

# Protección contra incendios





## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### Resistencia al fuego de los muros divisorios



Las paredes contra incendios están destinados a separar dos edificios o dos partes de la misma construcción de tal modo que todo incendio que se declare de en un lado: que se declare en un lado, no pueda propagarse al otro lado. Una de las reglas fundamentales de la seguridad contra incendios consiste en preservar la vida humana favoreciendo la evacuación de las personas y facilitando la acción de los equipos de socorro (bomberos). Conviene también preservar de forma duradera el medio ambiente.

Para alcanzar estos objetivos, conviene adoptar disposiciones constructivas destinadas a mantener el fuego en sus límites y prohibir toda propagación gracias a la constitución de divisiones en compartimientos eficaces y perennes. Las paredes corta fuego deben ser barreras infranqueables a las llamas y a los gases.

Al concernir a las exigencias esenciales relativas a la seguridad contra incendios de los productos de construcción, la directiva europea del 21 de diciembre de 1988 pone de manifiesto cinco objetivos fundamentales:

- asegurar la estabilidad de los elementos portadores de la obra durante un tiempo determinado;
- limitar la aparición y la propagación del fuego y humo en la obra;
- facilitar la intervención de los equipos de socorro (bomberos);
- favorecer la buena evacuación de los ocupantes
- limitar la extensión del fuego a las obras vecinas.

Cada tipología de edificio induce especificaciones

de prevención de los incendios (viviendas, ERP, aparcamientos de coches, instalaciones clasificadas). La reglamentación relativa a la seguridad de edificios es complejo; debe ser tratada por tipo de edificio y para un uso definido.

En su evaluación de los riesgos, el asegurador considera siempre: la colocación de medidas de prevención y la reducción del riesgo y de los daños potenciales. Él toma en cuenta todos estos aspectos en el contrato de las primas que establece. Esta aproximación puede sólo incitar a escoger las mejores medidas de prevención.

Por ejemplo, el respeto de las exigencias de las reglas R 15 de APSAD: : exigencias de las normas francesas de reconocido prestigio (APSAD R7 y Norma Francesa NF S 61-970)(Reunida Plenaria de Las sociedades de Seguros Daños) : Assemblée Plénière des Sociétés d'Assurances Dommages.

El hormigón celular Ytong es un material mineral incombustible, cuyo punto de fusión se sitúa cerca de 1200°C. Es clasificado A1 y EI240 a partir de 15 cm de espesor (PV CSTB RS08-089).

Gracias a su naturaleza mineral con alta resistencia térmica, se adapta perfectamente a todas las exigencias corta fuego

Con los bloques Ytong, es posible realizar paredes corta fuego de gran altura y de gran longitud.

## RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS MUROS: Sectorización de muros

La siguiente tabla muestra los tiempos de estabilidad al fuego (EI) de las paredes no portantes de hormigón celular Ytong. La tabla especifica la altura máxima alcanzable según el tipo de tabique o bloque utilizado.

|             |          | Duración de estabilidad para el fuego |               |                       | Altura max. separación absoluta corta fuego (m)* |
|-------------|----------|---------------------------------------|---------------|-----------------------|--|
|             |          | EI (min)                              | PV            | Laboratorio de ensayo | carga lateral limitada                           |
| TABIQUE 7   | CL       | EI 90                                 | RS-06-026     | CSTB                  | 2,60   |
|             | CXE      |                                       |               |                       |  |
| TABIQUE 10  | CL       | EI 180                                | RS-06-027     | CSTB                  | 3,50   |
|             | CXE      |                                       |               |                       |  |
| TABIQUE 15  | CXE      | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | 4,50   |
|             | CL       |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
| BLOQUE 20   | TPE / TP | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | 16,0   |
|             |          |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | HCM 120       | 13-A-048              |  |
| BLOQUE 22,5 | TPE / TP | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | 18,0   |
|             |          |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | HCM 120       | 13-A-048              |  |
| BLOQUE 25   | TPE / TP | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | 20,0   |
|             |          |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | HCM 120       | 13-A-048              |  |
| BLOQUE 25   | TPE / TP | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | 20,0   |
|             |          |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | HCM 120       | 13-A-048              |  |
| BLOQUE 30   | TPE / TP | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | ≥ 20,0   |
|             |          |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | HCM 120       | 13-A-048              |  |
| BLOQUE 36,5 | TPE / TP | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | ≥ 20,0   |
|             |          |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | HCM 120       | 13-A-048              |  |
| BLOQUE 42   | TPE / TP | EI 240                                | RS-08-089     | CSTB                  | ≥ 20,0   |
|             |          |                                       | 14-A-223      | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       | EFR-15-003105 | EFFECTIS              |  |
|             |          |                                       |               |                       |  |

## PROTECCIÓN AL FUEGO

### Mécanico-Sísmico



#### DIMENSIÓN DE LAS PAREDES CORTA FUEGO (separaciones absolutas, muro de separación)

La información incluida en los próximos ejemplos sobre las dimensiones de las paredes corta fuego en los ejemplos a continuación son dados a título indicativo y no reemplazan al estudio de estructura, a las comprobaciones y los controles reglamentarios. Las cualidades técnicas de la pared depende, entre otras, del resultado contra el fuego del esqueleto, materiales utilizados y de la calidad de la implantación. El propósito aquí es indicar los refuerzos que se proporcionarán en una configuración dada de paredes corta fuego no portantes (EI) en un espesor de 20 cm. Como hipótesis

tomaremos que: el edificio es cerrado, el viento es tomado en zona 2, la resistencia mecánica (Rcn) de los bloques es por lo menos de 4 MPa y las paredes están dimensionadas con 4 apoyos (fijadas puntual o linealmente).

