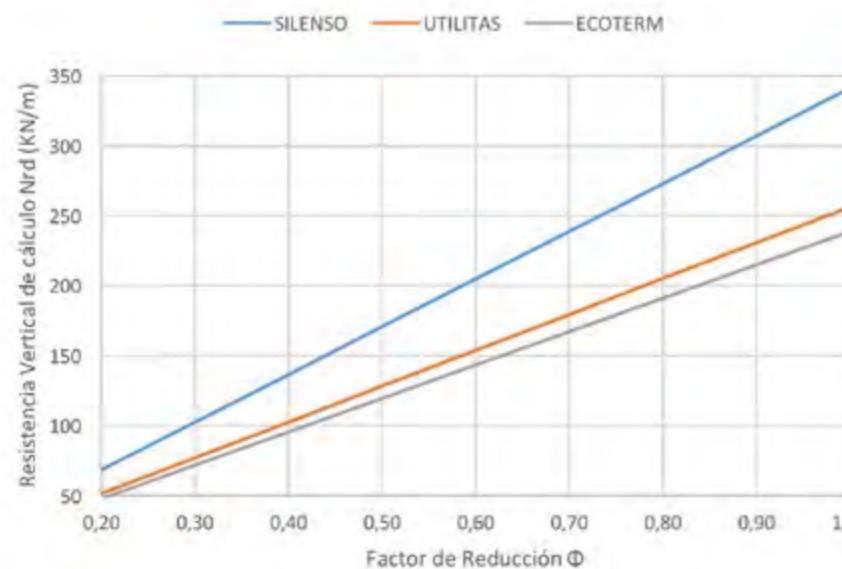


Figura 3.1. Ábaco de selección tipo, para espesor 25cm y Clase de Ejecución A.

03.03. PARTICULARIDADES PARA TRANSMISIÓN DE ESFUERZOS HORIZONTALES

La transmisión de los esfuerzos horizontales que de forma global actúan sobre los edificios conformados con estructuras de muros, debe realizarse a través de los forjados horizontales actuando como diafragmas generalmente rígidos, que transmiten los esfuerzos a los muros sustentantes a través de un reparto de reacciones según el centro de masas del forjado y el centro de rigidez a cortante que define la geometría en planta de los muros.

Para resistir estos esfuerzos, el artículo 5.3 del DB-SE-F permite considerar como partes que contribuyen a los muros de cortante, tramos o alas en sus extremos proveniente de los muros perpendiculares que a ellos acometen, respetando una serie de condiciones geométricas descritas en la norma. Para verificar la validez de estos muros debe comprobarse que $V_{sd} < V_{Rd}$ donde V_{Rd} representa la resistencia a cortante del muro en cuestión y es suma de dos términos $V_{Rd} = V_{Rd,1} + V_{Rd,2}$

El término $V_{Rd,1}$ tiene en cuenta la resistencia del muro sin armar, cuya contribución fundamentalmente viene dada por la tensión vertical actuante en la sección a comprobación. En cambio, el término $V_{Rd,2}$ tiene en cuenta la contribución de las armaduras de tendel incorporadas a los muros, a través de su cuantía de colocación.

La determinación de $V_{Rd,1} = f_{vd} \cdot t \cdot L_d$ viene condicionada por el término de resistencia inicial a cortante de la fábrica $f_{vk,0}$, cuyo valor está determinado en el DB-SE-F exclusivamente para morteros ordinarios, pero que en términos del Eurocódigo-6, puede adoptarse como $f_{vk,0} = 0,3 \text{ MPa}$ para fábricas de hormigón celular curado en autoclave y morteros de junta delgada (Tabla 3.4 del EC-6)

Estas comprobaciones deben realizarse tanto para acciones horizontales de origen estocástico como para aquéllas de origen sísmico, debiendo adoptarse en estas últimas, además, las reglas de diseño y prescripciones constructivas de la NCSE-02 (Art 4.4).

03.04. DINTELES

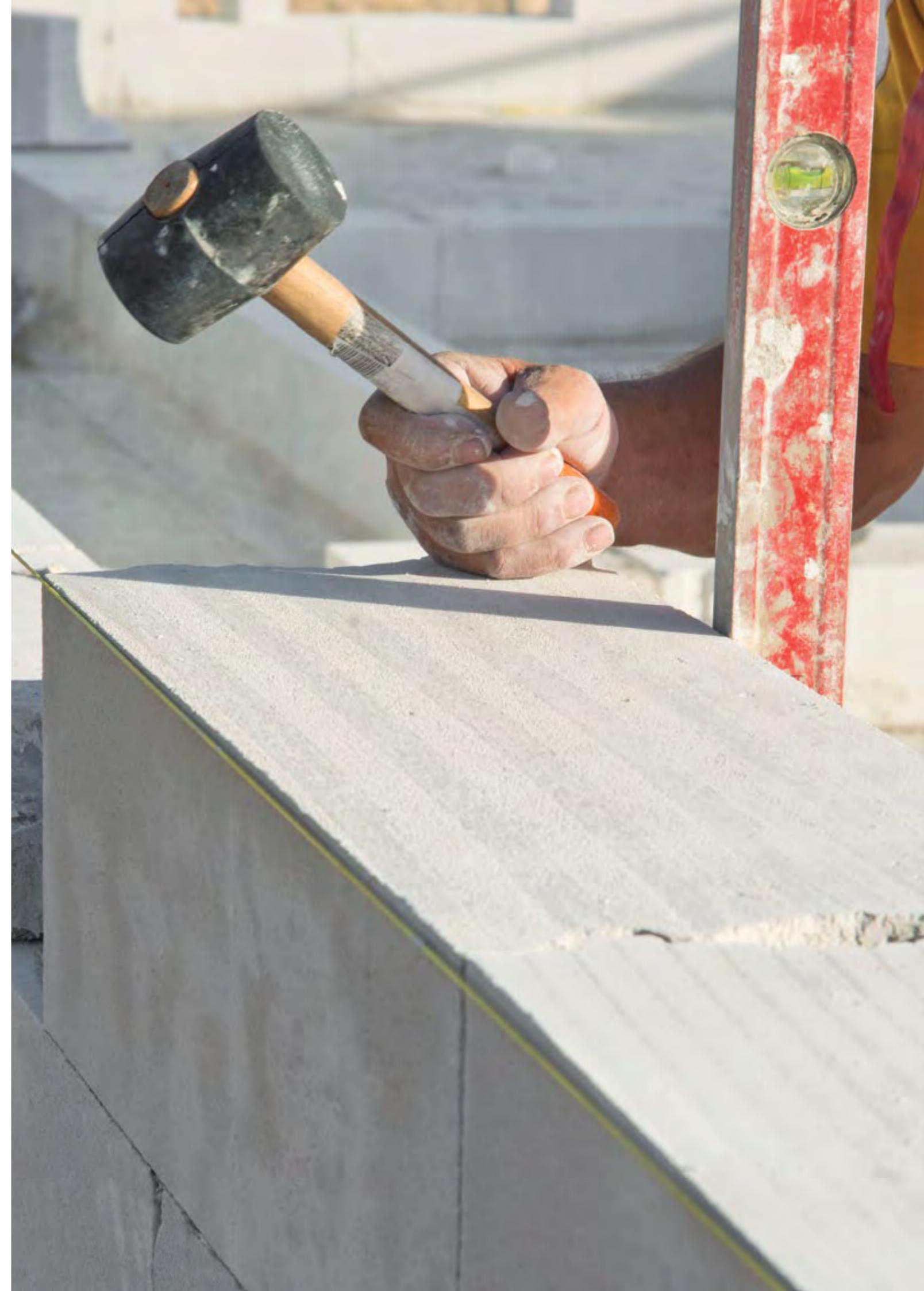
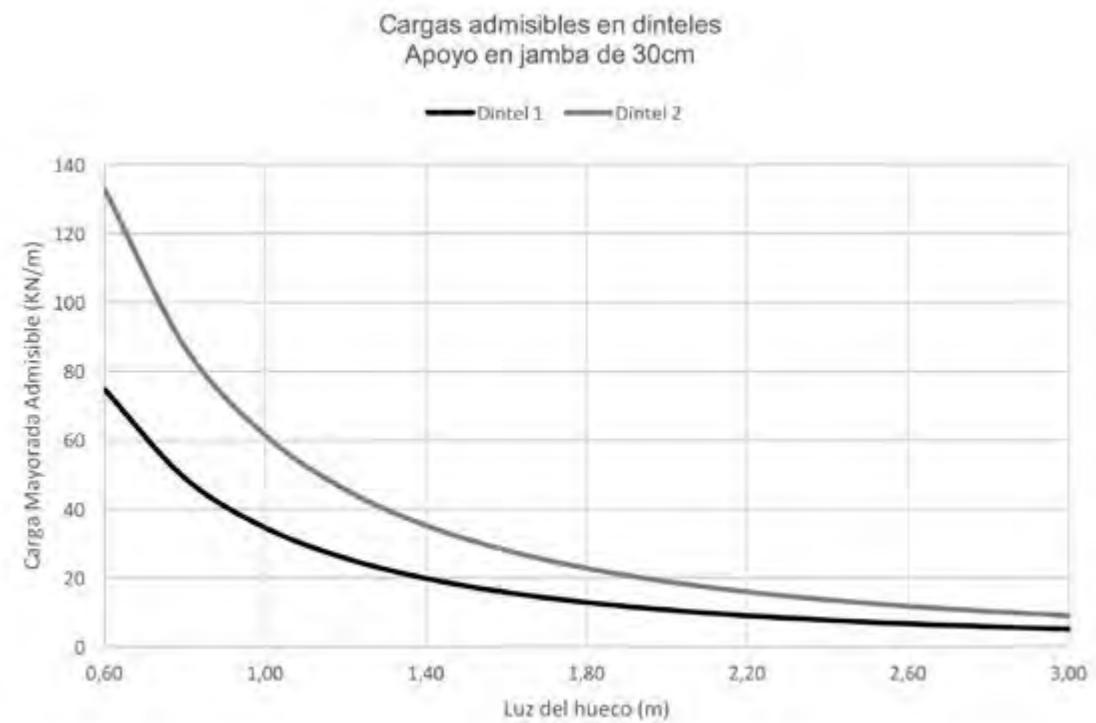
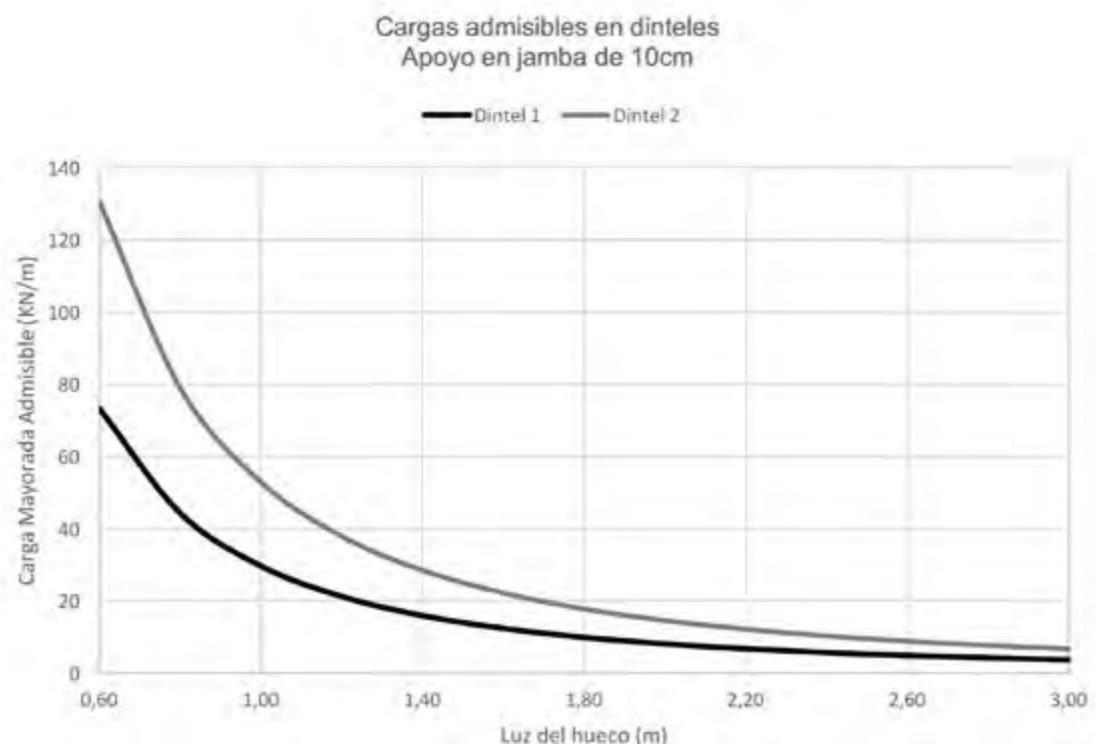
Para la formación de dinteles, BAUBLOCK cuenta con piezas especiales en forma de "U" que permiten conformar dinteles in-situ disponiendo un cierto armado y rellenando la pieza con hormigón convencional (HA-20 o superior) o con morteros estructurales premezclados, para dosificar y preparar en obra.

Si bien en determinadas circunstancias puede emplearse la metodología de cálculo descrita en el art. 5.7 del DB-SE-F para "Vigas de gran canto" es frecuente que las alturas de hueco no permitan desarrollar cantos suficientes hasta el forjado más próximo, resultando más conservador considerar el dintel funcionando como un elemento aislado que, en función del grado de empotramiento en las jambas, puede considerarse simplemente apoyado en el hueco o con sus bordes empotrados en el muro. Así, se definen dos tipos de armados para su puesta en obra:

| | As | Ai | At |
|----------|-----|-----|-----------|
| Dintel 1 | 206 | 206 | 1cØ5/15cm |
| Dintel 2 | 206 | 208 | 1cØ5/15cm |

03 MUROS ESTRUCTURALES

Donde As es la armadura superior, Ai la armadura inferior y At la armadura transversal o estribos. Con estas configuraciones, pueden considerarse las siguientes cargas admisibles para diferentes tamaños de huecos:



04. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

04



04.01. INTRODUCCIÓN

Las exigencias normativas en materia de ahorro energético están sufriendo una aceleración en la que los cambios y aumentos de exigencias son cada vez más frecuentes, modificando no solo los límites admisibles, sino los métodos de cálculo.

En esta sección del documento, se explicará y justificará el comportamiento térmico de BauBlock, tanto desde el punto de vista normativo, como de aspectos no regulados que afectan a la habitabilidad de una forma notable.

Hay varios conceptos que nos sirven para comprender el comportamiento térmico de un material y el de una solución constructiva:

Conductividad térmica: λ

Es un parámetro que depende del material, cuanto menor sea su valor, más capacidad aislante tendrá. A modo de ejemplo, partiendo del catálogo de elementos constructivos tenemos:

| | Material | Acónimo | λ W/mK |
|-----------|------------------------|---------|-------------------|
| BAUBLOCK | Termeco | | 0,090 |
| | Utilitas | | 0,110 |
| | Sileno | | 0,130 |
| Cerámicos | Ladrillo hueco | LH | 0,430 |
| | Ladrillo perforado | LP | 0,500 |
| | Termostrella | | 0,420 |
| Aislantes | Poliestireno Expandido | EPS | 0,037 |
| | Lana de roca | MW | 0,040 |
| | Poliuretano proyectado | PUR | 0,032 |
| Acabados | Mortero | | 0,410 |
| | Enlucido de yeso | | 0,570 |
| | Placa de yeso laminado | PYL | 0,250 |

Resistencia térmica: R

Es un parámetro que relaciona el espesor y la conductividad mediante la expresión:

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

Aquí ya se tiene en cuenta el espesor de la capa, y el valor, cuanto más alto, más capacidad aislante. Siguiendo con la lista de materiales seleccionados, le asignamos espesores normales a cada material para conocer su capacidad aislante:

| | Material | Acónimo | λ W/mK |
|-----------|------------------------|---------|-------------------|
| BAUBLOCK | Termeco | | 0,090 |
| | Utilitas | | 0,110 |
| | Sileno | | 0,130 |
| Cerámicos | Ladrillo hueco | LH | 0,430 |
| | Ladrillo perforado | LP | 0,500 |
| | Termostrella | | 0,420 |
| Aislantes | Poliestireno Expandido | EPS | 0,037 |
| | Lana de roca | MW | 0,040 |
| | Poliuretano proyectado | PUR | 0,032 |
| Acabados | Mortero | | 0,410 |
| | Enlucido de yeso | | 0,570 |
| | Placa de yeso laminado | PYL | 0,250 |

Transmitancia térmica: U

Es un parámetro que depende de las resistencias térmicas de las capas que contiene la solución constructiva

$$U = \frac{1}{R_T}$$

$$R_T = R_{se} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n + R_{si}$$

La transmitancia total de una solución constructiva dependerá de las resistencias térmicas superficiales interiores y exteriores y de cada una de las resistencias térmicas de las capas que la componen. De las fórmulas anteriores se puede concluir que el orden es irrelevante.

Los valores más bajos tendrán mayor capacidad aislante.

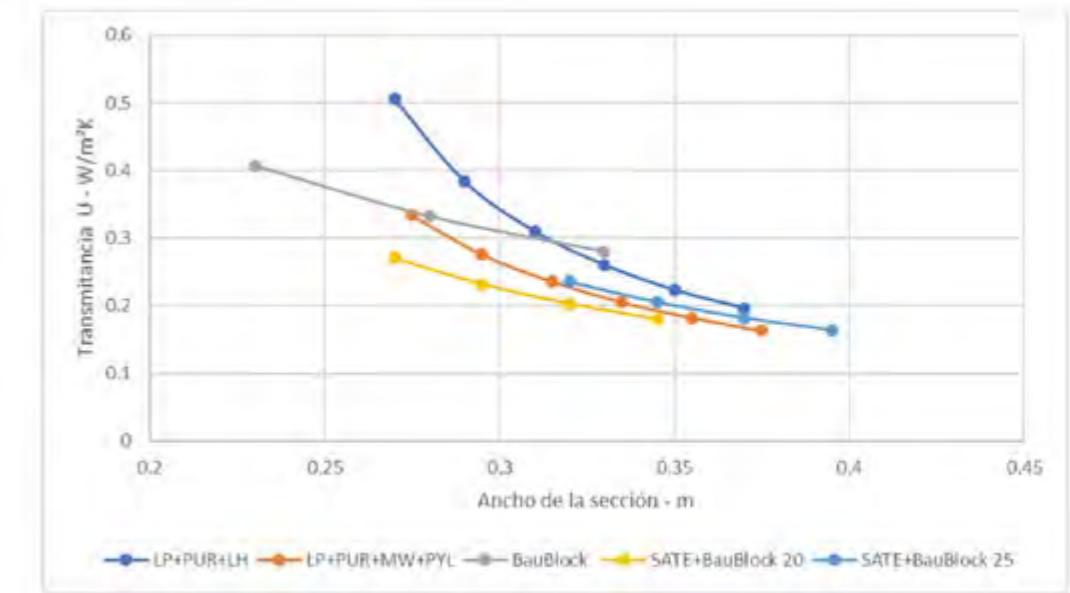
La normativa actual se centra en verificar este dato, limitando tanto el comportamiento individual de cada elemento como el de todo el edificio.

| | Material | Acrónimo | $\frac{1}{W/mK}$ | e m | R m ² K/W |
|--------------------------------------|----------------------------|----------|------------------|--------------|-------------------------|
| BAUBLOCK 1 hoja | Mortero | | 0,410 | 0,020 | 0,049 |
| | Termeco | | 0,090 | 0,200 | 2,222 |
| | Enlucido de yeso | | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| | Espesor: 0,230 m | | | | 2,289 |
| Transmitancia total: U | | | | 0,407 | |
| BAUBLOCK 1 hoja | Mortero | | 0,410 | 0,020 | 0,049 |
| | Termeco | | 0,090 | 0,250 | 2,778 |
| | Enlucido de yeso | | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| | Espesor: 0,280 m | | | | 2,844 |
| Transmitancia total: U | | | | 0,332 | |
| BAUBLOCK SATE | Mortero | | 0,410 | 0,010 | 0,024 |
| | Lana de roca MW | | 0,040 | 0,050 | 1,250 |
| | Termeco | | 0,090 | 0,200 | 2,222 |
| | Enlucido de yeso | | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| Transmitancia total: U | | | | 0,271 | |
| Cerámicos Solución tradicional | Mortero | | 0,410 | 0,020 | 0,049 |
| | Ladrillo perforado LP | | 0,667 | 0,115 | 0,172 |
| | Mortero | | 0,410 | 0,015 | 0,037 |
| | Poliuretano proyectado PUR | | 0,032 | 0,050 | 1,563 |
| | Cámara de aire | | | 0,020 | 0,170 |
| | Ladrillo hueco LH | | 0,445 | 0,050 | 0,112 |
| | Enlucido de yeso | | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| Espesor: 0,28 m | | | | 2,120 | |
| Transmitancia total: U | | | | 0,437 | |

Lógicamente el aumento de espesor aumenta la capacidad aislante, sin embargo, al ser este un factor que se encuentra en el denominador, la capacidad aislante es parabólica y no lineal. En la siguiente gráfica se representa la transmitancia de la capa de aislamiento según su espesor. Lógicamente este valor carece de validez puesto que no se han usado las resistencias térmicas superficiales y no se han definido más capas, pero es relevante notar la mejora del comportamiento en los primeros centímetros para ver como doblar ese aislamiento no conduce más que a una leve mejora:



Si aplicamos aumentos de aislamiento a diferentes soluciones constructivas, nos encontramos con algo parecido:



Las soluciones que se han definido son:

- LP+PUR+LH: Mortero (2 cm) + ½ Pie de Ladrillo perforado (11,5 cm) + Embarrado de mortero (1,5 cm) + Poliuretano proyectado de 0,032 W/mK (espesores desde 4 cm hasta 14 de 2 en 2) + Cámara de aire (2 cm) + Ladrillo Hueco (5 cm) + Enlucido de yeso (1 cm).
- LP+PUR+MW+PYL: Se trata de una solución similar a la anterior donde se ha sustituido el trasdosado de Ladrillo Hueco y enlucido por uno de 4 cm de lana de roca y un tablero de cartón yeso de 1,5 cm.
- BauBlock: Se trata de un muro de una hoja compuesto por 2 cm de mortero + BauBlock Termeco (variable: 20, 25 y 30 cm) y enlucido de yeso (1 cm).
- SATE+BauBlock 20: Solución compuesta por: Mortero (1 cm) + Lana de roca (Variable: 5, 7,5, 10 y 12,5 cm) + BauBlock Termeco (20 cm) + Enlucido de yeso (1 cm).
- SATE+BauBlock 25: Solución idéntica a la anterior usando BauBlock Termeco de 25.

Difusividad térmica: a

Es una característica del material que indica la velocidad a la que almacena energía térmica. Así, un material con Difusividad elevada podrá almacenar energía rápidamente. Para su cálculo se parte del calor específico, densidad y conductividad:

$$a = \frac{\lambda}{\rho \cdot c_e}$$

La difusividad térmica se utiliza para el cálculo de la inercia térmica, y actualmente no se exige ningún requerimiento en la normativa técnica de obligado cumplimiento.

| | Material | Acrónimo | a $m^2/s \cdot 10^{-6}$ |
|-----------|------------------------|----------|----------------------------|
| BAUBLOCK | Termeco | | 0,29221 |
| | Utilitas | | 0,29762 |
| | Sileno | | 0,29545 |
| Cerámicos | Ladrillo hueco | LH | 0,46452 |
| | Ladrillo perforado | LP | 0,51200 |
| | Termoarcilla | | 0,38899 |
| Aislantes | Poliestireno Expandido | EPS | 0,73631 |
| | Lana de roca | MW | 1,52439 |
| | Poliuretano proyectado | PUR | 0,45714 |
| Acabados | Mortero | | 0,25625 |
| | Enlucido de yeso | | 0,49565 |
| | Placa de yeso laminado | PYL | 0,34722 |
| Metales | Aluminio | | 96,80134 |
| | Acero | | 14,24501 |
| Maderas | Frondosa pesada | | 0,18548 |
| | Tablero contrachapado | | 0,19318 |

Los materiales aislantes almacenan la temperatura a baja velocidad; los metales obtienen una difusividad altísima. Si buscamos almacenar temperatura, necesitaríamos una difusividad elevada, pero si usamos un material en fachada con esta difusividad, conseguiremos que el cerramiento se caliente muy rápido.

Efusividad térmica: e

La efusividad es la capacidad que tiene un material de almacenar energía. Un material con efusividad térmica elevada será capaz de almacenar gran cantidad de energía térmica. Su cálculo depende de la densidad, calor específico y conductividad térmica

$$e = \sqrt{\rho \cdot c_e \cdot \lambda}$$

La efusividad se utiliza para el cálculo de la inercia térmica y tampoco es un valor que se exija en la normativa técnica

| | Material | Acrónimo | a $m^2/s \cdot 10^{-6}$ | e $s^{0.5} W/m^2K$ |
|-----------|------------------------|----------|----------------------------|-----------------------|
| BAUBLOCK | Termeco | | 0,29221 | 166,493 |
| | Utilitas | | 0,29762 | 201,633 |
| | Sileno | | 0,29545 | 239,165 |
| Cerámicos | Ladrillo hueco | LH | 0,46452 | 633,845 |
| | Ladrillo perforado | LP | 0,51200 | 715,541 |
| | Termoarcilla | | 0,38899 | 679,823 |
| Aislantes | Poliestireno Expandido | EPS | 0,73631 | 43,119 |
| | Lana de roca | MW | 1,52439 | 32,397 |
| | Poliuretano proyectado | PUR | 0,45714 | 47,328 |
| Acabados | Mortero | | 0,25625 | 809,938 |
| | Enlucido de yeso | | 0,49565 | 809,629 |
| | Placa de yeso laminado | PYL | 0,34722 | 424,264 |
| Metales | Aluminio | | 96,80134 | 23,376,911 |
| | Acero | | 14,24501 | 13,247,641 |
| Maderas | Frondosa pesada | | 0,18548 | 534,041 |
| | Tablero contrachapado | | 0,19318 | 386,781 |

La cantidad de temperatura que puede acumular un material es un parámetro que denota la similitud del BauBlock con las maderas, y se aprecia la diferencia con la cerámica.

Desfase y amortiguación

El desfase se define como el tiempo que tarda la temperatura en una superficie en alcanzar el otro extremo del material, de manera que, a lo largo de las horas, el calor va fluyendo de capa a capa.

La amortiguación es la cantidad de energía que el material rechaza, por lo que al final de la solución constructiva la energía que logra traspasar una vez que se cumple el tiempo definido en desfase, puede ser mucho menor.

A modo de ejemplo, si trasladamos estos conceptos a las soluciones que se analizaron con anterioridad tendríamos:

| BAUBLOCK 1 hoja | Material | λ | e | R |
|--------------------|-------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Acrónimo | W/mK | m | m²K/W |
| | Mortero | 0,410 | 0,020 | 0,049 |
| | Termeco | 0,090 | 0,200 | 2,222 |
| | Enlucido de yeso | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| | Espesor: | 0,230 m | | 2,289 |
| | Transmitancia total: U | 0,407 | | |
| | Desfase | 9h27m | | |
| | Amortiguación | 92,13% | | |

| BAUBLOCK 1 hoja | Mortero | 0,410 | 0,020 | 0,049 |
|--------------------|-------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| | Termeco | 0,090 | 0,250 | 2,778 |
| | Enlucido de yeso | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| | Espesor: | 0,280 m | | 2,844 |
| | Transmitancia total: U | 0,332 | | |
| | Desfase | 11h35m | | |
| | Amortiguación | 95,48% | | |

| BAUBLOCK SATE | Mortero | 0,410 | 0,010 | 0,024 |
|------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Lana de roca MW | 0,040 | 0,050 | 1,250 |
| | Termeco | 0,090 | 0,200 | 2,222 |
| | Enlucido de yeso | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| | Espesor: | 0,270 m | | 3,497 |
| | Transmitancia total: U | 0,271 | | |

| Cerámicos Solución tradicional | Desfase | | | 9h56m |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------|-------|--------|
| | Amortiguación | | | 93.05% |
| | Mortero | 0,410 | 0,020 | 0,049 |
| | Ladrillo perforado LP | 0,667 | 0,115 | 0,172 |
| | Mortero | 0,410 | 0,015 | 0,037 |
| | Poliuretano proyectado PUR | 0,032 | 0,050 | 1,563 |
| | Cámara de aire | | 0,020 | 0,170 |
| | Ladrillo hueco LH | 0,445 | 0,050 | 0,112 |
| | Enlucido de yeso | 0,570 | 0,010 | 0,018 |
| | Espesor: | 0,28 m | | 2,120 |
| | Transmitancia total: U | 0,437 | | |
| | Desfase | 8h33m | | |
| | Amortiguación | 90,06% | | |

04.02. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS DE BAUBLOCK

El origen del hormigón celular curado en autoclave, era la de realizar una madera artificial; se buscaba un material con unas características físicas similares y en gran medida se consiguió.

En la siguiente tabla se puede ver una comparativa entre diferentes materiales ofrecidos por BauBlock:

| | Termeco | Utilitas | Sileno |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Densidad | 350 kg/m³ | 420 kg/m³ | 500 kg/m³ |
| Calor específico | 880 J/kgK | 880 J/kgK | 880 J/kgK |
| Conductividad (λ) | 0,09 W/mK | 0,11 W/mK | 0,13 W/mK |
| Difusividad térmica | 0,2922 m²/s · 10⁻⁶ | 0,2976 m²/s · 10⁻⁶ | 0,2954 m²/s · 10⁻⁶ |
| Efusividad térmica | 166,49 s ^{0,5} W/m²K | 201,63 s ^{0,5} W/m²K | 239,16 s ^{0,5} W/m²K |

Al tratarse de un material compuesto por burbujas de aire aisladas unas de otras, a menor densidad del material, más cantidad de aire encapsulado, por lo que dispone de un mejor comportamiento térmico. A mayor densidad, menos aire encapsulado, por lo que la conductividad térmica es mayor.

La difusividad, que recordamos es la velocidad con la que un determinado material capta temperatura, es similar en cada gama de productos BauBlock, situándose en una posición cercana a los aislamientos y las maderas, alejándose de materiales como el hormigón o los cerámicos.

La efusividad térmica, que recordamos sería la cantidad de calor que puede almacenar, es un valor que está en la media inferior de otros materiales de construcción, almacena menos energía que la cerámica, pero no tan poca como los aislantes.

Para comprender cuanto aporta a una solución constructiva, si analizamos un muro sin más capas que el bloque de BauBlock en tres grosoros normales en fachada obtendríamos los siguientes valores:

| Espesor | Transmitancia (U) | | |
|---------|-------------------|-------------|-------------|
| | Termeco | Utilitas | Sileno |
| | 200 mm | 0,418 W/m²K | 0,503 W/m²K |
| | 250 mm | 0,339 W/m²K | 0,409 W/m²K |
| | 300 mm | 0,285 W/m²K | 0,345 W/m²K |

Respecto a los parámetros no normativos, con la efusividad y difusividad que los materiales BauBlock nos aportan, tenemos garantizado un alto desfase térmico, lo que implica que la temperatura exterior es rechazada, y una amortiguación suficiente para no percibir en la cara interior la temperatura exterior.

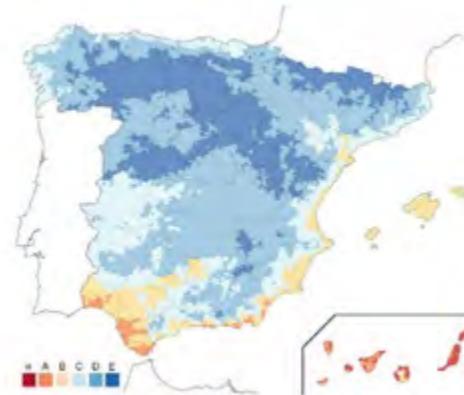
No es un material óptimo para acumular energía, por lo que la instalación de climatización no dedicará su esfuerzo a calentar o enfriar los elementos constructivos.

4.03. CUMPLIMIENTO NORMATIVO

La normativa española en materia de energía establece un total de 16 zonas climáticas diferentes, atendiendo a una clasificación doble:

- Severidad invernal. Indicado con una letra. Existen 6 categorías: a – Categoría específica para las zonas cálidas de las Islas Canarias y de la A a la E, siendo ésta última la más severa.
- Severidad estival. Indicado con un número. Existen 4 categorías: del 1 al 4, siendo este último el verano más severo.

Los cálculos se hacen con los parámetros climáticos de cada una de las zonas resultantes, sin embargo, las exigencias se basan exclusivamente en las zonas invernales:



La exigencia en cualquier elemento constructivo es doble:

- Valor límite de transmitancia térmica U_{lim} . Se expresa en la tabla 3.1.1.a del CTE DB HE1:

| | a | A | B | C | D | E |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| Muros | 0,80 | 0,70 | 0,56 | 0,49 | 0,41 | 0,37 |

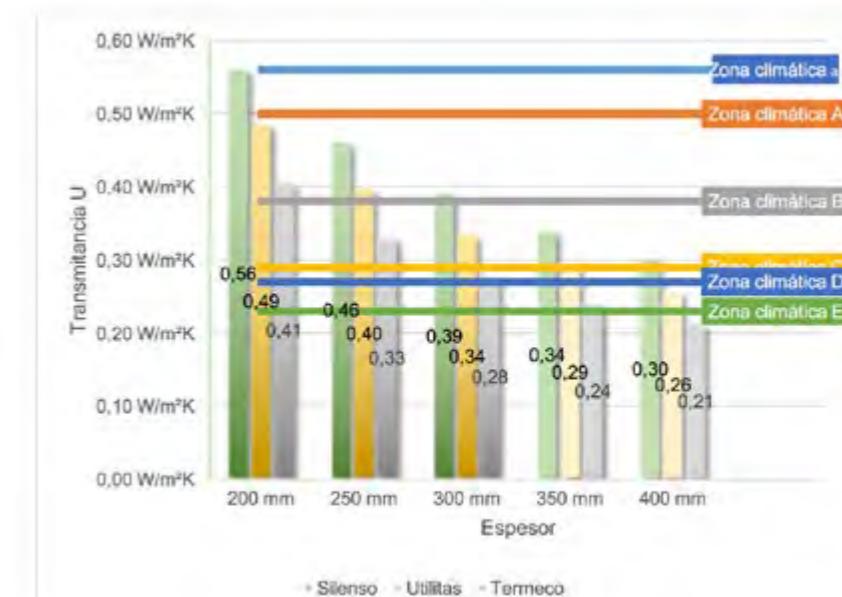
- Coeficiente global de transmisión $Klim$. Se expresa en las tablas 3.1.1.b y 3.1.1.c del CTE DB HE1 y depende de la compacidad del edificio:

| Para Vivienda: | a | A | B | C | D | E | |
|------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|
| Edificios nuevos | $V/A \leq 1$ | 0,67 | 0,60 | 0,58 | 0,53 | 0,48 | 0,43 |
| y ampliaciones | $V/A \geq 4$ | 0,86 | 0,80 | 0,77 | 0,72 | 0,67 | 0,62 |
| Cambios de uso | $V/A \leq 1$ | 1,00 | 0,87 | 0,83 | 0,73 | 0,63 | 0,54 |
| y reformas | $V/A \geq 4$ | 1,07 | 0,94 | 0,90 | 0,81 | 0,70 | 0,62 |

Los valores intermedios de compacidad se resuelven interpolando. Para otros usos existe otra tabla similar. Los valores de transmitancia global se obtienen como una media del aislamiento total de la envolvente térmica, lo que quiere decir que un elemento “malo” deberá ser compensado con un elemento “bueno”, lo que implica que hasta que no se conozca cada detalle del proyecto, no se sabrá el resultado de este cálculo. Para facilitar esta circunstancia, en el anexo E, se definen unos valores recomendables de transmitancia por elementos que, si bien no garantizan el cumplimiento, son unos buenos valores de partida en la fase de diseño.

