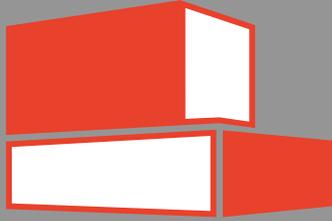


BAUBLOCK

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

ligereza aislamiento térmico
durabilidad resistencia al fuego

BAUBLOCK

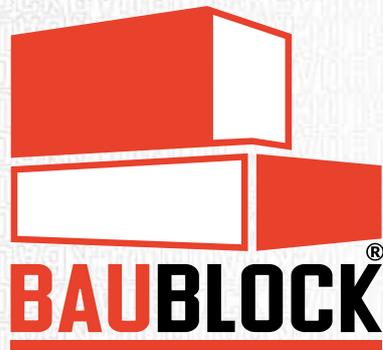


BAUBLOCK[®]

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

BAUBLOCK





GUÍA TÉCNICA

TERCERA EDICIÓN



ÍNDICE

00. INTRODUCCIÓN.

01. INFORMACIÓN GENERAL.

01.01. Historia. _____	013
01.02. Composición del material. _____	014
01.03. Fabricación. _____	015
01.04. Características físicas y mecánicas. _____	016
01.05. Documentos de referencia y normativa de aplicación. _____	016

02. MUROS NO ESTRUCTURALES: CERRAMIENTOS.

02.01. Ámbito de aplicación. _____	019
02.02. Metodología de dimensionamiento. _____	019
02.03. Tablas de consulta. _____	021
02.04. Refuerzo de muros. _____	021
02.05. Tablas de dimensionado de muros no estructurales (cerramientos). _____	022

03. MUROS ESTRUCTURALES.

03.01. Ámbito de aplicación. _____	033
03.02. Dimensionado de muros con carga predominante vertical. _____	033
03.03. Particularidades para transmisión de esfuerzos horizontales. _____	035
03.04. Dinteles. _____	036

04. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS.

04.01. Introducción. _____	041
04.02. Características térmicas de Baublock. _____	046
04.03. Cumplimiento normativo. _____	047
04.04. Puentes térmicos. _____	048
04.05. Catálogo de puentes térmicos Baublock. _____	050

05. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD.

05.01. Características físicas del material. _____	063
05.02. Cumplimiento normativo. _____	064

06. RESISTENCIA AL FUEGO.

06.01. Definiciones y requerimientos de la normativa. _____	071
06.02. Las características del hormigón celular. _____	075

07. COMPORTAMIENTO ACÚSTICO.

07.01. Características acústicas. _____	079
07.02. Tipos de particiones verticales. _____	080
07.03. Exigencias normativas. _____	081
07.04. Propuestas de soluciones constructivas Baublock para edificios residenciales. _____	081

08. ALIGERAMIENTO DE FORJADOS.

08.01. Ámbito de aplicación. _____	087
08.02. Ventajas. _____	087

09. INFORMACIÓN ADICIONAL. ANCLAJES. HERRAMIENTAS. DINTELES. ROZAS.

09.01. Tipos de bloques Baublock. _____	091
09.02. Accesorios para la fábrica de bloques Baublock. _____	092

09.03. Herramientas para la ejecución de fábrica de bloques Baublock. _____	093
09.04. Anclajes para las paredes. _____	094
09.05. Principios generales. _____	096
09.06. Refuerzos de la fábrica mediante el armado de tendeles. _____	098
09.07. Dinteles de puertas y ventanas. _____	098
09.08. Colocación de carpinterías. _____	098
09.09. Acabados continuos en cerramientos exteriores y tabiquería interior. _____	099
09.10. Ejecución de rozas y rebajes para instalaciones. _____	099

10. DETALLES CONSTRUCTIVOS.

10.01. Cerramientos.

C.01. Apoyo de la fábrica sobre la cimentación. Encuentro con terreno. _____	103
C.02-1. Encuentro de la fábrica con forjado intermedio. _____	104
C.02-2. Encuentro de la fábrica con forjado intermedio con hueco de más de 3 m. _____	105
C.03-1. Refuerzo horizontal de la fábrica con barras de acero en roza. _____	106
C.03-2. Refuerzo horizontal de la fábrica con malla. Armadura de tendel. _____	107
C.04. Esquema de aparejo en alzado. _____	108
C.05. Esquema de aparejo en esquina. _____	109
C.06-1. Encuentro de fábrica con pilar/soporte. _____	110
C.06-2. Encuentro de fábrica con pilar/soporte en esquina. _____	111
C.06-3. Encuentro de fábrica con pilar/soporte metálico en esquina. _____	112
C.07. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior libre. _____	113
C.08. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior con apoyo simple. _____	114
C.09. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior con apoyo simple mediante fleje metálico. _____	115
C.10. Encuentro de fábrica con estructura. Borde superior con apoyo simple mediante perfil L. _____	116
C.11. Refuerzo vertical de la fábrica mediante perfil metálico. _____	117

10.02. Formación de huecos en cerramientos.

C.12. Formación de alféizar de hueco. _____	118
C.13-1. Formación de dintel de hueco con Baublock U-TEC. _____	119
C.13-2. Formación de dintel de hueco con Baublock L-TEC. _____	120
C.14. Instalación de la carpintería de ventana. _____	121

10.03. Formación del pretil de cubierta.

C.15. Formación del pretil con cubierta plana. _____	122
--	-----

10.04. Tipos de cerramientos.

C.16. Fachada de fábrica de bloques BauBlock® con revestimientos continuos. _____	123
C.17-1. Detalles de ventana en fachada de fábrica de bloques BauBlock® con revestimientos continuos. _____	124
C.17-2. Detalles de ventana en fachada de fábrica de bloques BauBlock® con revestimientos continuos. _____	125
C.18. Fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®. _____	126
C.19. Detalles de ventana en fachada SATE con fábrica de bloques BauBlock®. _____	127
C.20-1. Fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock® y aislamiento por el exterior. _____	128
C.20-2. Detalles de fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock®. _____	129
C.21. Fachada de fábrica de bloques BauBlock® con trasdosado autoportante PYL. _____	130
C.22. Detalles de ventana en fachada de fábrica de bloques BauBlock® con trasdosado autoportante PYL. _____	131

10.05. Bloque de Muros resistentes:

E.01. Muros resistentes: Apoyo de forjado aligerado con bloque Baublock. _____	132
E.02. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas semirresistentes en muro. _____	133

E.03. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas pretensadas autorresistentes en muro. _	134
E.04. Muros resistentes: Apoyo de forjado de viguetas metálicas en muro. _____	135
E.05. Muros resistentes: Apoyo de forjado inclinado de viguetas semirresistentes en muro. ____	136
E.06. Muros resistentes: Apoyo de forjado inclinado de vigas de madera en muro. _____	137

10.06. Soluciones de Aislamiento acústico.

A.01. Aislamiento acústico entre recintos. Fábrica doblada de bloque. _____	138
A.02. Aislamiento acústico entre recintos con fábrica revestida y trasdosado de PYL. _____	139
A.03. Aislamiento acústico entre recintos con fábrica sin revestir y trasdosado de PYL. _____	140

10.07. Tabiquería.

T.01. Tabiquería. Encuentro de fábrica con estructura. _____	141
T.02. Tabiquería. Encuentro de fábrica con cerramiento según espesor de la tabiquería. _____	142
T.03. Tabiquería. Elementos de hueco en tabique: Cargadero y anclajes de carpinterías. _____	143
T.04. Tabiquería. Diseño de hueco de puerta sin dintel con soporte temporal. _____	144
T.05. Tabiquería. Diseño de hueco de puerta sin dintel con premarco perdido. _____	145
T.06. Tabiquería. Esquema de aparejo en esquina y en T. _____	146

10.08. General.

G.01. Tipos de bloques. _____	147
G.02. Rozas para paso de instalaciones en muros y tabiques. DB SE-F. _____	148
G.03. Refuerzo de revestimientos continuos vistos en encuentros singulares. _____	149
G.04. Elementos separadores de sectores de incendio. Criterio general de diseño DB-SI. _____	150
G.05. Muros resistentes con $ac \geq 0,12g$. Criterio general de diseño NCSE-02. _____	151
G.06. Tipos de anclajes para el hormigón celular curado en autoclave. _____	152
G.07. Revestimientos continuos exteriores e interiores. _____	153



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. MUROS NO ESTRUCTURALES: CERRAMIENTOS

01. INFORMACIÓN GENERAL



BAUBLOCK



HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE
AERATED AUTOCLAVED CONCRETE BLOCKS



BAUBLOCK



HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE
AERATED AUTOCLAVED CONCRETE BLOCKS



BAUBLOCK



HORMIGÓN CELULAR CURADO EN AUTOCLAVE
AERATED AUTOCLAVED CONCRETE BLOCKS

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

Los bloques de hormigón celular curado en autoclave Baublock se han fabricado de acuerdo con los requisitos de la norma UNE-EN 771-4 [14].



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 deban 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 fábrica.

02. MUROS NO ESTRUCTURALES: CERRAMIENTOS

02. MUROS NO ESTRUCTURALES: CERRAMIENTOS





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.

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 ortótropo en el paño, que se tiene en cuenta definiendo unas resistencias a flexión diferentes en dirección paralela y perpendicular a los tendeles.

Tanto la metodología de cálculo como los valores de comprobación resultan análogos entre el EC6 (Eurocódigo 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:

$$f_{xd,1} = f_{xk,1} / \gamma_M = 0.15 / 2.2 = 0.068 \text{ (MPa)}$$

[Resistencia paralela a tendeles, Tabla 4.6 del DB-SE-F]

$$f_{xd,2} = f_{xk,2} / \gamma_M = 0.20 / 2.2 = 0.091 \text{ (MPa)}$$

[Resistencia perpendicular a tendeles, Tabla 4.6 del DB-SE-F]

$$\mu = f_{xk,1} / f_{xk,2} = 0.747$$

[Ortotropía del paño, Ecuación 5.23 del DB-SE-F]

El valor $\gamma_M = 2,2$ 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:

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

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

Donde

$M_{Rd} = f_{xd} \cdot Z \text{ (MPa)}$, 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 MUROS NO ESTRUCTURALES: CERRAMIENTOS

La expresión general para determinar la carga de viento es $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$, donde q_b depende de la ubicación geográfica y del tipo de entorno, c_e depende de la altura y c_p depende de la forma y orientación de la superficie respecto de la dirección del viento. Para el caso más habitual en fachadas de edificios puede adoptarse $c_p = 0.8$ (Tabla D.3 del DB-SE-AE), conduciendo a la casuística que se muestra en el siguiente gráfico, 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:

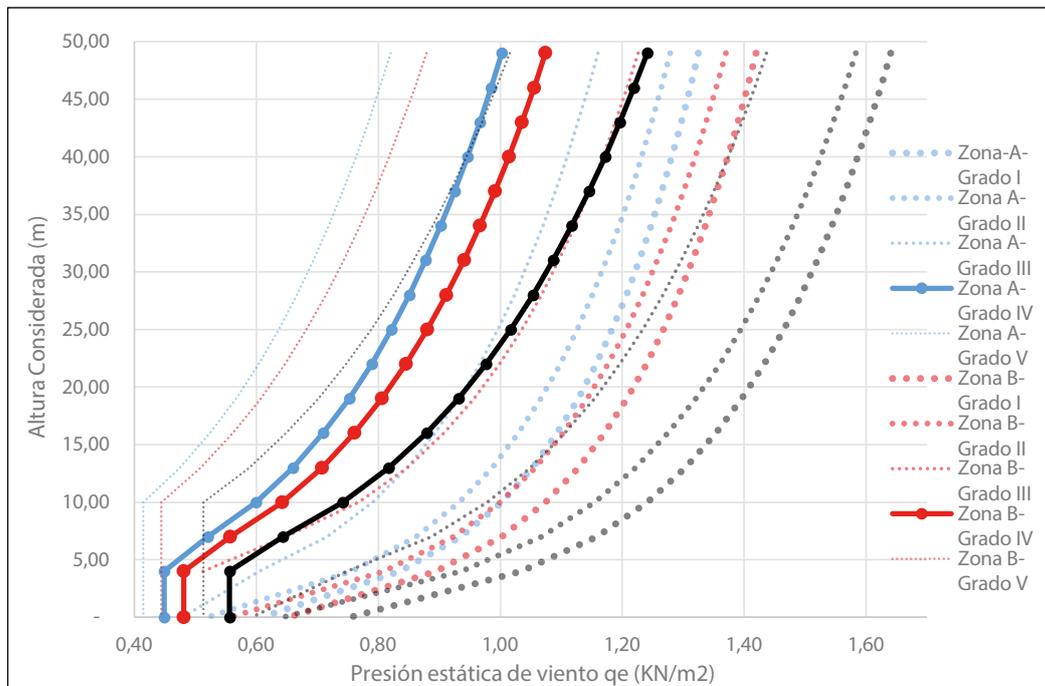


Figura 2.1: Gráfico de presiones de viento en función de la altura, la ubicación geográfica y el entorno del edificio.

Las diferentes zonas A, B, C para España, se toman según el siguiente mapa:



Figura 2.2: Diferentes zonas según la velocidad básica del viento

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 $h=3m$ y planta baja con altura de $h=4m$)

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 $h=3\text{m}$

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



Altura h=3m

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
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 $h=4\text{m}$

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	



Altura h=4m

Ancho de paño					Lx= 6.00 (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	0.3960	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 $h=3\text{m}$

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



Altura h=3m

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	0.0891	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 $h=4\text{m}$

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				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	0.2880	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



Altura h=4m

Ancho de paño					Lx= 6.00 (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	0.2232	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. MUROS ESTRUCTURALES:





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 $N_{rd} = \Phi \cdot t \cdot f_d$, siendo:

Φ 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 Φ 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 Φ 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_b , 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:

VALORES DE RESISTENCIA VERTICAL DE CÁLCULO NRd (KN/m)

ESPESOR	20 cm
CLASE DE EJECUCIÓN	A

	f _d (Mpa)	Factor de reducción Φ							
		0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00
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

ESPESOR	25 cm
CLASE DE EJECUCIÓN	A

	f _d (Mpa)	Factor de reducción Φ							
		0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00
SILENSO	1.36	68	102	136	171	205	239	273	341
UTILITAS	1.03	51	77	103	128	154	179	205	256
TERMECO	0.96	48	72	96	119	143	167	191	239

ESPESOR	30 cm
CLASE DE EJECUCIÓN	A

	f _d (Mpa)	Factor de reducción Φ							
		0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00
SILENSO	1.36	82	123	164	205	246	287	328	409
UTILITAS	1.03	62	92	123	154	185	215	246	308
TERMECO	0.96	57	86	115	143	172	201	229	287

ESPESOR	35 cm
CLASE DE EJECUCIÓN	A

	f _d (Mpa)	Factor de reducción Φ							
		0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00
SILENSO	1.36	96	143	191	239	287	334	382	478
UTILITAS	1.03	72	108	144	179	215	251	287	359
TERMECO	0.96	67	100	134	167	201	234	267	334

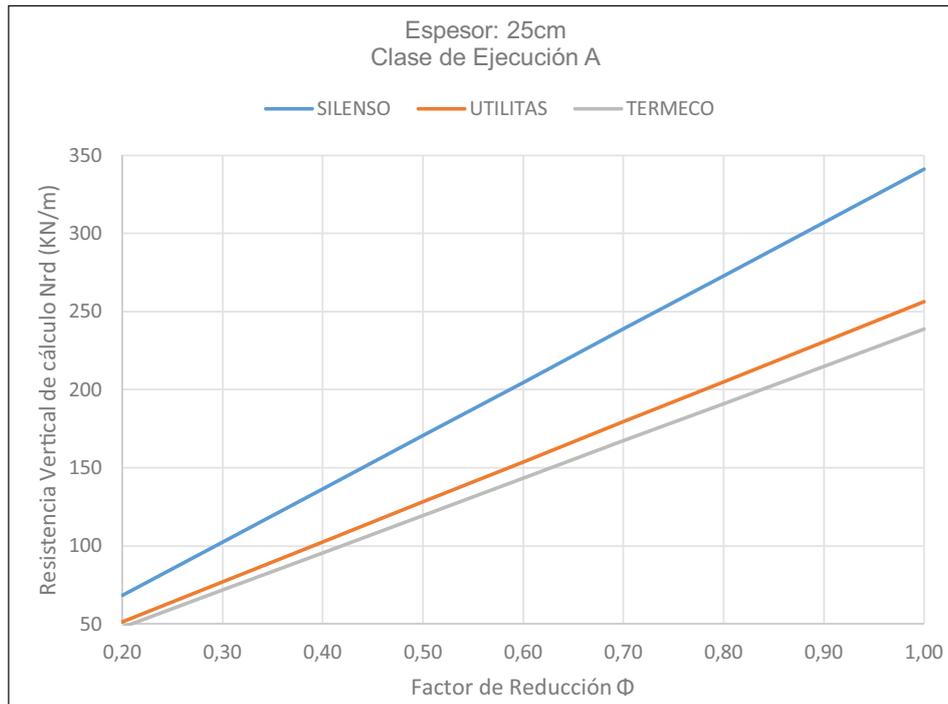


Figura 3.1. Ábaco de selección tipo, para espesor 25cm y Clase de Ejecución A.

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 tiene en cuenta la contribución de las armaduras de tendel incorporadas a los muros, a través de su cuantía de colocación.

La determinación de $V_{Rd,1} = f_{vk,0} \cdot t \cdot L_d$ 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 aquellas 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

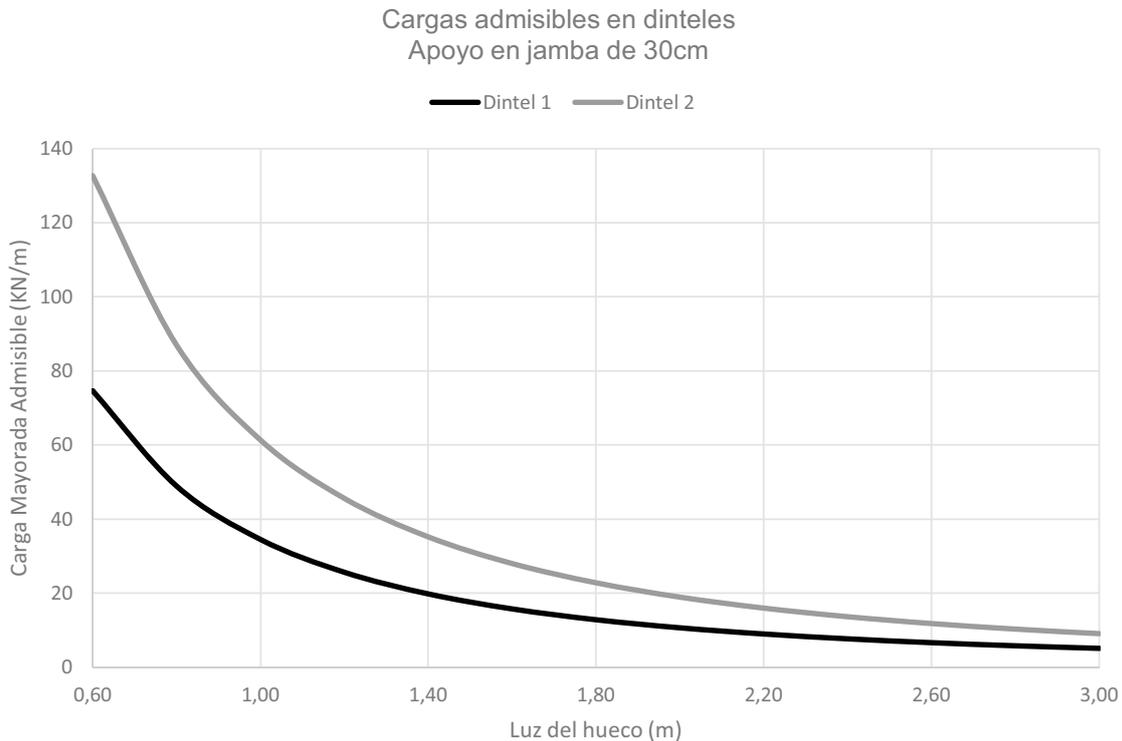
Para la formación de dinteles, Baublock cuenta con piezas especiales en forma de “U” que permiten conformar dinteles in-situ disponiendo un cierto armado y rellenando la pieza con hormigón convencional (HA-20 o superior) o con morteros estructurales premezclados, para dosificar y preparar en obra.

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 mínimos para su puesta en obra:

	As	Ai	At
Dintel 1	2Ø6	2Ø6	1cØ5/15cm
Dintel 2	2Ø6	2Ø8	1cØ5/15cm

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. CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS



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	Acrónimo	λ W/mK
BAUBLOCK	Termeco		0,090
	Utilitas		0,110
	Silenso		0,130
Cerámicos	Ladrillo hueco	LH	0,430
	Ladrillo perforado	LP	0,500
	Termoarcilla		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	Acrónimo	λ W/mK	e m	R m ² K/W
BAUBLOCK	Termeco		0,090	0,200	2,22
	Utilitas		0,110	0,200	1,81
	Silenso		0,130	0,200	1,53
Cerámicos	Ladrillo hueco	LH	0,430	0,070	0,16
	Ladrillo perforado	LP	0,500	0,115	0,23
	Termoarcilla		0,420	0,190	0,44
Aislantes	Poliestireno Expandido	EPS	0,037	0,050	1,35
	Lana de roca	MW	0,040	0,050	1,25
	Poliuretano proyectado	PUR	0,032	0,050	1,56
Acabados	Mortero		0,410	0,020	0,04
	Enlucido de yeso		0,570	0,020	0,035
	Placa de yeso laminado	PYL	0,250	0,015	0,060

04 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

Transmitancia térmica: U

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

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

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

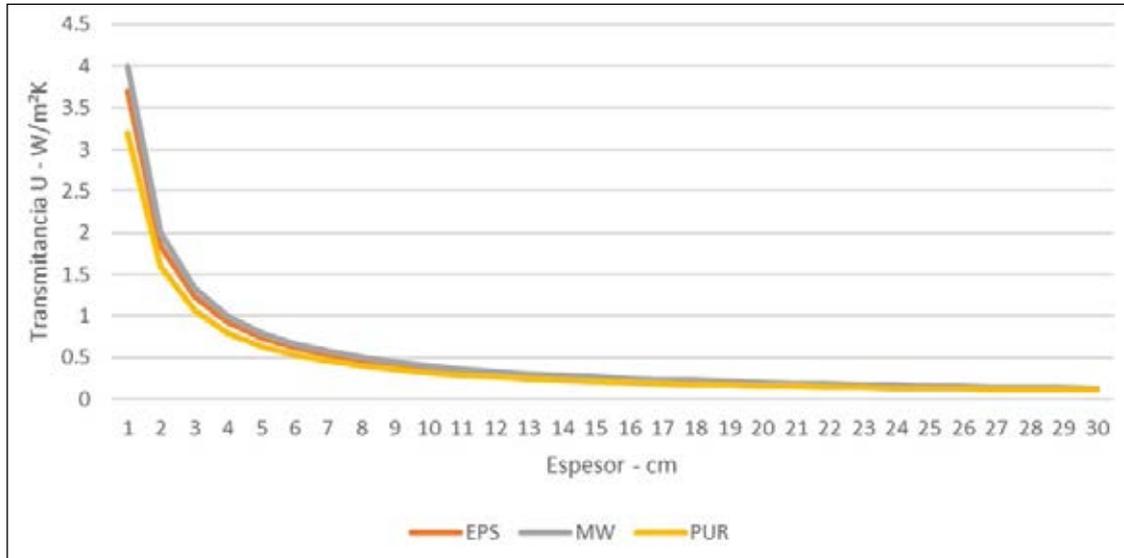
La transmitancia total de una solución constructiva dependerá de las resistencias térmicas superficiales interiores y exteriores y de cada una de las resistencias térmicas de las capas que la componen. De las fórmulas anteriores se puede concluir que el orden es irrelevante.

Los valores más bajos tendrán mayor capacidad aislante.

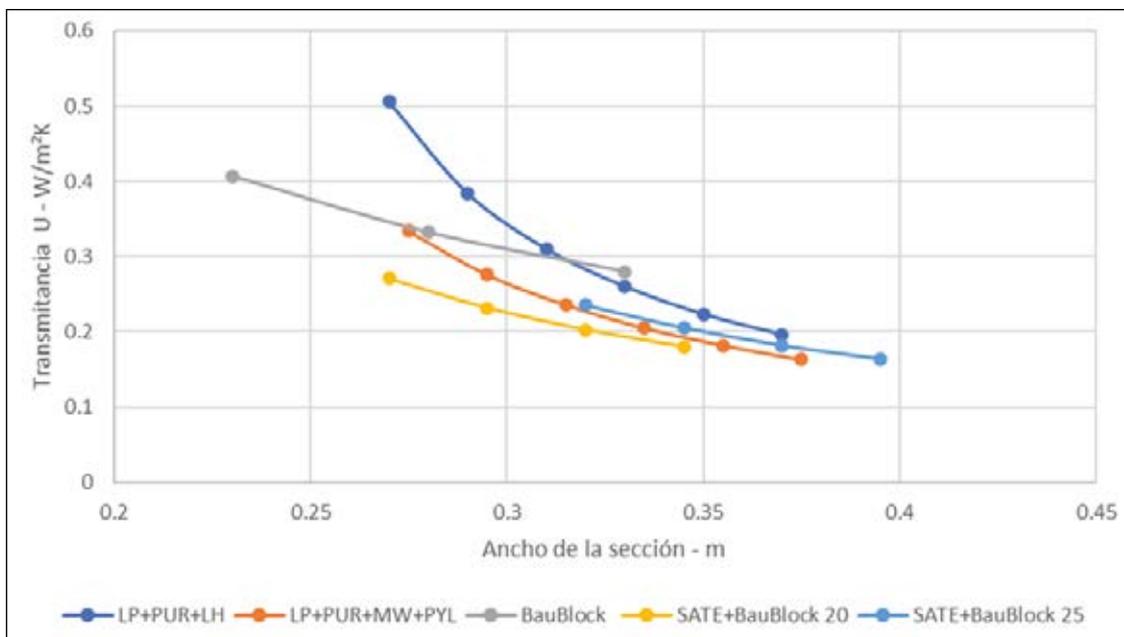
La normativa actual se centra en verificar este dato, limitando tanto el comportamiento individual de cada elemento como el de todo el edificio.

	Material	Acrónimo	λ 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
	Espesor: 0,270 m				3,497
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:



04 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

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·10 ⁻⁶
BAUBLOCK	Termeco		0,29221
	Utilitas		0,29762
	Silenso		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	Froncosa 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 · 10 ⁻⁶	e s0.5 W/m ² K
BAUBLOCK	Termeco		0,29221	166,493
	Utilitas		0,29762	201,633
	Silenso		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	Froncosa 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 fluendo 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:

	Material	Acrónimo	λ 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	
	Desfase				9h47m	
	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				11h55m	
	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				3,514	
	Transmitancia total: U				0,271	
	Desfase				10h15m	
Amortiguación				93,05%		
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	
	Desfase				8h53m	
Amortiguación				82,81%		

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	Silenso
Densidad	350 kg/m ³	400 kg/m ³	500 kg/m ³
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 m ² /s · 10 ⁻⁶	0,3125 m ² /s · 10 ⁻⁶	0,2954 m ² /s · 10 ⁻⁶
Efusividad térmica	166,49 s ^{0,5} W/m ² K	196,77 s ^{0,5} W/m ² K	239,16 s ^{0,5} W/m ² K

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 grosores normales en fachada obtendríamos los siguientes valores

Espesor	Transmitancia (U)		
	Termeco	Utilitas	Silenso
200 mm	0,418 W/m ² K	0,503 W/m ² K	0,585 W/m ² K
250 mm	0,339 W/m ² K	0,409 W/m ² K	0,478 W/m ² K
300 mm	0,285 W/m ² K	0,345 W/m ² K	0,404 W/m ² K

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.

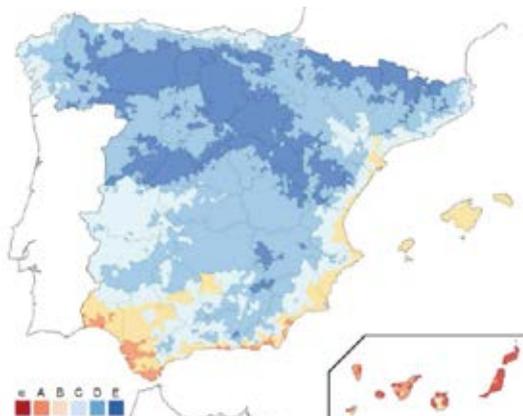
No es un material óptimo para acumular energía, por lo que la instalación de climatización no dedicará su esfuerzo a calentar o enfriar los elementos constructivos.

04.03. 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:



04 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

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 K_{lim} . 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 y ampliaciones	$V/A \leq 1$	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	$V/A \geq 4$	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso y reformas	$V/A \leq 1$	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	$V/A \geq 4$	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

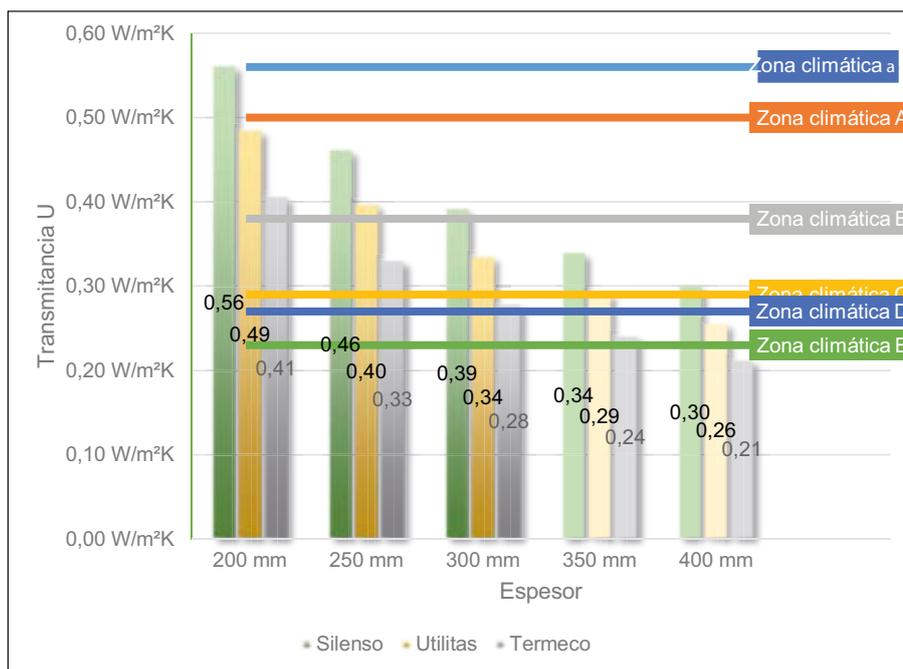
Los valores intermedios de compacidad se resuelven interpolando. Para otros usos existe otra tabla similar.

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 anejo 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.

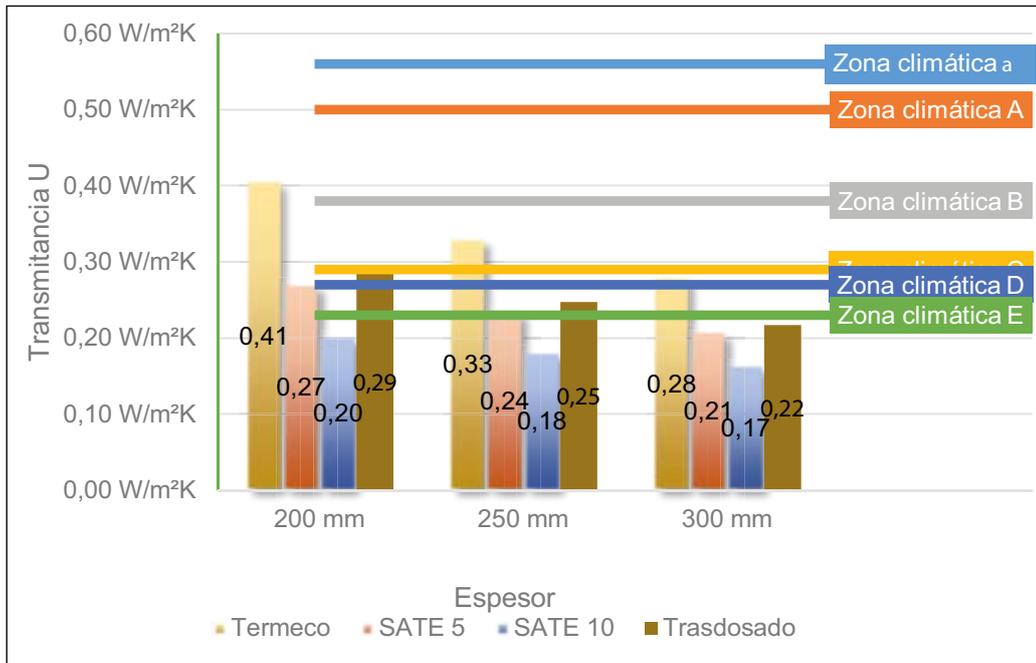
	a	A	B	C	D	E
Muros	0,56	0,50	0,38	0,29	0,27	0,23

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 $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ (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:



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.
- Trasdosado: 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.

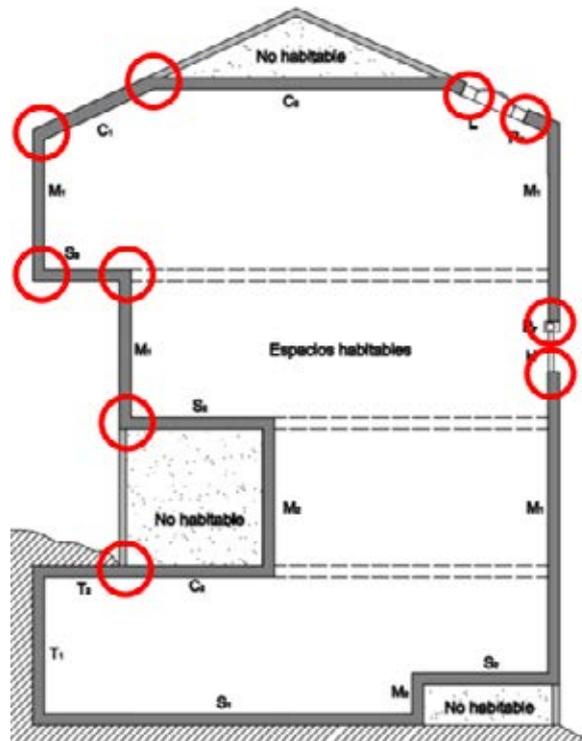


Figura 1: Puentes térmicos presentes en la edificación.

El puente térmico se define como una zona puntual o lineal de la envolvente de un edificio en la que se transmite más fácilmente el calor que en las zonas adyacentes, debido a una variación de la resistencia térmica. El efecto en el flujo de calor que producen los puentes térmicos en la envolvente térmica, es la aparición de flujos de calor bidimensionales o tridimensionales, en lugar de un comportamiento uniforme que puede describirse suponiendo un flujo bidimensional.

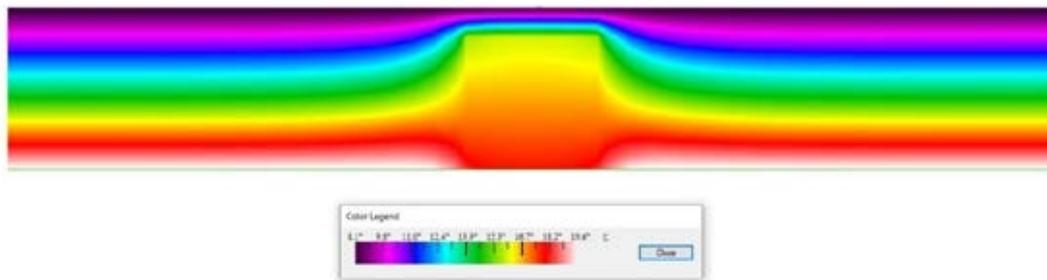


Figura 2: Representación de la distribución de temperaturas.

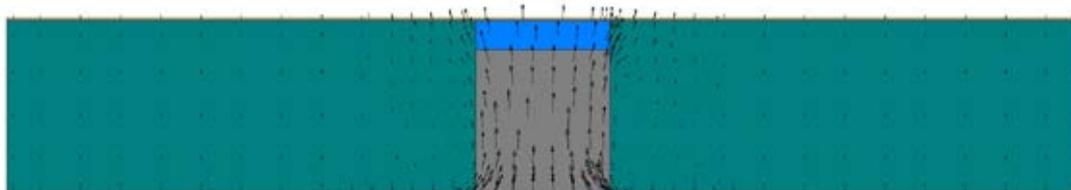


Figura 3. Diagrama de vectores de flujo que representa la dirección y cantidad de flujo de calor que atraviesa una sección.

Resolver los puentes térmicos no es 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.

De forma simplificada, puede calcularse a partir de las transmitancias térmicas y superficies de los elementos de la envolvente térmica y de un factor de ajuste:

$$K = \frac{\sum_x b_{tr,x} \cdot [\sum_i A_{x,i} \cdot U_{x,i} + \sum_k L_{x,k} \cdot \Psi_{x,k} + \sum_j X_{x,j}]}{\sum_x \sum_i b_{tr,x} \cdot A_{x,i}}$$

donde:

$b_{tr,x}$ es el factor de ajuste para los elementos de la envolvente. Su valor es 1 excepto para elementos en contacto con edificios o espacios adyacentes exteriores a la envolvente térmica, donde toma el valor 0;

$A_{x,i}$ es el área de intercambio del elemento de la envolvente térmica considerado;

$U_{x,i}$ es el valor de la transmitancia térmica del elemento de la envolvente térmica considerado;

$L_{x,k}$ es la longitud del puente térmico considerado.

$\Psi_{x,k}$ es el valor de la transmitancia térmica lineal del puente térmico considerado.

$X_{x,j}$ es la transmitancia térmica puntual del puente térmico considerado.

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.

La eficiencia de un edificio partirá de una envolvente eficiente, donde además de componerse de un cerramiento envolvente suficientemente aislante para la zona climática, se resuelva todos los puntos singulares que representan los puentes térmicos, de forma que se reduzcan por estos las transmisiones de pérdidas de calor. El CTE hace dos supuestos, el primero suponiendo la continuidad del aislante y el segundo rompiendo la continuidad del aislante. 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. Un edificio que no tenga los puentes térmicos resueltos, deberá estar sobre aislado para lograr cumplir la exigencia normativa, con el consiguiente sobrecoste. La mampostería de bloques Baublock permite dar continuidad al aislante en toda la envolvente del edificio, encontrándonos en el primer supuesto, en la que el aislante será envolvente de todo el edificio.

La mampostería de bloques Baublock reduce notablemente los puentes térmicos, de forma que obtenemos una transmitancia térmica lineal Ψ muy baja, en algunos casos llegando a poder ser nulo, e incluso, según la solución elegida de Baublock, negativo.

Por otra parte, el factor de temperatura de la superficie interior (f_{RSi}) mide el riesgo de condensación, comprobando la limitación del riesgo de formación de moho. Alcanzando valores cercanos a la unidad conseguiremos evitar este riesgo. Como el valor de factor de temperatura de la superficie interior obtenido con Baublock es alto, este riesgo desaparece.