La estanqueidad y el resultado de la pared corta fuego, están asegurados con bloques TPE (machihembrados con junta verticales sin mortero cola).

El dimensionado de estas paredes se ha realizado según NF EN 1996-3: 2006 y su anexo nacional.

#### CÓMO TENER EN CUENTA ESFUERZOS SÍSMICOS

El objetivo de comportamiento regulatorio frente a riesgo sísmico es el asegurar la protección de las vidas humanas por el no colapso de las estructuras.

Las normas sísmicas aplicables a los edificios que levantan con clase de riesgo normal se interesan por el comportamiento de la estructura resistente (Contreventante) pero igual por el dimensionamiento de los elementos no estructurales (ENS). En caso de sismo, los elementos no estructurales pueden ocasionar heridas a los ocupantes o molestar en la evacuación. La reglamentación sísmica impone, en ciertas zonas sísmicas y para ciertas categorías de edificaciones, el dimensionamiento con el sismo de los ENS en un edificio

nuevo pero también en un edificio existente.

Como tal, el Decreto modificado de 22 de octubre de 2010 se basa en las disposiciones del Eurocódigo 8

La «guía de diseño sísmico de los elementos no estructurales del marco construido», también denominada «GUÍA ENS», definió inicialmente los elementos que debían de ser objeto de un diseño sísmico. La segunda parte de la guía especifica los objetivos de comportamiento, los principios de análisis y verificación y los parámetros que se utilizarán para la aplicación del Euro código 8 en ENS

Los elementos mencionados por la guía son:

| Tipos de elementos no estructurales                            | Familias de elementos no estructurales mencionados   |
|--|--|
| Elementos que garantizan la función de cerramiento y cubierta. | - Elementos de fachada<br>- carpintería exterior<br>- Elementos de la cubierta   |
| Elementos interiores verticales y horizontales                 | <b>Tabiques</b><br>- Trasdosados<br>- Falsos techos<br>- Suelos elevados   |
| Otros  | Elementos ornamentales sin función portante<br>- Chimeneas de mampostería<br>- Elementos de mampostería: balaustres, barandillas |

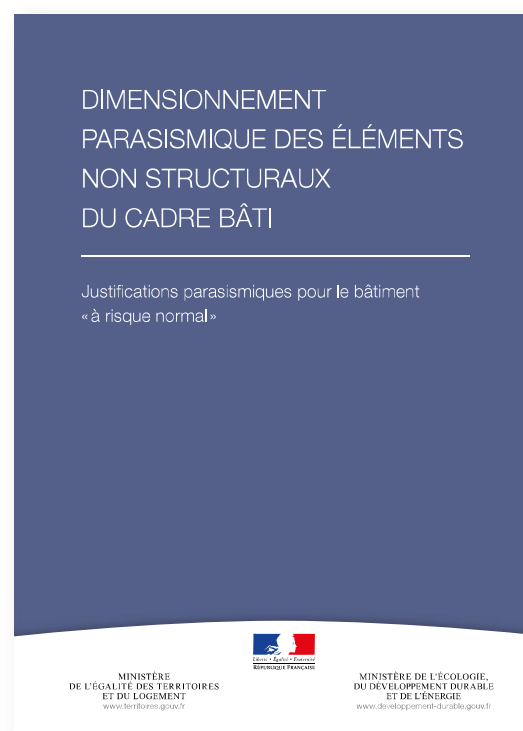
Los elementos con poca altura y poca masa no pueden ser considerados de riesgo en caso de un terremoto.

Para particiones, el límite se fija en la siguiente tabla:

| Familias de elementos no estructurales del entorno construido | Campo de aplicación por familia, incluyendo:<br>- altura de referencia ( $h_{lim}$ )<br>- masa de referencia ( $m_{lim}$ ) |
|---|--|
| Particiones y trasdosados                                     | - $h_{lim} = 3,5 \text{ m}$<br>- $m_{lim} = 25 \text{ kg/m}^2$   |