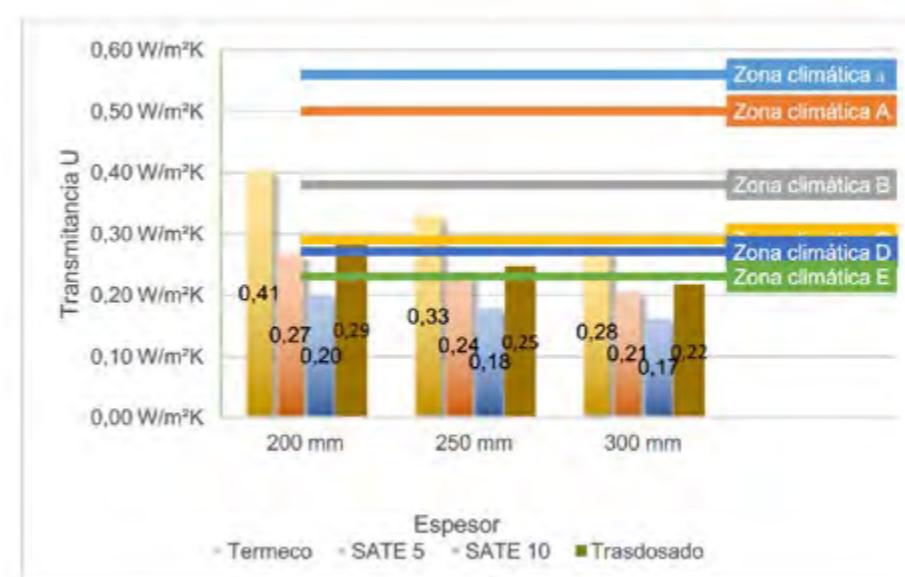
| | a | A | B | C | D | E |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| Muros | 0,56 | 0,50 | 0,38 | 0,29 | 0,27 | 0,23 |

Si analizamos cada una de las soluciones BauBlock en muros de una sola hoja, revestido con 2 cm de mortero por el exterior y 1 cm de enlucido de yeso por el interior, superponiendo estas recomendaciones obtenemos:



La diferencia entre los diferentes bloques radica en su densidad y por ende en su conductividad, a mayor densidad mayor conductividad; de esta manera, la gama Silenso, funcionará peor desde el punto de vista térmico y la gama Termeco funcionará mejor; lógicamente, las gamas más pesadas funcionarán mejor para el aislamiento acústico. Quedando siempre la gama Utilitas como un producto más versátil.

Las dimensiones superiores a 300 mm se pueden producir, pero no es recomendable, por lo que para obtener transmitancias inferiores a 0,23 W/m²K (recomendación para las zonas más frías), es preferible usar o bien trasdosados, sistemas de fachada ventilada o SATE. Con estas soluciones obtendríamos unos comportamientos como los siguientes:



04 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

Las cuatro soluciones propuestas son:

- Termeco: 2cm Mortero + BauBlock Termeco según dimensión + 1 cm enlucido.
- SATE 5: 1cm Mortero + 5 cm Lana de roca + BauBlock Termeco + 1 cm enlucido.
- SATE 10: 1cm Mortero + 10 cm Lana de roca + BauBlock Termeco + 1 cm enlucido.
- Trasdosoado: 2 cm Mortero + BauBlock Termeco + 4 cm Lana de Roca + 1,5 cm Placa de cartón yeso.

Considerando que se han usado 5 cm y 10 cm de SATE y 4 cm en la opción de trasdosado, se han alcanzado unas transmitancias suficientes para el cumplimiento normativo incluso con el bloque más pequeño. En el caso de que la exigencia nos llevase a un valor menor, bastaría con aumentar sensiblemente la cantidad de aislamiento para garantizar el cumplimiento.

04.04. PUENTES TÉRMICOS

Los puentes térmicos no son una exigencia directa, no hay límites para su comportamiento más allá de los problemas de condensaciones superficiales, sin embargo, para el cálculo del Coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente del edificio K_{global} , el peso que tienen los puentes térmicos es notable, ya que al tratarse de una media, deberíamos suponer que en numerador estarían los productos de superficies y transmitancia térmica de cada elemento constructivo y en el denominador la suma de superficies, lo que daría una media aritmética. Sin embargo los puentes térmicos suman en el numerador, multiplicando su longitud por su transmitancia térmica lineal, pero no aparece esa superficie en el denominador, por lo que podemos decir que los puentes térmicos solo suman.

Como conclusión, si un edificio no tiene los puentes térmicos resueltos, debe estar sobre aislado para lograr cumplir la exigencia normativa.

La resolución de los puentes térmicos en general dependerá de las opciones elegidas. En los detalles se pueden ver sugerencias, pero en gran medida dependerá de si se usa el bloque solo, con SATE o trasdosado, si la estructura portante es de hormigón, de acero o es el propio bloque BauBlock, de si usamos o no falso techo y del paquete de suelo que se coloque.

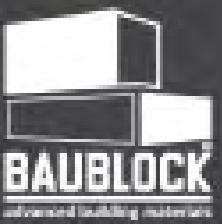
La idea que subyace en la resolución de puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico en la medida de lo posible entre los diferentes elementos constructivos. En el caso de encuentros con huecos, entenderemos que el elemento aislante es el marco, por lo que si optamos por disponer el hueco enrasado con el bloque BauBlock, si usamos un premarco aislante o si usamos la ventana a hueso con el muro, garantizaremos la linealidad del aislante.

Los frentes de forjado son más delicados, ya que pasar el aislante por delante del forjado es complejo en las soluciones que no lleven SATE. Sin embargo se puede garantizar esa continuidad de aislamiento si se opta por la instalación de un falso techo con aislante en la primera franja desde fachada.

Los encuentros con cubierta se resuelven de una forma similar a los frentes de forjado, mientras que el resto de puentes térmicos, depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva.

05. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD

05.



05.01. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL

El procedimiento de fabricación de BAUBLOCK, como el de cualquier conglomerado en base de hormigón, contiene un volumen de agua considerable que, con el paso de los días, irá perdiendo. Una vez que el bloque es puesto en obra, la humedad habrá descendido por debajo del 5%, y permanecerá estable durante el tiempo.

- Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua.

Supone la dificultad que opone un material a dejar pasar el vapor en comparación con el aire, directamente proporcional al espesor e inversamente proporcional a la permeabilidad del material.

El comportamiento de una solución constructiva debe permitir un flujo de vapor de agua entre ambas caras, de manera que se liberen las presiones y se compensen las humedades. Tradicionalmente se usan términos como "muros que respiran" para definir este comportamiento. Generalmente una lámina que proteja respecto al vapor de agua, esto es, una capa impermeable, puede provocar condensaciones intersticiales dentro de la propia solución constructiva. Sin embargo, en cerramientos en los que por la diferencia térmica entre exterior e interior, se producen condensaciones intersticiales, se recomienda colocar una barrera de vapor en la cara caliente del cerramiento, pero esta operación evitará ese flujo de vapor entre ambas caras.

A modo de ejemplo tenemos los siguientes comportamientos:

| Material | m ⁻¹ adimensional |
|------------------------|---------------------------------|
| BAUBLOCK | 6 |
| Ladrillo cerámico | 10 |
| Hormigón armado | 80 |
| Lana de roca | 1 |
| Poliuretano proyectado | 100 |
| Madera conífera | 20 |
| Betún | 50.000 |
| Aluminio | ∞ |
| Aire | 1 |

Como se ha explicado, un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua elevado o bajo no es en sí una ventaja o un inconveniente del material, tan solo valores muy extremos deben usarse con conocimiento para evitar problemas; en el caso de BAUBLOCK el valor de 6 lo dota de una característica sensiblemente más beneficiosa cuando necesitamos que un muro transpire.

· Absorción de agua.

La absorción de agua por parte de un material, representa la capacidad que tiene éste para incorporarla cuando entra en contacto con ella. Se estudia mediante ensayo, tanto de inmersión como de capilaridad y se busca conocer el peso de agua que se acumula en el material a lo largo del tiempo.

El ensayo a realizar se describe en la norma europea EN 772-11 (En España UNE-EN 772-11)

En el caso de BAUBLOCK se demuestra que su comportamiento es sensiblemente mejor al de los ladrillos cerámicos tradicionales.

Dado que es un valor de ensayo, este dato nos sirve exclusivamente para la verificación normativa, podemos considerar BAUBLOCK como si fuera un ladrillo tradicional, y así decidir usar una solución constructiva u otra según las características de la región en la que estemos construyendo.

05.02. CUMPLIMIENTO NORMATIVO

El comportamiento de un elemento constructivo respecto a la protección de la humedad se realiza normativamente desde dos puntos de vista diferentes. Por un lado, el Documento Básico CTE DB HE1 estudia el riesgo de condensaciones, ampliándose su estudio pormenorizado en el documento de ayuda DA DB-HE/1; y por otro lado el Documento Básico CTE DB HS1 estudia el riesgo de infiltraciones. Cada tipo de comportamiento requiere un análisis específico.

Riesgo de condensaciones superficiales.

Pese a que el peso de las condensaciones superficiales en los textos normativos se ha visto muy reducido, merece un comentario ya que se trata de unas humedades muy aparatosas, que están relacionadas con varios aspectos.

Las condensaciones superficiales se dan cuando surge el fenómeno de "superficie fría", muchas veces se ve en los espejos de los baños o en algunas ventanas. Los factores que provocan estas condensaciones son dos: humedad relativa elevada y superficie fría, hasta el punto de alcanzar el punto de rocío.

En el documento de ayuda anteriormente mencionado, se demuestra que cualquier cerramiento que cumpla las exigencias de transmitancia térmica límite que se definen en la tabla 3.1.1A del CTE DB HE1, tiene una capacidad aislante que garantiza que la temperatura superficial de dicho elemento nunca estará lo suficientemente fría como para permitir que aparezcan condensaciones superficiales, siempre y cuando la humedad se mantenga controlada (higrometría 4 o inferior).

El control de la humedad se regula con el Documento Básico CTE DB HS3 para uso residencial vivienda, mientras que para otros usos, se usa el Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE); en ambos casos se realiza mediante la incorporación de sistemas de ventilación forzada, que garanticen una renovación del aire viciado del edificio eliminando los excesos de humedad que se producen por el uso.

Adicionalmente, los puentes térmicos deben cumplir una exigencia relacionada con el riesgo de condensaciones superficiales, por lo que tampoco son puntos frágiles.

Riesgo de condensaciones intersticiales

El riesgo de condensaciones intersticiales depende en gran medida del clima en el que se encuentre el edificio, y realmente, la normativa permite que se produzcan, siempre y cuando desaparezcan a lo largo del tiempo. Esto es debido a que estas condensaciones deterioran la capacidad aislante de determinados materiales, lo que provocaría un fallo en el comportamiento térmico. Al realizarse el estudio en el momento más frío del año, se entiende que cuando suben las temperaturas (posiblemente durante el mismo día), las condensaciones desaparecen, el cálculo definido en la normativa permite compensar la condensación producida a lo largo del año con la evaporada en el mismo periodo.

Protección frente a la humedad

El Documento Básico busca proteger las soluciones constructivas respecto a las condiciones meteorológicas. El método para conocer el grado de impermeabilidad conseguido será:

1. Conocer la zona eólica A, B ó C, en el siguiente mapa:



Figura 2.5 Zonas eólicas

2. Conocer el entorno del edificio que podrá ser:

- E0: Borde del mar o lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento en una extensión mínima de 5 km. Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia o una Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
- E1: cualquier otro caso.

3. Conocer la altura del edificio.

4. Con estos datos: altura, zona eólica y clase de entorno (E0 o E1), en la siguiente tabla obtendremos el grado de exposición al viento (V1, V2 o V3):

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

| Altura del edificio en m | Clase del entorno del edificio | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|----|----|-------------|----|----|--|
| | E1 | | | E0 | | | |
| | Zona eólica | | | Zona eólica | | | |
| A | B | C | A | B | C | | |
| ≤15 | V3 | V3 | V3 | V2 | V2 | V2 | |
| 16 - 40 | V3 | V2 | V2 | V2 | V2 | V1 | |
| 41 - 100 ⁽¹⁾ | V2 | V2 | V2 | V1 | V1 | V1 | |

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

05 COMPORTAMIENTO FRENTA LA HUMEDAD

5. Localizar la zona pluviométrica I, II, III, IV o V, en la siguiente figura:

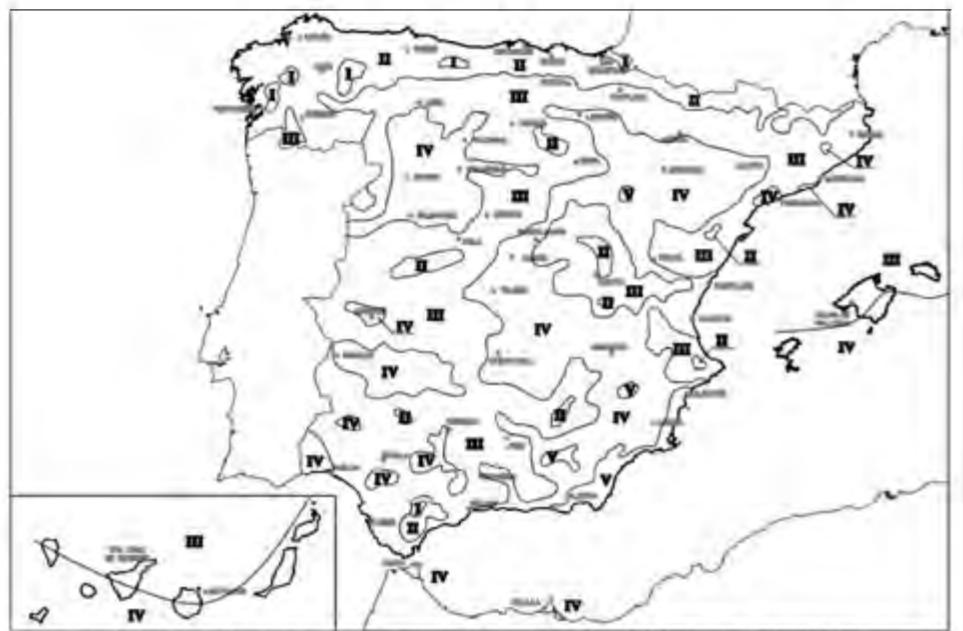


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

6. Con el grado de exposición al viento (V1, V2 o V3) y con la zona pluviométrica (I, II, III, IV o V) usando la siguiente tabla, conocer el grado de impermeabilidad:

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

| Grado de exposición al viento | Zona pluviométrica de promedios | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|----|-----|----|---|
| | I | II | III | IV | V |
| V1 | 5 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| V2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| V3 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Como vemos, el grado de impermeabilidad oscila entre 1 y 5, siendo 1 la situación más benigna y 5 la más desfavorable. La tabla 2.7 del CTE DB HS1, establece las combinaciones posibles, dándonos alternativas según el caso. Centrándonos en las posibilidades asociadas a BAUBLOCK, podríamos tener las siguientes situaciones:

| | | | |
|--------------------------|----|------------------------|--------------------------------|
| Grado de impermeabilidad | ≤1 | R1 + BAUBLOCK de 25 cm | R1 + C1 (si es solo 1 hoja C2) |
| | ≤2 | R1 + BAUBLOCK de 25 cm | R1 + C2 |
| | ≤3 | R1 + BAUBLOCK de 25 cm | R1 + C2 |
| | ≤4 | R2 + BAUBLOCK de 25 cm | R2 + C1 (si es solo 1 hoja C2) |
| | ≤5 | R3 + BAUBLOCK de 20 cm | R3 + C1 |

Siendo:

R1: un revestimiento exterior con una resistencia media a la filtración

R2: un revestimiento exterior con una resistencia alta a la filtración

R3: un revestimiento exterior con una resistencia muy alta a la filtración

C1: un bloque de 12 cm, como puede ser BAUBLOCK de 15, 20 o 25

C2: un bloque de 24 cm, como puede ser BAUBLOCK de 25

Hay que tener en cuenta, que una solución que funciona en un grado de impermeabilidad elevado, puede usarse en uno inferior, por lo que en caso de disponer de una barrera de protección tipo R3, se podría recurrir al uso de BAUBLOCK de 20 cm en cualquier grado de impermeabilidad.



06. RESISTENCIA AL FUEGO

06.





06.01. DEFINICIONES Y REQUERIMIENTOS DE LA NORMATIVA

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de Documento Básico de Seguridad SI Seguridad en caso de Incendio. SI 1. Propagación interior.

Reacción al fuego

La clasificación de la reacción al fuego de un material permite evaluar la participación de un material en el desarrollo y la propagación del fuego y está regulada por la normativa nacional UNE-EN 13501-2 para los productos de construcción y elementos para la edificación.

Con la entrada en vigor del CTE y el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego, se establecen las clases de reacción al fuego según las siguientes Euroclases de reacción al fuego: A1, A2, B, C, D, E y F.

| EUROCLASES DE REACCIÓN AL FUEGO | | |
|---|--|---------|
| Nombre | Criterios de clasificación | Gráfico |
| EUROCLASE A1 MATERIAL NO COMBUSTIBLE SIN CONTRIBUCIÓN AL FUEGO | Incremento de temperatura $\Delta T^0 \leq 30^\circ\text{C}$ Pérdida de masa $\Delta m \leq 50\%$ No hay llama sostenida ($t_f=0$) Potencia Calorífica Superior PCS $\leq 2 \text{ MJ} \times \text{Kg}$ No emite humo (S1) ni gotas o partículas inflamadas (d0) No es necesario ensayar estos dos parámetros | |
| EUROCLASE A2 MATERIAL NO COMBUSTIBLE SIN CONTRIBUCIÓN AL FUEGO | Incremento de temperatura $\Delta T^0 \leq 50^\circ\text{C}$ Pérdida de masa $\Delta m \leq 50\%$ Llama sostenida $t_f \leq 20$ segundos Potencia Calorífica Superior PCS $\leq 4 \text{ MJ} \times \text{Kg}$ Propagación lateral de la llama LF _S \leq margen de la muestra Hay que ensayar la emisión de humo y gotas inflamadas | |
| EUROCLASE B MATERIAL COMBUSTIBLE CON CONTRIBUCIÓN MUY LIMITADA AL FUEGO | Velocidad de propagación del fuego FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ Propagación lateral de la llama LF _S \leq margen de la muestra Emisión total de calor en 10 min THR _{500s} $\leq 7,5 \text{ MJ}$ Propagación de la llama F _S $\leq 150 \text{ mm}$ en 60 seg. Hay que ensayar la emisión de humo y gotas inflamadas | |
| EUROCLASE C MATERIAL COMBUSTIBLE CON CONTRIBUCIÓN BAJA AL FUEGO | Velocidad de propagación del fuego FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ Propagación lateral de la llama LF _S \leq margen de la muestra Emisión total de calor en 10 min THR _{500s} $\leq 15 \text{ MJ}$ Propagación de la llama F _S $\leq 150 \text{ mm}$ en 60 seg. Hay que ensayar la emisión de humo y gotas inflamadas | |
| EUROCLASE D MATERIAL COMBUSTIBLE CON CONTRIBUCIÓN MEDIA AL FUEGO | Velocidad de propagación del fuego FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ Propagación de la llama F _S $\leq 150 \text{ mm}$ en 60 seg. Hay que ensayar la emisión de humo y gotas inflamadas | |
| EUROCLASE E MATERIAL COMBUSTIBLE CON CONTRIBUCIÓN ALTA AL FUEGO | Propagación de la llama F _S $\leq 150 \text{ mm}$ en 20 seg. Hay que ensayar la emisión de humo y gotas inflamadas | |
| EUROCLASE F | MATERIAL SIN DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES (NO SE HA ENSAYADO) | |

| CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE CAÍDA DE GOTAS INFLAMADAS | | |
|---|--|--|
| d0 | d1 | d2 |
| Sin caídas de gotas o partículas inflamadas | Con caídas de gotas o partículas inflamadas durante menos de 10 seg en un periodo de 600 seg | Con caídas de gotas o partículas inflamadas durante mas de 10 seg en un periodo de 600 seg |
| | | |

| CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE LA EMISIÓN DE HUMO | | |
|--|---|--|
| S1 | S2 | S3 |
| Velocidad de propagación de humo SMOGRA $\leq 30 \text{ m}^2 \cdot \text{seg}^2$ | Velocidad de propagación de humo SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2 \cdot \text{seg}^2$ | Velocidad de propagación de humo SMOGRA $> 180 \text{ m}^2 \cdot \text{seg}^2$ |
| Producción total de humo en 10 minutos TSP600s $\leq 50 \text{ m}^2$ | La producción total de humo en 10 minutos TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$ | Producción total de humo en 10 minutos TSP600s $> 200 \text{ m}^2$ |
| | | |
| | | |

La resistencia al fuego

La resistencia al fuego es la capacidad de un elemento constructivo para mantener durante un periodo de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico de los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente. Su clasificación está regida por la normativa UNE-EN 13501-2 y viene dada por la letra R, E o I (o una combinación de ellas) más un número, que es el periodo de clasificación durante el cual se cumplen todos los criterios del comportamiento específico, con valores de 15, 30, 45, 60, 90, 120, 160, 180 ó 240 minutos.

En cuanto a las características del comportamiento de resistencia al fuego de un elemento constructivo hay que diferenciar entre la capacidad portante R, la integridad E y el aislamiento I.

• Capacidad portante R:

La capacidad portante, identificada como R, de un elemento constructivo es la de soportar, durante un periodo de tiempo y sin pérdida de estabilidad estructural, la exposición al fuego en una o mas caras, bajo acciones mecánicas definidas. Esta capacidad de carga al fuego reemplaza la antigua terminología de estabilidad al fuego.

• Integridad E:

La integridad E es la capacidad que tiene un elemento constructivo con función separadora de soportar la exposición solamente en una cara, sin que exista transmisión del fuego a la cara no expuesta debido al paso de llamas o gases calientes, que puedan producir la ignición de la superficie no expuesta o de cualquier material adyacente a esa superficie. La resistencia a la llama y el gas caliente, identificada como E, se refiere a elementos de separación. Esta noción reemplaza la antigua terminología de antillama.

• Aislamiento I:

El aislamiento I es la capacidad de un elemento constructivo de soportar la exposición al fuego en un solo lado, sin que se produzca la transmisión del incendio debido a una transferencia de calor significativa desde el lado expuesto al lado no expuesto (aumento medio máximo de 140° y 180° de aumento máximo puntual en la cara no expuesta). Se refiere a la limitación del calentamiento permisible en el lado no expuesto de los elementos de separación.

A un elemento se le puede exigir el cumplimiento de una o varias características de comportamiento. Un elemento con la clasificación REI 90 por ejemplo, garantiza el cumplimiento de los criterios de capacidad portante, integridad y aislamiento durante 90 minutos.

Una clasificación EI asignada a un elemento no presupone que el mismo carezca de capacidad portante ante la acción del fuego y que, por tanto, no pueda ser clasificado también como REI, sino simplemente que no se dispone de dicha clasificación.

Las exigencias de resistencia de un elemento permiten clasificarlo de la siguiente manera:

| Exigencia | Categoría |
|---|----------------------|
| Capacidad portante R | Estabilidad al fuego |
| Capacidad portante R - Integridad E | Parallamas |
| Capacidad portante R - Integridad E - Aislamiento I | Cortafuegos |

Las exigencias básicas de seguridad en caso de incendios

El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio, DB SI, establece las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme a las nuevas clasificaciones europeas establecidas mediante el Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre y a las normas de ensayo y clasificación. Los bloques BauBlock, en tanto formen parte de la compartimentación de estos sectores y/o de su estructura deberán cumplir las exigencias en cuanto a la limitación de la propagación interior del incendio por el interior del edificio, y la resistencia al fuego de la estructura.

Limitación de la propagación interior del incendio por el interior de un edificio

Para controlar la propagación interior del fuego en caso de incendio, los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 del DB SI 1. Propagación interior, que especifica la resistencia al fuego que deben tener las paredes y otros elementos de compartimentación que delimitan sectores de incendio, según el tipo de edificio y la altura de evacuación.

DB SI Seguridad en caso de Incendio. SI 1. Propagación interior

| Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan sectores de incendio | | | | | |
|---|----------------------|---|---------------|----------|--|
| Elemento | Plantas bajo rasante | Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación: | | | |
| | | h ≤ 15 m | 15 < h ≤ 28 m | h > 28 m | |
| Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso | (no se admite) | EI 120 | EI 120 | EI 120 | |
| Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | EI 120 | EI 60 | EI 90 | EI 120 | |
| Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | EI 120/EI180* | EI 90 | EI 120 | EI 180 | |
| Aparcamiento | EI 120/EI180** | EI 90 | EI 120 | EI 180 | |

(*) si la altura de evacuación es >28 m

(**) si es robotizado

Los elementos de compartimentación se consideran no estructurales y por eso solamente se exige una clasificación EI para estos.

Resistencia al fuego de la estructura.

La resistencia al fuego es la capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente.

El CTE especifica en la tabla 3.1 del DB SI 6. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales para diferentes tipos de uso y en función de la altura de evacuación.

DB SI en caso de Incendio. SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

| Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales | | | | | |
|--|-------------------|---|---------------|----------|--|
| Uso del sector de incendio considerado | Plantas de sótano | Plantas sobre rasante en edificio con altura de | | | |
| | | h ≤ 15 m | 15 < h ≤ 28 m | h > 28 m | |
| Vivienda unifamiliar | R 30 | R 30 | - | - | |
| Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | R 120 | R 60 | R 90 | R 120 | |
| Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | R 120* | R 90 | R 120 | R 180 | |
| Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso) | | R 90 | | | |
| Aparcamiento (situado bajo un uso distinto) | | R 120** | | | |

(*) si la altura de evacuación es >28 m

(**) si es robotizado

Esta exigencia requiere un comportamiento homogéneo tanto del material principal de la fábrica de mampostería como de sus uniones y elementos singulares (dinteles y juntas desolidarizantes) como puntos críticos a controlar.

La altura de las estructuras con muros de carga BauBlock serán alturas inferiores a 28 m y el espesor mínimo para muros de carga es de 20 cm. Los requerimientos de protección contra el fuego se cumplirán incluso con espesores inferiores.

06.02. LAS CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN CELULAR

El hormigón celular curado en autoclave BauBlock presenta unas características que lo acreditan como un material idóneo para su uso frente al fuego por ser incombustible, estable, resistente y no inflamable. Es un material con euroclase de reacción al fuego A1, y por tanto:

- El incremento de temperatura es menor de 30° ($\Delta T^{\circ} \leq 30^{\circ}C$)
- La pérdida de masa es menor o igual al 50% ($\Delta m \leq 50\%$)
- No hay llama sostenida ($tf=0$)
- La Potencia Calorífica Superior es menor o igual a 2MJ x Kg (PCS $\leq 2MJ \times Kg$)
- No emite humo (S1)
- La velocidad de propagación de humo es menor de 30 m²•seg² (SMOGRA $\leq 30 m^2 \times seg^2$)
- La producción total de humo en 10 minutos es menor de 50 m² (TSP600s $\leq 50m^2$)
- Sin caídas de gotas o partículas inflamadas (d0)

El hormigón celular curado en autoclave BauBlock tiene una clasificación A1-S1-d0, pues su resistencia al fuego es muy alta, no es combustible y no contribuye al fuego (A1), no emite humo (s1), y no produce partículas tóxicas (d0).

Incombustibilidad

El hormigón celular curado en autoclave BauBlock es un material mineral incombustible, con una temperatura de fusión alrededor de los 1200 °C. De acuerdo a la normativa nacional UNE-EN771-4 "Especificaciones para piezas de fábrica de albañilería, Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave", para los bloques de hormigón celular con un contenido de materia orgánica menor de un 1%, la declaración de reacción al fuego puede ser de A1 sin necesidad de ensayo. Los bloques de hormigón celular curado en autoclave BauBlock cumplen este requisito y por lo tanto son de clase A1. Debido a su naturaleza mineral y su fuerte resistencia térmica se adapta particularmente bien a todas las aplicaciones cortafuegos.

Comportamiento al fuego

El comportamiento al fuego de los bloques BauBlock es excelente, como así lo demuestran las prestaciones que posee el hormigón celular curado en autoclave. Gracias a su bajo coeficiente de conductividad térmica, el flujo de calor a través del hormigón celular es muy bajo. La temperatura en el lado no expuesto se mantiene por tanto en un nivel reducido.

Dada la baja transmisión de calor de la fábrica de bloques Baublock, incluidas las juntas, permite que una de las caras de la fábrica soporte altas temperaturas (hasta 1000°C), mientras que en el lado no expuesto la temperatura en todos los puntos se mantiene por debajo de los 80°C hasta 6 horas después.

La alta resistencia al fuego del hormigón celular hace de este un material idóneo para realizar muros cortafuegos. Para garantizar la estanqueidad de los muros cortafuegos frente a gases y humos, es obligatorio el empleo de bloques lisos y realizar la junta vertical fina encolada.

Clasificación de la resistencia al fuego de elementos de hormigón celular curado en autoclave BauBlock

| Elemento constructivo | Espesor | Clasificación |
|-----------------------|---------|---------------|
| Tabique HCCA | 8,5 cm | E 180, EI 180 |
| Tabique HCCA | 10 cm | E 180, EI 180 |
| Tabique HCCA | 15 cm | E 180, EI 180 |
| Muro HCCA | 20 cm | REI 180 |

Espesores mínimos de productos BauBlock en diferentes elementos constructivos para cumplir con las exigencias de seguridad en caso de incendio

| Elemento constructivo | Tipo de uso de edificio | Altura de evacuación de edificio | | |
|-----------------------|--|----------------------------------|---------------|----------|
| | | h ≤ 15 m | 15 < h ≤ 28 m | h > 28 m |
| Tabique HCCA | Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | 8,5 cm | 8,5 cm | 8,5 cm |
| | Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | 8,5 cm | 10 cm | 10 cm |
| | Vivienda unifamiliar | 20 cm | | - |
| Muro de carga HCCA* | Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo | 20 cm | 20 cm | - |
| | Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario | 20 cm | 20 cm | - |

(*) El espesor mínimo para muros de carga es de 20 cm. Los requerimientos de protección contra el fuego se cumplirán con espesores inferiores. La altura de las estructuras con muros de carga serán de alturas inferiores a 28 m

Resistencia al fuego

Los bloques BauBlock tienen una clase de resistencia al fuego con una clasificación de comportamiento frente al fuego según el espesor desde EI 180 a EI 240. Con esta excepcional resistencia al fuego, el sistema de construcción BauBlock ofrece la solución ideal para todas las construcciones de edificios colectivos, administrativos, industriales o agrícolas.

Seguridad en caso de incendio para los equipos de emergencia

El hormigón celular curado en autoclave BauBlock es poco sensible a los choques térmicos. En caso de incendio ni se fisura, ni estalla, ni genera emanación gaseosa. Así los servicios de emergencia pueden actuar sin riesgo añadido.

Estabilidad de los muros de grandes dimensiones

Los bloques de hormigón celular curado en autoclave BauBlock se pueden destinar tanto a muros portantes como a muros no portantes con la función de cortafuegos. Los elementos de zuncho vertical y horizontal aumentan la estabilidad de los muros y permiten la realización de muros cortafuegos de grandes dimensiones, quedando los elementos de refuerzo embutidos en el interior del paramento, protegidos así de la acción del fuego.

07. COMPORTAMIENTO ACÚSTICO

07



07.01. CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

Introducción

El Documento Básico “Protección frente al Ruido” del Código Técnico de la Edificación, DB-HR, es la principal normativa española que regula las prestaciones acústicas de los edificios. El DB-HR tiene un enfoque prestacional, por lo que en él se enuncian los criterios que deben cumplir los edificios, pero deja abierta la forma en que deben cumplirse estas reglas. De esta forma se favorece el desarrollo e innovación en el sector de la construcción, así como la utilización de nuevas tecnologías que, aun siendo muy extendidas en países de nuestro entorno, tienen poca implantación en España.

Las soluciones constructivas de hormigón celular curado en autoclave Baublock se enmarcarían dentro de lo que se denominan soluciones constructivas homogéneas, en las cuales el índice de reducción acústica es función casi exclusiva de su masa, y el valor global de dicho índice, ponderado A, RA, se puede estimar mediante la siguiente fórmula:

$$R_A = 5 + 16,6 \cdot \log m$$

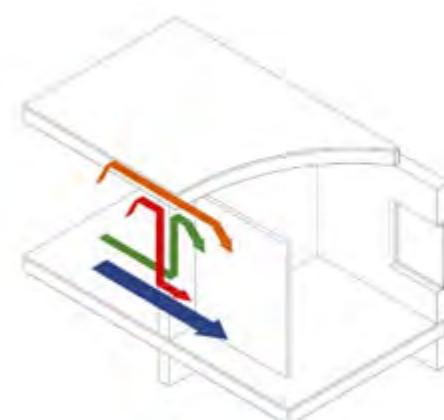
En cualquier caso, el valor exacto de RA se determina mediante ensayo en laboratorio. En la mayoría de los casos, el aislamiento acústico exigido en el DB-HR es el aislamiento acústico final que se obtiene al realizar ensayos *in situ* en el edificio terminado. Dependiendo del tipo de ruido que se esté evaluando se utilizan unos parámetros u otros. En la tabla siguiente se resumen los principales parámetros acústicos que se evalúan en un edificio:

| | Evaluación obtenida <i>in situ</i> | Evaluación obtenida en laboratorio |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Ruido aéreo entre recintos | $D_{nT,A}$ (dBA) | R_A (dBA) |
| Ruido aéreo procedente del exterior | $D_{2m,nT,A,tr}$ (dBA) | $R_{A,tr}$ (dBA) |
| Ruido de impactos | $L'_{nT,w}$ (dB) | $L_{nT,w}$ (dB) |

La transmisión de ruido entre dos recintos (o desde el exterior) se produce, principalmente, por dos vías:

- 1) **Vía directa:** a través del elemento constructivo de separación.
- 2) **Vía indirecta:** a través de los flancos conectados al elemento de separación que vibran al ser excitados por las ondas acústicas.

A nivel teórico, en las mediciones en laboratorio el valor de la transmisión por flancos es nulo. De ahí que haya diferencias entre los valores de aislamiento que se obtienen en laboratorio y los que se obtienen *in situ*.



Esquema vías de transmisión acústica a ruido aéreo entre dos recintos (Guía de aplicación del DB-HR)

07.02. TIPOS DE PARTICIONES VERTICALES

En un edificio de viviendas, cada vivienda es una unidad de uso. En un edificio de uso hospitalario u hotelero, cada habitación, incluidos sus anexos, es una unidad de uso. Y en un edificio docente, cada aula o sala de conferencias, incluidos sus anexos, es una unidad de uso.

