

Diciembre 2011

### TÍTULO

**Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica**

**Parte 1-2: Reglas generales**

**Proyecto de estructuras sometidas al fuego**

*Eurocode 6. Design of masonry structures. Part 1-2: General rules. Structural fire design.*

*Eurocode 6. Calcul des ouvrages en maçonnerie. Partie 1-2: Règles générales. Calcul du comportement au feu.*

### CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de las Normas Europeas EN 1996-1-2:2005 y EN 1996-1-2:2005/AC:2010.

### OBSERVACIONES

### ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 140 *Eurocódigos estructurales* cuya Secretaría desempeña SEOPAN.

Editada e impresa por AENOR  
Depósito legal: M 49446:2011

© AENOR 2011  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR**

Génova, 6  
28004 MADRID-España

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

info@aenor.es  
www.aenor.es

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032

84 Páginas

**Grupo 47**



AENOR

NORMA EUROPEA  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM

**EN 1996-1-2**

Mayo 2005

**+AC**

Octubre 2010

ICS 13.220.50; 91.010.30; 91.080.30

Versión en español

**Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica**  
**Parte 1-2: Reglas generales**  
**Proyecto de estructuras sometidas al fuego**

**Eurocode 6. Design of masonry structures.**  
**Part 1-2: General rules. Structural fire**  
**design.**

**Eurocode 6. Calcul des ouvrages en**  
**maçonnerie. Partie 1-2: Règles générales.**  
**Calcul du comportement au feu.**

**Eurocode 6. Bemessung und Konstruktion**  
**von Mauerwerksbauten. Teil 1-2:**  
**Allgemeine Regeln. Tragwerksbemessung**  
**für den Brandfall.**

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2010-10-27.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumanía, Suecia y Suiza.

**CEN**  
**COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN**  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation  
Europäisches Komitee für Normung  
**CENTRO DE GESTIÓN: Avenue Marnix, 17-1000 Bruxelles**

© 2010 CEN. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

## ÍNDICE

	Página
<b>PRÓLOGO .....</b>	<b>6</b>
Antecedentes del programa de los eurocódigos .....	6
Estatus y campo de aplicación de los Eurocódigos .....	7
Las normas nacionales de aplicación de los Eurocódigos .....	7
Vínculos entre los Eurocódigos y las especificaciones técnicas armonizadas de los productos (EN y ETA).....	8
Información adicional específica para la Norma EN 1996-1-2.....	8
El anexo nacional de la Norma EN 1996-1-2.....	10
<b>Capítulo 1 Generalidades .....</b>	<b>12</b>
1.1 Objeto y campo de aplicación.....	12
1.2 Normas para consulta .....	12
1.2.1 Generalidades .....	12
1.3 Consideraciones .....	13
1.4 Distinciones entre principios y reglas de aplicación .....	13
1.5 Definiciones .....	13
1.5.1 Términos especiales relacionados con el dimensionamiento frente al fuego en general.....	14
1.5.2 Términos especiales relacionados con los métodos de cálculo.....	14
1.6 Símbolos .....	15
<b>Capítulo 2 Principios y reglas fundamentales.....</b>	<b>16</b>
2.1 Requisitos de comportamiento .....	16
2.1.1 Generalidades .....	16
2.1.2 Exposición a fuego nominal .....	17
2.1.3 Exposición a fuego paramétrico .....	17
2.2 Acciones.....	18
2.3 Valores de cálculo de las propiedades de los materiales .....	18
2.4 Métodos de comprobación .....	18
2.4.1 Generalidades .....	18
2.4.2 Análisis por elementos aislados .....	19
2.4.3 Análisis de parte de la estructura.....	21
2.4.4 Análisis global de la estructura .....	21
<b>Capítulo 3 Materiales.....</b>	<b>21</b>
3.1 Piezas .....	21
3.2 Mortero .....	21
3.3 Propiedades mecánicas de la fábrica .....	21
3.3.1 Propiedades mecánicas de la fábrica a temperatura ambiente .....	21
3.3.2 Propiedades de resistencia y deformación de la fábrica a temperaturas elevadas .....	22
3.3.2.1 Generalidades .....	22
3.3.2.2 Masa de una pieza .....	22
3.3.3 Propiedades térmicas .....	22
3.3.3.1 Dilatación térmica .....	22
3.3.3.2 Calor específico.....	22
3.3.3.3 Conductividad térmica.....	22
<b>Capítulo 4 Procedimientos de cálculo para obtener la resistencia al fuego de muros de fábrica..</b>	<b>22</b>
4.1 Información general en el cálculo de muros .....	22
4.1.1 Tipos de muro según su función.....	22
4.1.2 Muros capuchinos y muros con hojas independientes no enlazados.....	23
4.2 Acabados superficiales .....	25
4.3 Requisitos adicionales para los muros de fábrica .....	25

4.4	Evaluación mediante ensayos .....	25
4.5	Evaluación mediante datos tabulados .....	25
4.6	Evaluación mediante cálculo .....	26
<b>Capítulo 5 Detalles constructivos .....</b>		<b>26</b>
5.1	Generalidades .....	26
5.2	Encuentros y juntas .....	26
5.3	Fijaciones, tuberías y cables .....	27
<b>ANEXO A (Informativo) GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE LOS PERIODOS DE RESISTENCIA AL FUEGO.....</b>		<b>28</b>
<b>ANEXO B (Normativo) DATOS TABULADOS DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS DE FÁBRICA.....</b>		<b>29</b>
<b>ANEXO C (Informativo) MÉTODO SIMPLIFICADO DE CÁLCULO .....</b>		<b>66</b>
<b>ANEXO D (Informativo) MÉTODO GENERAL DE CÁLCULO.....</b>		<b>73</b>
<b>ANEXO E (Informativo) EJEMPLOS DE ENCUENTROS QUE CUMPLEN LOS REQUISITOS DEL CAPÍTULO 5.....</b>		<b>81</b>

## PRÓLOGO

Esta Norma EN 1996-1-2:2005 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 250 *Eurocódigos estructurales*, cuya Secretaría desempeña BSI.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de noviembre de 2005, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de marzo de 2010.

Este Eurocódigo anula y sustituye a la Norma Europea Experimental ENV 1996-1-2:1995.

El Comité Técnico CEN/TC 250 es responsable de todos los Eurocódigos Estructurales.

### Antecedentes del programa de los eurocódigos

En 1975, la Comisión de las Comunidades Europeas decidió llevar a cabo un programa de actuación en el campo de la construcción, basado en el artículo 95 del Tratado. El objetivo de este programa era la eliminación de las barreras técnicas al comercio y la armonización de las especificaciones técnicas.

Dentro de este programa de actuación, la Comisión tomó la iniciativa de establecer un conjunto de reglas técnicas armonizadas para el proyecto de las construcciones que, en una primera etapa, sirviera como alternativa a las reglas nacionales en vigor en los Estados Miembro y, finalmente, las pudiera reemplazar.

Durante quince años, la Comisión, con la ayuda de un Comité Director con representantes de los Estados Miembro, condujo el desarrollo del programa de los Eurocódigos, lo que llevó en los años 80 a la primera generación de códigos europeos.

En 1989, los Estados Miembro de la UE y de la AELC decidieron, sobre la base a un acuerdo<sup>1)</sup> entre la Comisión y el CEN, transferir al CEN la preparación y publicación de los Eurocódigos mediante una serie de Mandatos, con el fin de dotarlos de un futuro estatus de Norma Europea (EN). Esto vincula *de facto* los Eurocódigos con las disposiciones de todas las Directivas del Consejo y Decisiones de la Comisión que hacen referencia a las normas europeas (por ejemplo, la Directiva del Consejo 89/106/CEE sobre productos de construcción - DPC - y las Directivas del Consejo 93/37/CEE, 92/50/CEE y 89/440/CEE sobre obras públicas y servicios y las Directivas de la AELC equivalentes iniciadas para conseguir la implantación del mercado interior).

El programa Eurocódigos Estructurales comprende las siguientes normas, compuestas generalmente de diversas Partes:

EN 1990	Eurocódigo:	Bases para el cálculo de estructuras
EN 1991	Eurocódigo 1:	Acciones en estructuras
EN 1992	Eurocódigo 2:	Proyecto de estructuras de hormigón
EN 1993	Eurocódigo 3:	Proyecto de estructuras de acero
EN 1994	Eurocódigo 4:	Proyecto de estructuras mixtas
EN 1995	Eurocódigo 5:	Proyecto de estructuras de madera
EN 1996	Eurocódigo 6:	Proyecto de estructuras de fábrica
EN 1997	Eurocódigo 7:	Proyecto geotécnico
EN 1998	Eurocódigo 8:	Proyecto de estructuras sismorresistentes
EN 1999	Eurocódigo 9:	Proyecto de estructuras de aluminio

---

1) Acuerdo entre la Comisión de las Comunidades Europeas y el Comité Europeo de Normalización (CEN) referente al trabajo sobre los EUROCÓDIGOS para el proyecto de edificios y de obras de ingeniería civil. (BC/CEN/03/89).

Las normas Eurocódigos reconocen la responsabilidad de las autoridades reglamentadoras de cada Estado miembro y han salvaguardado su derecho a determinar en el ámbito nacional los valores relacionados con temas reglamentarios de seguridad cuando éstos siguen siendo distintos de un Estado a otro.

### **Estatus y campo de aplicación de los Eurocódigos**

Los Estados miembros de la UE y AELC reconocen que los Eurocódigos sirven como documentos de referencia para los siguientes fines:

- como medio para demostrar el cumplimiento de las obras de edificación y de ingeniería civil con los Requisitos Esenciales de la Directiva 89/106/CEE, en particular con el Requisito Esencial nº 1 - Resistencia mecánica y estabilidad - y con el Requisito Esencial nº 2 - Seguridad en la situación de incendio;
- como base para especificar los contratos de las obras de construcción y de los servicios de ingeniería correspondientes;
- como marco para diseñar las especificaciones técnicas armonizadas de productos de construcción (normas europeas, EN; y documentos de idoneidad técnica europeos, DITE).

Los Eurocódigos, en la medida en que están relacionados con las obras de construcción, tienen una relación directa con los Documentos Interpretativos<sup>2)</sup> a los que se hace referencia en el Artículo 12 de la DPC, aunque son de distinta naturaleza que las normas armonizadas de producto<sup>3)</sup>. Por ello, los Comités Técnicos de CEN y/o los Grupos de Trabajo de la EOTA que trabajen sobre normas de producto deben considerar adecuadamente los aspectos técnicos que surjan del trabajo de los Eurocódigos, con vistas a obtener la compatibilidad total entre estas especificaciones técnicas y los Eurocódigos.

Los Eurocódigos proporcionan reglas comunes de cálculo estructural de uso cotidiano en el proyecto de estructuras completas y de productos componentes de naturaleza tanto tradicional como innovadora. Las formas de construcción y condiciones de cálculo poco usuales no quedan cubiertas específicamente y requerirán, en tales casos, el estudio adicional de un experto.

### **Las normas nacionales de aplicación de los Eurocódigos**

Las normas nacionales de aplicación de los Eurocódigos comprenderán el texto completo del Eurocódigo (incluyendo los anexos) tal y como se publique por CEN, pudiendo venir precedido de una portada nacional y de un preámbulo nacional, y puede tener a continuación un anexo nacional.

El anexo nacional sólo puede contener información sobre aquellos parámetros que queden abiertos en los Eurocódigos para la elección de una opción nacional, conocidos como Parámetros de Determinación Nacional, para su empleo en el proyecto de edificios y obras de ingeniería civil a construir en el Estado correspondiente, es decir:

- los valores y/o las clases cuando se ofrezcan alternativas en el Eurocódigo;
- los valores a emplear cuando sólo se dé un símbolo en el Eurocódigo;
- los datos específicos del país (geográficos, climatológicos, etc.), por ejemplo, el mapa de nieve;
- el procedimiento a emplear cuando los Eurocódigos ofrezcan procedimientos alternativos.

---

2) De acuerdo con el artículo 3.3 de la DPC, los documentos interpretativos deben dar forma concreta a los requisitos esenciales (RE) con el fin de establecer los vínculos necesarios entre los requisitos esenciales y los mandatos para la elaboración de normas armonizadas y DITE/Guías de DITE.

3) Según el artículo 12 de la DPC los documentos interpretativos deben:

- a) dar forma concreta a los requisitos esenciales mediante la armonización de la terminología y de las bases técnicas y la asignación, en su caso, de clases y niveles para cada requisito esencial;
- b) indicar métodos para relacionar estas clases o niveles de requisitos con las especificaciones técnicas, por ejemplo, métodos de proyecto y de prueba, reglas técnicas para el cálculo en proyecto, etc.;
- c) servir como referencia para el establecimiento de normas armonizadas y de guías para los documentos de idoneidad técnica europeos.

Los Eurocódigos, *de facto*, juegan un papel similar en el campo del RE 1 y en parte del RE 2.

también puede contener:

- las decisiones sobre la aplicación de los anexos informativos;
- una referencia a la información complementaria no contradictoria que ayude al usuario a aplicar el Eurocódigo.

### **Vínculos entre los Eurocódigos y las especificaciones técnicas armonizadas de los productos (EN y ETA)**

Existe una necesidad de consistencia entre las especificaciones técnicas armonizadas de productos de construcción y las reglas técnicas de las obras<sup>4)</sup>. Aún más, toda la información que acompañe al marcado CE de los productos de construcción que se refiera a los Eurocódigos debería mencionar con claridad qué Parámetros de Determinación Nacional se han tenido en cuenta.

Esta norma forma parte de la serie de Normas EN 1996, que comprende los siguientes documentos:

EN 1996-1-1: Reglas generales para estructuras de fábrica armada y sin armar.

EN 1996-1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

EN 1996-2: Consideraciones de proyecto, selección de materiales y ejecución de la fábrica.

EN 1996-3: Métodos simplificados de cálculo para estructuras de fábrica sin armar.

Esta Norma EN 1996-1-2 está concebida para su uso conjunto con las Normas EN 1990, EN 1991-1-2, EN 1996-1-1, EN 1996-2 y EN 1996-3.

### **Información adicional específica para la Norma EN 1996-1-2**

Los objetivos generales de la protección frente al fuego son los de limitar, en caso de incendio, los riesgos para las personas y la sociedad, las propiedades colindantes y, cuando proceda, al medioambiente o las propiedades directamente expuestas.

La Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción establece los siguientes requisitos esenciales para la limitación de los riesgos derivados del fuego:

“Las obras de construcción deben proyectarse y construirse de forma que, en el caso de producirse un incendio:

- se mantenga la capacidad portante de la obra durante un período de tiempo determinado;
- se limite la aparición y la propagación del fuego y del humo dentro de la obra;
- se limite la propagación del fuego a obras vecinas;
- los ocupantes puedan abandonar la obra o ser rescatados por otros medios;
- se tenga en cuenta la seguridad de los equipos de rescate”.

De acuerdo con el Documento Interpretativo número 2 “Seguridad en la situación de incendio” el requisito esencial puede observarse siguiendo diversas estrategias posibles de seguridad frente al fuego que prevalecen en los Estados miembros como escenarios de incendio convencionales (incendios nominales) o escenarios de incendio “naturales” (paramétricos), incluyendo medidas pasivas y/o activas de protección contra incendios.

---

4) Véanse los apartados 3.3 y 12 de la DPC, así como los artículos 4.2, 4.3.1, 4.3.2 y 5.2.2 del Documento Interpretativo nº 1.



Las partes de los Eurocódigos Estructurales referentes al fuego tratan de aspectos específicos de protección pasiva contra incendios en términos de dimensionamiento de estructuras y partes de las mismas para dotarlas de la adecuada capacidad portante y para limitar, cuando proceda, la propagación del fuego.

Las funciones y los niveles de prestaciones exigidos se especifican, generalmente, en términos de clasificación de la resistencia al fuego normalizado. Los requisitos de las administraciones serán menos prescriptivos y permitirán estrategias alternativas si los métodos de ingeniería de seguridad frente a incendio para evaluar las medidas pasivas y activas son aceptables.

Tanto esta norma como la Norma 1991-1-2, acciones en estructuras expuestas al fuego, complementan a la Norma EN 1996-1-1, de modo que el proyecto de estructuras de fábrica pueda cumplir con los requisitos normales y de incendio.

No se proporcionan en este documento requisitos complementarios referentes a, por ejemplo:

- la posible instalación y el mantenimiento de los sistemas de rociadores;
- las condiciones de ocupación del edificio o de sectorización;
- el uso de aislamiento y materiales de revestimiento aceptados, incluyendo su mantenimiento;

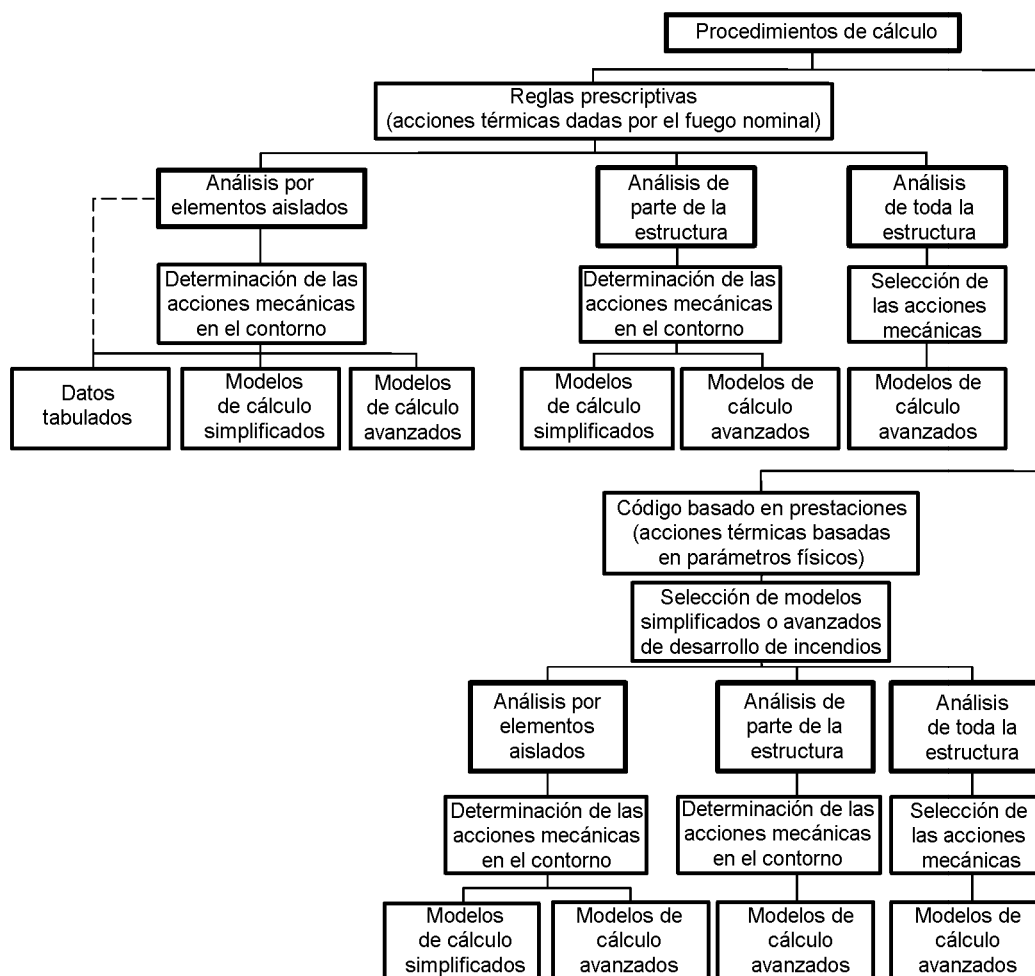
por ser objeto de especificación por parte de la autoridad competente.

Un procedimiento de análisis completo del proyecto de las estructuras sometidas al fuego tendría en cuenta el comportamiento de la estructura a elevadas temperaturas, una exposición potencial al calor y los efectos beneficiosos de los sistemas activos de protección contra incendios, junto con las incertidumbres asociadas a estas tres características y la importancia de la propia estructura (consecuencias del fallo).

En el momento actual es posible acometer un procedimiento para determinar el comportamiento adecuado que incorpore, si no todos, alguno de estos parámetros, y para demostrar que la estructura o sus componentes se van a comportar adecuadamente ante un incendio real en un edificio. En los países europeos, sin embargo, el procedimiento general actual se basa en los resultados de los ensayos normalizados de resistencia al fuego. El sistema de clasificación en los reglamentos, que requiere tiempos específicos de resistencia al fuego, tiene en cuenta (aunque no explícitamente) las características e incertidumbres descritas arriba.

Pueden emplearse otros ensayos o análisis adicionales debido a las limitaciones del método de ensayo. No obstante, los resultados de los ensayos de fuego normalizado conforman el grueso de los datos de entrada para los procedimientos de cálculo para el dimensionamiento de estructuras en la situación de incendio. Esta norma, por tanto, trata principalmente del cálculo para la resistencia según fuego normalizado.

La aplicación de esta norma para las acciones térmicas dadas por la Norma EN 1991-1-2 se ilustra en la figura 0.1. Para el dimensionamiento conforme a esta, es necesario emplear la Norma EN 1991-1-2 para determinar los campos de temperatura en los elementos estructurales o para el análisis de la respuesta estructural cuando se usen modelos de cálculo generales.



**Figura 0.1 – Procedimientos de cálculo alternativos**

#### *Ayudas al dimensionamiento*

Cuando no se disponga de modelos de cálculo simplificados, los Eurocódigos relativos a fuego proporcionan soluciones de proyecto en forma de datos tabulados (basados en ensayos o en modelos avanzados de cálculo) que pueden emplearse dentro de los límites de validez especificados.

#### **El anexo nacional de la Norma EN 1996-1-2**

Esta norma ofrece procedimientos alternativos, valores y recomendaciones en cuanto a Clases, con notas indicando dónde hay que introducir los parámetros nacionales, por lo que la norma nacional de adopción de la Norma EN 1996-1-2 debería tener un anexo nacional que contenga todos los Parámetros de Determinación Nacional a emplear en el proyecto de edificios y obras de ingeniería civil a construir en el país correspondiente.

Se permite la elección nacional en los siguientes puntos de la Norma EN 1996-1-2:

- 2.1.3(2) Exposición a fuego paramétrico
- 2.2(2) Acciones;
- 2.3(2) Valores de cálculo de las propiedades de los materiales;
- 3.3.3.1(1) Dilatación térmica;
- 3.3.3.2(1) Calor específico;
- 3.3.3.3(1) Conductividad térmica;
- 4.5(3) Valor de  $\gamma_{Glo}$ ;
- Anexo B Valores tabulados de resistencia al fuego de muros de fábrica;
- Anexo C Valores de la constante  $c$ .

## Capítulo 1 Generalidades

### 1.1 Objeto y campo de aplicación

(1)P Esta Norma EN 1996-1-2 trata del proyecto de estructuras de fábrica para situaciones accidentales de exposición al fuego, y está concebida para ser usada junto con las Normas EN 1996-1-1, EN 1996-2, EN 1996-3 y EN 1991-1-2. Esta norma sólo identifica diferencias o complementa a los proyectos a temperatura ambiente.