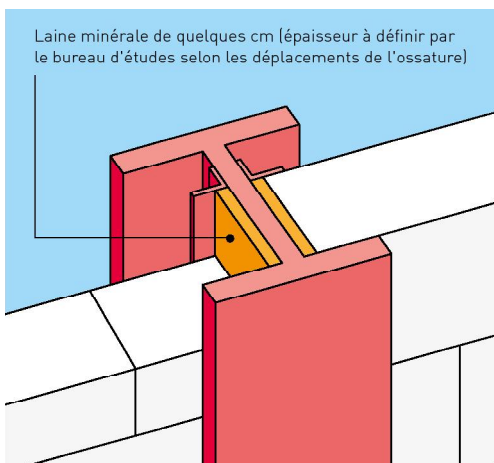
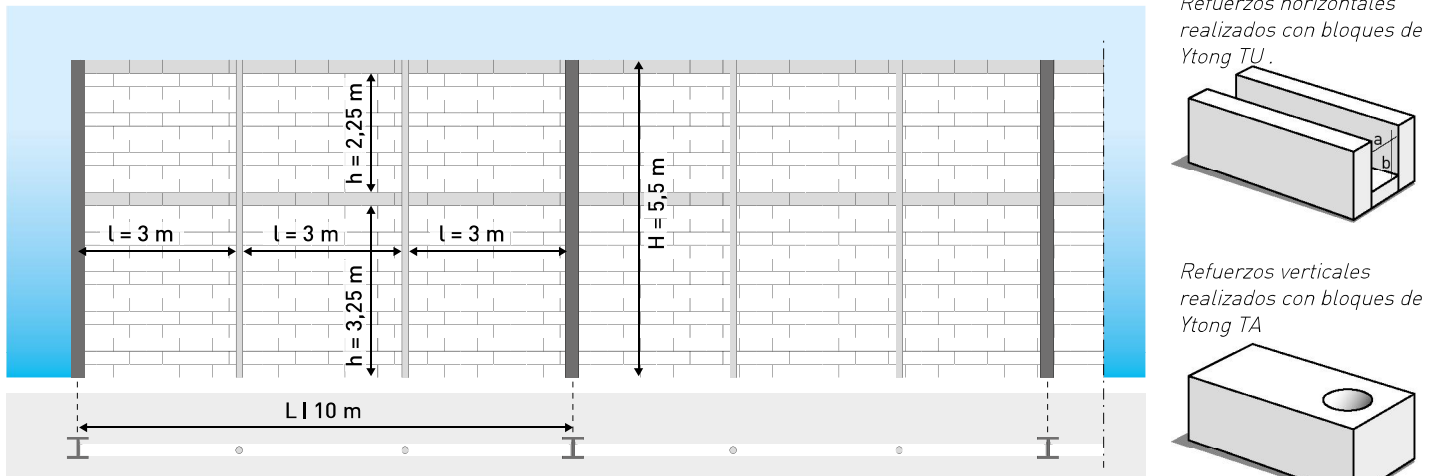
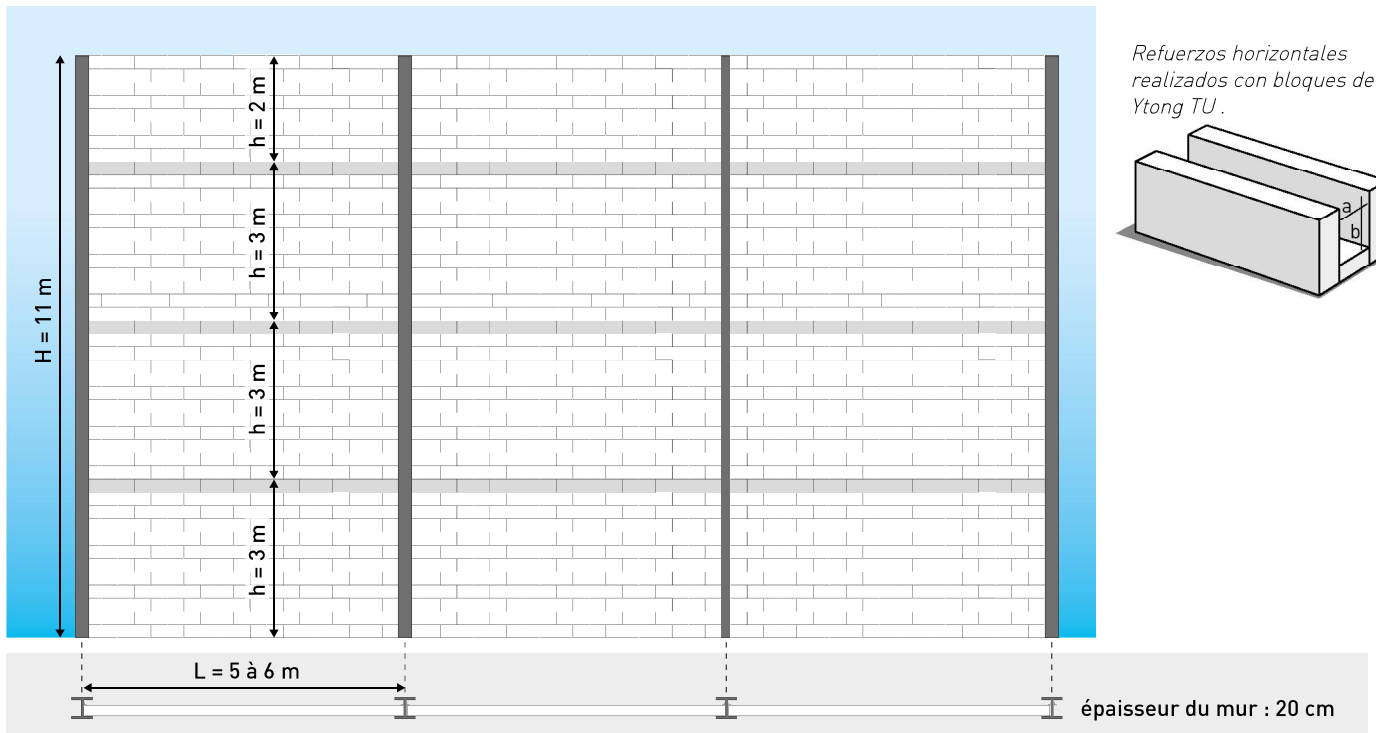
Por lo tanto, para el ámbito de aplicación cubierto por Eurocódigo 8 para edificios nuevos o renovados (tabla a continuación), las particiones con una altura  $\rightarrow 3,5 \text{ m}$  y una masa superficial  $\rightarrow 25 \text{ Kg / m}^2$  deberán de estar sujetas a un análisis sísmico para dimensionar las fijaciones que les unen al marco principal.