El cerramiento de mampostería con bloques Baublock, que en muchos casos puede estar compuesto de una sola hoja de mampostería de 30 centímetros de espesor (Figura 4) permite volar un tercio del espesor total, para así poder realizar el emparchado de la estructura en un espesor de hasta 9 cm con hormigón celular curado en autoclave, que será suficiente como para garantizar una reducción del puente térmico, llegando a alcanzar valores de $\Psi_{int} = 0'116$ W/mK, $\Psi_{ext} = 0'031$ W/mK y $f_{RSi} = 0'620$.

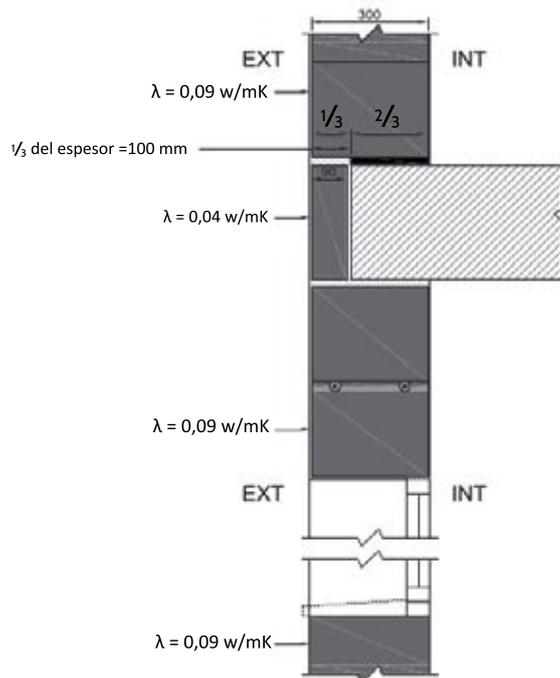


Figura 4. Detalle de emparchado de canto de forjado.

04.05. CATÁLOGO DE PUENTES TÉRMICOS BAUBLOCK.

La distribución de temperatura en el interior de una construcción y el flujo de calor que la atraviesa se pueden calcular si se conocen las condiciones de contorno y los detalles constructivos. Es un programa informático para el análisis de la transmisión del calor bidimensional a través de elementos constructivos. El análisis se basa en el método de elementos finitos, que permite modelizar complejas geometrías.

Se han estudiado diferentes soluciones constructivas en función del tipo de puente térmico estudiado, empleando materiales Baublock, dando lugar a una casuística de casos a simular (94 en total). Las simulaciones por su parte se han realizado con el mismo programa de cálculo con el que se obtuvieron los valores de transmitancia térmica lineal y de factor de temperatura de la superficie interior del catálogo oficial: THERM.

A continuación, se da el valor de transmitancia térmica lineal y riesgo de condensaciones calculado, de cada uno de los 10 tipos de puentes térmicos que presenta el hormigón celular curado en autoclave Baublock según espesor y conductividad térmica del material elegido:

Tabla 01: Pilares integrados en fachada

Tabla 02: Esquinas

Tabla 03: Jambas

Tabla 04: Dinteles

Tabla 05: Alféizares

Tabla 06: Frontes de forjados

Tabla 07: Capialzados

Tabla 08: Forjados inferiores

en contacto con el aire exterior

Tabla 09: Suelos en contacto con el terreno

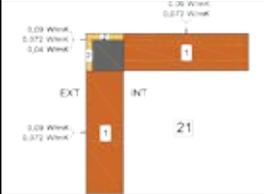
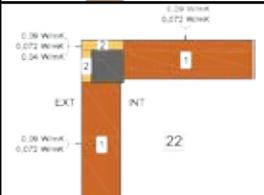
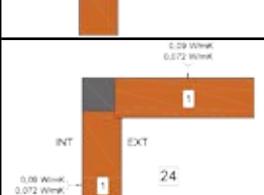
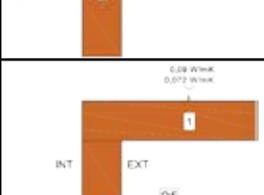
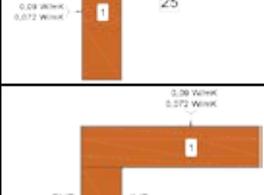
Tabla 10: Cubiertas planas

Tabla 1. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico pilares integrados en fachada.

	1 ($\lambda{_1} = 0.09 \text{ W/mK}$, $\lambda_{_2} = 0.09 \text{ W/mK}$)			_2 ($\lambda_{_1} = 0.09 \text{ W/mK}$, $\lambda_{_2} = 0.04 \text{ W/mK}$)			_3 ($\lambda_{_1} = 0.072 \text{ W/mK}$, $\lambda_{_2} = 0.072 \text{ W/mK}$)			_4 ($\lambda_{_1} = 0.072 \text{ W/mK}$, $\lambda_{_2} = 0.04 \text{ W/mK}$)		
	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}
	0,288	0,288	0,670	0,178	0,178	0,740	0,256	0,256	0,700	0,178	0,178	0,755
	0,205	0,205	0,730	0,115	0,115	0,790	0,179	0,179	0,760	0,117	0,117	0,800
	0,153	0,153	0,755	0,074	0,074	0,815	0,131	0,131	0,785	0,078	0,078	0,830
	0,147	0,147	0,810	0,092	0,092	0,825	0,142	0,142	0,825	0,101	0,101	0,845
	0,111	0,111	0,780	0,059	0,059	0,810	0,107	0,107	0,805	0,069	0,069	0,830
	0,084	0,084	0,785	0,034	0,034	0,820	0,080	0,080	0,815	0,045	0,045	0,840

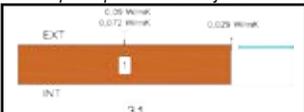
Esesor de capas	11	12	13	14	15	16
1	300	300	300	300	300	300
2	50	75	100	50	75	100
3				75	100	125

Tabla 2. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico esquinas o encuentros de fachada.

	1 ($\lambda{_1} = 0.09$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.09$ W/ mK)			_2 ($\lambda_{_1} = 0.09$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.04$ W/ mK)			_3 ($\lambda_{_1} = 0.072$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.072$ W/ mK)			_4 ($\lambda_{_1} = 0.072$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.04$ W/ mK)		
	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}
	0,181	0,008	0,435	0,146	-0,028	0,505	0,160	0,019	0,450	0,142	0,001	0,505
	0,268	0,092	0,475	0,191	0,017	0,570	0,241	0,098	0,500	0,186	0,044	0,575
	0,225	0,053	0,555	0,146	-0,027	0,655	0,204	0,064	0,585	0,145	0,005	0,655
	0,143	-0,031	0,885	-	-	-	0,120	-0,021	0,905	-	-	-
	-0,119	0,053	0,905	-	-	-	-0,097	0,043	0,925	-	-	-
	0,045	-0,127	0,810	-	-	-	0,037	-0,103	0,840	-	-	-

Espesor de capas	21	22	23	24	25	26
1	300	300	300	300	300	300

Tabla 3. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico jambas.

	_1 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK,			_2 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK,		
	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSi}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSi}
 <p>31</p>	0,022	0,022	0,545	0,021	0,021	0,545
 <p>32</p>	0,024	0,024	0,540	0,023	0,023	0,540
 <p>33</p>	0,058	0,058	0,565	0,053	0,053	0,565

Esesor de capas	31	32	33
1	300	300	300

Tabla 4. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico dinteles.

	_1 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.09$ W/ mK)			_2 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.072$ W/ mK)		
	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}
	0,072	0,072	0,565	0,072	0,072	0,565
	0,062	0,062	0,575	0,064	0,064	0,575
	0,085	0,085	0,565	0,086	0,086	0,565
	0,071	0,071	0,550	0,063	0,063	0,550
	0,070	0,070	0,535	0,063	0,063	0,535

Esesor de capas	41	42	43	44	45
1	300	250	300	300	300

Tabla 5. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico alféizares.

	1 ($\lambda{_1} = 0.09 \text{ W/mK}$)			_2 ($\lambda_{_1} = 0.072 \text{ W/mK}$)		
	Ψ_{int}	Ψ_{ext}	f_{RSI}	Ψ_{int}	Ψ_{ext}	f_{RSI}
	0,025	0,040	0,550	0,020	0,035	0,550
	0,019	0,034	0,580	0,016	0,031	0,580
	0,018	0,018	0,535	0,016	0,016	0,535
	0,013	0,013	0,560	0,011	0,011	0,560

Espesor de capas	51	52	53	54
1	300	250	300	300

Tabla 6. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico frentes de forjado.

	_1 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.09$ W/ mK)			_2 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.04$ W/ mK)			_3 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.072$ W/ mK)			_4 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.04$ W/ mK)		
	ψ_{ext}	ψ_{int}	f_{RSI}	ψ_{ext}	ψ_{int}	f_{RSI}	ψ_{ext}	ψ_{int}	f_{RSI}	ψ_{ext}	ψ_{int}	f_{RSI}
	0,178	0,092	0,525	0,116	0,031	0,620	0,198	0,129	0,575	0,116	0,047	0,630
	0,182	0,081	0,460	0,120	0,019	0,570	0,165	0,083	0,495	0,121	0,039	0,575
	0,215	0,130	0,415	0,162	0,077	0,510	0,198	0,129	0,440	0,155	0,086	0,515

Espesor de capas	61	62	63
1	300	300	300
2	90	75	50

Tabla 7. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico capitalizados.

		1 ($\lambda{_1} = 0.09 \text{ W/mK}$,			_2 ($\lambda_{_1} = 0.072 \text{ W/mK}$,		
		ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}
<p>0.09 W/mK, 0.072 W/mK EXT INT 0.13 W/mK, 0.029 W/mK 71</p>	CÁMARA DE AIRE LIGERAMENTE VENTILADA	0,036	0,036	0,560	0,030	0,030	0,560
	CÁMARA DE AIRE MUY VENTILADA	0,080	0,080	0,555	0,061	0,061	0,555
<p>0.09 W/mK, 0.072 W/mK EXT INT 0.13 W/mK, 0.029 W/mK 72</p>	CÁMARA DE AIRE LIGERAMENTE VENTILADA	0,033	0,033	0,560	0,033	0,033	0,560
	CÁMARA DE AIRE MUY VENTILADA	0,060	0,060	0,510	0,060	0,060	0,505
<p>0.09 W/mK, 0.072 W/mK EXT INT 0.13 W/mK, 0.029 W/mK 73</p>	CÁMARA DE AIRE LIGERAMENTE VENTILADA	0,013	0,013	0,580	-0,012	-0,012	0,580
	CÁMARA DE AIRE MUY VENTILADA	0,049	0,049	0,570	0,023	0,023	0,570
<p>0.09 W/mK, 0.072 W/mK EXT INT 0.13 W/mK, 0.029 W/mK 74</p>	CÁMARA DE AIRE LIGERAMENTE VENTILADA	0,001	0,001	0,570	0,003	0,003	0,570
	CÁMARA DE AIRE MUY VENTILADA	0,011	0,011	0,570	0,013	0,013	0,570

Esesor de capas	71	72	73	74
1	300	250	300	250

Tabla 8. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico forjados inferiores en contacto con el aire exterior.

	_1 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.09$ W/ mK)			_2 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.04$ W/ mK)			_3 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.072$ W/ mK)			_4 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.04$ W/ mK)		
	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}
	0,135	0,020	0,355	0,102	-0,012	0,460	0,147	0,054	0,380	0,101	0,008	0,480
	0,337	0,031	0,365	0,256	-0,008	0,470	0,315	0,045	0,395	0,258	0,018	0,475
	0,308	0,047	0,295	0,244	0,015	0,390	0,290	0,058	0,315	0,245	0,036	0,385

Tabla 9. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico suelos en contacto con el terreno.

	1 ($\lambda{_1} = 0.09$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.09$ W/ mK)			_2 ($\lambda_{_1} = 0.09$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.04$ W/ mK)			_3 ($\lambda_{_1} = 0.072$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.072$ W/ mK)			_4 ($\lambda_{_1} = 0.072$ W/ mK, $\lambda_{_2} = 0.04$ W/ mK)		
	ψ_{ext}	ψ_{int}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}
	0,051	-0,061	0,670	0,044	-0,069	0,685	0,060	-0,031	0,700	0,039	-0,052	0,720
	0,050	-0,084	0,650	0,044	-0,090	0,670	0,043	-0,065	0,680	0,039	-0,069	0,700
	0,056	-0,057	0,655	0,050	-0,063	0,675	0,048	-0,043	0,685	0,044	-0,047	0,700

Esesor de capas	81	82	83	91	92	93
1	300	300	300	300	250	300
2	90	75	50	90	75	50

04 CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS

Tabla 10. Resultados de transmitancia térmica lineal y factor de temperatura de la superficie interior obtenidos para el tipo de puente térmico cubiertas planas.

	_1 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.09$ W/ mK)			_2 ($\lambda_1 = 0.09$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.04$ W/ mK)			_3 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.072$ W/ mK)			_4 ($\lambda_1 = 0.072$ W/ mK, $\lambda_2 = 0.04$ W/ mK)		
	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}	ψ_{int}	ψ_{ext}	f_{RSI}
	0,123	-0,062	0,290	0,102	-0,083	0,365	0,114	-0,035	0,320	0,098	-0,050	0,375
	0,126	-0,094	0,260	0,105	-0,115	0,330	0,118	-0,059	0,285	0,102	-0,075	0,345
	0,141	-0,043	0,235	0,121	-0,064	0,300	0,153	0,005	0,255	0,118	-0,031	0,305
	0,123	-0,061	0,290	0,102	-0,082	0,360	0,115	-0,034	0,315	0,099	-0,050	0,375
	0,124	-0,095	0,265	0,102	-0,117	0,340	0,116	-0,061	0,290	0,100	-0,078	0,350
	0,140	-0,044	0,235	0,119	-0,065	0,305	0,129	-0,020	0,255	0,117	-0,032	0,310

Espesor de capas	101	102	103	104	105	106
1	300	250	300	300	250	300
2	90	75	50	90	75	50

05. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD

05. COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD



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	μ 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:

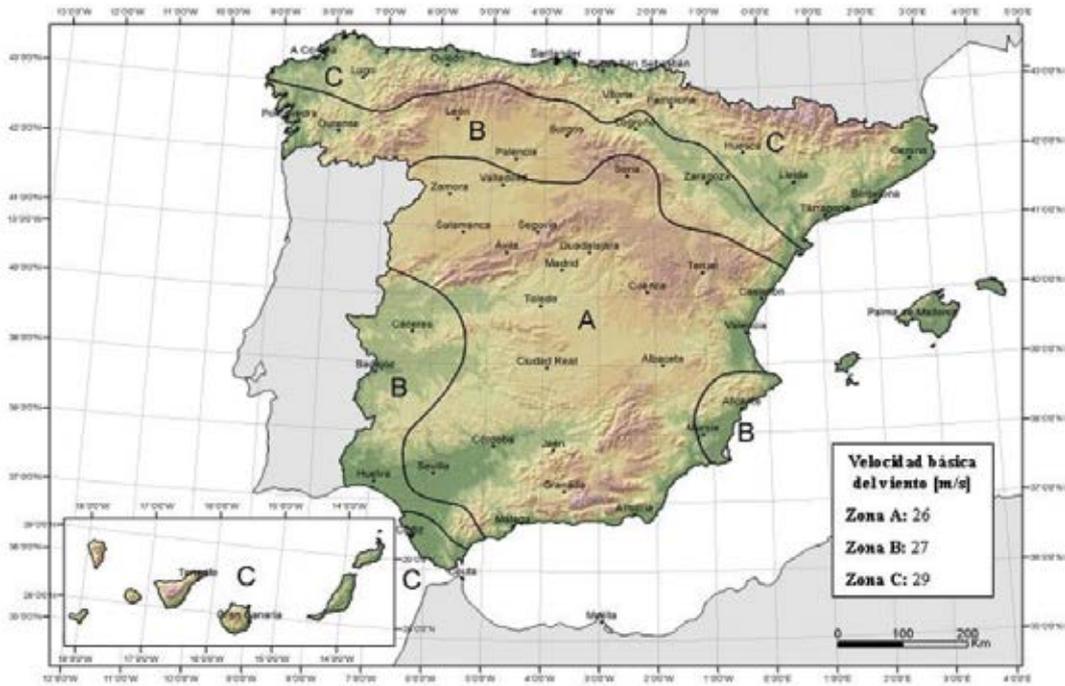


Figura 2.5 Zonas eólicas

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					
		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤ 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 estudiado según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

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

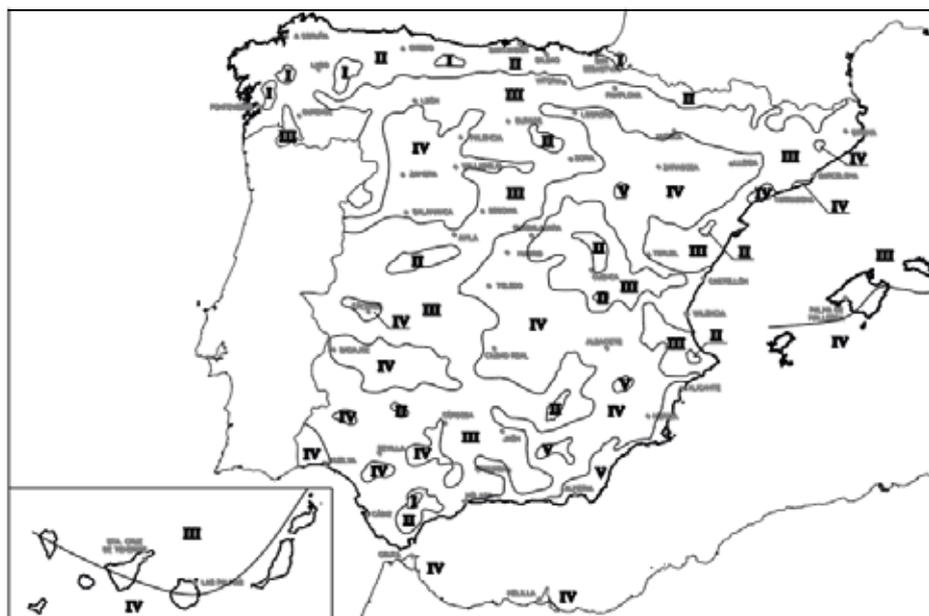


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

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						
		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	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

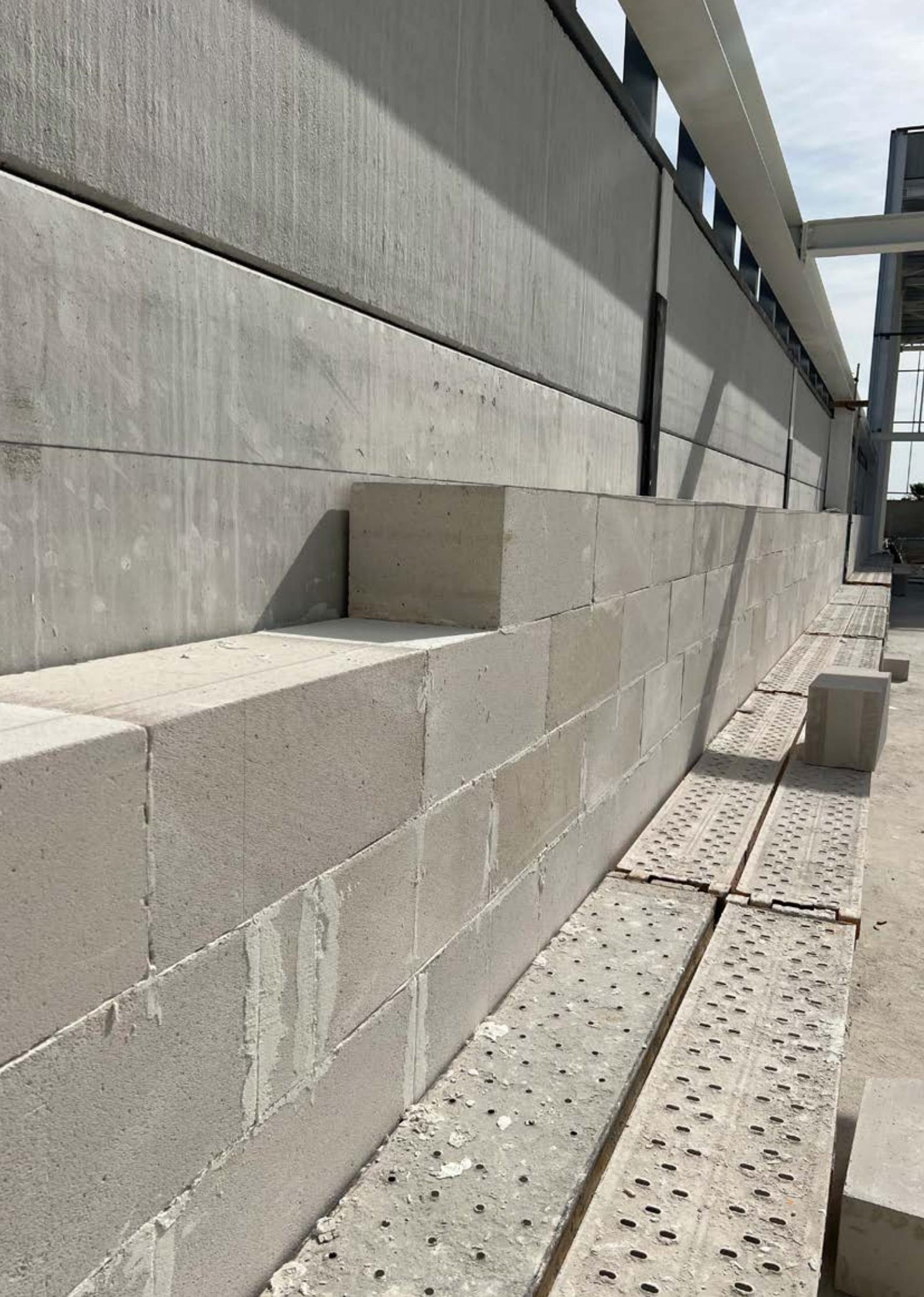
R2: un revestimiento exterior con una resistencia alta a la filtración

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. RESISTENCIA AL FUEGO





06.01. DEFINICIONES Y REQUERIMIENTOS DE LA NORMATIVA

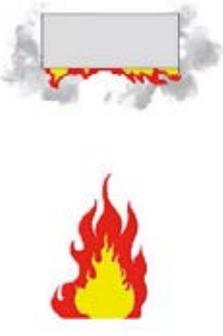
La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de Documento Básico de Seguridad SI Seguridad en caso de Incendio. SI 1. Propagación interior.

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 $\Delta T^{\circ} \leq 30^{\circ}\text{C}$ 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 $\Delta T^{\circ} \leq 50^{\circ}\text{C}$ 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 $\text{THR}_{600s} \leq 7,5 \text{ MJ}$ 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 $\text{THR}_{600s} \leq 15 \text{ MJ}$ 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 E	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 $SMOGR \leq 30 \text{ m}^2 \cdot \text{seg}^2$	Velocidad de propagación de humo $SMOGR \leq 180 \text{ m}^2 \cdot \text{seg}^2$	Velocidad de propagación de humo $SMOGR > 180 \text{ m}^2 \cdot \text{seg}^2$
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 más 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 cumplirían 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 ($t_f=0$)
- 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 ($SMOGRA \leq 30 \text{ m}^2 \bullet \text{seg}^2$)
- 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 cumple 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
Muro de carga HCCA*	Vivienda unifamiliar	20 cm	-	-
	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 cumplirían 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. COMPORTAMIENTO ACÚSTICO



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, R_A , se puede estimar mediante la siguiente fórmula:

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

En cualquier caso, el valor exacto de R_A se determina mediante ensayo en laboratorio.

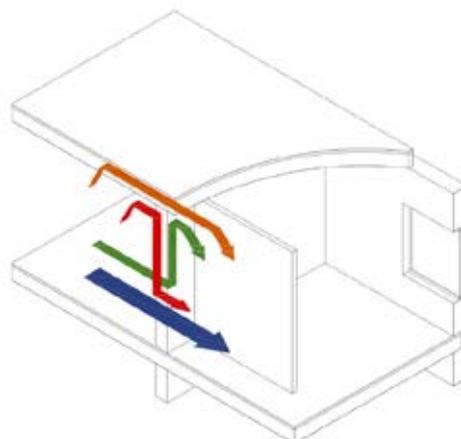
En la mayoría de los casos, el aislamiento acústico exigido en el DB-HR es el aislamiento acústico final que se obtiene al realizar ensayos in situ en el edificio terminado. Dependiendo del tipo de ruido que se esté evaluando se utilizan unos parámetros u otros. En la tabla siguiente se resumen los principales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

	Evaluación obtenida in situ	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 vivienda 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	
$D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$	$D_{nTA} \geq 45\text{dBA}$	Protegido, habitable o zona común
$D_{nT,A} \geq 55\text{dBA}$	$D_{nTA} \geq 45\text{dBA}$	Instalaciones, actividad
$R_A \geq 50\text{dBA}$ (partición) $R_A \geq 30\text{dBA}$ (puerta/ventana)	$R_A \geq 50\text{dBA}$ (partición) $R_A \geq 20\text{dBA}$ (puerta/ventana)	Protegido, habitable o zona común con puerta/ventana
$D_{nT,A} \geq 50\text{dBA}$		Medianera en contacto con otro edificio
$D_{2m,nT,Atr} \geq 40\text{dBA}$		Medianera en contacto con aire exterior
$D_{2m,nT,Atr} \geq 30-47\text{dBA}^*$		Ruido exterior (fachada)
$R_A \geq 33\text{dBA}$		Tabiquería interior
$D_{nT,A} \geq 55\text{dBA}$ (ascensores de tipo mochila) $R_A \geq 50\text{dBA}$ (ascensores con cuarto de máquinas)		Hueco ascensor
$R_A \geq 45\text{dBA}$		Conducto extracción humos garaje
$R_A \geq 33\text{dBA}$		Conducto de ventilación

* Según los niveles de ruido exterior $L_{d,r}$, de la zona donde se ubica el edificio.

07.04. PROPUESTAS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS BAUBLOCK PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES

PROPUESTA 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: $R_A \geq 33\text{dBA}$.
- Aislamiento acústico de la fachada: $D_{2m,nT,Atr} \geq 30-47\text{dBA}$.

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, $R_{A,tr} = 33\text{dBA}$, se concluye que se cumplen las exigencias acústicas en todos los casos.

PROPUESTAS 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 $R_{A,tr}$ de 33dBA.

PROPUESTA 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 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 modelizadas son las siguientes:

- Tabiquería interior: Baublock Silenso 85mm con revoque fino en ambas caras.
- Partición de separación entre viviendas y entre viviendas y zonas comunes: Revoque fino + Baublock Silenso 85mm sobre bandas elásticas + lana mineral de 40mm + Baublock Silenso 100mm sobre bandas elásticas + revoque fino. Ancho total 23,5cm
- Fachadas: Acabado exterior, Baublock Termeco 200mm, lana mineral 40mm + Baublock Silenso 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	$D_{2m,nT,Atr} \geq 30\text{dBA}^*$	$D_{2m,nT,Atr} \geq 32\text{dBA}^{**}$	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%.

PROPUESTA 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:** Trasdoso de entramado autoportante de 48mm, con lana mineral + Baublock Silenso 150mm sin revoque + Trasdoso de entramado autoportante de 48mm, con lana mineral. Ancho total 28cm.
- **Partición de separación entre vivienda y zonas comunes:** Trasdoso de entramado autoportante de 48mm, con lana mineral + Baublock Silenso 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)	$R_A \geq 50\text{dBA}$	$R_A = 53\text{dBA}$	FAVORABLE
Recinto protegido	Exterior	$D_{2m,nT,Atr} \geq 30\text{dBA}^*$	$D_{2m,nT,Atr} \geq 32\text{dBA}^{**}$	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 $R_{A,tr}$ de 33dBA y un porcentaje acristalado de hasta el 80%.



08. ALIGERAMIENTO DE FORJADOS

08. ALIGERAMIENTO DE FORJADOS





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:

	Peso/Ud. (Kg) FORJATEC®	Peso/Ud. (Kg) FORMATO TRADICIONAL HORMIGÓN (*)	% DE REDUCCIÓN DE PESO PROPIO FORJADO (**)
TIPO DE CASETÓN			
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.

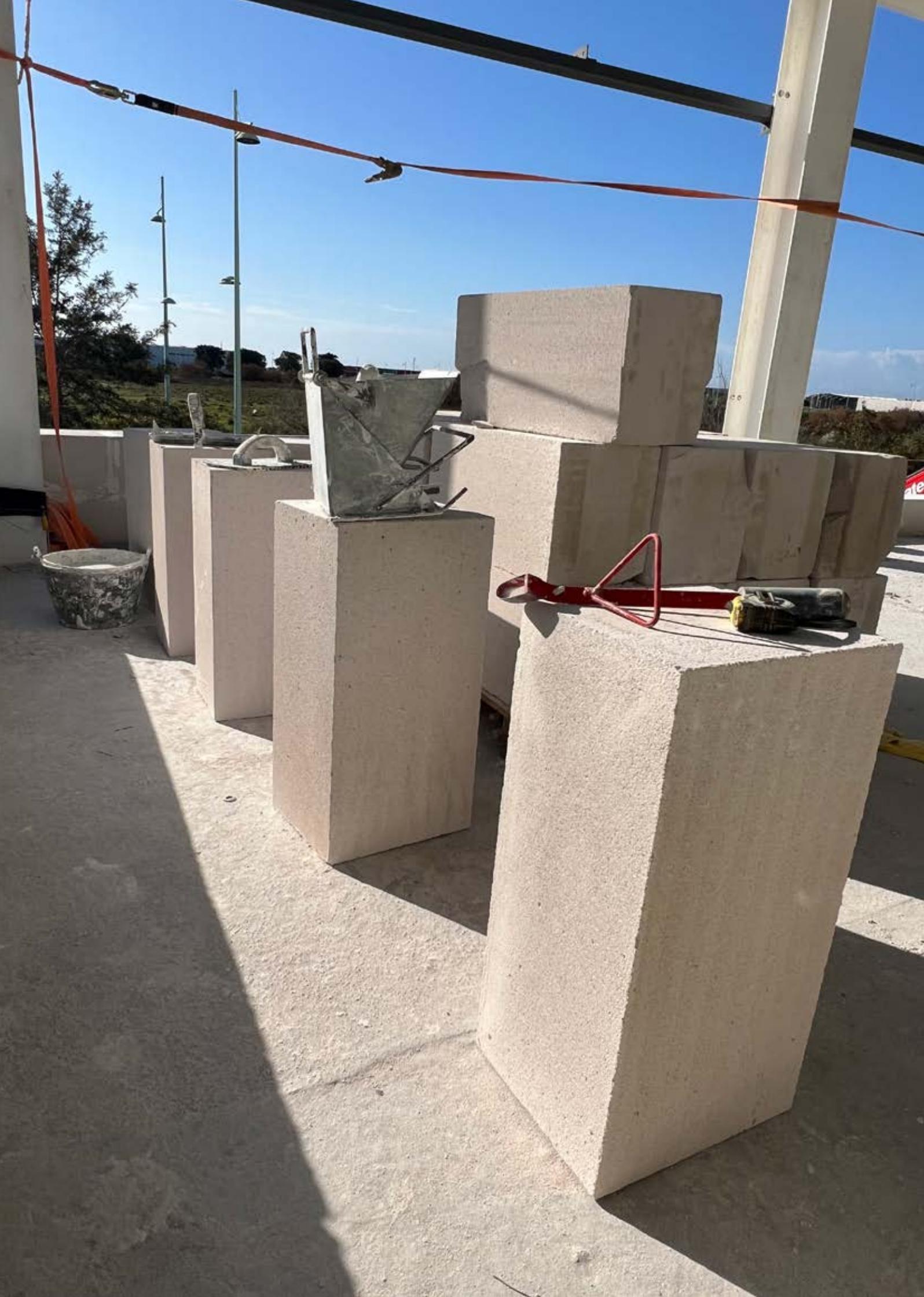
En la siguiente tabla se señalan, a modo de ejemplo, una comparativa de pesos y reducción de peso propio en forjados unidireccionales:

	Peso/Ud. (Kg) FORJATEC®	Peso/Ud. (Kg) FORMATO TRADICIONAL HORMIGÓN (*)	% DE REDUCCIÓN DE PESO PROPIO FORJADO (**)
TIPO DE BOVEDILLA			
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. INFORMACIÓN ADICIONAL

09. INFORMACIÓN ADICIONAL

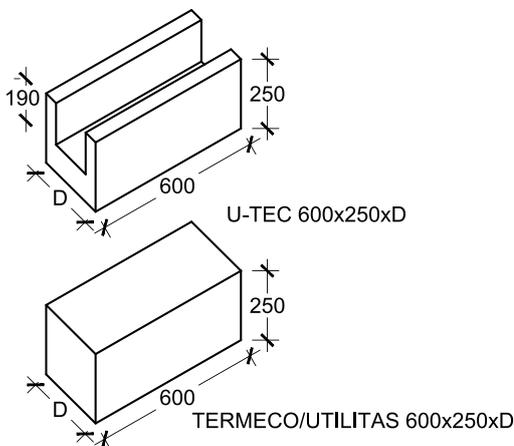




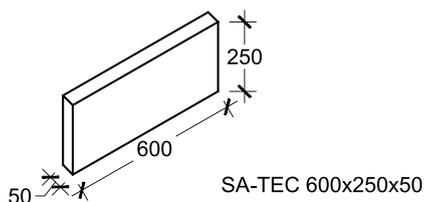
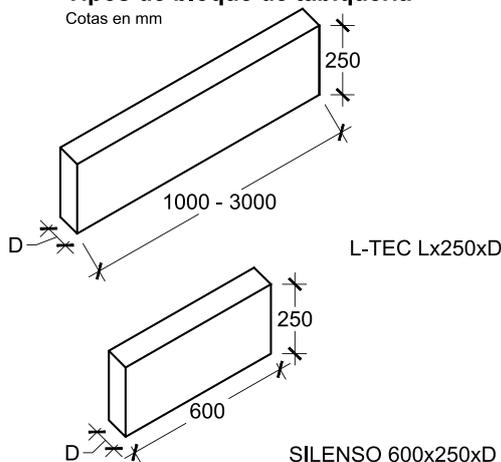
PRÜBLOCK
BAU
MAKING IT EASY

09.01. TIPOS DE BLOQUES BAUBLOCK

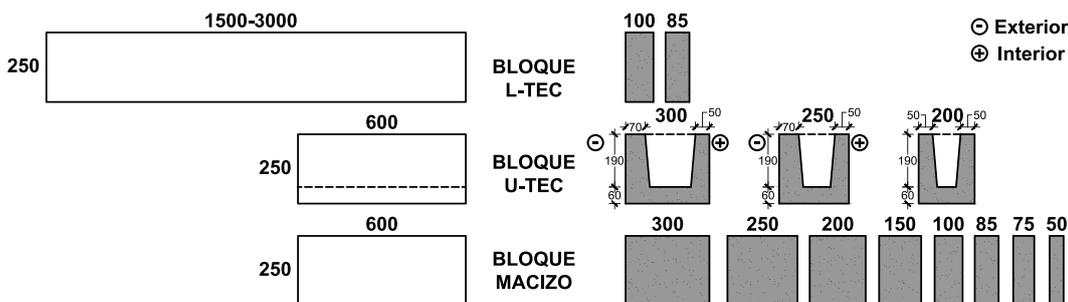
Tipos de bloque de cerramiento
Cotas en mm



Tipos de bloque de tabiquería
Cotas en mm



Baublock	D (espesor)	Densidad Kg/m ³	λ W/mK	R _T m ² K/W	U W/m ² K	R dB
SILENSO	75	500	0,13	0,75	1,34	33
	85	500	0,13	0,82	1,21	36
	100	500	0,13	0,94	1,06	36
	150	500	0,13	1,32	0,76	40
UTILITAS	200	400	0,11	1,99	0,50	41
	250	400	0,11	2,44	0,41	43
	300	400	0,11	2,90	0,35	46
TERMECO	250	350	0,09	2,95	0,34	42
	300	350	0,09	3,50	0,29	44
SA-TEC	50	140	0,04			
	100	140	0,04			



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

Escala S/E

Los bloques **BAUBLOCK** se fabrican con diferentes densidades, que varían entre 140 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 hay 3 tipos de bloques principales diferenciados según su densidad, y entre estos hay distintos espesores "D". El bloque es un prisma macizo de dimensiones 600x250xD mm, que según su densidad se denomina TERMECO, UTILITAS ó SILENSO, el bloque de dintel denominado **BAUBLOCK U-TEC®**, en forma de "U", según detalle C.13-1 y dos variantes más, el bloque de cargadero **BAUBLOCK L-TEC®** en formación de dintel de hueco reforzado, según detalle C13-2 con dimensión de longitud variable desde 1 a 3 metros de la luz libre de hueco y el bloque denominado SA-TEC que es un bloque de revestimiento térmico para el emparchado de la estructura o como sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE).

09.02. ACCESORIOS PARA LA FÁBRICA DE BLOQUES BAUBLOCK

A) Tornillo premontado para una instalación más rápida, ver párrafo 09.03. anclajes para las paredes.

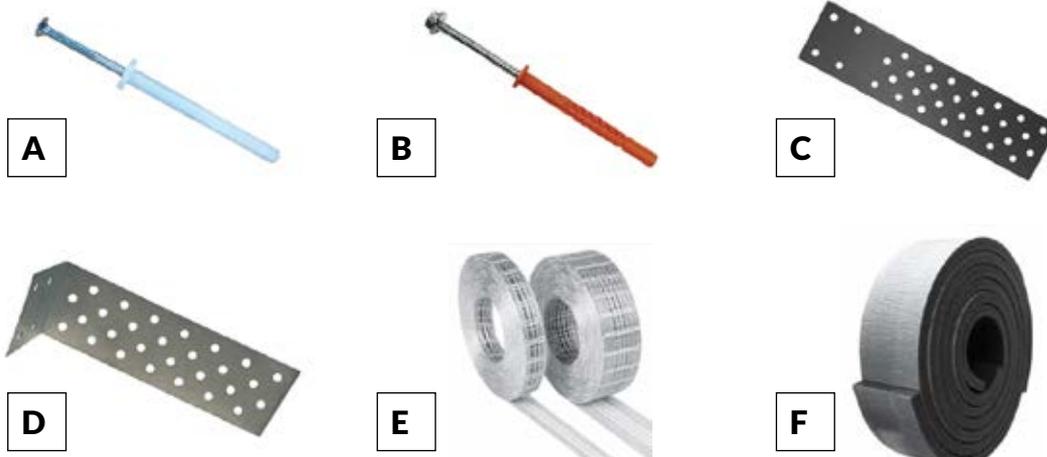
B) Anclaje cincado o de acero inoxidable para fachada con tornillo en dos para fijación de componentes metálicos a hormigón celular, ver párrafo 09.03. anclajes para las paredes.

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) Cinta metálica: Cinta de red metálica para la armadura de juntas de espesor de 40 y 80 mm.

F) 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.