(2)P Esta norma trata sólo de los métodos de protección pasiva al fuego. No incluye métodos de protección activa.

(3)P Esta norma se aplica a aquellas estructuras de fábrica que han de cumplir ciertas funciones cuando están expuestas al fuego por razones de seguridad general en la situación de incendio, en términos de:

- prevención del colapso prematuro de la estructura (función portante);
- limitación de la expansión del fuego (llamas, gases calientes, calor excesivo) fuera de las zonas previstas (función de separación)

(4)P Esta norma establece los principios y las reglas de aplicación para el proyecto de estructuras, con requisitos concretos respecto a dichas funciones y a los niveles de comportamiento.

(5)P Esta norma se aplica a estructuras, o a partes de estructuras, dentro del objeto y campo de aplicación de las Normas EN 1996-1-1, EN 1996-2 y EN 1996-3, y proyectadas de acuerdo con las mismas.

(6)P Esta norma no es aplicable a fábricas de piezas de piedra natural según la Norma EN 771-6.

(7)P Esta norma cubre:

- muros interiores no portantes;
- muros exteriores no portantes;
- muros portantes interiores, con o sin función de separación;
- muros portantes exteriores, con o sin función de separación.

### 1.2 Normas para consulta

#### 1.2.1 Generalidades

Esta norma europea incorpora disposiciones de otras publicaciones por su referencia, con o sin fecha. Estas referencias normativas se citan en los lugares apropiados del texto de la norma y se relacionan a continuación. Para las referencias con fecha, no son aplicables las revisiones o modificaciones posteriores de ninguna de las publicaciones. Para las referencias sin fecha, se aplica la edición en vigor del documento normativo al que se haga referencia (incluyendo sus modificaciones).

EN 771-1 *Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.*

EN 771-2 *Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 2: Piezas silicocalcáreas.*

EN 771-3 *Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).*

EN 771-4 *Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave.*

EN 771-5 *Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Piezas de piedra artificial.*

EN 771-6 *Especificación de piezas para fábrica de albañilería. Parte 6: Piezas de piedra natural.*

EN 772-13 *Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 13: Determinación de la densidad absoluta seca y de la densidad aparente seca de piezas para fábrica de albañilería (excepto piedra natural).*

EN 998-1 *Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.*

EN 998-2 *Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.*

EN 1363 *Ensayos de resistencia al fuego.*

*Parte 1: Requisitos generales.*

*Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales*

EN 1364-1 *Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes.*

EN 1365-1 *Resistencia al fuego de elementos portantes. Parte 1: Paredes.*

EN 1365-4 *Ensayos de resistencia al fuego de los elementos portantes. Parte 4: Pilares.*

EN 1366-3 *Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio. Parte 3: Sellantes de penetración.*

EN 1990 *Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.*

EN 1991 *Eurocódigo 1: Acciones en estructuras:*

*Parte 1-1: Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios.*

*Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.*

EN 1996 *Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica.*

*Parte 1-1: Reglas generales para estructuras de fábrica armada y sin armar.*

*Parte 2: Consideraciones de proyecto, selección de materiales y ejecución de la fábrica.*

*Parte 3: Métodos simplificados de cálculo para estructuras de fábrica sin armar.*

prEN 12602 *Componentes prefabricados de hormigón celular armado curado en autoclave.*

*Anexo C – Resistencia al fuego de elementos y estructuras de hormigón celular curado en autoclave*

EN 13279-1 *Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones.*

### **1.3 Consideraciones**

(1)P Se aplican las consideraciones generales de la Norma EN 1990, junto con las siguientes:

- Cualquier sistema de protección pasiva frente al fuego considerado en el cálculo se mantendrá adecuadamente.
- La elección del escenario de dimensionamiento frente al fuego la realiza personal cualificado y experimentado.

### **1.4 Distinciones entre principios y reglas de aplicación**

(1) Se aplican las reglas indicadas en el apartado 1.4 de la Norma EN 1990.

### **1.5 Términos y definiciones**

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en las Normas EN 1990 y EN 1991-1-2 además de los siguientes:

### **1.5.1 Términos especiales relacionados con el dimensionamiento frente al fuego en general**

#### **1.5.1.1 material de protección frente al fuego:**

Cualquier material o combinación de materiales que se aplica a un elemento estructural para aumentar su resistencia al fuego.

#### **1.5.1.2 muro cortafuegos:**

Muro que separa dos espacios (habitualmente dos sectores de incendio o edificios) que se proyecta para resistir al fuego y ofrecer estabilidad estructural, incluyendo la resistencia a impacto mecánico (criterio M) tal que, en caso de incendio y fallo de la estructura a un lado del muro, se evita la propagación del fuego al otro lado del muro (así, el muro cortafuegos se designa REI-M o EI-M).

NOTA En algunos países el muro cortafuegos se define como un muro de separación entre sectores de incendio, sin requisitos de resistencia a impacto mecánico; la definición anterior no se debería confundir con ésta, más restrictiva. Los muros cortafuegos pueden tener que cumplir requisitos adicionales dados por los reglamentos de cada país y que no figuran en esta norma.

#### **1.5.1.3 muro portante o de carga:**

Elemento plano, tipo membrana, sometido principalmente a compresión, empleado para resistir cargas verticales, por ejemplo cargas de los forjados, y también resistir cargas horizontales, por ejemplo la acción de viento.

#### **1.5.1.4 muro no portante:**

Elemento plano, tipo membrana, de un edificio cargado básicamente con su peso propio, y que no sirve de arriostramiento a los muros de carga. Sin embargo, se le puede requerir que transmita cargas horizontales sobre su superficie a los elementos portantes del edificio, como muros o forjados.

#### **1.5.1.5 muro de separación:**

Muro expuesto al fuego sólo en una de sus caras.

#### **1.5.1.6 muro sin función de separación:**

Muro portante expuesto al fuego en dos o más de lados.

#### **1.5.1.7 dimensionamiento a temperatura ambiente:**

Cálculo de los estados límite últimos a temperatura ambiente de acuerdo con las Partes 1-1 de las Normas EN 1992 a EN 1996 o de la Norma Europea Experimental ENV 1999.

#### **1.5.1.8 parte de la estructura:**

Parte aislada de una estructura completa con condiciones apropiadas de apoyo y de contorno.

### **1.5.2 Términos especiales relacionados con los métodos de cálculo**

#### **1.5.2.1 sección no eficaz:**

Área de una sección no considerada eficaz para la resistencia frente al fuego.

#### **1.5.2.2 sección eficaz:**

Área de una sección de un elemento empleada en el dimensionamiento estructural frente al fuego, obtenida quitando las partes en las que se supone una resistencia y una rigidez nulas.

#### **1.5.2.3 sección residual:**

Parte de la sección del elemento original que se considera permanece después de la reducción del espesor no eficaz frente al fuego.

#### **1.5.2.4 fallo estructural de un muro en la situación de incendio:**

Cuando el muro pierde su capacidad de soportar una carga determinada después de un periodo de tiempo determinado.

#### **1.5.2.5 máximo nivel de tensión:**

Nivel de tensión, para una temperatura determinada, en el que la relación tensión-deformación de la fábrica se trunca a una línea recta horizontal.

## 1.6 Símbolos

Para el propósito de esta norma se aplican los símbolos de las Normas EN 1996-1-1 y EN 1991-1-2, junto con los siguientes:

E 30 o E 60, ...	elemento que cumple con el criterio de integridad, E, durante 30 o 60 minutos de exposición al fuego normalizado;
I 30 o I 60, ...	elemento que cumple con el criterio de aislamiento térmico, I, durante 30 o 60 minutos de exposición al fuego normalizado;
M 90 o M 120, ...	elemento que cumple con el criterio de resistencia mecánica, M, durante 90 o 120 minutos con impacto mecánico después de una exposición al fuego normalizado;
R 30 o R 60, ...	elemento que cumple con el criterio de resistencia estructural, R, durante 30 o 60 minutos de exposición al fuego normalizado;
$A$	área total de la fábrica;
$A_m$	superficie de un elemento por unidad de longitud;
$A_p$	área de la superficie interior del material de protección frente al fuego por unidad de longitud del elemento;
$A_{\theta_1}$	área de la fábrica hasta la temperatura $\theta_1$ ;
$A_{\theta_2}$	área de la fábrica entre las temperaturas $\theta_1$ y $\theta_2$ ;
$c$	constante obtenida a partir de ensayos tensión-deformación a temperaturas elevadas (con subíndices);
$c_a$	calor específico de la fábrica;
$ct$	espesor combinado de tabiquillos y paredes (dados como porcentaje del espesor de la pieza);
$e_{\Delta\theta}$	excentricidad debida a la variación de la temperatura a lo largo de la fábrica;
$f_{d\theta_1}$	resistencia de cálculo a compresión de la fábrica a una temperatura menor o igual de $\theta_1$ ;
$f_{d\theta_2}$	resistencia de cálculo a compresión de la fábrica entre las temperaturas $\theta_1$ y $\theta_2$ ;
$l$	longitud a 20 °C;
$l_F$	longitud de un muro durante el tiempo de resistencia al fuego;
$N_{Ed}$	valor de cálculo de la carga vertical;
$N_{Rd,fi\theta_2}$	valor de cálculo de la resistencia en la situación de incendio;
$N_{Rk}$	valor característico de la resistencia vertical del muro o pilar de fábrica;
nvg	sin valor disponible ( <i>no value given</i> );
$t_F$	espesor de un muro para el tiempo de resistencia al fuego;

$t_{fi,d}$	tiempo de clasificación frente al fuego (por ejemplo, 30 minutos) para un fuego normalizado según la Norma EN 1363;
$t_{Fr}$	espesor de la sección cuya temperatura no supera $\theta_2$ ;
$\alpha$	relación entre la carga de cálculo aplicada sobre el muro y su resistencia de cálculo;
$\alpha_t$	coeficiente de dilatación térmica de la fábrica;
$\varepsilon_T$	deformación térmica;
$\gamma_{Glo}$	coeficiente parcial de seguridad empleado en los ensayos de fuego;
$\Delta t$	intervalo de tiempo;
$\Delta\Theta_1$	incremento medio de la temperatura en la cara no expuesta;
$\Delta\Theta_2$	incremento máximo de la temperatura en cualquier punto de la cara expuesta;
$\eta_{fi}$	coeficiente de reducción para el nivel de carga de cálculo en la situación de incendio;
$\theta_1$	temperatura máxima hasta la que puede utilizarse la resistencia a temperatura ambiente de la fábrica;
$\theta_2$	temperatura sobre la cual se desprecia cualquier resistencia residual de la fábrica;
$\lambda_a$	conductividad térmica;
$\mu_0$	grado de utilización en el instante $t = 0$ ;
$\rho$	densidad bruta en estado seco de las piezas de fábrica, medida de acuerdo con la Norma EN 772-13.

## Capítulo 2 Principios y reglas fundamentales

### 2.1 Requisitos de comportamiento

#### 2.1.1 Generalidades

(1)P Cuando se requiera resistencia mecánica, las estructuras de hormigón se deben proyectar y construir de forma que mantengan su función portante durante su exposición al fuego.

(2)P Cuando sea necesario sectorizar, los elementos que definen sector de incendio, incluyendo las uniones, se deben proyectar y construir de tal manera que mantengan su función separadora durante su exposición al fuego, es decir:

- no se deben producir fallos de integridad (E), para prevenir el paso de llamas y gases calientes a través del elemento y la aparición de llamas en el lado no expuesto;
- no se deben producir fallos en el aislamiento (I), para limitar el incremento de temperatura en la cara no expuesta por encima de los niveles especificados;
- cuando se requiera, resistencia a impacto mecánico (M);
- cuando se requiera, limitación de la radiación térmica de la cara no expuesta (W).



(3)P Se deben aplicar los criterios de deformación cuando los medios de protección, o los criterios de proyecto para la sectorización, requieran considerar la deformación de la estructura portante.

(4) No es necesario considerar la deformación de la estructura en el siguiente caso:

- los elementos de separación cumplen todos los requisitos de acuerdo con su exposición al fuego normalizado.

### 2.1.2 Exposición a fuego nominal

(1)P Para una exposición al fuego normalizada, los elementos deben cumplir los criterios R (resistencia mecánica), E (integridad), I (aislamiento) y M (impacto mecánico), como se expone a continuación:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| – Sólo capacidad portante                           | criterio R      |
| – Sólo separación                                   | criterios EI    |
| – Capacidad portante y separación                   | criterios REI   |
| – Capacidad portante, separación e impacto mecánico | criterios REI-M |
| – Separación e impacto mecánico                     | criterios EI-M  |

(2) Se considera que se satisface el criterio R cuando se mantiene la función portante durante el tiempo de exposición al fuego requerido.

(3) Se considera que se satisface el criterio I cuando la temperatura media de la cara no expuesta no aumenta más de 140 K, y el máximo incremento de temperatura en cualquier punto de esa superficie no supera 180 K.

(4) Se considera que se satisface el criterio E cuando se impide el paso de llamas y gases calientes a través del elemento.

(5) Cuando un elemento vertical de separación, con o sin función portante, deba cumplir un requisito de impacto mecánico (criterio M), el elemento debería resistir la aplicación de la carga puntual horizontal especificada en la Norma EN 1363-2.

(6) Se deberían aplicar los mismos criterios del punto (1)P cuando se utilice la curva de fuego exterior, aunque se debería identificar la referencia a esta curva específica con las letras "ef".

### 2.1.3 Exposición a fuego paramétrico

(1) Se satisface la función portante si se impide el colapso durante toda la duración del incendio, incluida la fase de extinción, o durante un periodo de tiempo especificado.

(2) Respecto al aislamiento, la función separadora se satisface cuando se cumplen los siguientes criterios:

- el incremento medio de temperatura sobre la totalidad de la superficie no expuesta no supera 140 K, y el incremento máximo de temperatura de esta superficie en cualquier punto no supera 180 K en el momento de la máxima temperatura del ambiente afectado;
- el incremento medio de temperatura en la cara no expuesta se debería limitar a  $\Delta\Theta_1$  y el incremento máximo de temperatura de la cara no expuesta no debería superara  $\Delta\Theta_2$  durante la fase de extinción del incendio.

NOTA Los valores recomendados para el incremento máximo de temperatura durante la fase de extinción son  $\Delta\Theta_1 = 200$  K y  $\Delta\Theta_2 = 240$  K. Los valores para su uso en un Estado pueden darse en el anexo nacional.

## 2.2 Acciones

- (1)P Las acciones térmicas y mecánicas se deben tomar de la Norma EN 1991-1-2.
- (2) La emisividad de la superficie de una fábrica debería tomarse como  $\varepsilon_m$ .

NOTA El valor de  $\varepsilon_m$  para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. El valor dependerá del material de la fábrica.

## 2.3 Valores de cálculo de las propiedades de los materiales

- (1)P Los valores de cálculo de las propiedades mecánicas (resistencia y deformación del material),  $X_{d,fi}$ , se definen como:

$$X_{d,fi} = k_\theta X_k / \gamma_{M,fi} \quad (2.1)$$

donde

$X_k$  es el valor característico de la resistencia o deformación del material (por ejemplo  $f_k$ ) en el dimensionamiento a temperatura ambiente según la Norma EN 1996-1-1;

$k_\theta$  es el coeficiente de reducción de la resistencia o deformación ( $X_{k,\theta} / X_k$ ), dependiente de la temperatura del material;

$\gamma_{M,fi}$  es el coeficiente parcial de seguridad para la propiedad correspondiente del material en el caso de incendio.

- (2)P Los valores de cálculo de las propiedades térmicas,  $X_{d,fi}$ , de los materiales se definen de la siguiente manera:

- (i) si un incremento de la propiedad es favorable para la seguridad:

$$X_{d,fi} = X_{k,\theta} / \gamma_{M,fi} \quad (2.2a)$$

ó

- (ii) si un incremento de la propiedad no está del lado de la seguridad:

$$X_{d,fi} = \gamma_{M,fi} X_{k,\theta} \quad (2.2b)$$

donde

$X_{k,\theta}$  es el valor de la propiedad del material en el dimensionamiento frente al fuego, en general dependiente de la temperatura del material (véase el capítulo 3);

NOTA El valor de  $\gamma_{M,fi}$  para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. El valor recomendado del coeficiente parcial de seguridad  $\gamma_{M,fi}$  para las propiedades térmicas de la fábrica en la situación de incendio es 1,0. El valor recomendado del coeficiente parcial de seguridad  $\gamma_{M,fi}$  para las propiedades mecánicas de la fábrica en la situación de incendio es 1,0.

## 2.4 Métodos de comprobación

### 2.4.1 Generalidades

- (1)P El modelo del sistema estructural elegido para el proyecto en la situación de incendio debe reflejar el comportamiento esperado frente al fuego de la estructura.
- (2)P El análisis en la situación de incendio puede llevarse a cabo mediante:
- ensayo de la estructura;
  - datos tabulados;

- análisis por elementos aislados;
- análisis de parte de la estructura;
- análisis global de la estructura.

(3)P Para la exposición al fuego correspondiente debe comprobarse que:

$$E_{fi,d} \leq R_{fi,t,d} \quad (2.3)$$

donde

$E_{fi,d}$  es el efecto de cálculo de las acciones en la situación de incendio, determinado según la Norma EN 1991-1-2, incluyendo los efectos de la dilatación y la deformación térmicas;

$R_{fi,t,d}$  es la resistencia de cálculo en la situación de incendio.

(4) El análisis estructural en situación normal se debería llevar a cabo de acuerdo con el punto (2) del apartado 5.1.4 de la Norma EN 1990.

(5) Para comprobar los requisitos de resistencia al fuego normalizada es suficiente un análisis por elementos aislados.

(6) Los casos en que las reglas de aplicación indicadas en esta norma sólo sean válidas para la curva normalizada tiempo-temperatura se identifican en los correspondientes apartados.

(7)P Los datos tabulados dados en esta norma se basan en una curva normalizada tiempo-temperatura acorde con la Norma EN 1363.

(8)P Como alternativa al cálculo, la resistencia al fuego puede fundamentarse en los resultados de ensayos de fuego o en ensayos de fuego combinados con cálculo (véase el apartado 5.2 de la Norma EN 1990).

#### 2.4.2 Análisis por elementos aislados

(1) El efecto de las acciones se debería determinar para el instante  $t = 0$  empleando los coeficientes de combinación  $\psi_{1,1}$  o  $\psi_{2,1}$ , según la Norma EN 1991-1-2.

(2) Como simplificación del punto (1), el efecto de  $\psi_{2,1}$  sobre las acciones  $E_{d,fi}$  puede obtenerse del análisis estructural a temperatura ambiente como:

$$E_{d,fi} = \eta_{fi} E_d \quad (2.4)$$

donde

$E_d$  es el valor de cálculo de la fuerza o momento correspondiente para el dimensionamiento a temperatura ambiente, para una combinación fundamental de acciones (véase la Norma EN 1990);

$\eta_{fi}$  es el coeficiente de reducción del nivel de carga de cálculo en la situación de incendio.

(3) El coeficiente de reducción  $\eta_{fi}$  para la combinación de cargas (6.10) de la Norma EN 1990 se debería tomar como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}} \quad (2.5)$$

o para las combinaciones de carga (6.10a) y (6.10b) en la Norma EN 1990 como el menor valor resultante de las dos expresiones siguientes:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}} \quad (2.5a)$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\xi \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}} \quad (2.5b)$$

donde

$Q_{k,1}$  es la carga variable principal;

$G_k$  es el valor característico de una acción permanente;

$\gamma_G$  es el coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes;

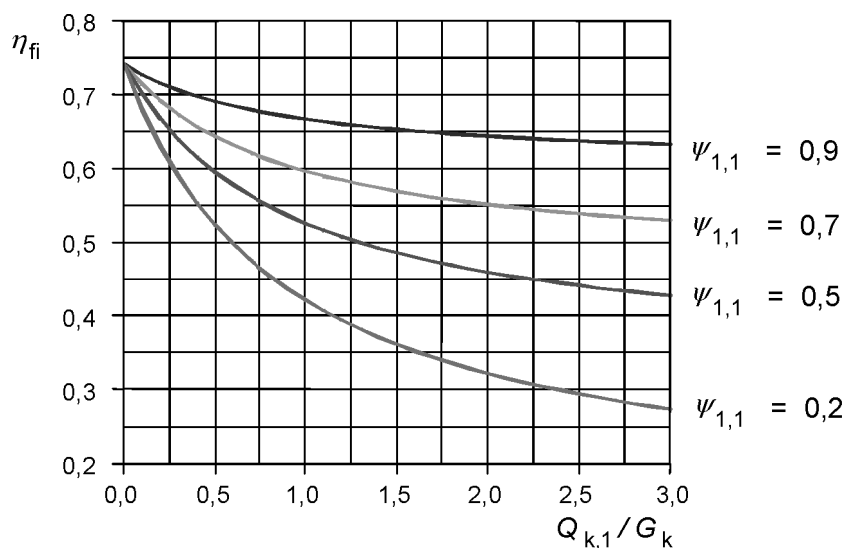
$\gamma_{Q,1}$  es el coeficiente parcial de seguridad de la acción variable 1;

$\psi_{fi}$  es el coeficiente de combinación para valores frecuentes, dados por  $\psi_{1,1}$  o  $\psi_{2,1}$ ;

$\xi$  es el coeficiente de reducción de las acciones permanentes desfavorables  $G$ .

NOTA 1 Un ejemplo del coeficiente de reducción  $\eta_{fi}$  respecto al ratio de cargas  $Q_{k,1}/G_k$  para diferentes valores del coeficiente de combinación  $\psi_{fi} = \psi_{1,1}$ , de acuerdo a la expresión (2.5), se muestra en la figura de esta nota, suponiendo que:  $\gamma_{GA} = 1,0$ ,  $\gamma_G = 1,35$  y  $\gamma_Q = 1,5$ . El uso de las expresiones (2.5a) y (2.5b) dará valores ligeramente superiores a los de la figura.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad para su uso en un Estado se pueden encontrar en su anexo nacional a la Norma EN 1990. La Norma EN 1990 ofrece los valores recomendados. La elección entre la expresión (6.10) o las expresiones (6.10a) y (6.10b) también se puede encontrar en el anexo nacional.



**Variación del coeficiente de reducción  $\eta_{fi}$  con la relación de cargas  $Q_{k,1}/G_k$**

NOTA 2 Como simplificación puede usarse el valor recomendado  $\eta_{fi}=0,65$ , excepto en sobrecargas de categoría E según la Norma EN 1990 (zonas de almacenamiento y actividad industrial), en las que el valor recomendado es 0,7.

(4) Sólo se considerarán los efectos de las deformaciones térmicas debidos a los gradientes térmicos en la sección. Se pueden despreciar los efectos de dilataciones térmicas longitudinales o en su plano.

(5) Las condiciones de contorno en los apoyos y extremos de un elemento se pueden considerar constantes durante la exposición al fuego.

(6) Los datos tabulados y los métodos simplificados o generales de cálculo son adecuados para la comprobación de elementos en condiciones de incendio.

NOTA Los anexos B, C y D ofrecen información sobre los datos tabulados y los métodos simplificados y generales de cálculo.