El DB-HR distingue tres tipos de elementos particiones verticales:

• **Elemento de separación vertical:** es aquella partición vertical que separa una unidad de uso de cualquier otro recinto del edificio que no pertenezca a dicha unidad de uso. Por ejemplo, en el caso de un edificio de viviendas serían las particiones de separación entre viviendas y entre viviendas y otros recintos del edificio (zonas comunes, recintos de instalaciones, etc.).

• **Tabiquería:** es el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. Por ejemplo, en el caso de una vivienda sería el conjunto de particiones que separan cada una de las estancias dentro de la vivienda.

• **Fachada:** es aquella partición vertical o con inclinación no mayor que 60° sobre la horizontal, que separa el interior del exterior del edificio.

• **Medianería:** es aquella partición vertical que linda con otros edificios ya construidos o que puedan construirse.



- Tabiquería interior
- Partición de separación entre viviendas
- Partición de separación entre viviendas y zonas comunes
- Fachada

07.03. EXIGENCIAS NORMATIVAS

Las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo indicadas en el DB-HR se resumen en la siguiente tabla:

| Aislamiento acústico a ruido aéreo mínimo | | |
|---|--|--|
| Recinto receptor de unidad de uso | | Recinto emisor de unidad de uso diferente |
| Protegido | Habitable | Protegido, habitable o zona común |
| $D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$ | $D_{nT,A} \geq 45\text{dBA}$ | Instalaciones, actividad |
| $D_{nT,A} \geq 55\text{dBA}$ | $D_{nT,A} \geq 45\text{dBA}$ | Protegido, habitable o zona común con puerta/ventana |
| $R_A \geq 50\text{dBA}$ (partición) $R_A \geq 30\text{dBA}$ (puerta/ventana) | $R_A \geq 50\text{dBA}$ (partición) $R_A \geq 20\text{dBA}$ (puerta/ventana) | Medianera en contacto con otro edificio |
| $D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$ | $D_{2m,nt,A,tr} \geq 40\text{dBA}$ | Medianera en contacto con aire exterior |
| $D_{2m,nt,A,tr} \geq 30-47\text{dBA}^*$ | $R_A \geq 33\text{dBA}$ | Ruido exterior (fachada) |
| $R_A \geq 33\text{dBA}$ | $D_{nT,A} \geq 55\text{dBA}$ (ascensores de tipo mochila) $R_A \geq 50\text{dBA}$ (ascensores con cuarto de máquinas) | Tabiquería interior |
| $R_A \geq 45\text{dBA}$ | $R_A \geq 45\text{dBA}$ | Hueco ascensor |
| $R_A \geq 33\text{dBA}$ | $R_A \geq 45\text{dBA}$ | Conducto extracción humos garaje |
| | | Conducto de ventilación |

* Según los niveles de ruido exterior, L_d , de la zona donde se ubica el edificio.

07.04. PROPUESTAS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS BAUBLOCK PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES.

PROPIUESTA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS BAUBLOCK PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES AISLADAS

En viviendas unifamiliares aisladas las únicas exigencias acústicas a cumplir son:

- Aislamiento acústico de la tabiquería interior: $RA \geq 33\text{dBA}$.
- Aislamiento acústico de la fachada: $D_{2m,nt,A,tr} \geq 30-47\text{dBA}$.

En este caso, se ha estudiado un edificio construido utilizando las siguientes soluciones constructivas:

- Fachadas Baublock Termeco 300 con revestimiento exterior y con revoque fino por el interior.
- Tabiquería interior Baublock Silenso 85 con revoque fino por ambas caras.

Considerando un nivel de ruido de hasta 60dBA en el exterior y ventanas con un índice global de reducción sonora a ruido de tráfico, $RA,tr=33\text{dBA}$, se concluye que se cumplen las exigencias acústicas en todos los casos.

PROPIUESTA DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS BAUBLOCK PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES PLURIFAMILIARES

Se ha modelado acústicamente un edificio residencial y se han implementado en él soluciones constructivas de tipo Baublock. Los datos principales del edificio modelo utilizado son los siguientes:

- Edificio residencial en altura con 4 viviendas por plantas.
- Forjados genéricos de 250Kg/m².
- Suelos flotantes realizados con lámina Impactodan de 5mm, capa de compresión de 5cm y capa de acabado.
- Falsos techos de placa de yeso laminado con lana mineral de 40mm.
- Hoja exterior de fachada Baublock Termeco 200 con revestimiento exterior o sin él.
- Ventanas con aislamiento acústico a ruido de tráfico RA,tr de 33dBA.

PROPIUESTA CON TODOS LOS ACABADOS BAUBLOCK

Esta propuesta consiste en la ejecución, a lo largo de todo el perímetro de cada vivienda, de un trasdosado Baublock Sileno de 85mm sobre bandas elásticas (colocadas en apoyo inferior de la fábrica, en encuentro con forjado de techo y en encuentros con cerramientos laterales). Las soluciones Baublock modelizadas son las siguientes:

- **Tabiquería interior:** Baublock Sileno 85mm con revoque fino en ambas caras.
- **Partición de separación entre viviendas y entre viviendas y zonas comunes:** Revoque fino + Baublock Sileno 85mm sobre bandas elásticas + lana mineral de 40mm + Baublock Sileno 100mm sobre bandas elásticas + revoque fino. Ancho total 23,5cm
- **Fachadas:** Acabado exterior, Baublock Termeco 200mm, lana mineral 40mm + Baublock Sileno 85mm con bandas elásticas + Revoque fino.

Los resultados obtenidos se basan en los valores de RA indicados en el catálogo de elementos constructivos del CTE para soluciones similares a las descritas. Los resultados para el caso de soluciones Baublock están siendo confirmados en laboratorio.

El resumen de los resultados más desfavorables obtenidos se indica en la tabla siguiente:

| Receptor | Emisor | Exigencia | Resultado | Valoración |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|------------|
| Recinto protegido | Recinto de la misma vivienda | $R_A \geq 33\text{dBA}$ | $R_A = 35\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Recinto de vivienda diferente | $D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$ | $D_{nT,A} \geq 54\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Zonas comunes (sin puerta/ventana) | $D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$ | $D_{nT,A} = 54\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Zonas comunes (con puerta/ventana) | $R_A \geq 50\text{dBA}$ | $R_A = 54\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Exterior | $D_{2m,nT,A,tr} \geq 30\text{dBA}^*$ | $D_{2m,nT,A,tr} \geq 32\text{dBA}^{**}$ | FAVORABLE |

* La exigencia indicada es para el caso de un nivel de ruido exterior, L_d , igual o inferior a 60dBA.

** Resultado obtenido considerando ventanas con aislamiento acústico a ruido de tráfico RA,tr de 33dBA y un porcentaje acristalado de hasta el 80%.

PROPIUESTA DE ALTAS PRESTACIONES ACÚSTICAS

Elementos base de particiones verticales ejecutados con Baublock y trasdosados de entramado autoportante en todo el perímetro de cada unidad de uso. Las soluciones Baublock modelizadas son las siguientes:

- **Tabiquería interior:**

Entramado autoportante de una placa de 15mm a ambos lados de estructura de 47mm, con lana mineral.

- **Partición de separación entre viviendas:** Trasdosoado de entramado autoportante de 48mm, con lana mineral + Baublock Sileno 150mm sin revoque + Trasdosoado de entramado autoportante de 48mm, con lana mineral. Ancho total 28cm.

- **Partición de separación entre vivienda y zonas comunes:** Trasdosoado de entramado autoportante de 48mm, con lana mineral + Baublock Sileno 150mm + Revoque fino hacia las zonas comunes. Ancho total 22cm.

- **Fachadas:** Acabado exterior, Baublock Termeco 200mm + trasdosado de entramado autoportante de 48mm, con lana mineral.

El resumen de los resultados más desfavorables obtenidos se indica en la tabla siguiente:

| Receptor | Emisor | Exigencia | Resultado | Valoración |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|------------|
| Recinto protegido | Recinto de la misma vivienda | $R_A \geq 33\text{dBA}$ | $R_A = 43\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Recinto de vivienda diferente | $D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$ | $D_{nT,A} \geq 59\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Zonas comunes (sin puerta/ventana) | $D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$ | $D_{nT,A} = 53\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Zonas comunes (con puerta/ventana) | $R_A \geq 50\text{dBA}$ | $R_A \geq 53\text{dBA}$ | FAVORABLE |
| Recinto protegido | Exterior | $D_{2m,nT,A,tr} \geq 30\text{dBA}^*$ | $D_{2m,nT,A,tr} \geq 32\text{dBA}^{**}$ | FAVORABLE |

* La exigencia indicada es para el caso de un nivel de ruido exterior, L_d , igual o inferior a 60dBA.

** Resultado obtenido considerando ventanas con aislamiento acústico a ruido de tráfico RA,tr de 33dBA y un porcentaje acristalado de hasta el 80%.

08. ALIGERAMIENTO DE FORJADOS

08.



08.01. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este apartado se analiza el uso de bloques de hormigón celular curado en autoclave (HCCA) como elemento aligerante de forjados. Su aplicación es posible tanto para los forjados de tipología unidireccional como para los reticulares o bidireccionales, usándose en los espacios aligerados no portantes. Por tanto, los bloques BAUBLOCK son sustitutivos de los casetones y bovedillas tradicionales de hormigón (bloques de áridos gruesos no hidrofugados), que no tienen misión estructural salvo la de reducir las cargas en la estructura.

08.02. VENTAJAS

El sistema FORJATEC® presenta una nueva alternativa a los forjados tradicionales aligerados. Los bloques FORJATEC®, fabricados con una fórmula extra-ligera de hormigón celular, son macizos, ligeros, presentan una gran capacidad de aislamiento, son resistentes al fuego, cualidades que mejoran las prestaciones de los forjados entre las distintas plantas y la de los forjados de cubierta.

La baja densidad del material reduce la carga de la estructura portante, lo que te posibilita construir estructuras de distintas alturas optimizando sus cuantías de acero o sobreedificar por remonte de plantas en los edificios ya construidos, ya que los bloques ultra-ligeros de 250 kg/m³ permiten reducir el peso propio de los forjados.

En la siguiente tabla se señalan, a modo informativo, ejemplos con comparativa de los forjados más habituales con sus pesos y reducción de carga de peso propio en forjados reticulares:

| TIPO DE CASETÓN | Peso/Ud. (Kg) FORJATEC® | Peso/Ud. (Kg) FORMATO TRADICIONAL HORMIGÓN (*) | % DE REDUCCIÓN DE PESO PROPIO FORJADO (**) |
|-----------------|----------------------------|---|--|
| 60 x 20 x 20 | 6.00 | 24.00-29.00 | 17.74 % |
| 70 x 23 x 25 | 10.06 | 29.00-34.00 | 15.19 % |
| 80 x 27 x 30 | 16.20 | 35.00-40.00 | 18.20 % |

(*) Dependiendo del fabricante. (**) Para nervio de 12 cm y capa de compresión de 5 cm.

En la siguiente tabla se señalan, a modo de ejemplo, una comparativa de pesos y reducción de peso propio en forjados unidireccionales:

| TIPO DE BOVEDILLA | Peso/Ud. (Kg) FORJATEC® | Peso/Ud. (Kg) FORMATO TRADICIONAL HORMIGÓN | % DE REDUCCIÓN DE PESO PROPIO FORJADO (**) |
|-------------------|----------------------------|---|--|
| 60 x 25 x 20 | 7.50 | 16.50 | 16.50 % |
| 60 x 25 x 25 | 9.37 | 18.50 | 13.20 % |

(**) Para nervio de 12 cm y capa de compresión de 5 cm.

Cabe comentar que si comparamos los bloques de HCCA con la bovedilla de EPS (**), aunque ésta consigue una mayor reducción de peso propio, la bovedilla de SISTEMA BAUBLOK FORJATEC® resuelve adecuadamente su comportamiento al fuego, siendo sus características A1-S1-d0, y en caso de incendio no se fisura, no estalla y no genera ninguna emanación gaseosa. Por tanto, se puede actuar, en caso de siniestro de incendio, sin riesgo añadido. Con el uso del SISTEMA BAUBLOK FORJATEC®, el forjado de referencia alcanza un valor de REI 120.

(***) En general, las bovedillas de porexpán, como se las conoce comercialmente, están realizadas de poliestireno expandido, más conocido técnicamente como EPS. Como todos los materiales orgánicos, es combustible, propagador de llama y desprende humo y gases en su combustión (fundamentalmente monóxido de carbono y estireno). En cuanto a la reacción al fuego el material de EPS sólo alcanza la clasificación B-S1-d0 con un recubrimiento de yeso o mortero aplicado, según la norma UNE-EN 13501-1.

**09. ACCESORIOS
Y HERRAMIENTAS**

09.



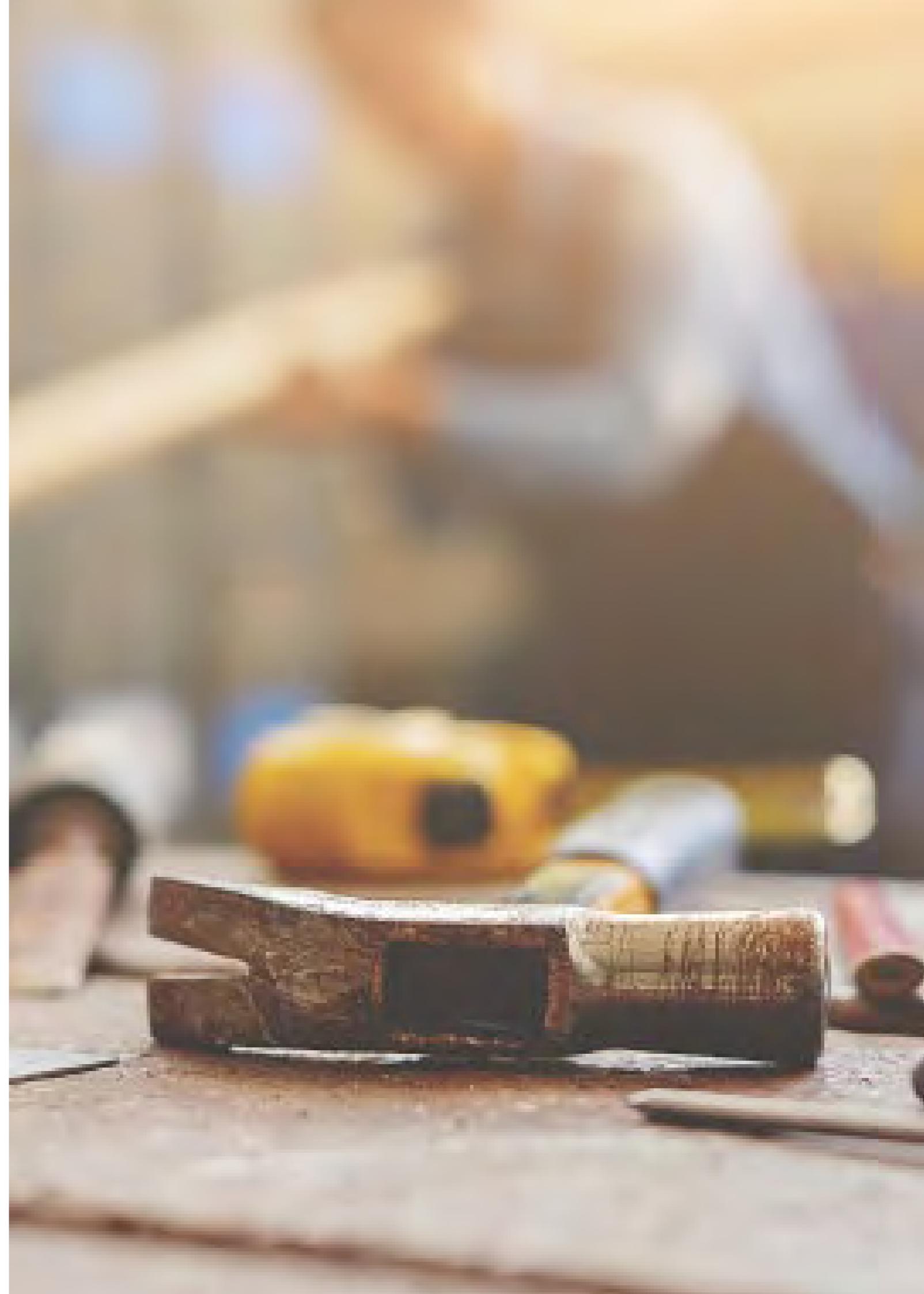
09.01. ACCESORIOS PARA LA FÁBRICA DE BLOQUES BAUBLOCK

- A) Tornillo premontado**: Tornillo premontado para una instalación más rápida.
- B) Anclaje cincado o de acero inoxidable**: Anclaje cincado o de acero inoxidable para fachada con tornillo en dos para fijación de componentes metálicos a hormigón celular.
- C) Fleje I 50x200**: Fleje recto plano para el anclaje de muros. Pletina perforada de acero galvanizado de 20 cm de longitud.
- D) Fleje L 50x50x150**: Fleje en L para el anclaje de tabiques. Pletina perforada de acero galvanizado de 5+15 cm de longitud.
- E) Llave recta 25x65**: Llave de conexión de fábrica de bloque a estructura formada por pletina de 25x65 mm que fijada a la fábrica, se hace pasar por la guía llave.
- F) Llave oblicua 25x165**: Llave de conexión de fábrica de bloque en junta entre fábricas de bloques, formada por pletina de 25x65 mm que fijada a la fábrica, se hace pasar por la guía llave en coincidencia con llave oblicua simétrica respecto a la junta.
- G) Guía llave 30x100**: Guía para anclaje en deslizadera a elemento estructural de fábrica de bloque. La guía se fija al elemento estructural y esta hace de pasante de la llave recta u oblicua según el caso.
- H) Cinta metálica**: Cinta de red metálica para la armadura de juntas de espesor de 40 y 80 mm.
- I) Banda desolidarizante**: Lámina flexible de polietileno reticulado de celda cerrada que se emplea para realizar uniones elásticas entre la fábrica de bloques, y los elementos constructivos verticales y los forjados o pilares.



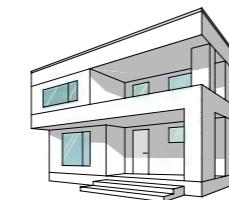
09.02. HERRAMIENTAS PARA LA EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE BLOQUES BAUBLOCK

- 1) **Serrucho widia:** Serrucho de widia al carburo para el corte de los bloques HCCA que precisen de ajuste de su medida en obra.
- 2) **Escuadra de corte:** Elemento auxiliar para ayuda en el corte de bloques HCCA.
- 3) **Paleta dentada:** La llana se usa para aplicar el mortero-cola utilizado en las uniones de los bloques HCCA. Se aplica depositando mortero-cola en la superficie del bloque arrastrándolo sobre la superficie donde se desea aplicar, deja dientes de mortero-cola en la superficie del bloque.
- 4) **Paleta dentada tipo cucharón:** La cuchara se usa para aplicar el mortero-cola utilizado en las uniones de los bloques HCCA. Se deposita el mortero-cola en el cucharón, y arrastrándolo sobre la superficie donde se desea aplicar, deja dientes de mortero-cola en la superficie del bloque. El ancho varía según el espesor de la pared. (10 - 15 - 20 - 30 cm).
- 5) **Llana para alisar:** Herramienta para el ajuste manual de los diferentes resaltos que puedan aparecer en la superficie de los bloques durante el levantamiento de la fábrica, que se alisa mediante fratasado abrasivo.
- 6) **Mazo de goma:** Mazo de caucho para el aparejo de los bloques HCCA golpeando superficialmente los costados para asegurar una mejor adherencia de los bloques.
- 7) **Rozadora manual:**
Se utiliza para la apertura manual de rozas de instalaciones en la fábrica de bloques.
- 8) **Broca para apertura de cajas:** Se utiliza mediante el uso de un taladro para realizar la apertura de cajas en la fábrica de bloques HCCA, de cruce de instalaciones, enchufes eléctricos, interruptores y cajas de conexiones.
- 9) **Sierra de cinta:** Para el corte de los bloques HCCA que precisen de ajuste de su medida en grandes obras con mucho volumen de corte.



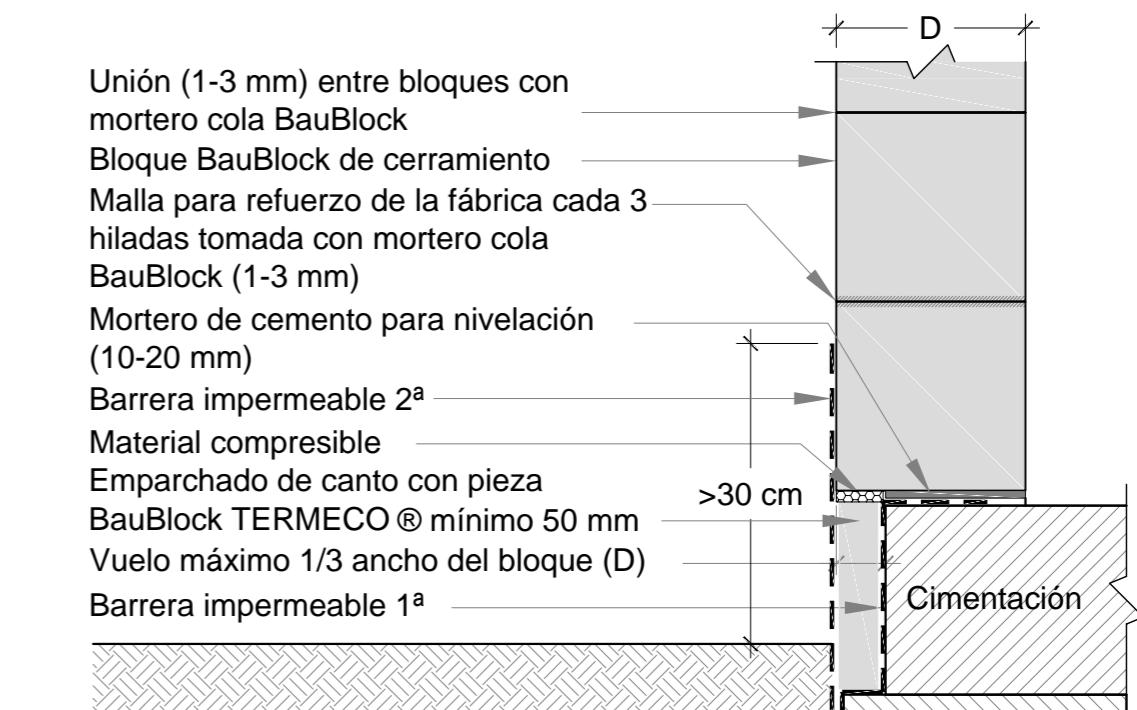
10. DETALLES CONSTRUCTIVOS

10.



10.01. CERRAMIENTOS

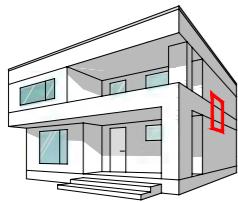
C.01. Apoyo de la fábrica sobre la cimentación.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

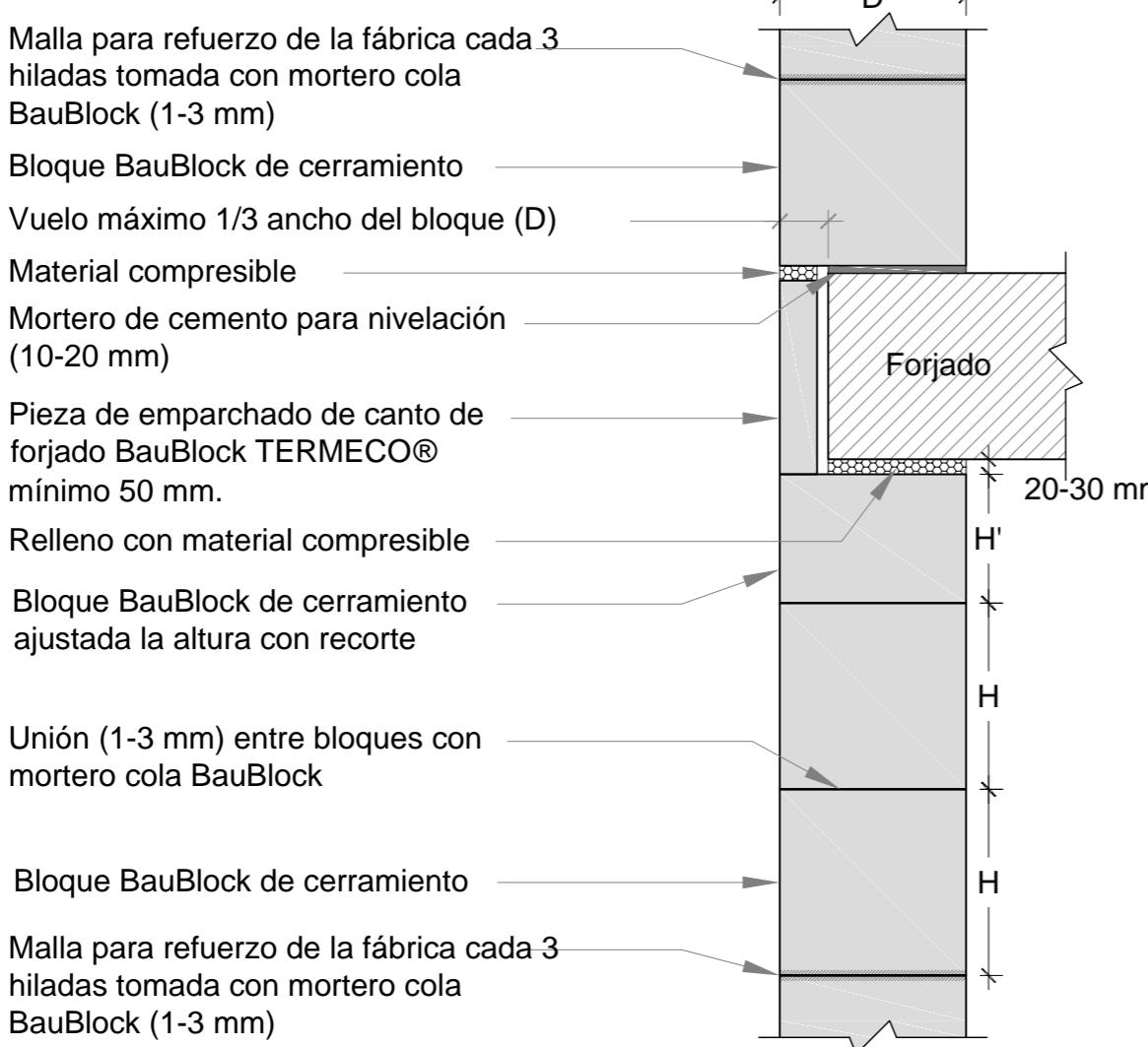
Escala 1:10

El cerramiento exterior de la planta baja arranca sobre la cimentación del edificio. Para ello, la lámina de impermeabilización perimetral se lleva al interior del edificio por debajo de la primera hilada (además de subirla sobrepasando ≥ 30 cm el nivel del suelo exterior); sobre éste se aplica una capa de nivelación de mortero de cemento (10-20 mm), sobre la cual se coloca la primera fila de bloques BAUBLOCK®. Sobre la primera hilada de bloques se coloca el primer refuerzo horizontal de la fábrica. A continuación, las siguientes hiladas de bloques se colocan sobre una fina capa (1-3 mm) de mortero cola BAUBLOCK®.



10.01. CERRAMIENTOS

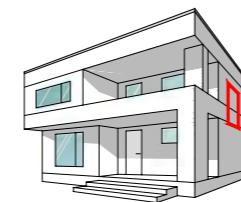
C.02. Encuentro de la fábrica con forjado intermedio.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

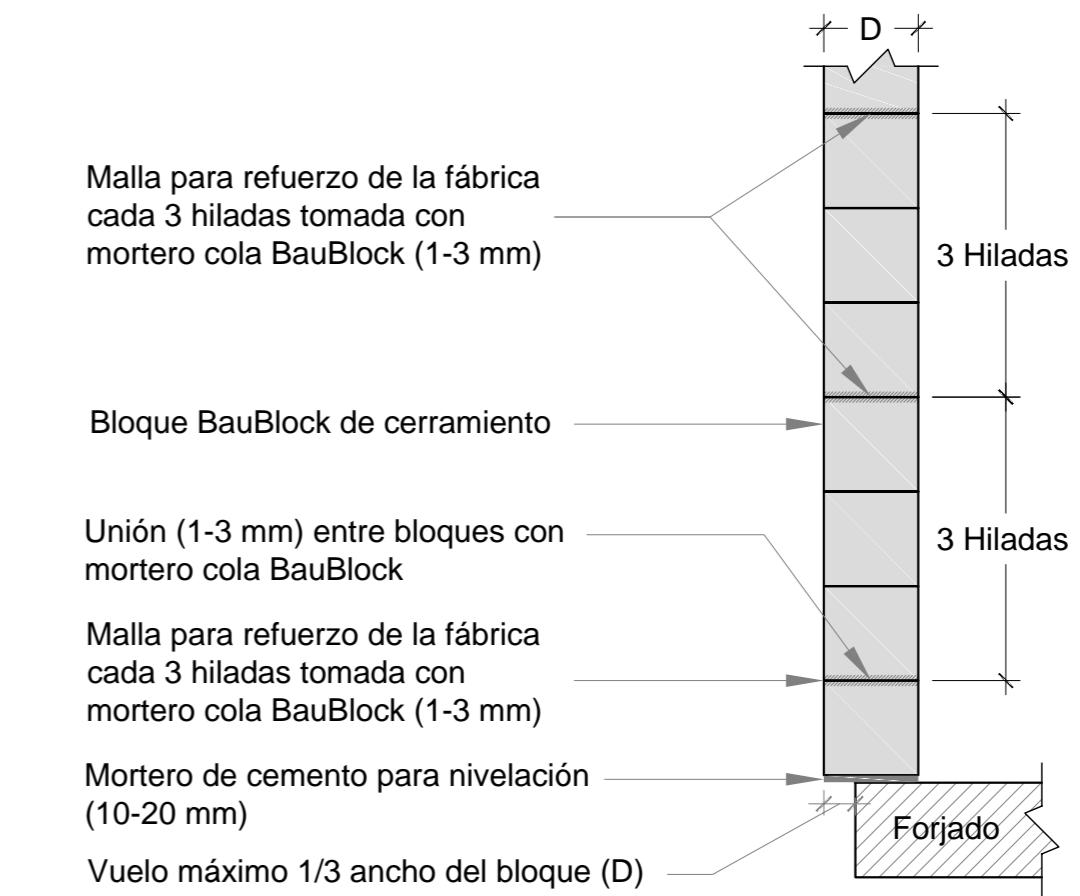
Escala 1:10

Al construir el cerramiento, debe dejarse un espacio de 20-30 mm entre el forjado y la hilera adyacente al mismo por la parte inferior, cortando los bloques de la fija superior a la altura adecuada (H') antes de su colocación. El espacio restante se rellena con un material compresible tipo espuma de poliuretano o lana mineral. El cerramiento de la siguiente planta comienza con una capa de mortero de cemento de nivelación (10-20 mm) sobre la que se coloca la primera fila de bloques BAUBLOCK®, esta primera fila puede volar sobre el borde del forjado un vuelo máximo de 1/3 de D. A continuación, las siguientes hiladas debloques se colocan sobre una fina capa (1-3 mm) de mortero cola BAUBLOCK®. Para evitar la formación de puentes térmicos, el canto del forjado se protege con la colocación de un bloque TERMECO®. Para ello, se corta el bloque a la medida del canto del forjado y se coloca sobre una fina capa de mortero cola BAUBLOCK®.



10.01. CERRAMIENTOS

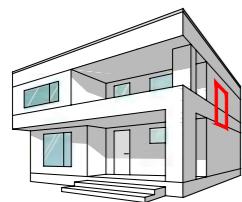
C.03. Refuerzo horizontal de la fábrica.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

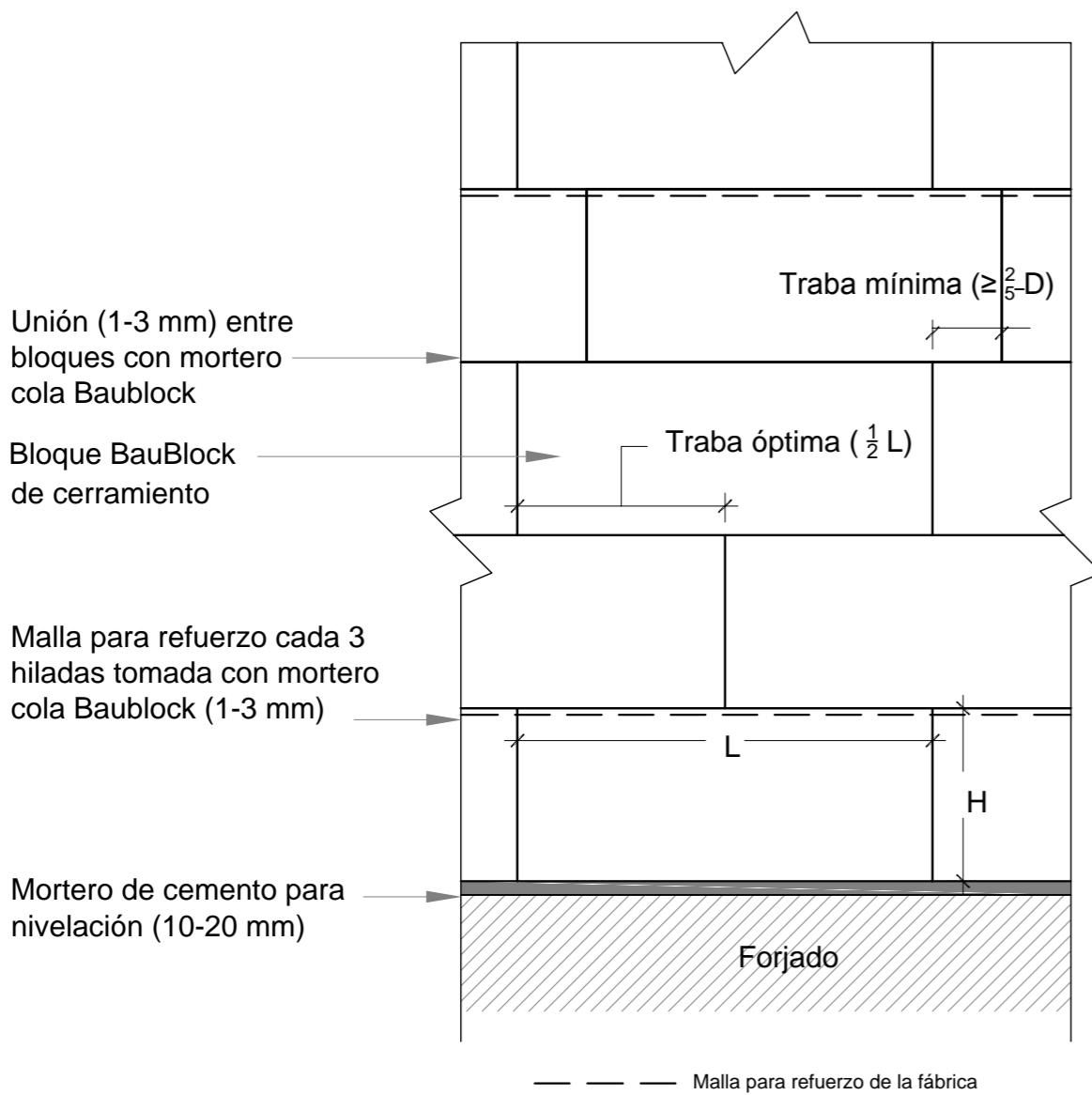
Escala 1:20

El cerramiento exterior arranca sobre el forjado, el cual puede volar según los casos sobre el mismo como máximo 1/3 de espesor del cerramiento. El apoyo del cerramiento sobre el forjado se inicia con una capa de nivelación de mortero de cemento (10-20 mm) sobre la que se monta la primera hilada de bloques BAUBLOCK®. Las restantes hiladas se colocarán sobre una capa fina (1-3 mm) de mortero cola BAUBLOCK®. El refuerzo de la fábrica se realiza en la junta entre la primera y la segunda hilada de la fábrica, así como cada tres hiladas a partir de la primera. Dicho refuerzo consiste en colocar una malla de refuerzo de ancho el espesor de la fábrica en la unión entre bloques con mortero cola BAUBLOCK® (1-3 mm).