09.03. HERRAMIENTAS PARA LA EJECUCIÓN DE FÁBRICA DE BLOQUES BAUBLOCK

- 1) Sierra manual: Sierra al carburo para el corte de los bloques HCCA que precisen de ajuste de su medida en obra.
- 2) Ángulo: Elemento auxiliar para ayuda en el corte de bloques HCCA.
- 3) Cucharón para mortero cola: El cucharón 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. (7,5 - 10 - 15 - 20 - 30 cm).
- 4) Plano manual: Herramienta para el ajuste manual de los diferentes resaltes que puedan aparecer en la superficie de los bloques durante el levantamiento de la fábrica, que se alisa mediante fratasado abrasivo.
- 5) Raspador manual: Herramienta para el ajuste manual de los diferentes resaltes 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) Rozadora eléctrico: Se utiliza para la apertura de rozas con mucho volumen de instalaciones en la fábrica de bloques.
- 9) Sierra de cinta eléctrico: Para el corte de los bloques HCCA que precisen de ajuste de su medida en grandes obras con mucho volumen de corte.



1



2



3



4



5



6



7



8



9

09.04. ANCLAJES PARA LAS PAREDES

La instalación de cada tipo de anclaje debe realizarse respetando estrictamente las recomendaciones del fabricante y las distancias mínimas especificadas en la documentación técnica o en las instrucciones del fabricante, entre el anclaje y la zona de esquinas y bordes del bloque.

En la fábrica de mampostería de bloques Baublock® se pueden utilizar diferentes tipos de anclajes, dependiendo del área de aplicación y de la magnitud de la carga de diseño, se recomienda los siguientes tipos de anclajes para la fijación.

TIPOS DE ANCLAJES

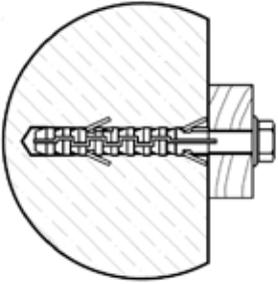
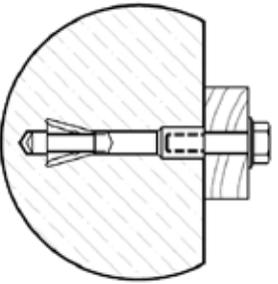
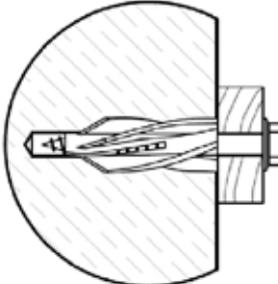
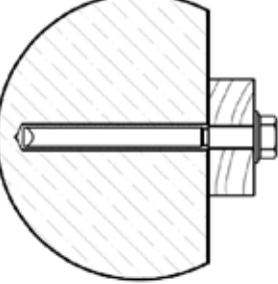
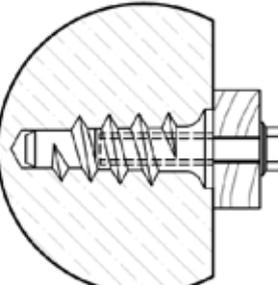
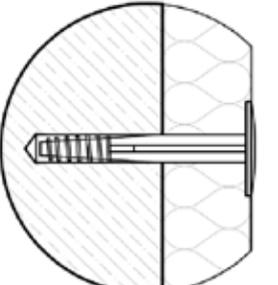
<p>(A) El anclaje de expansión, conocido como taco común o espiche, funciona por expansión y fricción lateral, hecho de plástico con orificio para tornillo metálico de dimensiones 6, 8, 10 y 12 mm de diámetro</p> 	<p>(D) El anclaje de golpeo se coloca sin necesidad de taladrar, a golpe de martillo, y funciona por su propia forma al apretar la rosca.</p> 
<p>(B) El anclaje de espiral, funciona debido a la forma, hecho de plástico con orificio para tornillo de dimensiones 6, 8, 10 y 12 mm de diámetro.</p> 	<p>(E) El anclaje químico en tubos más varillas roscadas de dimensiones 6, 8, 10, 12 y 14 mm con revestimiento anticorrosivo.</p> 
<p>(C) El tornillo autorroscante se enrosca, y funciona debido a la forma, hecho de plástico con rosca macho y con orificio para tornillo de dimensiones 6, 8, 10 y 12 mm de diámetro.</p> 	<p>(F) Anclaje de disco o seta, funciona por su forma.</p> 

Tabla de cargas aproximadas para anclajes con diámetro del anclaje 10 mm

Resistencia normalizada N/MM ²	TIPO DE BLOQUES BAUBLOCK®	Carga límite de tracción, Kg			
		Tipos A, B y C	Tipo D	Tipo E	Tipo F
≥ 2,3	TERMECO®	150-220	200-240	330-510	(*)
≥ 2,5	UTILITAS®	280-320	230-270	370-630	(*)
≥ 3,5	SILENSO®	340-550	500-540	540-700	36-180

Los valores indicados en este cuadro deben especificarse para cada proyecto de construcción individual mediante ensayos in situ, teniendo en cuenta las condiciones de diseño y funcionamiento.
(*) Este tipo de bloques de hormigón celular no requiere aislamiento adicional.

Los manguitos de anclaje de expansión de polietileno y polipropileno de los anclajes de expansión están sujetos al envejecimiento y no son adecuados para las fluctuaciones de temperatura, por lo que se recomienda el uso de estos anclajes únicamente en el interior, para aplicaciones domésticas y estructuras ligeras. Para todas las demás aplicaciones se recomienda usar los anclajes de expansión con fundas de poliamida. Los anclajes metálicos deben tener protección contra la corrosión o ser de acero inoxidable.

Otros anclajes: Clavos, tornillos, anclajes de disco y pasantes.

1.- Los clavos y tornillos se clavan o atornillan directamente a los bloques SILENSO Baublock® en la fijación de estructuras ligeras (estanterías, marcos de cuadros, soportes de cortina, etc.), y se recomienda que los clavos se claven en un ángulo de 45° (figura 6).

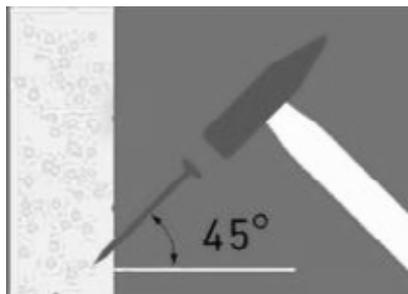
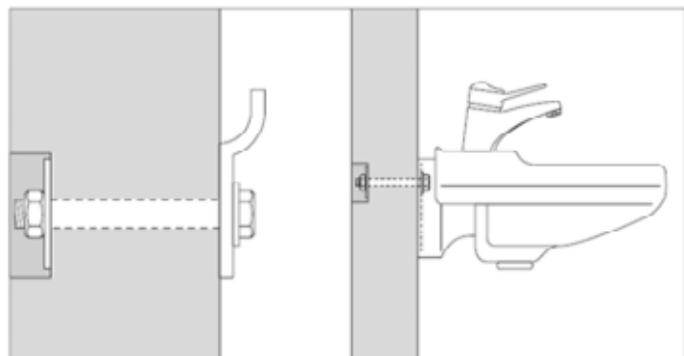


Figura: Clavado a 45° en un muro de bloques SILENSO Baublock

La capacidad de carga de un clavo de 3 mm de diámetro clavado en una pared de bloques SILENSO Baublock® a una profundidad de 50 mm soporta hasta 100 kg.

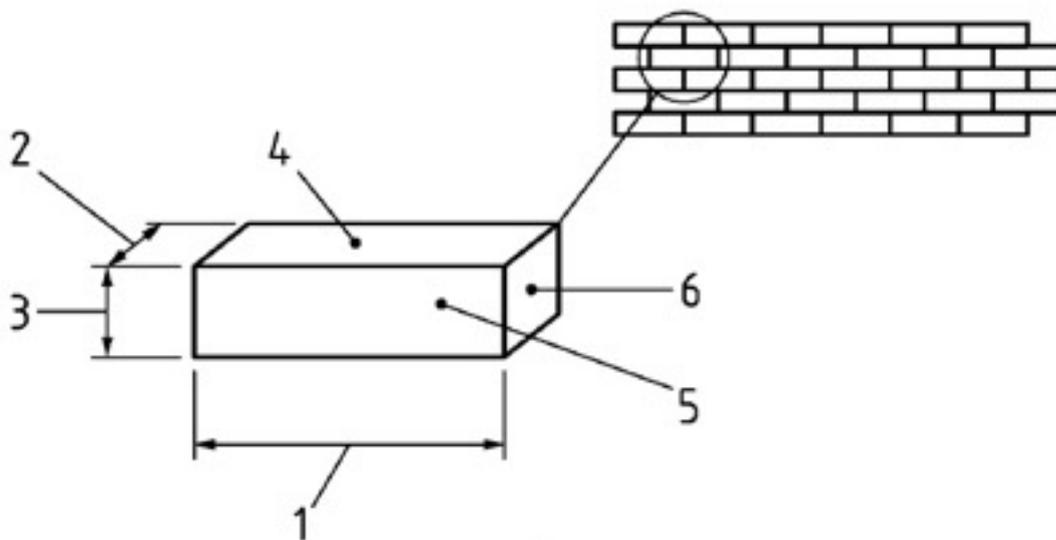
2.- Anclaje de disco. La fijación del bloque Baublock para emparchado de estructura con anclaje de disco se realiza en hormigón armado (en el extremo de una losa de hormigón o pilar de hormigón). El anclaje de disco en hormigón armado alcanza una carga de 180 kg y más en un punto, esto es más que suficiente para asegurar un bloque de Termeco 5. Este anclaje también se puede utilizar para fijar a la fábrica de bloques los sistemas SATE.

3.- Montaje pasante. En el caso de cargas elevadas o tabiques de poco espesor, se utiliza el método de montaje pasante. En este caso en primer lugar, se perfora un agujero pasante en la pared, que coincide con el diámetro de la varilla roscada. En el lado opuesto de la pared, se hace una cavidad para alojar una placa de anclaje o arandela. A continuación, se introduce la varilla roscada de la longitud deseada en el orificio y se fija en el lado opuesto con una tuerca y una arandela. Una vez terminado, la cavidad se puede cubrir con mortero

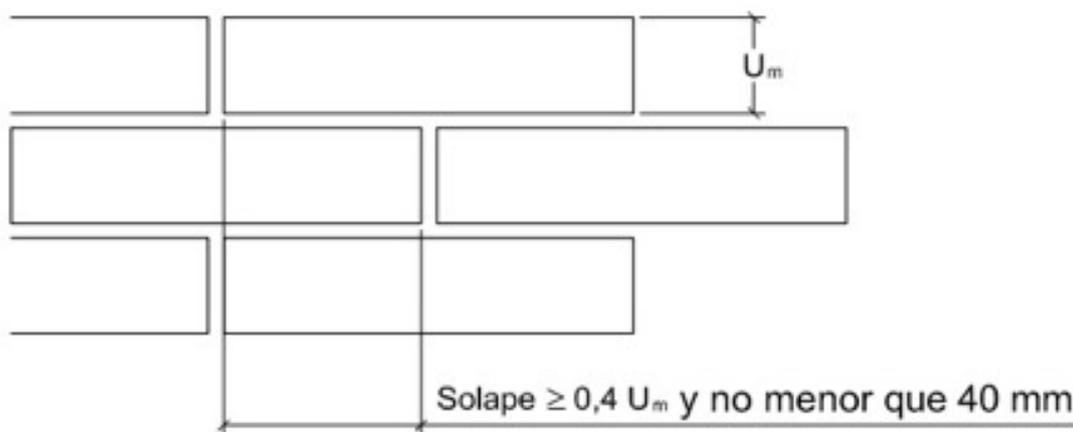


09.05. PRINCIPIOS GENERALES

1. Las soluciones técnicas descritas en este documento son aplicables únicamente a los productos Baublock y en el ámbito de todo el territorio nacional (España). Los bloques Baublock pueden ser utilizados para muros de carga, cerramientos de una o varias hojas, tabiques, aligeramiento de forjados, y también como aislamiento ignífugo, térmico y acústico.
2. Para muros cerramientos exteriores se recomienda el uso de bloques Baublock con menor densidad y mayor capacidad de aislamiento térmico. Para la tabiquería interior se recomienda el uso de bloques Baublock Silenso con mayor densidad y mayor capacidad de aislamiento acústico.
3. Todos los bloques Baublock son paralelepípedos rectangulares u ortoedros, según la siguiente figura, donde: 1. Longitud, 2. Anchura, 3. Altura, 4. Cara de contacto, 5. Cara vista, 6. Cara menor:



4. Los bloques Baublock tienen la categoría de TLMB según la UNE-EN 771-4:2011+A1, lo que supone unas mínimas desviaciones geométricas de valor inferior a: longitud $\pm 1,5\text{mm}$; altura $\pm 1,0\text{mm}$; Anchura $\pm 1,5\text{mm}$ y una planicidad y paralelismo de las caras de apoyo menor o igual a 1.0 mm.
5. La primera hilada de bloques Baublock siempre debe colocarse sobre una capa de nivelación de mortero de cemento de 20 mm como máximo para absorber las imperfecciones de la superficie de apoyo (cimentación o forjados).
6. A partir de la segunda hilada, los bloques deben colocarse sobre una capa de mortero de junta fina (mortero cola) con un espesor de junta de 1 a 3 mm, y una resistencia a la compresión $\geq 10 \text{ N/mm}^2$. El mortero deberá cumplir las especificaciones recogidas en la norma UNE EN998-2. Se recomienda la utilización del Mortero Cola Baublock.
7. Las juntas verticales y horizontales de la fábrica de bloques deben estar rellenas completamente de mortero. Para garantizar una aplicación correcta y uniforme del mortero sobre los bloques se requiere utilizar llanas dentadas o carros dentados.
8. Para una correcta traba de la fábrica de bloques, es necesario cumplir los siguientes requisitos mínimos en su aparejo: la agrupación de los bloques debe hacerse de manera que las juntas verticales de los bloques de hilada superior estén desplazadas de las juntas verticales de los bloques de la hilada inferior siendo el solape entre bloques mayor o igual a 0,4 veces su altura.



9. Los bloques de construcción Baublock se embalan en un palet en el proceso de fabricación. De este modo, los productos están protegidos contra los daños y los efectos de la intemperie durante el almacenamiento y el transporte.

10. Para una correcta ejecución de las fábricas de bloques se recomienda la utilización del juego de herramientas que suministra Baublock, detalladas en el apartado 09 de esta guía.

11. En cerramientos exteriores que vuelen sobre el forjado (máximo $1/3$ del ancho del bloque), se podrán emparchar los cantos de los forjados con piezas de Baublock ($e = 5$ cm, $7,5$ cm y 10 cm) para minimizar los efectos de los puentes térmicos (Detalle C.02).

12. Para la correcta transmisión a la estructura del edificio de las cargas horizontales a las que están sometidos los cerramientos exteriores, es necesario conectar la fábrica de bloques y la estructura (pilares y forjados) con flejes metálicos flexibles cada tres hiladas verticalmente o, en el caso de necesitar conectarla con el forjado, según cálculo (Detalles C.06, C.07, C.08, C.09). En el caso de que la fábrica esté reforzada con armadura de malla de acero en los tendeles, esta se podrá doblar y utilizar de conexión. Este tipo de conexión tiene la consideración de un apoyo simple a efectos de cálculo. En el caso de que se necesite considerar estas uniones como empotramientos, se utilizarán perfiles de acero según cálculo para el confinamiento en el caso de la hilada superior (Detalle C.10), y la conexión con flejes rígidos o barras de acero cada tres hiladas empotradas en los pilares (Detalle C.06.03, C.06.4 y C.06.05 para estructura metálica). Todos los elementos metálicos de conexión deben ser de acero inoxidable o con revestimiento anticorrosivo que cumpla los requisitos del ambiente donde se encuentre la fábrica.

13. La unión de la última hilada de los muros de cerramiento y de los tabiques con forjados y vigas se rellenará con un material compresible para evitar la transmisión de las deformaciones por flecha a la fábrica de Baublock. Para rellenar esta junta horizontal se podrá utilizar espuma de poliuretano, lana de roca, u otros materiales similares que impidan la transmisión térmica o acústica, y, en su caso, que cumplan los requisitos para evitar la propagación de incendios. El tamaño de esta junta no será inferior a la dimensión de la flecha esperada en la estructura, debiendo moverse en un rango entre 20-40 mm (Ver detalles C06, C07, C08, C09 y C10). Es recomendable empezar a ejecutar la tabiquería desde las plantas superiores del edificio a las inferiores.

14. Los encuentros de la fábrica de bloques con los pilares de la estructura se realizarán con juntas de material flexible para evitar la transmisión de vibraciones de la estructura a la fábrica (Ver detalles C07 y C08).

15. Los elementos de refuerzo y unión que tengan que colocarse en las juntas, deben quedar embebidas en el espesor del mortero que no superará los 3 mm. En el caso de que estos elementos auxiliares requieran mayor espesor, se realizarán rebajes en el bloque Baublock.

16. Para mejorar el aislamiento térmico en los huecos de ventana, se pueden colocar en las jambas por delante de la carpintería piezas de 5 cm de espesor de Baublock.

09.06. REFUERZOS DE LA FÁBRICA MEDIANTE EL ARMADO DE TENDELES

1. Para fábricas armadas sustentantes será de aplicación lo recogido en el CTE-SE-Fábrica. Los refuerzos mediante armaduras de tendeles que queden embebidas en la junta fina de mortero que se describen en este apartado no tienen misión estructural, ni proporcionan la cualidad de fábrica armada según lo definido en el CTE-SE-F.

2. Los refuerzos no estructurales descritos mediante el armado de tendeles se pueden utilizar para el control de la fisuración de los revestimientos aplicados directamente sobre la fábrica, provocada por la retracción o expansión de la fábrica de bloques causada por dilataciones y contracciones térmicas o por cambios de humedad, o por deformaciones de la fábrica por la flexión de su plano de apoyo, o por acciones horizontales como el viento o el sismo.

4. Es necesaria, en todo caso, la colocación de estos refuerzos bajo los alféizares de los huecos de ventana, y entre la primera y la segunda hilada.

5. En el resto de casos su colocación cada tres hiladas es una decisión potestativa del técnico proyectista dependiendo de las condiciones de exposición de la fábrica, los asientos o flecha admisible del soporte, y el espesor del revestimiento continuo con el que se vaya a recubrir. Se recomienda su colocación en los siguientes casos:

- Para espesores de la fábrica entre 10-15 cm, si la longitud del muro es superior a 4 m.
- Para espesores de la fábrica entre 20-30 cm, si la longitud del muro es superior a 6 m.
- Para espesores de la fábrica mayor de 35 cm, si la longitud del muro es superior a 9 m.

6. Los refuerzos con armadura de tendel pueden doblarse y conectarse a los pilares del edificio para la transmisión a la estructura primaria de los esfuerzos horizontales. Este tipo de conexión tiene la consideración de un apoyo simple a efectos de cálculo.

7. Para el caso en el que se utilicen como refuerzo barras de acero corrugado (habitualmente con redondos de 6 mm), habrá que realizar una acanaladura de sección 2,5 x 2,5 cm con una rozadora manual o eléctrica. Antes de colocar las barras de refuerzo, habrá que eliminar el polvo de las juntas. Las barras se tomarán con mortero cola, debiendo quedar toda la sección de la acanaladura macizada. Para la colocación de refuerzos con barras de 6 mm de diámetro, las acanaladuras se realizarán separadas de la cara exterior en una distancia de 6 cm. Para fábricas de menos de 200 mm se recomienda colocar un solo redondo de refuerzo, para fábricas de 200 mm o más, dos redondos (Ver detalle C03). En todo caso, para el caso de fábricas sustentantes, se tendrá en cuenta lo dispuesto en el CTE-SE- Fábrica.

09.07. DINTELES DE PUERTAS Y VENTANAS

1. Los huecos de tabiquería que por su dimensión necesiten la utilización de cargaderos armados, podrán resolverse con las piezas de dintel L-TEC.

2. Si por el tamaño del hueco o por las cargas que soporta es necesario la utilización de cargaderos armados, se utilizarán las piezas U-TEC que permiten conformar en su interior un zuncho de hormigón armado. En el apartado 03.04. Dinteles de esta guía se definen los armados y las cargas admisibles. En el detalle C.13, se muestra la colocación de estos cargaderos.

09.08. COLOCACIÓN DE CARPINTERÍAS

Debido a la planicidad y precisión geométrica de los bloques y las fábricas ejecutadas con Baublock, es posible la colocación de las carpinterías de puertas y ventanas sin la utilización de premarco, anclándose

directamente a la fábrica, y sellándose con espuma de montaje aislante.

En el caso de no utilizar premarco, los marcos de las ventanas se pueden fijar con anclajes directos o mediante anclajes de expansión de plástico para materiales porosos con tornillos de acero resistente a la corrosión, que se atornillan en el orificio preperforado de la mampostería de hormigón celular y luego se atornilla un tornillo metálico de acero resistente a la corrosión, o anclajes tipo tornillo autorroscante.

Para perforar la mampostería de hormigón celular curado en autoclave se debe usar una broca sin widia, sin percutor y a bajas revoluciones.

El número mínimo de anclajes en cada lateral del perímetro de la ventana deben ser dos, no debiendo superar los 60 cm, ni estar separados de las esquinas más de 20 cm. Igual criterio se seguirá para la colocación de puertas sin premarco.

09.09 . ACABADOS CONTINUOS EN CERRAMIENTOS EXTERIORES y TABIQUERÍA INTERIOR

Dada la planeidad de los bloques Baublock, es posible conseguir acabados con revestimientos continuos en 5-10mm de espesor en exteriores. Si bien, es recomendable colocar mallas de refuerzo plásticas en toda la superficie, o al menos en los puntos singulares de la fachada (esquinas, huecos, resaltes, etc. ver detalles G.03 y G.08). En todo caso habrá que respetar los espesores mínimos recogidos en el CTE DB-HS para cumplir los requisitos de protección frente a la humedad. Para un correcto comportamiento del cerramiento es importante que los revestimientos tengan una alta permeabilidad al vapor de agua.

En el caso de revestimientos continuos en interior, se puede llegar a espesores entre 3 y 10 mm. En la franja inferior de espesores (3-5mm) será necesario reforzar con mallas plásticas toda la superficie, y en los rangos superiores (>5 mm) sólo en los puntos singulares.

09.10. EJECUCIÓN DE ROZAS Y REBAJES PARA INSTALACIONES

Para realizar rozas y rebajes en muros o tabiques de hormigón celular, se pueden utilizar tanto rozadoras manuales como mecánicas. Para el vaciado de las cajas de mecanismos u otros rebajes, se utilizará un taladro de bajas revoluciones con broca. Una vez colocadas las instalaciones, la regala se rellena con el mortero cola y se podrá emplear el material que se ha recogido de la apertura de las rozas y cajas hasta enrasarlo con la superficie principal de la pared. Después se procederá a la terminación del acabado de la pared.

En el caso de muros sustentantes, las rozas y rebajes se realizarán según el Código Técnico de la Edificación, según su Documento Básico de Seguridad Estructural de Fábricas (DBSE-F) y además del detalle G.02 del manual BauBlock.



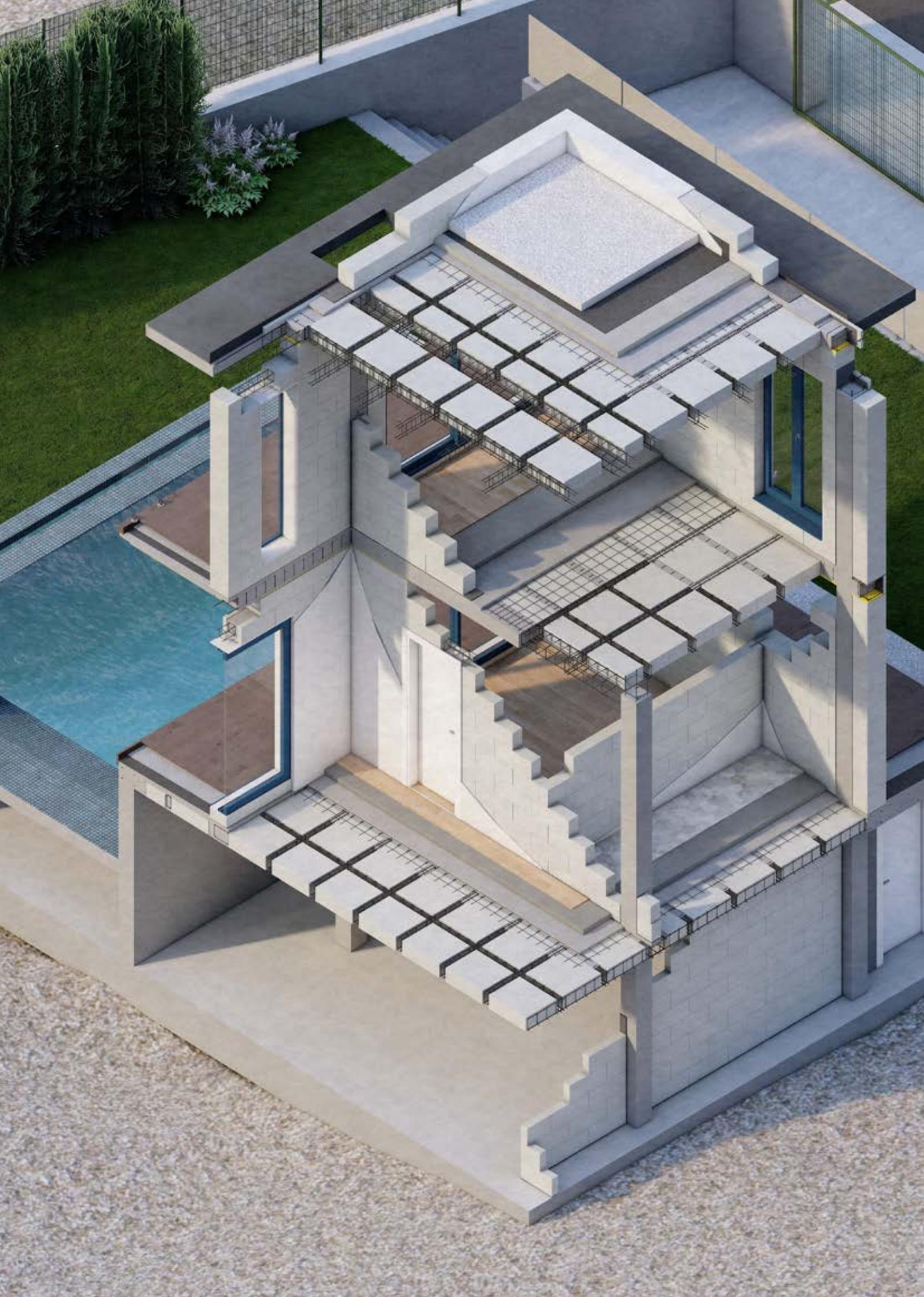
BAUBLOCK

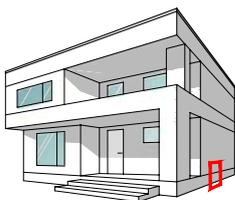
10.0.

10. DETALLES CONSTRUCTIVOS

10. DETALLES CONSTRUCTIVOS

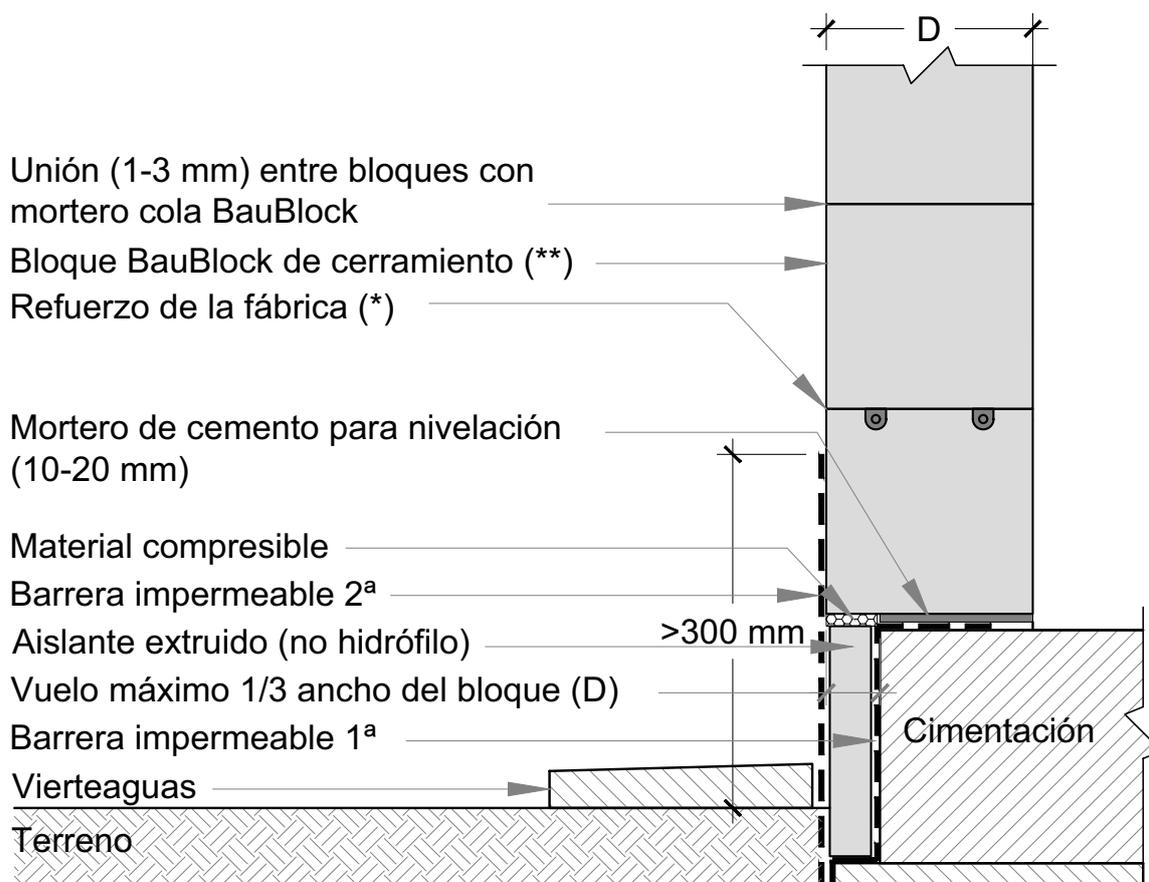






10.01. CERRAMIENTOS

C.01. Apoyo de la fábrica sobre la cimentación. Encuentro con terreno.



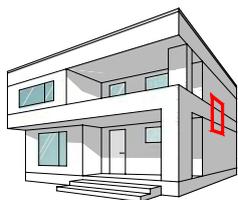
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

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®. El emparchado de la cimentación se debe hacer con un aislante no hidrófilo y se debe proteger el perímetro del edificio en su encuentro con el terreno mediante un elemento que vierta el agua al exterior.

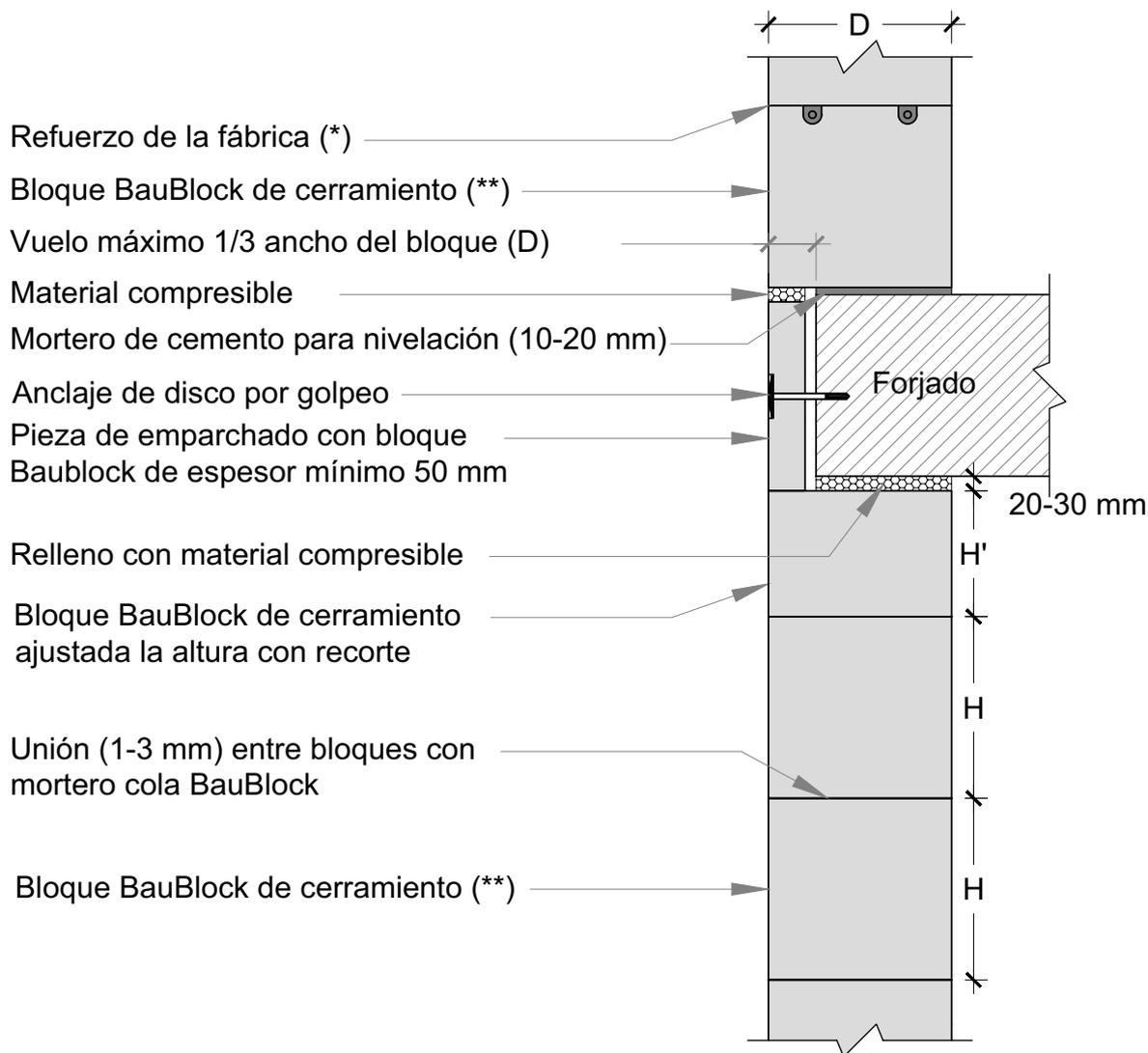
(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03

(**) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.01. CERRAMIENTOS

C.02-1. Encuentro de la fábrica con forjado intermedio.



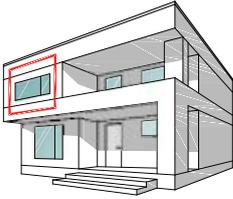
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

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 fila 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 de bloques se colocan sobre una fina capa (1-3 mm) de mortero cola BAUBLOCK®. Para mejorar el comportamiento frente a la formación de puentes térmicos, el canto del forjado se protege con la colocación de un bloque BAUBLOCK®. Para ello, se ajusta el bloque a la medida del canto del forjado y se coloca sobre una fina capa de mortero cola BAUBLOCK®.

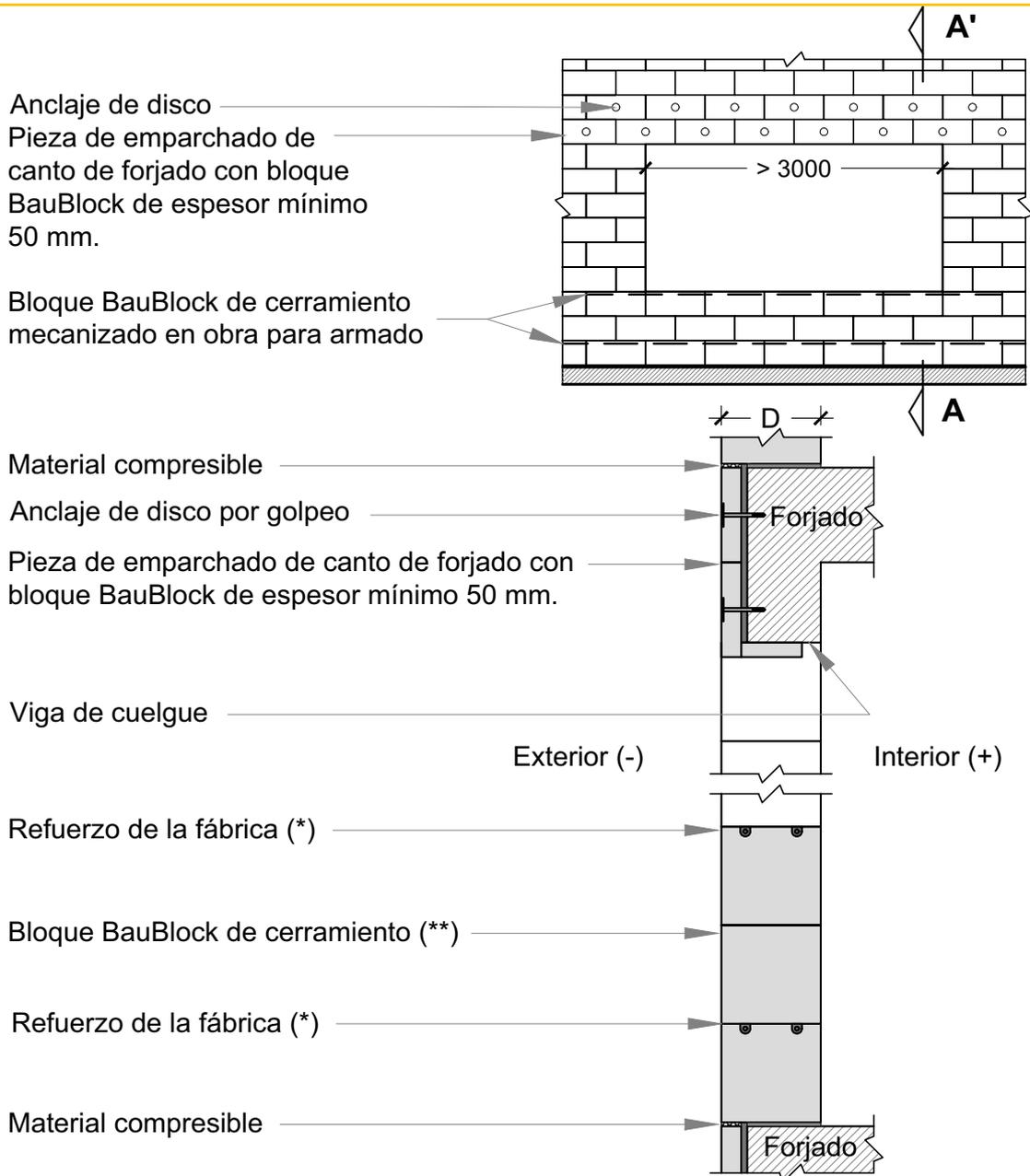
(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03

(**) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.01. CERRAMIENTOS

C.02-2. Encuentro de la fábrica con forjado intermedio con hueco de mas de 3 m.



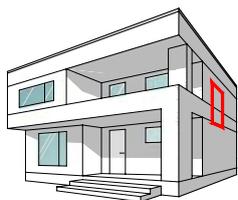
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

Cuando en un muro de bloques BAUBLOCK® hay que ejecutar la abertura con el ancho superior a 3 m, el dintel podría ejecutarse con una viga monolítica de hormigón de la propia estructura de carga. Para evitar los puentes térmicos en la zona de la viga de hormigón, ésta debe aislarse con el bloque BAUBLOCK® opara emparchado o con aislamiento térmico extruído.