### **2.4.3 Análisis de parte de la estructura**

(1) El efecto de las acciones se debería determinar para el instante  $t=0$  empleando los coeficientes de combinación  $\psi_{1,1}$  o  $\psi_{2,1}$ , de acuerdo con la Norma EN 1991-1-2.

(2) Como alternativa al análisis estructural en la situación de incendio para el instante  $t=0$ , las reacciones en los apoyos y los esfuerzos internos y los momentos en los contornos de una parte de la estructura se pueden obtener del análisis estructural a temperatura ambiente según el punto (4) del apartado 2.4.1.

(3) La parte de la estructura a analizar se debería especificar basándose en las dilataciones y deformaciones térmicas potenciales, de tal manera que su interacción con otras partes de la estructura puede aproximarse mediante condiciones de apoyo y extremo independientes del tiempo durante la exposición al fuego.

(4)P Dentro de la parte de la estructura a analizar, se deben tener en cuenta el modo de rotura predominante en caso de exposición al fuego, las propiedades del material dependientes de la temperatura y la rigidez de los elementos, los efectos de las dilataciones y deformaciones térmicas (acciones indirectas en caso de exposición al fuego).

(5) Las condiciones de los extremos en los apoyos y las fuerzas y momentos en los extremos de una parte de la estructura se pueden suponer invariables durante la exposición al fuego.

### **2.4.4 Análisis global de la estructura**

(1)P Cuando se realiza un análisis global de la estructura en la situación de incendio, se deben tener en cuenta el modo de fallo correspondiente a la exposición al fuego, las propiedades del material dependientes de la temperatura y la rigidez de los elementos, los efectos de las dilataciones y deformaciones térmicas (acciones indirectas en caso de exposición al fuego).

## **Capítulo 3 Materiales**

### **3.1 Piezas**

(1) Los requisitos para las piezas de fábrica establecidos en la Norma EN 1996-1-1 se aplican a esta norma, añadiendo:

- Grupo 1S: Piezas que tienen menos de un 5% de huecos conformados respecto a su volumen; además pueden tener hendiduras, por ejemplo cazoletas, asas o acanaladuras en su tabla, siempre que tales hendiduras se rellenen con mortero en el muro acabado.

### **3.2 Mortero**

(1) Los requisitos para el mortero establecidos en la Norma EN 1996-1-1 se aplican a esta norma.

### **3.3 Propiedades mecánicas de la fábrica**

#### **3.3.1 Propiedades mecánicas de la fábrica a temperatura ambiente**

(1)P Las propiedades mecánicas de la fábrica a 20 °C se dan en la Norma EN 1996-1-1 para el cálculo a temperatura ambiente.

### 3.3.2 Propiedades de resistencia y deformación de la fábrica a temperaturas elevadas

#### 3.3.2.1 Generalidades

(1) Las propiedades de resistencia y deformación de la fábrica a temperaturas elevadas se pueden obtener de los diagramas tensión-deformación unitaria obtenidos de ensayos para un proyecto, o a partir de una base de datos.

NOTA El anexo D ofrece diagramas tensión-deformación unitaria de algunos materiales. Estos diagramas son válidos para un rango de calentamiento entre 2 y 50 K/min.

#### 3.3.2.2 Masa de una pieza

(1) La masa de una pieza se puede considerar independiente de la temperatura de la fábrica. La densidad de la fábrica se puede obtener a partir de la densidad de los materiales que la componen, según la Norma EN 1991-1-1.

NOTA El fabricante debería declarar la densidad de sus piezas de fábrica y de su mortero de acuerdo con las partes 1 a 5 de la Norma EN 771 y con la Norma EN 998-2.

### 3.3.3 Propiedades térmicas

#### 3.3.3.1 Dilatación térmica

(1) La dilatación térmica de la fábrica se debería determinar mediante ensayos o de una base de datos.

NOTA El anexo D da la variación de la dilatación térmica de algunos materiales con la temperatura; los valores se pueden encontrar en el anexo nacional.

#### 3.3.3.2 Calor específico

(1) El calor específico de la fábrica,  $c_a$ , se debería determinar mediante ensayos o de una base de datos.

NOTA 1 El anexo D ofrece la variación del calor específico de algunos materiales con la temperatura.

NOTA 2 El valor de  $c_a$  para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional.

#### 3.3.3.3 Conductividad térmica

(1) La conductividad térmica,  $\lambda_a$ , se debería determinar mediante ensayos o de una base de datos.

NOTA 1 El anexo D ofrece la variación de la conductividad térmica de algunos materiales con la temperatura.

NOTA 2 El valor  $\lambda_a$  a emplear para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional.

## Capítulo 4 Procedimientos de cálculo para obtener la resistencia al fuego de muros de fábrica

### 4.1 Información general en el cálculo de muros

#### 4.1.1 Tipos de muro según su función

(1) En el caso de protección contra el fuego, se distingue entre los muros portantes y los no portantes, y entre muros con o sin función de separación.

(2) Los muros de separación sirven para impedir la propagación del fuego de un lugar a otro, y están expuestos al fuego sólo por una cara. Como ejemplos tendríamos los muros a lo largo de las vías de evacuación, los muros que conforman el hueco de la escalera y los muros que separan sectores de incendio.

(3) Los muros portantes sin función de separación están expuestos al fuego por dos o más caras. Los muros interiores en un sector de incendio son un ejemplo de ello.

(4) Los muros exteriores pueden ser muros con o sin función de separación, según proceda.

NOTA Los muros exteriores de longitud menor de 1,0 m se deberían considerar como muros sin función de separación para el dimensionamiento frente al fuego, dependiendo de la construcción anexa.

(5) Los muros con dinteles sobre aberturas deberían tener al menos la misma resistencia al fuego que los mismos sin dintel.

(6) Los muros cortafuegos son muros de separación a los que se exige resistencia a impacto mecánico (M) además de resistencia a las acciones REI, o EI, según proceda.

NOTA Ejemplos de muros cortafuegos son los muros de medianería o los muros que separan los sectores de incendios.

(7) Los elementos rigidizadores, tales como los muros transversales, forjados, vigas, pilares o pórticos, deberían tener al menos la misma resistencia al fuego que el muro.

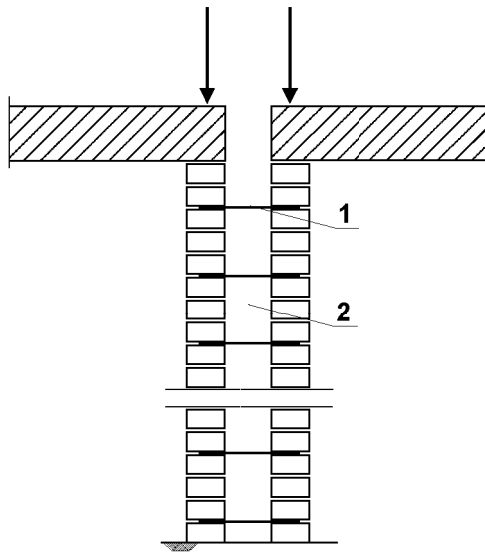
NOTA Si la evaluación demuestra que el colapso de los elementos rigidizadores en uno de los lados del muro no conlleva el fallo del muro cortafuegos, los elementos rigidizadores no necesitan ser resistentes al fuego.

(8) Otros factores a considerar en el proyecto de incendio son:

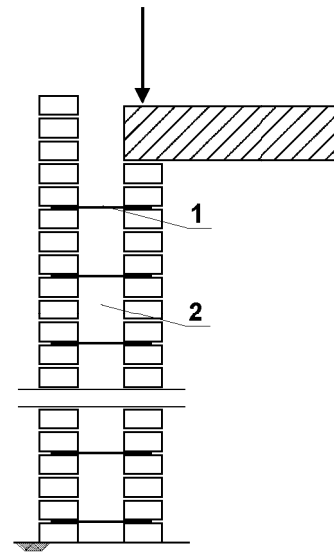
- el empleo de materiales no combustibles;
- el efecto en el muro cortafuegos debido a la dilatación térmica de una construcción anexa;
- el efecto sobre el muro del desplazamiento de pilares y vigas próximos en la situación de incendio.

#### **4.1.2 Muros capuchinos y muros con hojas independientes no enlazados**

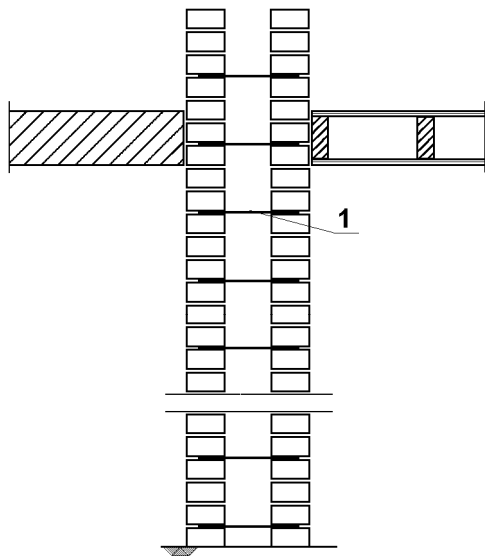
(1) Cuando las dos hojas de un muro capuchino son portantes y soportan aproximadamente la misma carga, la resistencia al fuego del muro capuchino con hojas de similar espesor se define como la resistencia al fuego de un muro equivalente de una sola hoja de espesor igual a la suma de los espesores de las dos hojas (véase figura 4.1, A), siempre que la cámara no contenga material combustible.



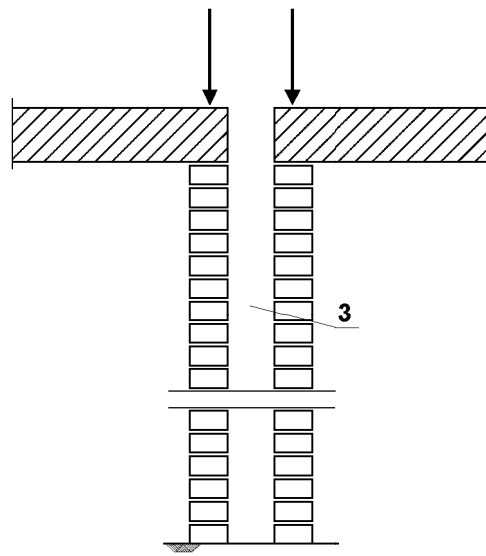
A: Muro capuchino (con ambas hojas portantes)



B: Muro capuchino (con una hoja portante)



C: Muro capuchino (muro no portante)



D: Muro sin llaves (portante o no)

## Leyenda

- 1 Llaves de muro o armadura de tendel
- 2 Cámara vacía o parcialmente rellena
- 3 Muro sin llaves

**Figura 4.1 – Ilustración de muros capuchinos y muros de dos hojas**

(2) Cuando únicamente una hoja del muro capuchino es portante, la resistencia del muro capuchino es normalmente mayor que la resistencia al fuego de la hoja portante si se considera como un muro de una sola hoja (véase figura 4.1 - B).

(3) La resistencia al fuego de un muro capuchino con ambas hojas no portantes (figura 4.1 - C) se puede tomar como la suma de las resistencias de cada hoja, limitada a 240 minutos cuando se determina mediante esta Norma EN 1996-1-2.



(4) Para muros de hojas independientes no enlazadas, la resistencia al fuego del muro se determina por referencia a la tabla correspondientes del anexo B según sean muros de una hoja portante o no portante (véase figura 4.1 - D), que se debe evaluar como expuesta a fuego.

#### **4.2 Acabados superficiales**

(1) Se puede incrementar la resistencia al fuego de los muros de fábrica si se aplica una capa de acabado superficial adecuada, por ejemplo:

- enlucido de yeso de acuerdo con la norma EN 13279-1;
- pasta de yeso tipo LW o T de acuerdo con la Norma EN 998-1.

En muros capuchinos y muros no enlazados, el acabado superficial es necesario únicamente en las caras externas de las hojas, y no entre las dos hojas.

(2) Se puede emplear una hoja o un revestimiento de fábrica adicional para incrementar la resistencia al fuego del muro.

#### **4.3 Requisitos adicionales para los muros de fábrica**

(1)P Cualquier apoyo o rigidizador que forme parte de la estructura debe tener al menos la misma resistencia al fuego que la estructura sustentada.

(2) Las barreras antihumedad combustibles dispuestas en el muro se pueden obviar en la evaluación de la resistencia al fuego.

(3) Las piezas de fábrica con huecos de lado a lado no se deberían colocar con los huecos perpendiculares a la cara del muro, es decir, los huecos de las piezas no deberían atravesar el muro.

(4) Cuando se empleen sistemas de aislamiento térmico, formados por un aislante y pastas de yeso, en muros exteriores de una hoja se debería considerar que:

- las capas de aislamiento fabricadas con materiales combustibles no aumentan la resistencia al fuego;
- las capas de aislamiento fabricadas con materiales no combustibles, por ejemplo lana mineral o vidrio celular, pueden emplearse en lugar de un acabado superficial adecuado.

#### **4.4 Evaluación mediante ensayos**

(1) La resistencia al fuego de todos los tipos de muros de fábrica se puede obtener mediante ensayos realizados de acuerdo con las correspondientes normas europeas (véase apartado 1.2 para el listado de métodos de ensayo). El anexo A ofrece una guía sobre la elección de periodos de resistencia al fuego.

(2) Los ensayos sobre muros de fábrica se deberían llevar a cabo si no se dispone de la resistencia al fuego de la fábrica (piezas de fábrica, porcentaje de huecos, densidad, dimensión), tipo de mortero (mortero ordinario, ligero o para junta delgada) o la combinación de piezas y mortero.

NOTA Los valores de la resistencia al fuego pueden estar disponibles en una base de datos.

#### **4.5 Evaluación mediante datos tabulados**

(1) La evaluación de muros de fábrica se puede llevar a cabo empleando las tablas B.1 a B.6 del anexo B, que dan el espesor mínimo requerido de la fábrica según el criterio correspondiente para alcanzar la resistencia al fuego requerida, cuando se construyen utilizando piezas del material, grupo y densidad dados.

(2) Las tablas proporcionan el espesor mínimo de muro exclusivamente para fines de resistencia al fuego. No se considera el espesor requerido por otros criterios definidos en la Norma EN 1996-1-1 o necesario para otros requisitos, por ejemplo el comportamiento acústico.

(3) Los valores tabulados para muros portantes son válidos para una carga vertical característica total de  $(\alpha N_{Rk})/\gamma_{Glo}$ , donde  $\alpha$  la relación entre la carga de cálculo aplicada sobre el muro y su resistencia de cálculo, es 1,0 ó 0,6 y donde  $N_{Rk}$  se toma como  $\Phi f_k t$  (véase la Norma EN 1996-1-1).

NOTA El valor de  $\gamma_{Glo}$  para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional. Las tablas de la NOTA del anexo B se han obtenido considerando los resultados de ensayos en los que  $\gamma_{Glo}$  varía de 3 a 5; antes de aplicar el cálculo mediante coeficientes parciales de seguridad los ensayos de fuego estaban sometidos a la carga admisible que era, aproximadamente, la resistencia característica dividida por el coeficiente global  $\gamma_F \times \gamma_M$ , donde  $\gamma_F$  y  $\gamma_M$  son los coeficientes parciales de seguridad para acciones y materiales respectivamente (véanse las Normas EN 1990 y EN 1996-1-1).

#### 4.6 Evaluación mediante cálculo

(1) La resistencia al fuego de muros de fábrica se puede evaluar mediante cálculos, teniendo en cuenta el modo de rotura correspondiente para la exposición a fuego, las propiedades del material en función de la temperatura, la esbeltez y los efectos de las dilataciones y deformaciones térmicas.

(2) El método de cálculo puede ser:

- un modelo para tipos específicos de elementos

o

- un análisis global de la estructura que simule el comportamiento de los elementos estructurales, de la parte de la estructura o de la estructura completa.

(3) La validez de los métodos de cálculo se debería evaluar comparando la resistencia de cálculo en situación de incendio y los resultados de los ensayos.

NOTA 1 El anexo C proporciona un método simplificado de cálculo para muros.

NOTA 2 El anexo D proporciona un método general de cálculo para muros.

### Capítulo 5 Detalles constructivos

#### 5.1 Generalidades

(1)P Los detalles constructivos de la fábrica en una estructura no deben reducir la resistencia al fuego de la construcción.

#### 5.2 Encuentros y juntas

(1)P Los forjados o las cubiertas deben dotar de apoyo lateral a la cima y a la base del muro, a menos que existan otros medios que den estabilidad en condiciones normales, como por ejemplo contrafuertes o llaves especiales.

(2)P Las juntas en muros, incluyendo las de dilatación, o entre muros y otros elementos de separación de incendio, se deben proyectar y construir para alcanzar la resistencia al fuego requerida a los muros.

(3)P Cuando las juntas de dilatación tengan que ser ignífugas, deben estar formadas por materiales minerales con un punto de fusión no menor de 1 000 °C. Cualquier junta debe sellarse correctamente de manera que el movimiento del muro no afecte negativamente a su resistencia al fuego. Si se emplean otros materiales, se debe demostrar mediante ensayos que cumplen los criterios E e I (véase la Norma EN 1366-4).

(4) Las uniones entre muros no portantes se deberían construir de acuerdo con la Norma EN 1996-2 o con otros detalles adecuados.

NOTA El anexo E ofrece ejemplos de detalles constructivos adecuados.

(5) Los encuentros entre muros portantes se pueden construir de acuerdo con la Norma EN 1996-1-1 o con otros detalles adecuados.

NOTA El anexo E ofrece ejemplos de detalles constructivos adecuados.

(6) El encuentro de muros cortafuegos con hormigón armado, en masa y con estructuras de fábrica que necesitan cumplir los requisitos mecánicos (es decir las uniones que deben cumplir los requisitos de impacto mecánico según la Norma EN 1363-2) se deberían construir con juntas completamente rellenas de mortero u hormigón o protegidas adecuadamente con fijaciones mecánicas. Cuando las uniones no necesiten cumplir con los requisitos de resistencia mecánica, se pueden construir de acuerdo a los puntos (4) o (5), según corresponda.

### 5.3 Fijaciones, tuberías y cables

(1) Puede aceptarse que la existencia de rebajes y rozas en muros portantes sin necesidad de cálculos adicionales permitida en la Norma EN 1996-1-1 no reduce el periodo de resistencia al fuego dado en las tablas mencionadas en el apartado 4.5.

(2) En muros no portantes, las rozas y los rebajes verticales deberían dejar al menos  $\frac{2}{3}$  del espesor mínimo requerido del muro, pero no menos de 60 mm, incluyendo cualquier acabado integral aplicado para la resistencia al fuego, como un enlucido.

(3) Las rozas y los rebajes horizontales o inclinados en muros no portantes deberían dejar al menos  $\frac{5}{6}$  del espesor mínimo requerido del muro, pero no menos de 60 mm, incluyendo cualquier acabado integral aplicado para la resistencia al fuego, como un enlucido de yeso. Las rozas y los rebajes horizontales o inclinados no se deberían colocar en el tercio medio de la altura del muro. La anchura de la roza o el rebaje individual en muros no portantes no debería ser mayor que dos veces el espesor mínimo requerido del muro, incluyendo cualquier acabado integral aplicado para la resistencia al fuego, como un enlucido de yeso.

(4) La resistencia al fuego de muros no portantes con rozas y rebajes que no cumplen con los puntos (2) y (3) se debería evaluar mediante ensayos según la Norma EN 1364.

(5) Los cables individuales pueden pasar a través de huecos sellados con mortero. Además, las tuberías de material no combustible de diámetro hasta 100 mm pueden pasar a través de huecos sellados con material no combustible, si los efectos de la conducción de calor no infringen los criterios E e I y cualquier dilatación no perjudica su comportamiento ante el fuego.

NOTA Se pueden emplear otros materiales además del mortero si cumplen las Normas de CEN.

(6) Las agrupaciones de cables y tuberías de materiales combustibles, o los cables individuales en huecos no sellados con mortero, pueden atravesar los muros si:

- se ha evaluado el sistema de sellado mediante ensayos según la Norma EN 1366-3; o
- se siguen las instrucciones basadas en experiencias en uso satisfactorias.

**ANEXO A (Informativo)****GUÍA PARA LA SELECCIÓN DE LOS PERIODOS DE RESISTENCIA AL FUEGO**

(1) El comportamiento frente al fuego de un muro de fábrica depende de:

- el material de la pieza de fábrica - arcilla cocida, silicocalcárea, hormigón celular curado en autoclave u hormigones con áridos densos/ligeros, piedra artificial;
- el tipo de pieza - maciza o hueca (tipo de huecos, porcentaje de huecos conformados), espesor de paredes y tabiquillos;
- el tipo de mortero - mortero ordinario, para junta delgada o ligero;
- la relación entre la carga de cálculo y la resistencia de cálculo del muro;
- la esbeltez del muro;
- la excentricidad de la carga;
- la densidad de las piezas;
- el tipo de muro a construir;
- el tipo y la naturaleza del acabado superficial aplicado.

(2) Al obtener valores de resistencia al fuego a partir de los resultados de ensayos, es importante basar la interpretación de cualquier resultado de los ensayos de fuego en los requisitos del método de ensayo correspondiente de las Normas EN 1363, EN 1364-1, EN 1365-1 y EN 1365-4. En particular, se debería considerar una tolerancia para cualquier diferencia con los requisitos del método de ensayo anterior en el sistema de carga empleado en el ensayo de fuego para muros portantes, por ejemplo con bordes coaccionados, con bordes libres o con un borde coaccionado y otro parcialmente libre.

(3) En muros no portantes, el método de coacción también influirá en los resultados de los ensayos y se debería evaluar según el método de la Norma EN 1364-1.

## ANEXO B (Normativo)

## DATOS TABULADOS DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS DE FÁBRICA

(1) El espesor de un muro de fábrica,  $t_F$ , para conseguir un periodo de resistencia al fuego  $t_{fi,d}$ , se puede tomar de las tablas B.1, B.2, B.3, B.4, B.5 y B.6 para el muro y tipo de carga pertinentes.

(2) Las tablas son válidas únicamente para los muros que cumplen las Normas EN 1996-1-1, EN 1996-2 y EN 1996-3, según el tipo de muro y su función (por ejemplo, no portante).

(3) En las tablas, el espesor es el propio del muro de fábrica, sin acabado superficial si lo hubiera. La primera fila doble define la resistencia de muros sin un acabado superficial adecuado (véase el punto (1) del apartado 4.2). Los valores entre paréntesis () situados en la segunda fila doble son para muros con un acabado aplicado según el punto (1) del apartado 4.2, con un espesor mínimo de 10 mm en ambas caras de un muro de una hoja, o sólo en la cara expuesta al fuego de un muro capuchino.

NOTA 1 Un revoco de mortero de cemento no aumenta normalmente la resistencia al fuego de un muro de fábrica tanto como lo indicado entre paréntesis en la segunda fila doble, salvo que la experiencia nacional indique lo contrario.

NOTA 2 Una fila doble correspondería, por ejemplo, a la fila de 1.1.1 y 1.1.2 en las tablas N.B.1.