10.01. CERRAMIENTOS

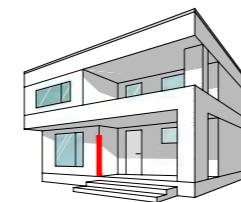
C.04. Esquema de aparejo en alzado.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

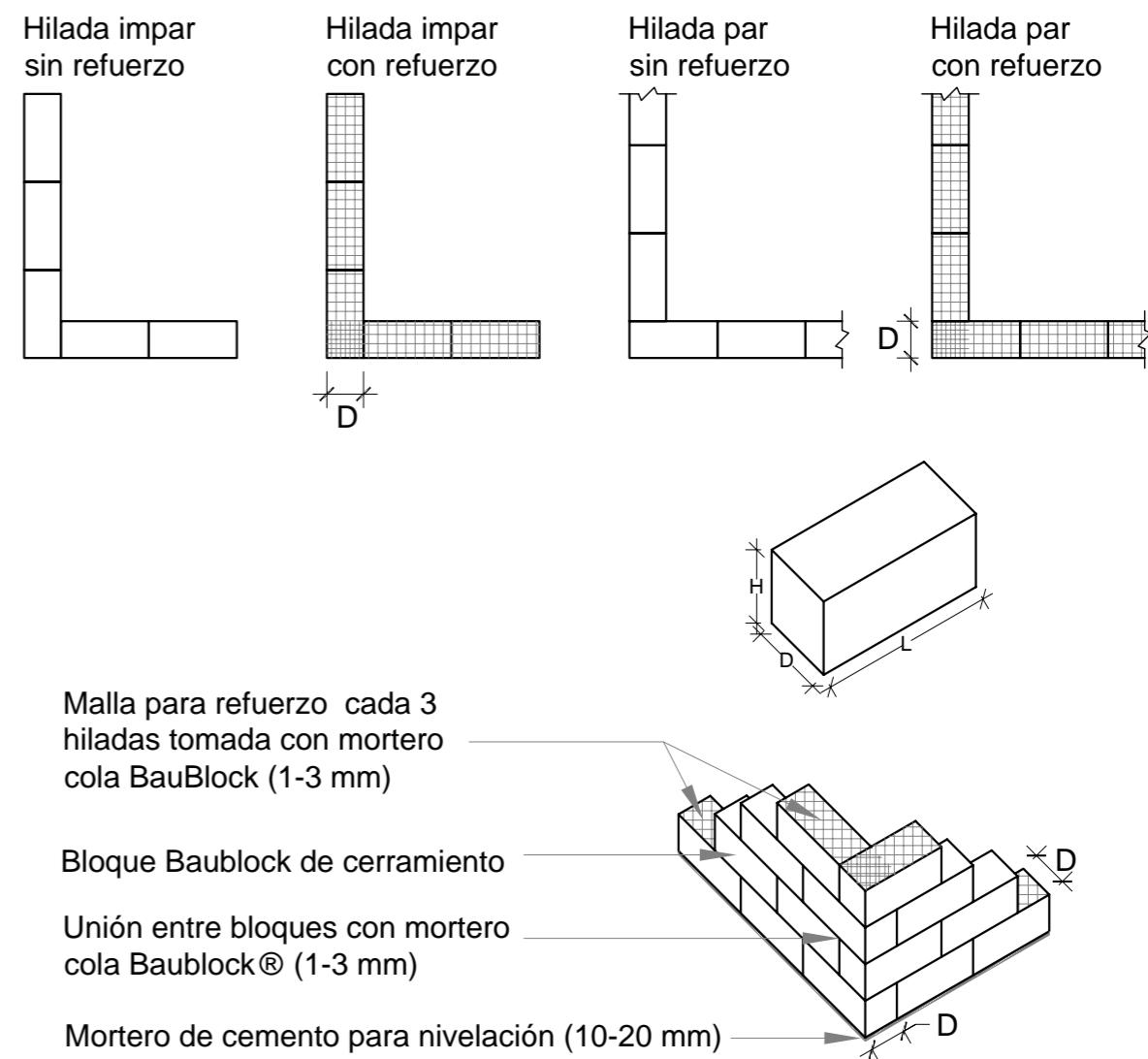
Escala 1:10

Los bloques BAUBLOCK® se colocan con una capa fina (1-3 mm) de mortero cola BAUBLOCK®. La fina junta entre los bloques garantiza la precisión geométrica de toda la fábrica. Para que los muros absorban las cargas horizontales, la colocación de los bloques de la fábrica debe ejecutarse con una traba óptima de la mitad de la longitud del bloque (L), siendo la traba mínima admitida de 0,4 veces el espesor de la fábrica (Art. 7.1.4.2 SE-F).



10.01. CERRAMIENTOS

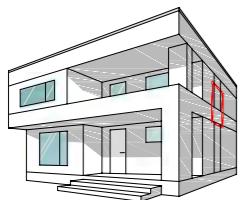
C.05. Esquema de aparejo en esquina.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

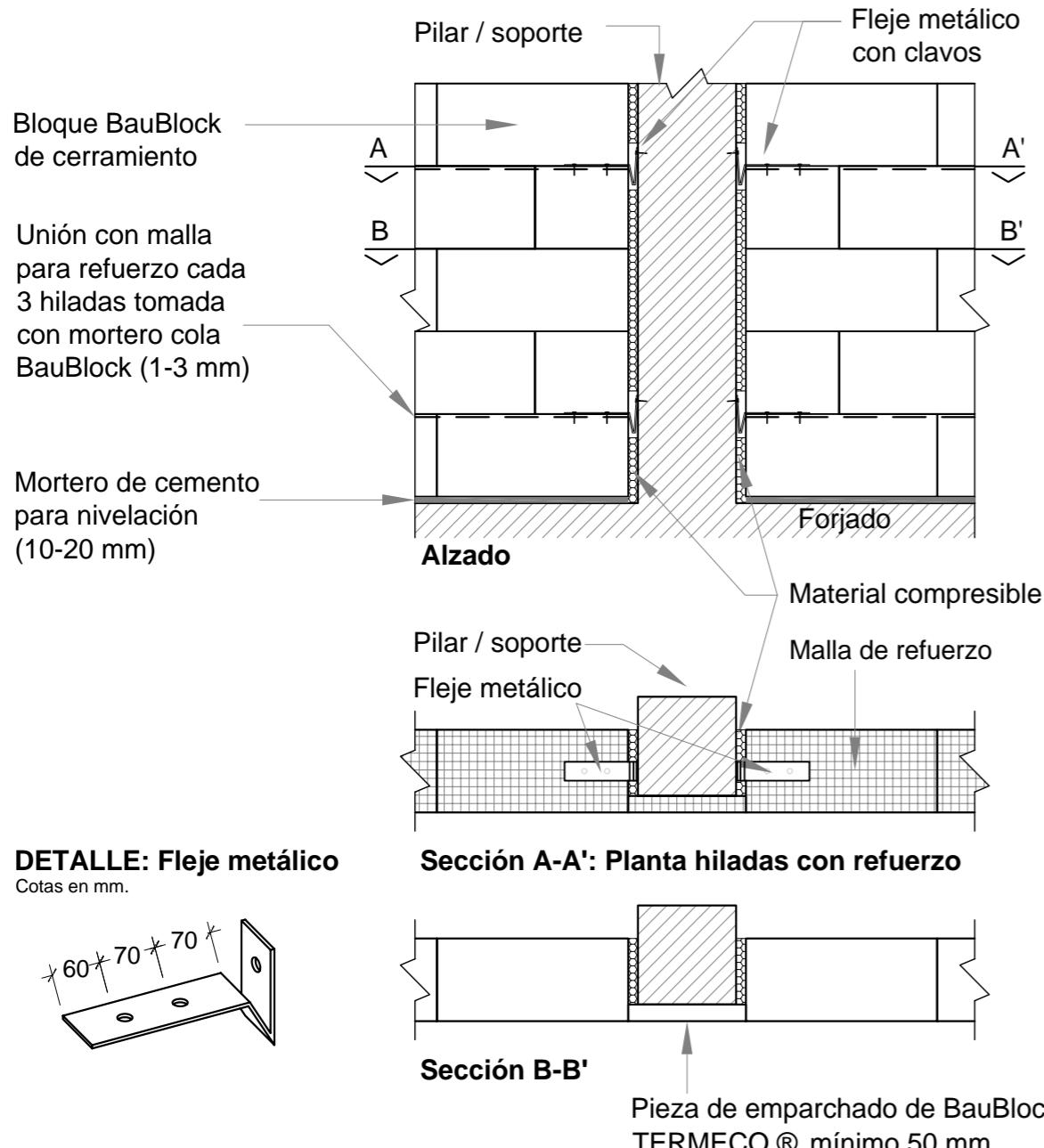
Escala 1:50

Para mayor resistencia, las esquinas de las fábricas se deben colocar con un sistema de aparejo que permita la traba entre los bloques. Al colocar la primera fila en una esquina, un bloque se apoya con la cara DxH contra la cara LxH del bloque perpendicular, la siguiente fila de bloques debe colocarse a la inversa, con un desplazamiento longitudinal. La primera fila de BAUBLOCK® debe colocarse sobre una capa de mortero de cemento para nivelación (10-20 mm). La segunda y todas las hiladas posteriores de bloques se colocan sobre una fina capa (1-3 mm) de mortero cola BAUBLOCK®.



10.01. CERRAMIENTOS

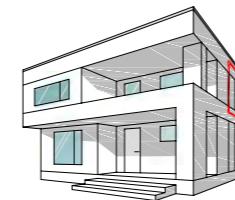
C.06. Encuentro de fábrica con pilar/soporte.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

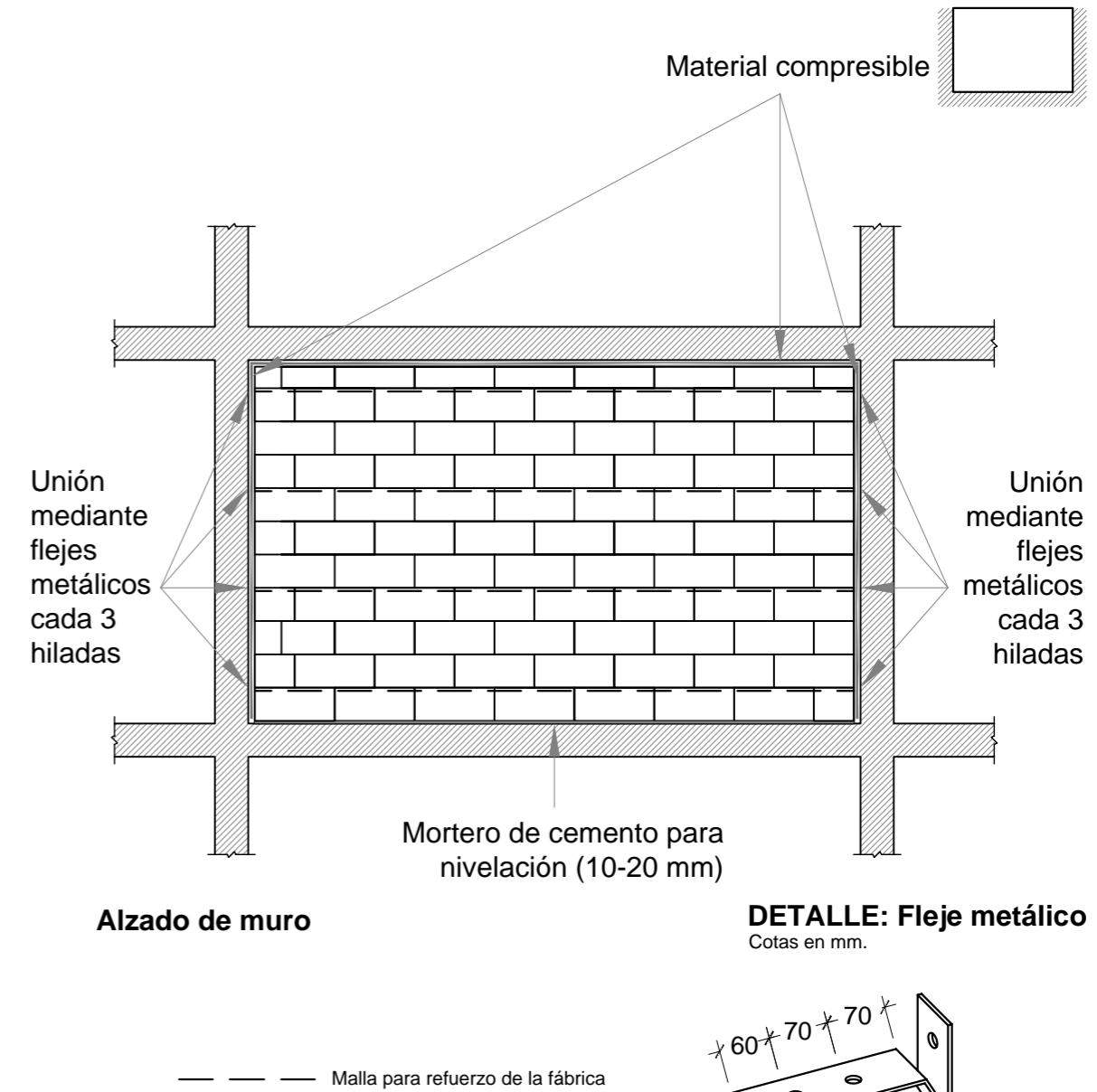
Escala 1:20

Para garantizar una conexión con estructura portante, la fábrica de bloques BAUBLOCK® se ancla adicionalmente a la estructura mediante uniones elásticas. Para ello se crea una junta elástica vertical con un material compresible (tipo fibra mineral), la fábrica se fija al soporte insertando en la junta elástica flejes metálicos empezando en la primera fila y a partir de ésta cada tres hiladas en continuidad con la malla. Dichos flejes metálicos de acero galvanizado se anclan al soporte (según el material del mismo) y se clavan en los bloques BAUBLOCK® con clavos galvanizados de 50 mm de longitud quedando embebidos en la junta entre dos hiladas.



10.01. CERRAMIENTOS

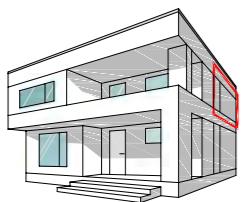
C.07. Encuentro de fábrica con estructura.
Borde superior libre.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:50

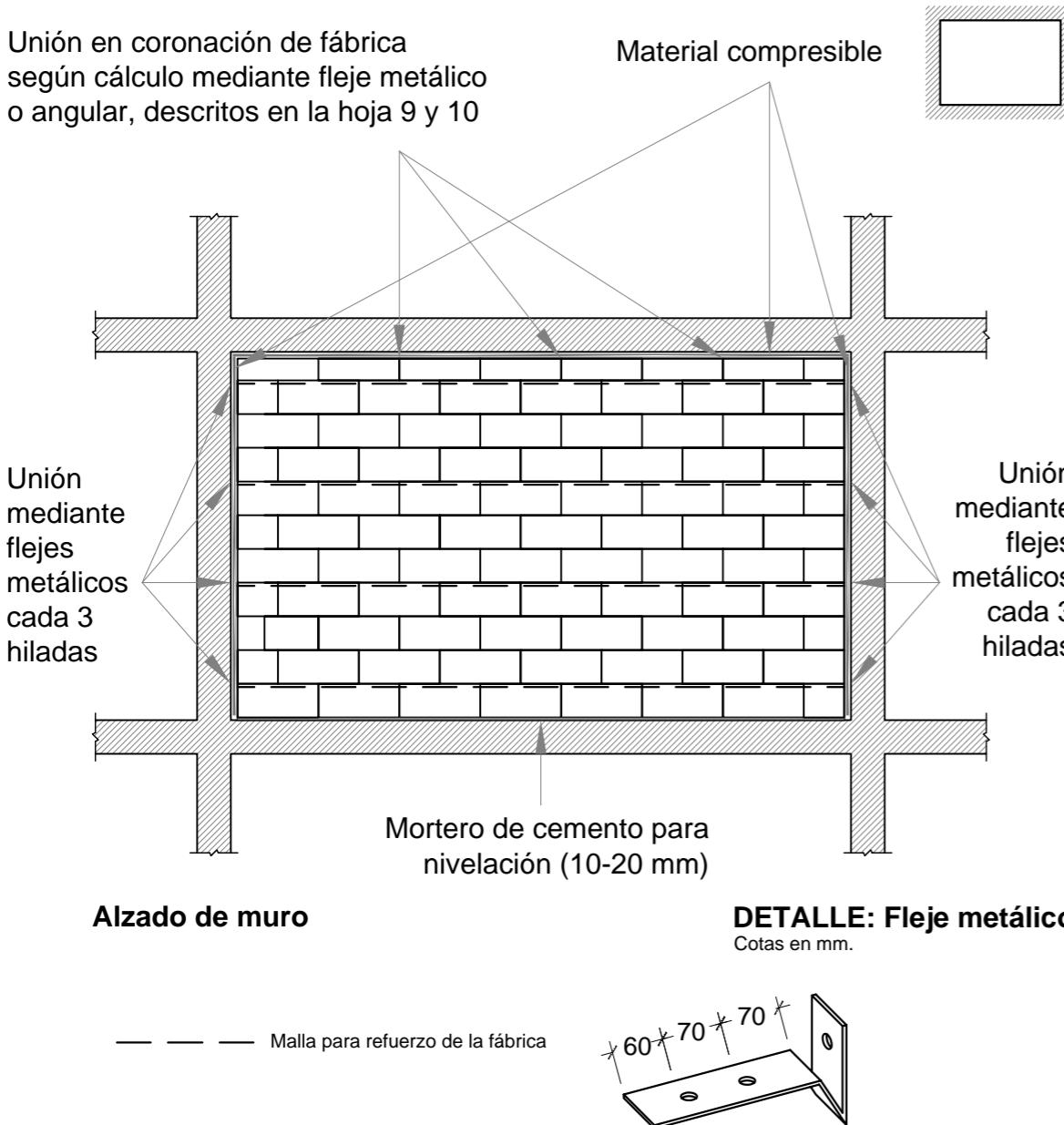
En general, este tipo de fábricas de bloques BAUBLOCK® están sometidas únicamente a cargas laterales, siendo su peso propio la única acción vertical que deben resistir. Así, con independencia de su dimensión o condición de contorno (anclaje a la estructura primaria), los paños deben resistir unos ciertos esfuerzos de flexión fuera de su plano siendo la predominante la acción del viento. Se define aquí el caso de condición de apoyo donde la vinculación a la estructura principal en la cara inferior y en las laterales materializa normalmente un apoyo simple y, donde el borde superior está libre (con una junta que independiza el elemento para evitar la transmisión de carga del forjado superior al paramento).



10.01. CERRAMIENTOS

C.08. Encuentro de fábrica con estructura.
Borde superior con apoyo simple.

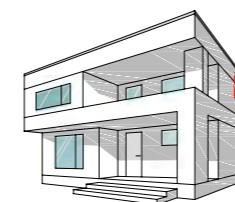
Unión en coronación de fábrica
según cálculo mediante fleje metálico
o angular, descritos en la hoja 9 y 10



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

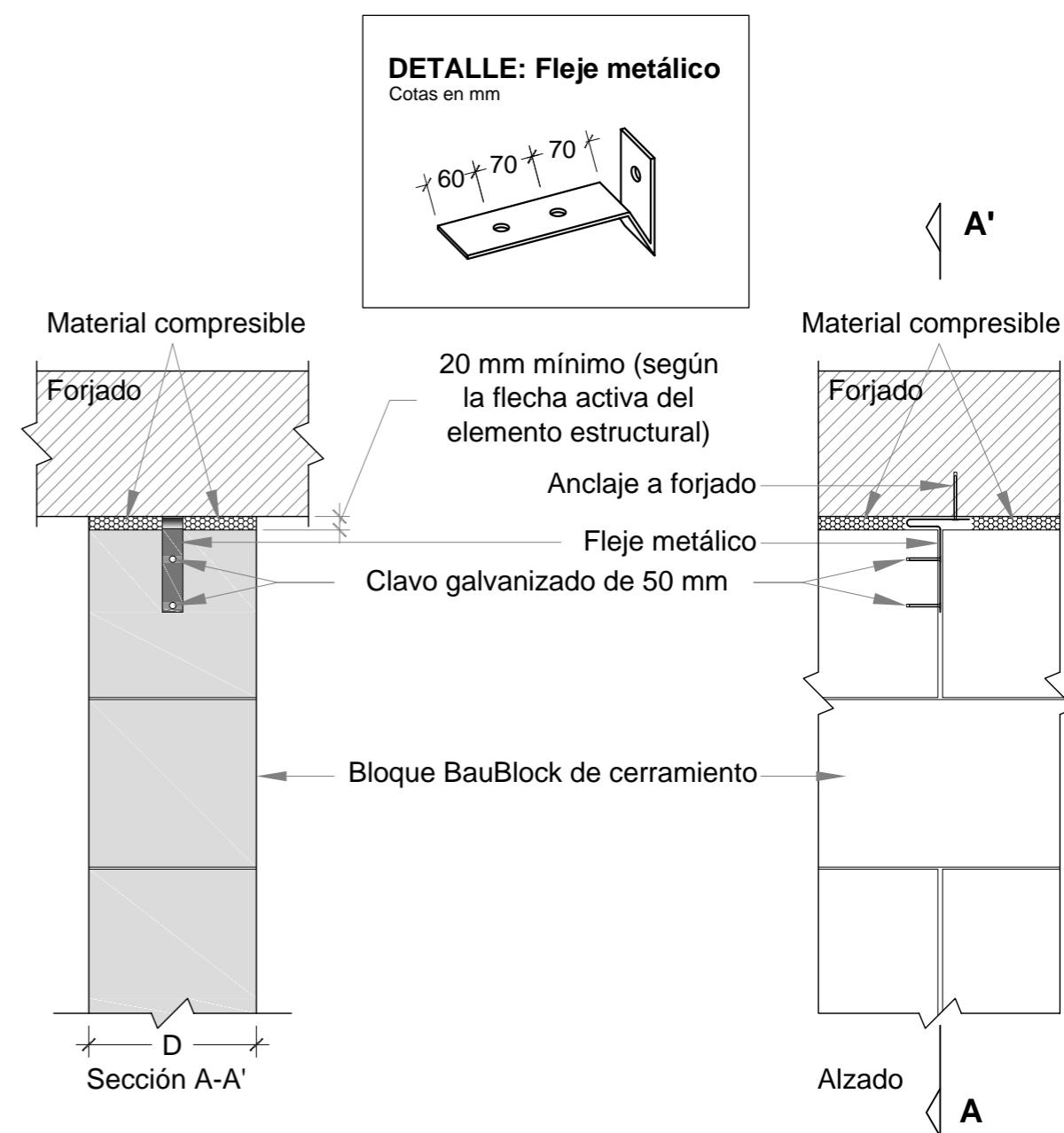
Escala 1:50

En general, este tipo de fábricas de bloques BAUBLOCK® están sometidas únicamente a cargas laterales, siendo su peso propio la única acción vertical que deben resistir. Así, con independencia de su dimensión o condición de contorno (anclaje a la estructura primaria), los paños deben resistir unos ciertos esfuerzos de flexión fuera de su plano siendo la predominante la acción del viento. Se define aquí el caso de condición de apoyo donde la vinculación a la estructura principal en la cara inferior y en las laterales materializa normalmente un apoyo simple y, donde el borde superior está simplemente apoyado (disponiendo en la junta que independiza el elemento unos perfiles de sujeción que impiden el movimiento fuera del plano).



10.01. CERRAMIENTOS

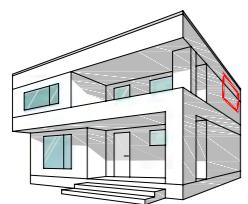
C.09. Encuentro de fábrica con estructura.
Borde superior con apoyo simple mediante fleje metálico.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

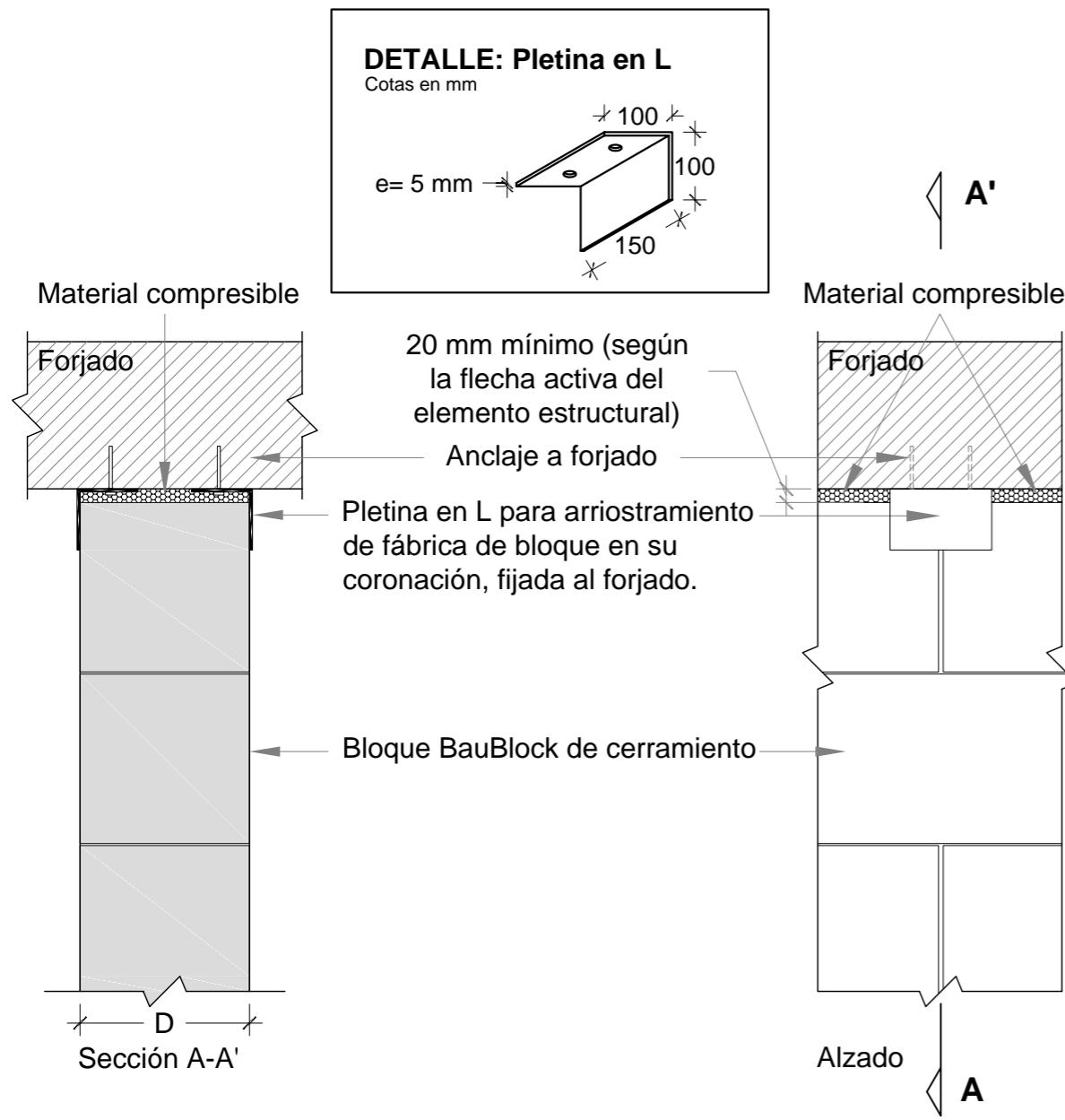
Escala 1:10

Cuando la fábrica de bloques BAUBLOCK® necesite por cálculo estar vinculada a la estructura principal en su borde superior a través de una junta semirrígida para considerarlo simplemente apoyado, existe la posibilidad de conectarla mediante flejes metálicos de acero galvanizado anclados al forjado (según el material del mismo: con anclajes para hormigón de 70 mm de longitud, o soldadas en caso de metálico), y embebidas en las juntas verticales clavadas al bloque con clavos galvanizados de 50 mm de longitud. Esta solución se adoptará según requiera por cálculo de las solicitudes a las que se encuentre sometido el paramento y como mínimo 1200 mm (Longitud de dos bloques).



10.01. CERRAMIENTOS

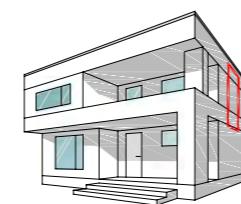
C.10. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior con apoyo simple mediante perfil L.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

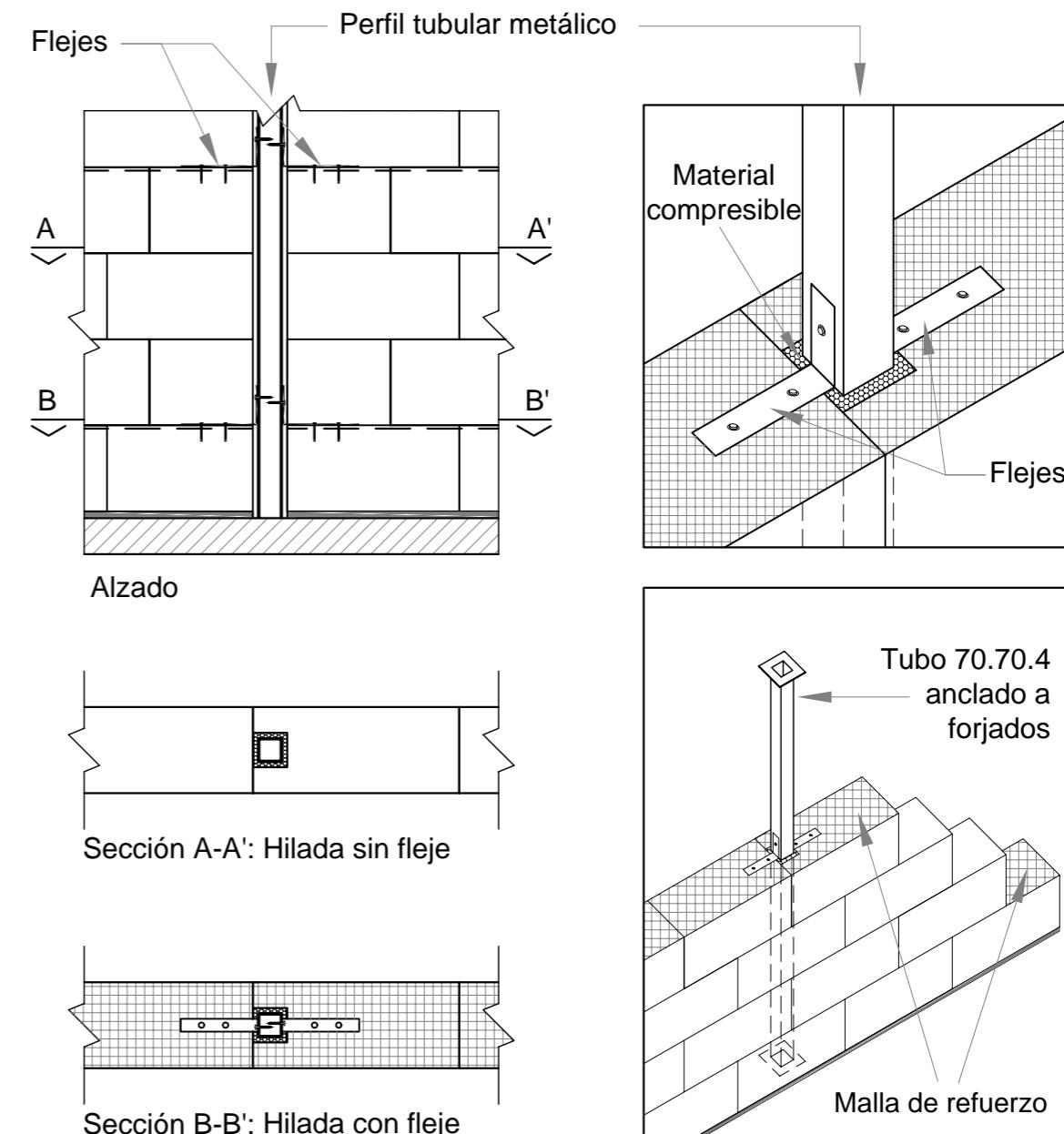
Escala 1:10

Cuando la fábrica de bloques BAUBLOCK® necesite por cálculo estar vinculada a la estructura principal en su borde superior a través de una junta semirrígida para considerarlo simplemente apoyado, existe la posibilidad de conectarla mediante dos perfiles de acero laminado en L, anclados al forjado segúnel material del mismo: con anclajes para hormigón de 70 mm de longitud, o soldadas en caso de metálicos. Dichos perfiles abrazan la fábrica de bloques por la cara exterior e interior en su coronación, colocado de forma que actúe sobre dos bloques como se indica en el detalle. Esta solución se adoptará según requiera por cálculo de las solicitudes a las que se encuentre sometido el paramento y como mínimo 1200 mm (longitud de dos bloques).