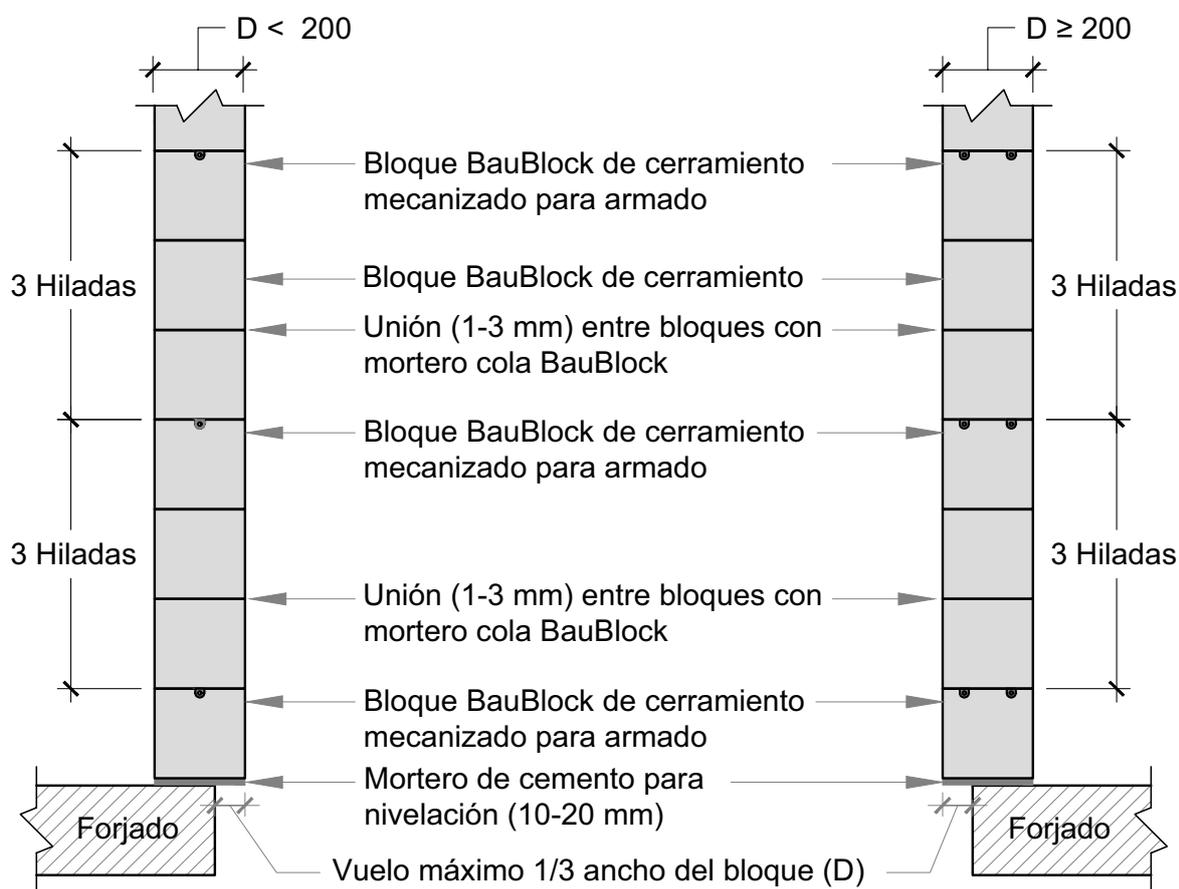
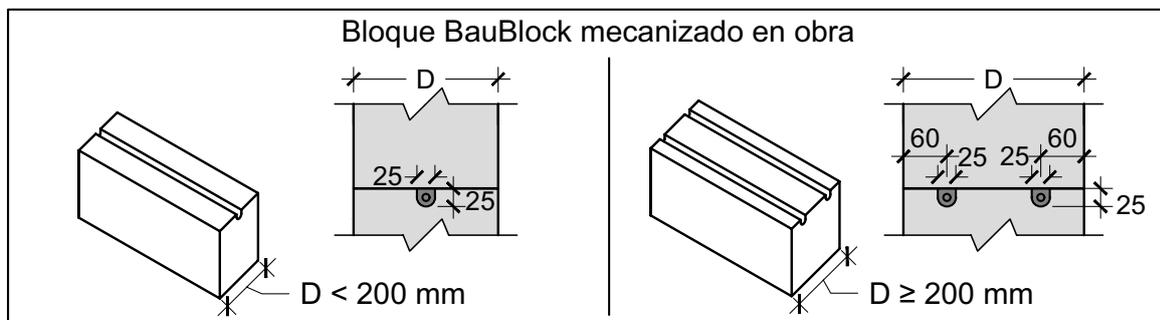
(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03.

(**) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.01. CERRAMIENTOS

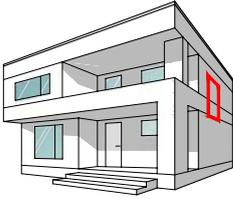
C.03-1. Refuerzo horizontal de la fábrica con barras de acero en roza.



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

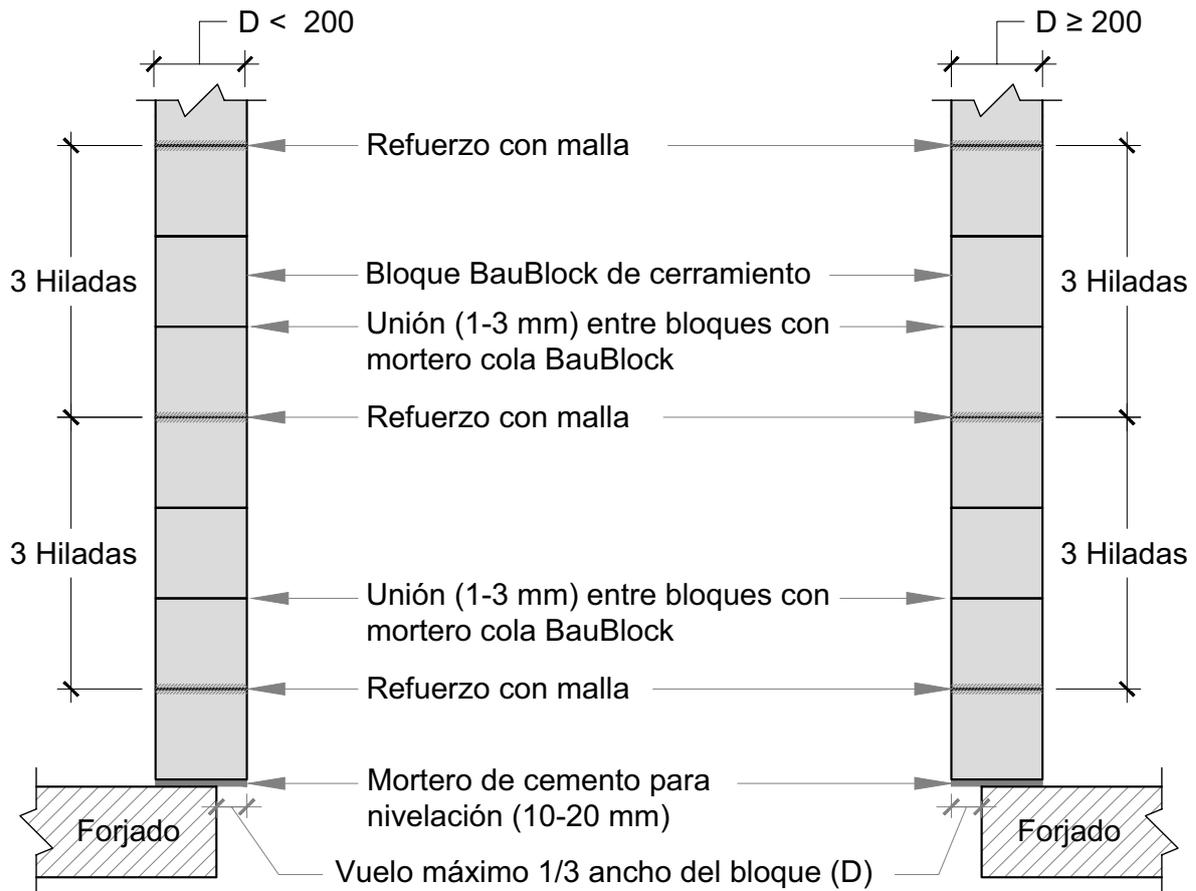
Escala 1:20

El cerramiento exterior arranca sobre el forjado, el cual puede volar según los casos sobre el mismo como máximo 1/3 del 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 siempre en la junta entre la primera y la segunda hilada de la fábrica. Dicho refuerzo consiste en colocar el refuerzo de la fábrica en la unión entre bloques con mortero cola BAUBLOCK® (1-3 mm) que según este detalle puede ser formado por una barra de acero alojada en una roza. Es necesario armar las zonas de muro ciego hechas con bloques BAUBLOCK®: cuando el muro tenga un grosor de 200-300 mm, y la longitud del muro sea superior a 6 m; cuando el muro tenga un grosor de 350 mm o más, y la longitud del muro sea superior a 9 m.



10.01. CERRAMIENTOS

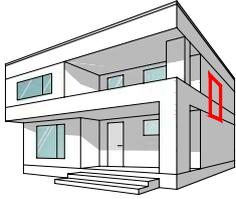
C.03-2. Refuerzo horizontal de la fábrica con malla. Armadura de tendel.



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

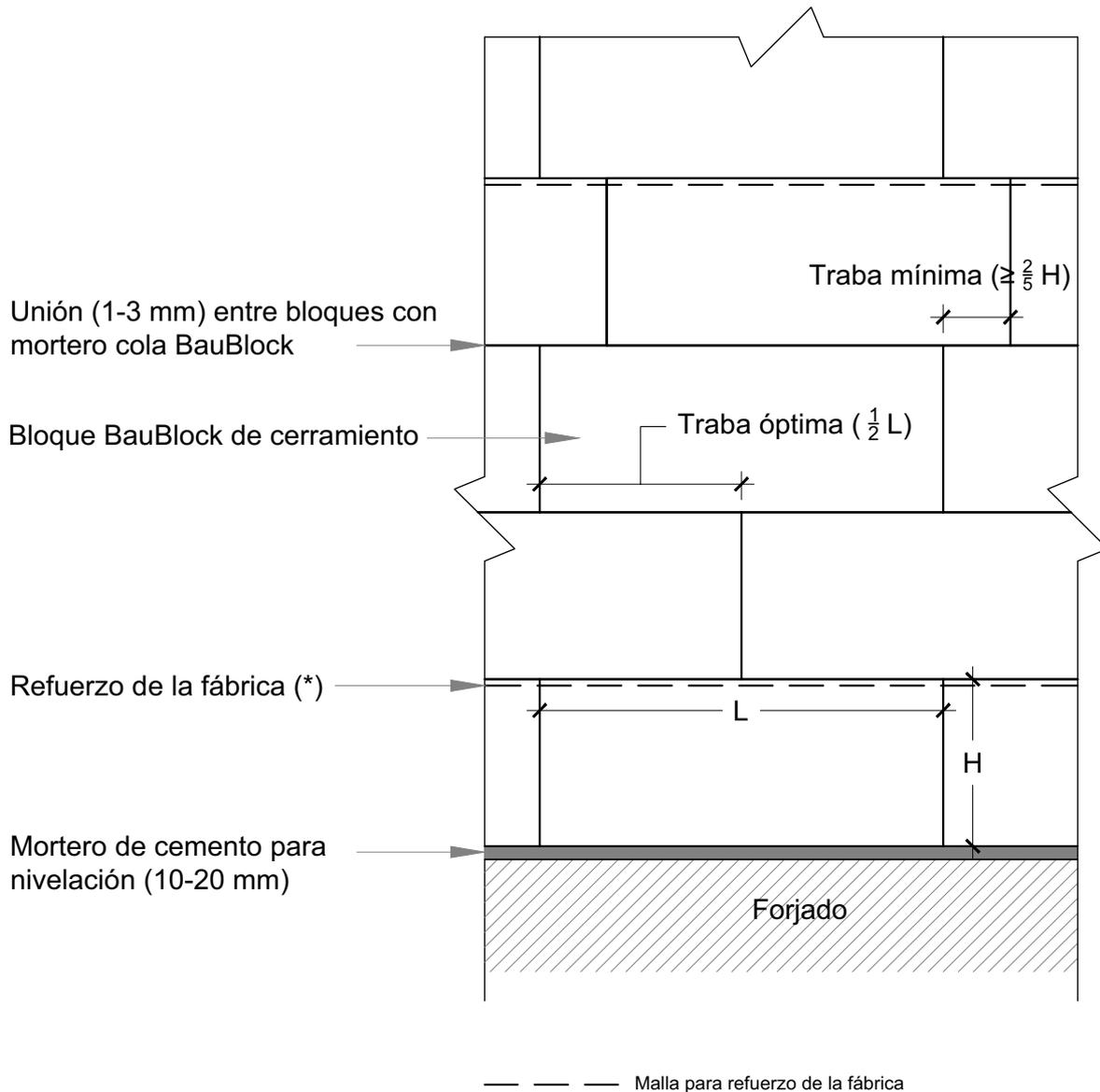
Escala 1:20

El cerramiento exterior arranca sobre el forjado, el cual puede volar según los casos sobre el mismo como máximo 1/3 del 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. Dicho refuerzo consiste en colocar un refuerzo de la fábrica en la unión entre bloques con mortero cola BAUBLOCK® (1-3 mm) que según este detalle puede ser formado por una malla de refuerzo (armado de tendel) de ancho el espesor de la fábrica en la unión entre bloques con mortero cola BAUBLOCK® (1-3 mm). Es necesario armar las zonas de muro ciego hechas con bloques BAUBLOCK®: cuando el muro tenga un grosor de 200-300 mm, y la longitud del muro sea superior a 6 m; cuando el muro tenga un grosor de 350 mm o más, y la longitud del muro sea superior a 9 m.



10.01. CERRAMIENTOS

C.04. Cerramiento. Esquema de aparejo en alzado.

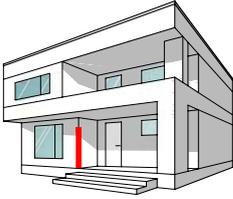


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

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 grueso (H) de la pieza (Art. 7.1.4.2 SE-F).

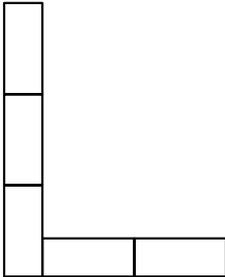
(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03



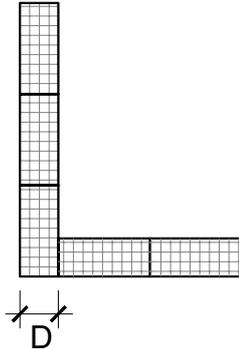
10.01. CERRAMIENTOS

C.05. Esquema de aparejo en esquina.

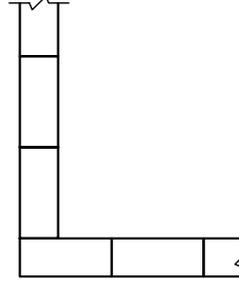
Hilada impar
sin refuerzo



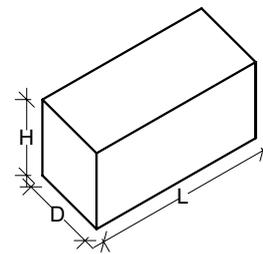
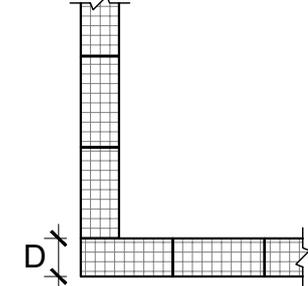
Hilada impar
con refuerzo



Hilada par
sin refuerzo



Hilada par
con refuerzo

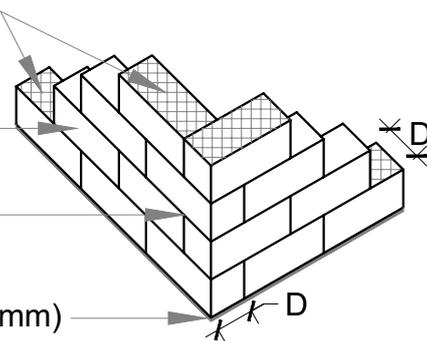


Malla para refuerzo cada 3 hiladas tomada con mortero cola BauBlock (1-3 mm)

Bloque BauBlock de cerramiento

Unión entre bloques con mortero cola **BauBlock®** (1-3 mm)

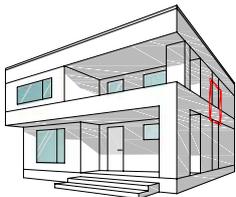
Mortero de cemento para nivelación (10-20 mm)



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

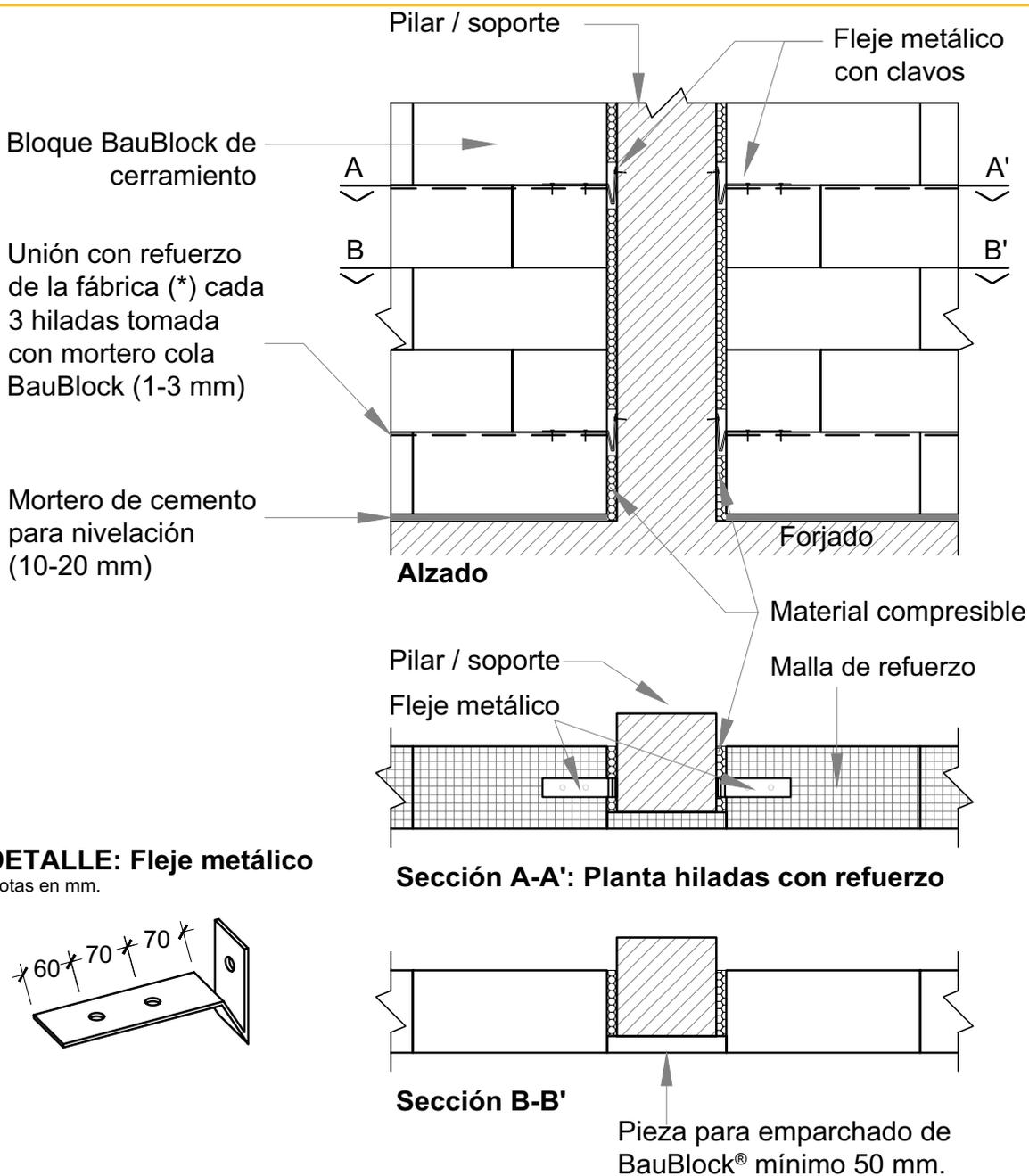
Escala 1:50

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 $D \times H$ contra la cara $L \times H$ 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.06-1. Encuentro de fábrica con pilar/soporte.

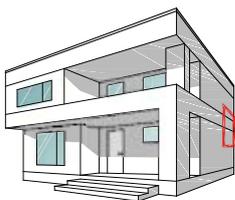


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:20

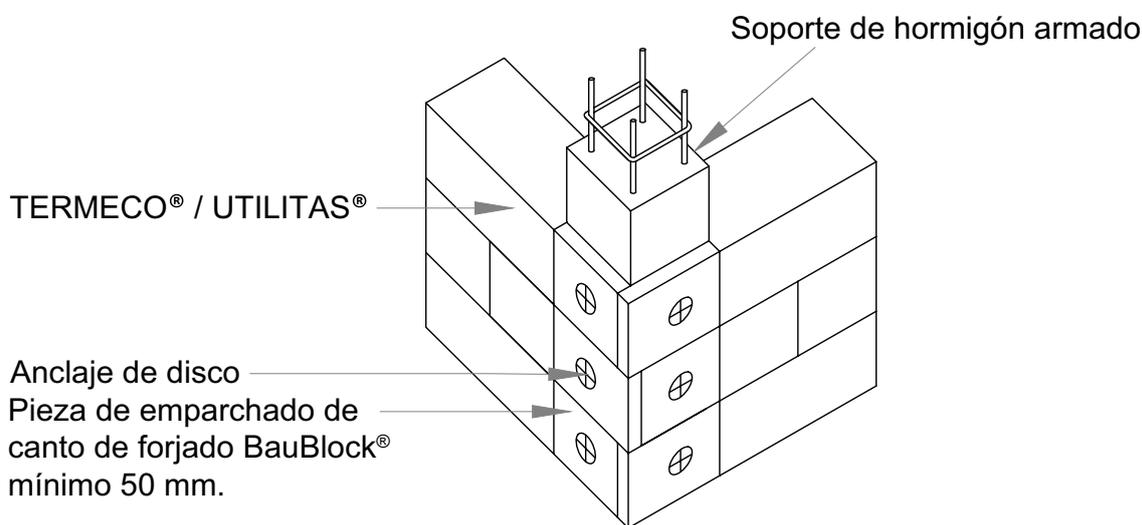
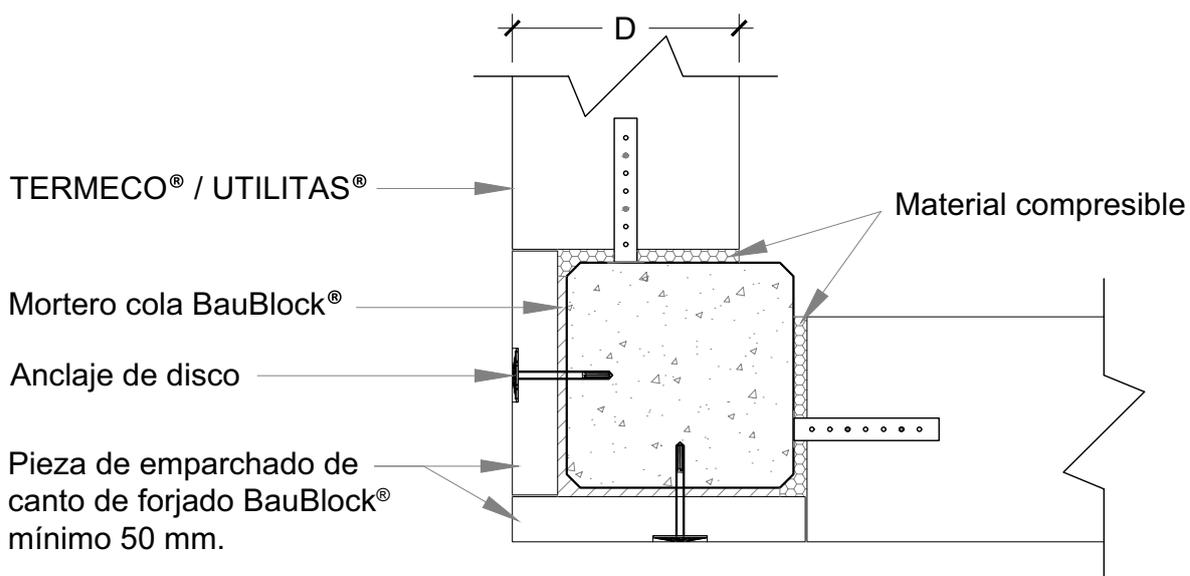
Para garantizar una conexión con la estructura portante, la fábrica de bloques BAUBLOCK® se ancla adicionalmente a la estructura mediante uniones elásticas. Para ello se crea una junta elástica vertical con un material compresible (tipo fibra mineral), la fábrica se fija al soporte insertando en la junta elástica flejes metálicos elásticos 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 a los bloques BAUBLOCK® con clavos galvanizados de 50 mm de longitud quedando embebidos en la junta entre dos hiladas. Se puede caजार el espacio del fleje en bloque en el caso de que el espesor del fleje impida respetar el grueso de junta de 1 mm a 3 mm.

(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03



10.01. CERRAMIENTOS

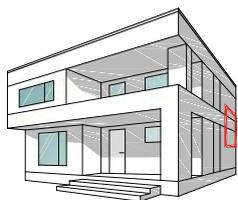
C.06-2. Encuentro de fábrica con pilar/soporte en esquina.



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

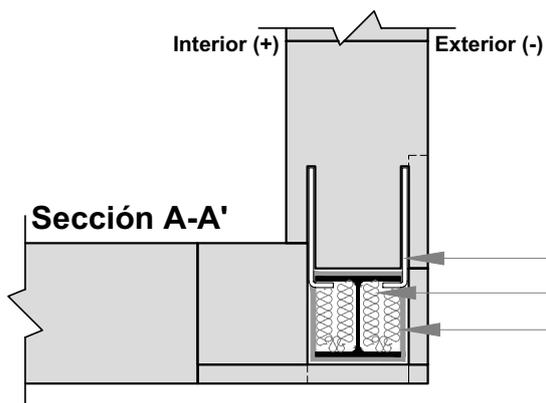
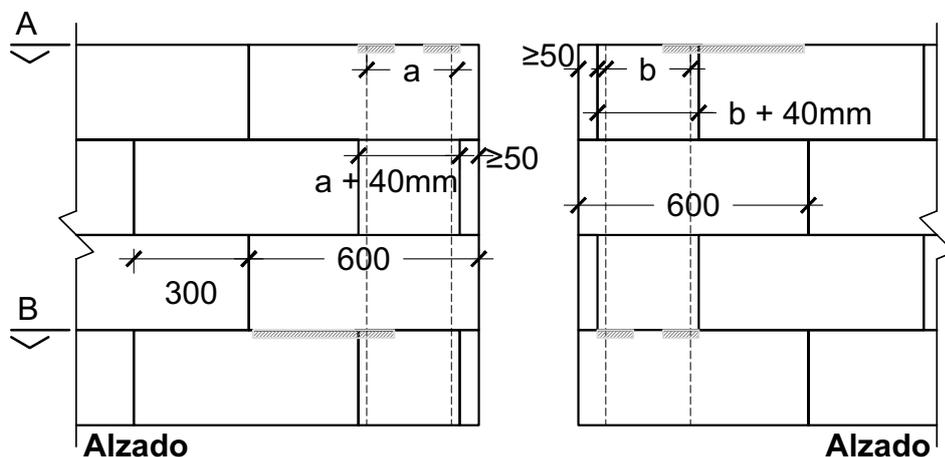
Escala S/E

Para mejorar el comportamiento frente a la formación de puentes térmicos, se puede mejorar el aislamiento de los pilares de la estructura mediante el bloque BAUBLOCK. Para ello, el lado exterior de la pared de bloques BAUBLOCK en su encuentro con el pilar se extiende sobre el borde exterior del pilar hasta un espesor no superior a 1/3 del espesor de la fábrica. Al lado exterior del pilar se pega bloque BAUBLOCK utilizando el mortero mortero cola BAUBLOCK® y se fija adicionalmente el bloque con un taco de anclaje de disco.

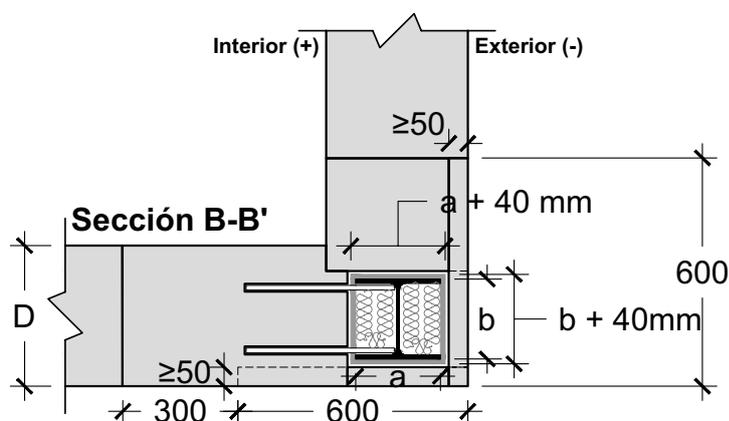


10.01 CERRAMIENTOS

C.06-3. Encuentro de fábrica con pilar/soporte metálico en esquina.



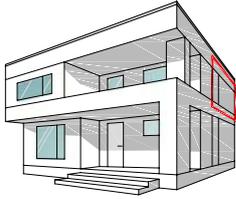
Varilla de acero mín. $\varnothing 6$, no soldada a la estructura, cada 3 hiladas, según cargas.
 Aislante térmico
 Junta elástica de 2cm de material fonoabsorbente



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

Escala 1:20

Para garantizar una protección al fuego de la estructura metálica, se revestirá con un emparchado mediante bloque BAUBLOCK de 50 mm en interior y en su cara exterior de dimensión igual o superior a esta, para mejorar el puente térmico. El soporte metálico se conectará a la fábrica mediante varillas de acero cada 3 hiladas, y se revestirá de una junta elástica fonoabsorbente de 2 cm de espesor.



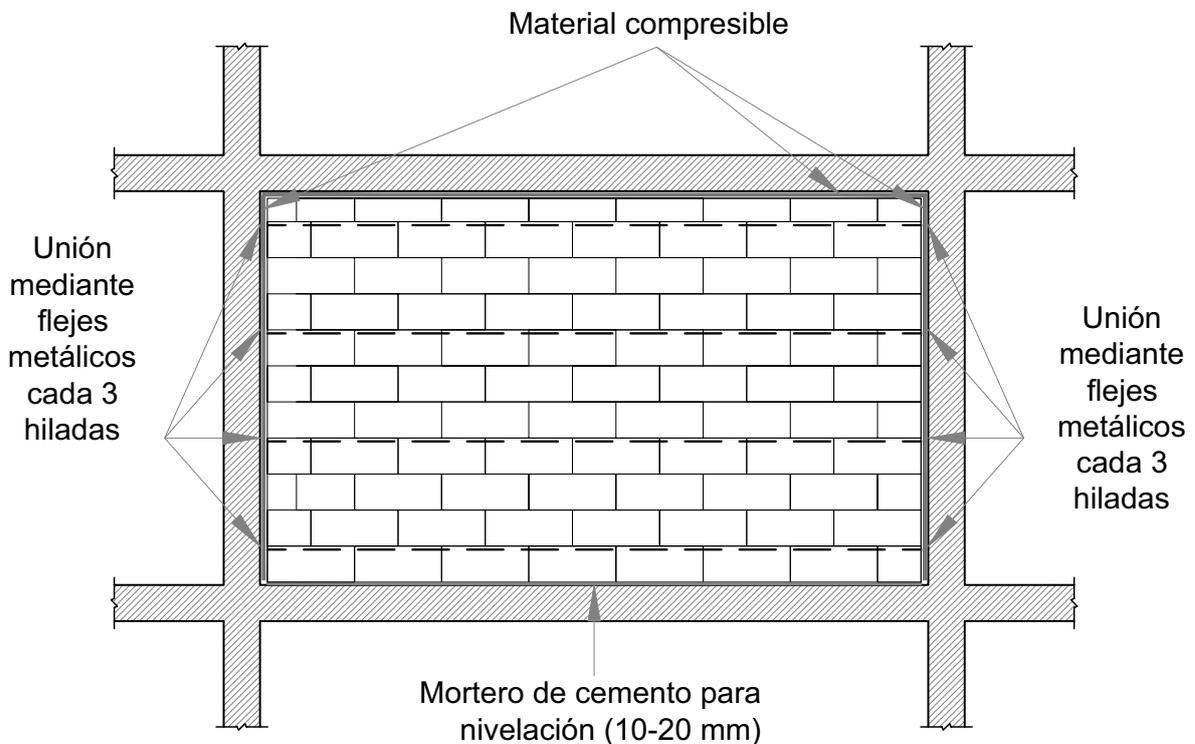
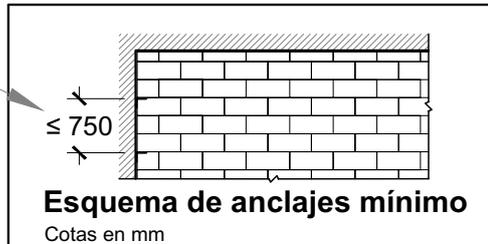
10.01. CERRAMIENTOS

C.07. Encuentro de fábrica con estructura.

Borde superior libre.

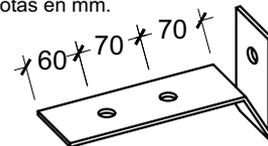
Refuerzo en altura

L _M (metros)	D mm
> 4 m	100-150
> 6 m	200-300
> 9 m	>350



DETALLE: Fleje metálico

Cotas en mm.



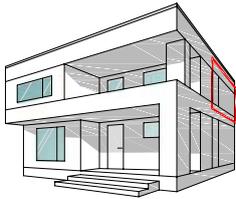
— — — Refuerzo de la fábrica (*)

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).

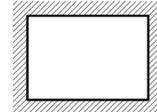
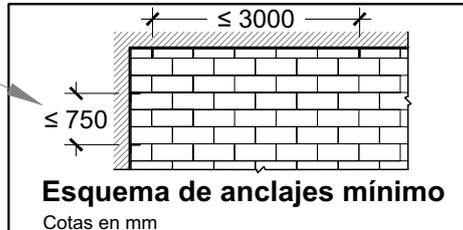
(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03



10.01. CERRAMIENTOS

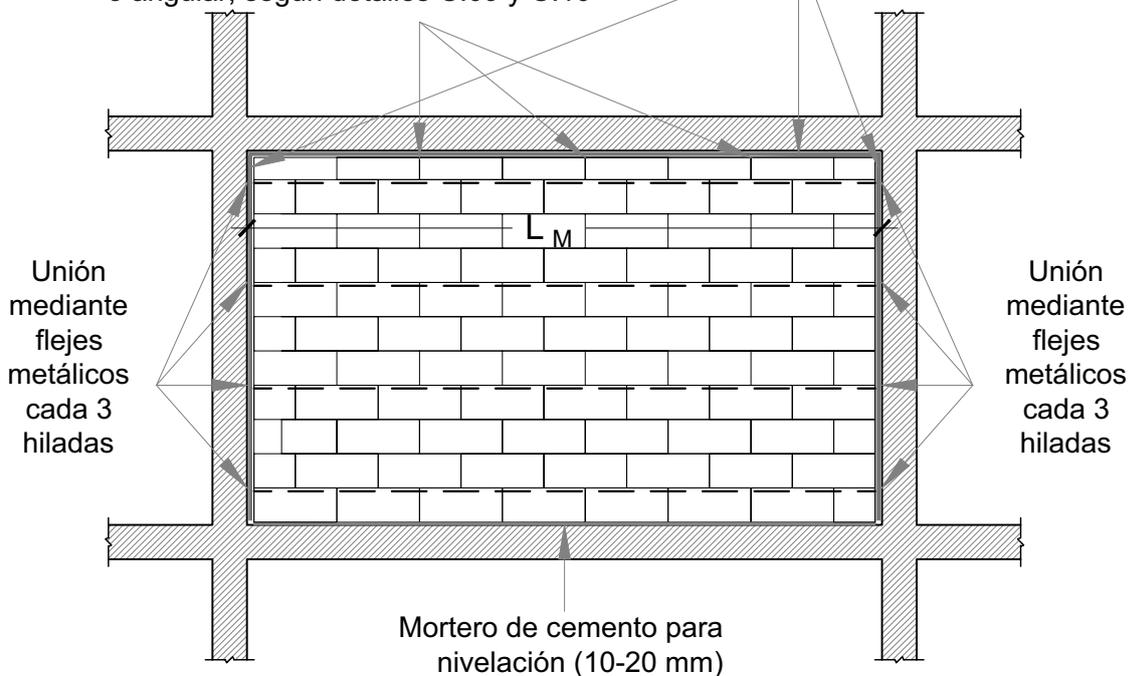
C.08. Encuentro de fábrica con estructura: Borde superior con apoyo simple.

Refuerzo en altura	
L _M (metros)	D mm
> 4 m	100-150
> 6 m	200-300
> 9 m	>350



Unión en coronación de fábrica según cálculo mediante fleje metálico ó angular, según detalles C.09 y C.10

Material compresible

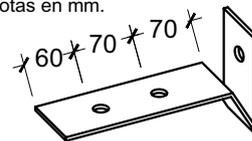


Alzado de muro

— — — Refuerzo de la fábrica (*)

DETALLE: Fleje metálico

Cotas en mm.