Estos elementos son mencionados en el apartado 2 de la guía de ENS.

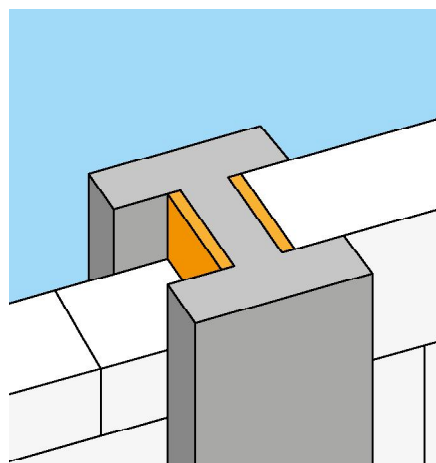


# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Mecánico y sísmico

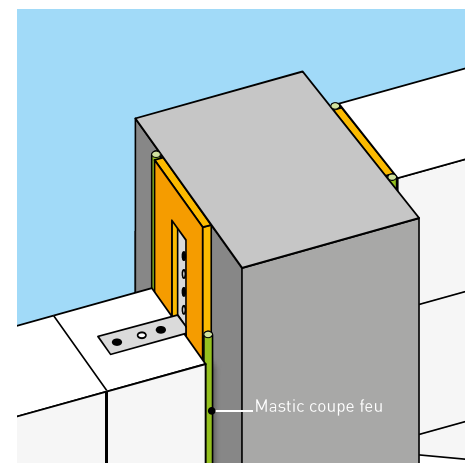
## ■ CASO N ° 1: Cortafuegos confinado dentro del marco primario.