(4) Las fábricas hechas con piezas de dimensiones muy precisas y con llagas sin rellenar de anchura mayor de 2 mm pero menor de 5 mm se pueden evaluar empleando las tablas si se utiliza un revoco o tendido de, al menos, 1 mm de espesor en al menos una de sus caras. En tales casos, los periodos de resistencia al fuego son los dados para muros sin una capa de acabado superficial. Los muros con llagas de espesor menor o igual a 2 mm no requieren un acabado adicional para poder usar las tablas para muros sin acabado aplicado.

(5) La fábrica realizada con piezas machihembradas y con llagas sin rellenar de anchura menor de 5 mm se puede evaluar empleando las tablas para muros sin una capa de acabado superficial.

**Tabla B.1 – Espesores mínimos de muros de separación no portantes (criterios EI)  
para la clasificación de resistencia al fuego**

Material del muro	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación EI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$									
	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
Tipo de piezas, mortero, grupo de piezas, incluyendo espesor combinado si se necesita, y densidad bruta en seco	Espesor del muro $t_F$									

**Tabla B.2 – Espesores mínimos de muros portantes de separación de una hoja (criterios REI)  
para la clasificación de resistencia al fuego**

Material del muro Nivel de carga	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$									
	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
Tipo de piezas, mortero, grupo de piezas, densidad bruta en seco Nivel de carga $\alpha \leq 1,0$ y $\alpha \leq 0,6$	Espesor del muro $t_F$									

**Tabla B.3 – Espesores mínimos de muros portantes sin función de separación de una hoja de longitud  $\geq 1,0$  m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

Material del muro Nivel de carga	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$									
	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
Tipo de piezas, mortero, grupo de piezas, densidad bruta en seco Nivel de carga $\alpha \leq 1,0$ y $\alpha \leq 0,6$	Espesor del muro $t_F$									

**Tabla B.4 – Longitud mínima de muros portantes sin función de separación de una hoja de longitud  $< 1,0$  m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

Material del muro Nivel de carga	Espesor mínimo del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$									
		15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
Tipo de piezas, mortero, grupo de piezas, densidad bruta en seco Nivel de carga $\alpha \leq 1,0$ y $\alpha \leq 0,6$	$t_F$	Longitud del muro $l_F$									

**Tabla B.5 – Espesores mínimos de muros cortafuegos de una y dos hojas (criterios REI-M y EI-M) para la clasificación de resistencia al fuego**

Material del muro Nivel de carga	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI-M y EI-M de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$									
	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
Tipo de piezas, mortero, grupo de piezas, densidad bruta en seco Nivel de carga $\alpha \leq 1,0$ y $\alpha \leq 0,6$	Espesor del muro $t_F$									

**Tabla B.6 – Espesores mínimos de muros capuchinos de separación con una hoja portante (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

Material del muro Nivel de carga	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$									
	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
Tipo de piezas, mortero, grupo de piezas, densidad bruta en seco Nivel de carga $\alpha \leq 1,0$ y $\alpha \leq 0,6$	Espesor del muro $t_F$									

NOTA 1 Los periodos de resistencia al fuego, de 15 a 360 minutos, dados en las tablas B.1 a B.6 cubren todo el espectro de la Decisión de la Comisión del 3 de mayo de 2000 del Diario Oficial L133/26 de fecha 6/6/2000. Allí se establece que se necesita dar el nivel de comportamiento de una, algunas o todas las clases. Cada Estado puede elegir cuántos de los periodos de resistencia al fuego mostrados en las tablas B.1 a B.6 dará en su anexo nacional, además de para qué tipo de materiales y condiciones de carga.

NOTA 2 Los muros con armadura de tendel según la Norma EN 845-3 se pueden considerar cubiertos por estas tablas.

NOTA 3 Los espesores de muros dados en las tablas para muros no portantes, es decir la clasificación EI o EI-M, únicamente son válidos para muros con esbelteces menores de 40.

NOTA 4 Respecto a las tablas B.1 a B.6 anteriores, los valores  $t_F$  y  $l_F$ , en mm, a emplear según proceda en un Estado se pueden encontrar en su anexo nacional. Los materiales, es decir las piezas, su aparejo, densidad, el mortero y los niveles de carga deberían estar tabulados para los periodos de resistencia al fuego requeridos, por ejemplo 30, 60, 90, 120, 240 minutos. Para muros portantes, se debería dar el nivel de carga aplicable al muro. Los valores recomendados  $t_F$  y  $l_F$  para las piezas, aparejos, densidad del mortero y niveles de carga empleados habitualmente, se dan a continuación en las tablas N.B.1 a N.B.5. En muros cortafuegos, el espesor dado en las tablas es para un muro de una hoja; si un Estado quiere distinguir entre muros de una o dos hojas, puede hacerlo añadiendo más líneas en su anexo nacional, aumentando el espesor total del los muros doblados si se requiere. En las tablas, cuando se dan dos espesores separados por una barra, por ejemplo 90/100, se refiere a un rango, es decir el espesor recomendado es desde 90 a 100. Para llegar a los valores a incluir en el anexo nacional cada Estado debería tener en cuenta los resultados de los ensayos disponibles, la carga aplicada a los muros ensayados, las características de la fábrica y los coeficientes parciales de seguridad que se aplican en dicho estado.

N.B.1.1 - N.B.1.6 Fábrica de arcilla cocida

N.B.2.1 - N.B.2.6 Fábrica de piezas silicocalcáreas

N.B.3.1 - N.B.3.6 Fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros

N.B.4.1 - N.B.4.6 Fábrica de hormigón celular curado en autoclave

N.B.5.1 - N.B.5.2 Fábrica de piedra artificial

NOTA NACIONAL En las tablas siguientes, que forman parte de la NOTA 4, el “nvg” indica “sin valor disponible”.

#### N.B.1 Fábrica de arcilla cocida

Piezas de arcilla cocida conformes con la Norma EN 771-1.

**Tabla N.B.1.1 – Espesores mínimos de muros de separación no portantes de fábrica de arcilla cocida (criterio EI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación EI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1.	<b>Grupos 1S, 1, 2, 3 y 4</b>							
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada, ligero $500 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1		60/100	90/100	90/100	100/140	100/170	160/190	190/210
1.1.2		(50/70)	(50/70)	(60/70)	(70/100)	(90/140)	(110/140)	(170)

**Tabla N.B.1.2 – Espesores mínimos de muros portantes de separación de fábrica de arcilla cocida de una hoja (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ mortero ordinario $5 \leq f_b \leq 50$ mortero para junta delgada $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100	100/140	170/190	170/190
1S.1.2		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(90/140)	(110/140)	(170/190)
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90	90	90	100	100/140	170	170
1S.1.4		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(100/140)	(110/140)	(140/170)
1	<b>Piezas del grupo 1</b> mortero: ordinario, para junta delgada							
1.2	$5 \leq f_b \leq 75$ $800 < \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100	90/100	90/100	100/170	140/170	170/190	190/210
1.2.2		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(100/140)	(110/170)	(170/190)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100	90/100	90/100	100/140	140/170	140/170	190/200
1.2.4		(70/90)	(70/90)	(70/90)	(70/90)	(100/140)	(110/170)	(170/190)
1.3	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$							
1.3.1	$\alpha \leq 1,0$	100	200	200	200	200/365	200/365	300/370
1.3.2		(100)	(170)	(170)	(170)	(200/300)	(200/300)	300/370
1.3.3	$\alpha \leq 0,6$	100	170	170	200	200/365	200/365	300/370
1.3.4		(100)	(140)	(140)	(170)	(200/300)	(200/300)	(300/370)
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100	90/100	90/100	100/170	140/240	190/240	190/240
2.1.2		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100/140)	(140)	(190/240)	(190/240)
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100	90/100	90/100	100/140	190/240	190/240	190/240
2.1.4		(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(100/140)	(140/190)	(190)
2.2	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(90/170)	(100/240)	(140/300)	(170/365)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(90/140)	(100/170)	(100/300)	(170/300)	(190/300)



número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2.3	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 25$ $500 < \rho \leq 900$ $16\% \leq ct < 25\%$							
2.3.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.2		(100)	(170)	(90/170)	(140/240)	(140/300)	(365)	nvg
2.3.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	190
2.3.4		(100)	(140)	(90/140)	(100/170)	(140/300)	(300)	nvg
3	<b>Piezas del grupo 3</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
3.1	$5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		(100)	(200)	(240)	(300)	(365)	(425)	nvg
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	300/365	300/365	300/365	300/365	300/365	300/365	365
3.1.4		(300/365)	(300/365)	(300/365)	(300/365)	(300/365)	(300/365)	(365)
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b> mortero: ordinario, para junta delgada							
4.1	$10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100	90/100	90/100	140/170	140/240	170/240	190/240
4.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	(170/190)	(190)
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100	90/100	90/100	100/140	100/170	140/240	190/240
4.1.4		(90/100)	(100)	(90/100)	(100/140)	(100/140)	(140/190)	(190)
5	<b>Piezas del grupo 4</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
5.1	$5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$							
5.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		(200/240)	(200/240)	(200/240)	(300)	(365)	(425)	nvg
5.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4		(200/240)	(200/240)	(200/240)	(240)	(300)	(365)	nvg

**Tabla N.B.1.3 – Espesores mínimos de muros portantes sin función de separación de fábrica de arcilla cocida de una hoja de longitud  $\geq 1,0$  m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesor o longitud mínima del muro (mm) $t_F$ o $l_F$ , para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ mortero ordinario $5 \leq f_b \leq 50$ mortero para junta delgada $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	240	365	490	nvg
1S.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	170	240	300	nvg
1S.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
1	<b>Piezas del grupo 1</b>							
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 75$ $800 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	240	365	490	nvg
1.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	170	240	300	nvg
1.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
1.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	240	365	490	nvg
1.2.2	$f_b < 5$ N/mm <sup>2</sup>	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	170	240	300	nvg
1.2.4	$f_b < 3$ N/mm <sup>2</sup>	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 35$ $800 \leq \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	240	365	490	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(240)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	170	240	300	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(200)	nvg
2.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	240	365	490	nvg
2.2.2		(100/240)	(100/240)	(100/240)	(100/240)	(170/300)	(240/365)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	170	240	300	nvg
2.2.4		(100/170)	(100/170)	(100/170)	(100/240)	(100/240)	(200/300)	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesor o longitud mínima del muro (mm) $t_F$ o $l_F$ , para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2.3	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct < 25\%$							
2.3.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg (100/240)	nvg (100/240)	nvg (100/240)	nvg (100/240)	nvg (170/300)	nvg (240/365)	nvg
2.3.2								
2.3.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg (100/170)	nvg (100/170)	nvg (100/170)	nvg (100/240)	nvg (100/240)	nvg (200/300)	nvg
2.3.4								
3	<b>Piezas del grupo 3</b>							
3.1	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg (100)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (300)	nvg (365)	nvg (425)	nvg
3.1.2								
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg (100)	nvg (140)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (300)	nvg (365)	nvg
3.1.4								
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b>							
4.1	mortero: ordinario, para junta delgada $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100 (100)	100 (100)	100 (100)	240 (100)	365 (170)	490 (240)	nvg
4.1.2								
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100 (100)	100 (100)	100 (100)	170 (100)	240 (100)	300 (200)	nvg
4.1.4								
5	<b>Piezas del grupo 4</b>							
5.1	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$							
5.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg (100)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (300)	nvg (365)	nvg (425)	nvg
5.1.2								
5.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg (100)	nvg (140)	nvg (170)	nvg (240)	nvg (300)	nvg (365)	nvg
5.1.4								

**Tabla N.B.1.4 – Longitud mínima de muros portantes sin función de separación de fábrica de arcilla cocida de una hoja de longitud < 1,0 m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1S	Piezas del grupo 1S								
1S.1	5 ≤ $f_b$ ≤ 75 mortero ordinario 5 ≤ $f_b$ ≤ 50 mortero para junta delgada 1 000 ≤ $\rho$ ≤ 2 400								
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.1.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1	Piezas del grupo 1								
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada 5 ≤ $f_b$ ≤ 75 800 ≤ $\rho$ ≤ 2 400								
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
1.1.3		170	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
1.1.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
1.1.5		240	365	490	490	600	nvg	nvg	nvg
1.1.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.1.7		300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
1.1.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg
1.1.9	$\alpha \leq 0,6$	100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
1.1.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
1.1.11		170	490	600	600	730	990	nvg	nvg
1.1.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
1.1.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
1.1.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(300)	nvg
1.1.15		300	200	200	200	240	365	490	nvg
1.1.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada 5 ≤ $f_b$ ≤ 25 500 ≤ $\rho$ ≤ 800								
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
1.2.3		170	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
1.2.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
1.2.5		240	365	490	490	600	nvg	nvg	nvg
1.2.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.2.7		300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
1.2.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1.2.9	$\alpha \leq 0,6$	100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
1.2.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
1.2.11		170	490	600	600	730	990	nvg	nvg
1.2.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
1.2.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
1.2.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
1.2.15		300	200	200	200	240	365	490	nvg
1.2.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
2	Piezas del grupo 2								
2.1	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$								
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
2.1.3		170	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
2.1.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
2.1.5		240	365	490	490	600	nvg	nvg	nvg
2.1.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
2.1.7		300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
2.1.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg
2.1.9	$\alpha \leq 0,6$	100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
2.1.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
2.1.11		170	490	600	600	730	990	nvg	nvg
2.1.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
2.1.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
2.1.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(300)	nvg
2.1.15		300	200	200	200	240	365	490	nvg
2.1.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
2.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$								
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
2.2.3		170	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
2.2.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
2.2.5		240	365	490	490	600	nvg	nvg	nvg
2.2.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
2.2.7		300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
2.2.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
2.2.9	$\alpha \leq 0,6$	100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
2.2.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
2.2.11		170	490	600	600	730	990	nvg	nvg
2.2.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
2.2.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
2.2.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(300)	nvg
2.2.15		300	200	200	200	240	365	490	nvg
2.2.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
2.3	$5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% < ct \leq 25\%$								
2.3.1	$\alpha \leq 1,0$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
2.3.3		170	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.4			(240)	(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg
2.3.5		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.6			(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
2.3.7		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg
2.3.9	$\alpha \leq 0,6$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
2.3.11		170	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
2.3.13		240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(300)	nvg
2.3.15		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
2.3.17		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.18			(100)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
3	Piezas del grupo 3								
3.1	mortero: ordinario y ligero $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 12\%$								
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2			(240)	(240)	(240)	(300)	(300)	(365)	nvg
3.1.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4			(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg
3.1.5		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.6			(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
3.1.7	$\alpha \leq 0,6$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.8			(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(365)	nvg
3.1.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.10			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
3.1.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.12			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	nvg
4	Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón								
4.1	mortero: ordinario y para junta delgada $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 10\%$								
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	990	990	990	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2			(490)	(600)	(600)	(730)	nvg	nvg	nvg
4.1.3		170	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
4.1.4			(240)	(240)	(240)	(365)	(365)	nvg	nvg
4.1.5		240	365	490	490	600	nvg	nvg	nvg
4.1.6			(240)	(170)	(170)	(240)	(240)	(365)	nvg
4.1.7		300	300	365	365	490	nvg	nvg	nvg
4.1.8			(170)	(170)	(170)	(200)	(240)	(300)	nvg
4.1.9	$\alpha \leq 0,6$	100	600	730	730	990	nvg	nvg	nvg
4.1.10			(365)	(490)	(490)	(600)	(730)	nvg	nvg
4.1.11		170	490	600	600	730	990	nvg	nvg
4.1.12			(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg	nvg
4.1.13		240	200	240	240	300	365	490	nvg
4.1.14			(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(300)	nvg
4.1.15		300	200	200	200	240	365	490	nvg
4.1.16			(170)	(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	nvg
5	Piezas del grupo 4								
5.1	mortero: ordinario y ligero $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$								
5.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.5		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.7	$\alpha \leq 0,6$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.1.5 – Espesores mínimos de muros cortafuegos portantes y no portantes de fábrica de arcilla cocida de una y dos hojas (criterios REI-M y EI-M) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI-M y EI-M de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ mortero ordinario $5 \leq f_b \leq 50$ mortero para junta delgada $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	240	365	365	nvg
1S.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	240	240	240	240	365	365	nvg
1S.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1	<b>Piezas del grupo 1</b>							
1.1	$5 \leq f_b \leq 75$ $800 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	240	365	365	nvg
1.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	240	240	240	240	365	365	nvg
1.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
1.2	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	240/300	365	365	nvg
1.2.2		(170)	(170)	(170)	(170/240)	(365)	(365)	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	240	240	240	240/300	365	365	nvg
1.2.4		(170)	(170)	(170)	(170/240)	(365)	(365)	nvg
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	240	365	365	nvg
2.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	240	240	240	240	365	365	nvg
2.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	(365)	(365)	nvg
2.2	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	240/365	240/365	240/365	240/365	365	365	nvg
2.2.2		(170/240)	(170/240)	(170/240)	(170/300)	(365)	(365)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	240/365	240/365	240/365	240/365	365	365	nvg
2.2.4		(170/240)	(170/240)	(170/240)	(170/240)	(365)	(365)	nvg



número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI-M y EI-M de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2.3	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct \leq 25\%$							
2.3.1	$\alpha \leq 1,0$	365	365	365	365	nvg	nvg	nvg
2.3.2		(170)	(170)	(170)	(170/365)	(365)	(365)	nvg
2.3.3	$\alpha \leq 0,6$	365	365	365	365	nvg	nvg	nvg
2.3.4		(170)	(170)	(170)	(170/300)	(365)	(365)	nvg
3	<b>Piezas del grupo 3</b>							
3.1	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero perforaciones verticales $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		(365)	(365)	(365)	(365)	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		(365)	(365)	(365)	(365)	nvg	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b>							
4.1	mortero: ordinario, para junta delgada $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	240	nvg	nvg	nvg
4.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	240	240	240	240	nvg	nvg	nvg
4.1.4		(170)	(170)	(170)	(170)	nvg	nvg	nvg
5	<b>Piezas del grupo 4</b>							
5.1	mortero: ordinario, ligero, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\,200$ $ct \geq 12$							
5.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.1.6 – Espesores mínimos de cada hoja de muros capuchinos de separación de fábrica de arcilla cocida con una hoja portante (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	$5 \leq f_b \leq 75$ mortero ordinario $5 \leq f_b \leq 50$ mortero para junta delgada $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100	100	nvg	nvg
1S.1.2		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90	90	90	100	100	nvg	nvg
1S.1.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg
1	<b>Piezas del grupo 1</b>							
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 75$ $800 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100	100/170	nvg	nvg
1.1.2		(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100)	nvg	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90	90	90	100	100/140	nvg	nvg
1.1.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	170	170	240	365	nvg	nvg
1.2.2		(100)	(140)	(140)	(200)	(300)	nvg	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	140	170	200	300	nvg	nvg
1.2.4		(100)	(140)	(140)	(170)	(300)	nvg	nvg
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero: ordinario, para junta delgada $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	140/170	170/240	nvg	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(100/140)	nvg	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100/140	170	nvg	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100/140)	nvg	nvg
2.2	$15 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	170	240	nvg	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	140	170	nvg	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	nvg	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) espesor combinado $ct$ % del espesor del muro	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2.3	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct \leq 25\%$							
2.3.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.3.2		(100)	(100)	(100/170)	(100/240)	(140/300)	nvg	nvg
2.3.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	140	170	nvg	nvg
2.3.4		(100)	(100)	(100/140)	(100/170)	(100/300)	nvg	nvg
3	<b>Piezas del grupo 3</b>							
3.1	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 12\%$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		(100)	(170)	(240)	(300)	(365)	nvg	nvg
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		(100)	(140)	(170)	(240)	(300)	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b>							
4.1	mortero: ordinario, para junta delgada $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 10\%$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	170	240	nvg	nvg
4.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg	nvg
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	140	170	nvg	nvg
4.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	nvg	nvg
5	<b>Piezas del grupo 4</b>							
5.1	mortero: ordinario, para junta delgada y ligero $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$							
5.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.2		(100)	(170)	(240)	(300)	(365)	nvg	nvg
5.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
5.1.4		(100)	(140)	(170)	(240)	(300)	nvg	nvg

**N.B.2 Fábrica de piezas silicocalcáreas**

Piezas silicocalcáreas conformes con la Norma EN 771-2.