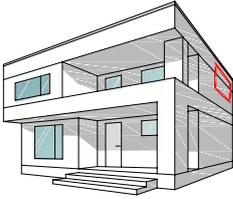


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:50

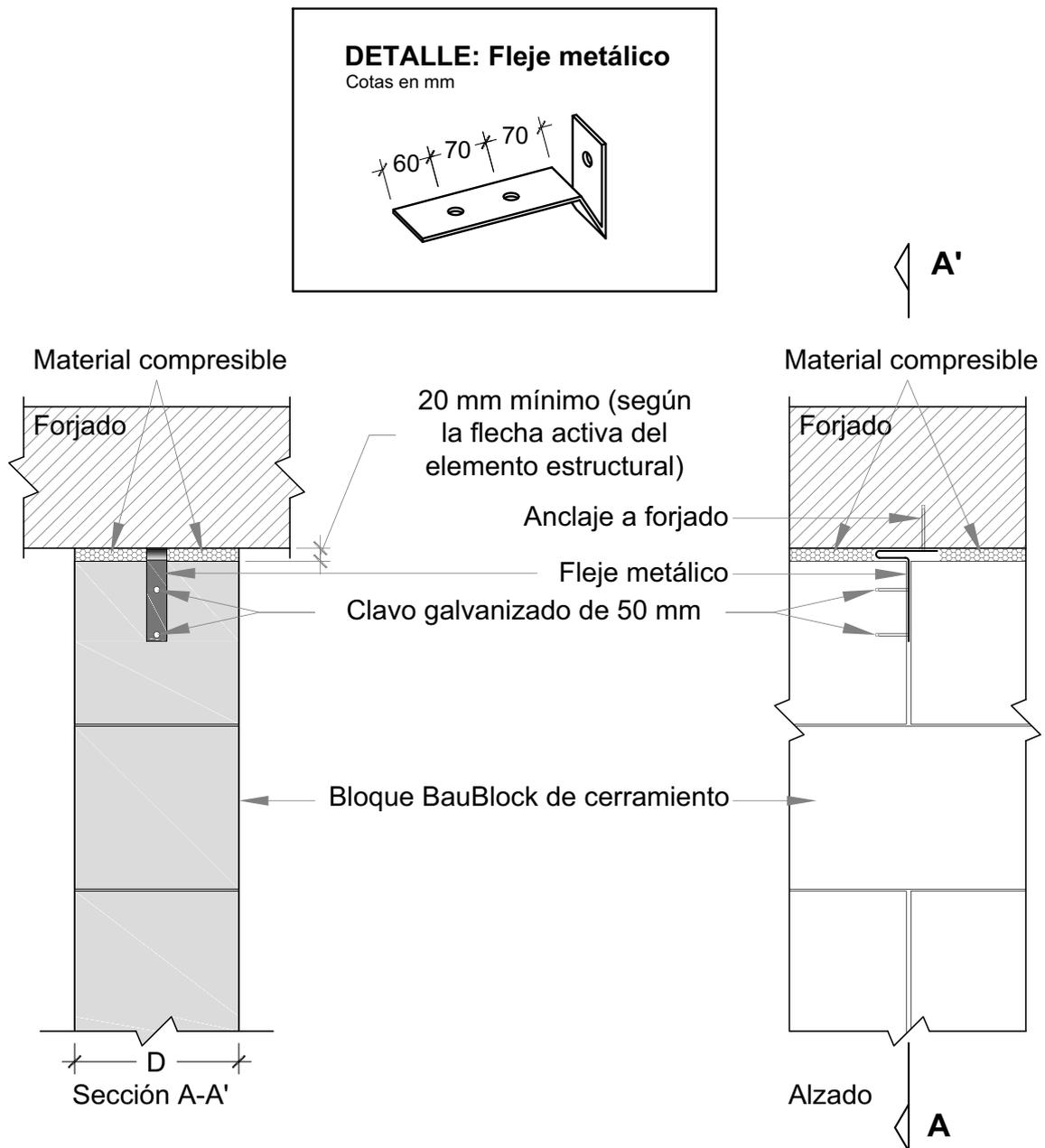
En general, este tipo de fábricas de bloques BAUBLOCK® están sometidas únicamente a cargas laterales, siendo su peso propio la única acción vertical que deben resistir. Así, con independencia de su dimensión o condición de contorno (anclaje a la estructura primaria), los paños deben resistir unos ciertos 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). Se deben colocar elementos de unión de acero inoxidable o protección anticorrosiva en cumplimiento con DB-SE-F, al menos en dos filas en los bordes verticales de la altura de la fábrica, y dentro de una planta de una altura máxima de 3 metros, y en conexión con el forjado superior no deben separarse más de 3 metros entre ellos.

(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03



10.01. CERRAMIENTOS

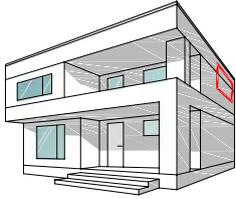
C.09. Encuentro de fábrica con estructura:
Borde superior con apoyo simple mediante fleje metálico.



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

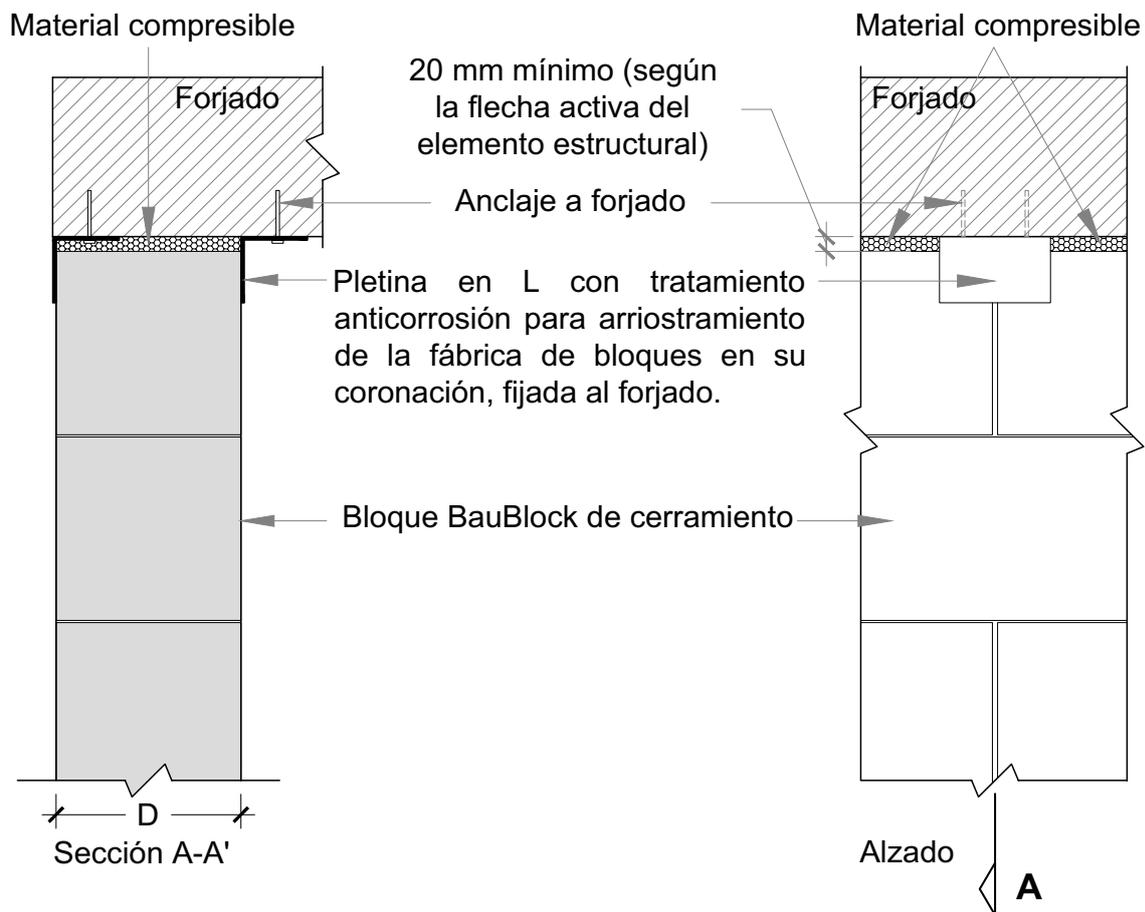
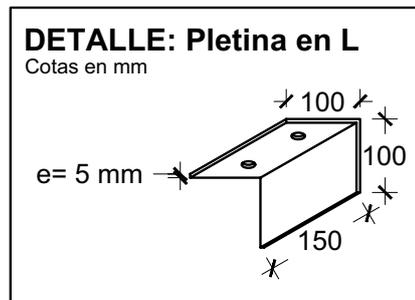
Escala 1:10

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 solicitaciones a las que se encuentre sometido el paramento.



10.01. CERRAMIENTOS

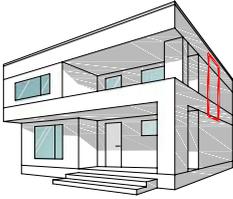
C.10. Encuentro de fábrica con estructura: Borde superior con apoyo simple mediante perfil L.



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

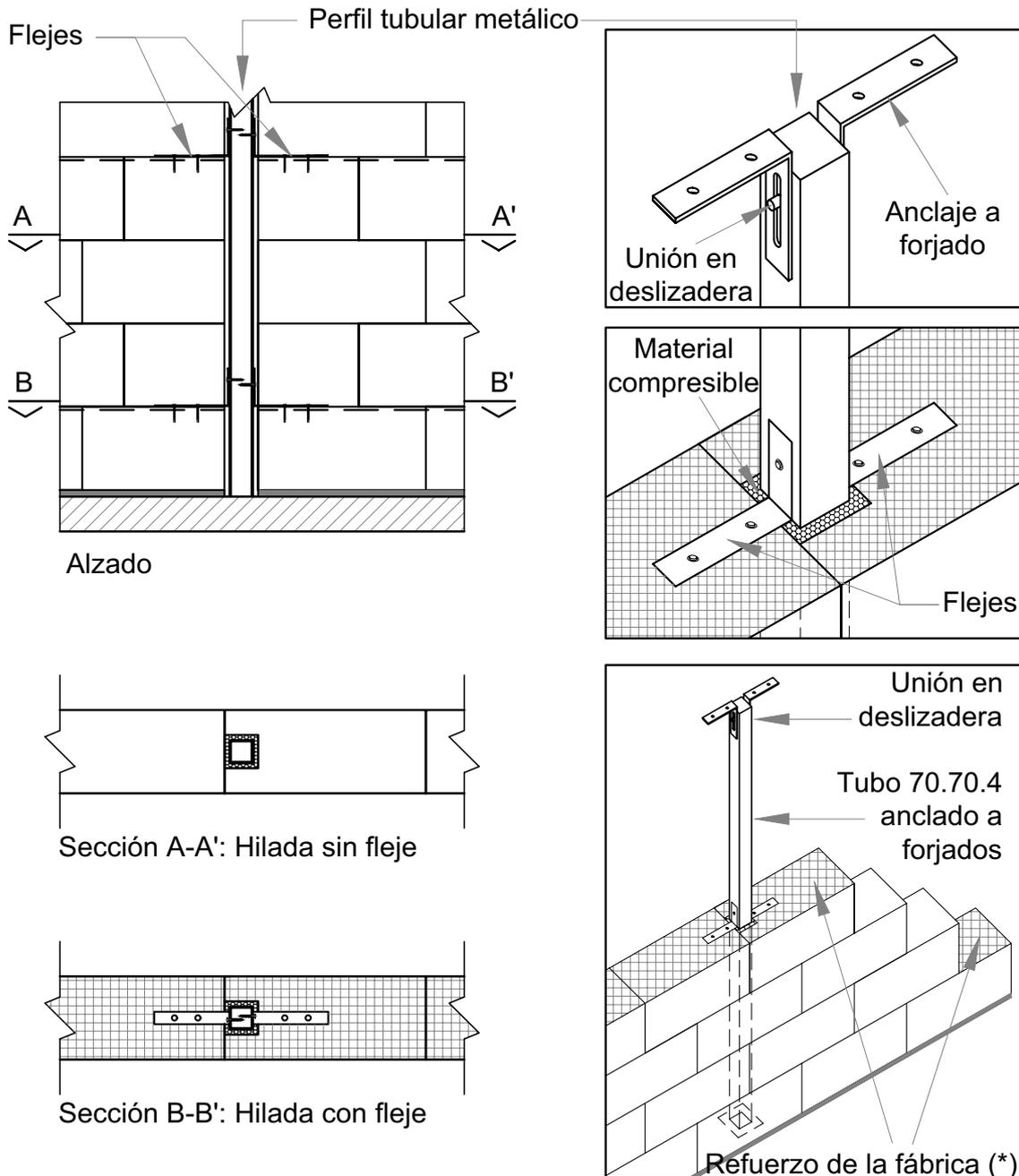
Escala 1:10

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 protegido contra la corrosión, anclados al forjado (según el material del mismo: con anclajes para hormigón de 70 mm de longitud, o soldadas en caso de metálico). 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 solicitaciones a las que se encuentre sometido el paramento.



10.01. CERRAMIENTOS

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

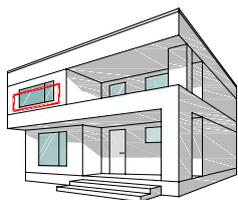


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:10

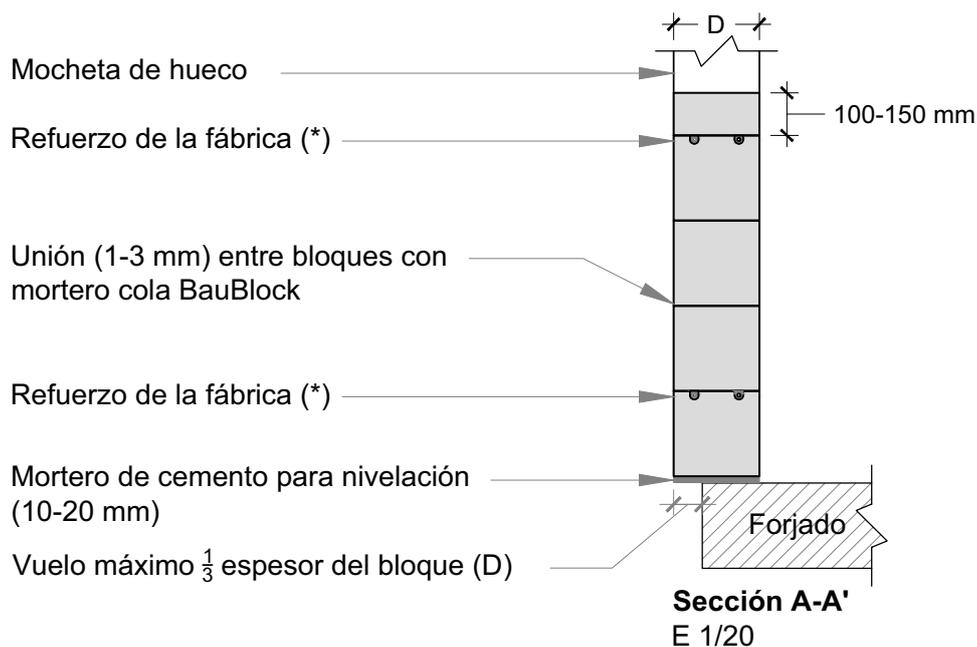
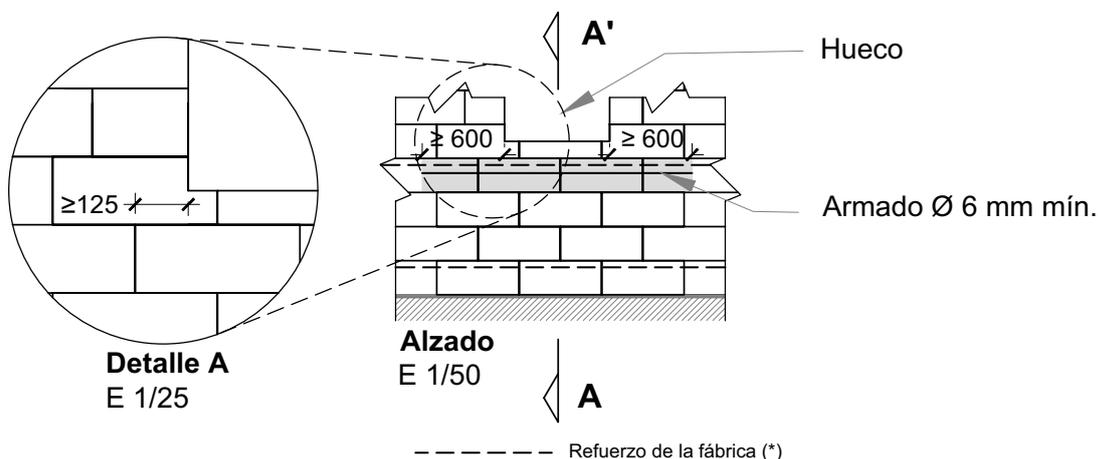
Quando la fábrica de bloques BAUBLOCK® necesite por distribución, longitud máxima de paño o cálculo en función de las cargas que reciba, un refuerzo vertical, existe la opción de colocar tubos montantes anclados en forjados inferior y fijado en el superior con articulación que permita movimientos verticales del forjado superior en sentido vertical, todo protegido contra la corrosión, y que permita conectar éste regularmente con la fábrica de bloques BAUBLOCK® con flejes metálicos como si de un pilar estructural se tratase.

(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03



10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

C.12. Formación de alféizar de hueco.

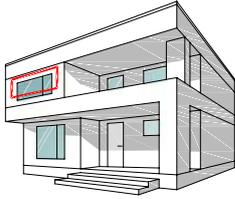


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:20

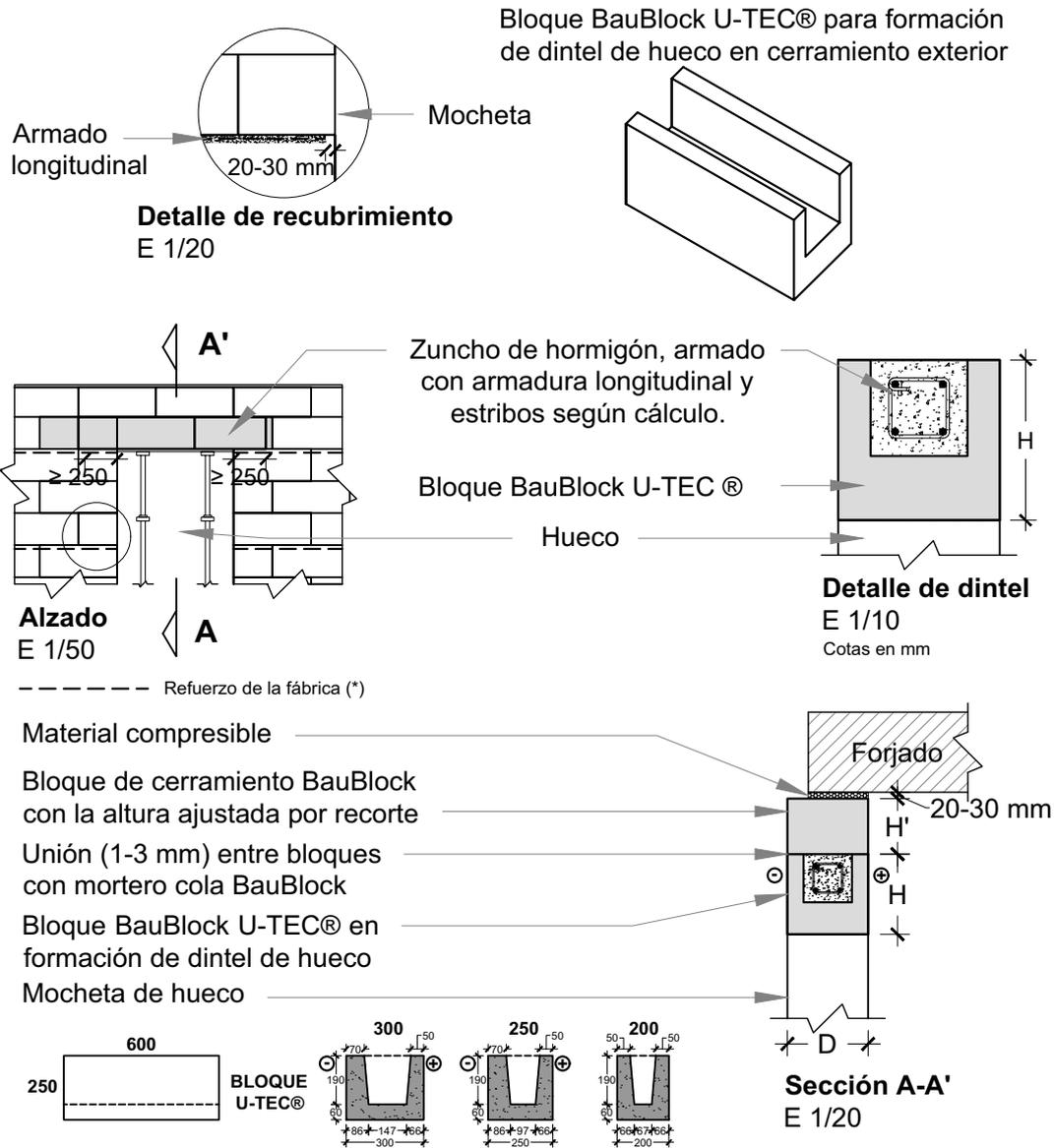
Para la formación del alféizar de un hueco hay que reforzar la fábrica de bloques BAUBLOCK® en la parte superior de la hilera de alféizar, si la altura del alféizar coincide con la hilera de bloques, en caso contrario dicho refuerzo se realiza en la última junta por debajo del alféizar a no más de 100-150 mm. El refuerzo bajo el alféizar deben prolongarse como mínimo 600 mm a cada lado del ancho del hueco y es con doble roza armada con \varnothing de 6 mm ú 8 en espesores de muro mayores de 150 mm, y de una roza armada con \varnothing de 6 mm ú 8 mm en espesores de muro inferiores a 200 mm. La junta vertical inmediatamente debajo de la mocheta del hueco se deberá encontrar a una distancia igual o superior a 125 mm (Detalle A).

(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03



10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

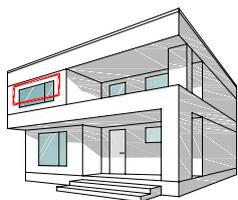
C.13-1. Formación de dintel de hueco con Baublock U-TEC®.



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

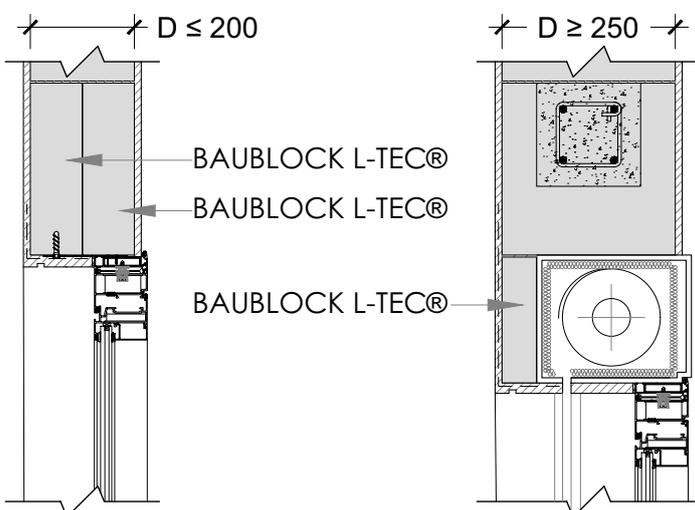
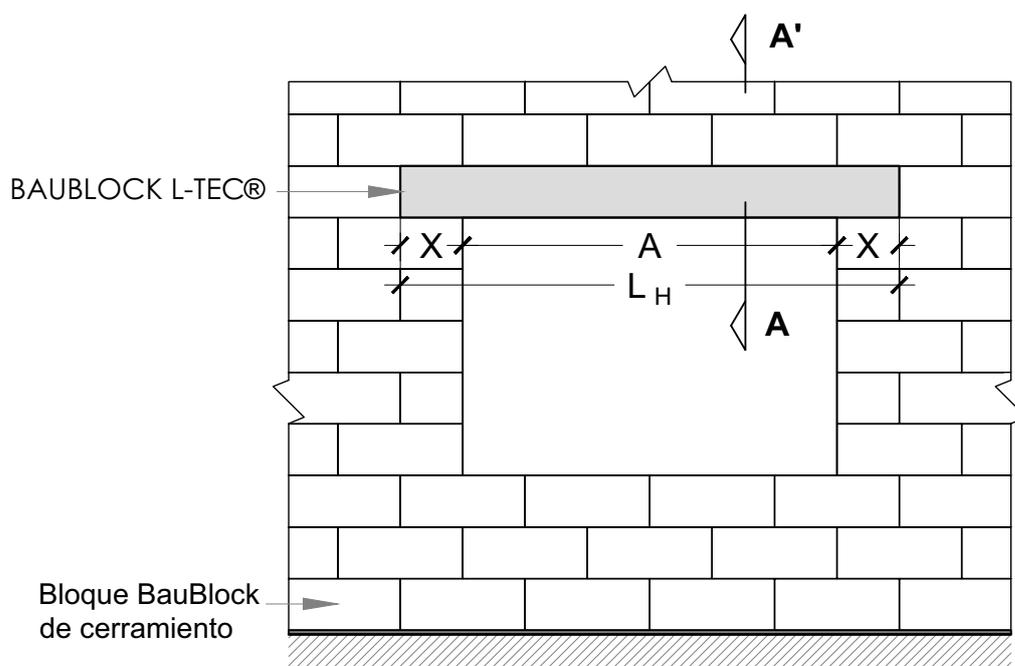
Escala 1:20

Para la formación del vano del hueco, las jambas laterales están hechas de bloques recortados a la anchura requerida, no menor de 100 mm. 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 de 250 mm. Para la colocación de los bloques BAUBLOCK U-TEC® se requiere de un encofrado apuntalado que aguante el peso del dintel hasta que el hormigón armado haya fraguado. En el caso de que el grueso de una de las paredes del bloque BAUBLOCK U-TEC® sea mayor, esta irá en la cara exterior de la fachada. Los extremos del armado longitudinal de refuerzo debe quedar a una distancia como mínimo 20 a 30 mm del borde del bloque.



10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

C.13-2. Formación de dintel de hueco con Baublock L-TEC®.



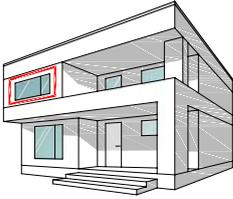
Sección por dintel de distintos posibles usos

Apoyo de dintel L-TEC		
Largo (mm)	Ancho (mm)	Apoyo mínimo (mm)
L_H	A	X
1200	800	200
1500	1100	200
2000	1500	225
3000	2000	300
3000	2300	350

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

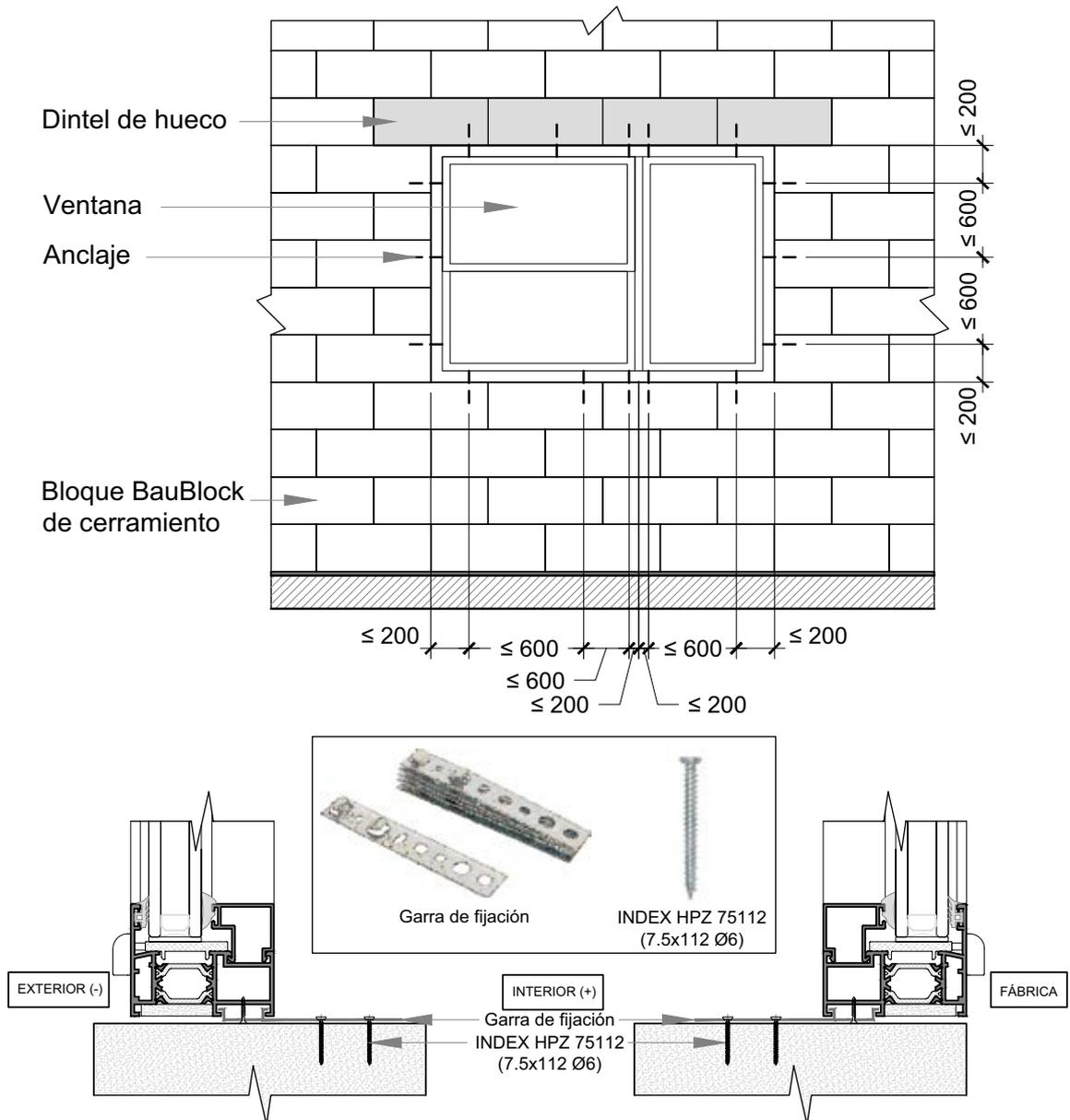
Escala 1:20

Cuando el dintel sobre el vano del hueco se realiza para fábrica de bloques BAUBLOCK de espesor "D" inferior a 200 mm, ó se requiere de un dintel de dimensiones reducidas, se puede usar el bloque BAUBLOCK L-TEC®, que con forma en "I" permite hacer el dintel del hueco con una menor dimensión de espesor, permitiendo tanto la colocación de varios bloques, opción para cerramientos de espesor reducido, como escalonados (en caso de hueco con caja de persiana). Este tipo de bloque se produce a medida y según la luz va armado, con una longitud variable según el ancho del hueco con dimensiones que varían entre 1 y 3 metros. Para la colocación de los bloques BAUBLOCK L-TEC® no se requiere de un encofrado ni apuntalado que aguante el peso del dintel, ya que el propio dintel está preparado para soportar cargas de servicio. Esta pieza no se puede cortar, viene dimensionado a medida para el dintel del hueco que va a ocupar.



10.02. FORMACIÓN DE HUECOS EN CERRAMIENTOS

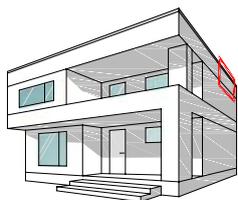
C.14. Instalación de carpintería de ventana.



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

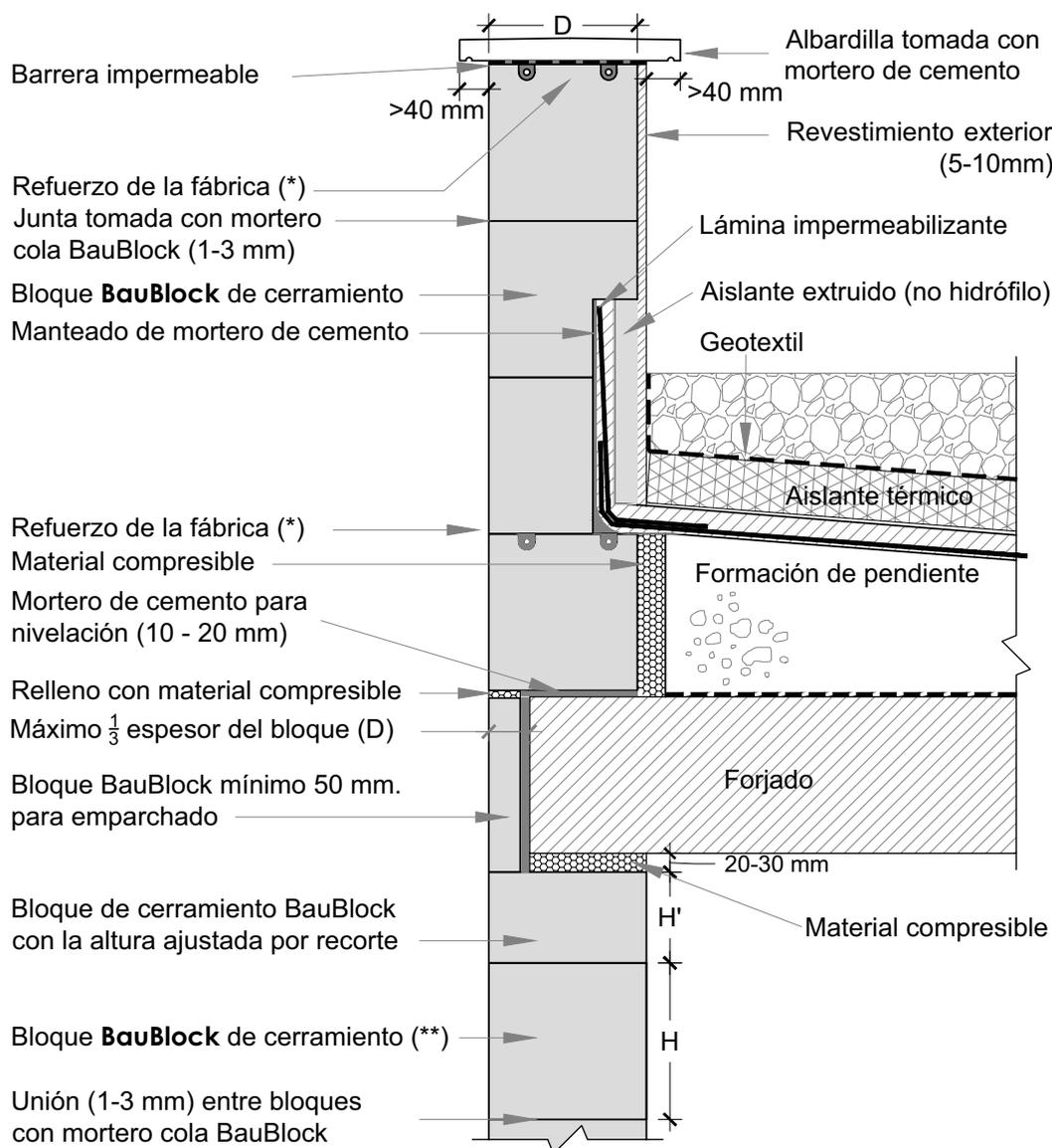
Escala S/E

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 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 PRETIL DE CUBIERTA

C.15. Formación de pretil de cubierta plana.



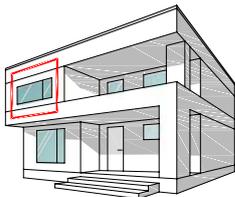
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

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 cual 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 BAUBLOCK®. 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 placa de aislante extruido (no hidrófilo). 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. El paramento debe ir protegido con revestimiento según CTE.

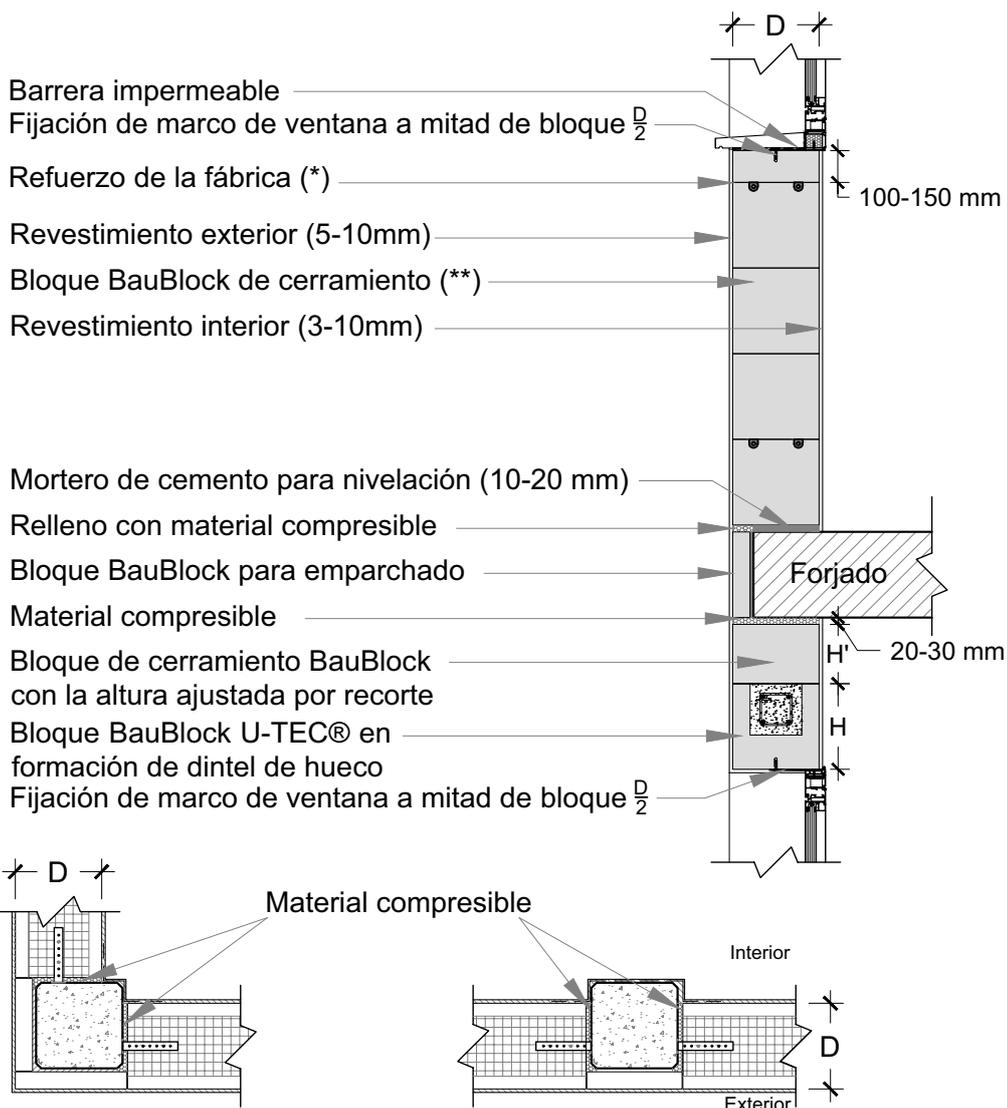
(*) Refuerzo según proceda a realizar con malla ó armado con barra de acero alojada en roza según C.03.