10.01. CERRAMIENTOS

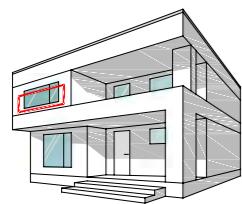
C.11. Refuerzo vertical de la fábrica mediante perfil metálico.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

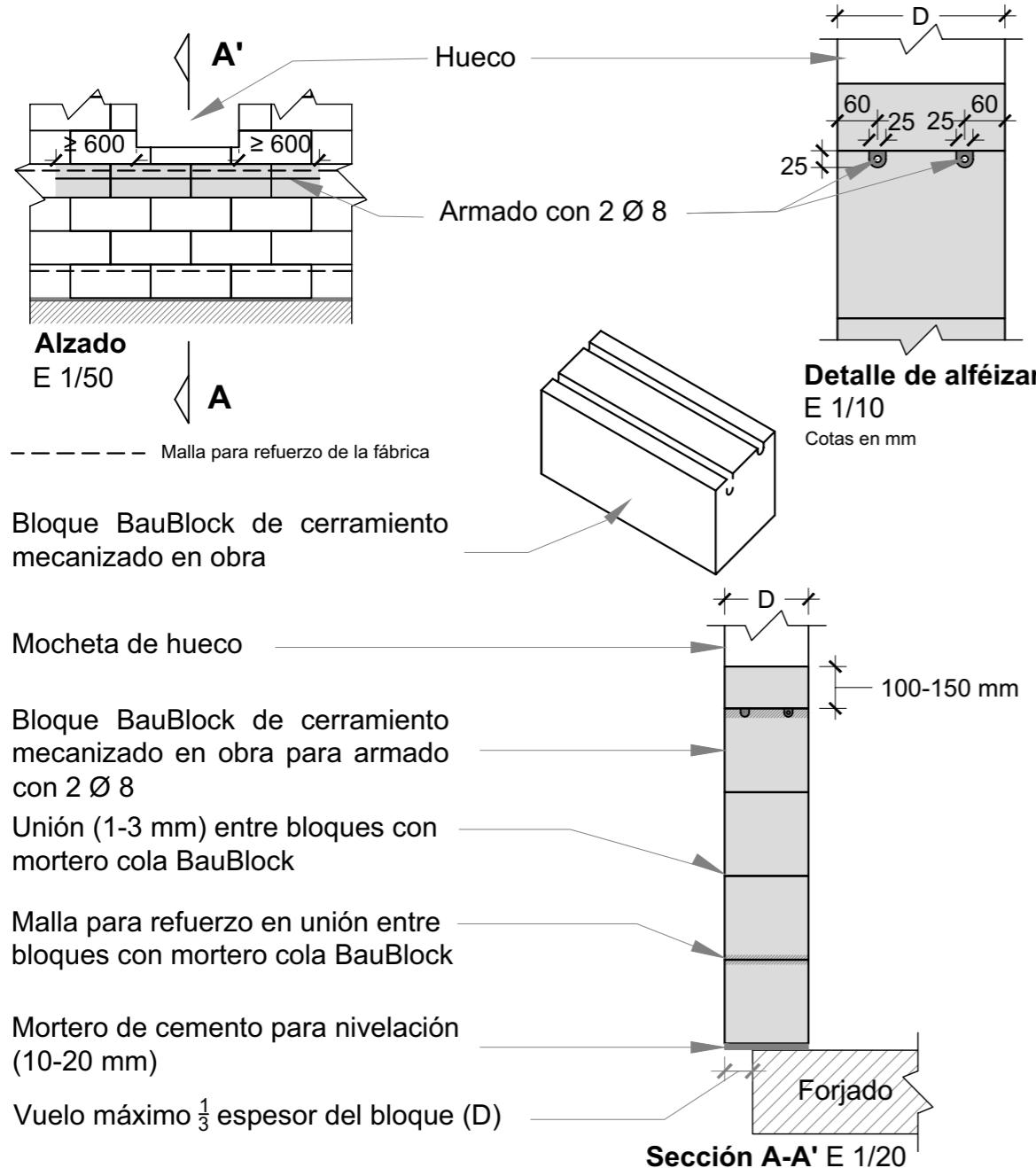
Escala 1:10

Cuando la fábrica de bloques BAUBLOCK® necesite por distribución, longitud máxima de paño o cálculo en función de las cargas que reciba, un refuerzo vertical, existe la opción de colocar tubos montantes anclados en forjados superior e inferior y a su vez conectar éste regularmente con la fábrica de bloques BAUBLOCK® con flejes metálicos como si de un pilar estructural se tratase.



10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

C.12. Formación de alféizar de hueco.



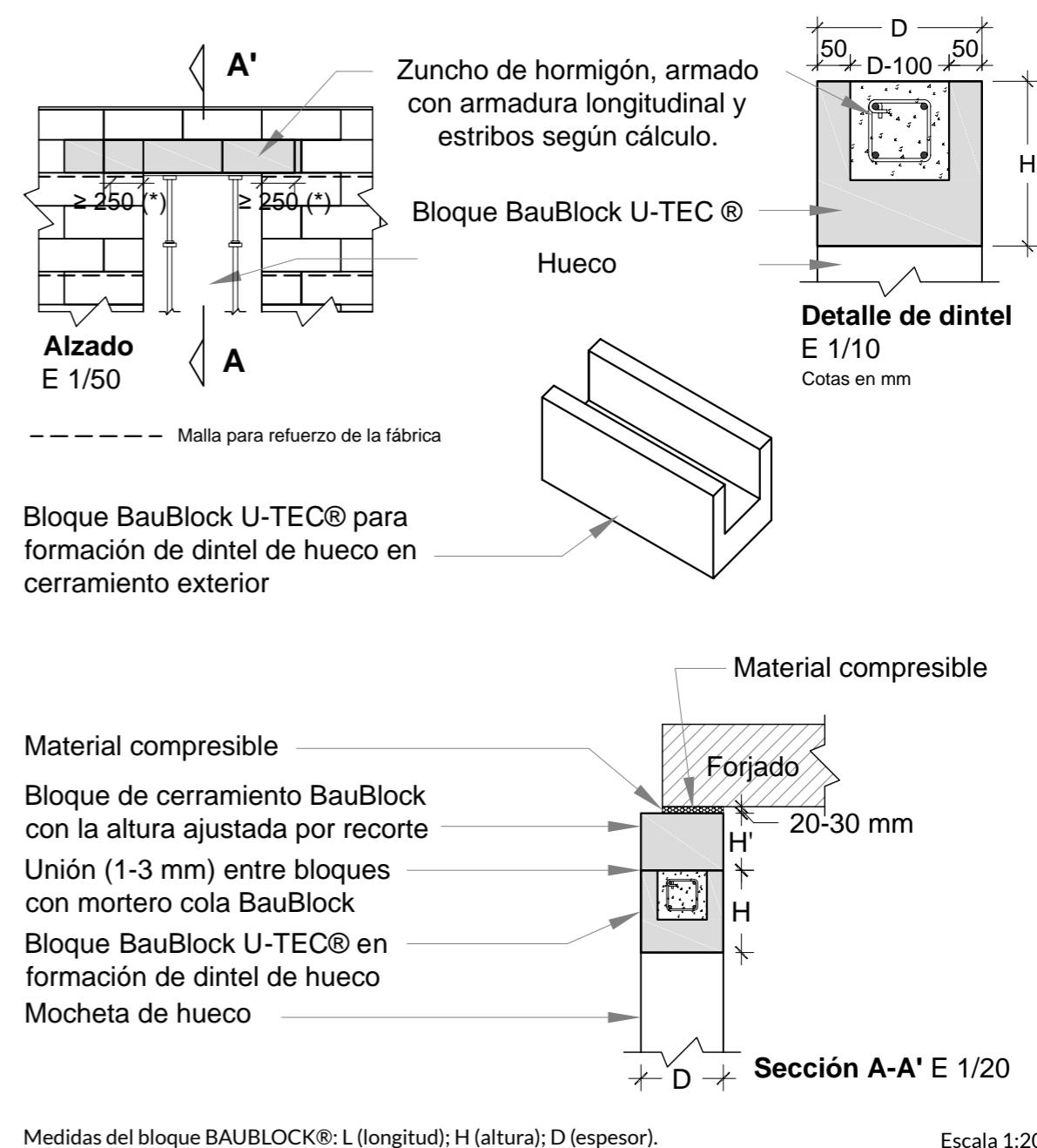
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:20

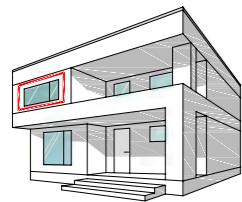
Para la formación del alféizar de un hueco hay que reforzar la fábrica de bloques BAUBLOCK® en la parte superior de la hilera de alféizar, si la altura del alféizar coincide con la hilera de bloques, en caso contrario dicho refuerzo se realiza en la última junta por debajo del alféizar a no más de 100-150mm. El refuerzo en colocar dos armaduras corrugadas de 08 mm con mortero cola BAUBLOCK® en las rozas de 25 x 25 mm mecanizadas en obra a una distancia de 60 mm del borde del bloque. Las barras de armadura bajo el alféizar deben prolongarse como mínimo 600 mm a cada lado del ancho del hueco.

10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

C.13. Formación de dintel de hueco.

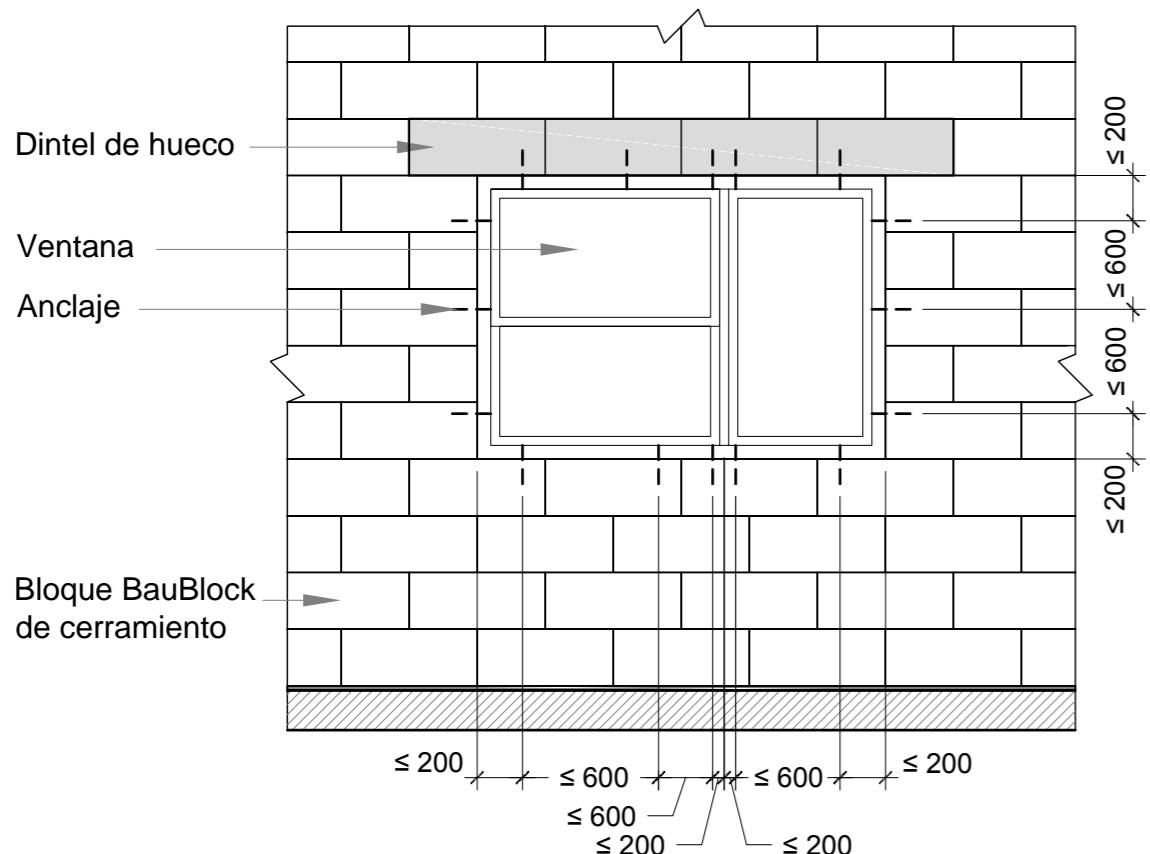


Para la formación del vano del hueco, las jambas laterales están hechas de bloques recortados a la anchura requerida. Si es necesario, se recorta el último bloque de las jambas para colocar el dintel a la altura deseada. El dintel sobre el vano del hueco se realiza con bloques BAUBLOCK U-TEC®, la forma en "U" permite en su interior la formación de un zuncho de hormigón armado (según cálculo), con una longitud igual al ancho del hueco más un apoyo a cada lado del 15% del ancho del hueco (con un mínimo de 250 mm*). Para la colocación de los bloques BAUBLOCK U-TEC® se requiere de un encofrado apuntulado que aguante el peso del dintel hasta que el hormigón armado haya fraguado.



10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

C.14. Instalación de carpintería de ventana.



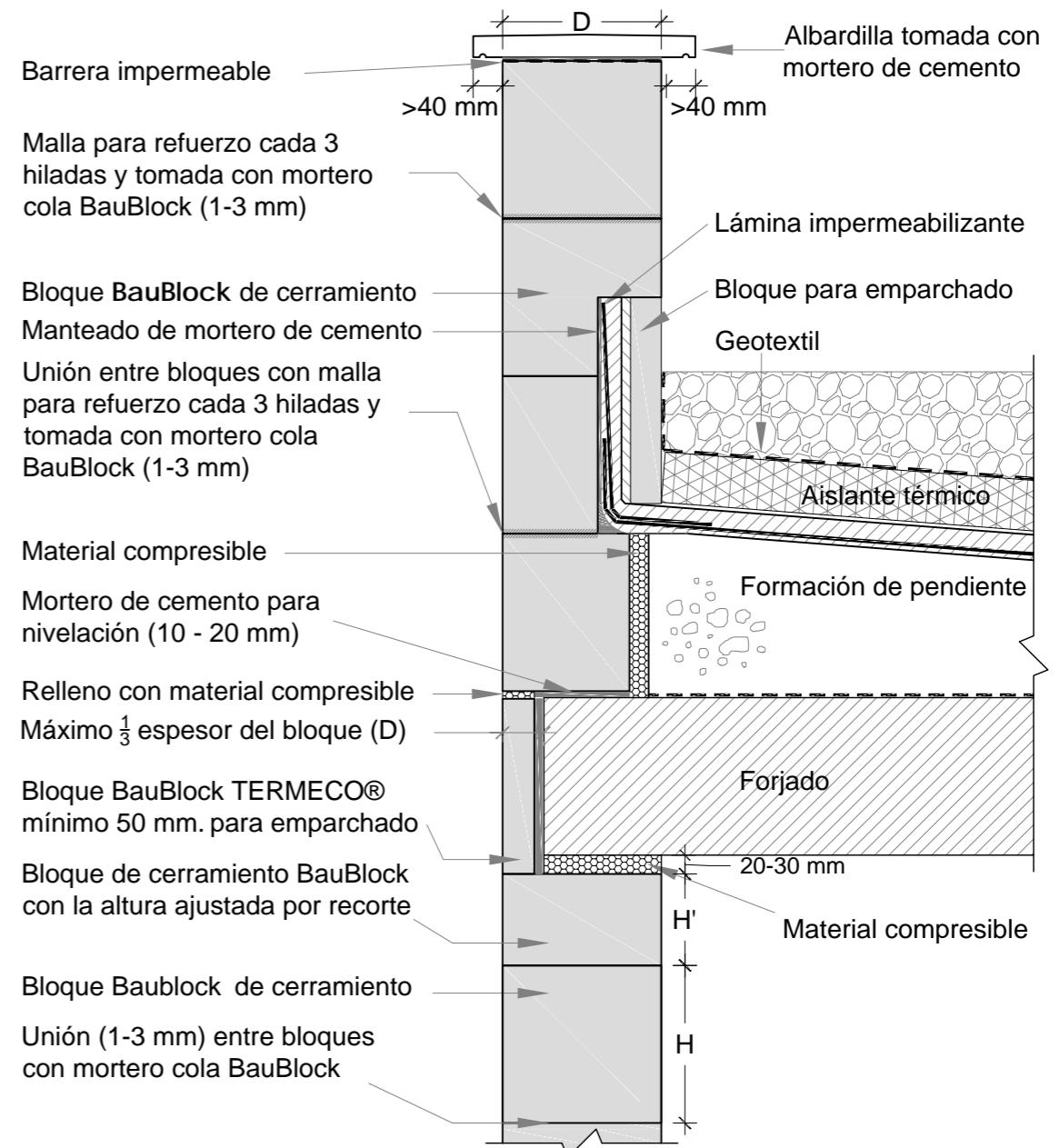
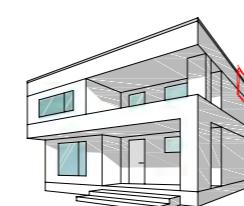
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:20

El marco de la ventana se fija directamente a la fábrica de bloques con anclajes aptos para el hormigón celular (tipo taco- tornillo). La junta entre el marco de la ventana y la pared de hormigón celular se rellena con espuma de poliuretano. En el interior de la junta se cubre con la colocación del tapajuntas a juego con la carpintería y en el exterior se sella con sellador. Se recomienda cumplir la distancia especificada entre los anclajes alrededor del perímetro de ventana. La distancia de separación entre anclajes debe ser como máximo de 600 mm. entre sí, y de 200 mm. a esquina.

10.03. FORMACIÓN DEL PETRIL DE CUBIERTA

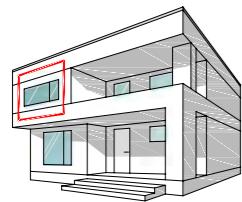
C.15. Formación de pretil de cubierta plana.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

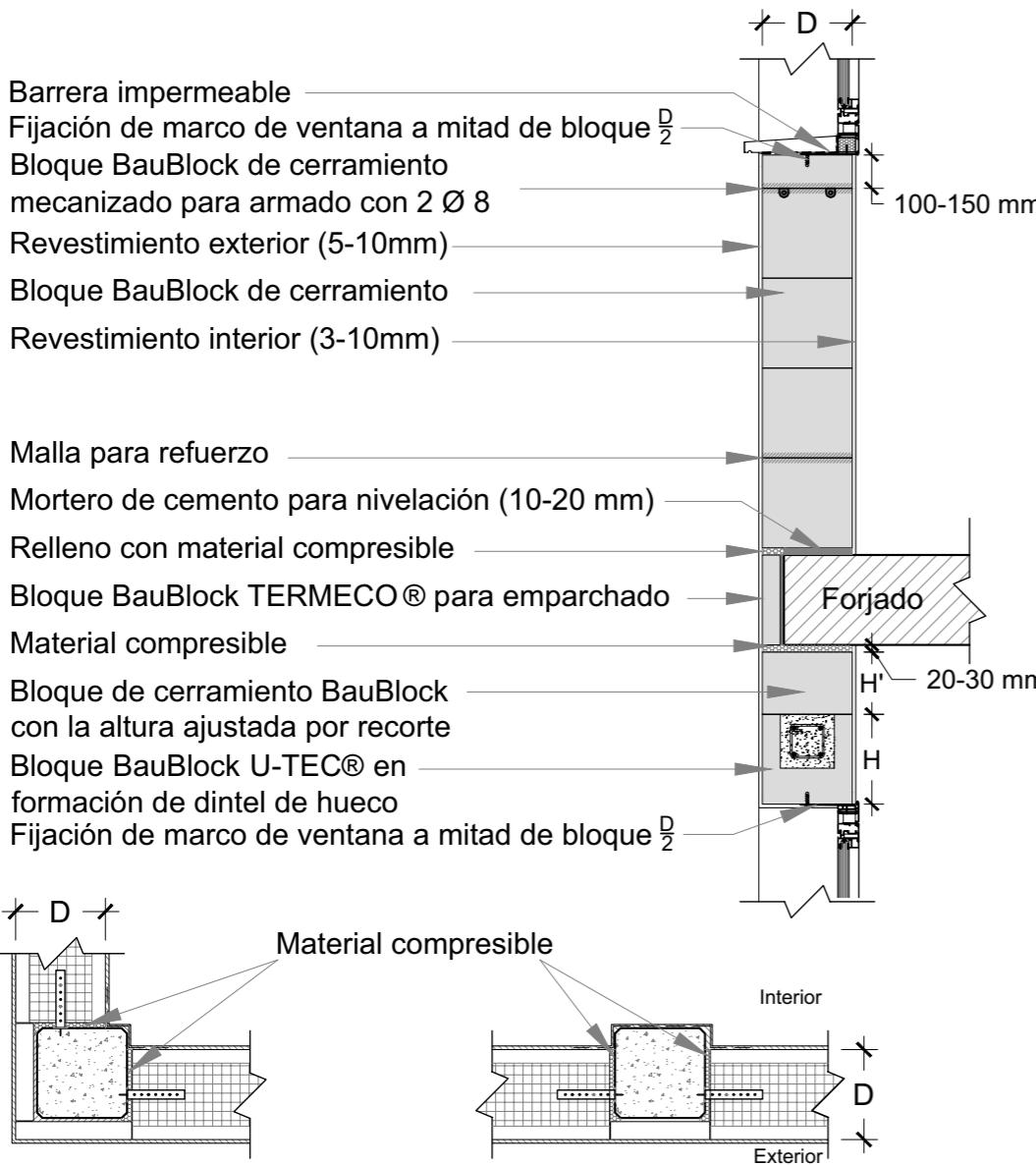
Escala 1:10

La fila de fábrica inmediatamente inferior al forjado está formada por bloques BAUBLOCK® recortados para ajustar la altura, de modo que se deja un hueco de 20-30 mm hasta el forjado el cuál se rellena con material compresible después de su instalación. Para evitar la formación de puentes térmicos, el canto del forjado se protege con la colocación de un bloque TERMECO®. Para ello, se corta el bloque a la medida del canto del forjado y se coloca sobre una fina capa de mortero cola BAUBLOCK®. El pretil de cubierta se coloca sobre el forjado aplicando una capa de nivelación de mortero de cemento de 10-20 mm y colocando después la primera fila de bloques BAUBLOCK® a la cual se le realiza una roza para alojar la lámina de impermeabilización y su refuerzo hasta la altura necesaria, protegiéndola con mortero de cemento y piezas de emparchado de 50 mm de espesor de bloques TERMECO®. El pretil se remata con una pieza de albardilla sobre una barrera impermeable a base de pintura oxiasfáltica, reforzando siempre la última fila de la fábrica con malla.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.16. Fachada de fábrica de bloques BauBlock® con revestimientos continuos.

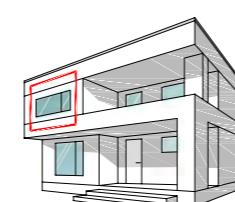


Detalle de malla (cada 3 hiladas) tomada con mortero cola BauBlock y flejes clavados a pilar y bloques

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

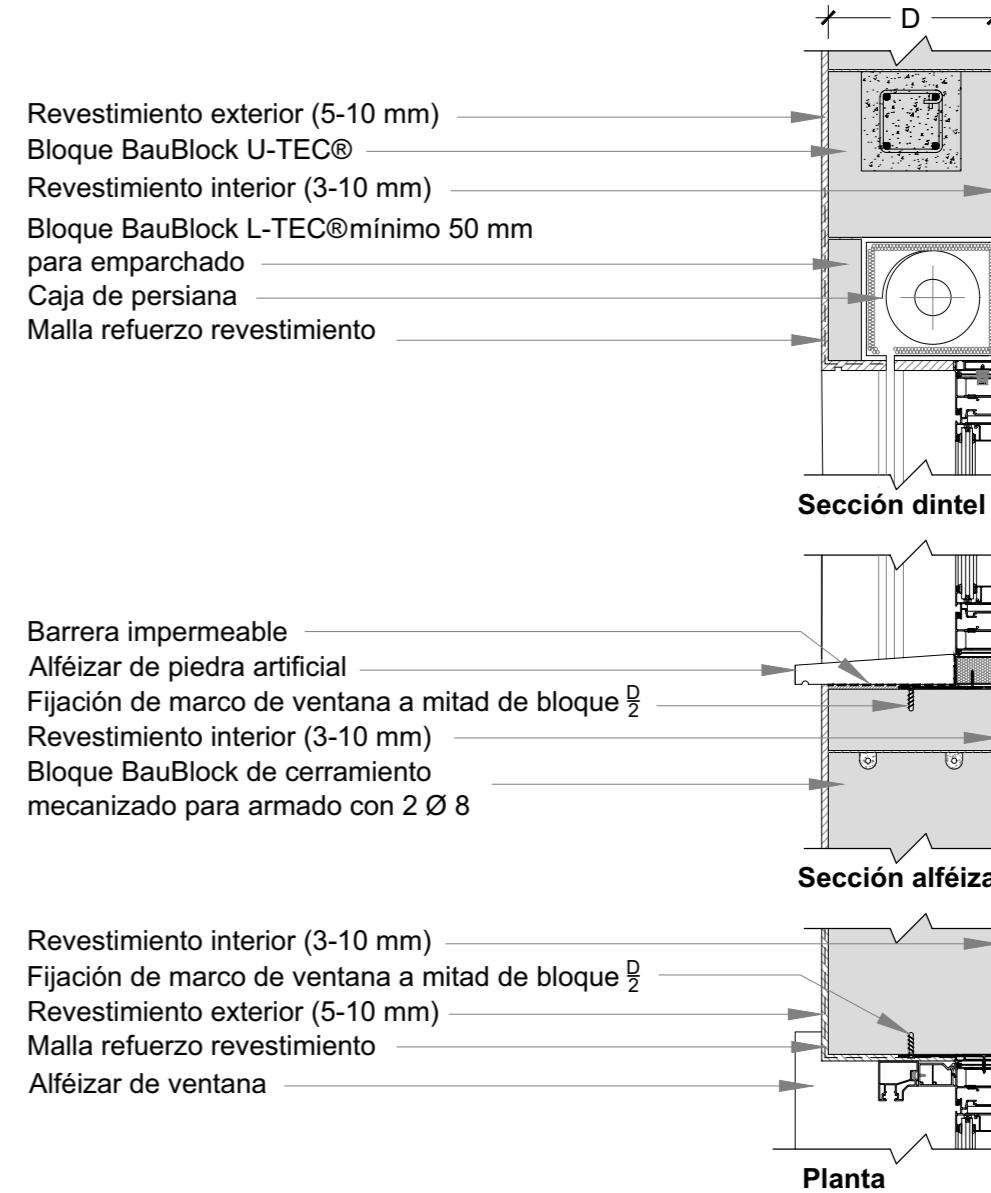
Escala 1:20

Se compone de una hoja de bloques, con revestimiento continuo de 5 a 10 mm en su cara exterior, y con revestimiento continuo de 3 a 10 mm en su cara interior. La fábrica de bloques apoya volada sobre los forjados (vuelo máximo de 1/3 de D) para permitir cubrir el canto del forjado y protegerlo con la colocación de un bloque TERMECO®. Su encuentro con el forjado superior requerirá de un espacio libre relleno de material compresible y anclajes según cálculo, y que como mínimo deberán colocarse cada 120 cm mediante flejes (detalle C.09) ó perfiles en L (detalle C.10). El refuerzo de alféizar y dintel se resuelve según los detalles C.12 y C.13 respectivamente. La fijación de la carpintería al hueco se realiza de forma directa al propio bloque.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

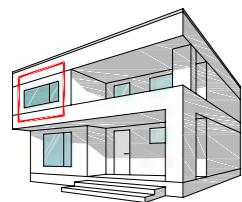
C.17.1 Detalles de ventana en fachada de fábrica BauBlock® con revestimientos continuos.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

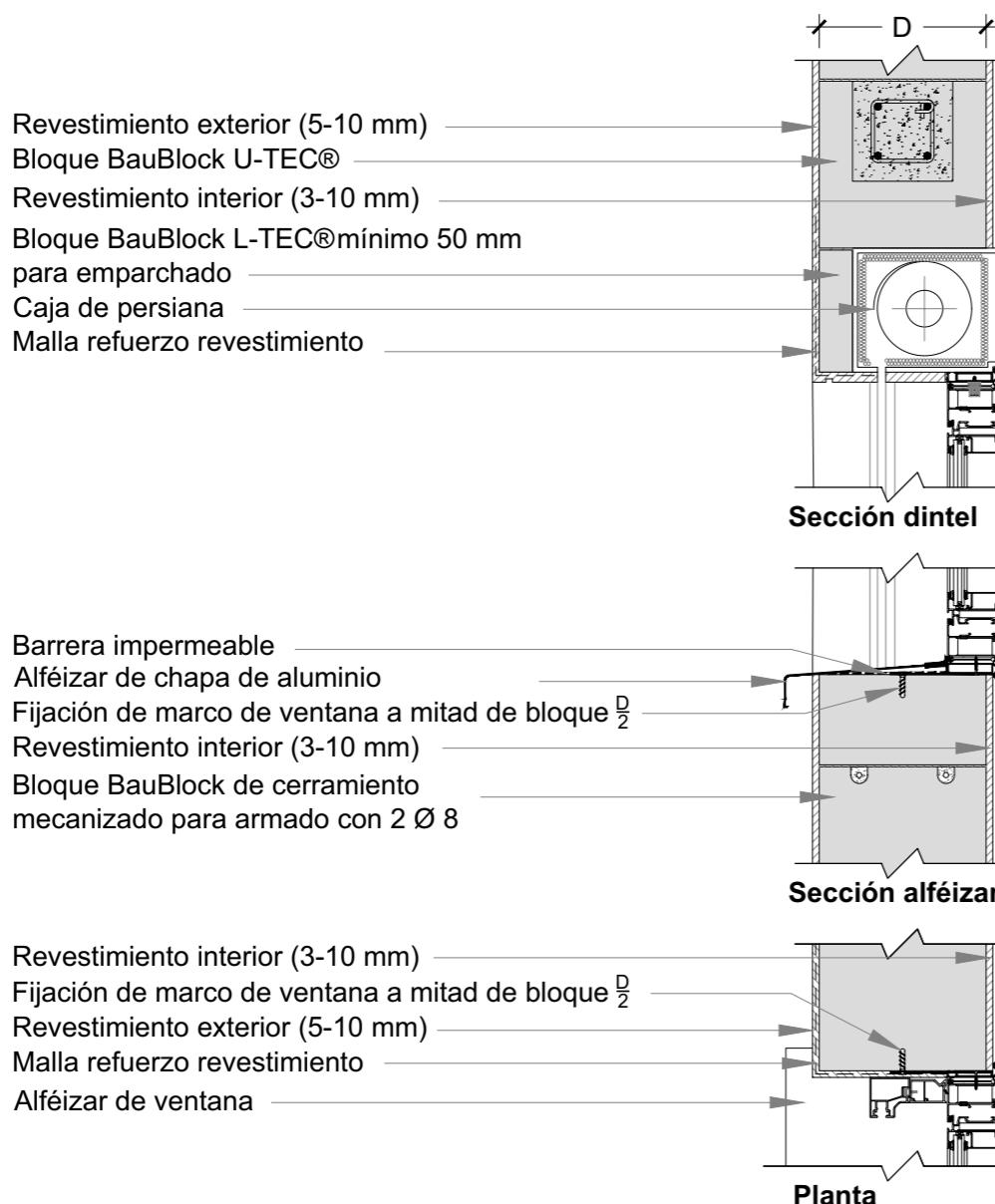
Escala 1:10

La uniformidad de las medidas de los bloques BAUBLOCK® permite realizar un control exacto de las medidas de los vanos de puertas y ventanas sin necesidad de instalar un premarco. En estos casos, tras cuadrar y nivelar la ventana en el hueco, el marco de la ventana se fija directamente a la fábrica de bloques con anclajes aptos para hormigón celular (tipo taco-tornillo). La junta entre el marco de la ventana y la pared de hormigón celular se sella. Generalmente el sellado se realiza con espuma flexible de poliuretano (PU), membranas de estanqueidad, bandas precomprimidas autoexpansivas y selladores de alta densidad según cada proyecto. La tratamiento de los puentes térmicos en general depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva. En los detalles se pueden ver sugerencias, no obstante la idea que subyace en el tratamiento de los puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico entre los diferentes elementos constructivos. En el caso de encuentros con huecos, se considera que el elemento aislante es el marco, por lo que anclar el marco al bloque BauBlock se podría considerar que garantiza la linealidad del aislante.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.17.2 Detalles de ventana en fachada de fábrica BauBlock® con revestimientos continuos.



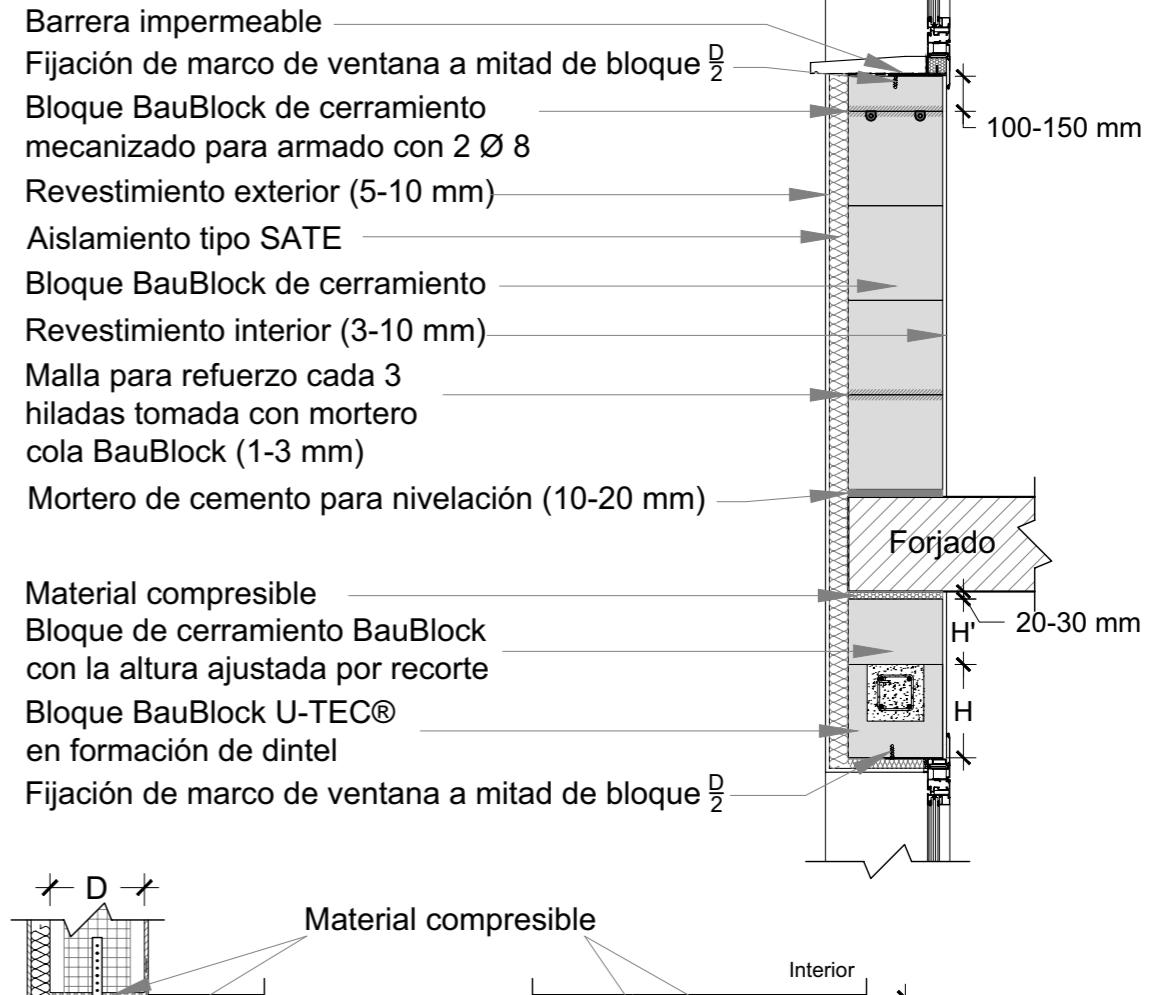
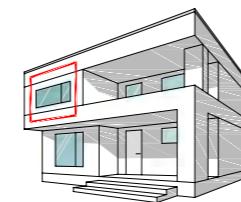
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

La uniformidad de las medidas de los bloques BAUBLOCK® permite realizar un control exacto de las medidas de los vanos de puertas y ventanas sin necesidad de instalar un premarco. En estos casos, tras cuadrar y nivelar la ventana en el hueco, el marco de la ventana se fija directamente a la fábrica de bloques con anclajes aptos para hormigón celular (tipo taco-tornillo). La junta entre el marco de la ventana y la pared de hormigón celular se sella. Generalmente el sellado se realiza con espuma flexible de poliuretano (PU), membranas de estanqueidad, bandas precomprimidas autoexpansivas y selladores de alta densidad según cada proyecto. La tratamiento de los puentes térmicos en general depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva. En los detalles se pueden ver sugerencias, no obstante la idea que subyace en el tratamiento de los puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico entre los diferentes elementos constructivos. En el caso de encuentros con huecos, se considera que el elemento aislante es el marco, por lo que anclar el marco al bloque BauBlock se podría considerar que garantiza la linealidad del aislante.