Pilares métalliques



Estructura de pilares de hormigón armado

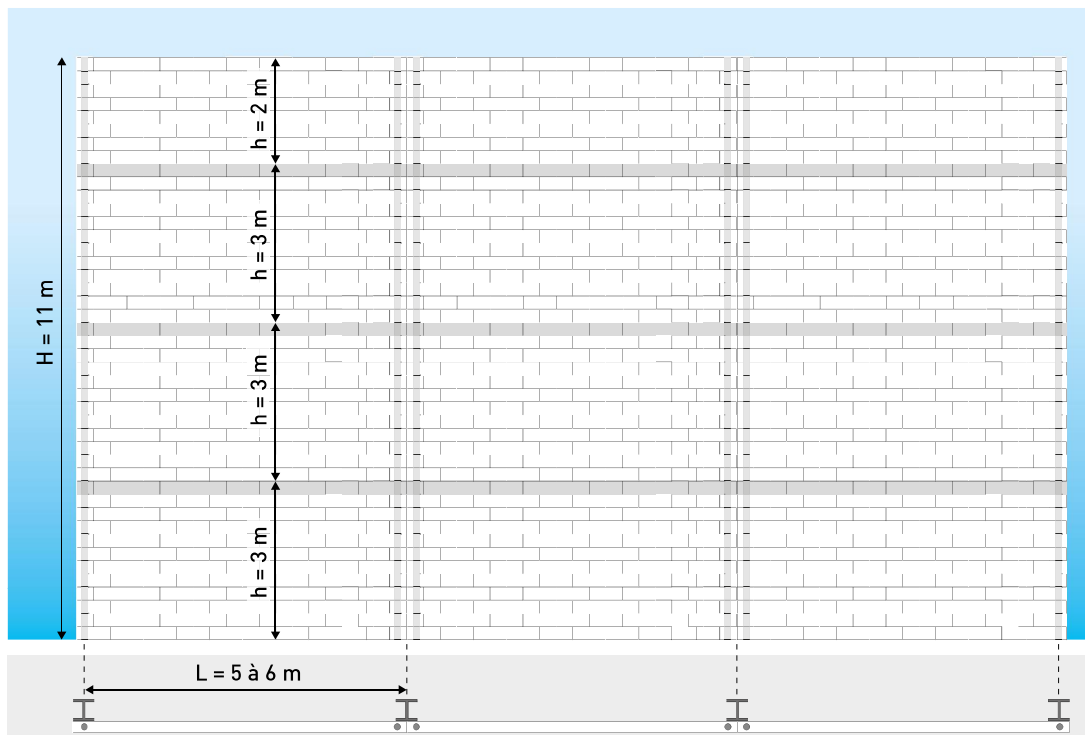


Estructura de pilares de hormigón armado

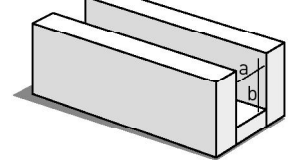


# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Mecánico y sísmico

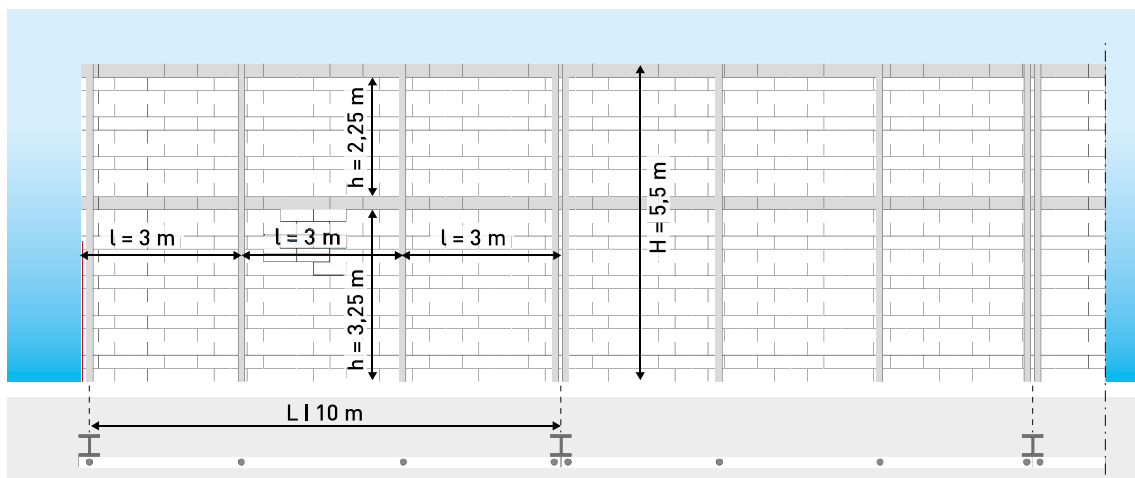
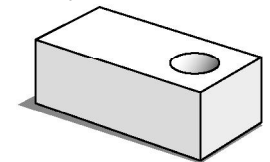
## ■ CASO N ° 2: cortafuegos pasando por delante del marco primario



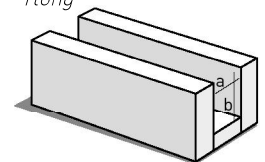
Refuerzos horizontales realizados con bloques de Ytong TU



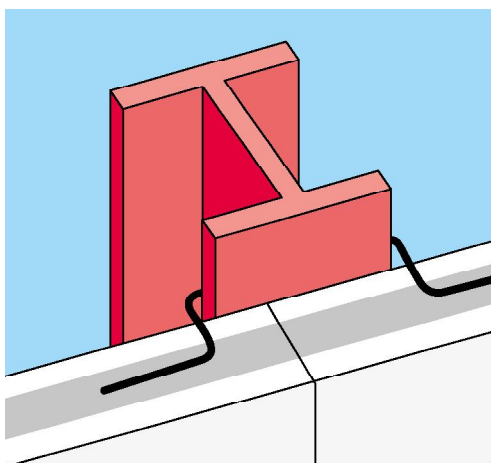
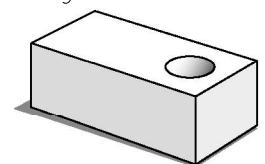
Refuerzos verticales realizados con bloques de Ytong TA



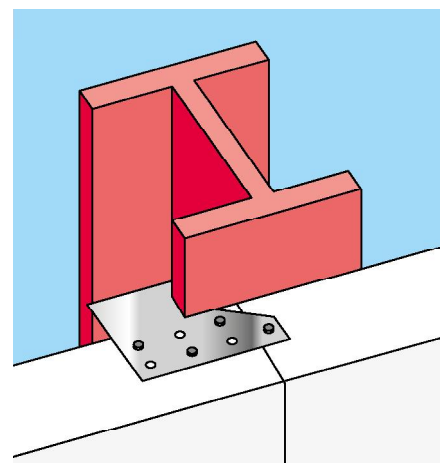
Refuerzos horizontales hecho en bloques TU Ytong



Refuerzos verticales realizados con bloques de Ytong TA



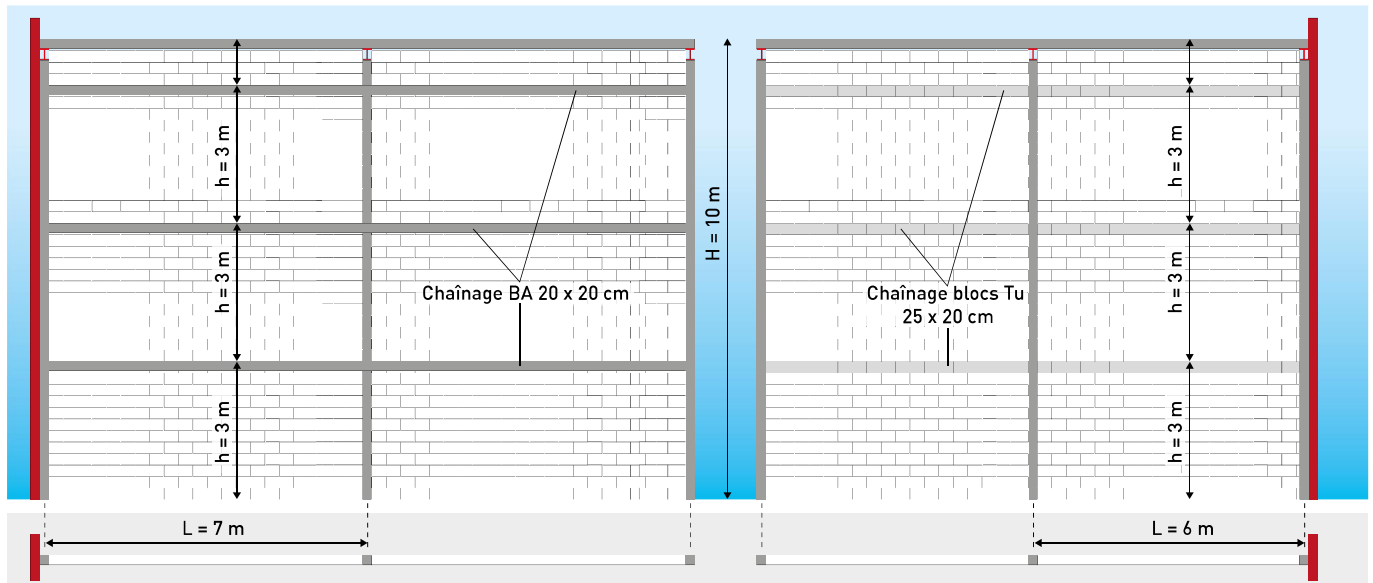
Fijación en el encadenamiento horizontal