(**) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

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



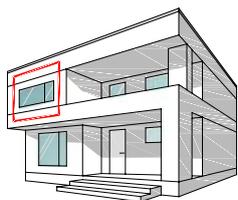
Detalle de malla (cada 3 hiladas) tomada con mortero cola BauBlock y flejes clavados a pilar y bloques

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

Escala 1:20

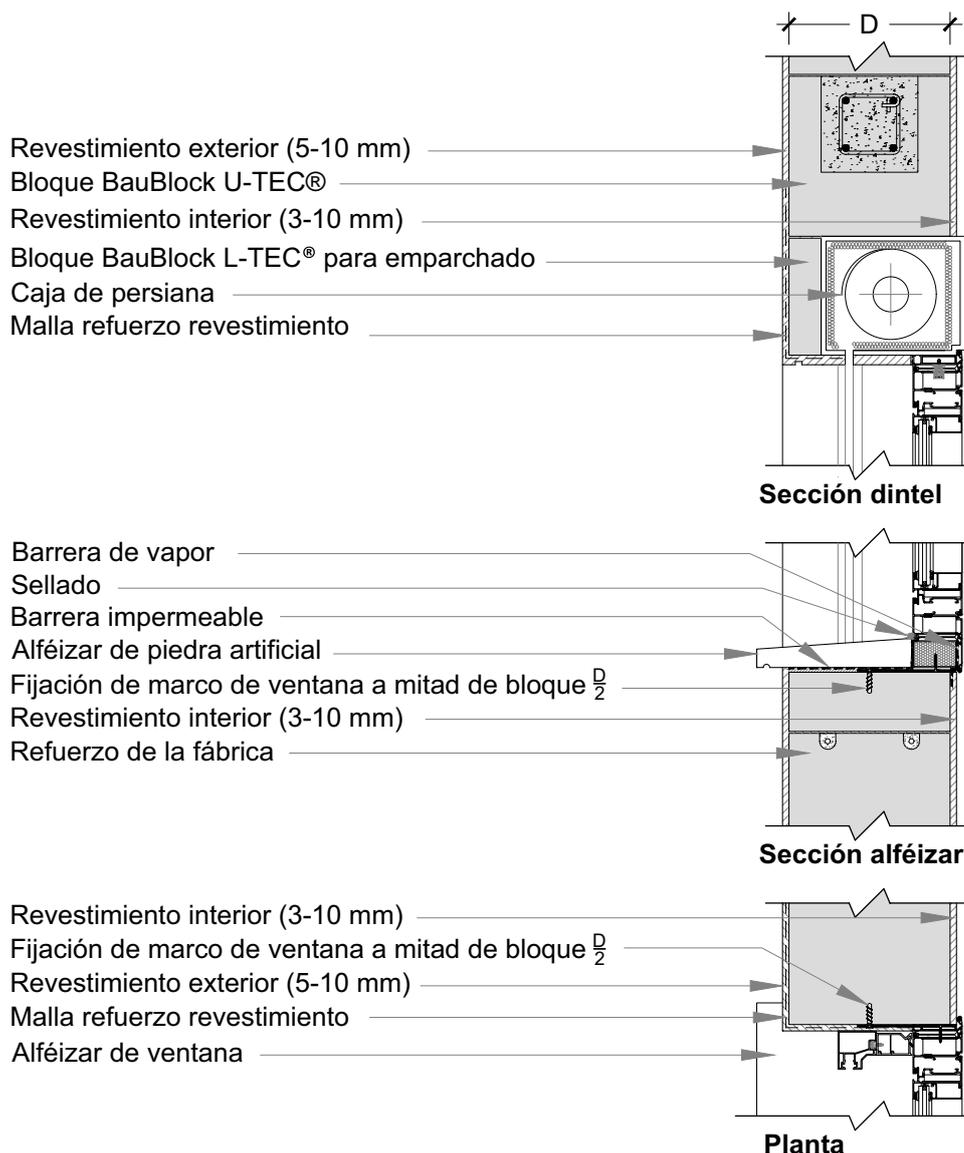
Se compone de una hoja de bloques, con revestimiento continuo de 5 a 10 mm en su cara exterior, y con revestimiento continuo de 3 a 10 mm en su cara interior. La fábrica de bloques apoya volada sobre los forjados (vuelo máximo de $\frac{1}{3}$ de D) para permitir cubrir el canto del forjado y protegerlo con la colocación de un bloque BAUBLOCK®. Su encuentro con el forjado superior requerirá de un espacio libre relleno de material compresible y anclajes según cálculo, que deberán colocarse 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. (**) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

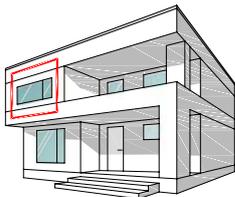
C.17-1 Detalles de ventana en fachada de fábrica Baublock® con revestimientos continuos.



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

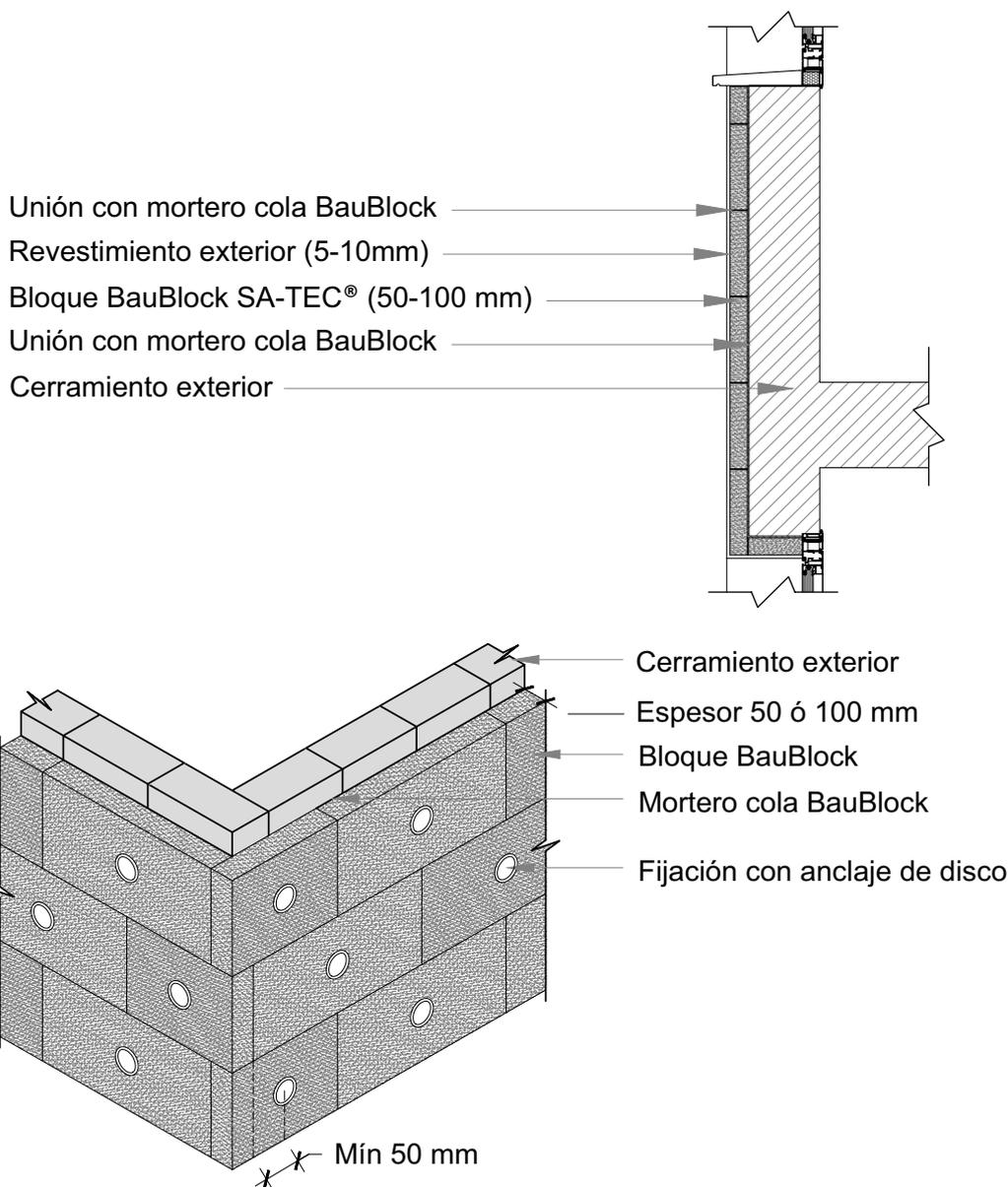
Escala 1:10

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. 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 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

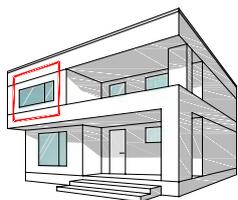
C.18-1 Fachada SATE con SA-TEC Baublock®.



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

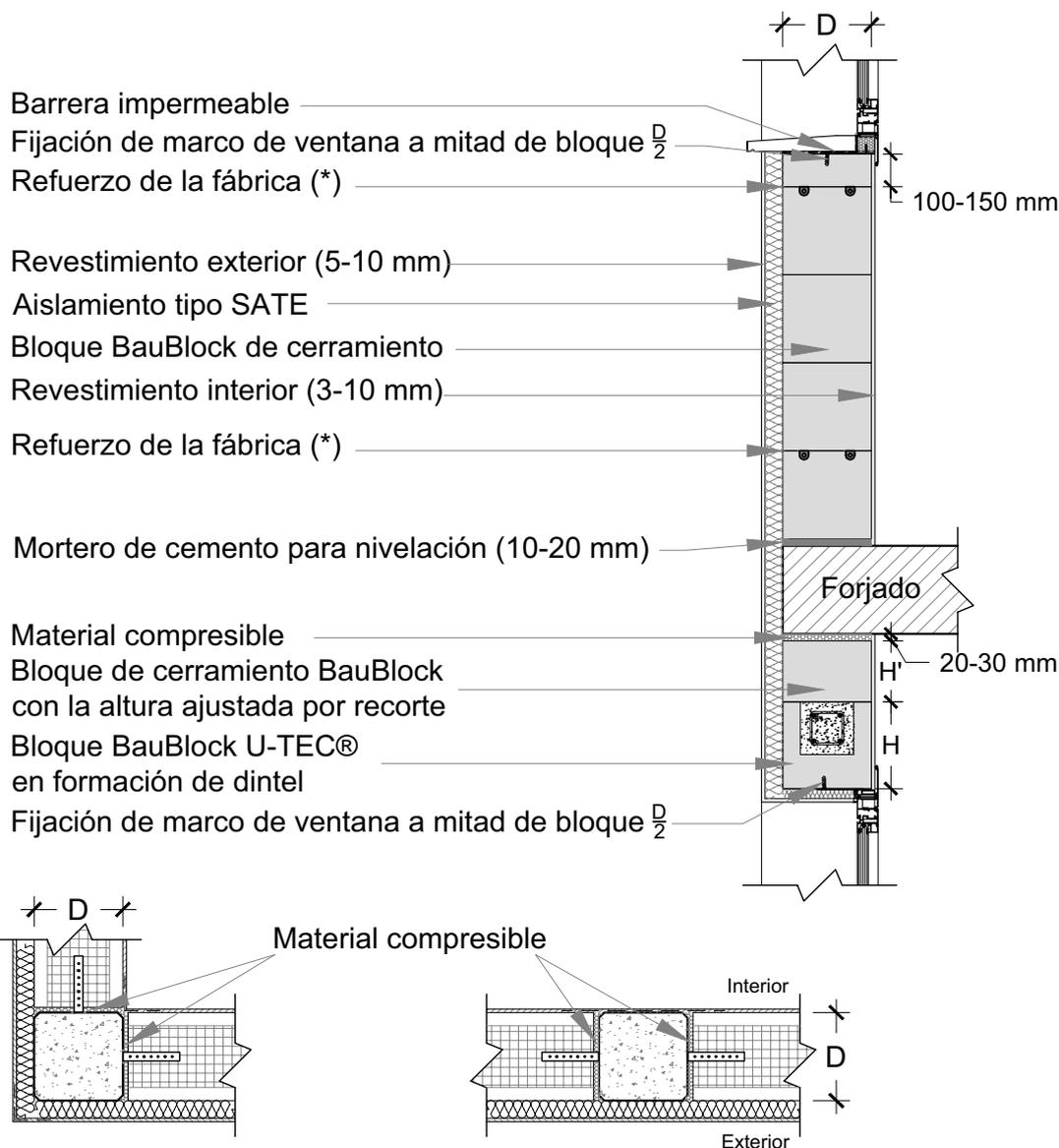
Escala 1:20

El sistema BAUBLOCK SA-TEC® permite solucionar una fachada con el sistema SATE tradicional mediante el uso de hormigón celular curado en autoclave en la mejora de la envolvente del edificio, mediante la colocación de bloques de hormigón celular curado en autoclave SA-TEC® fijados al soporte mediante mortero cola y un anclaje de disco por cada pieza. Los bloques de hormigón celular curado en autoclave SA-TEC® se presentan con unas dimensiones de 600x250x50 mm, 600x250x75 mm y 600x250x100 mm, con una densidad de 140 kg/m³ y una conductividad térmica $\lambda=0,04$ W/mK, son transpirables (factor de resistencia a la difusión del vapor de agua $m=6$), ignífugos (A1, S1, d0), estables y duraderos frente a las inclemencias, si se humedece una pieza, esta no pierde su forma, no se debilita y al secar permanece inalterada su capacidad aislante térmica.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

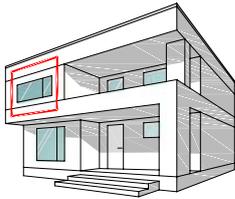
C.18-2 Fachada SATE con fábrica de bloques Baublock®.



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

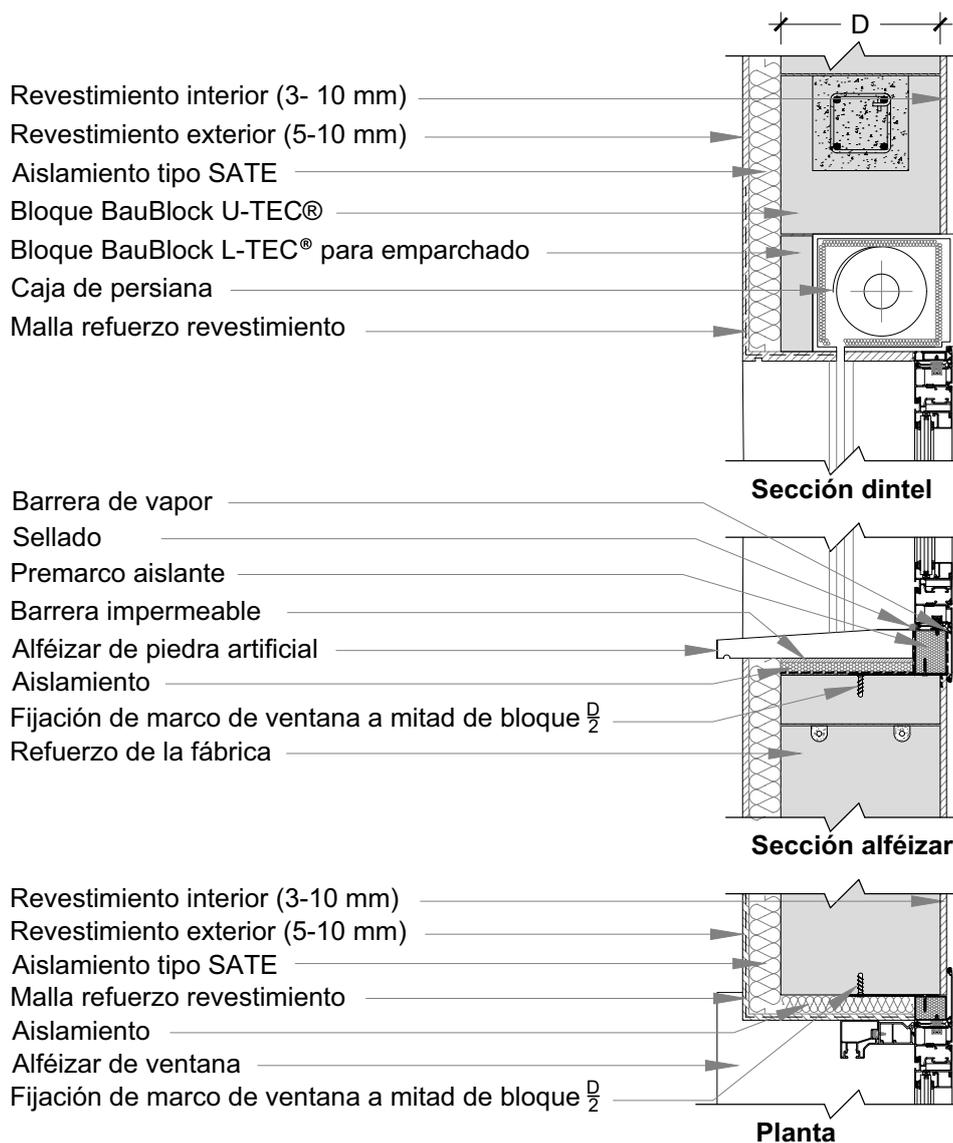
Escala 1:20

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 un aislamiento térmico permeable al vapor de agua 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, que deberán colocarse mediante flejes (detalle C.09) ó perfiles en L (detalle C.10). La formación del alfísar (*) con el refuerzo de los bloques BAUBLOCK®, así como del dintel con bloques BAUBLOCK U-TEC®, se resuelven 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

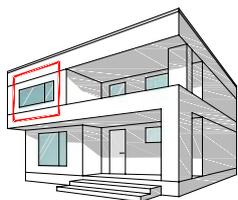
C.19. Detalles de ventana en fachada SATE con fábrica de bloques Baublock®



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

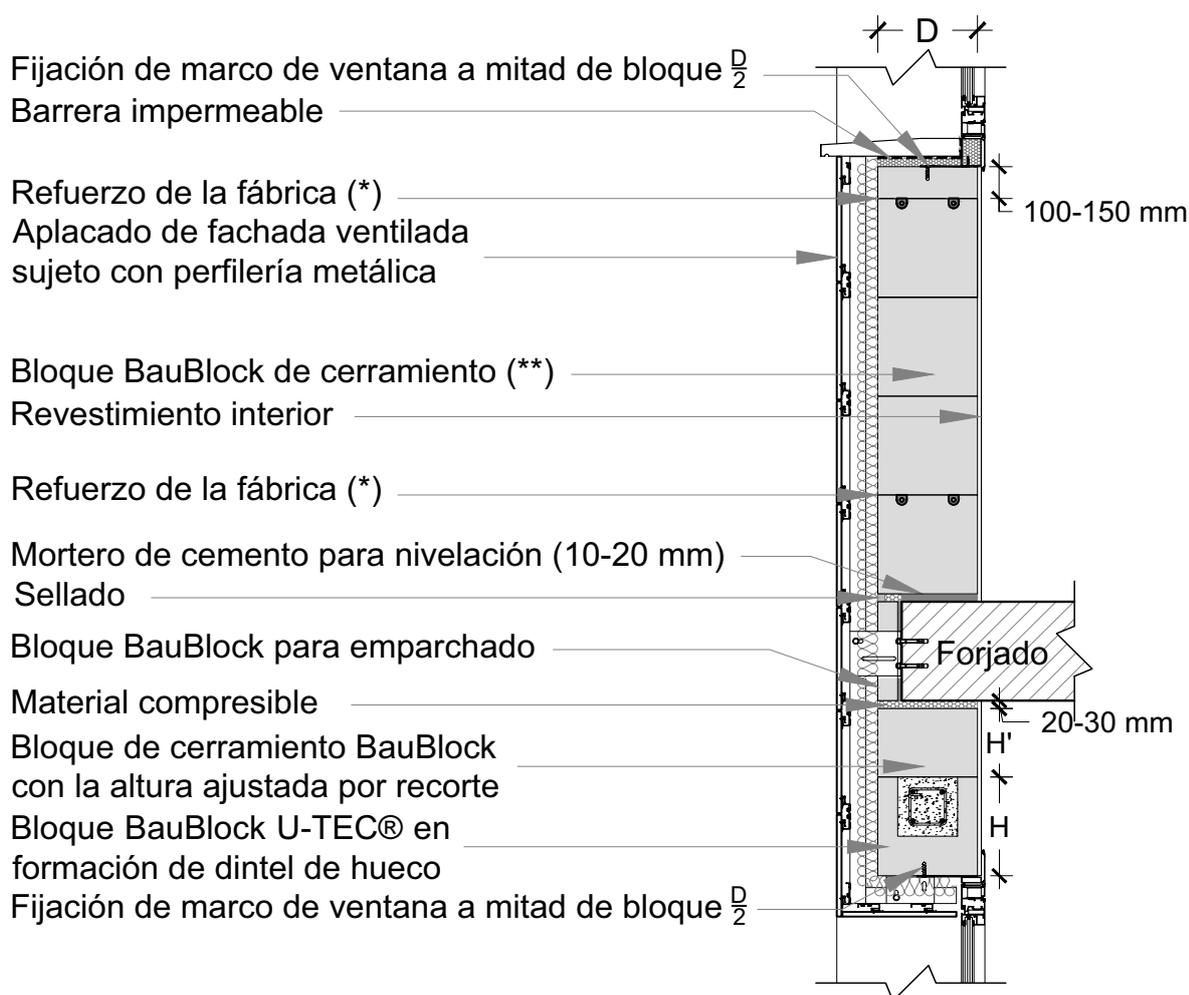
Escala 1:10

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

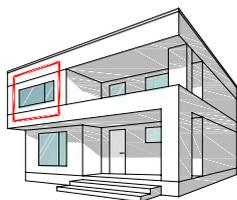
C.20-1. Detalles de ventana en fachada SATE con fábrica de bloques Baublock® y aislamiento por el exterior.



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

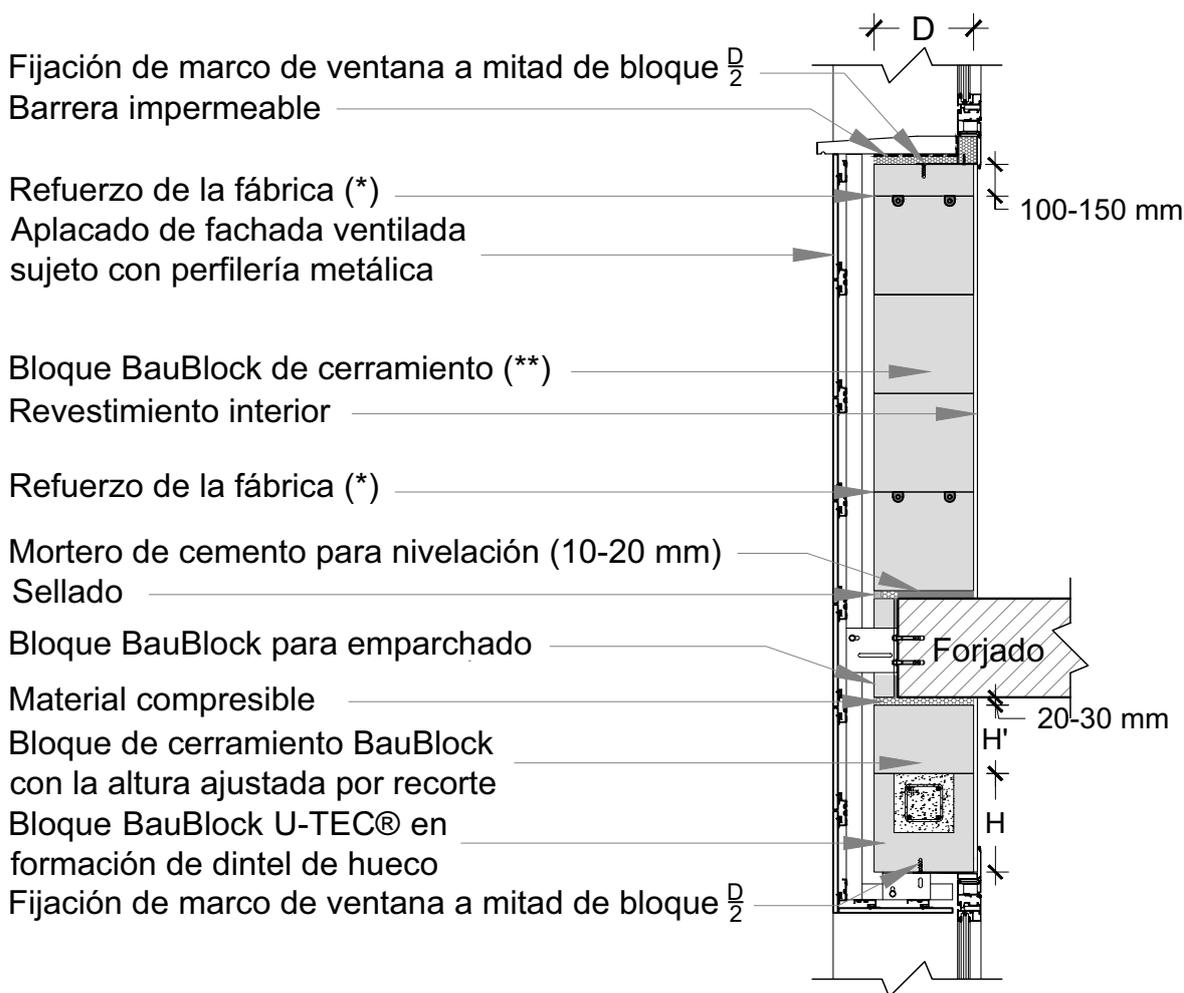
Escala 1:20

La fachada ventilada con fábrica de bloques BAUBLOCK® se compone de una hoja de bloques, con revestimiento continuo de 3 a 10 mm en su cara interior, sin aislamiento térmico por su cara exterior y aplacado exterior soportado mecánicamente mediante estructura auxiliar anclada a la estructura principal de hormigón del edificio según instrucciones del fabricante. 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, que deberán colocarse 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. (***) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

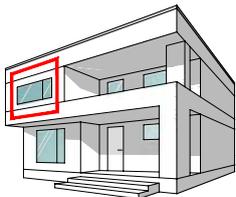
C.20-2. Fachada ventilada con fábrica de bloques Baublock® sin aislamiento.



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

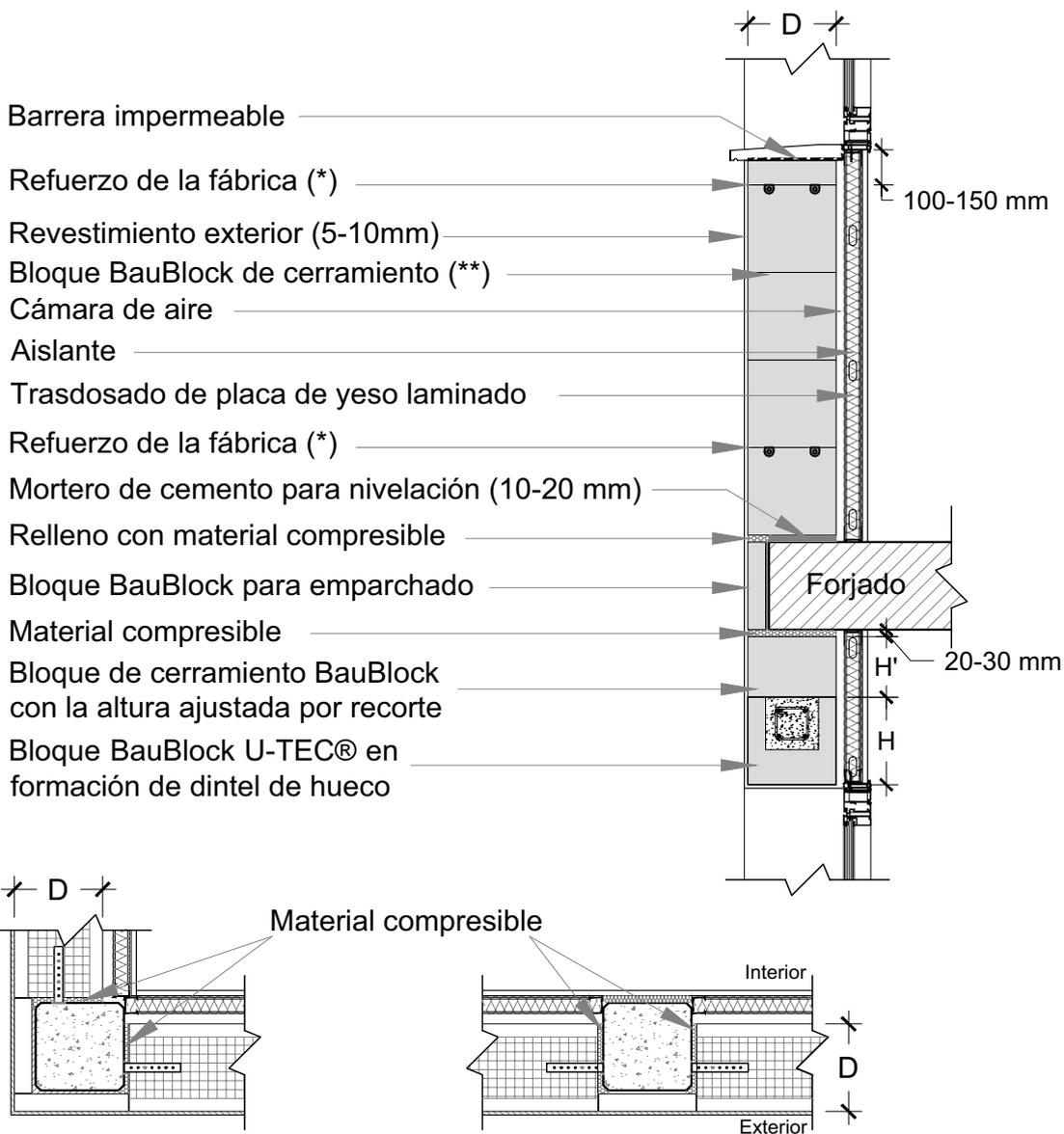
Escala 1:20

La fachada ventilada con fábrica de bloques BAUBLOCK® se compone de una hoja de bloques, con revestimiento continuo de 3 a 10 mm en su cara interior, que según las exigencias climáticas puede prescindir de la capa de aislamiento térmico por su cara exterior, y aplacado exterior soportado mecánicamente mediante estructura auxiliar anclada a la estructura principal de hormigón del edificio según instrucciones del fabricante. 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, que deberán colocarse 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. (**) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

C.21. Fachada de fábrica de bloques Baublock® con trasdosado autoportante PYL.



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

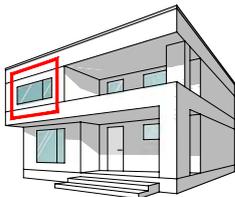
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

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 BAUBLOCK®. Su encuentro con el forjado superior requerirá de un espacio libre relleno de material compresible y anclajes según cálculo, que deberán colocarse mediante flejes (detalle C.09) ó perfiles en L (detalle C.10).

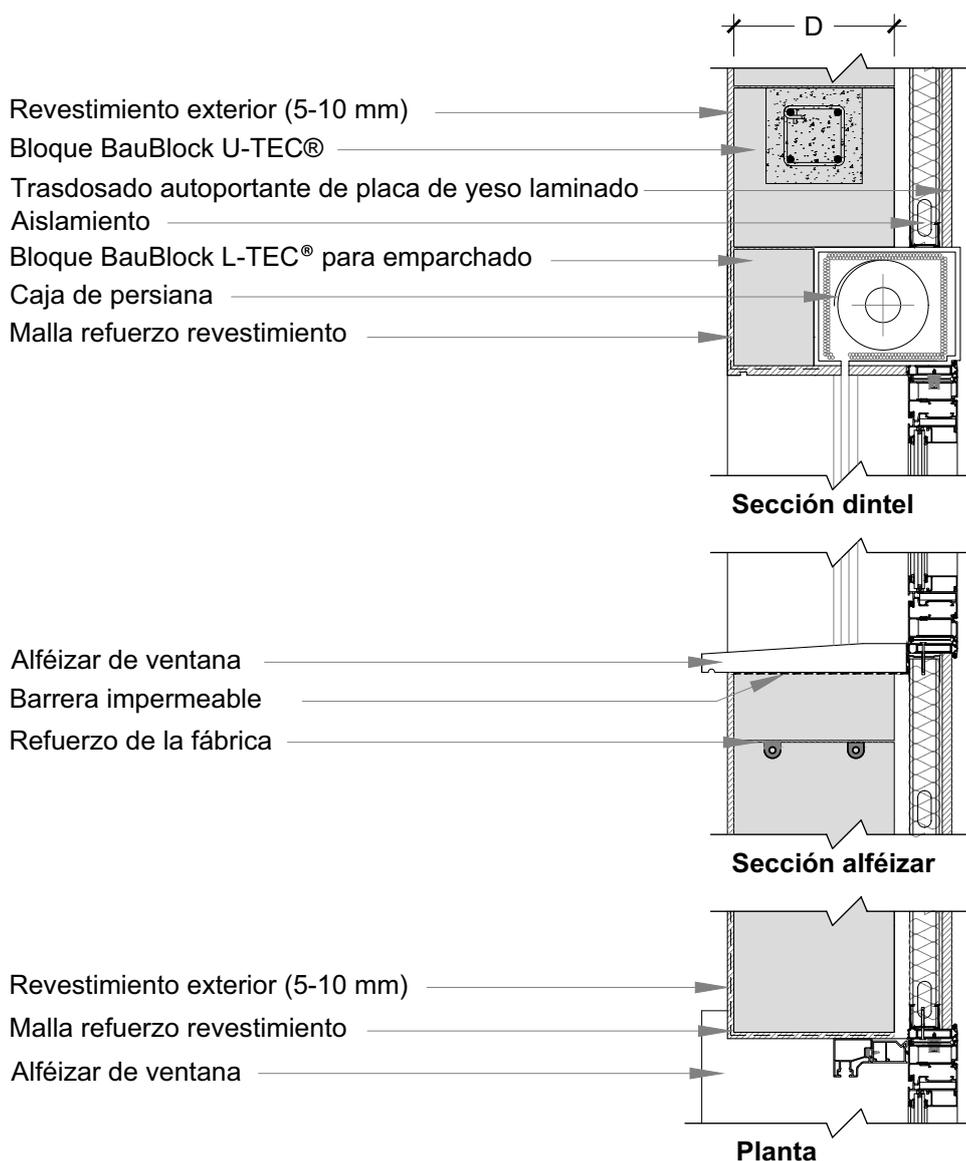
El refuerzo de alféizar(*) y dintel se resuelve según los detalles C.12 y C.13 respectivamente. La fijación de la carpintería al hueco se realiza de la forma habitual con trasdosado interior acabado con paneles de yeso laminado.

(**) Tipo de bloque BAUBLOCK® según cálculos y zona climática.



10.04. TIPOS DE CERRAMIENTOS

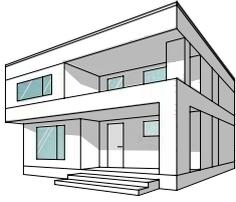
C.22. Detalles de ventana en fachada ventilada con fábrica de bloques BauBlock® con trastosado autoportante.



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

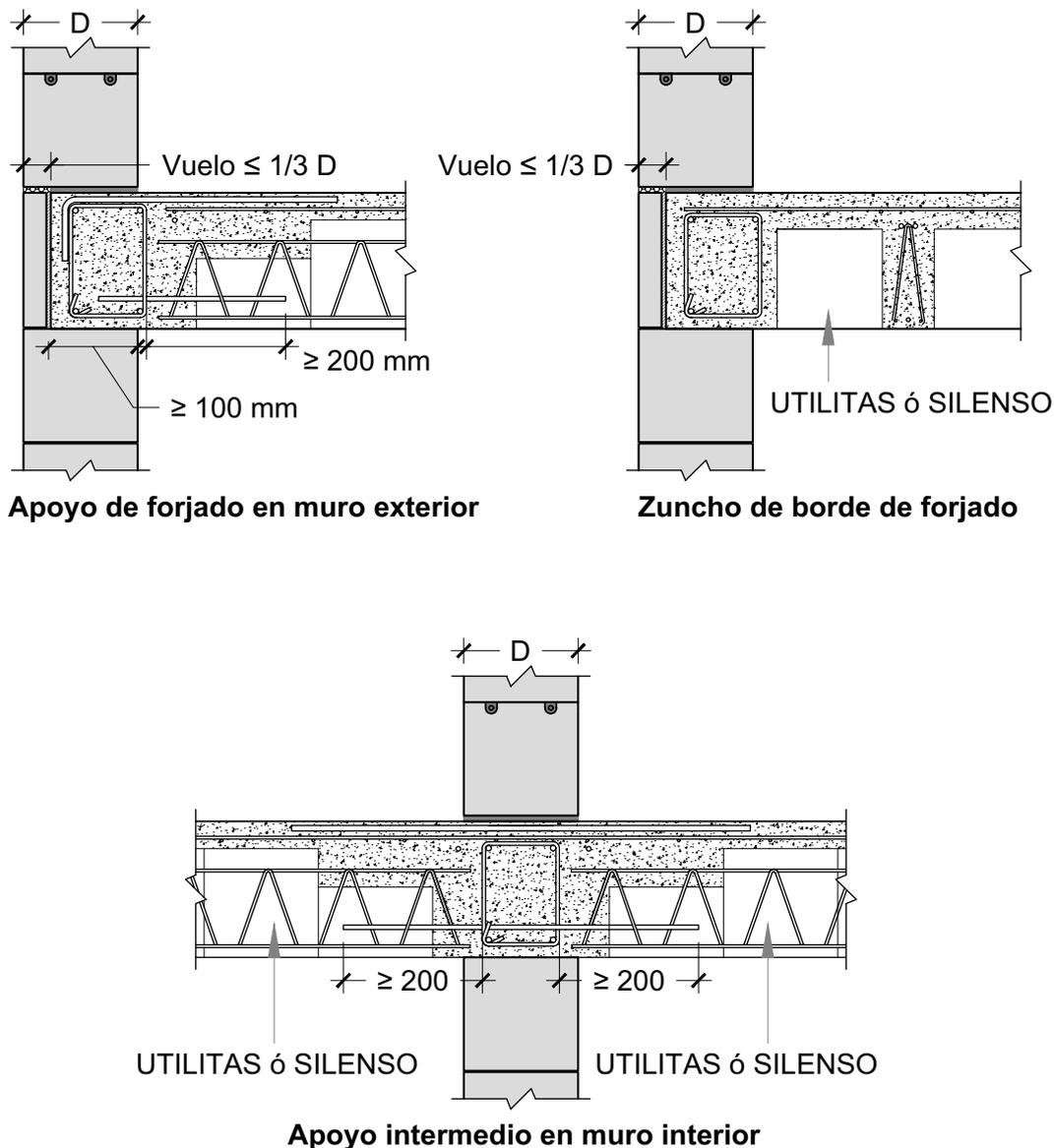
Escala 1:10

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 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 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. Apoyo de forjado aligerado con bloque Baublock®.



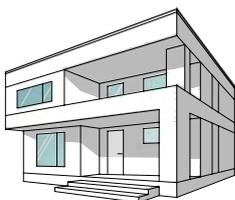
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

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. El aligerado de la losa del forjado se puede hacer con bloques BAUBLOCK tipo UTILITAS ó SILENSO.

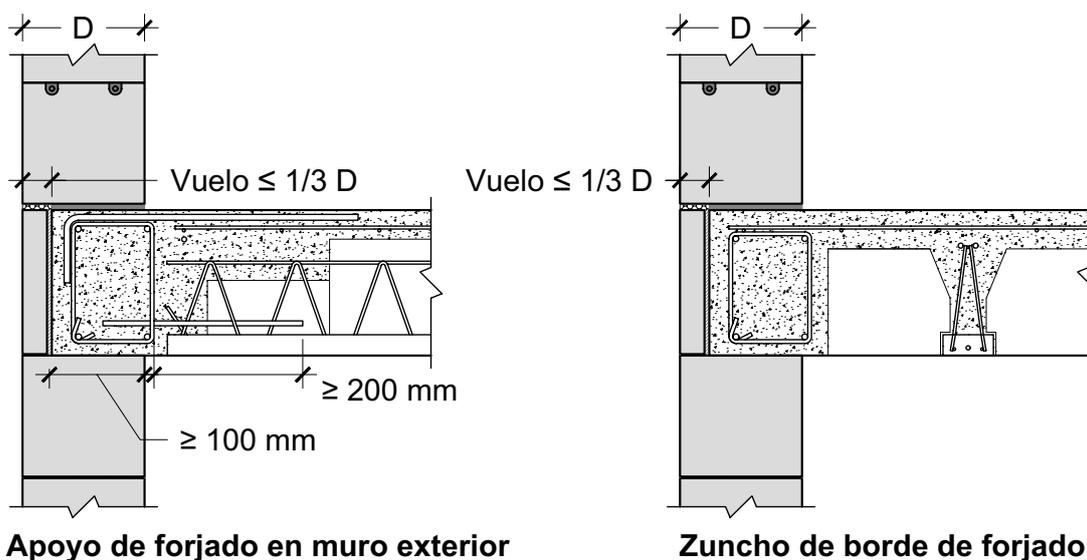
Se debe colocar una plancha de poliestireno para evitar transmitir tensiones del forjado al emparchado del canto del forjado. Después se continua con el labrado del muro según las indicaciones del detalle C.03.