**Tabla N.B.2.1 – Espesores mínimos de muros de separación no portantes de fábrica de piezas silicocalcáreas (criterios EI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación EI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1S, 1, 2 y 3</b>							
1.1	mortero: ordinario $600 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1		70	70/90	70/90	100	100/140	140/170	140/200
1.1.2		(50)	(70)	(70)	(90)	(90/140)	(140)	(170)
1.2	mortero: para junta delgada $600 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.2.1		70	70/90	70/90	100	100/140	140/170	140/200
1.2.2		(50)	(70)	(70)	(100)	(100/140)	(140)	(170)

**Tabla N.B.2.2 – Espesores mínimos de muros portantes de separación de fábrica de piezas silicocalcáreas de una hoja (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	mortero: ordinario $12 \leq f_b \leq 15$ $1\,700 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1		90	90	90	100	100/170	170	140/190
1S.1.2	$\alpha \leq 1,0$	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)
1S.1.3		90	90	90	100	100/10	170	140/190
1S.1.4	$\alpha \leq 0,6$	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)
1S.2	mortero: para junta delgada $12 \leq f_b \leq 15$ $1\,700 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.2.1		90	90	90	100	100/170	170	140/190
1S.2.2	$\alpha \leq 1,0$	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)
1S.2.3		90	90	90	100	100/170	170	140/190
1S.2.4	$\alpha \leq 0,6$	(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(140/190)
1	<b>Piezas del grupo 1</b>							
1.1	mortero: ordinario $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1		90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.1.2	$\alpha \leq 1,0$	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	(140)
1.1.3		90/100	90/100	90/100	100	120/40	170/200	190/200
1.1.4	$\alpha \leq 0,6$	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	(140)

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1.2	mortero: para junta delgada $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.2.2		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	(140)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100	90/100	90/100	100	120/40	170/200	190/200
1.2.4		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	(140)
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero: ordinario $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg
2.2	mortero: para junta delgada $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg

**Tabla N.B.2.3 – Espesores mínimos de muros portantes sin función de separación de fábrica de piezas silicocalcáreas de una hoja de longitud  $\geq 1,0$  m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor o longitud mínima del muro (mm) $t_F$ o $l_F$ , para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	mortero ordinario $15 \leq f_b \leq 75$ $1\,700 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
1S.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1S.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(170)	nvg
1S.2	mortero para junta delgada $15 \leq f_b \leq 75$ $1\,700 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
1S.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1S.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1S.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(170)	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor o longitud mínima del muro (mm) $t_F$ o $l_F$ , para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b>							
1.1	mortero ordinario $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	140	200	240	nvg
1.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg
1.2	mortero para junta delgada $12 \leq f_b \leq 75$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	100/140	200	240	nvg
1.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100/140	170	200	nvg
1.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero ordinario $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	140	200	240	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(200)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	140	170	200	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg
2.2	mortero para junta delgada $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\,600$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	140	200	240	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(200)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	140	170	200	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	nvg

**Tabla N.B.2.4 – Longitud mínima de muros portantes sin función de separación de fábrica de piezas silicocalcáreas de una hoja de longitud < 1,0 m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1	Piezas del grupo 1 y Grupo 2								
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $15 \leq f_b \leq 75$ $1\,700 \leq \rho \leq 2\,400$								
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	490	630	630	990	1 000	1 000	1 000
1.1.2			(365)	(490)	(490)	(730)	(990)	nvg	nvg
1.1.3		140	365	490	490	730	990	1 000	1 000
1.1.4			(300)	(365)	(365)	(630)	(730)	nvg	nvg
1.1.5		150	365	490	490	730	990	1 000	1 000
1.1.6			(300)	(365)	(365)	(630)	(730)	nvg	nvg
1.1.7		170	240	240	240	300	300	490	nvg
1.1.8			(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg
1.1.9		200	240	240	240	300	300	490	nvg
1.1.10			(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(300)	nvg
1.1.11		240	170	170	170	240	240	365	nvg
1.1.12			(nvg)	(nvg)	(nvg)	(170)	(170)	nvg	nvg
1.1.13		300	170	170	170	170	170	300	nvg
1.1.14								(200)	nvg
1.1.15		365	nvg	170	170	170	170	240	nvg
1.1.16			(100)	(nvg)	(nvg)	(nvg)	(nvg)	(nvg)	nvg
1.1.17	$\alpha \leq 0,6$	100	365	490	490	730	1 000	1 000	nvg
1.1.18			(300)	(365)	(365)	(615)	(990)	nvg	nvg
1.1.19		140	300	300	300	615	730	990	nvg
1.1.20			(240)	(300)	(300)	(490)	(615)	(730)	nvg
1.1.21		150	300	300	300	615	730	990	nvg
1.1.22			(240)	(300)	(300)	(490)	(615)	(730)	nvg
1.1.23		170	240	240	240	240	240	365	nvg
1.1.24			(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.1.25		200	240	240	240	240	240	365	nvg
1.1.26			(240)	(240)	(240)	(240)	(240)	(365)	nvg
1.1.27		240	170	170	170	170	170	300	nvg
1.1.28			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.29		300	170	170	170	170	170	240	nvg
1.1.30			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.31		365	170	170	170	170	170	170	nvg
1.1.32			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.2.5 – Espesores mínimos de muros cortafuegos de fábrica de piezas silicocalcáreas de una y dos hojas (criterios REI-M y EI-M) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI-M y EI-M de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	mortero: ordinario $12,5 \leq f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	170/240	170/240	170/240	170/240	240/300	240/300	nvg
1S.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.1.4		nvg	nvg	nvg	(170)	nvg	nvg	nvg
1S.2	mortero para junta delgada $12,5 \leq f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.2.1	$\alpha \leq 1,0$	170/240	170/240	170/240	170/240	240/300	240/300	nvg
1S.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1S.2.4		nvg	nvg	nvg	(170)	nvg	nvg	nvg
1	<b>Piezas del grupo 1</b>							
1.1	mortero ordinario $12,5 \leq f_b \leq 35$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	240	300	300/365	nvg
1.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	170	nvg	240	nvg
1.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2	mortero para junta delgada $12,5 \leq f_b \leq 35$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	240	240	240	240	300	300/365	nvg
1.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	170	nvg	240	nvg
1.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero ordinario $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 600$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	300	300	300	300	300/365	365/490	nvg
2.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2	mortero para junta delgada $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 600$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	300	300	300	300	300/365	365/490	nvg
2.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg



**Tabla N.B.2.6 – Espesores mínimos de cada hoja de muros capuchinos de separación de fábrica de piezas silicocalcáreas con una hoja portante (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	<b>Piezas del grupo 1S</b>							
1S.1	mortero ordinario $12 \leq f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.1.2		(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1S.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.1.4		(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1S.2	mortero para junta delgada $12 \leq f_b \leq 35$ $1\ 700 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1S.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.2.2		(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1S.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90	90	90	100	140/170	170	190
1S.2.4		(90)	(90)	(90)	(90/100)	(100/140)	(170)	(190)
1	<b>Piezas del grupo 1</b>							
1.1	mortero ordinario $8 \leq f_b \leq 48$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.1.2		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100	90/100	90/100	100	140	170/200	190/200
1.1.4		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	nvg
1.2	mortero para junta delgada $8 \leq f_b \leq 48$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100	90/100	90/100	100	140/200	190/240	190/240
1.2.2		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(140)	(170/190)	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100	90/100	90/100	100	120/140	170/200	190/200
1.2.4		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100)	(100)	(140)	nvg
2	<b>Piezas del grupo 2</b>							
2.1	mortero ordinario $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 000$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.1.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.1.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg
2.2	mortero para junta delgada $6 \leq f_b \leq 35$ $700 \leq \rho \leq 1\ 000$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	100	100	100	200	240	nvg
2.2.2		(100)	(100)	(100)	(100)	(170)	(190)	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	100	100	140	200	nvg
2.2.4		(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(140)	nvg

**N.B.3 Fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros**

Piezas de hormigón con áridos densos y ligeros conformes con la Norma EN 771-3.

**Tabla N.B.3.1 – Espesores mínimos de muros de separación no portantes de fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros (criterios EI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación EI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
1.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 15$ $400 \leq \rho \leq 1\ 600$							
1.1.1		50	70	70/90	70/140	70/140	90/140	100/190
1.1.2		(50)	(50)	(50/70)	(60/70)	(70/140)	(70/140)	(70/170)
1.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 35$ $1\ 200 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1		50	70	70/90	90/140	90/140	100/190	100/190
1.2.2		(50)	(50)	(50/70)	(70)	(70/90)	(90/100)	(100/170)
2	<b>Piezas del grupo 2</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
2.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 15$ $240 \leq \rho \leq 1\ 200$							
2.1.1		50	70	70/100	70/90	100/140	100/200	140/200
2.1.2		(50)	(50)	(50/90)	(70)	(70/140)	(90/100)	(100/200)
2.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 35$ $720 \leq \rho \leq 1\ 650$							
2.2.1		50	70	70/100	70/90	90/200	100/200	125/200
2.2.2		(50)	(50)	(50/70)	(70)	(90/140)	(90/140)	(100/200)
3	<b>Piezas del grupo 3</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
3.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\ 000$							
3.1.1		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\ 000$							
3.2.1		100	nvg	150	200	nvg	nvg	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b> mortero: ordinario y para junta delgada							
4.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\ 000$							
4.1.1		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\ 000$							
4.2.1		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.3.2 – Espesores mínimos de muros portantes de separación de fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros de una hoja (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
1.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 15$ $400 \leq \rho \leq 1\ 600$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/170	90/170	90/170	100/170	100/190	140/240	150/300
1.1.2		(90/140)	(90/140)	(90/140)	(90/140)	(90/170)	(100/190)	(100/240)
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	70/140	70/140	70/140	90/170	90/170	100/190	100/240
1.1.4		(60/100)	(60/100)	(60/100)	(70/100)	(70/140)	(90/170)	(90/190)
1.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 35$ $1\ 200 \leq \rho \leq 2\ 400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/170	90/170	90/170	90/170	100/190	140/240	150/300
1.2.2		(90/140)	(100/140)	(90/140)	(90/140)	(90/170)	(100/190)	(100/240)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	70/140	90/140	70/140	90/170	90/170	100/190	140/240
1.2.4		(60/100)	(70/100)	(70/100)	(70/100)	(70/140)	(90/170)	(100/190)
2	<b>Piezas del grupo 2</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
2.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 15$ $240 \leq \rho \leq 1\ 200$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/170	100/170	100/170	100/170	100/190	140/240	150/300
2.1.2		(90/140)	(90/140)	(90/140)	(90/140)	(100/170)	(140/190)	(140/240)
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	70/140	70/140	90/140	90/170	100/170	125/190	140/240
2.1.4		(70/100)	(70/100)	(70/100)	(70/100)	(90/140)	(100/170)	(125/190)
2.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 35$ $720 \leq \rho \leq 1\ 650$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/170	100/170	100/170	100/170	100/190	140/240	150/300
2.2.2		(90/140)	(90/140)	(90/140)	(100/140)	(100/170)	(140/190)	(150/240)
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90/140	90/140	100/140	100/170	100/170	140/190	150/240
2.2.4		(70/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(100/140)	(125/170)	(140/190)
3	<b>Piezas del grupo 3</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
3.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\ 000$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
3.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\,000$							
3.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	140	140/200	200	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b> mortero: ordinario y para junta delgada							
4.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 10$ $160 \leq \rho \leq 1\,000$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $480 \leq \rho \leq 1\,000$							
4.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.3.3 – Espesores mínimos de muros portantes sin función de separación de fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros de una hoja de longitud  $\geq 1,0$  m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor o longitud mínimo del muro (mm) $t_F$ o $l_F$ , para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
1.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	170	170	170	240	300	300	365
1.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	170	170	170	190	240	240	300
1.1.4		(140)	(140)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)
1.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	170	170	170	240	300	300	365
1.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	170	170	170	190	240	240	300
1.2.4		(140)	(140)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor o longitud mínimo del muro (mm) $t_F$ o $l_F$ , para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2	<b>Piezas del grupo 2</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
2.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	170	170	170	240	300	300	365
2.1.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	170	170	170	190	240	240	300
2.1.4		(140)	(170)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)
2.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	170	170	170	240	300	300	365
2.2.2		(170)	(170)	(170)	(170)	(240)	(240)	(300)
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	170	170	170	190	240	240	300
2.2.4		(140)	(170)	(140)	(170)	(190)	(240)	(240)
3	<b>Piezas del grupo 3</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
3.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
3.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b> mortero: ordinario y para junta delgada							
4.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
4.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.3.4 – Longitud mínima de muros portantes sin función de separación de fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros de una hoja de longitud < 1,0 m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b> mortero: ordinario, para junta delgada, ligero								
1.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.3		170	365/490	490	490	1 000	1 000	1 000	1 000
1.1.4			(365)	nvg	nvg	(490)	nvg	nvg	nvg
1.1.5		240	240	300	300	365	1 000	1 000	nvg
1.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.7		300	240	240	240	300	365	490	nvg
1.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.9	$\alpha \leq 0,6$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.11		170	240	365	365	490	1 000	1 000	nvg
1.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.13		240	170	240	240	300	365	365	nvg
1.1.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.15		300	170	240	240	240	300	300	nvg
1.1.16			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$								
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.3		170	300/365	nvg	490	365/1 000	1 000	1 000	nvg
1.2.4			(240)	nvg	nvg	(300)	(365)	(490)	nvg
1.2.5		240	240	300	300	365	1 000	1 000	nvg
1.2.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.7		300	240	240	240	300	365	490	nvg
1.2.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.9	$\alpha \leq 0,6$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.11		170	240	nvg	nvg	300	365	490	nvg
1.2.12			(240)	nvg	nvg	(240)	(300)	(365)	nvg
1.2.13		240	170	240	240	300	365	490	nvg
1.2.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.15		300	170	240	240	240	300	365	nvg
1.2.16			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
2	<b>Piezas del grupo 2</b> mortero: ordinario, para junta delgada, ligero								
2.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.3		170	365/490	490	490	1 000	1 000	1 000	nvg
2.1.4			(365)	nvg	nvg	(490)	nvg	nvg	nvg
2.1.5		240	240	300	300	365	1 000	1 000	nvg
2.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.7		300	240	240	240	300	365	490	nvg
2.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.9	$\alpha \leq 0,6$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.11		170	240	365	365	490	1 000	1 000	nvg
2.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.13		240	170	240	240	300	365	490	nvg
2.1.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.15		300	170	240	240	240	300	365	nvg
2.1.16			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$								
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.3		170	300/365	nvg	490	365/1 000	1 000	1 000	nvg
2.2.4			(240)	nvg	nvg	(300)	(365)	(490)	nvg
2.2.5		240	240	300	300	365	1 000	1 000	nvg
2.2.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.7		300	240	240	240	300	365	490	nvg
2.2.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.9	$\alpha \leq 0,6$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.11		170	240	nvg	nvg	300	365	490	nvg
2.2.12			(240)	nvg	nvg	(240)	(300)	(365)	nvg
2.2.13		240	170	240	240	300	365	490	nvg
2.2.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.15		300	170	240	240	240	300	365	nvg
2.2.16			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
3	<b>Piezas del grupo 3</b> mortero: ordinario, para junta delgada, ligero								
3.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.5		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.7	$\alpha \leq 0,6$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$								
3.2.1	$\alpha \leq 1,0$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.5		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.7	$\alpha \leq 0,6$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b> mortero: ordinario, para junta delgada								
4.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$								
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.5		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg



número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
4.1.7	$\alpha \leq 0,6$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$								
4.2.1	$\alpha \leq 1,0$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.3		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.5		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.7	$\alpha \leq 0,6$	240	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.9		300	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.11		365	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.3.5 – Espesores mínimos de muros cortafuegos de fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros de una y dos hojas (criterios REI-M y EI-M) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI-M y EI-M de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
1.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	300	nvg	nvg	nvg
1.1.2		nvg	nvg	nvg	(240)	nvg	nvg	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	240	nvg	nvg	nvg
1.2.2		nvg	nvg	nvg	(170)	nvg	nvg	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI-M y EI-M de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
2	<b>Piezas del grupo 2</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
2.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	300	nvg	nvg	nvg
2.1.2		nvg	nvg	nvg	(240)	nvg	nvg	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	240	nvg	nvg	nvg
2.2.2		nvg	nvg	nvg	(170)	nvg	nvg	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
2.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3	<b>Piezas del grupo 3</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
3.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
3.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b> mortero: ordinario y para junta delgada							
4.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
4.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.3.6 – Espesores mínimos de cada hoja de muros capuchinos de separación de fábrica de hormigón con áridos densos y ligeros con una hoja portante (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
1.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 15$ $400 \leq \rho \leq 1\ 600$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100/240	100/240	nvg	nvg
1.1.2		(90)	(90)	(90)	(90/170)	(90/170)	nvg	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	70	70	70	90	90	nvg	nvg
1.1.4		(60)	(60)	(60)	(2 × 70)	(70)	nvg	nvg
1.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\ 200 \leq \rho \leq 2\ 200$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	90/170	100/170	nvg	nvg
1.2.2		(90)	(90)	(90)	(90/170)	(90/170)	nvg	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	70	70	70	90	90	nvg	nvg
1.2.4		(60)	(70)	(70)	(70)	(70)	nvg	nvg
2	<b>Piezas del grupo 2</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
2.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 8$ $400 \leq \rho \leq 1\ 400$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	100	100	100/240	100/240	nvg	nvg
2.1.2		(90)	(90)	(90)	(90/170)	(100/240)	nvg	nvg
2.1.3	$\alpha \leq 0,6$	70	70	90	90	100	nvg	nvg
2.1.4		(70)	(70)	(70)	(70)	(90)	nvg	nvg
2.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 35$ $1\ 400 \leq \rho \leq 2\ 000$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90	100	100	100/170	100/170	nvg	nvg
2.2.2		(90)	(90)	(90)	(100/170)	(100/170)	nvg	nvg
2.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90	100	100	100	100/170	nvg	nvg
2.2.4		(70)	(90)	(90)	(90)	(100)	nvg	nvg
3	<b>Piezas del grupo 3</b> mortero: ordinario, para junta delgada y ligero							
3.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 10$ $400 \leq \rho \leq 1\ 400$							
3.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
3.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
3.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
3.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4	<b>Muros con los huecos de las piezas rellenos de mortero u hormigón</b> mortero: ordinario y para junta delgada							
4.1	árido ligero $2 \leq f_b \leq 15$ $400 \leq \rho \leq 1\,400$							
4.1.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2	árido denso $6 \leq f_b \leq 20$ $1\,400 \leq \rho \leq 2\,000$							
4.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
4.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**N.B.4 Fábrica de hormigón celular curado en autoclave**

Piezas de hormigón celular curado en autoclave conformes con la Norma EN 771-4.

**Tabla N.B.4.1 – Espesores mínimos de muros de separación no portantes de fábrica de hormigón celular curado en autoclave (criterios EI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación EI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1 y 1S</b>							
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada							
1.1.1	$350 \leq \rho \leq 500$	50/70	60/65	60/75	60/100	70/100	90/150	100/190
1.1.2		(50)	(60/65)	(60/75)	(60/70)	(70/90)	(90/115)	(100/190)
1.1.3	$500 \leq \rho \leq 1\,000$	50/70	60	60	60/100	60/100	90/150	100/190
1.1.4		(50)	(50/60)	(50/60)	(50/60)	(60/90)	(90/100)	(100/190)

**Tabla N.B.4.2 – Espesores mínimos de muros portantes de separación de fábrica de hormigón celular curado en autoclave de una hoja (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1 y 1S</b>							
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $2 \leq f_b \leq 4$ $350 \leq \rho \leq 500$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/115	90/115	90/140	90/200	90/225	140/300	150/300
1.1.2		(90/115)	(90/115)	(90/115)	(90/200)	(90/225)	(140/240)	(150/300)
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90/115	90/115	90/115	100/150	90/175	140/200	150/200
1.1.4		(90/115)	(90/115)	(90/115)	(90/115)	(90/150)	(140/200)	(150/200)
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada $4 \leq f_b \leq 8$ $500 \leq \rho \leq 1\ 000$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100	90/100	90/150	90/170	90/200	125/240	150/300
1.2.2		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/150)	(90/170)	(100/200)	(100/240)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90/100	90/100	90/100	90/150	90/170	125/140	150/240
1.2.4		(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/100)	(90/125)	(125/140)	(150/200)

**Tabla N.B.4.3 – Espesores mínimos de muros portantes sin función de separación de fábrica de hormigón celular curado en autoclave de una hoja de longitud  $\geq 1,0$  m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor o longitud mínimo del muro (mm) $t_F$ o $l_F$ , para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1 y 1S</b>							
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $2 \leq f_b \leq 4$ $350 \leq \rho \leq 500$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	170	170	170/200	240	240/300	300	300
1.1.2		(150)	(150)	(150)	(170)	(240)	(240)	(300)
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	125	150	150/170	170	170	240	300
1.1.4		(100)	(125)	(125/150)	(150)	(150)	(170)	(200)
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada $4 < f_b \leq 8$ $500 \leq \rho \leq 1\ 000$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	125	125	150/170	170	240	240	240
1.2.2		(100)	(100)	(125/150)	(150)	(170)	(170)	(240)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	100	100	125/150	150	150	170	240
1.2.4		(100)	(100)	(100/125)	(125)	(125)	(150)	(170)

**Tabla N.B.4.4 – Longitud mínima de muros portantes sin función de separación de fábrica de hormigón celular curado en autoclave de una hoja de longitud  $< 1,0$  m (criterio R) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1	Piezas del grupo 1 y 1S								
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $2 \leq f_b \leq 4$ $350 \leq \rho \leq 500$								
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.3		125	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.5		150	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.7		170	490	490	490	1 000	1 000	1 000	1 000
1.1.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.9		200	365	490	490	1 000	1 000	1 000	1 000
1.1.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.11		240	300	365	365	615	730	730	730/990
1.1.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.13		300	240	300	300	490	490	615	615/730
1.1.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.15		365	200	240	240	365	490	615	615/730
1.1.16			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.17	$\alpha \leq 0,6$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.18			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.19		125	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.20			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.21		150	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.22			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.23		170	365	365	365	490	490	490/615	1 000
1.1.24			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.25		200	240	365	365	365	490	490/615	1 000
1.1.26			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.27		240	240	240	240	300	365	365/615	730
1.1.28			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.29		300	240	240	240	240	300	300/490	615
1.1.30			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.31		365	170	170	170	240	240	240/365	615/490
1.1.32			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	espesor del muro (mm)	Longitud mínima del muro (mm) $l_F$ para la clasificación R de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
			30	45	60	90	120	180	240
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada $4 < f_b \leq 8$ $500 \leq \rho \leq 1\,000$								
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.2			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.3		125	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.4			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.5		150	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.6			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.7		170	365/490	365/490	365/490	730	1 000	1 000	1 000
1.2.8			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.9		200	240/365	365	365/490	615	730	730	730/990
1.2.10			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.11		240	240/300	300	240/365	490/615	615/730	615/730	615/730
1.2.12			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.13		300	200/240	240	240/300	365/490	365/490	490/615	490/615
1.2.14			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.15		365	170/200	200	175/240	300/365	365/490	490/615	365/615
1.2.16	nvg		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	
1.2.17	$\alpha \leq 0,6$	100	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.18			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.19		125	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.20			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.21		150	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.22			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.23		170	300/365	300	300/365	365/490	365/490	490/615	615
1.2.24			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.25		200	200/240	300	300/365	300/365	365/490	490/615	615
1.2.26			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.27		240	200/240	200	200/240	240/300	300/365	490/615	615
1.2.28			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.29		300	200/240	200	200/240	200/240	240/300	365/490	490
1.2.30			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.31		365	150/240	150	150/240	200/240	200/240	300/365	365
1.2.32			nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.4.5 – Espesores mínimos de muros cortafuegos de fábrica de hormigón celular curado en autoclave de una y dos hojas (criterios REI-M y EI-M) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI-M y EI-M de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$					
		30	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1 y 1S</b>						
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $2 \leq f_b \leq 4$ $350 \leq \rho \leq 500$						
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	300	300	300	365	365	nvg
1.1.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.1.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada $4 < f_b \leq 8$ $500 \leq \rho \leq 1\ 000$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	300/240	300/240	300/240	365/300	365/300	nvg
1.2.2		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg
1.2.4		nvg	nvg	nvg	nvg	nvg	nvg

**Tabla N.B.4.6 – Espesores mínimos de cada hoja de muros capuchinos de separación de fábrica de hormigón celular curado en autoclave con una hoja portante (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: resistencia de la pieza $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> ) densidad $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1 y 1S</b>							
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada $2 \leq f_b \leq 4$ $350 \leq \rho \leq 500$							
1.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100	100	150/170	150/225
1.1.2		(90)	(90)	(90)	(100)	(100)	nvg	nvg
1.1.3	$\alpha \leq 0,6$	90	90	90	90	90/125	150	150/200
1.1.4		(90)	(90)	(90)	(90)	(90/125)	(150)	(150/200)
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada $4 < f_b \leq 8$ $500 \leq \rho \leq 1\ 000$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90	90	90	100	100	125/240	150/240
1.2.2		(90)	(90)	(90)	(100)	(100)	(100/200)	(100/200)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	90	90	90	100	100	125	150
1.2.4		(90)	(90)	(90)	(100)	(100)	(125)	(150)



**N.B.5 Fábrica de piedra artificial**

Piezas de piedra artificial conformes con la Norma EN 771-5.