10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.18. Fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®.

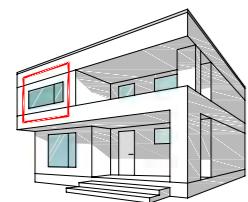


Detalle de malla (cada 3 hiladas) tomada con mortero cola BauBlock y flejes clavados a pilar y bloques

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

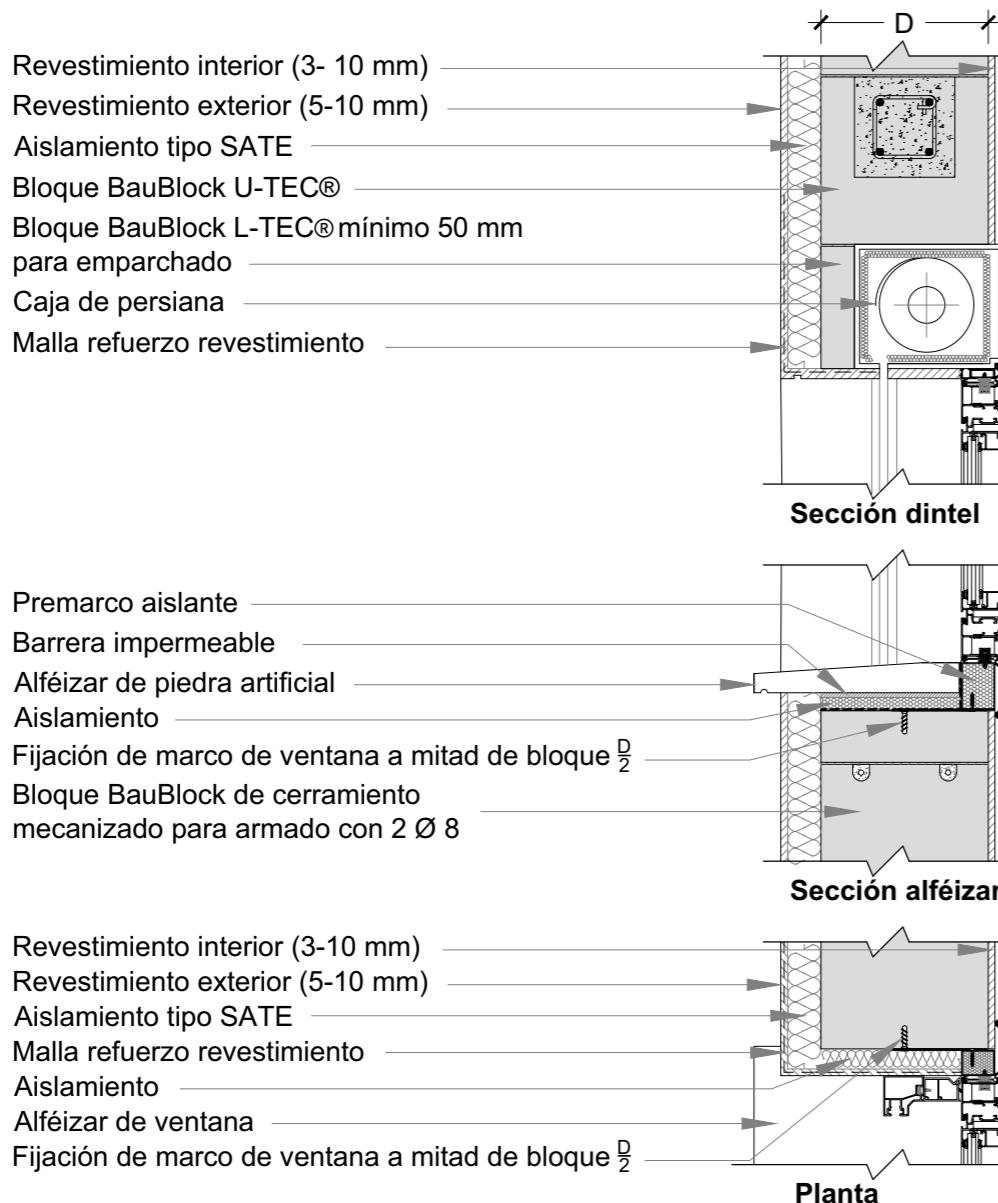
Escala 1:20

La fachada SATE con fábrica de bloques BAUBLOCK® se compone de una hoja de bloques, con revestimiento continuo de 3 a 10 mm en su cara interior, y con aislamiento térmico por su cara exterior y revestimiento continuo de 5 a 10 mm. La fábrica de bloques apoya íntegramente en el forjado, sin volar sobre el borde de este, y su encuentro con el forjado superior requerirá de un espacio libre relleno de material compresible y anclajes según cálculo, y que como mínimo deberán colocarse cada 120 cm mediante flejes (detalle C.09) ó perfiles en L (detalle C.10). El refuerzo de alféizar y dintel se resuelve según los detalles C.12 y C.13 respectivamente. La fijación de la carpintería al hueco se realiza de forma directa al propio bloque.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

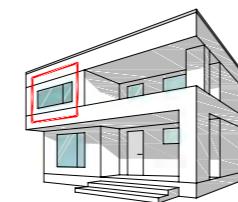
C.19.1 Detalles de ventana en fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

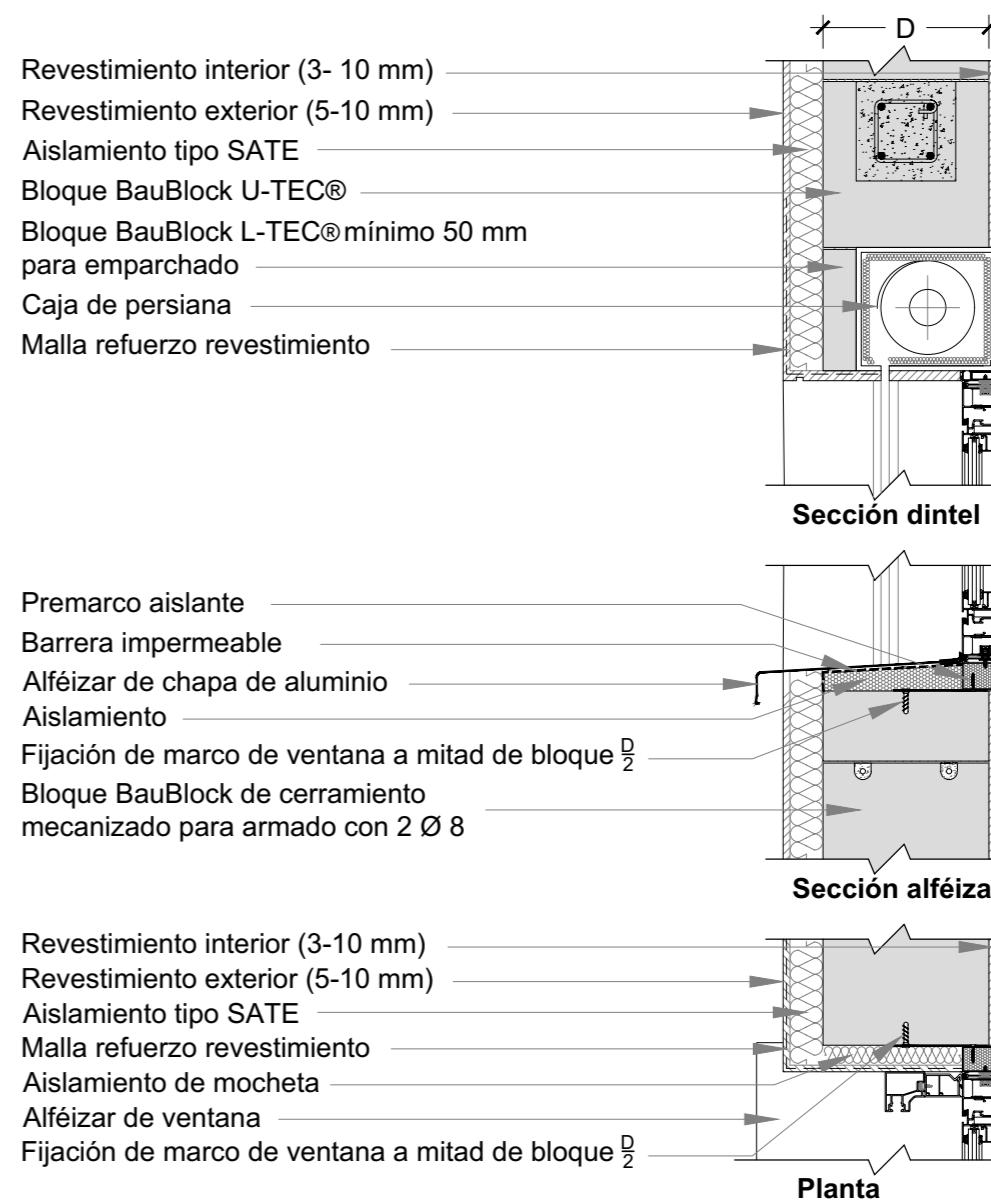
Escala 1:10

La uniformidad de las medidas de los bloques BAUBLOCK® permite realizar un control exacto de las medidas de los vanos de puertas y ventanas sin necesidad de instalar un premarco. En estos casos, tras cuadrar y nivelar la ventana en el hueco, el marco de la ventana se fija directamente a la fábrica de bloques con anclajes aptos para hormigón celular (tipo taco-tornillo). La junta entre el marco de la ventana y la pared de hormigón celular se sella. Generalmente el sellado se realiza con espuma flexible de poliuretano (PU), membranas de estanqueidad, bandas precomprimidas autoexpansivas y selladores de alta densidad según cada proyecto. El tratamiento de los puentes térmicos en general depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva. En los detalles se pueden ver sugerencias, no obstante la idea que subyace en el tratamiento de los puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico entre los diferentes elementos constructivos. En este caso la reducción del puente térmico sería mayor y por tanto más efectivo térmicamente si se dobla la capa aislante hasta la carpintería.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

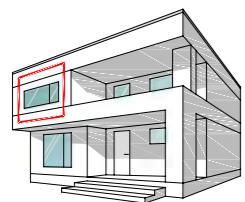
C.19.2 Detalles de ventana en fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

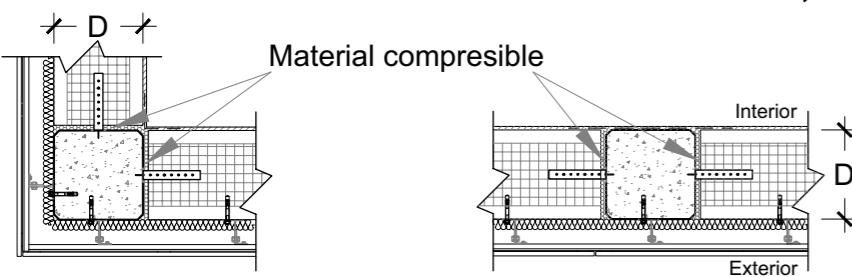
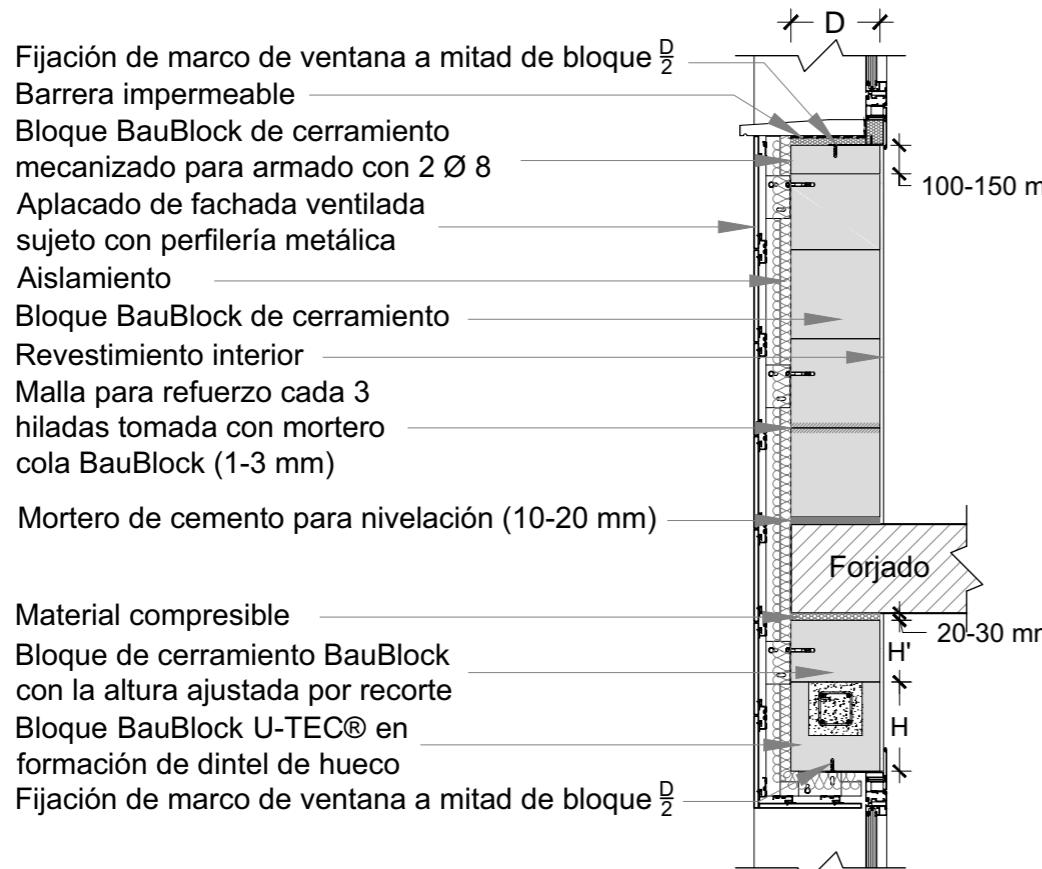
Escala 1:10

La uniformidad de las medidas de los bloques BAUBLOCK® permite realizar un control exacto de las medidas de los vanos de puertas y ventanas sin necesidad de instalar un premarco. En estos casos, tras cuadrar y nivelar la ventana en el hueco, el marco de la ventana se fija directamente a la fábrica de bloques con anclajes aptos para hormigón celular (tipo taco-tornillo). La junta entre el marco de la ventana y la pared de hormigón celular se sella. Generalmente el sellado se realiza con espuma flexible de poliuretano (PU), membranas de estanqueidad, bandas precomprimidas autoexpansivas y selladores de alta densidad según cada proyecto. El tratamiento de los puentes térmicos en general depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva. En los detalles se pueden ver sugerencias, no obstante la idea que subyace en el tratamiento de los puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico entre los diferentes elementos constructivos. En este caso la reducción del puente térmico sería mayor y por tanto más efectivo térmicamente si se dobla la capa aislante hasta la carpintería.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.20. Fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock®.



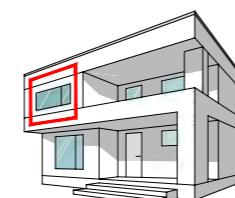
Detalle de malla (cada 3 hiladas) tomada con mortero cola BauBlock y flejes clavados a pilar y bloques

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:20

La fachada ventilada con fábrica de bloques BAUBLOCK® se compone de una hoja de bloques, con revestimiento continuo de 1 cm en su cara interior, aislamiento térmico por su cara exterior y aplacado exterior soportado mecánicamente mediante estructura auxiliar fijada a la fábrica y elementos estructurales.

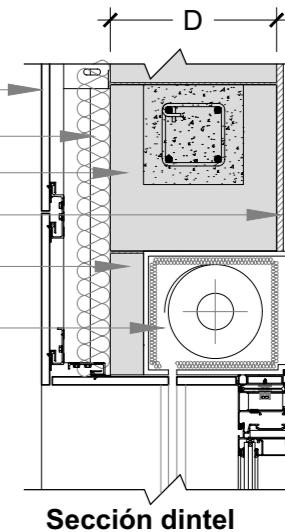
La fábrica de bloques apoya íntegramente en el forjado, sin volar sobre el borde de este, y su encuentro con el forjado superior requerirá de un espacio libre relleno de material compresible y anclajes según cálculo, y que como mínimo deberán colocarse cada 120 cm mediante flejes (detalle C.09) ó perfiles en L (detalle C.10). El refuerzo de alféizar y dintel se resuelve según los detalles C.12 y C.13 respectivamente. La fijación de la carpintería al hueco se realiza de forma directa al propio bloque.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

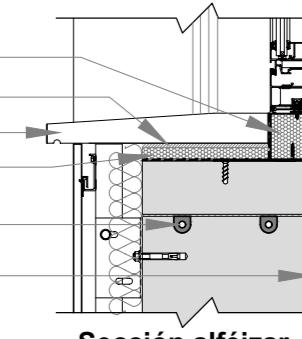
C.21.1 Detalles de ventana en fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock®.

Aplacado de fachada ventilada sujeto con perfiles metálicos
Aislamiento
Bloque BauBlock U-TEC®
Revestimiento interior (3-10 mm)
Bloque BauBlock L-TEC®
mínimo 50 mm para emparchado
Caja de persiana



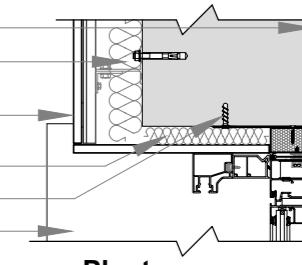
Sección dintel

Premarco aislante
Barrera impermeable
Alféizar de ventana
Aislamiento
Bloque BauBlock de cerramiento mecanizado para armado con 2 Ø 8
Revestimiento interior (3-10 mm)



Sección alféizar

Revestimiento interior (3-10 mm)
Aislamiento
Aplacado de fachada ventilada sujeto con perfiles metálicos
Aislamiento
Fijación de marco de ventana a mitad de bloque D/2
Alféizar de ventana

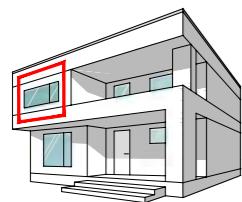


Planta

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

La uniformidad de las medidas de los bloques BAUBLOCK® permite realizar un control exacto de las medidas de los vanos de puertas y ventanas sin necesidad de instalar un premarco. En estos casos, tras cuadrar y nivelar la ventana en el hueco, el marco de la ventana se fija directamente a la fábrica de bloques con anclajes aptos para hormigón celular (tipo taco-tornillo). La junta entre el marco de la ventana y la pared de hormigón celular se sella. Generalmente el sellado se realiza con espuma flexible de poliuretano (PU), membranas de estanqueidad, bandas precomprimidas autoexpansivas y selladores de alta densidad según cada proyecto. El tratamiento de los puentes térmicos en general depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva. En los detalles se pueden ver sugerencias, no obstante la idea que subyace en el tratamiento de los puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico entre los diferentes elementos constructivos. En este caso la reducción del puente térmico sería mayor y por tanto más efectivo térmicamente si se dobla la capa aislante hasta la carpintería.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.21.2 Detalles de ventana en fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock®.

Aplacado de fachada ventilada sujeto con perfilería metálica

Aislamiento

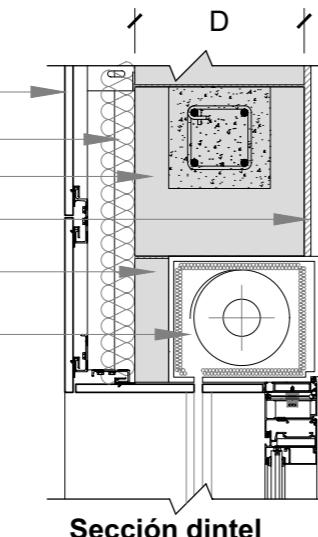
Bloque BauBlock U-TEC®

Revestimiento interior (3-10 mm)

Bloque BauBlock L-TEC®

mínimo 50 mm para emparchado

Caja de persiana



Premarco aislante

Aislamiento

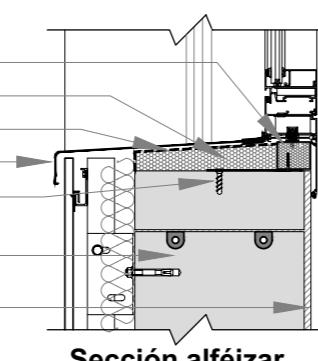
Barrera impermeable

Alféizar de chapa de aluminio

Fijación de marco de ventana a mitad de bloque $\frac{D}{2}$

Bloque BauBlock de cerramiento mecanizado para armado con 2 Ø 8

Revestimiento interior (3-10 mm)



Revestimiento interior (3-10 mm)

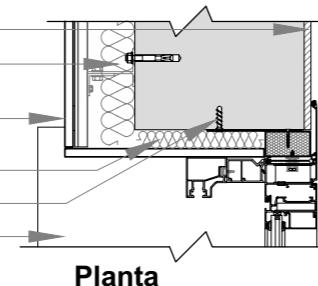
Aislamiento

Aplacado de fachada ventilada sujeto con perfilería metálica

Aislamiento

Fijación de marco de ventana a mitad de bloque $\frac{D}{2}$

Alféizar de ventana



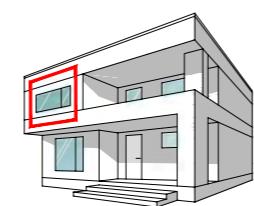
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

La uniformidad de las medidas de los bloques BAUBLOCK® permite realizar un control exacto de las medidas de los vanos de puertas y ventanas sin necesidad de instalar un premarco. En estos casos, tras cuadrar y nivelar la ventana en el hueco, el marco de la ventana se fija directamente a la fábrica de bloques con anclajes aptos para hormigón celular (tipo taco-tornillo). La junta entre el marco de la ventana y la pared de hormigón celular se sella. Generalmente el sellado se realiza con espuma flexible de poliuretano (PU), membranas de estanqueidad, bandas precomprimidas autoexpansivas y selladores de alta densidad según cada proyecto. El tratamiento de los puentes térmicos en general depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva. En los detalles se pueden ver sugerencias, no obstante la idea que subyace en el tratamiento de los puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico entre los diferentes elementos constructivos. En este caso la reducción del puente térmico sería mayor y por tanto más efectivo térmicamente si se dobla la capa aislante hasta la carpintería.

10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.22. Fachada de fábrica de bloques BauBlock® con trasdosado autoportante PYL.



Barrera impermeable

Bloque BauBlock de cerramiento mecanizado para armado con 2 Ø 8

Revestimiento exterior (5-10mm)

Bloque BauBlock de cerramiento

Cámara de aire

Aislante

Trasdosoado de placa de yeso laminado

Malla para refuerzo

Mortero de cemento para nivelación (10-20 mm)

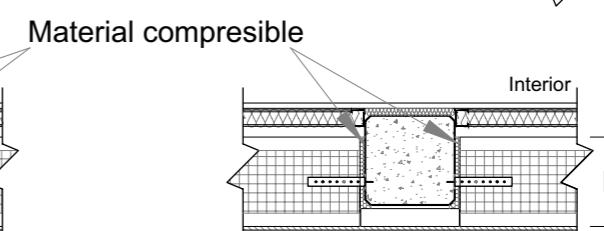
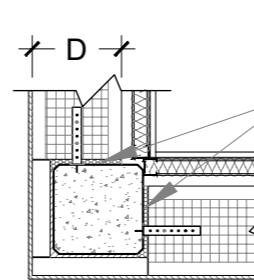
Relleno con material compresible

Bloque BauBlock TERMECO ® para emparchado

Material compresible

Bloque de cerramiento BauBlock con la altura ajustada por recorte

Bloque BauBlock U-TEC® en formación de dintel de hueco

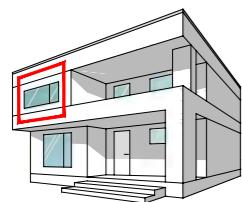


Detalle de malla (cada 3 hiladas) tomada con mortero cola BauBlock y flejes clavados a pilar y bloques

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

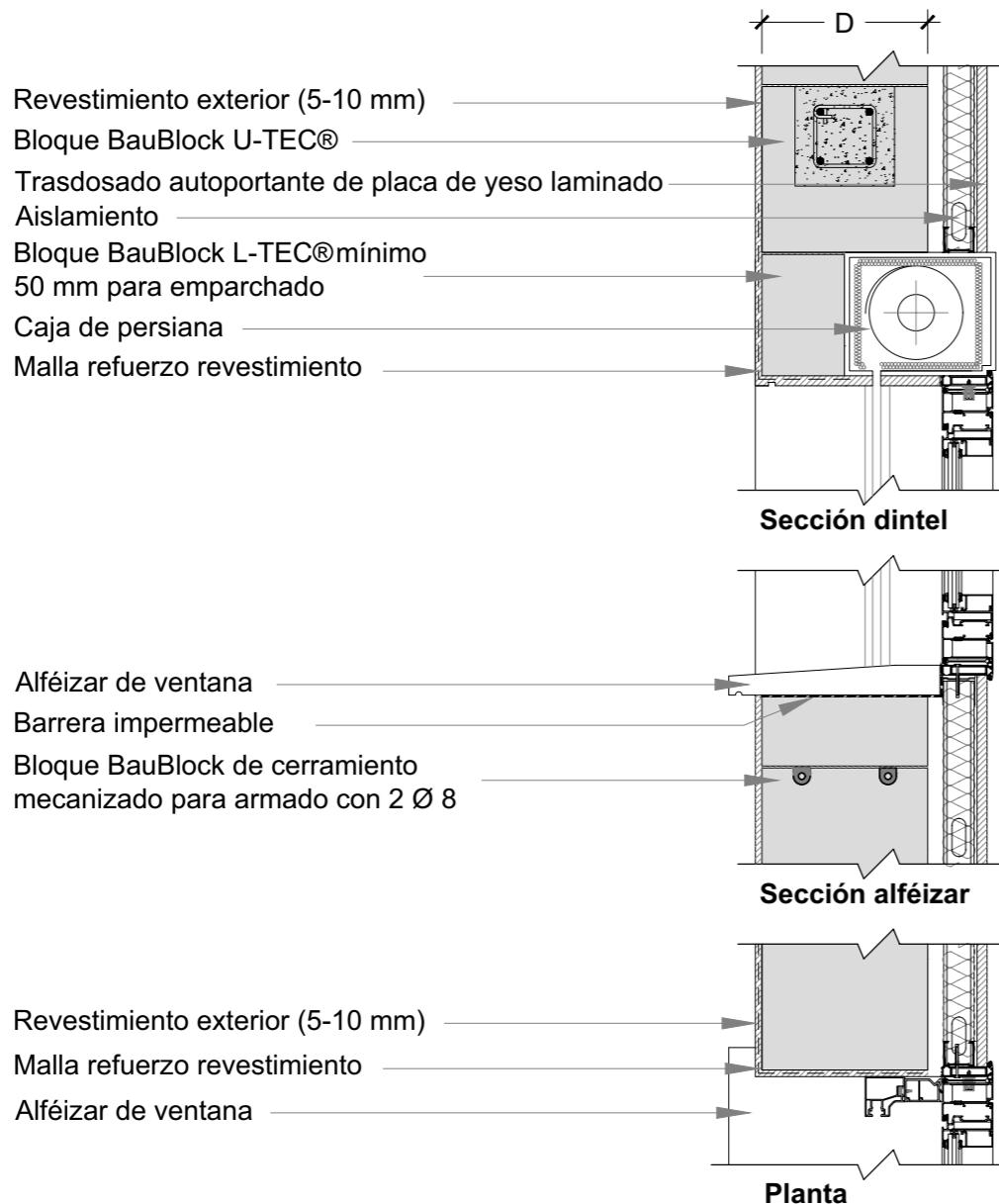
Escala 1:20

Se compone de una hoja de bloques, con revestimiento continuo de 5 a 10 mm en su cara exterior, y trasdosado autoportante de placa de yeso laminado soportadas con estructura auxiliar metálica de aluminio y relleno de aislante acústico-térmico. La fábrica de bloques apoya volada sobre los forjados (vuelo máximo de 1/3 de D) para permitir cubrir el canto del forjado y protegerlo con la colocación de un bloque TERMECO®. Su encuentro con el forjado superior requerirá de un espacio libre relleno de material compresible y anclajes según cálculo, y que como mínimo deberán colocarse cada 120 cm mediante flejes (detalle C.09) ó perfiles en L (detalle C.10). El refuerzo de alféizar y dintel se resuelve según los detalles C.12 y C.13 respectivamente. La fijación de la carpintería al hueco se realiza de la forma habitual con trasdosado interior acabado con paneles de yeso laminado.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.23. Detalles de ventana en fachada de fábrica de bloques BauBlock® con trasdosado



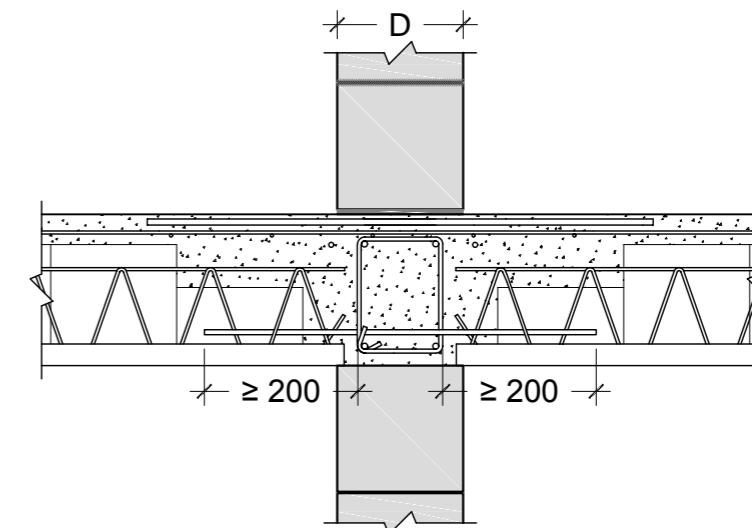
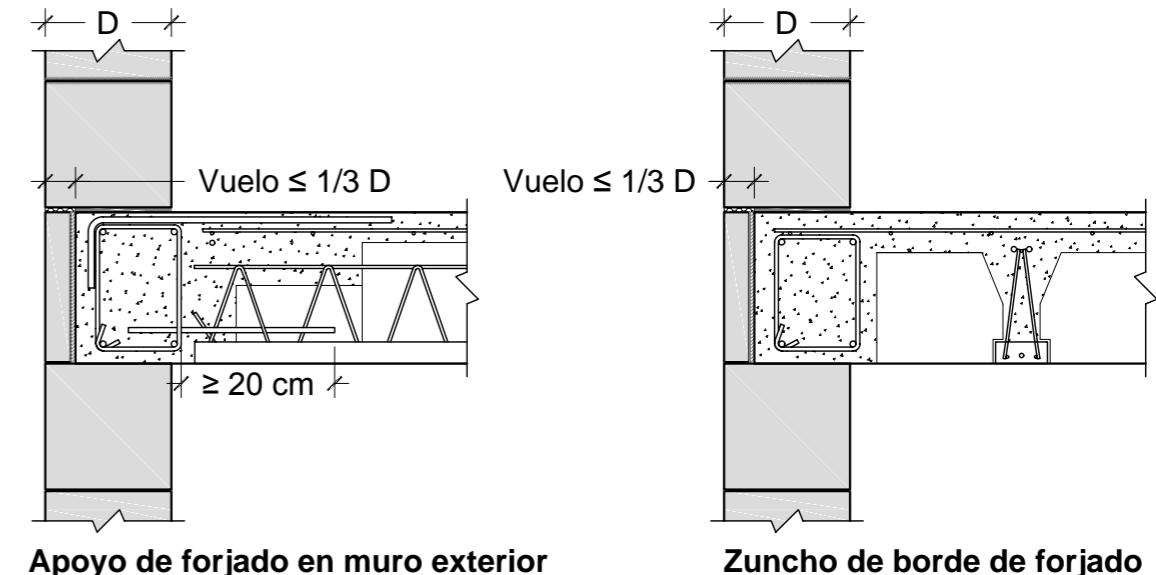
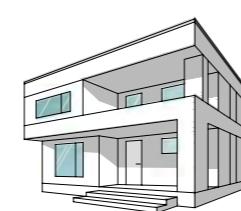
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

En este caso concreto la fijación de la carpintería al hueco se realiza de la forma habitual con trasdosado autoportante interior, acabado con placas de cartón yeso. Por lo que tras cuadrar y nivelar la ventana, el marco de la ventana se fija al premarco mediante tornillería para metales. La junta entre el marco de la ventana y el premarco se sella. Generalmente el sellado se realiza con espuma flexible de poliuretano (PU), membranas de estanqueidad, bandas precomprimidas auto-expansivas y selladores de alta densidad según cada proyecto. El tratamiento de los puentes térmicos en general depende mucho de la circunstancia concreta de la solución constructiva. En los detalles se pueden ver sugerencias, no obstante la idea que subyace en el tratamiento de los puentes térmicos es la de dar continuidad al aislamiento térmico entre los diferentes elementos constructivos. En este caso la reducción del puente térmico sería mayor y por tanto más efectivo térmicamente si se usan premarcos aislantes, ya que el marco de la carpintería está en otro elemento distinto del bloque BAUBLOCK®.

10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

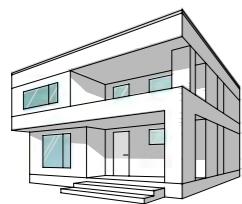
E.01. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas semirresistentes en muro.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

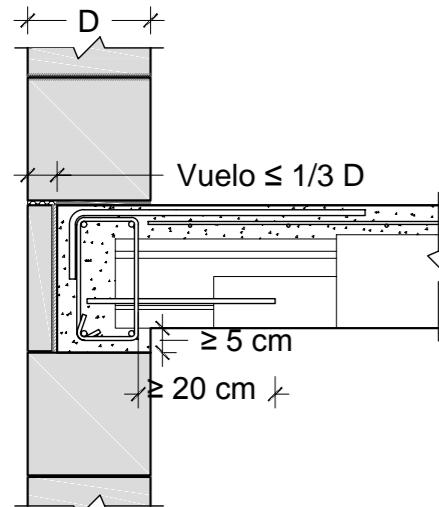
Escala 1:15

El muro resistente en su encuentro con el forjado de hormigón se puede resolver de distintas maneras según el tipo de forjado, cargas y sección de muro D. La dimensión del espesor del muro D será como mínimo de 20 cm en el encadenado de borde. El zuncho de borde del forjado puede descansar directamente sobre la coronación del muro ó formando una viga de borde en el bloque BAUBLOCK U-TEC®, según requieran el cálculo del forjado y las dimensiones del muro. Se debe colocar una plancha de poliestireno para evitar transmitir tensiones del forjado al emparchado del canto del forjado. Después se continua con el labrado del muro según las indicaciones del detalle C.03.