El tipo de bloque BAUBLOCK® será según cálculos y zona climática.



10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

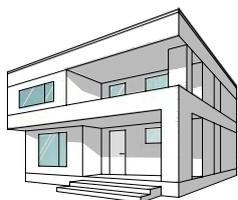
E.02. Apoyo de forjado de viguetas semirresistentes en muro.



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

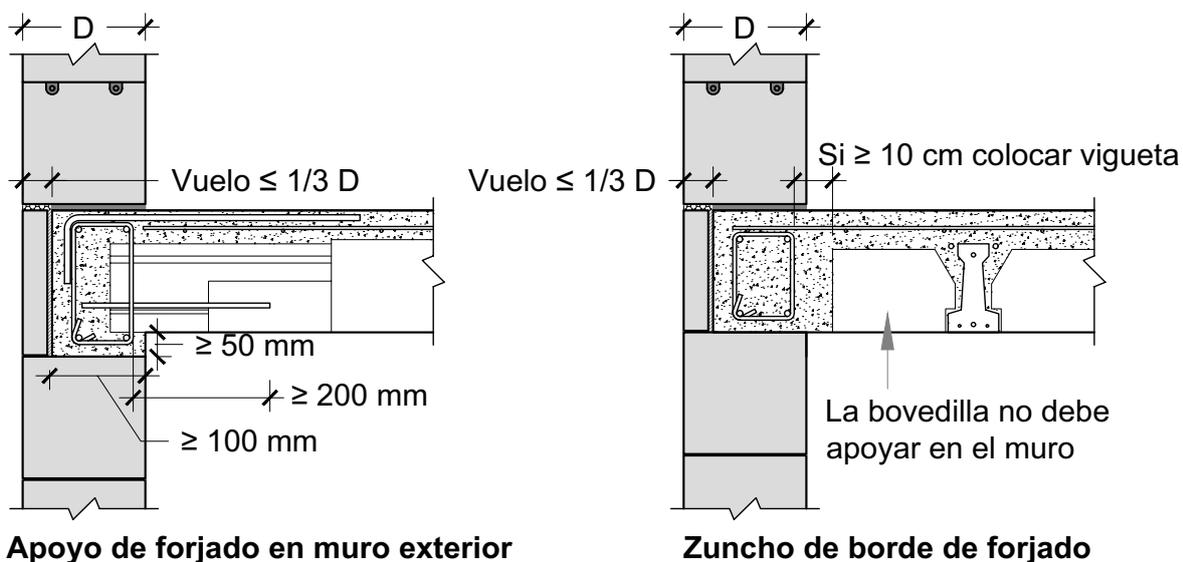
Escala 1:15

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. El tipo de bloque BAUBLOCK® será según cálculos y zona climática.



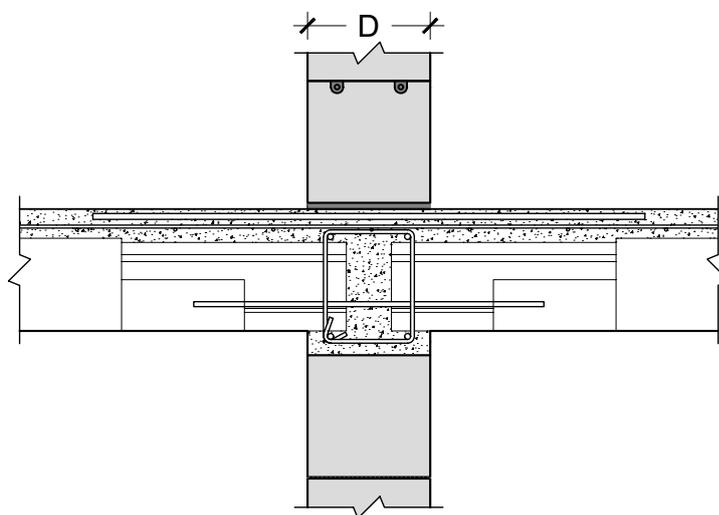
10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

E.03. Apoyo de forjado de viguetas pretensadas autorresistentes en muro.



Apoyo de forjado en muro exterior

Zuncho de borde de forjado

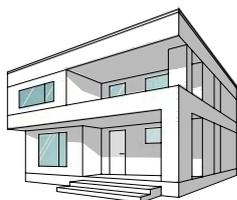


Apoyo intermedio en muro interior

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

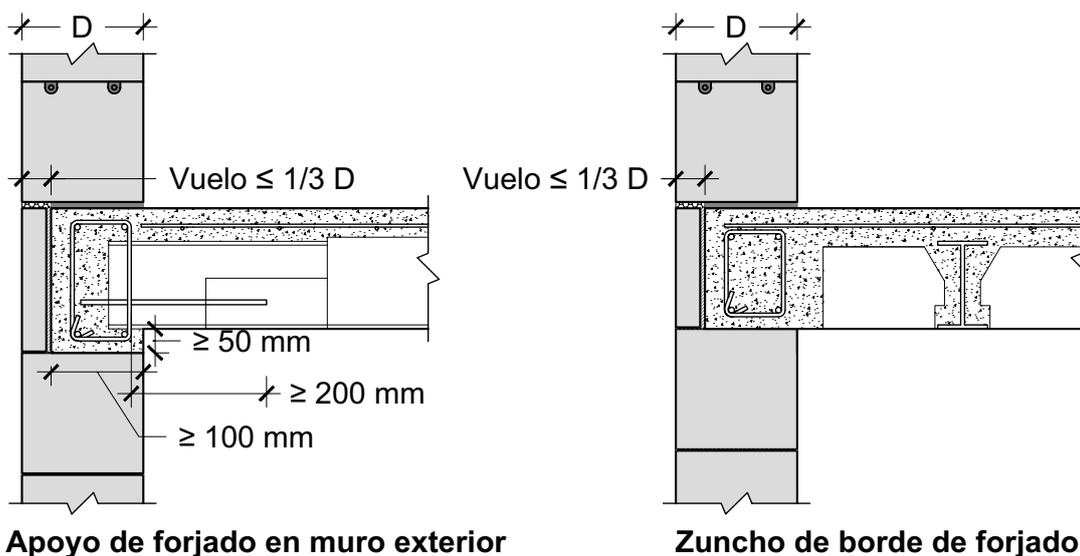
Escala 1:15

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. Después se continua con el labrado del muro según las indicaciones del detalle C.03. El tipo de bloque BAUBLOCK® será según cálculos y zona climática.



10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

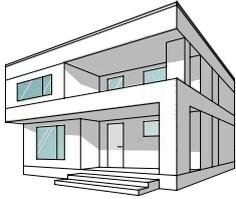
E.04. Apoyo de forjado de viguetas metálicas en muro.



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

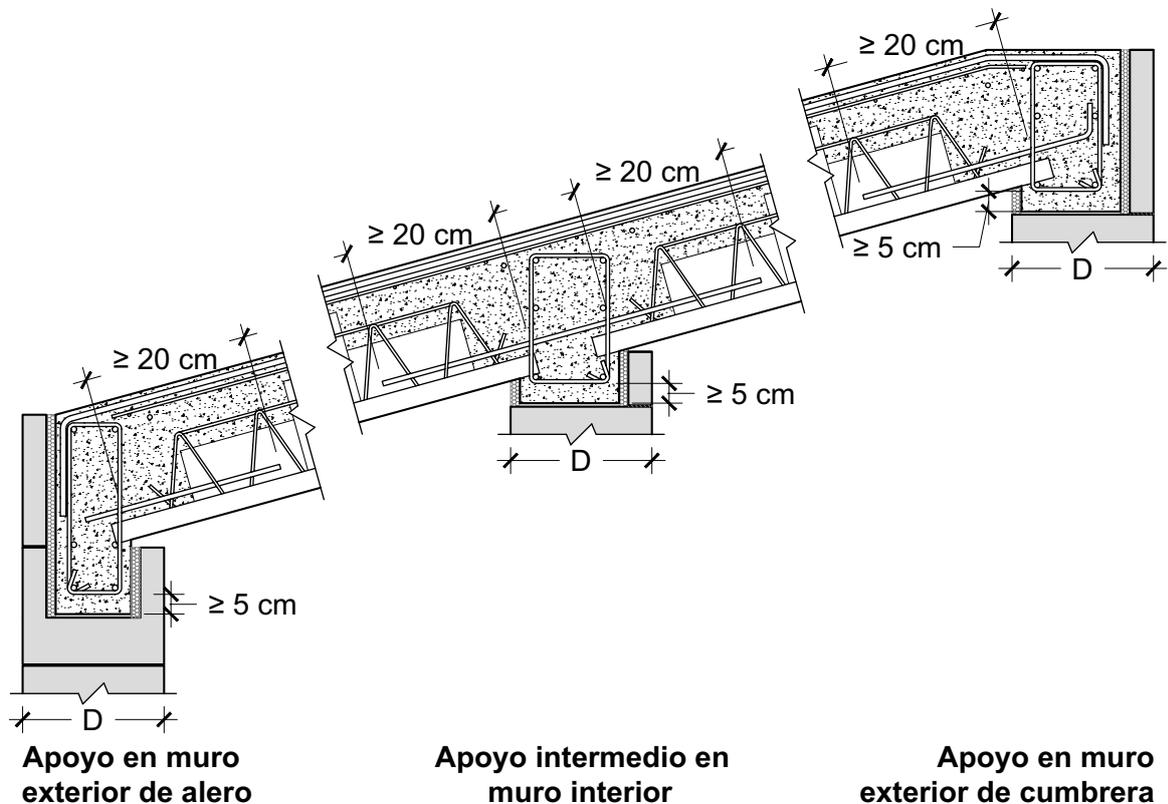
Escala 1:15

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. El tipo de bloque BAUBLOCK® será según cálculos y zona climática.



10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

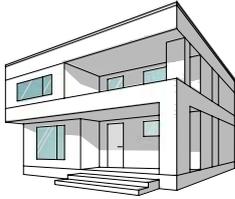
E.05. Apoyo de forjado inclinado de viguetas semirresistentes en muro.



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

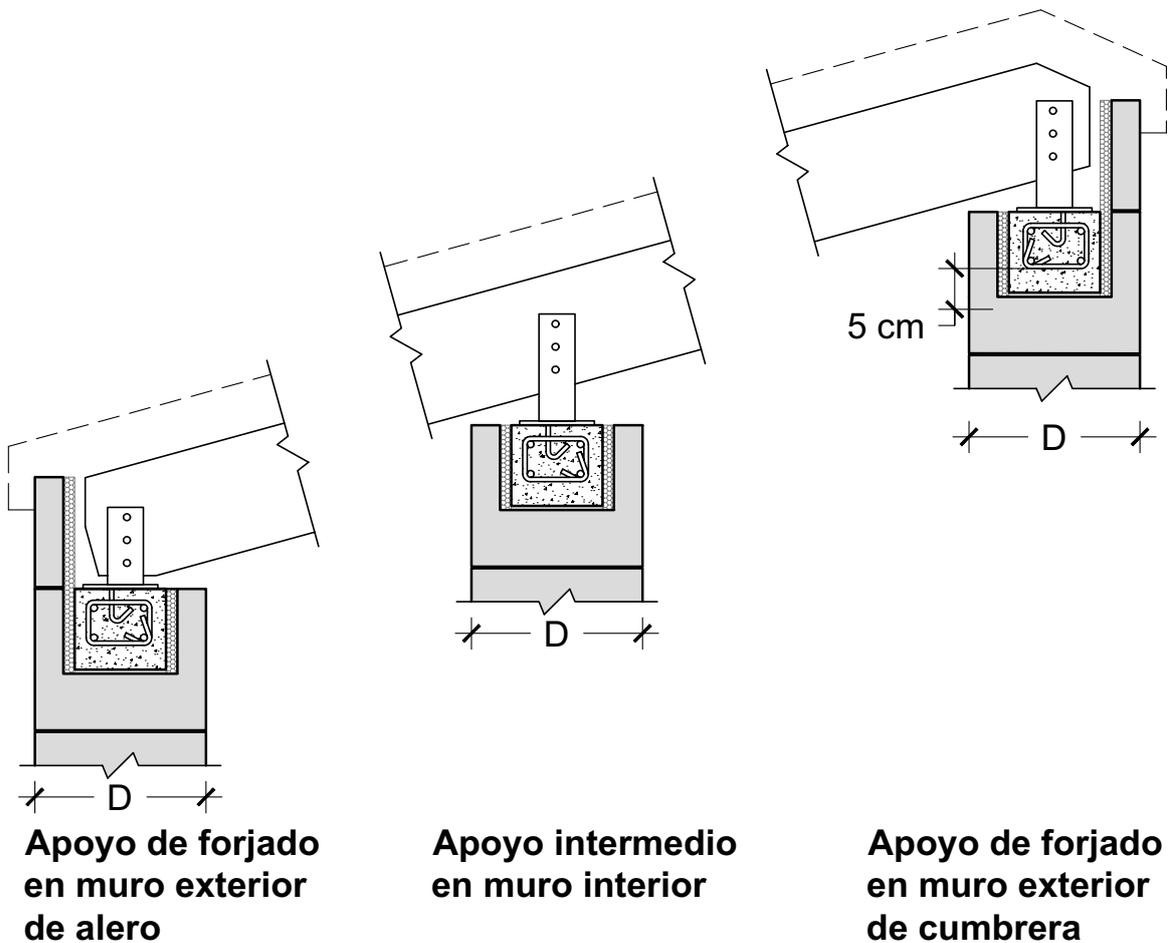
Escala 1:15

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. El tipo de bloque BAUBLOCK® será según cálculos y zona climática.



10.05. BLOQUE DE MUROS RESISTENTES

E.06. Apoyo de forjado inclinado de vigas de madera en muro.



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

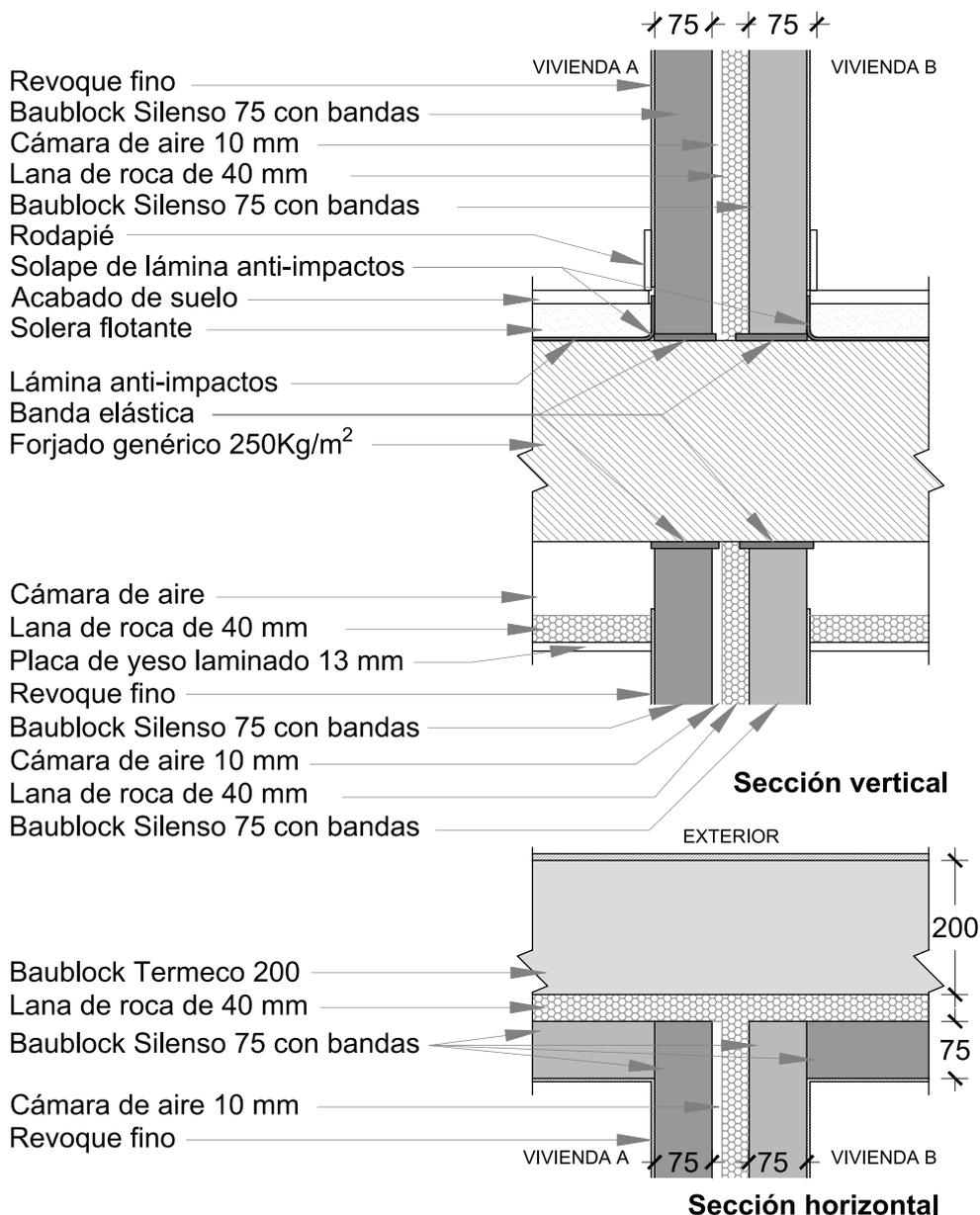
Escala 1:15

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 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. El tipo de bloque BAUBLOCK® será según cálculos y zona climática.



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).

Escala 1:10

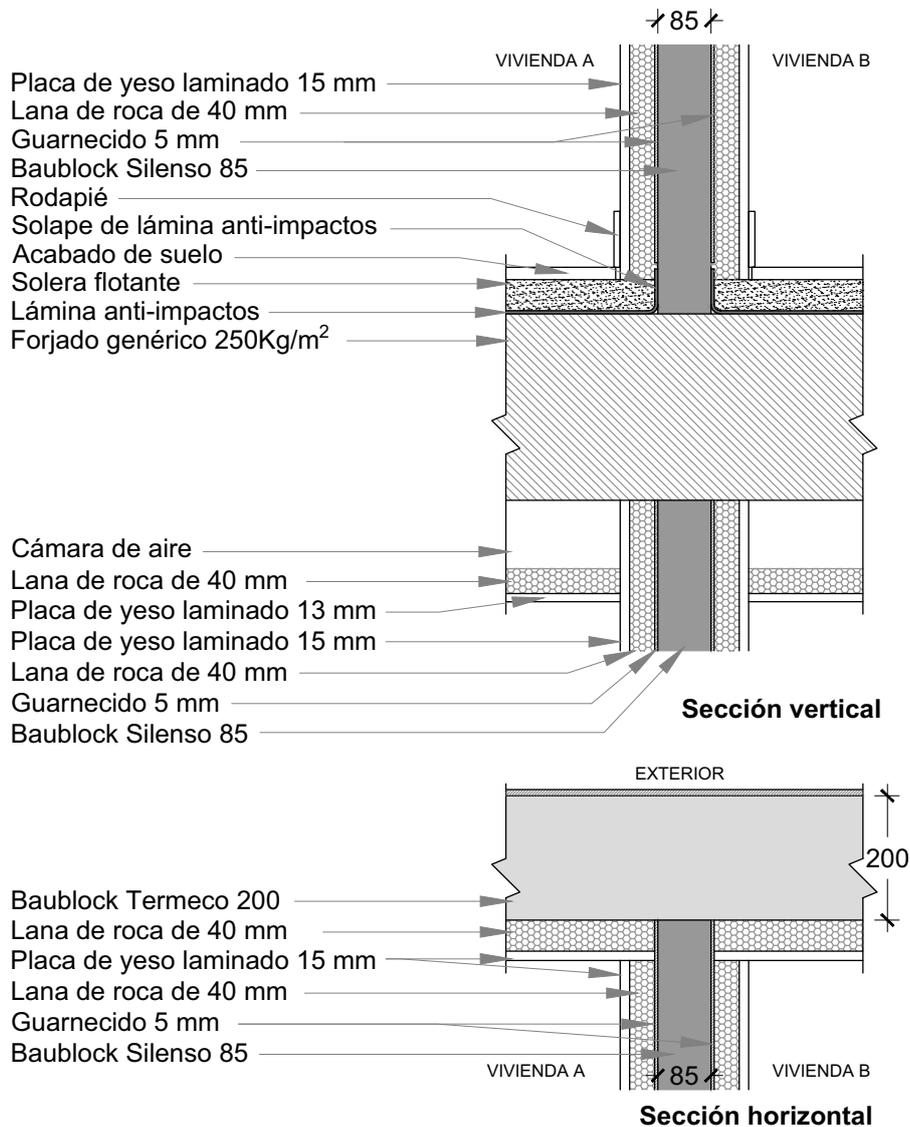
Esta solución consiste en la ejecución, a lo largo de todo el perímetro de cada vivienda, de un trasdosado Baublock Silenso de 85mm sobre bandas elásticas (colocadas en apoyo inferior de la fábrica, en encuentro con forjado de techo y en encuentros con cerramientos laterales). Las soluciones Baublock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

- Tabiquería interior: Baublock Silenso 75 mm con revoque fino en ambas caras.
- Partición de separación entre viviendas y entre viviendas y zonas comunes: Revoque fino + Baublock Silenso 75 mm sobre bandas elásticas + lana mineral de 40 mm + Baublock Silenso 75 mm sobre bandas elásticas + revoque fino.
- Fachadas: Acabado exterior, Baublock Termeco 200 mm, lana mineral 40 mm + Baublock Silenso 75 mm con bandas elásticas + Revoque fino.



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

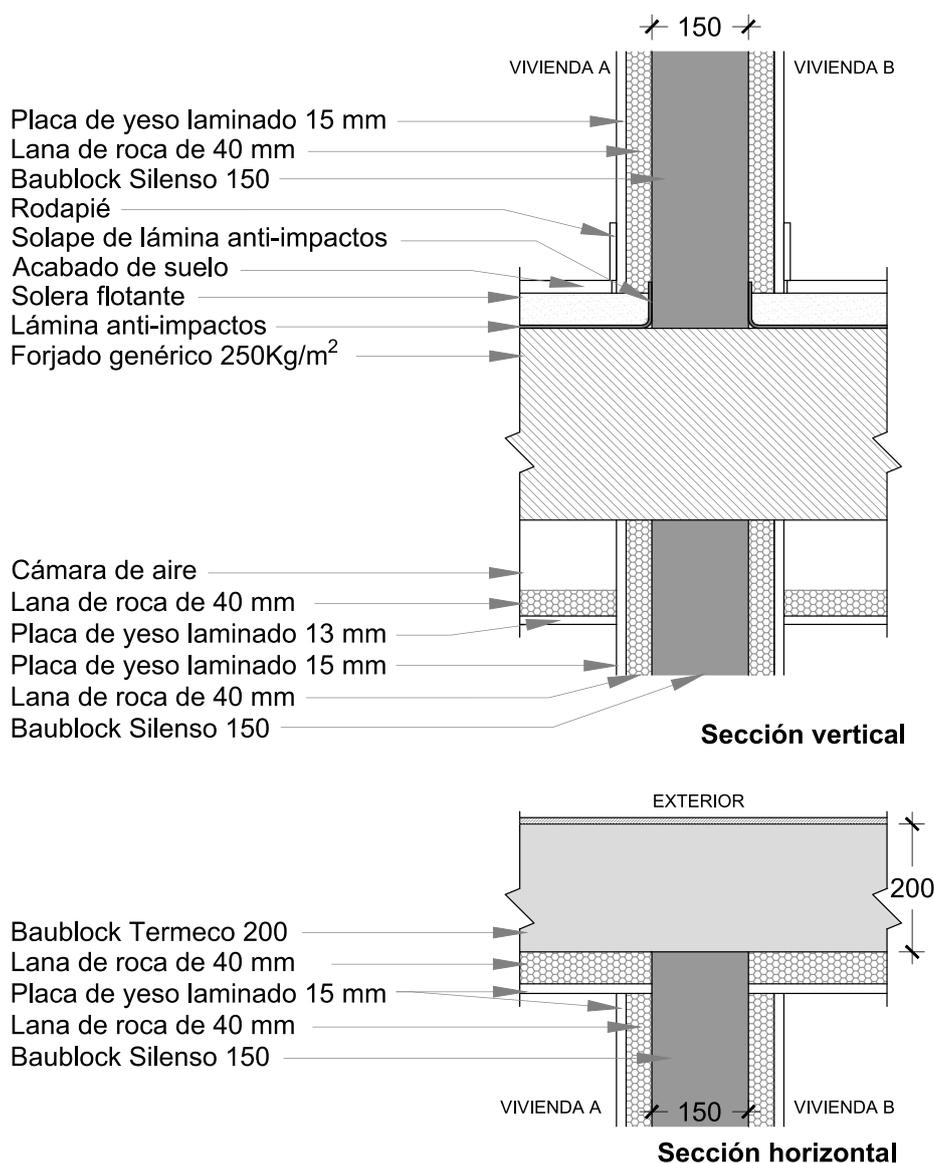
Esta solución propuesta de altas prestaciones acústicas consiste en la ejecución de elementos base de particiones verticales ejecutados con Baublock y trasdosados de entramado autoportante en todo el perímetro de cada unidad de uso. Las soluciones Baublock modelizadas tienen la siguiente composición:

- 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: Trasdoso de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral + Baublock Silenso 85 mm con guarnecido de 5 mm a ambos lados + Trasdoso de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral.
- Partición de separación entre vivienda y zonas comunes: Trasdoso 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

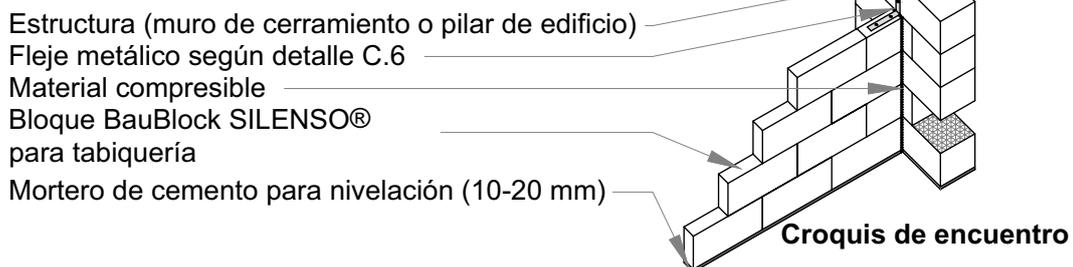
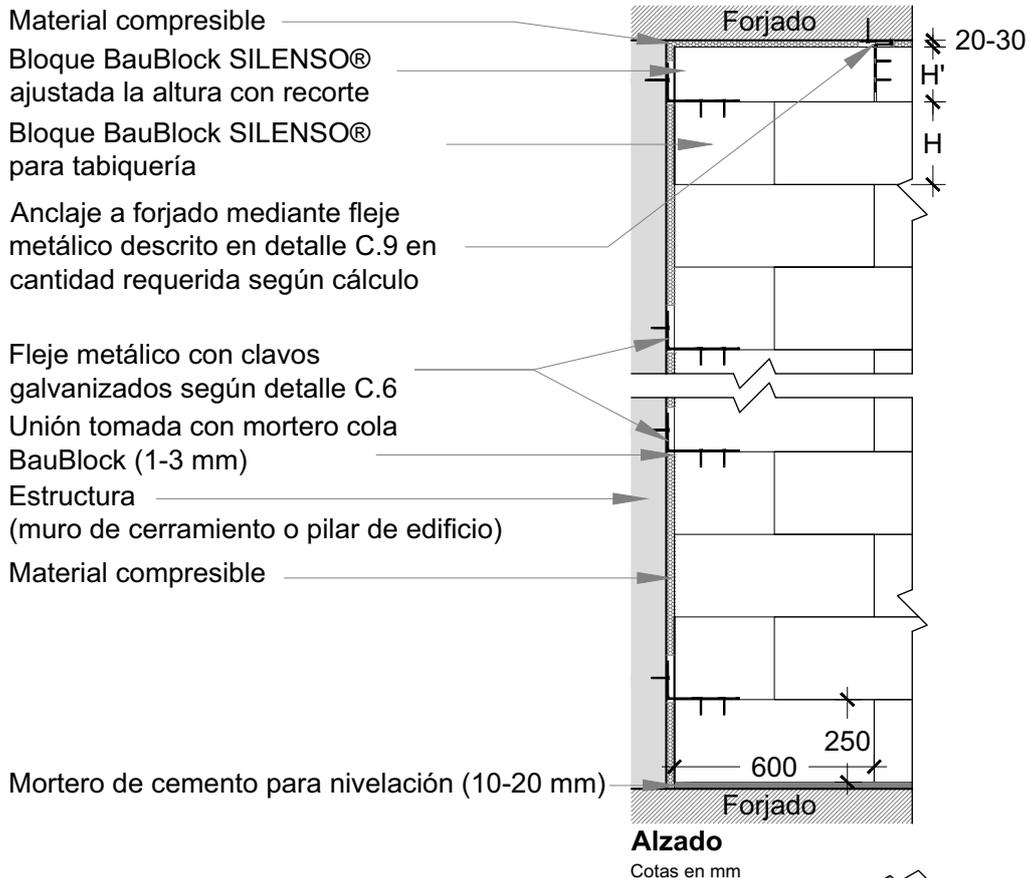
Esta solución propuesta de altas prestaciones acústicas consiste en la ejecución de elementos base de particiones verticales ejecutados con Baublock y trasdosados de entramado autoportante en todo el perímetro de cada unidad de uso. Las soluciones Baublock modelizadas tienen la siguiente composición:

- 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: Trasdoso de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral + Baublock Silenso 150 mm + Trasdoso de entramado autoportante de 47 mm, con lana mineral.
- Partición de separación entre vivienda y zonas comunes: Trasdoso 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. 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 trabar 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 solicitaciones 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.

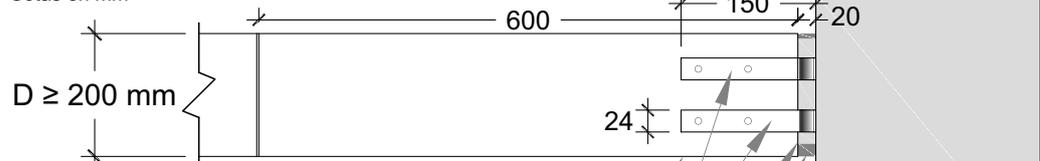


10.07. TABIQUERÍA

T.02. Encuentro de fábrica con cerramiento según espesor de la tabiquería.

Detalle de encuentro de fleje en planta

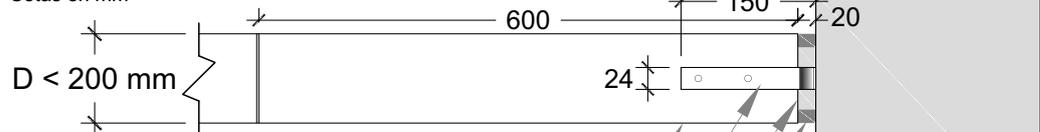
Cotas en mm



- División interior mediante fábrica de bloques BauBlock SILENSO
- Flejes metálicos con tratamiento anticorrosivo
- Relleno de junta con material compresible
- Sellado de junta
- Muro de cerramiento exterior de bloques BauBlock

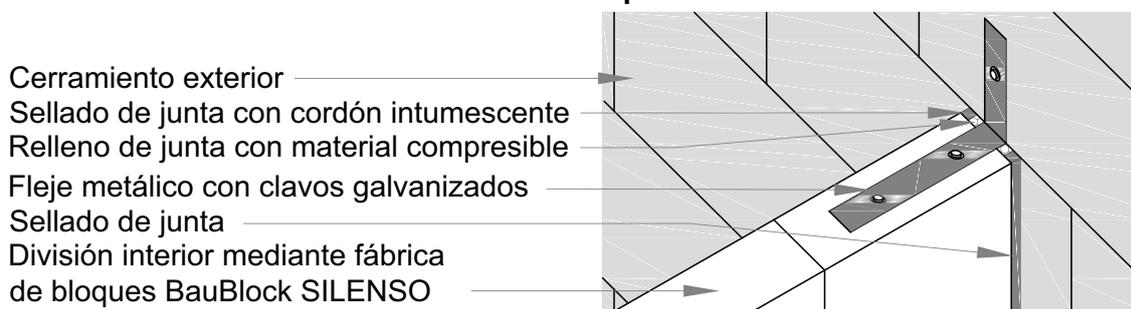
Detalle de encuentro de fleje en planta

Cotas en mm



- División interior mediante fábrica de bloques BauBlock SILENSO
- Fleje metálico con tratamiento anticorrosivo
- Relleno de junta con material compresible
- Sellado de junta
- Muro de cerramiento exterior de bloques BauBlock

Detalle de encuentro entre elementos separadores de sector de incendio



- Cerramiento exterior
- Sellado de junta con cordón intumescente
- Relleno de junta con material compresible
- Fleje metálico con clavos galvanizados
- Sellado de junta
- División interior mediante fábrica de bloques BauBlock SILENSO

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

Escala 1:10

Los bloques BAUBLOCK SILENSO® se colocan sobre una fina capa (1-3mm) de mortero cola BAUBLOCK®. Para garantizar la estabilidad de los muros contiguos, se incorporan pletinas metálicas perforadas anticorrosivas de 300 mm de longitud en las juntas horizontales de la fábrica y se fijan adicionalmente con clavos galvanizados de 70 mm de longitud. Estas pletinas perforadas se incorporan en uno de cada tres hileras de fábrica de bloques BAUBLOCK a lo largo de la altura de los muros contiguos. El número de flejes viene determinado por el espesor de la división interior, con un fleje en espesores inferiores a 200 mm, y dos en los de sección superior.



10.07. TABIQUERÍA

T.03. Elementos de hueco en tabique: Cargadero y anclajes de carpinterías.

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

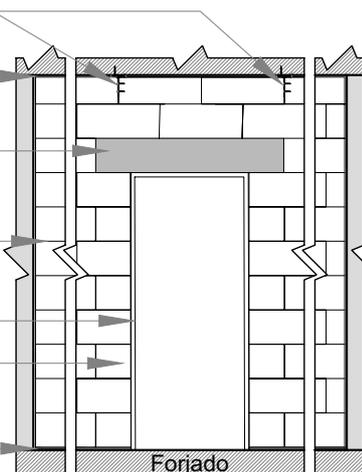
Material compresible

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

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

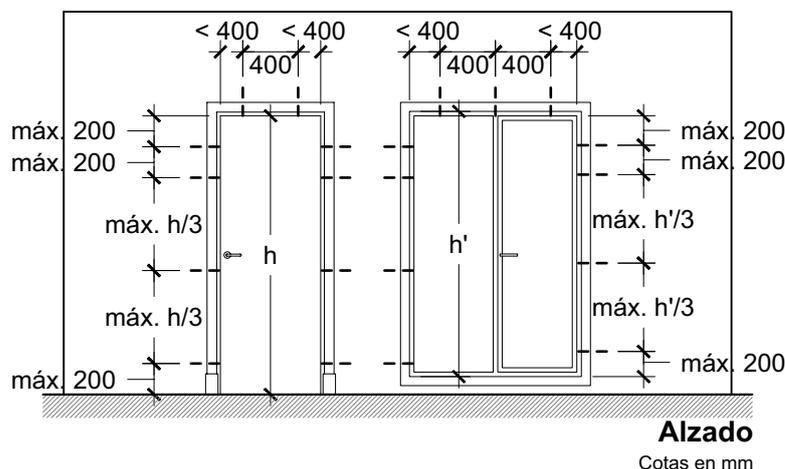
Premarco de carpintería
Bloque BauBlock SILENSO® recortado a la anchura requerida

Mortero de cemento para nivelación (10-20 mm)



Alzado

Cotas en mm



Alzado

Cotas en mm

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

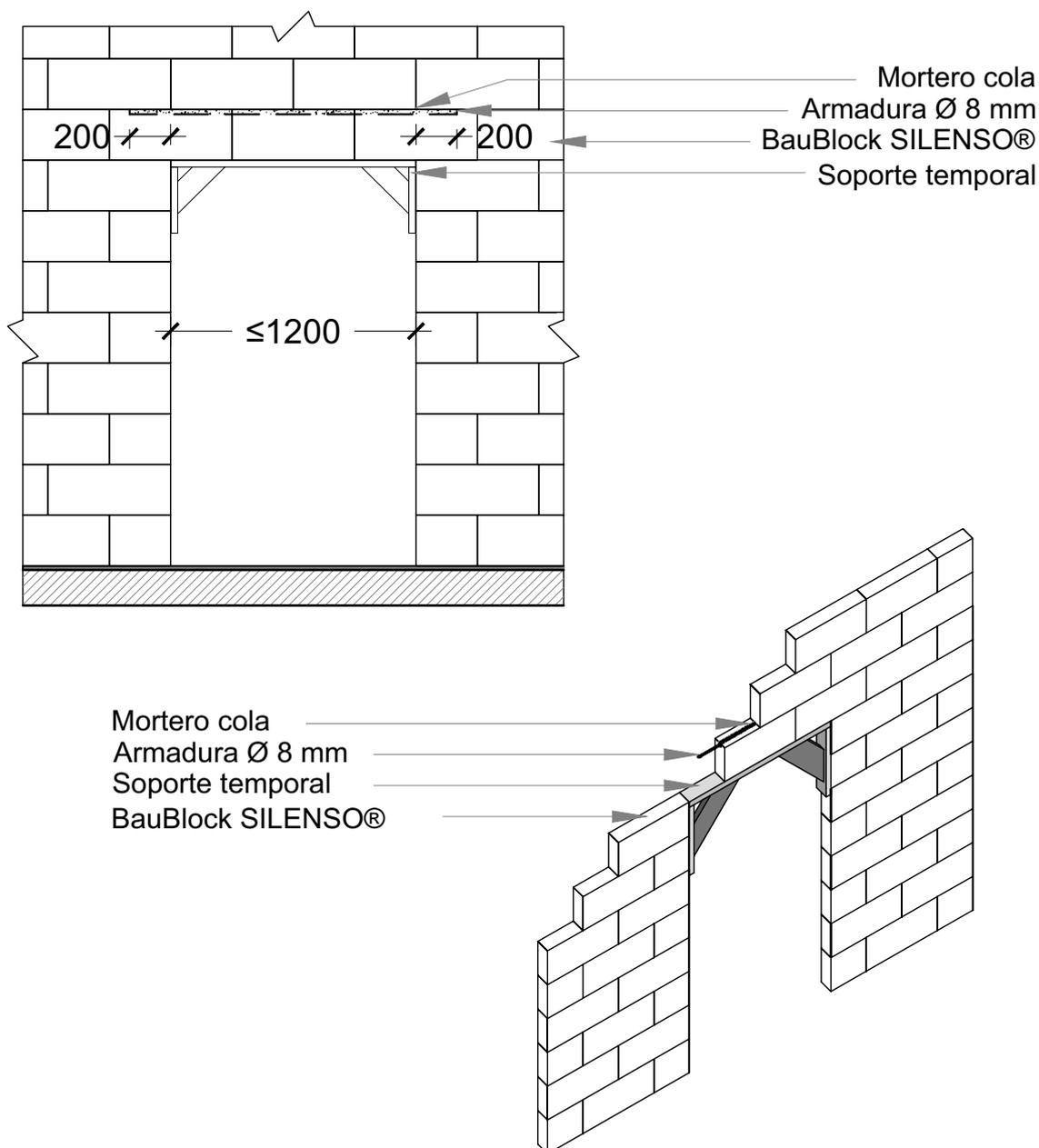
Escala 1:50

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 según la tabla del detalle C13-2. 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.