**Tabla N.B.5.1 – Espesores mínimos de muros de separación no portantes de fábrica de piedra artificial (criterios EI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación EI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$					
		30	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b>						
1.1	mortero: ordinario, para junta delgada, ligero $1\,200 \leq \rho \leq 2\,200$						
1.1.1		50	70/90	90	90/100	100	100/170
1.1.2		(50)	(50/70)	(70)	(70/90)	(90/100)	(100/140)

**Tabla N.B.5.2 – Espesores mínimos de muros portantes de separación de fábrica de piedra artificial de una hoja (criterios REI) para la clasificación de resistencia al fuego**

número de fila	propiedades de los materiales: densidad bruta en seco $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Espesores mínimos del muro (mm) $t_F$ para la clasificación REI de resistencia al fuego para el tiempo (minutos) $t_{fi,d}$					
		30	60	90	120	180	240
1	<b>Piezas del grupo 1</b>						
1.2	mortero: ordinario, para junta delgada, ligero $1\,200 \leq \rho \leq 2\,200$						
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/170	90/170	90/170	100/190	140/240	150/300
1.2.2		(90/140)	90/140	(90/140)	(90/170)	(100/190)	(100/240)
1.2.3	$\alpha \leq 0,6$	70/140	70/140	90/170	90/170	100/190	140/240
1.2.4		(60/100)	(70/100)	(70/100)	(70/140)	(90/170)	(100/190)

## ANEXO C (Informativo)

## MÉTODO SIMPLIFICADO DE CÁLCULO

## C.1 Generalidades

(1) En el método simplificado de cálculo la capacidad portante se determina en función de las condiciones de contorno de la sección residual de la fábrica para los tiempos de exposición al fuego con la carga a temperatura ambiente.

(2) El método simplificado es válido para muros y pilares de fábrica con una exposición al fuego normalizado, contruidos con las siguientes combinaciones de piezas y mortero:

- piezas de arcilla cocida: Grupo 1S y grupo 1, resistencia de la pieza  $f_b$  10 - 40 N/mm<sup>2</sup>, densidad bruta en seco de 1 000 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>, mortero ordinario
- piezas silicocalcáreas Grupo 1S y grupo 1, resistencia de la pieza  $f_b$  10 - 40 N/mm<sup>2</sup>, densidad bruta en seco de 1.500 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>, mortero para junta delgada
- piezas de hormigón con árido denso Grupo 1, resistencia de la pieza  $f_b$  10 - 40 N/mm<sup>2</sup>, densidad bruta en seco de 1.500 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>, mortero ordinario
- piezas de hormigón con árido ligero Grupo 1S y grupo 1, resistencia de la pieza  $f_b$  4- 8 N/mm<sup>2</sup>, densidad bruta en seco 600 - (piedra pómez) 1 000 kg/m<sup>3</sup>, mortero ligero
- piezas de hormigón celular curado en autoclave Grupo 1, resistencia de la pieza  $f_b$  2 -6 N/mm<sup>2</sup>, densidad bruta en seco de 400 - 700 kg/m<sup>3</sup>, mortero ordinario o para junta delgada.

NOTA Los límites establecidos anteriormente hacen referencia a los resultados del método simplificado de cálculo, calibrados respecto a los resultados de ensayos. Este listado no es un listado de límites para otras condiciones. Para piezas no contempladas en la lista anterior, se puede usar la base del método si se dispone de resultados de ensayos.

(3) En los modelos simplificados de cálculo, la relación entre la dilatación térmica y la temperatura de la fábrica se puede considerar constante. En este caso, la dilatación puede determinarse según el punto (1) del apartado 3.3.3.1.

## C.2 Procedimiento

(1) Se determina el perfil de temperatura de la sección, la sección estructuralmente no eficaz y la sección residual; se calcula la capacidad portante en estado límite último con la sección residual (véase figura C.1) y se comprueba que la capacidad portante es mayor que la requerida para la combinación de acciones correspondiente (véase el punto (2) siguiente).

(2) En el estado límite aplicable a la situación de incendio, el valor de cálculo de la carga vertical aplicada sobre el muro o pilar debería ser menor o igual que el valor de cálculo de la resistencia vertical del muro o pilar, de manera que:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,fi\theta_2} \quad (C.1)$$

(3) El valor de cálculo de la resistencia vertical del muro o pilar es:

$$N_{Rd,fi\theta_2} = \Phi \left( f_{d\theta_1} A_{\theta_1} + f_{d\theta_2} A_{\theta_2} \right) \quad (C.2)$$

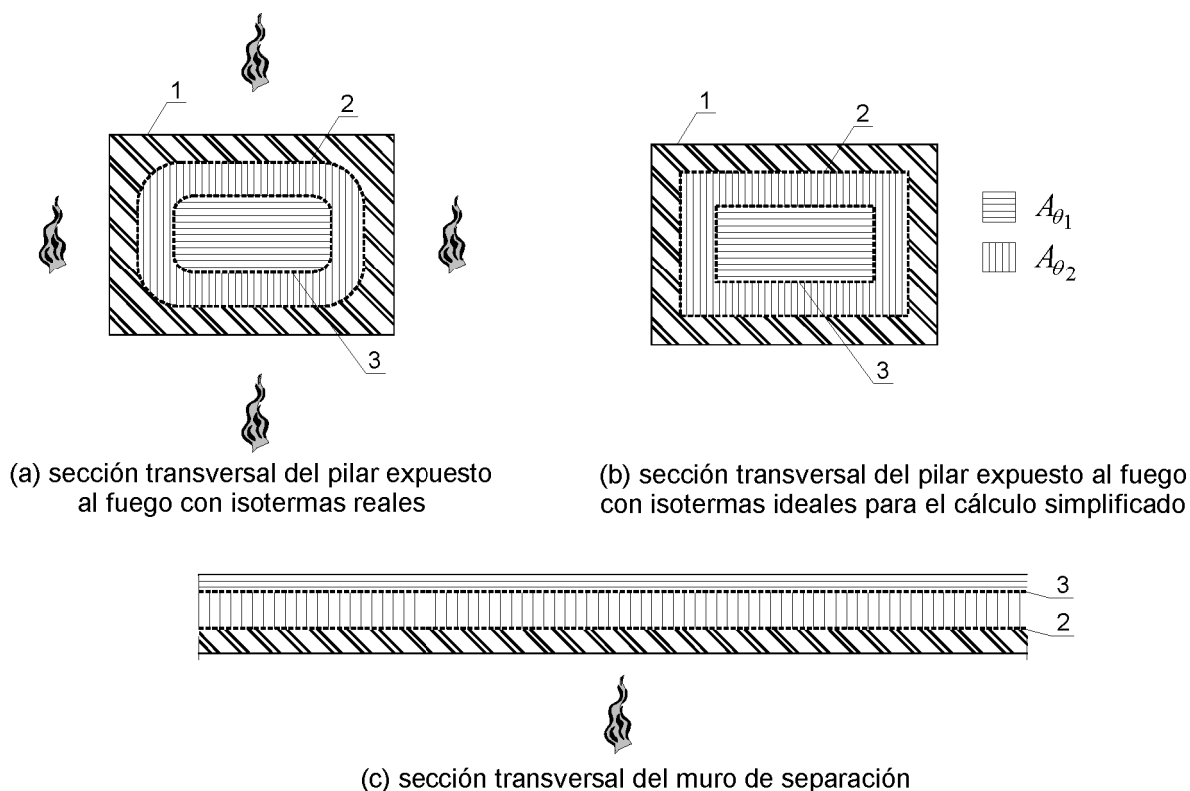
donde

$A$  es el área total de la fábrica;

$A_{\theta_i}$  es el área de la fábrica hasta la temperatura  $\theta_i$ ;

- $A_{\theta_2}$  es el área de la fábrica entre las temperaturas  $\theta_1$  y  $\theta_2$ ;
- $\theta_1$  es la temperatura máxima hasta la que se puede emplear la resistencia a temperatura ambiente de la fábrica;
- $\theta_2$  es la temperatura a partir de la cual la fábrica no tiene resistencia residual;
- $N_{Ed}$  es el valor de cálculo de la carga vertical;
- $N_{Rd,fi\theta_2}$  es el valor de cálculo de la resistencia en la situación de incendio;
- $f_{d\theta_1}$  resistencia de cálculo a compresión de la fábrica hasta la temperatura  $\theta_1$ ;
- $f_{d\theta_2}$  resistencia de cálculo a compresión de la fábrica entre las temperaturas  $\theta_1$  y  $\theta_2$ , tomada como  $cf_{d\theta_1}$  ;
- $c$  constante obtenida de los ensayos tensión-deformación a temperaturas elevadas (con subíndices);
- $\Phi$  coeficiente de minoración a media altura del muro según el apartado 6.1.2.2 de la Norma EN 1996-1-1, teniendo en cuenta la excentricidad adicional  $e_{\Delta\theta}$ ;
- $e_{\Delta\theta}$  excentricidad debida a la variación de la temperatura a lo largo de la fábrica.

(4) La distribución de la temperatura a través de una sección de la fábrica y la temperatura a la cual la fábrica es no eficaz, como función del tiempo de exposición al fuego, se debería obtener de los resultados de ensayos o de una base de datos basada en resultados de ensayos. Si no existen ni resultados de ensayos ni una base de datos, se pueden utilizar las figuras C.3(a) a (d). Para las fábricas de hormigón celular curado en autoclave se debería consultar el proyecto de Norma prEN 12602.



**Figura C.1 – Áreas de la fábrica con temperaturas hasta  $\theta_1$ , entre  $\theta_1$  y  $\theta_2$ , y áreas estructuralmente no eficaces (temperaturas superiores a  $\theta_2$ )**

La excentricidad,  $e_{\Delta\theta}$ , debida a la acción de fuego a emplear en este método simplificado de cálculo se puede obtener mediante resultados de ensayos o de la ecuación (C3a o C3a b) (véase también la figura C.2)

$$e_{\Delta\theta} = \frac{1}{8} h_{ef}^2 \frac{\alpha_t (\theta_2 - 20)}{t_{Fr}} \leq h_{ef} / 20 \quad (C3a)$$

$$e_{\Delta\theta} = 0 \text{ cuando el fuego envuelve a la fábrica} \quad (C3b)$$

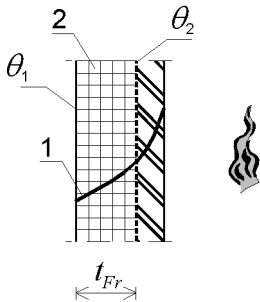
donde

$\theta_2$  temperatura, en °C, sobre la cual el material carece de resistencia residual  $h_{ef}$  altura efectiva del muro;

$\alpha_t$  coeficiente de dilatación térmica de la fábrica según el apartado 3.7.4 de la Norma EN 1996-1-1;

20 °C temperatura estimada de la cara fría;

$t_{Fr}$  espesor de la sección cuya temperatura no supera  $\theta_2$ .



Leyenda

- 1 Distribución de temperatura de las figuras C.3
- 2 Área de la sección residual resistente

**Figura C.2 – Sección vertical de la fábrica**

NOTA Los valores de  $c_{cl}$ ,  $c_{cs}$ ,  $c_{la}$ ,  $c_{da}$  y  $c_{aac}$  para su uso en un Estado se puede encontrar en su anexo nacional.

**Valores de la constante  $c$ , y temperaturas  $\theta_1$  y  $\theta_2$  según el material de la fábrica**

Piezas de fábrica y mortero (superficie sin proteger) según el punto (2) del apartado 1.1	Valores de la constante $c$	Temperatura °C	
		$\theta_2$	$\theta_1$
Piezas de arcilla cocida con mortero ordinario	$c_{cl}$	600	100
Piezas silicocalcáreas con mortero para junta delgada	$c_{cs}$	500	100
Piezas de hormigón de árido ligero (piedra pómez) con mortero ordinario	$c_{la}$	400	100
Piezas de hormigón de árido denso con mortero ordinario	$c_{da}$	500	100
Piezas de hormigón celular curado en autoclave con mortero para junta delgada	$c_{aac}$	700	200

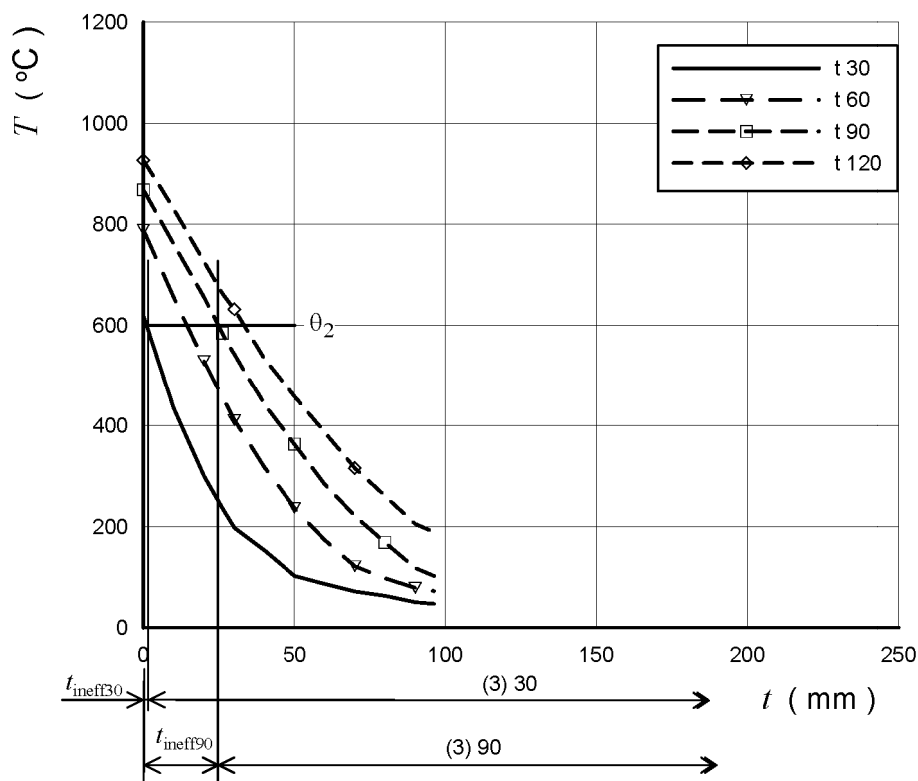


Figura C.3(a) – Fábrica de arcilla cocida, densidad bruta en seco de 1 000 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>

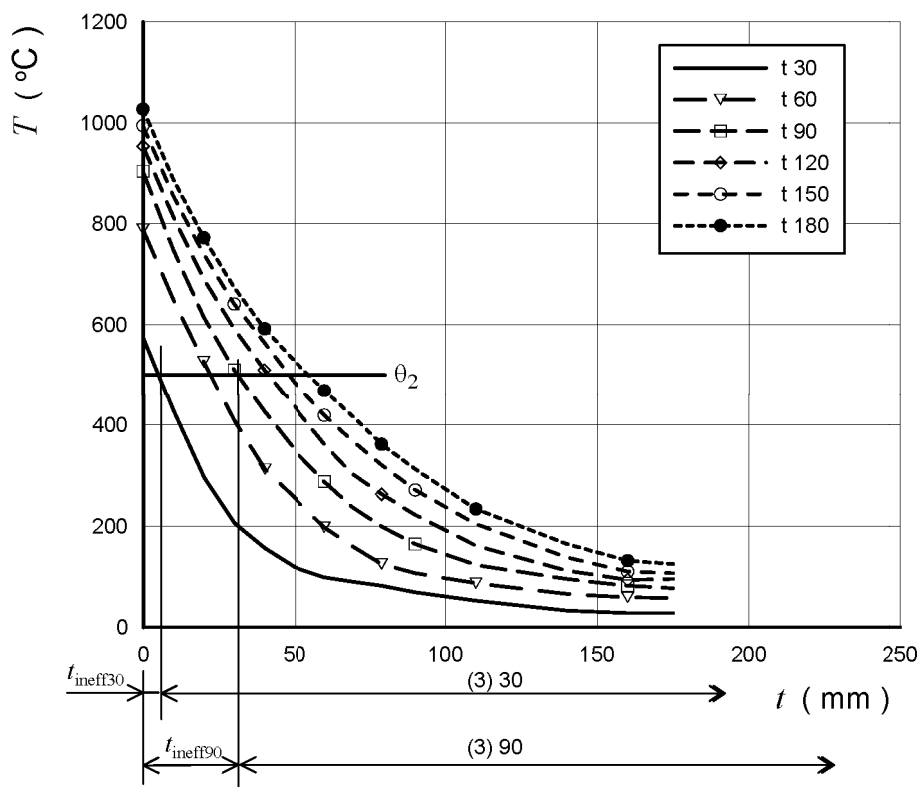


Figura C.3(b) – Fábrica de piezas silicocalcáreas, densidad bruta en seco de 1.500 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>

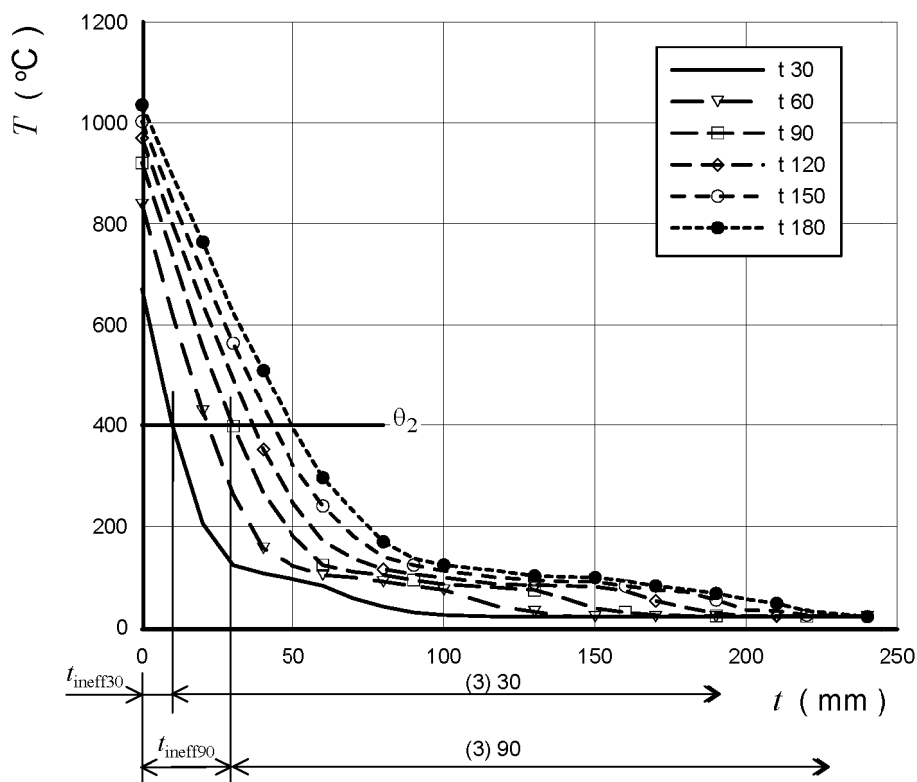


Figura C.3(c) – Fábrica de hormigón con áridos ligeros (piedra pómez), densidad bruta en seco de 600 - 1 000 kg/m<sup>3</sup>

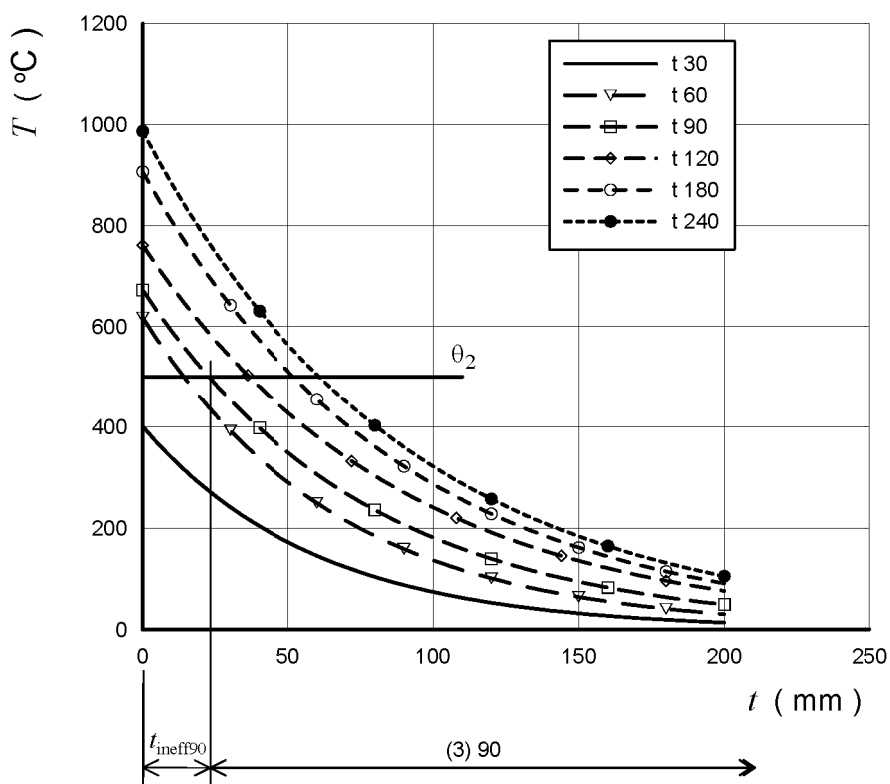


Figura C.3(d) – Fábrica de hormigón con áridos densos, densidad bruta en seco de 1.500 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>

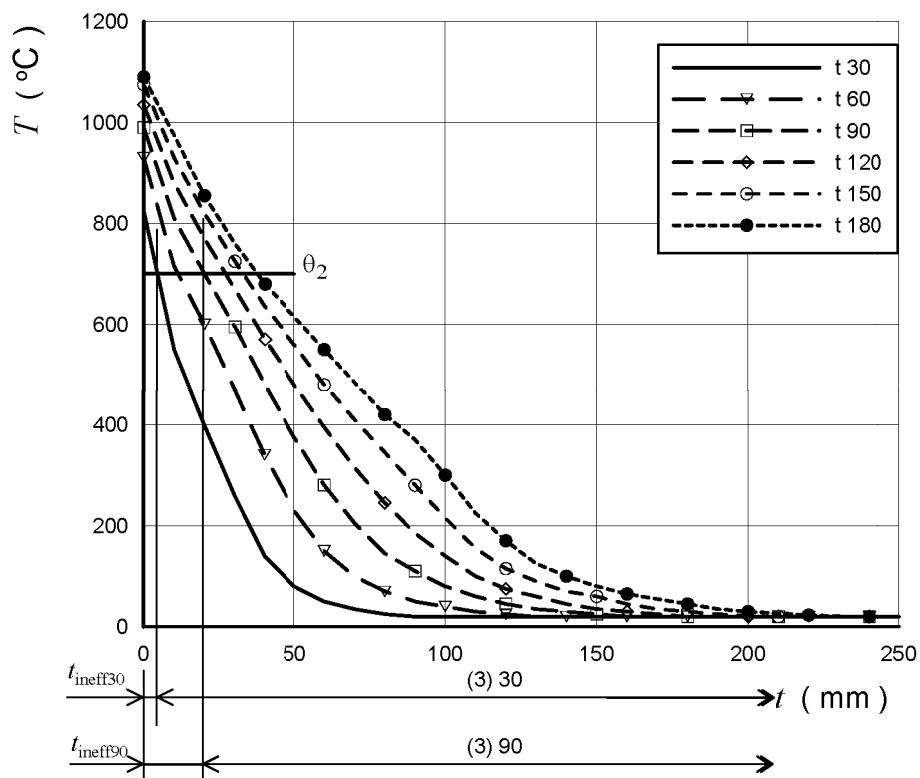


Figura C.3(e) – Fábrica de hormigón celular curado en autoclave, densidad bruta en seco de 400 kg/m<sup>3</sup>