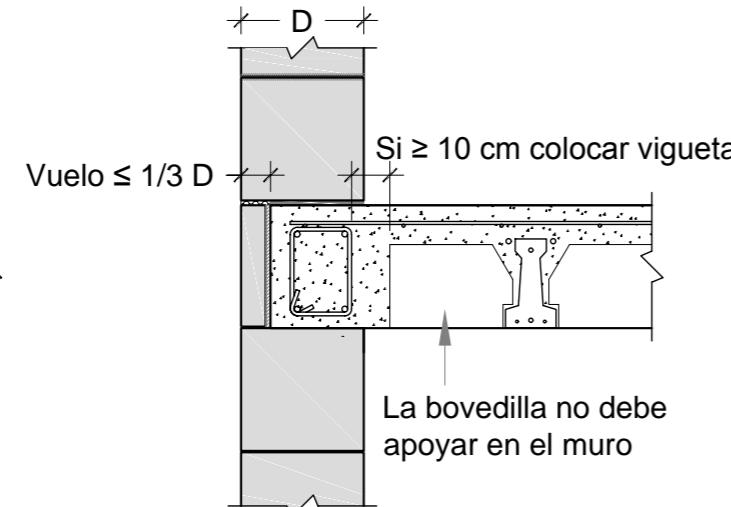


10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

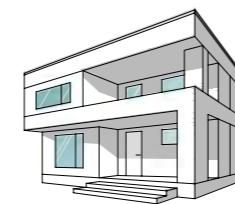
E.02. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas pretensadas autorresistentes en muro.



Apoyo de forjado en muro exterior

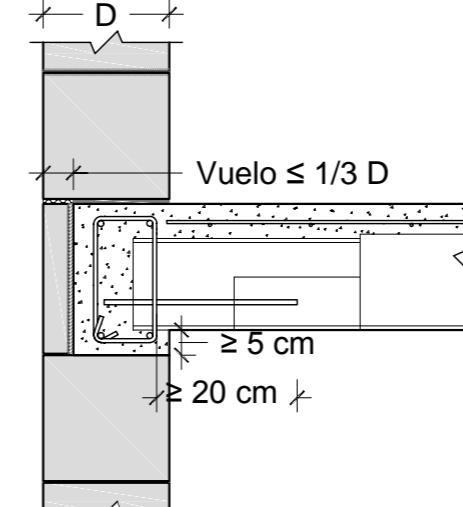


Zuncho de borde de forjado

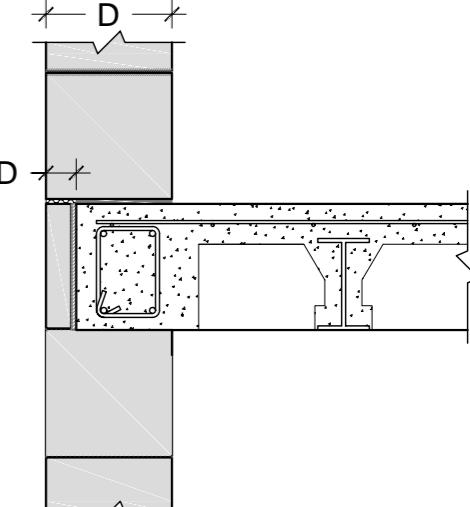


10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

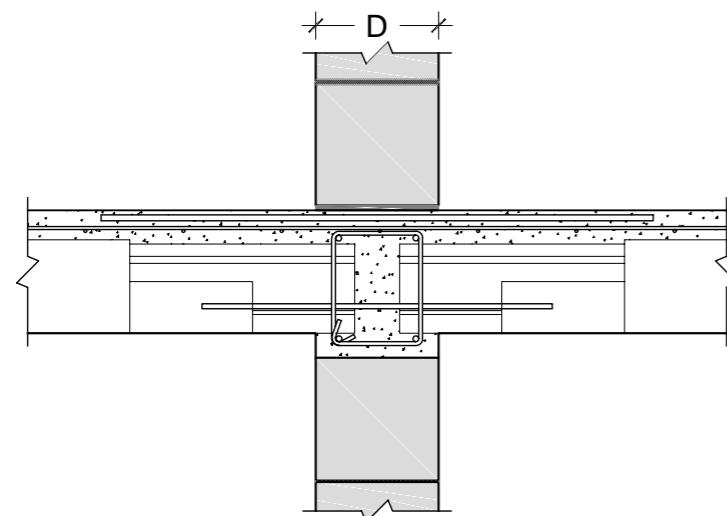
E.03. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas metálicas autorresistentes en muro.



Apoyo de forjado en muro exterior



Zuncho de borde de forjado

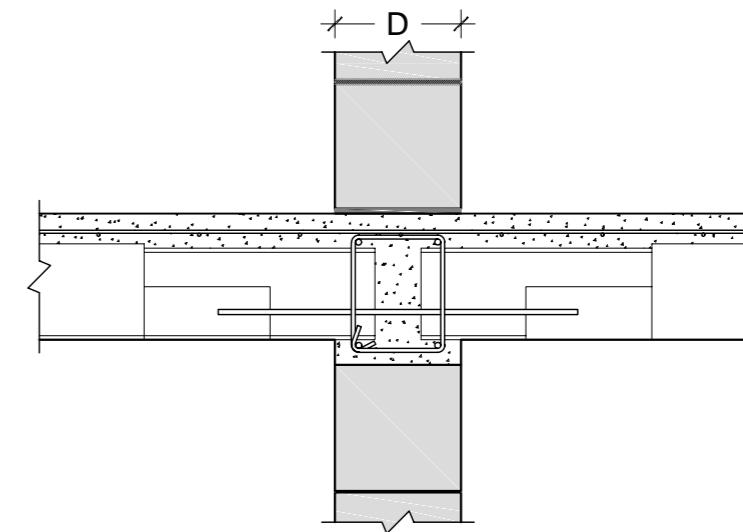


Apoyo intermedio en muro interior

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:15

El muro resistente en su encuentro con el forjado de hormigón se puede resolver de distintas maneras según el tipo de forjado, cargas y sección de muro D. La dimensión del espesor del muro D será como mínimo de 20 cm en el encadenado de borde. El zuncho de borde del forjado puede descansar directamente sobre la coronación del muro ó formando una viga de borde en el bloque BAUBLOCK U-TEC®, según requieran el cálculo del forjado y las dimensiones del muro. Se debe colocar una plancha de poliestireno para evitar transmitir tensiones del forjado al emparchado del canto del forjado. Despues se continua con el labrado del muro según las indicaciones del detalle C.03.

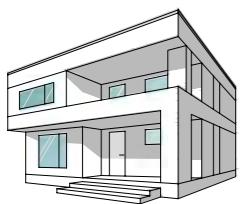


Apoyo intermedio en muro interior

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

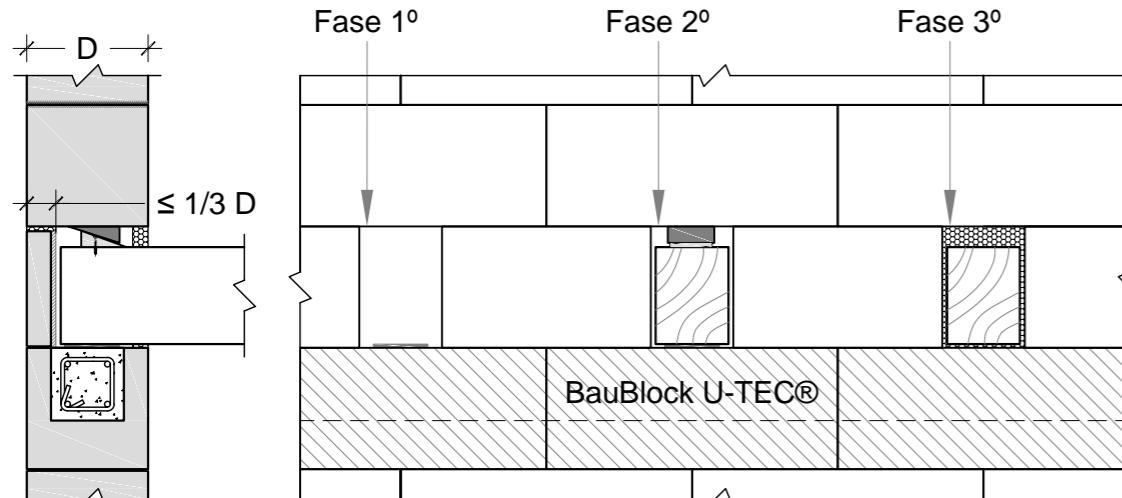
Escala 1:15

El muro resistente en su encuentro con el forjado de hormigón se puede resolver de distintas maneras según el tipo de forjado, cargas y sección de muro D. La dimensión del espesor del muro D será como mínimo de 20 cm en el encadenado de borde. El zuncho de borde del forjado puede descansar directamente sobre la coronación del muro ó formando una viga de borde en el bloque BAUBLOCK U-TEC®, según requieran el cálculo del forjado y las dimensiones del muro. Se debe colocar una plancha de poliestireno para evitar transmitir tensiones del forjado al emparchado del canto del forjado. Despues se continua con el labrado del muro según las indicaciones del detalle C.03.



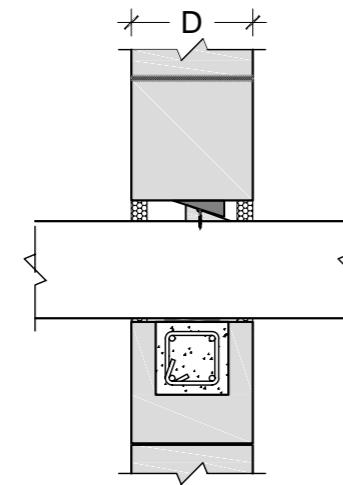
10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

E.04. Muros resistentes: Apoyo de forjado de vigas de madera en muro.



Sección de apoyo de viga en muro exterior

Alzado de muro con hornacina: pasos en la colocación de la viguería de madera



Apoyo de viga pasante en muro interior

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

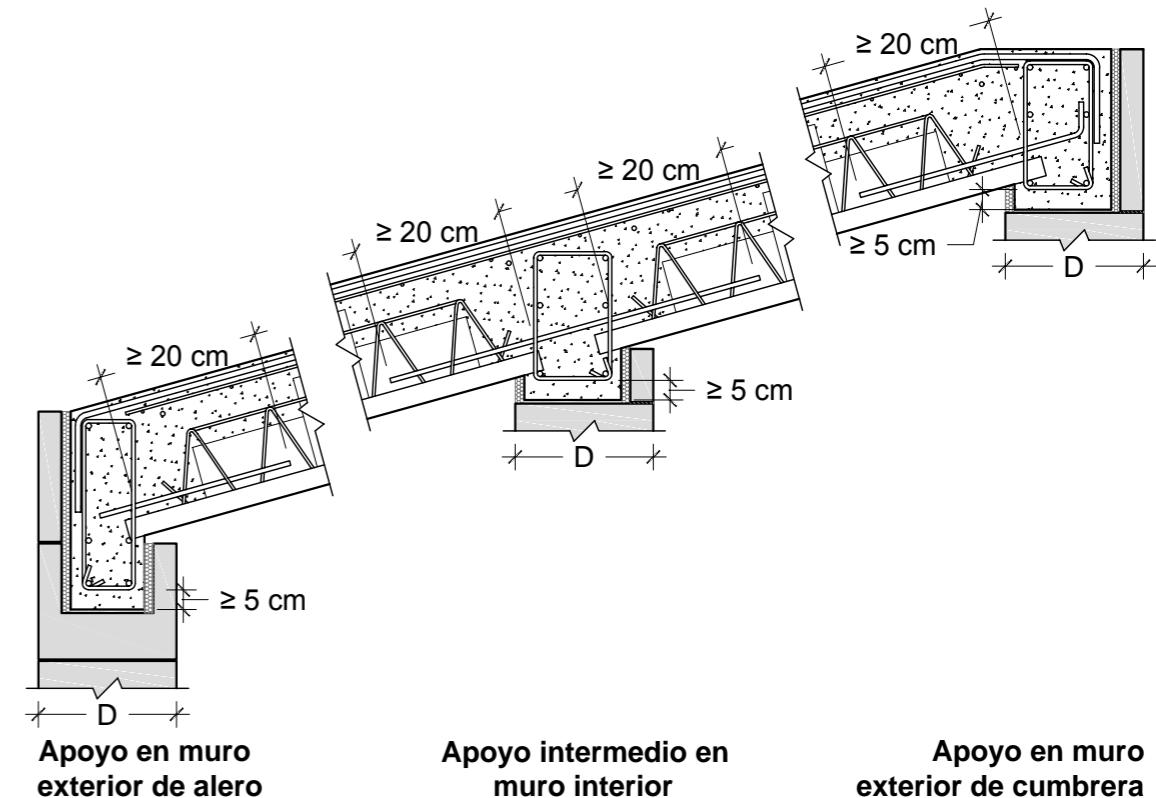
Escala 1:15

Formado el zuncho de borde sobre la coronación del muro con bloque BAUBLOCK U-TEC® y armado según requiera el cálculo, se continúa labrando el muro con el replanteo de las hornacinas con espacio para alojar las vigas de madera y un espacio libre alrededor que permita movimientos de la viga de madera y que además esta no entre en contacto con el muro. Para el apoyo de la viga de madera se puede colocar una placa de apoyo (Fase 1°) para dejar descansar sobre esta la viga de madera. En la parte superior de la cabeza de la viga se fija un calce de madera y se continúa con el labrado del muro, protegiendo la viguería de madera, y una vez colocado los bloques superiores se procede a fijar la cabeza de la viga por presión mediante la introducción de otra cuña de madera, que se atornillará al anterior calce (Fase 2°). Una vez fijadas las cabezas se procede a cerrar con material compresible el borde de la viguería (Fase 3°) y que permita que esta traspire (lana de roca) ó se puede macizar con material.



10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

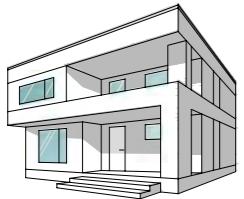
E.05. Muros resistentes: Apoyo de forjado inclinado de viguetas semirresistentes en muro.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

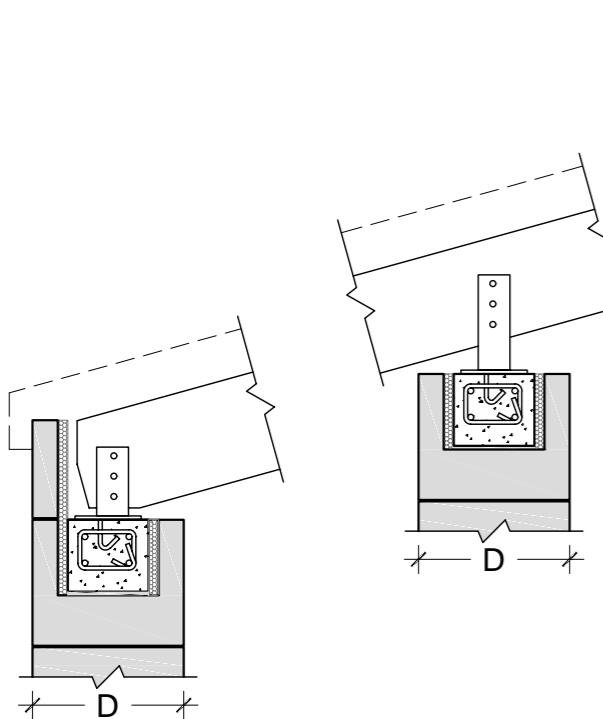
Escala 1:15

El muro resistente en su encuentro con el forjado de hormigón se puede resolver de distintas maneras según el tipo de forjado, cargas y sección de muro D. La dimensión del espesor del muro D será como mínimo de 20 cm en el encadenado de borde. El zuncho de borde del forjado puede descansar directamente sobre la coronación del muro ó formando una viga de borde en el bloque BAUBLOCK U-TEC®, según requieran el cálculo del forjado y las dimensiones del muro. Se debe colocar una plancha de poliestireno para evitar transmitir tensiones horizontales del forjado al emparchado del canto del forjado.

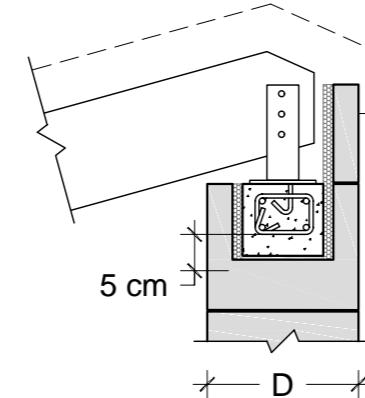


10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

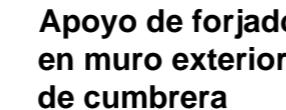
E.06. Muros resistentes: Apoyo de forjado inclinado de vigas de madera en muro.



Apoyo de forjado en muro exterior de alero

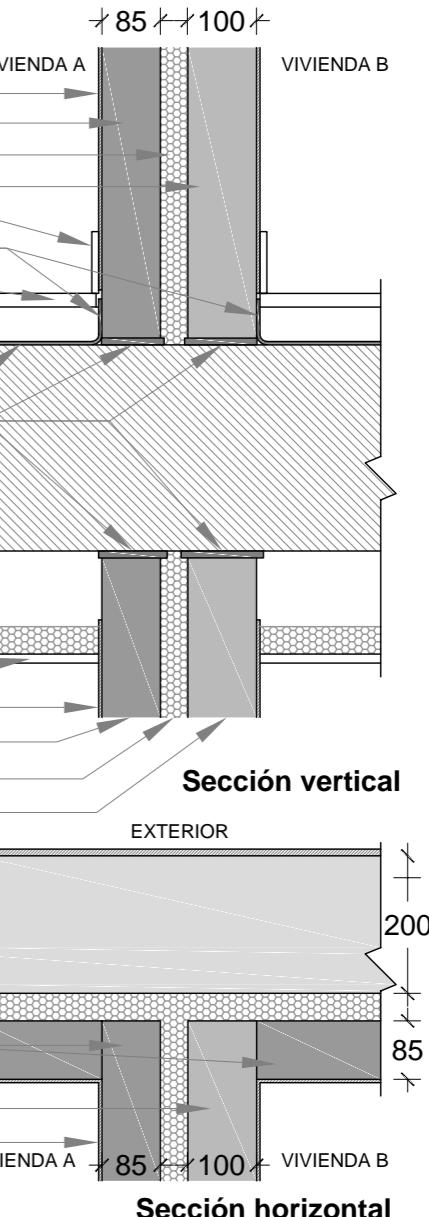


Apoyo intermedio en muro interior



10.06. SOLUCIONES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

A.01. Aislamiento acústico entre recintos. Fábrica doblada de bloque.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

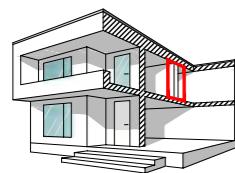
Esta solución consiste en la ejecución, a lo largo de todo el perímetro de cada vivienda, de un trasdosado Baublock Silenso de 85mm sobre bandas elásticas (colocadas en apoyo inferior de la fábrica, en encuentro con forjado de techo y en encuentros con cerramientos laterales). Las soluciones Baublock modelizada tiene la siguiente composición:

- Tabiquería interior: Baublock Silenso 85 mm con revoque fino en ambas caras.
 - Partición de separación entre viviendas y entre viviendas y zonas comunes: Revoque fino + Baublock Silenso 85 mm sobre bandas elásticas + lana mineral de 40 mm + Baublock Silenso 100 mm sobre bandas elásticas + revoque fino.
 - Fachadas: Acabado exterior, Baublock Termeco 200 mm, lana mineral 40 mm + Baublock Silenso 85 mm con bandas elásticas + Revoque fino.

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor)

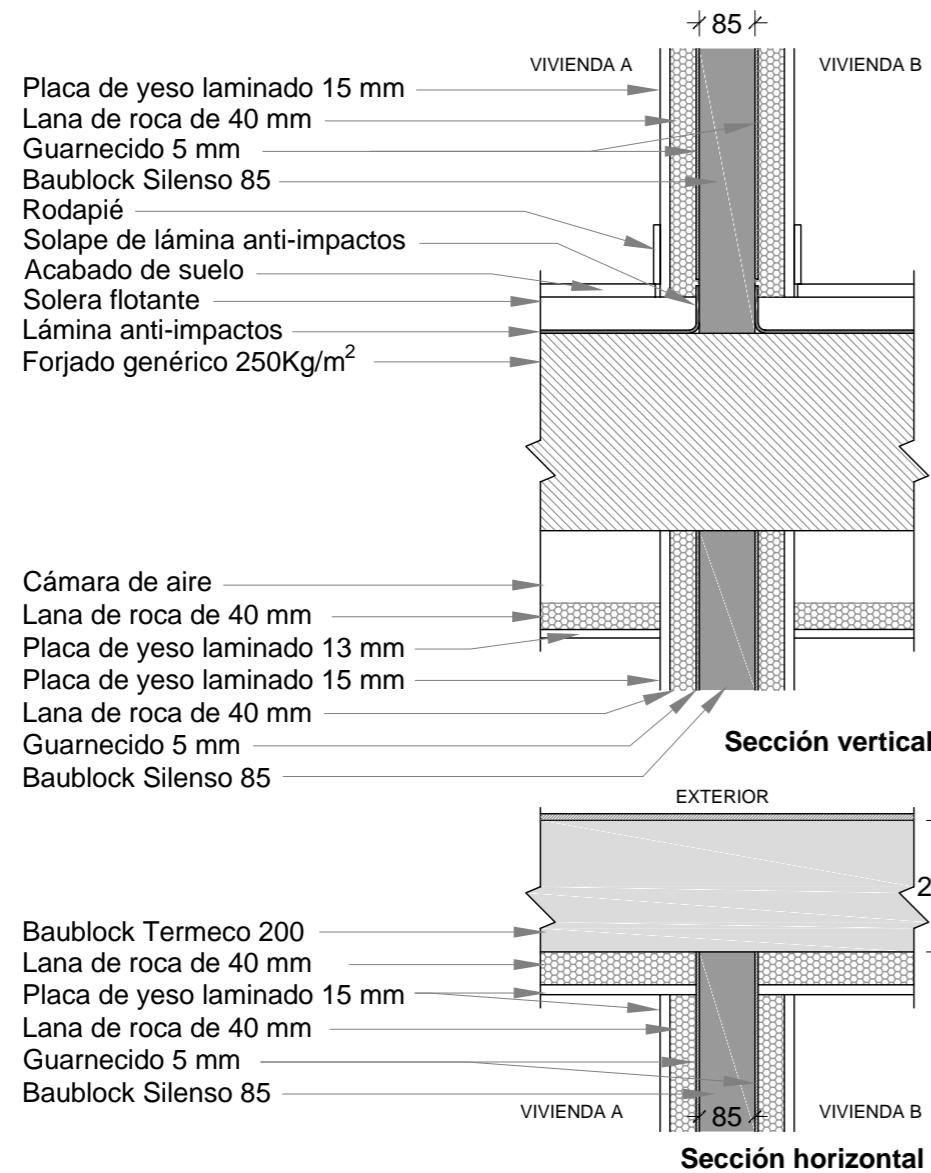
Escala 1:15

El muro resistente en su encuentro con el forjado de hormigón se puede resolver de distintas maneras según el tipo de forjado, cargas y sección de muro D. La dimensión del espesor del muro D será como mínimo de 20 cm en el encadenado de borde. El zuncho de borde del forjado puede descansar directamente sobre la coronación del muro ó formando una viga de borde en el bloque BAUBLOCK U-TEC ®, según requieran el cálculo del forjado y las dimensiones del muro se colocan los elementos de fijación de las vigas de madera. Se debe colocar una plancha de poliestireno para evitar transmitir tensiones horizontales del forjado al emparchado del canto del forjado. Posteriormente se colocan las vigas de madera.



10.06. SOLUCIONES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

A.02. Aislamiento acústico entre recintos con fábrica revestida y trasdosado de PYL.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

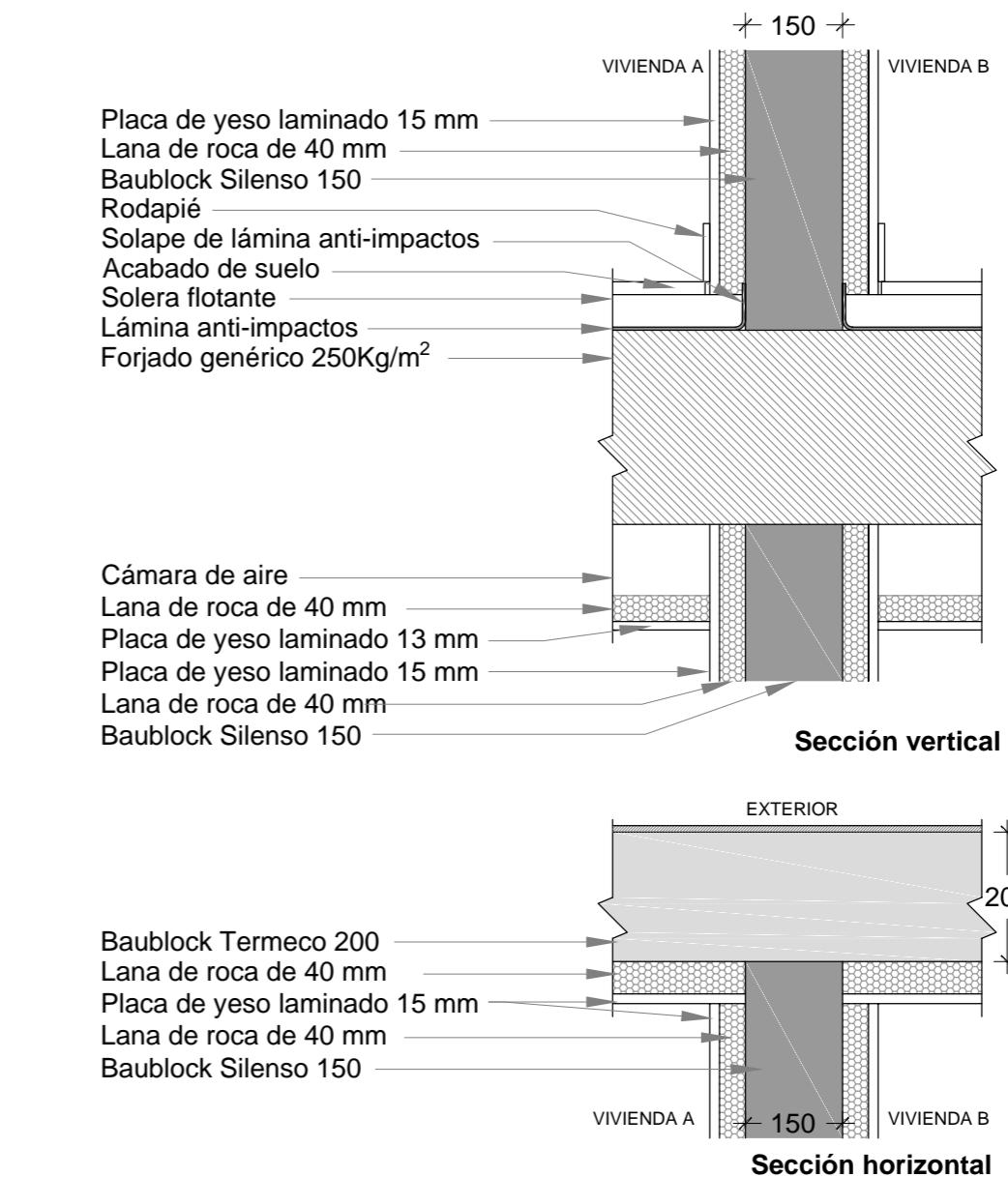
Esta solución propuesta de altas prestaciones acústicas consiste en la ejecución de elementos base de particiones verticales ejecutados con Baublock y trasdosados de entramado autoportante en todo el perímetro de cada unidad de uso. Las soluciones Baublock modelizadas tienen la siguiente composición:

- Tabiquería interior: Entramado autoportante de una placa de 15 mm a ambos lados de estructura de 47 mm, con lana mineral.
- Partición de separación entre viviendas: Trasdosoado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral + Baublock Silenso 85 mm con guarnecido de 5 mm a ambos lados + Trasdosoado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral.
- Partición de separación entre vivienda y zonas comunes: Trasdosoado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral + Baublock Silenso 100 mm + Revoque fino hacia las zonas comunes.
- Fachadas: Acabado exterior, Baublock Termeco 200 mm + trasdosado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral.



10.06. SOLUCIONES DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

A.03. Aislamiento acústico entre recintos con fábrica sin revestir y trasdosado de PYL.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

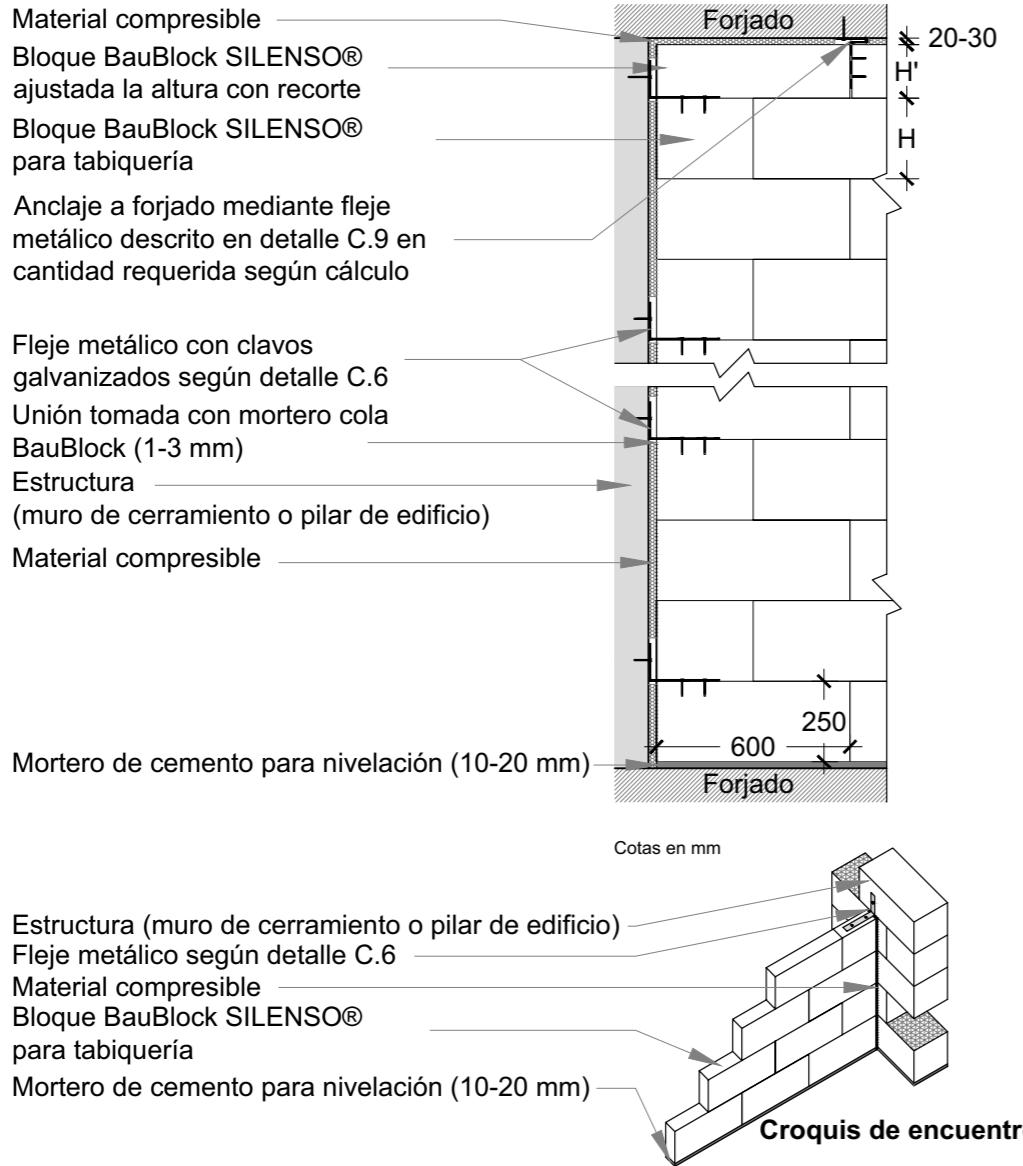
Esta solución propuesta de altas prestaciones acústicas consiste en la ejecución de elementos base de particiones verticales ejecutados con Baublock y trasdosados de entramado autoportante en todo el perímetro de cada unidad de uso. Las soluciones Baublock modelizadas tienen la siguiente composición:

- Tabiquería interior: Entramado autoportante de una placa de 15 mm a ambos lados de estructura de 47 mm, con lana mineral.
- Partición de separación entre viviendas: Trasdosoado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral + Baublock Silenso 85 mm con guarnecido de 5 mm a ambos lados + Trasdosoado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral.
- Partición de separación entre vivienda y zonas comunes: Trasdosoado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral + Baublock Silenso 100 mm + Revoque fino hacia las zonas comunes.
- Fachadas: Acabado exterior, Baublock Termeco 200 mm + trasdosado de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral.



10.07. TABIQUERÍA

T.01. Tabiquería. Encuentro de fábrica con estructura.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:20

Tras el replanteo, el arranque de la primera hilada de tabiquería comienza con una capa de mortero de cemento de nivelación (10-20 mm) sobre la que se coloca la primera hilada de bloques BAUBLOCK SILENSO®, a continuación, las siguientes hiladas de bloques se colocan sobre una fina capa (1-3 mm) de mortero cola BAUBLOCK®. Para tratar la fábrica a la estructura principal se colocan flejes según el detalle C.6. Al finalizar el tabique, en su coronación debe dejarse un espacio de 20-30 mm entre el forjado y la hilada superior, cortando los bloques de la última hilada a la altura adecuada (H') antes de su colocación. Con el labrado de la última hilada se colocarán flejes metálicos de acero galvanizado anclados al forjado (según el material del mismo: con anclajes para hormigón de 70 mm de longitud, o soldadas en caso de metálico), y embebidas en las juntas verticales clavadas al bloque con clavos galvanizados de 50 mm de longitud (según detalle C.9). Esta solución se adoptará según requiera por cálculo de las solicitudes a las que se encuentre sometido el paramento y como mínimo 1200 mm (Longitud de dos bloques). El espacio restante se rellena con un material compresible.



10.07. TABIQUERÍA

T.02. Tabiquería. Elementos de hueco en tabique: Cargadero y anclajes de carpinterías.