Fijación en la junta horizontal

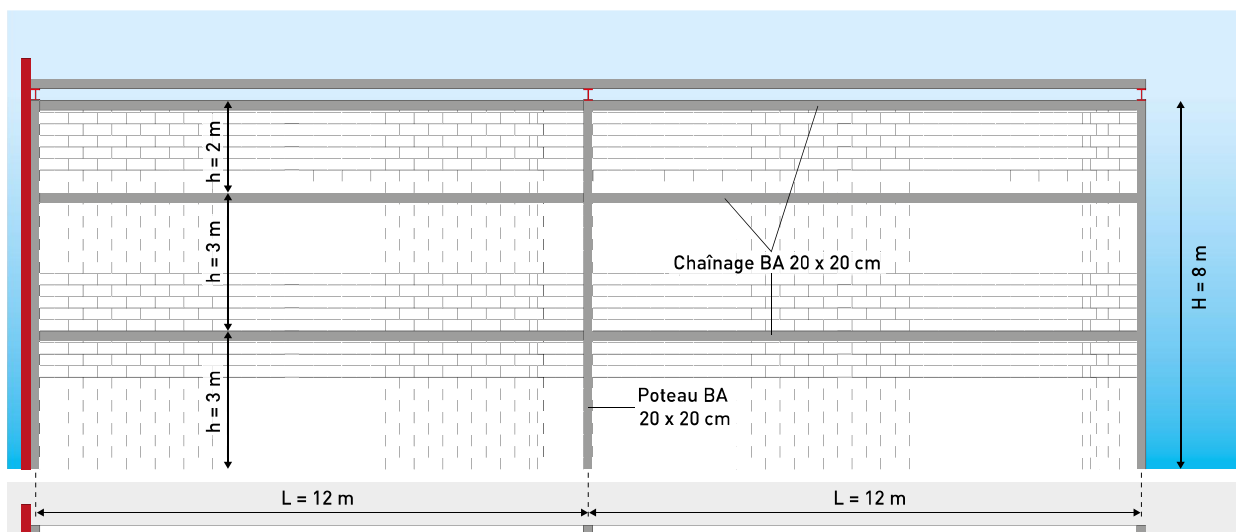
# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS MECÁNICA Y SÍSMICA

## ■ CASO 3: cortafuegos confinado en un marco secundario de hormigón armado

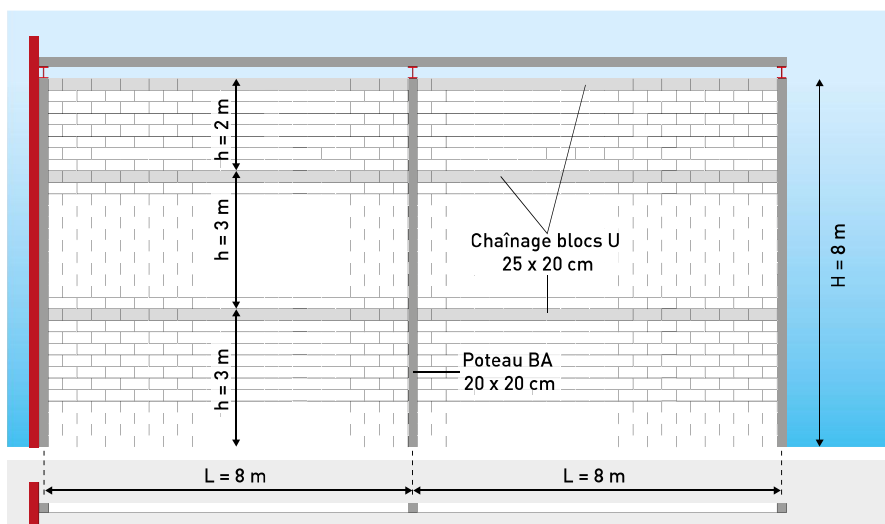


Refuerzos horizontales que encadenan BA de 20 x 20 cm  
Refuerzos verticales BA pilares 20 x 20 cm

Refuerzos de bloque TU Ytong horizontales  
Refuerzos verticales BA pilares 20 x 20 cm



Refuerzos de encadenamiento horizontal BA 20 x 20 cm-refuerzo vertical postes BA 20 x 20 cm