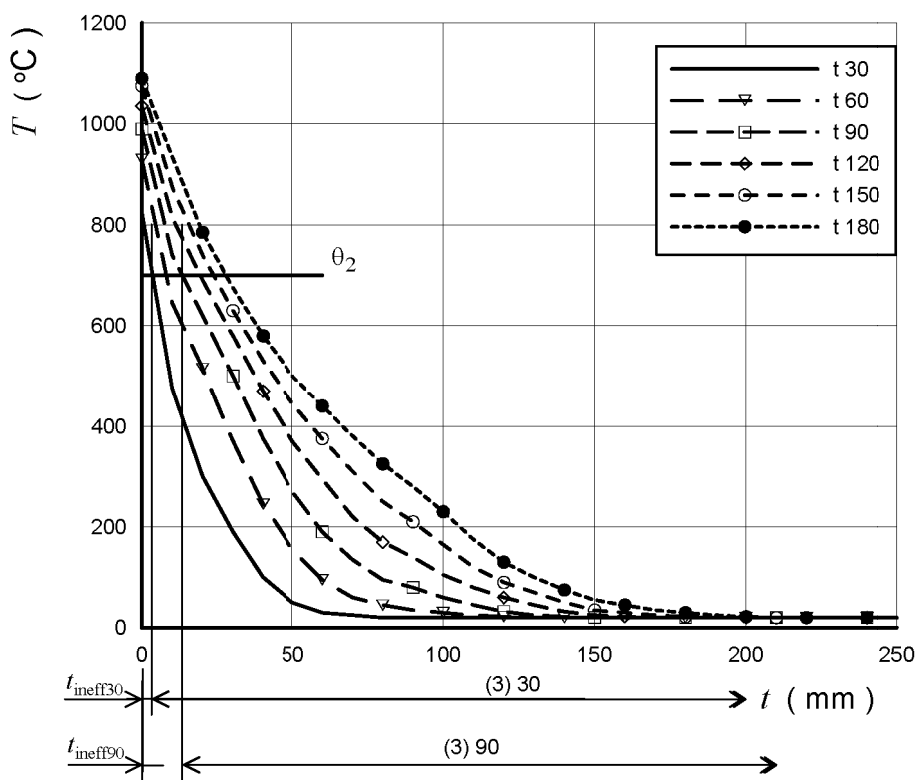


Figura C.3(f) – Fábrica de hormigón celular curado en autoclave, densidad bruta en seco de 500 kg/m<sup>3</sup>

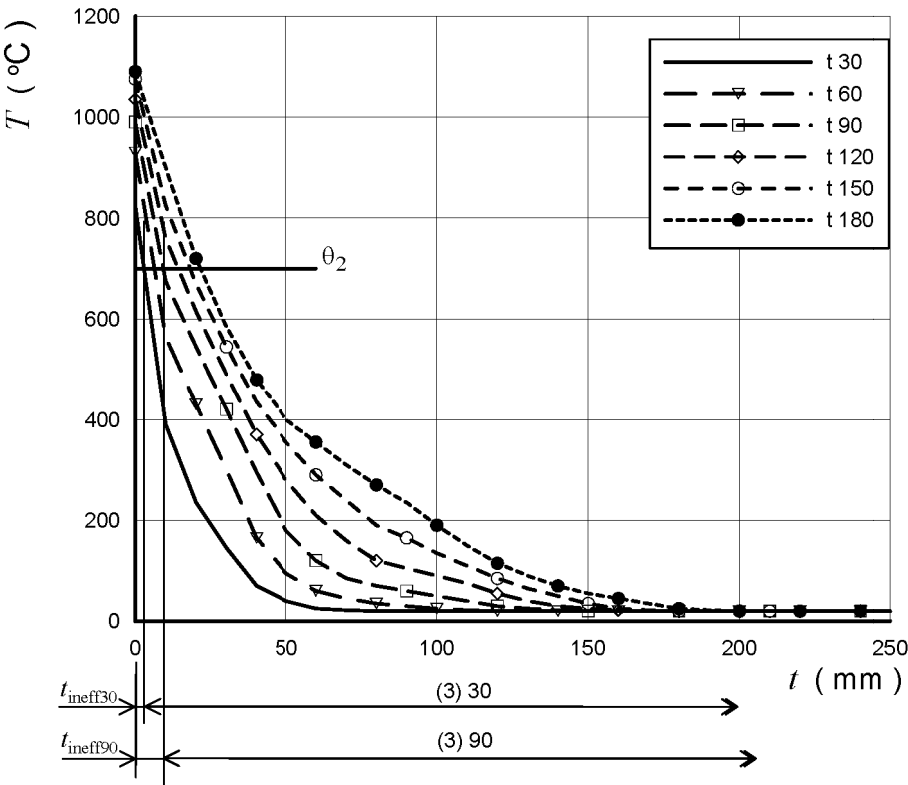


Figura C.3(g) – Fábrica de hormigón celular curado en autoclave, densidad bruta en seco de 600 kg/m³

Leyenda

$t_{ineff30}$	Es el espesor del muro que pasa a ser no eficaz a los 30 minutos				
$t_{ineff90}$	Es el espesor del muro que pasa a ser no eficaz a los 90 minutos				
$\theta_2$	Es la temperatura sobre la cual la fábrica es estructuralmente no eficaz				
$T$	Temperatura (°C)	t 30	30 minutos	t 120	120 minutos
$t$	Espesor de la fábrica (mm)	t 60	60 minutos	t 150	150 minutos
3	Sección residual con	t 90	90 minutos	t 180	180 minutos
	Valor en minutos			t 240	240 minutos

Figuras C.3 – Distribución de la temperatura en la sección de la fábrica y temperatura en la cual es estructuralmente no eficaz



**ANEXO D (Informativo)****MÉTODO GENERAL DE CÁLCULO****D.1 Generalidades**

(1)P Los métodos generales de cálculo se deben basar en el comportamiento físico básico que produzca una aproximación fiable del comportamiento esperado del elemento estructural en condiciones de incendio.

(2) Los métodos generales de cálculo deberían incluir los modelos de cálculo para determinar:

- la evolución y distribución de la temperatura dentro del elemento estructural (modelo de respuesta térmica);
- el comportamiento mecánico de la estructura o de cualquiera de sus partes (modelo de respuesta mecánica).

(3) Los métodos generales de cálculo se pueden usar conjuntamente con cualquier curva de calentamiento si se conocen las propiedades de los materiales para el rango de temperaturas y su perfil de calentamiento.

**D.2 Respuesta térmica**

(1) Los métodos generales de cálculo para la respuesta térmica se deberían basar en los principios e hipótesis reconocidos de la teoría de transmisión del calor.

(2) El modelo de respuesta térmica debería considerar:

- las acciones térmicas pertinentes especificadas en la Norma EN 1991-1-2;
- las propiedades térmicas de los materiales dependientes de la temperatura.

(3) Se puede despreciar la influencia del contenido de humedad y del desplazamiento de ésta dentro de la fábrica.

(4) Se pueden incluir los efectos de una exposición térmica no uniforme y de la transmisión de calor a elementos de edificios adyacentes, cuando proceda.

**D.3 Respuesta mecánica**

(1) Los métodos generales de cálculo para respuesta mecánica se deberían basar en los principios e hipótesis reconocidos de la teoría de la mecánica estructural, teniendo en cuenta los cambios de las propiedades mecánicas con la temperatura.

(2) Se deberían considerar los efectos de las deformaciones y tensiones de origen térmico debidas al aumento de temperatura y a los gradientes térmicos. Las figuras D.1(a) a (d) y D.2(a) a (f) ofrecen información adecuada.

NOTA Se puede utilizar el proyecto de Norma prEN 12602 para la fábrica de piezas de hormigón celular curado en autoclave. Para otros materiales, se pueden consultar otras publicaciones reconocidas.

(3) La deformación en estado límite último supuesta por los métodos de cálculo se debería limitar a la necesaria para asegurar que se mantiene la compatibilidad entre todas las partes de la estructura.

(4) Cuando sea pertinente, la respuesta mecánica del modelo también debería tener en cuenta los efectos geométricos no lineales.

(5) En el análisis de los elementos individuales o partes de la estructura, se deberían comprobar y detallar las condiciones de contorno para evitar el fallo debido a la pérdida del apoyo necesario de los elementos.

(6) Se debería comprobar que

$$E_{fi,d}(t) \leq R_{fi,t,d}$$

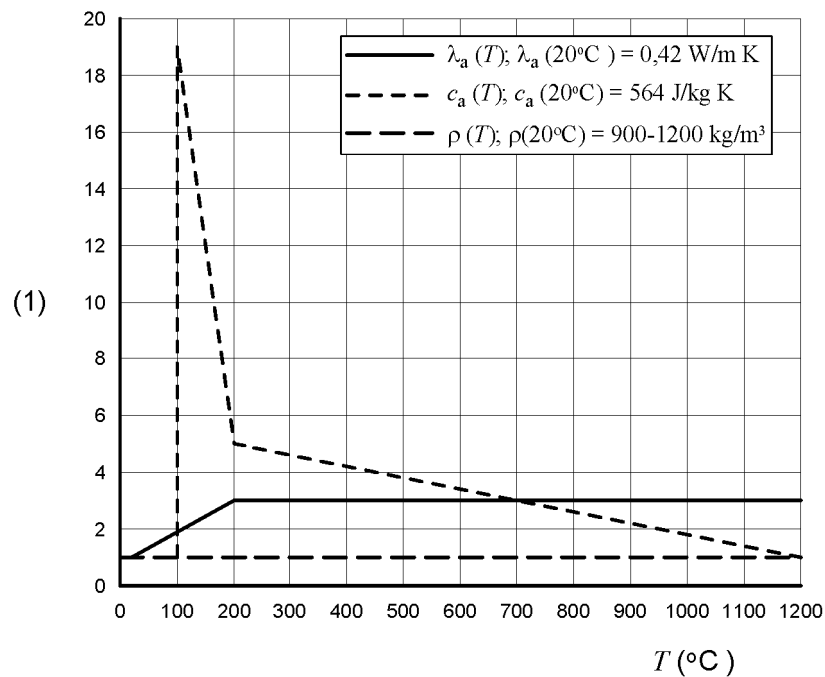
donde

$E_{fi,d}$  es el efecto de cálculo de las acciones en la situación de incendio, determinado de acuerdo con la Norma EN 1991-1-2, incluyendo los efectos de las dilataciones y deformaciones térmicas;

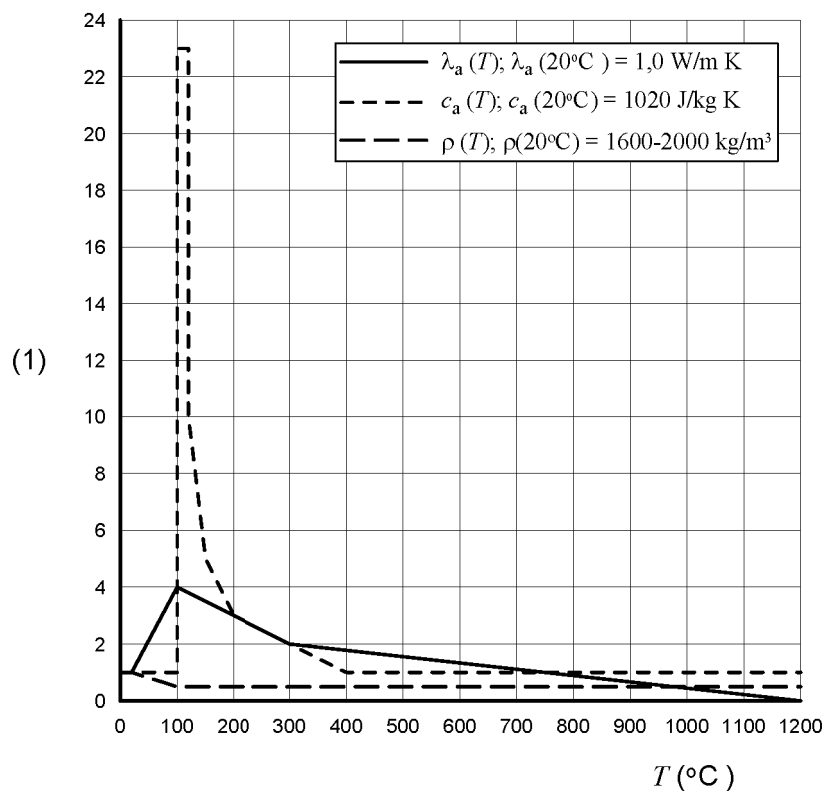
$R_{fi,t,d}$  es la resistencia de cálculo correspondiente en la situación de incendio;

$t$  es la duración de la exposición a fuego considerada en el dimensionamiento.

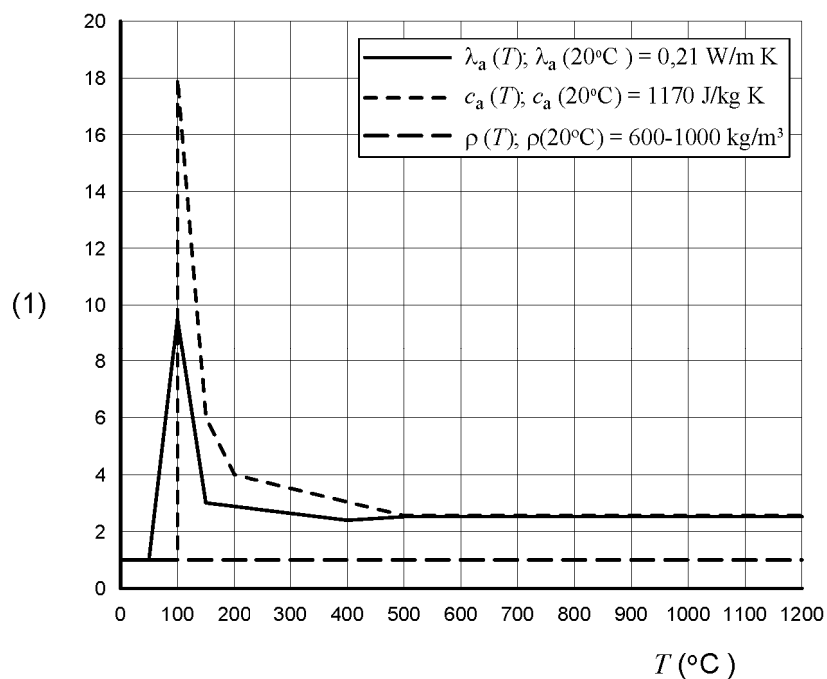
(7) En el cálculo de estructuras portantes, se deberían evaluar la manera en que la estructura colapsa bajo el efecto del fuego y las propiedades de los materiales dependientes de la temperatura, incluyendo la rigidez y efecto de la dilatación unitaria y deformación térmicas (efectos indirectos del fuego).



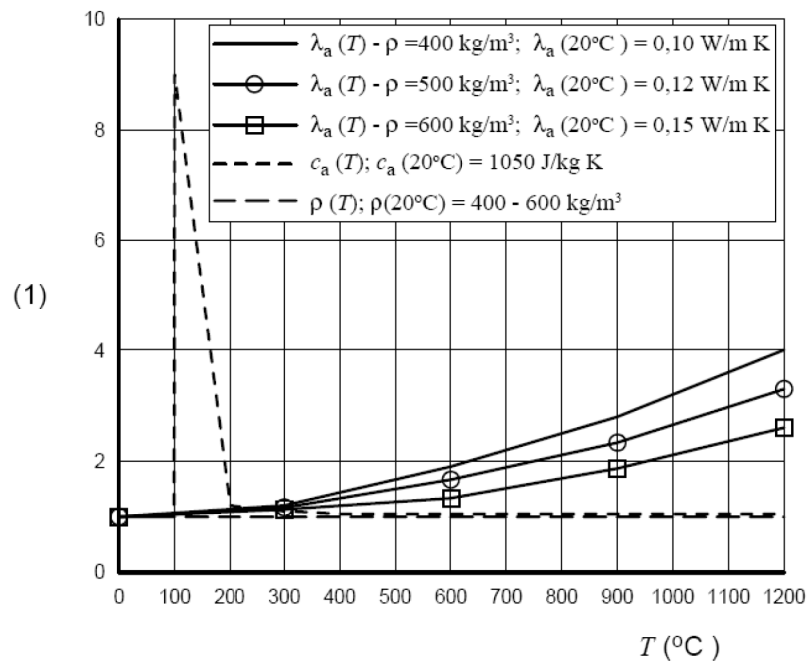
**Figura D.1(a) – Valores de cálculo de las propiedades de los materiales dependientes de la temperatura para piezas de arcilla cocida con un rango de densidades entre 900 - 1 200 kg/m<sup>3</sup>**



**Figura D.1(b) – Valores de cálculo de las propiedades de los materiales dependientes de la temperatura para piezas silicocalcáreas con un rango de densidades entre 1 600 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>**



**Figura D.1(c) – Valores de cálculo de las propiedades de los materiales dependientes de la temperatura para piezas de hormigón con árido ligero (piedra pómez) con un rango de densidades entre 600 - 1 000 kg/m<sup>3</sup>**

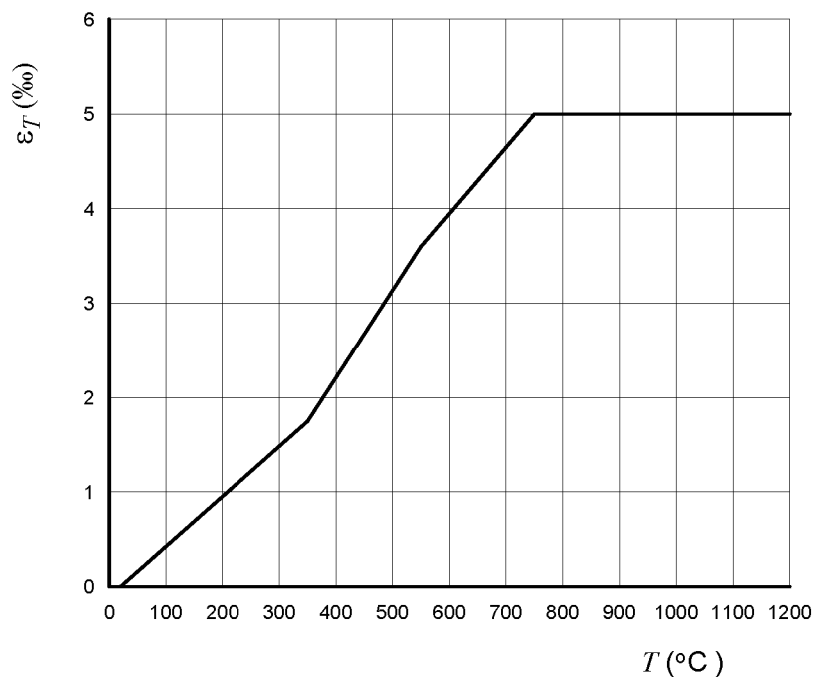


**Figura D.1(d) – Valores de cálculo de las propiedades de los materiales dependientes de la temperatura para piezas de hormigón celular curado en autoclave con un rango de densidades entre 400 -600 kg/m<sup>3</sup>**

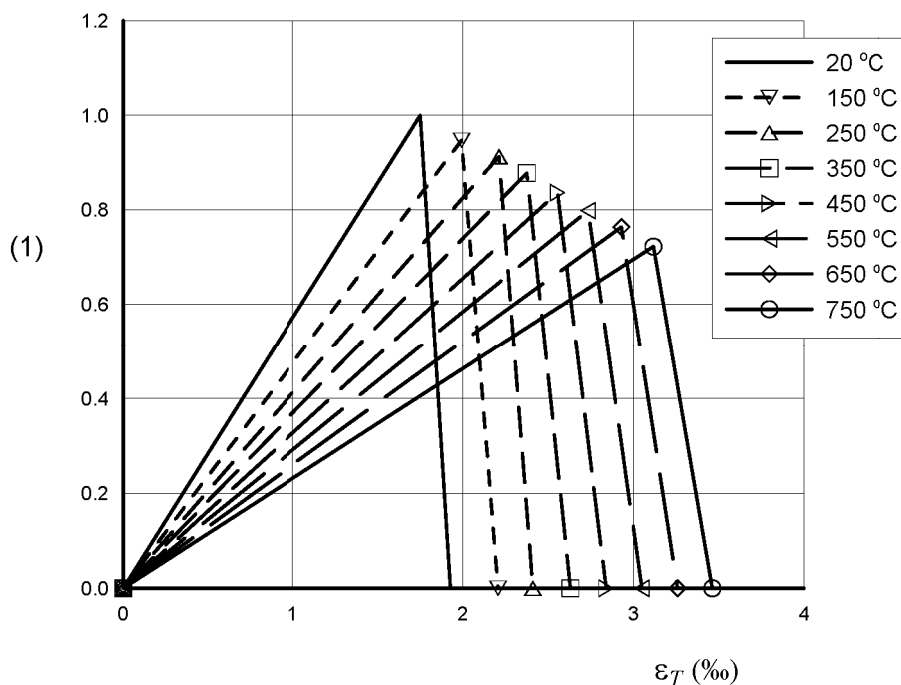
**Leyenda**

$T(^\circ\text{C})$	Temperatura
$\lambda_a$	Conductividad térmica
$c_a$	Calor específico
$\rho$	Densidad bruta en seco kg/m <sup>3</sup>
1	Relación valor a la temperatura T y a 20 °C

**Figura D.1 – Análisis térmico**



**Figura D.2(a) – Valores de cálculo de la deformación térmica  $\varepsilon_T$  de piezas de arcilla cocida (grupo 1) con resistencia a compresión normalizada entre 12 - 20 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 900 - 1 200 kg/m<sup>3</sup>**



**Figura D.2(b) – Valores de cálculo de los diagramas tensión-deformación función de la temperatura de piezas de arcilla cocida (grupo 1) con resistencia a compresión normalizada entre 12- 20 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 900 - 1 200 kg/m<sup>3</sup>**