10.07. TABIQUERÍA

T.04. Diseño de hueco de puerta sin sin dintel con soporte temporal.



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

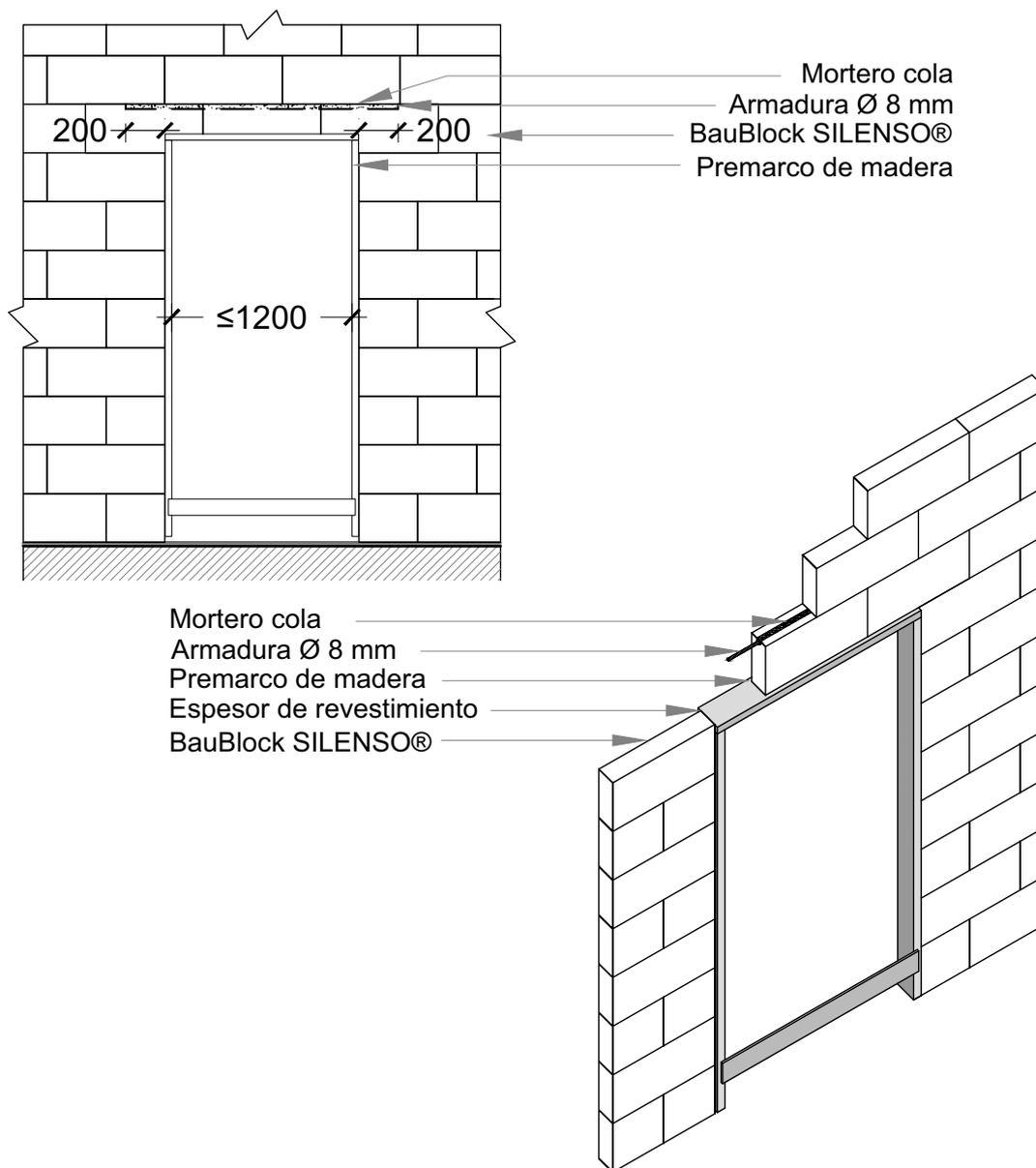
Escala 1:20

Para formar un dintel de hueco de puerta en un tabique con bloques BAUBLOCK SILENSO® de 75, 85 y 10 mm de espesor, y de hasta 1,20 metros de luz libre, existe la opción de colocar un soporte temporal de madera en la parte superior del hueco de la puerta para armar por la parte superior de la hilera de bloques por encima del hueco. Se realiza una roza de 25 mm de ancho y profundidad en el plano horizontal superior por encima del hueco de la puerta, se rellena 1/3 de su capacidad con mortero cola BAUBLOCK® y se embebe la barra de armadura de acero de 8 mm de diámetro en la roza. Después se rellena con mortero cola BAUBLOCK® hasta alisar la superficie de la roza al nivel de la parte superior del bloque para continuar el trabajo por encima del hueco. La barra de refuerzo debe sobrepasar el hueco en 200 mm a cada lado del mismo. El soporte temporal se retira después del fraguado.



10.07. TABIQUERÍA

T.05. Diseño de hueco de puerta sin sin dintel con premarco perdido.

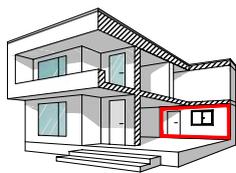


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala 1:20

Para formar un dintel de hueco de puerta en un tabique con bloques BAUBLOCK SILENSO® de 75, 85 y 10 mm de espesor, y de de hasta 1,20 metros de luz libre, existe la opción de colocar un premarco de madera perdido y armar por la parte superior de la hilera de bloques que se encuentra encima del hueco. Se realiza una roza de 25 mm de ancho y profundidad en el plano horizontal superior por encima del hueco de la puerta, se rellena 1/3 de su capacidad con mortero cola BAUBLOCK® y se embebe la barra de armadura de acero de 8 mm de diámetro en la roza. Después se rellena con mortero cola BAUBLOCK® hasta alisar la superficie de la roza al nivel de la parte superior del bloque para continuar el trabajo por encima del hueco. La barra de refuerzo debe sobrepasar el hueco en 200 mm a cada lado del mismo. El premarco puede tener el grueso de la fábrica de bloques mas el espesor de los revestimientos.

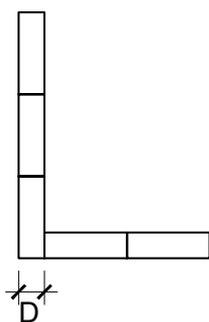
Para una luz de hueco de hasta 950 mm de ancho libre y con premarco no es necesario armado de refuerzo en dintel



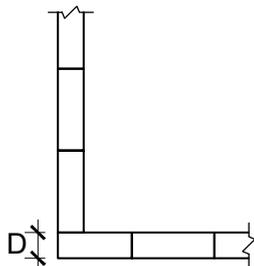
10.07. TABIQUERÍA

T.06. Esquema de aparejo en esquina y en T.

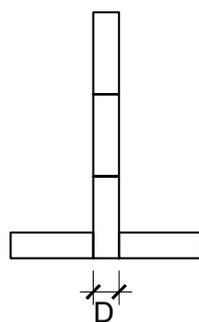
Hilada impar



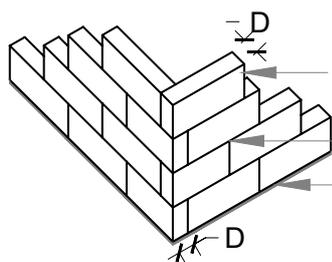
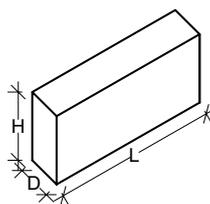
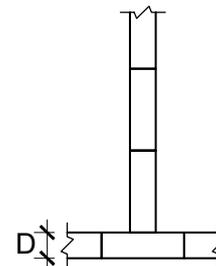
Hilada par



Hilada impar

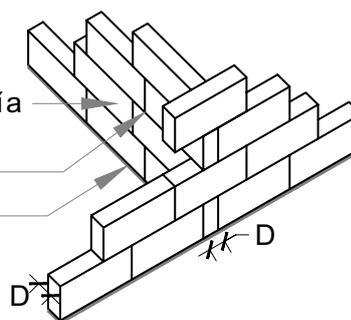


Hilada par



Detalle de encuentro en esquina

Bloque BauBlock de tabiquería
 Unión entre bloques con mortero cola **BauBlock®** (1-3 mm)
 Mortero de cemento para nivelación (10-20 mm)

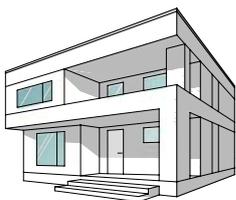


Detalle de encuentro en T

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

Escala 1:10

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 $D \times H$ contra la cara $L \times H$ 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®.

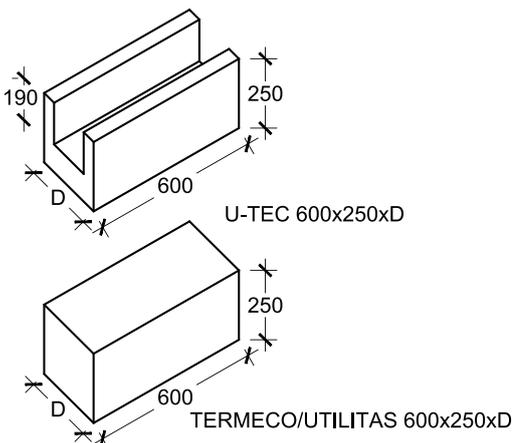


10.08. GENERAL

G.01. Tipos de bloques.

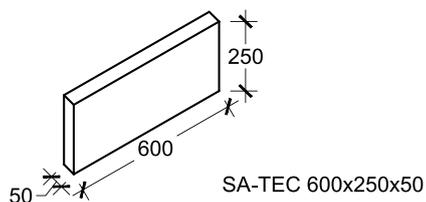
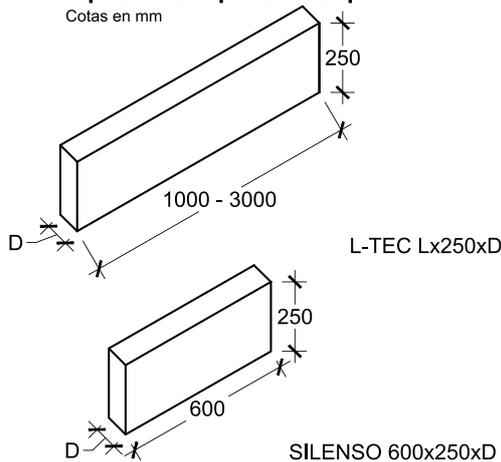
Tipos de bloque de cerramiento

Cotas en mm

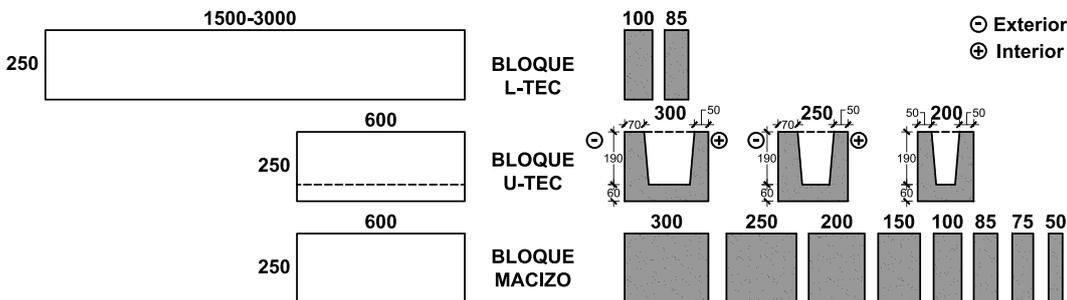


Tipos de bloque de tabiquería

Cotas en mm



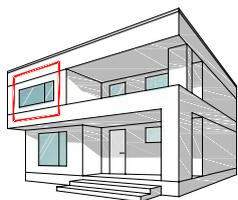
Baublock	D (espesor)	Densidad Kg/m ³	λ W/mK	R_T m ² K/W	U W/m ² K	R dB
SILENSO	75	500	0,13	0,75	1,34	33
	85	500	0,13	0,82	1,21	36
	100	500	0,13	0,94	1,06	36
	150	500	0,13	1,32	0,76	40
UTILITAS	200	400	0,11	1,99	0,50	41
	250	400	0,11	2,44	0,41	43
	300	400	0,11	2,90	0,35	46
TERMECO	250	350	0,09	2,95	0,34	42
	300	350	0,09	3,50	0,29	44
SA-TEC	50	140	0,04			
	100	140	0,04			



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

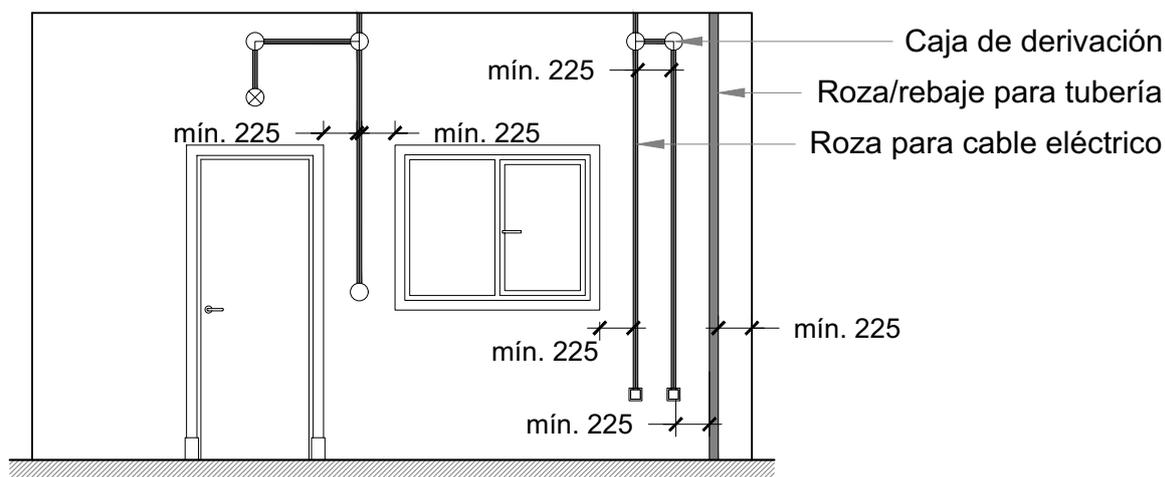
Escala S/E

Los bloques BAUBLOCK se fabrican con diferentes densidades, que varían entre 140 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 hay 3 tipos de bloques principales diferenciados según su densidad, y entre estos hay distintos espesores "D". El bloque es un prisma macizo de dimensiones 600x250xD mm, que según su densidad se denomina TERMECO, UTILITAS ó SILENSO, el bloque de dintel denominado BAUBLOCK U-TEC®, en forma de "U", según detalle C.13-1 y dos variantes más, el bloque de cargadero BAUBLOCK L-TEC® en formación de dintel de hueco reforzado, según detalle C13-2 con dimensión de longitud variable desde 1 a 3 metros de la luz libre de hueco y el bloque denominado SA-TEC que es un bloque de revestimiento térmico para el emparchado de la estructura o como sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE).



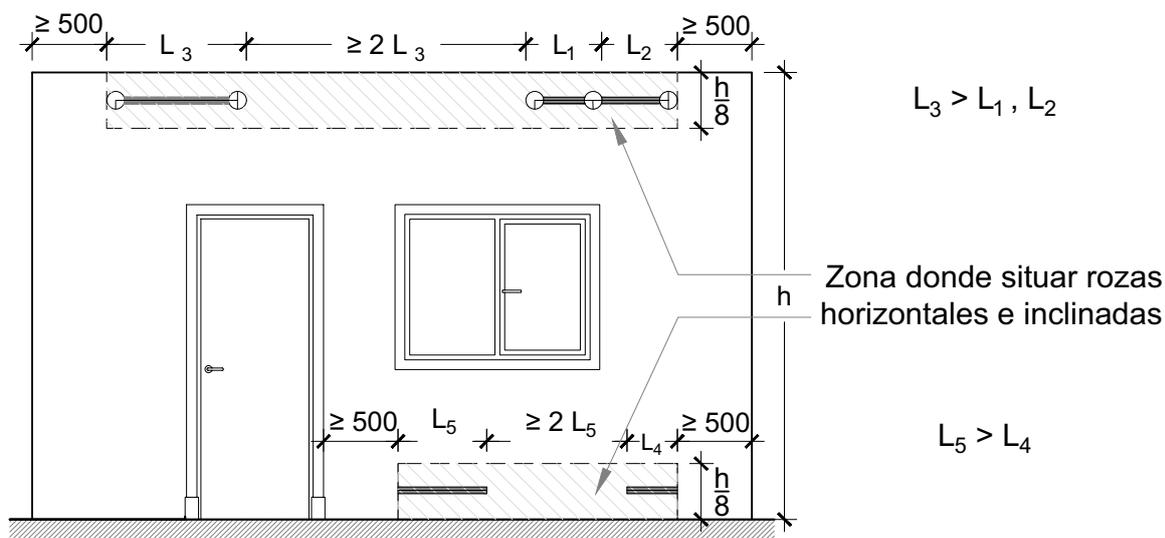
10.08. GENERAL

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



Refuerzos de revestimientos en rozas y juntas

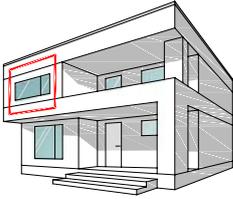
Cotas en mm



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

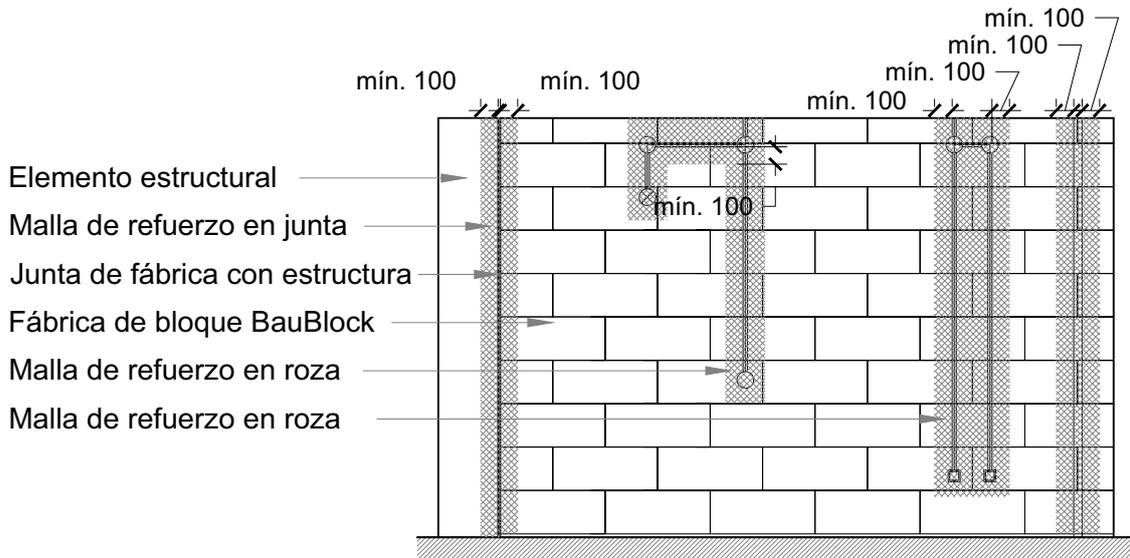
Escala 1:50

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 pérdida superior al 25% de la sección transversal real, se podrá considerar que la capacidad resistente es proporcional a dicha pérdida. 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. La suma de los anchos de las rozas y rebajes verticales no será mayor que 0,13 veces la longitud del muro.



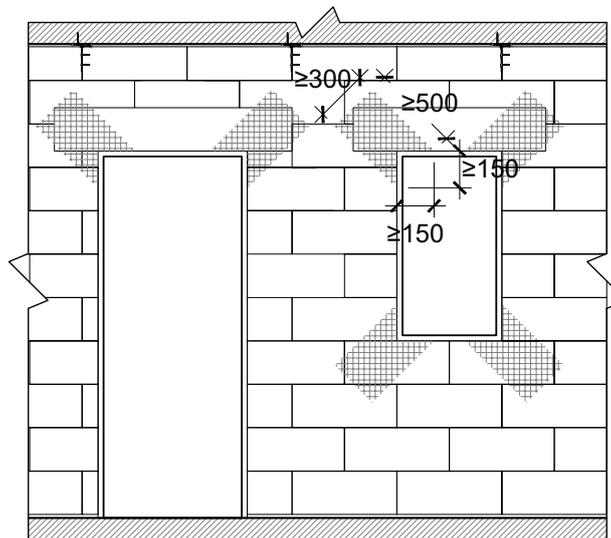
10.08. GENERAL

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



Refuerzos de revestimientos en rozas y juntas

Cotas en mm



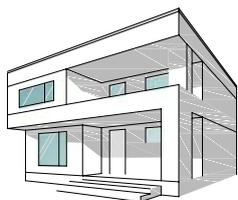
Refuerzos de esquinas con malla

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, encuentros 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.

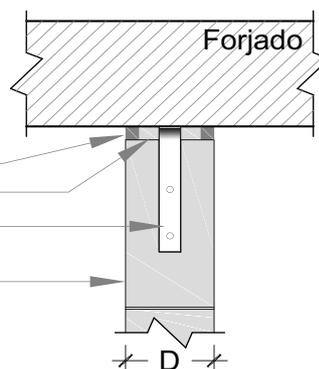


10.08. GENERAL

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

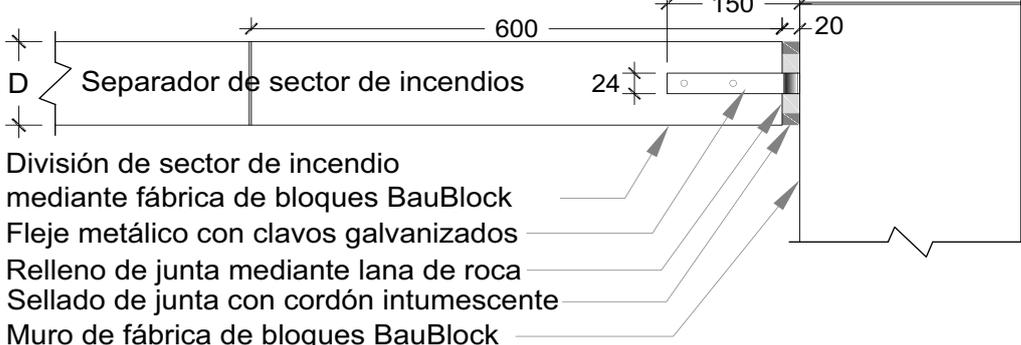
Detalle de encuentro superior con forjado E 1/10

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



Detalle de encuentro de fleje en planta E 1/10

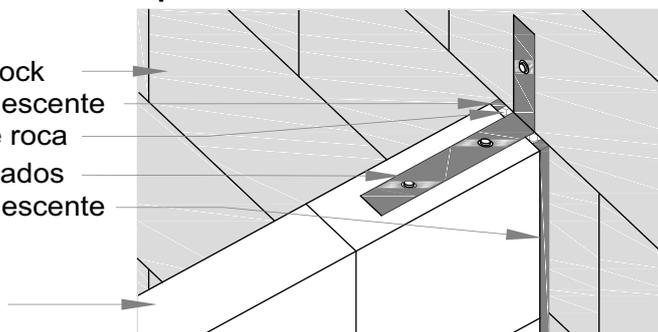
Cotas en mm



- División de sector de incendio mediante fábrica de bloques BauBlock
- Fleje metálico con clavos galvanizados
- Relleno de junta mediante lana de roca
- Sellado de junta con cordón intumescente
- Muro de fábrica de bloques BauBlock

Detalle de encuentro entre elementos separadores de sector de incendio

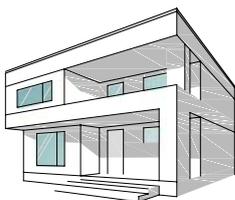
- Muro de fábrica de bloques BauBlock
- Sellado de junta con cordón intumescente
- Relleno de junta mediante lana de roca
- Fleje metálico con clavos galvanizados
- Sellado de junta con cordón intumescente
- Elemento separador de sector de incendio mediante fábrica de bloques BauBlock



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

Escala 1:10

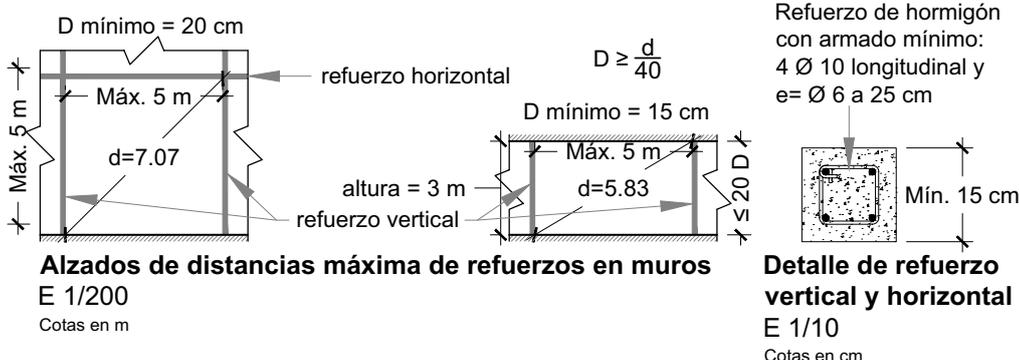
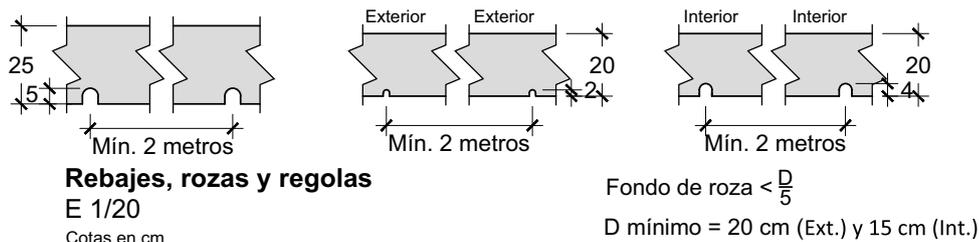
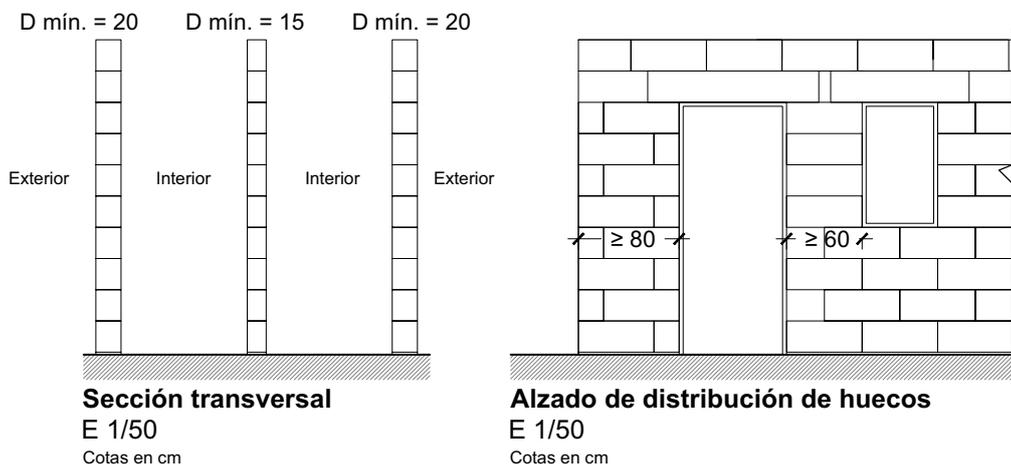
Los muros y tabiques de bloques BAUBLOCK limitan la propagación del fuego en caso de incendio, ya que están clasificados como A1, S1, d0. Es importante que, al levantar elementos delimitadores de sectores de incendios, se realice adecuadamente el sellado entre juntas de paramentos para evitar la propagación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



10.08. GENERAL

G.05. Muros resistentes cuando $ac \geq 0,12g$.

Criterio general de diseño NCSE-02



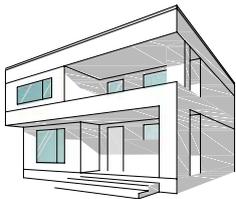
Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

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 más de $D/5$. El muro deberá tener un espesor D mínimo de 18 cm en los muros exteriores y 14 en los interiores.

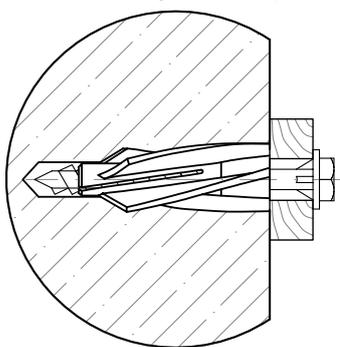
REFUERZOS DE MUROS: En lienzos continuos de muros, deberá haber refuerzos verticales y horizontales al menos cada 5 metros, formados por una correa de hormigón armado de 15×15 y armado con 4 barras de 10 mm de diámetro longitudinalmente y estribos de 6 mm de diámetro cada 25 cm. Además la diagonal "d",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



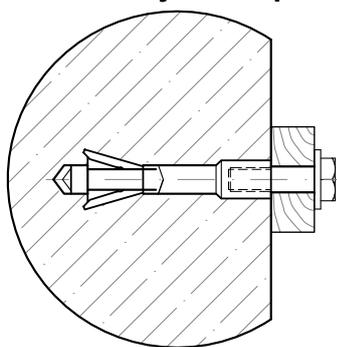
10.08. GENERAL

G.06. Tipos de anclajes para el hormigón celular curado en autoclave.

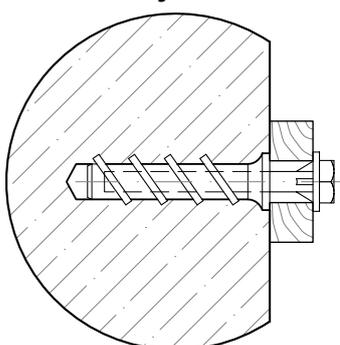
1.- Anclaje en espiral



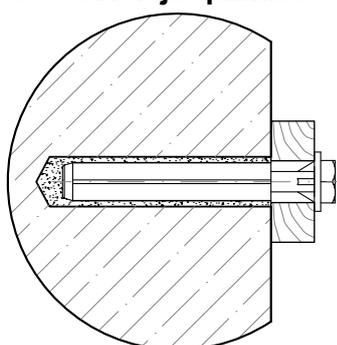
4.- Anclaje de expansión a golpes



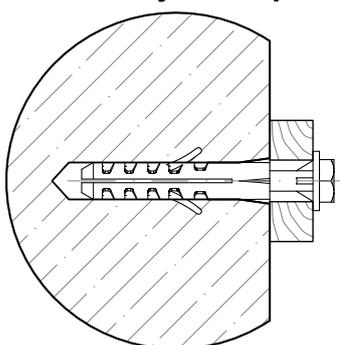
2.- Anclaje de rosca exterior



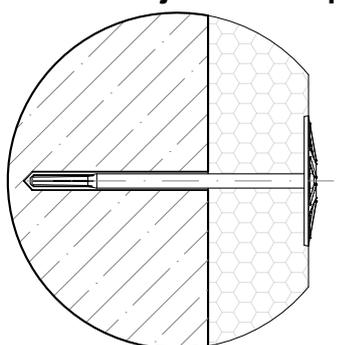
5.- Anclaje químico



3.- Anclaje de expansión



6.- Anclaje de disco por golpeo

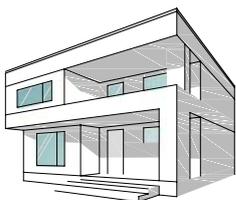


Medidas del bloque BAUBLOCK®: L (longitud); H (altura); D (espesor).

Escala S/E

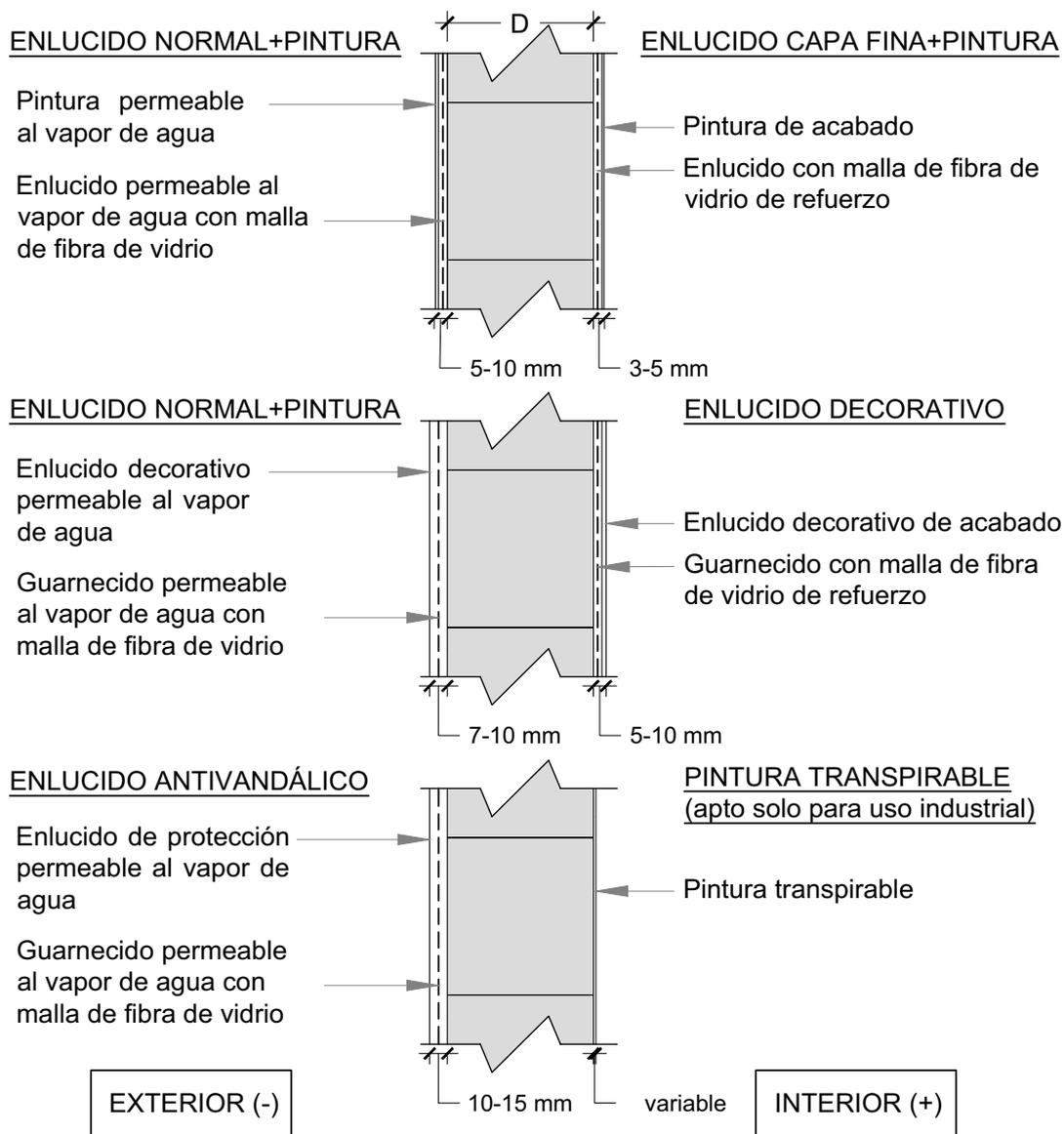
Para la fijación a las paredes de bloques BAUBLOCK, se debe utilizar uno de estos 6 tipos de anclajes. Las cargas aproximadas para cada tipo de anclaje se pueden calcular con las fichas técnicas del fabricante. Los anclajes de tipos 1 a 4 pueden ser utilizados para la fijación de ventanas, puertas, fachadas 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 de fachada, y este también se utiliza para diferentes tipos de aislamiento térmico a las estructuras de los edificios. Se recomienda no colocar los anclajes a menos de 100 mm del borde del bloque.

ATENCIÓN: Los detalles que se muestran son un ejemplo esquemático del diseño y se debe verificar su aplicabilidad a la situación individual en la fase de diseño y construcción. El diseñador deberá evaluar la necesidad de insertar capas/juntas/elementos adicionales de acuerdo con los requisitos de diseño y normativa vigente.



10.08. GENERAL

G.07. Revestimientos continuos exteriores e interiores.



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

Escala S/E

La mampostería de fábrica de bloques BAUBLOCK® presenta unas desviaciones de como máximo de 1 mm, lo que permite el uso de revoques de capa fina para el acabado de las paredes exteriores e interiores. En cuanto al enlucido exterior, deben ser utilizados los enlucidos permeables al vapor de agua (*). Se aplica una primera capa base de nivelación, en la que se embebe una malla de refuerzo de fibra de vidrio. Una vez endurecida la capa base, se aplica la capa de acabado también permeable al vapor de agua. Existe la posibilidad de aplicar pintura si forma una capa resistente a la humedad y permeable al vapor en la superficie (**). Los revestimientos a utilizar deben ser adecuados para el uso con el HCCA.

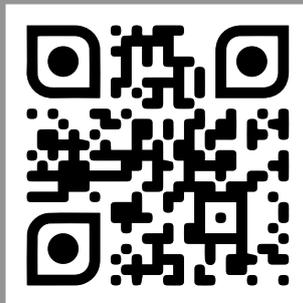
(*) Coeficiente de absorción al agua por capilaridad $w \leq 0,2 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min}0,5)$ y coeficiente de difusibilidad al vapor de agua $\mu \leq 35$.

(**) - pintura soluble en agua (no se requiere imprimación previa, y cada 3 años es necesario renovar la capa de pintura.)
 - pintura al silicato (requiere aplicar una capa de imprimación de silicona a la superficie previa al pintado.)

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al equipo técnico
autor de esta guía técnica de aplicación de nuestro material:

GUMERSINDO FERNÁNDEZ ARQUITECTOS SLP.

SALMER TÉCNICOS SLP.



C/Albert Einstein, 21
El Puerto de Santa María
11500, Cádiz, España
Tel. (+34) 956 926 451
info@baublock.com
www.baublock.com