Anclaje a forjado mediante fleje metálico descrito en detalle C.9

Material compresible

Bloque BauBlock L-TEC® para formación de cargadero de hueco en tabiquería

Unión tomada con mortero cola Block (1-3 mm)

Premarco de carpintería

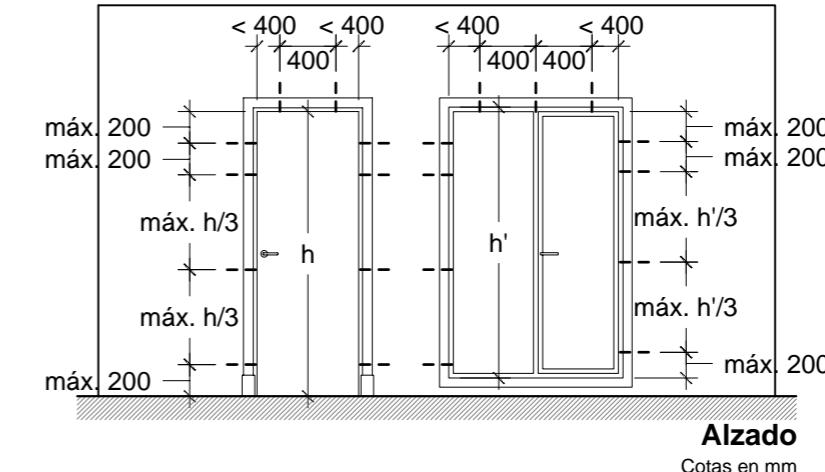
Bloque BauBlock SILENSO® recortado a la anchura requerida

Mortero de cemento para nivelación (10-20 mm)

Forjado

Alzado

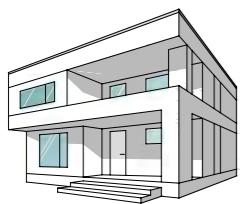
Cotas en mm



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:50

En el replanteo de la tabiquería, se coloca el premarco del hueco de puerta con el arranque de la primera hilada de bloques BAUBLOCK SILENSO®, a continuación, las siguientes hiladas de bloques se colocan según detalle T.01. Las jambas laterales del hueco se hacen con bloques recortados a la anchura requerida. En la última hilada de bloques, en caso de ser necesario, también se recorta a la altura para colocar el dintel al nivel deseado. El dintel del vano de la puerta se resuelve con las piezas de dintel de hormigón celular curado en autoclave BAUBLOCK L-TEC®. El apoyo mínimo del dintel debe ser superior a 250 mm a cada lado del vano. Por encima de este se continúa labrando la fábrica. Para la instalación de unidades de carpintería en paredes de bloques BAUBLOCK® no es necesario instalar un premarco, pudiendo fijar la unidad de carpintería directamente a la pared y al dintel mediante anclajes de expansión de 8-10 mm. Se recomienda cumplir la distancia especificada entre los anclajes alrededor del perímetro de la unidad.

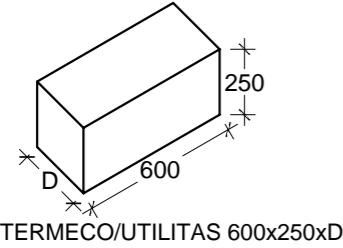


10.08. GENERAL

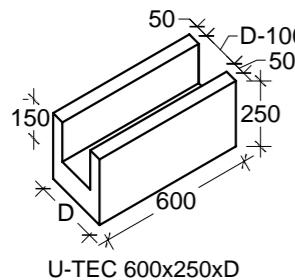
G.01. Tipos de bloques

Tipos de bloque de cerramiento

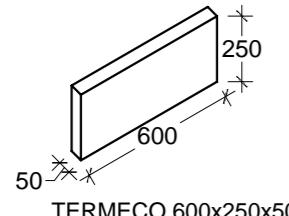
Cotas en mm



TERMECO/UTILITAS 600x250xD



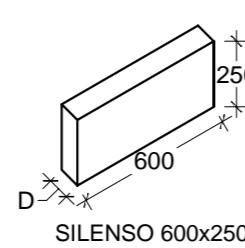
U-TEC 600x250xD



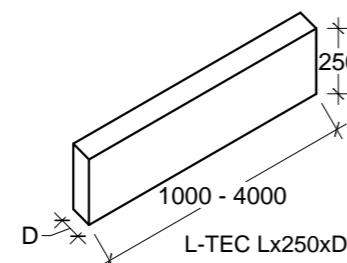
TERMECO 600x250x50

Tipos de bloque de tabiquería

Cotas en mm



SILENSO 600x250xD



L-TEC Lx250xD

Tabla de tipos de bloques

| Baublock | DR (espesor) | dB | Densidad Kg/m ³ | R _T m ² K/W | U W/m ² KW | λ /mK |
|----------|-----------------|-----|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------|
| SILENSO | 85 | 36 | 500 | 0,70 | 1,43 | 0,13 |
| SILENSO | 100 | 36 | 500 | 0,80 | 1,25 | 0,13 |
| SILENSO | 150 | 40 | 500 | 1,11 | 0,90 | 0,13 |
| UTILITAS | 200 | 41 | 420 | 1,74 | 0,57 | 0,11 |
| UTILITAS | 250 | 43 | 420 | 2,13 | 0,47 | 0,11 |
| UTILITAS | 300 | 46 | 420 | 2,51 | 0,40 | 0,11 |
| TERMECO | 200 | 393 | 50 | 2,02 | 0,50 | 0,09 |
| TERMECO | 250 | 42 | 350 | 2,47 | 0,40 | 0,09 |
| TERMECO | 300 | 44 | 350 | 2,93 | 0,34 | 0,09 |

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala S/E

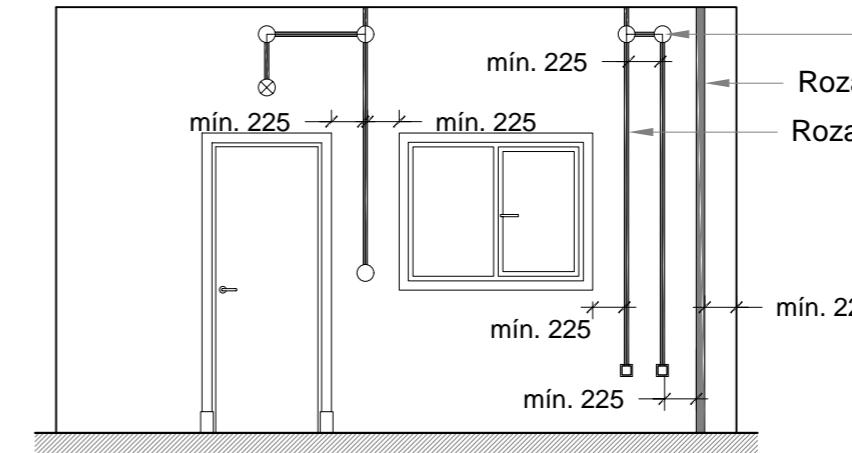
Los bloques BAUBLOCK se fabrican con diferentes densidades, que varían entre 350 y 500 kg/m³. Estas confieren prestaciones como la resistencia a la compresión, resistencia acústica al ruido aéreo y conductividad térmica según su densidad. Por su geometría existen 3 tipos de bloques principales diferenciados según su densidad, y entre estos hay distintos espesores "D". El bloque de cerramiento principal es un prisma macizo de dimensiones 600x250xD mm, que según su densidad se denomina TERMECO ó UTILITAS y el bloque de dintel denominado BAUBLOCK U-TEC®, en forma de "U", según detalle C.13. Sobre el primero existen dos variantes mas, el de asiento de ventana al que se le practican dos hendiduras según detalle C.12 y el bloque de emparchado que es un bloque recortado para el emparchado de la estructura. Los bloques de divisiones interiores son prismas macizos de dimensiones 600x250xD mm, donde el espesor "D" varía entre 85 y 300 mm y su densidad es de 500 kg/m³ denominándose SILENSO, y el bloque de cargadero BAUBLOCK L-TEC® en formación de dintel de hueco con dimensión de longitud variable desde 1 a 4 metros de la luz libre de hueco. La resistencia térmica R* resulta de las prestaciones de una hoja de bloque con un revestimiento exterior de 20 mm de producto a base de cemento, e interior de 10 mm de yeso.



10.08. GENERAL

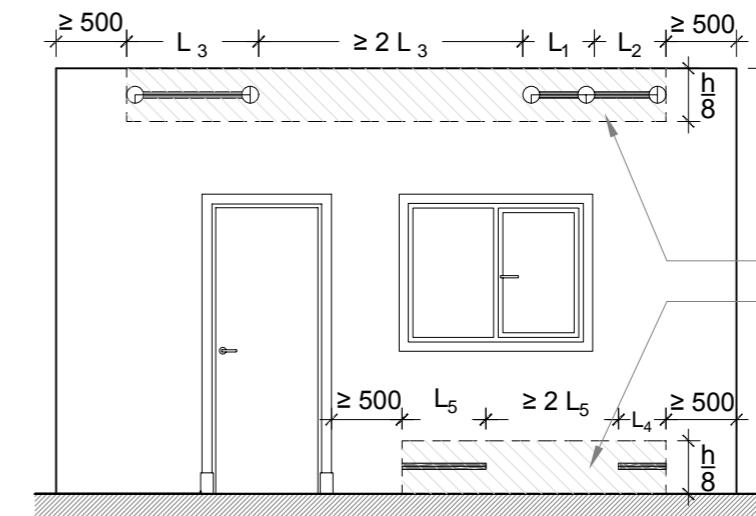
G.02. Rozas para paso de instalaciones en muros y tabiques. DB SE-F.

Caja de derivación
Roza/rebaje para tubería
Roza para cable eléctrico



Refuerzos de revestimientos en rozas y juntas

Cotas en mm



L₃ > L₁, L₂

Zona donde situar rozas horizontales e inclinadas

L₅ > L₄

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

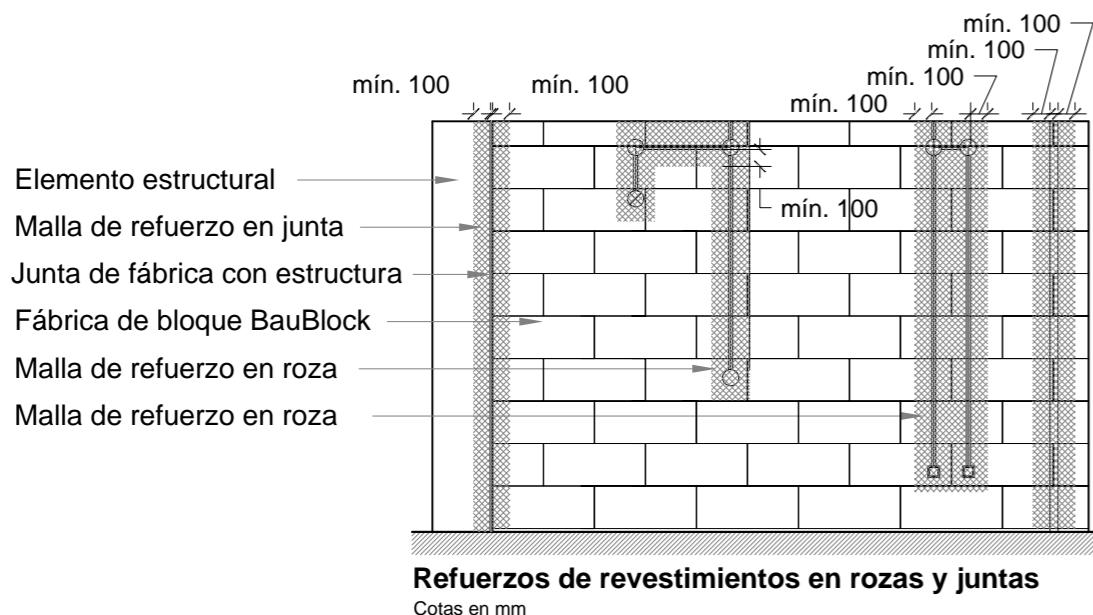
Escala 1:50

En la fábrica de bloques BAUBLOCK se pueden realizar tanto rozas como rebajes para instalaciones de acuerdo con los requisitos del DB SE-F. La profundidad máxima de una roza vertical no debe ser superior a 30 mm, aunque puede aumentarse la profundidad admisible en 10 mm en muros de espesor mayor de 115 mm. La separación horizontal entre rozas adyacentes o entre una roza y un rebaje o un hueco no será menor que 225 mm. La separación horizontal entre el extremo de una roza y un hueco no será menor de 500 mm. La separación horizontal entre rozas adyacentes de longitud limitada, ya estén en la misma cara o en caras opuestas del muro, no será menor que dos veces la longitud de la roza más larga. Las rozas que respetan estas limitaciones no reducen el grueso de cálculo a efectos del cálculo de su capacidad. Si una roza o rebaje no causa una perdida superior al 25% de la sección transversal real, se podrá considerar que la capacidad resistente es proporcional a dicha perdida. Se recomienda utilizar una rozadora manual o rozadora eléctrica BAUBLOCK. Asegúrese de que las rozas y rebajes estén nivelados; para ello es aconsejable cortarlos utilizando un carril guía que se fije junto a la roza o rebaje.



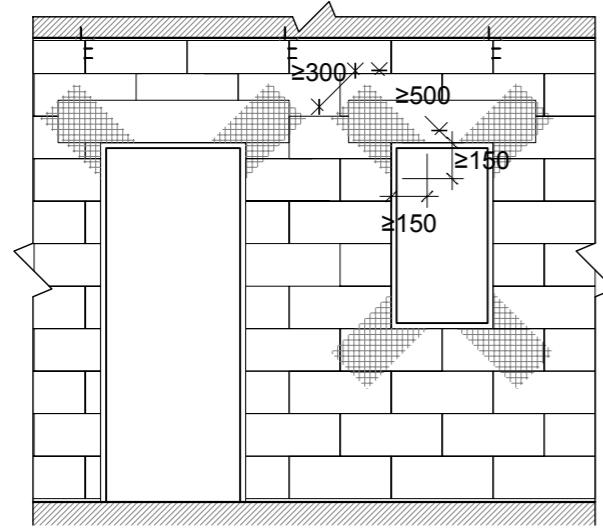
10.08. GENERAL

G.03. Refuerzo de revestimientos continuos vistos en encuentros singulares.



Refuerzos de revestimientos en rozas y juntas

Cotas en mm



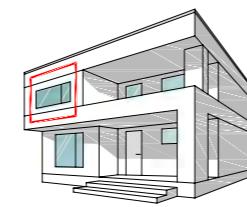
Refuerzos de esquinas con malla

Cotas en mm

Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:40

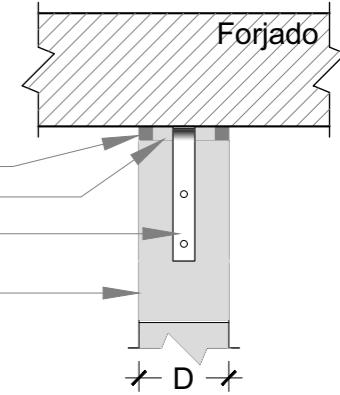
En los paramentos más expuestos a la radiación solar así como las zonas sometidas a tracciones (hiladas contiguas al encuentro de muro-forjado, muro cubierta, encuentro jamba-antepecho, encuentro de elementos de diferentes materiales, cambios de sección, etc.) se deberá reforzar el revestimiento con malla de fibra de vidrio resistente a la acción alcalina y con una resistencia a la tracción mínima de 35 kg/cm. Estas mallas se situarán en la mitad del espesor de la capa del revestimiento, con un solape de al menos 100 mm en elementos longitudinales y según croquis en esquinas de huecos, con un solape mínimo de 150 mm, ancho de 300 mm y en una longitud de al menos 500 mm.



10.08. GENERAL

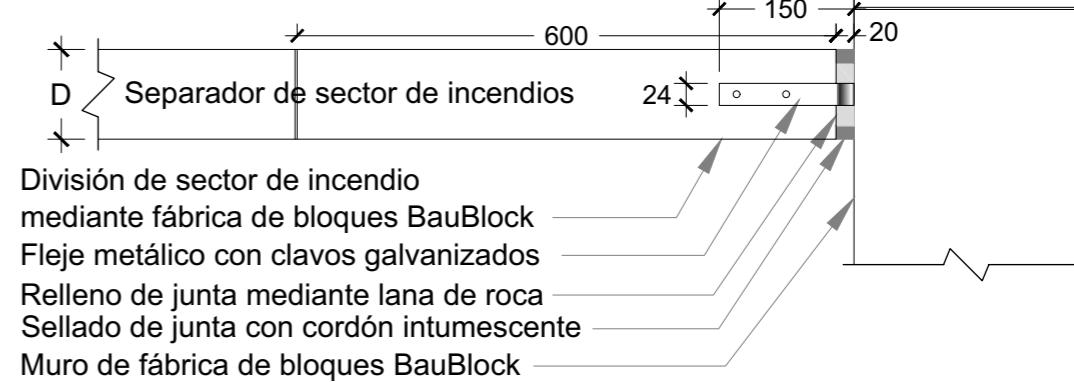
G.04. Elementos separadores de sectores de incendio. Criterio general de diseño DB-SI.

Detalle de encuentro superior con forjado
E 1/10



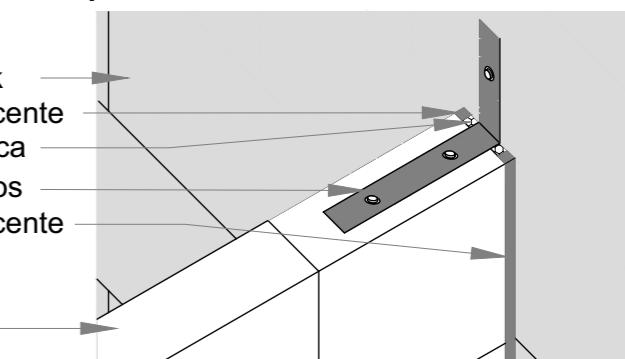
Detalle de encuentro de fleje en planta
E 1/10

Cotas en mm



Detalle de encuentro entre elementos separadores de sector de incendio

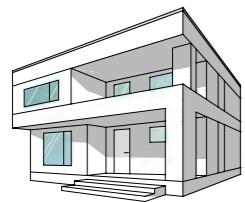
Muro de fábrica de bloques BauBlock
Sellado de junta con cordón intumesciente
Relleno de junta mediante lana de roca
Fleje metálico con clavos galvanizados
Sellado de junta con cordón intumesciente
Elemento separador de sector de incendio mediante fábrica de bloques BauBlock



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

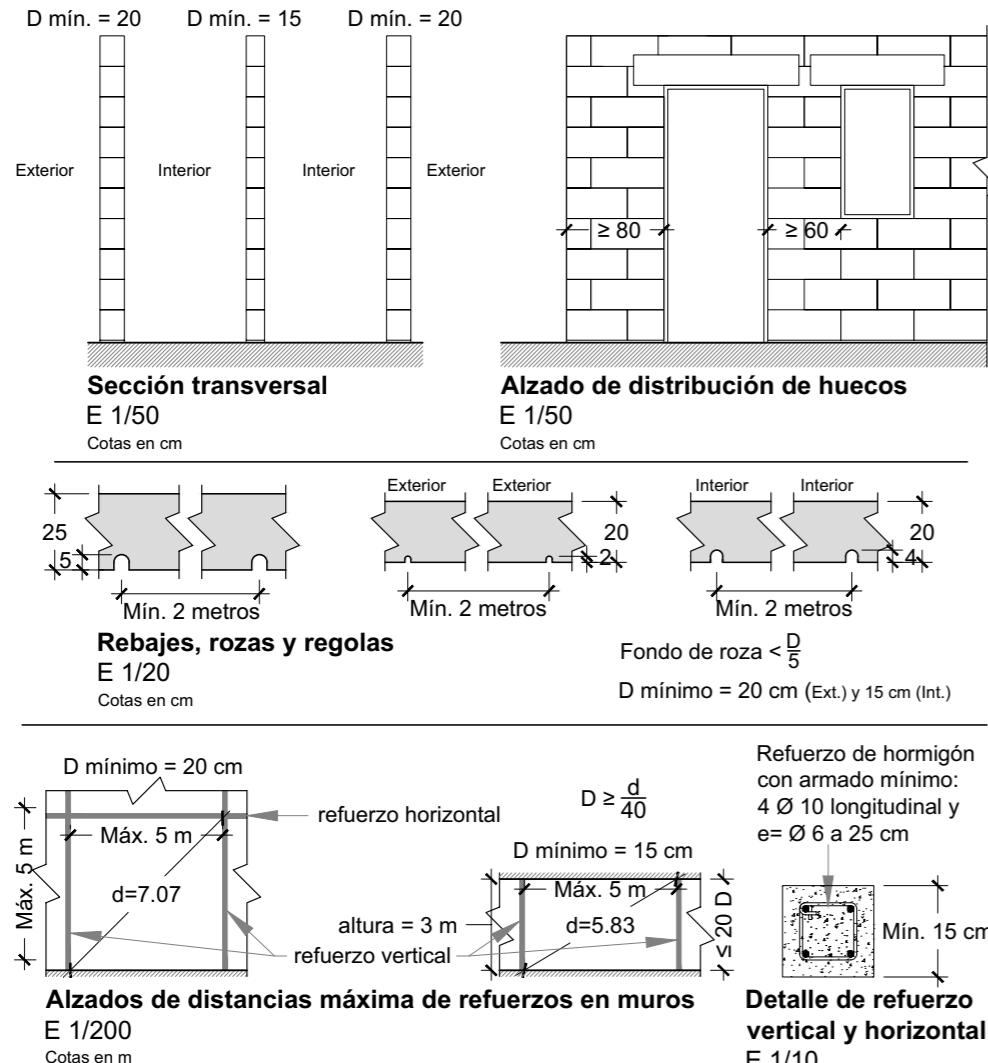
Escala 1:10

Los muros y tabiques de bloques BAUBLOCK limitan la propagación del fuego en caso de incendio, ya que están clasificados como A1, S1, d0. Es importante que, al levantar elementos delimitadores de sectores de incendios, se realice adecuadamente el sellado entre juntas de paramentos para evitar la propagación del humo, gases o fuego a través de estas. Para ello se debe llenar la junta que se deja entre fábricas con material, y sellar la junta con un cordón intumesciente en la superficie.



10.08. GENERAL

G.05. Muros resistentes con $ac \geq 0,12g$. Criterio general de diseño NCSE-02.



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

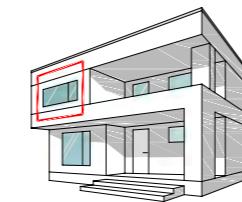
Escala 1:75

La fábrica de bloques BAUBLOCK en muros resistentes para suelos que tengan una aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a $0,12g$, deberán tener espesores "D" de 20 cm en muros portantes exteriores y de 15 cm en los interiores. (NCSE-02, 4.4.1 Criterio general de diseño: 18 y 14 cm, que en BAUBLOCK será de 20 y 15 cm). Las alturas de plantas serán de 3 metros máximo para edificios de hasta 2 plantas de altura. (NCSE-02, 4.4.1 Criterio general de diseño: $< 20D$, para el menor que es 15, será de 3 metros).

HUECOS: La distribución entre huecos deberá mantener las distancias indicadas para poder considerarlos muros resistentes.

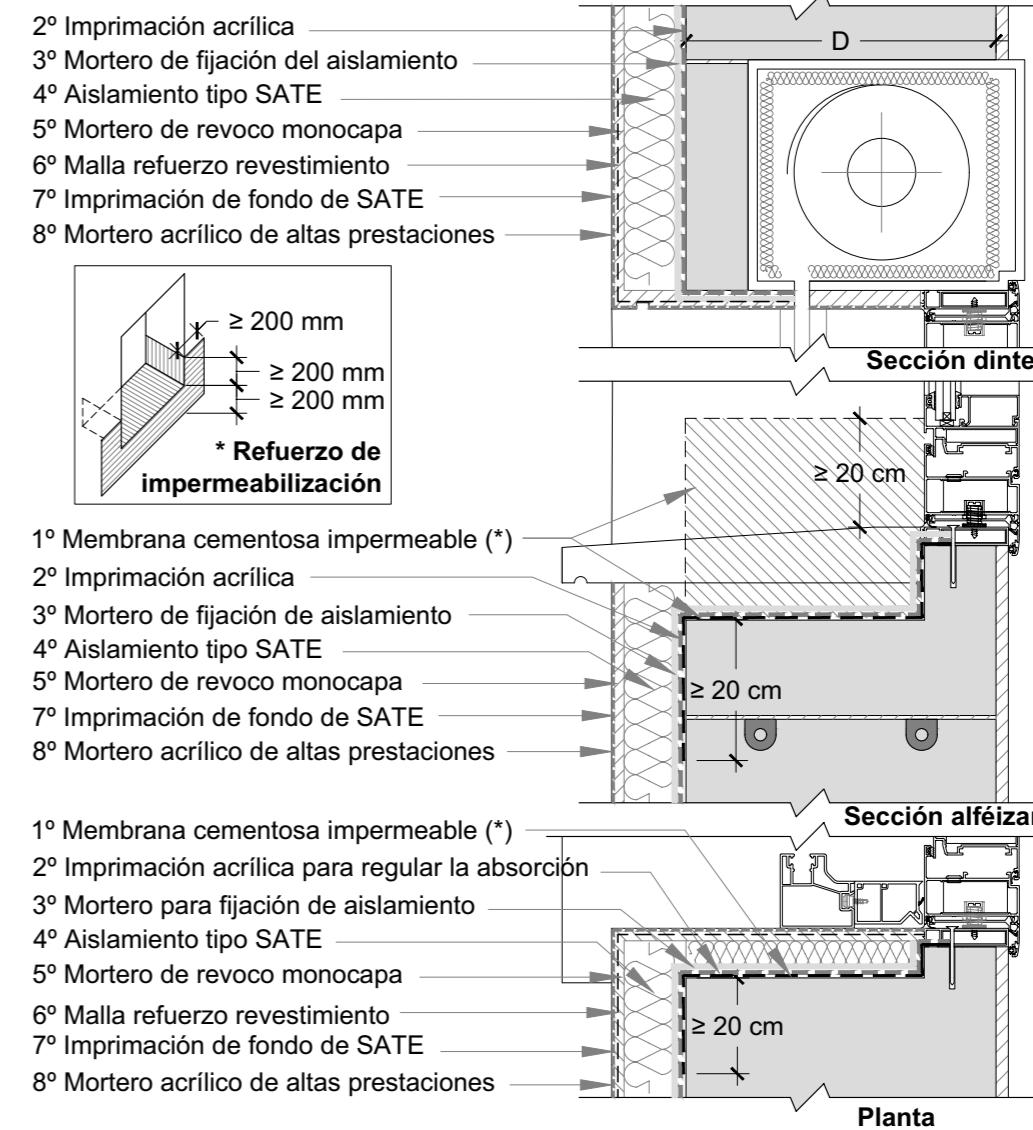
ROZAS: La distancia entre rozas contiguas (aunque no se encuentren en el mismo paramento del muro) deberán estar como mínimo de 2 metros de distancia y no tendrán una profundidad de mas de $D/5$. El muro deberá tener un espesor D mínimo de 18 cm en los muros exteriores y 14 en los interiores.

REFUERZOS DE MUROS: En lienzos continuos de muros, deberá haber refuerzos verticales y horizontales al menos cada 5 metros, formados por una correa de hormigón armado de 15×15 y armado con 4 barras de 10 mm de diámetro longitudinalmente y estribos de 6 mm de diámetro cada 25 cm. Además la diagonal "d", deberá ser inferior a 40 veces el espesor del muro "D".



10.08. GENERAL

G.06. Cerramiento. Refuerzo de impermeabilización en alféizar de ventana.

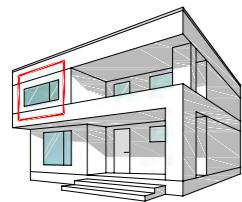


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:5

Proceso detallado:

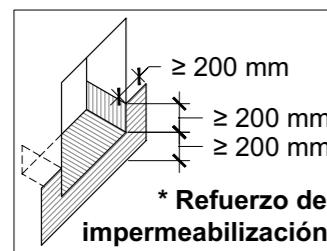
- 1º Membrana cementosa impermeable para cortar el remonte capilar e impermeabilizar alféizares y petos (*)
 - 2º Imprimación acrílica para regular la absorción (según requiera el soporte)
 - 3º Mortero de fijación y revestimiento de placas de EPS o MW para sistema SATE
 - 4º Aislamiento tipo SATE
 - 5º Mortero de revoco monocapa
 - 6º Malla refuerzo revestimiento
 - 7º Imprimación de fondo de SATE
 - 8º Mortero acrílico de altas prestaciones (Impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua).
- (*) Previamente a la aplicación del revestimiento se recomienda aplicar un mortero polímero modificado (PPC) tioxotrópico mono-componente para la protección superficial e impermeabilización, que proporciona una excelente adherencia y capacidad impermeable para alféizares de ventanas y petos que lo precisen, con un ancho mínimo de aplicación de 20 cm.



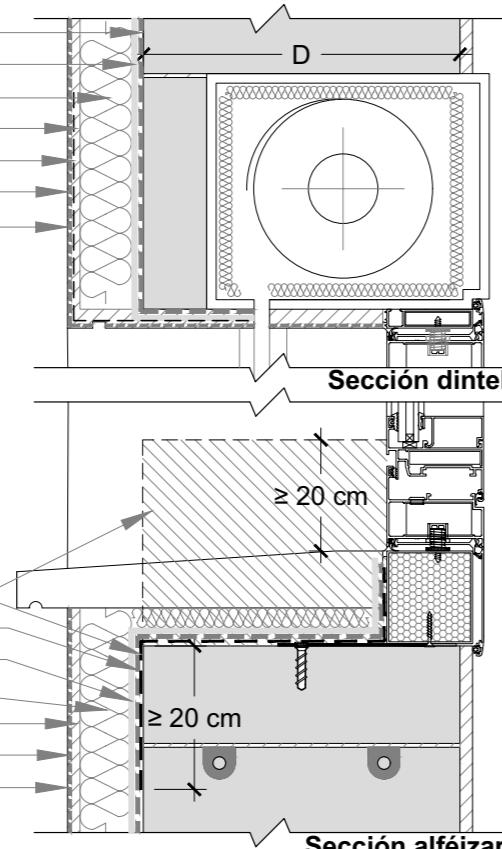
10.08. GENERAL

G.06'. Cerramiento. Refuerzo de impermeabilización en alféizar de ventana.

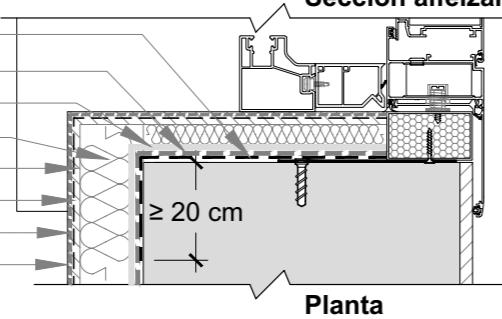
Danoprimer RPU ®
Argorev Fixtherm Elite ®
Aislamiento
Argorev Fixtherm Elite Netzero ®
Danotherm malla 160
Revestidan SATE Fondo ®
Revestidan SATE acrílico ®



Danocret Protect Flex 1C ®
Danoprimer RPU ®
Argorev Fixtherm Elite ®
Aislamiento
Argorev Fixtherm Elite Netzero ®
Revestidan SATE Fondo ®
Revestidan SATE acrílico ®



Danocret Protect Flex 1C ®
Danoprimer RPU ®
Argorev Fixtherm Elite ®
Aislamiento
Argorev Fixtherm Elite Netzero ®
Danotherm malla 160
Revestidan SATE Fondo ®
Revestidan SATE acrílico ®



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:5

Proceso detallado:

- 1º DANOCRET PROTECT FLEX 1C ® en alféizares y petos (*)
- 2º DANOPRIMER RPU ® (según requiera el soporte)
- 3º ARGOTEC FIXTHERM ELITE ®
- 4º Aislamiento
- 5º ARGOTEC FIXTHERM ELITE NETZERO ®
- 6º Danotherm malla 160 (refuerzo según proceda)
- 7º REVESTIDAN SATE FONDO ®
- 8º REVESTIDAN SATE ACRÍLICO ®

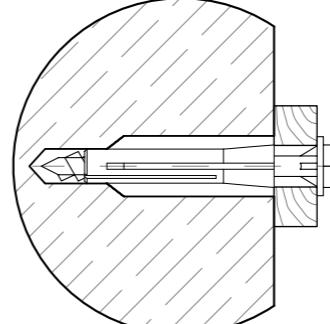
(*) Previamente a la aplicación del revestimiento se recomienda aplicar un mortero polímero modificado (PCC) tixotrópico monocomponente para la protección superficial e impermeabilización, que proporciona una excelente adherencia y capacidad impermeable para alféizares de ventanas y petos que lo precisen, con un ancho mínimo de aplicación de 20 cm.



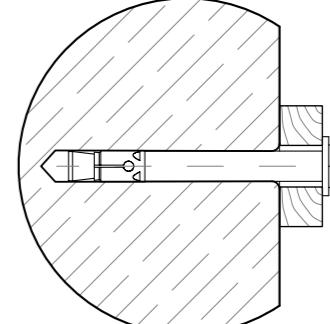
10.08. GENERAL

G.07. Tipos de anclajes para el hormigón celular curado en autoclave.

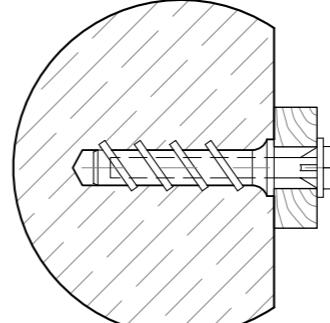
1.- Anclaje en espiral



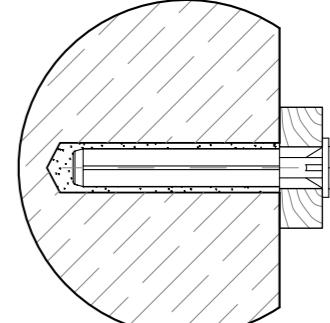
4.- Anclaje de expansión a golpes



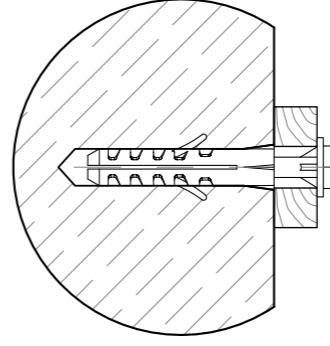
2.- Anclaje de rosca exterior



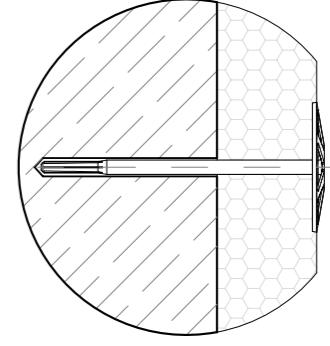
5.- Anclaje químico



3.- Anclaje de expansión



6.- Anclaje de disco por golpeo



Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala S/E

Para la fijación a las paredes de bloques BAUBLOCK, se debe utilizar uno de estos 6 tipos de anclajes. Las cargas aproximadas para cada tipo de anclaje se pueden calcular con las fichas técnicas del fabricante. Los anclajes de tipos 1 a 4 pueden ser utilizados para la fijación de ventanas, puertas, fachadas ventiladas y otros elementos de construcción. Para la fijación de elementos especialmente pesados en paredes de bloques BAUBLOCK, se utilizan anclajes químicos, se inyecta un compuesto químico en el agujero preperforado y se inserta una varilla roscada. Una vez que el compuesto ha fraguado el anclaje está listo para aplicar la carga.

El anclaje tipo 6 se utiliza para fijar el aislamiento térmico en los bloques TERMECO®, y este también se utiliza para diferentes tipos de aislamiento térmico a las estructuras de los edificios.