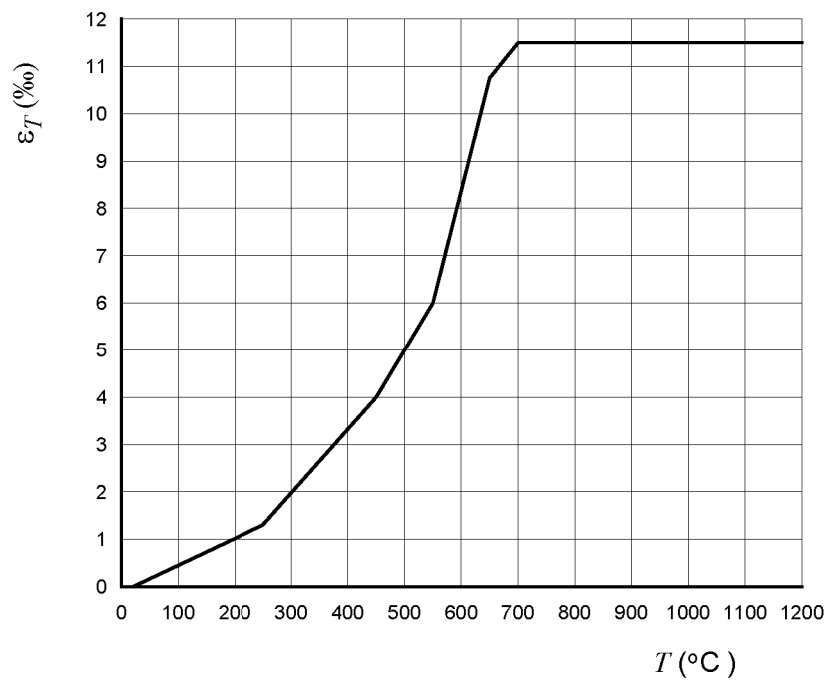


Figura D.2(c) – Valores de cálculo de la deformación térmica  $\varepsilon_T$  de piezas silicocalcáreas (macizas) con resistencia a compresión normalizada entre 12- 20 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 1 600 -2 000 kg/m<sup>3</sup>

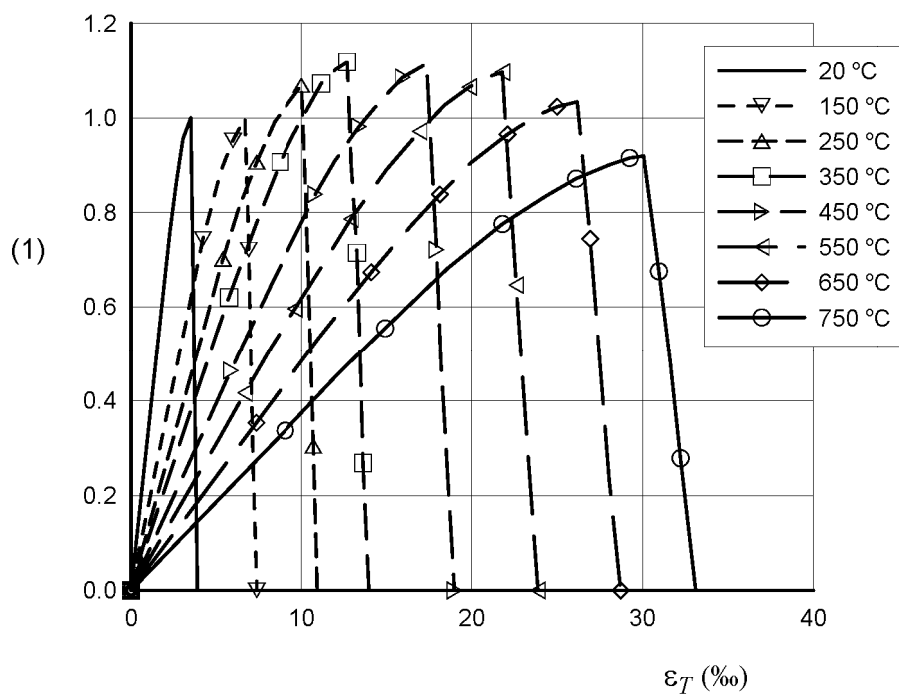
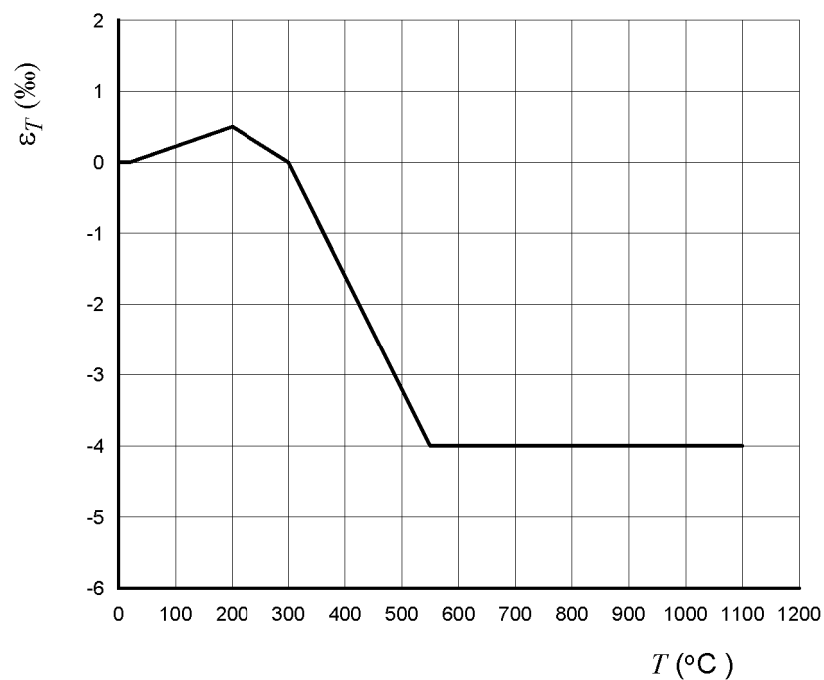
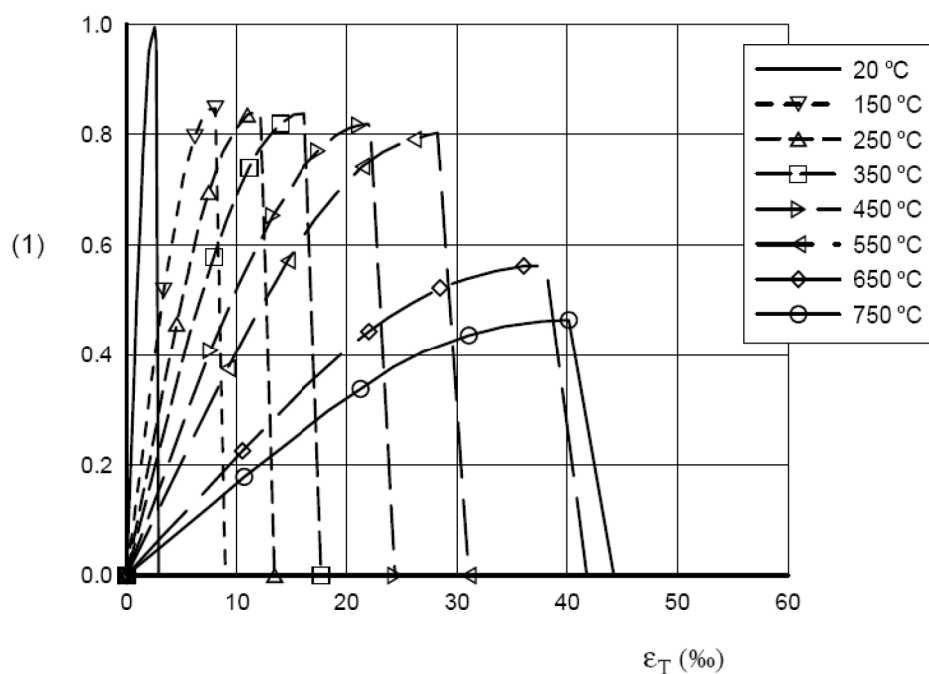


Figura D.2(d) – Valores de cálculo de los diagramas tensión-deformación térmica unitaria de piezas silicocalcáreas (macizas) con resistencia a compresión normalizada entre 12- 20 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 1 600 - 2 000 kg/m<sup>3</sup>



**Figura D.2(e) – Valores de cálculo de la deformación térmica  $\varepsilon_T$  de piezas de hormigón con árido ligero (piedra pómez) con resistencia a compresión normalizada entre 4 - 6 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 600 - 1 000 kg/m<sup>3</sup>**



**Figura D.2(f) – Valores de cálculo de los diagramas tensión-deformación función de la temperatura de piezas de hormigón con árido ligero (piedra pómez) con resistencia a compresión normalizada entre 4 - 6 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 600 - 1 000 kg/m<sup>3</sup>**

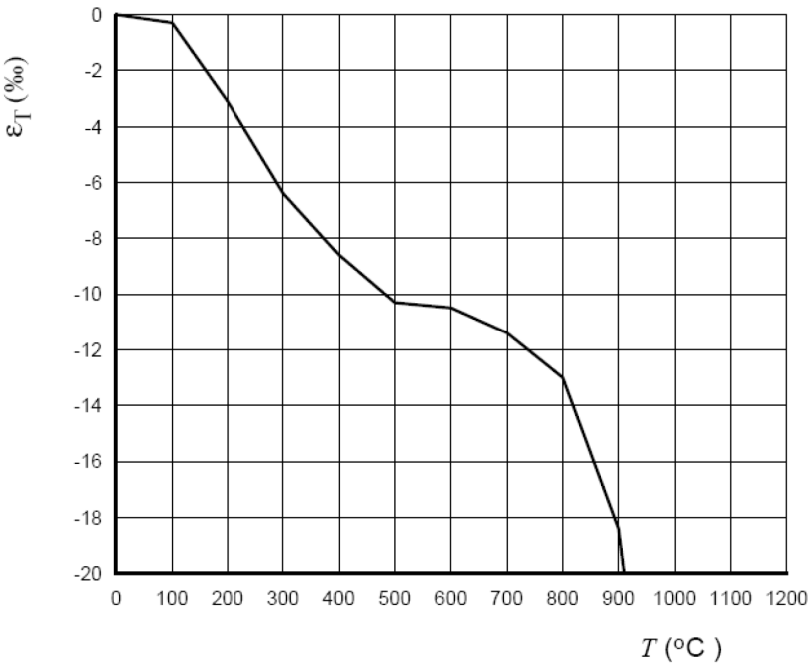


Figura D.2(g) – Valores de cálculo de la deformación térmica  $\varepsilon_T$  de piezas de hormigón celular curado en autoclave con resistencia a compresión normalizada entre 4 - 6 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 400 - 600 kg/m<sup>3</sup>

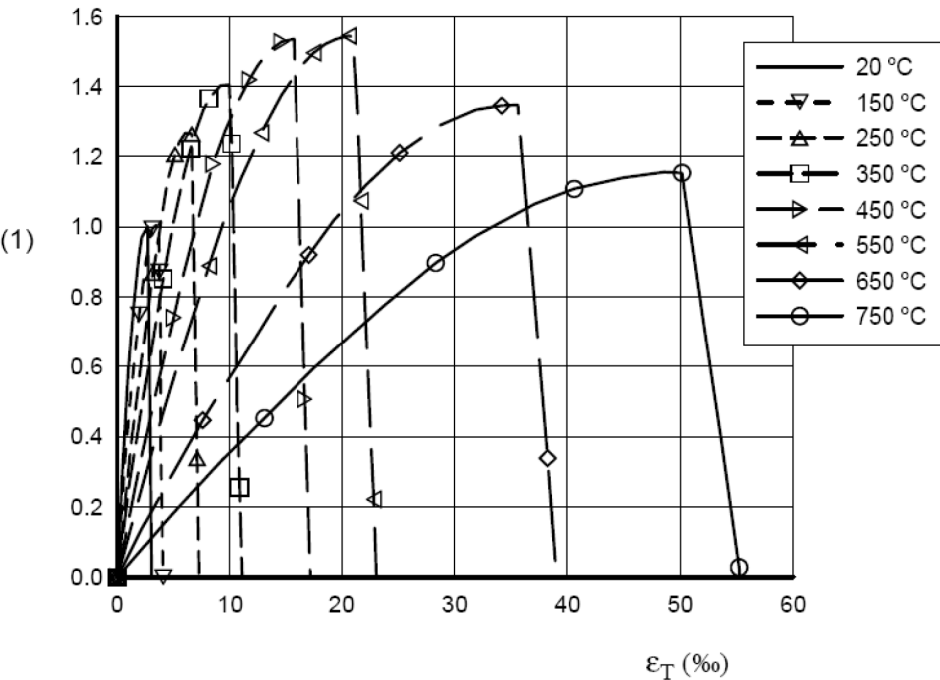


Figura D.2(h) – Valores de cálculo de los diagramas tensión-deformación función de la temperatura de piezas de hormigón celular curado en autoclave con resistencia a compresión normalizada entre 4 - 6 N/mm<sup>2</sup> y con densidad bruta en seco entre 400 - 600 kg/m<sup>3</sup>

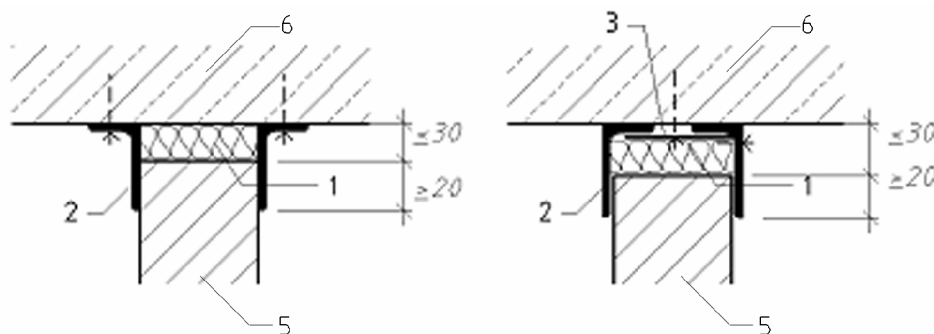
Leyenda  
 $T(^{\circ}\text{C})$  Temperatura  
1 Relación valor a la temperatura T y a 20 °C

Figura D.2 – Análisis mecánico



## ANEXO E (Informativo)

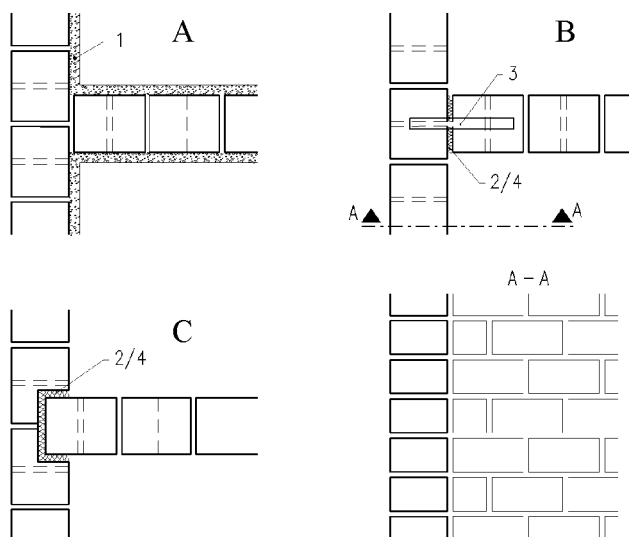
## EJEMPLOS DE ENCUENTROS QUE CUMPLEN LOS REQUISITOS DEL CAPÍTULO 5



## Leyenda

- 1 Capa aislante de lana mineral, material de clase A (incombustible), temperatura de fusión  $\geq 1\,000\text{ °C}$
- 2 Angular de acero
- 3 Pletina de acero  $65 \times 5\text{ mm}$ ,  $a > 600\text{ mm}$
- 5 Fábrica
- 6 Hormigón

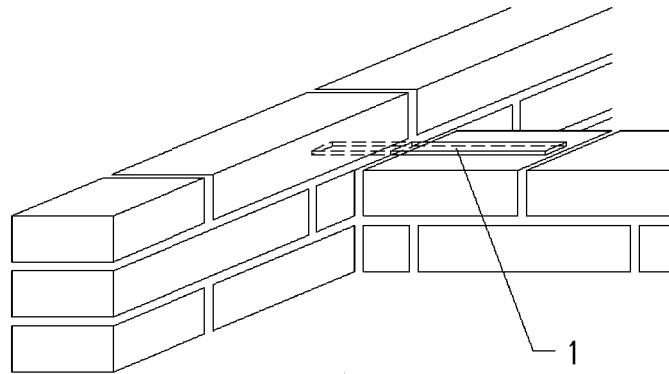
Figura E.1 – Sección de los encuentros entre muro y forjado o cubierta, de muros no portantes de fábrica



## Leyenda

- A Encuentro mediante pasta de yeso
- B Encuentro mediante anclaje
- C Encuentro mediante junta ensamblada, capa de aislamiento o mortero
- 1 Pasta de yeso
- 2 Capa aislante de lana mineral, material de clase A (incombustible), temperatura de fusión  $\geq 1\,000\text{ °C}$
- 3 Anclaje de pletina de acero, a intervalos según los requisitos estructurales
- 4 Mortero

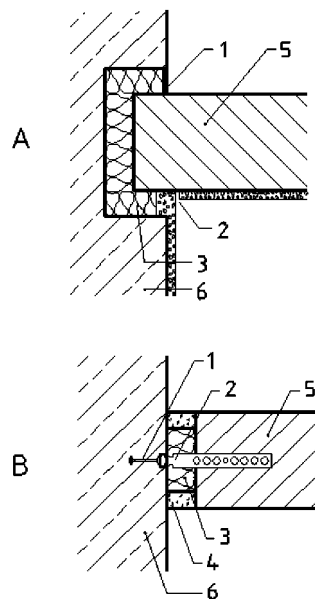
Figura E.2 – Plantas de los encuentros entre un muro (pilar) y un muro



## Leyenda

- 1 Anclaje de pletina de acero, a intervalos según los requisitos estructurales

**Figura E.3 – Encuentro entre un muro y un muro portante de fábrica**



## Leyenda

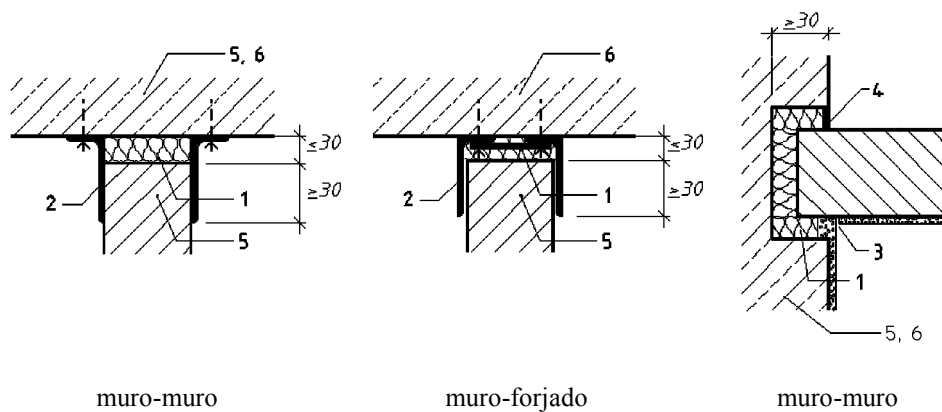
A

- 1 Sellado de junta  
2 Corte de paleta o de la pasta de yeso (opcional)  
3 Capa aislante de lana mineral, material de clase A (incombustible), temperatura de fusión  $\geq 1\,000\,^{\circ}\text{C}$   
5 Fábrica  
6 Hormigón

B

- 1 Anclaje  
2 Anclaje con deslizamiento vertical  
3 Capa aislante de lana mineral, material de clase A (incombustible), temperatura de fusión  $\geq 1\,000\,^{\circ}\text{C}$ , o mortero  
4 Sellado de junta  
5 Fábrica  
6 Hormigón

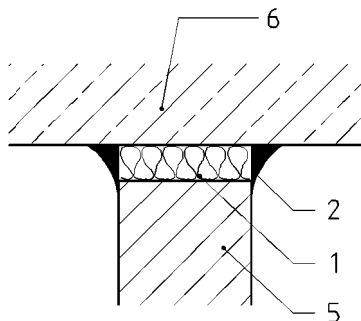
**Figura E.4 – Junta de dilatación entre un muro (pilar) y un muro de hormigón**



## Leyenda

- 1 Capa aislante de lana mineral, material de clase A (incombustible), temperatura de fusión  $\geq 1\,000\,^{\circ}\text{C}$ , o mortero
- 2 Angular de acero
- 3 Corte de paleta o de la pasta de yeso (opcional)
- 4 Sellado de junta
- 5 Fábrica
- 6 Hormigón

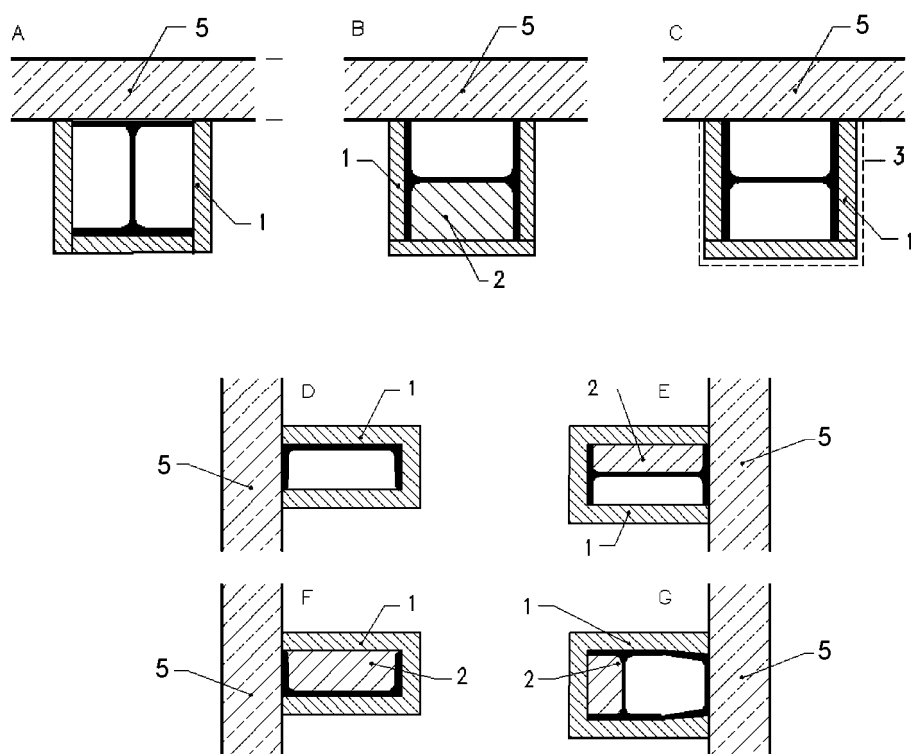
**Figura E.5 – Encuentros estructurales de muros cortafuegos con muros y forjados**



## Leyenda

- 1 Capa aislante de lana mineral, material de clase A (incombustible), temperatura de fusión  $\geq 1\,000\,^{\circ}\text{C}$ , o mortero
- 2 Sellado de junta (opcional)
- 5 Fábrica
- 6 Hormigón

**Figura E.6 – Encuentro sin requisitos estructurales**



## Leyenda

- 1 Revestimiento correspondiente a la clase de resistencia al fuego
- 2 Fábrica u hormigón
- 3 Recubrimiento de chapa metálica
- 5 Fábrica

A-C Pilar de acero

D-G Viga de acero

**Figura E.7 – Encuentros entre muros cortafuegos y estructuras de acero**



---

---

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

Génova, 6  
28004 MADRID-España

[info@aenor.es](mailto:info@aenor.es)  
[www.aenor.es](http://www.aenor.es)

Tel.: 902 102 201  
Fax: 913 104 032