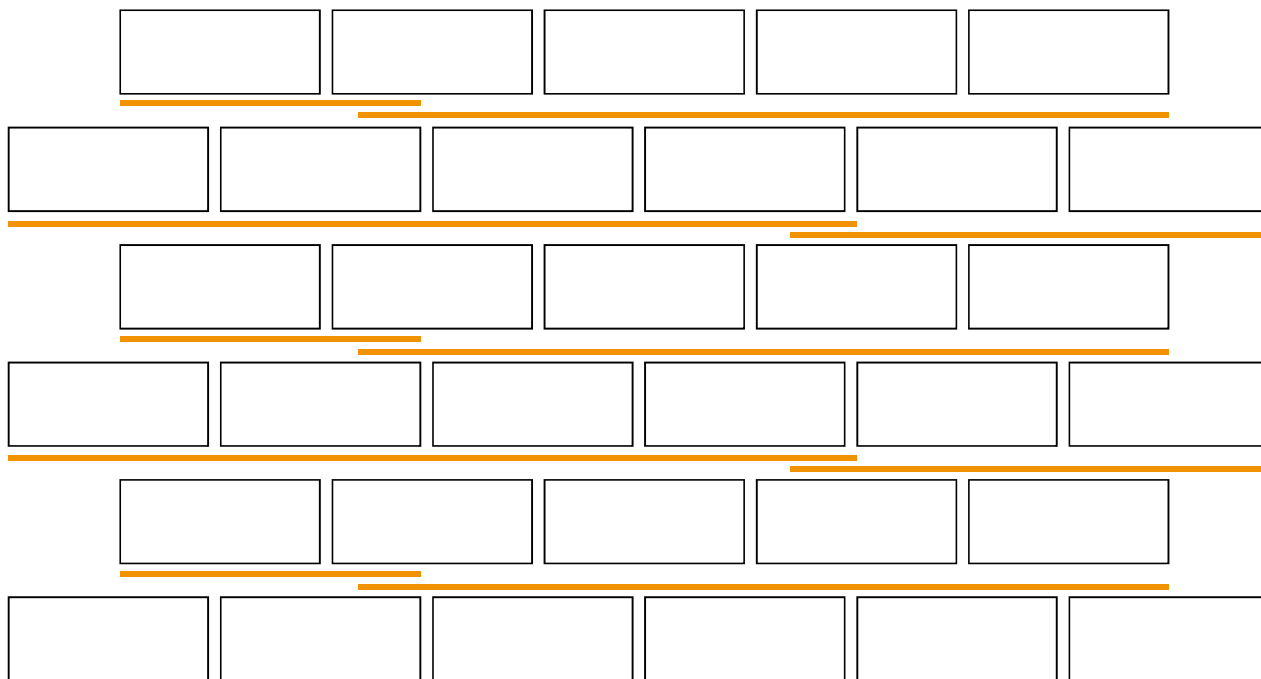
Refuerzos horizontales bloques tu YTONG-refuerzos verticales postes BA 20 x 20 cm



# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS MECÁNICA Y SÍSMICA

## RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA REFORZADA EN JUNTAS HORIZONTALES

**A**demás de los requisitos de XXXX 'Estructuras de mampostería de elementos pequeños' Las reglas profesionales simplificadas RP 91 están destinadas a definir las condiciones relacionadas con el uso del refuerzo en juntas de mampostería horizontales.



Estas reglas están dirigidas exclusivamente al uso del refuerzo consolidado Fe TE 500.

El refuerzo consiste en elementos cuyo diámetro o grosor máximo es:

5 mm cuando las juntas están hechas con mortero tradicional,

2 mm cuando las juntas están hechas con mortero adhesivo.

Los morteros adhesivos deben ser objeto de una opinión técnica que especifique su idoneidad para el uso en el montaje de la mampostería de los elementos en cuestión.

Este es el caso del mortero Ytong PREOCOL (DTA 16 / 11-625)

La protección mínima para la resistencia a la corrosión de este tipo de refuerzo es una capa de zinc de 60 g / m<sup>2</sup> para mampostería recubierta o expuesta.

En el caso específico de la mampostería (revestida) que se encuentra enfrente del mar, expuesta a rocío de sal o niebla; así como aquellos expuestos a atmósferas agresivas de origen industrial, la protección mínima de refuerzo es:

O bien una capa de zinc de 60g / m<sup>2</sup> + una capa de resina epoxi de 100μ

O de acero inoxidable 18/8

La colocación de refuerzos en las juntas de una estructura de mampostería permite aumentar su resistencia a la flexión en plano y fuera de plano.

El refuerzo de metal también contribuye a aumentar las distancias entre las juntas de expansión dentro de las estructuras:

→ Desde 40 \* espesor de pared hasta 100 \* espesor del muro

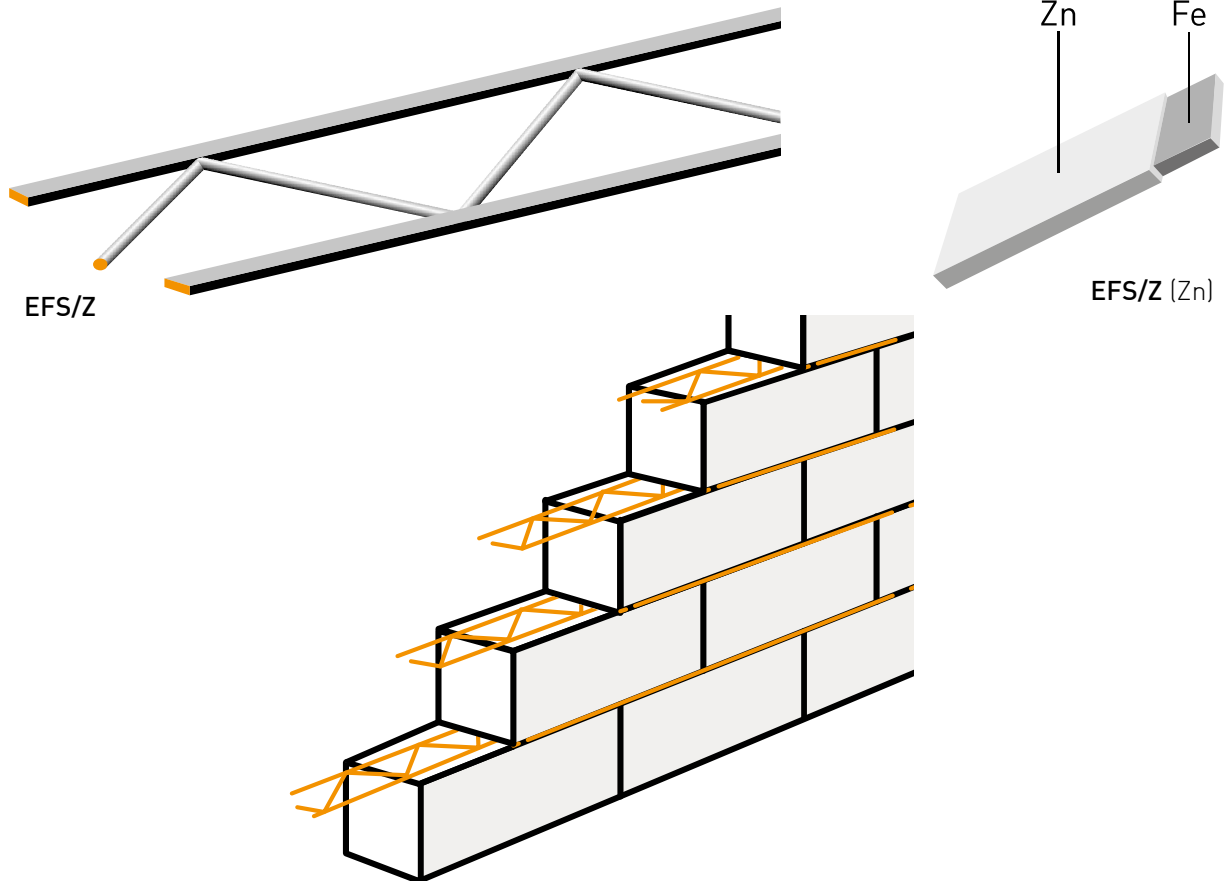
El dimensionamiento de las paredes de mampostería está supervisado por NF EN 1996-1-1 + A1: 2013.

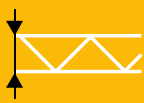

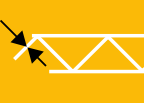
El refuerzo para las juntas del asiento debe cumplir con EN 845-3.

# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS MECÁNICA Y SÍSMICA

Este es el caso de los marcos MURFOR EFS / Z para unión unida de la empresa BEKAERT. (galvanizado en caliente con una capa de ziNuance Fe

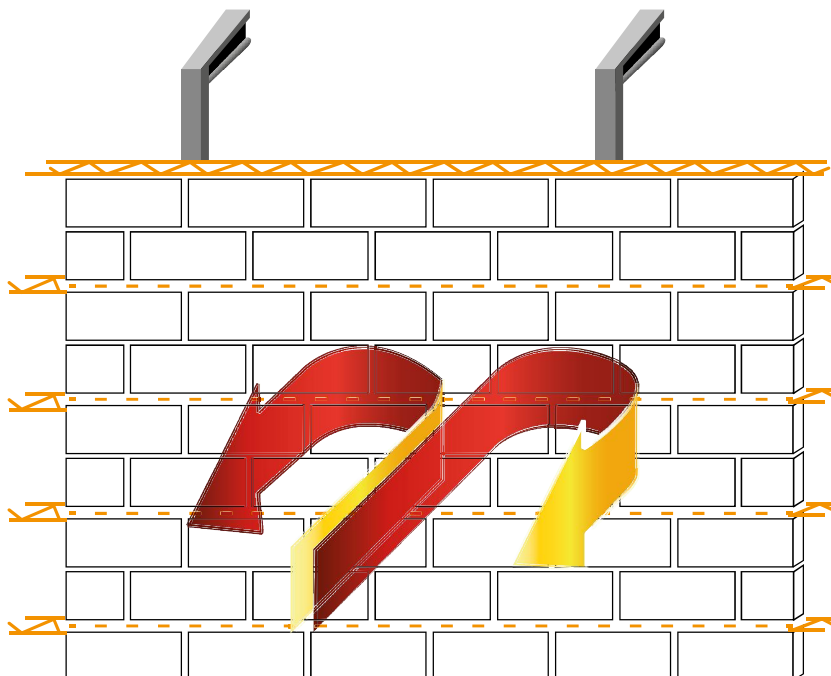
TE500  
Fuerza de producción de acero  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$   
Resistencia al corte de los puntos de soldadura  $2500 \text{ N}$



| TIPO   | <br>(mm) | <br>(mm) | <br>(mm) | sección<br>2 cables<br>Longitud.<br>(Mm2) | Peso /<br>Pieza<br>(Kg) | longitud<br>(M) |
|--|---|---|---|---|-------------------------|-----------------|
| Junta<br>pegada<br>EFS / Z<br>(Galvani-<br>zado) | 40  | 8 x 1,5   | 1,5   | 24  | 0,620                   | 3,05            |
|  | 90  |   |   |   | 0,632                   |                 |
|  | 140   |   |   |   | 0,650                   |                 |
|  | 190   |   |   |   | 0,668                   |                 |

# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS MECÁNICA Y SÍSMICA

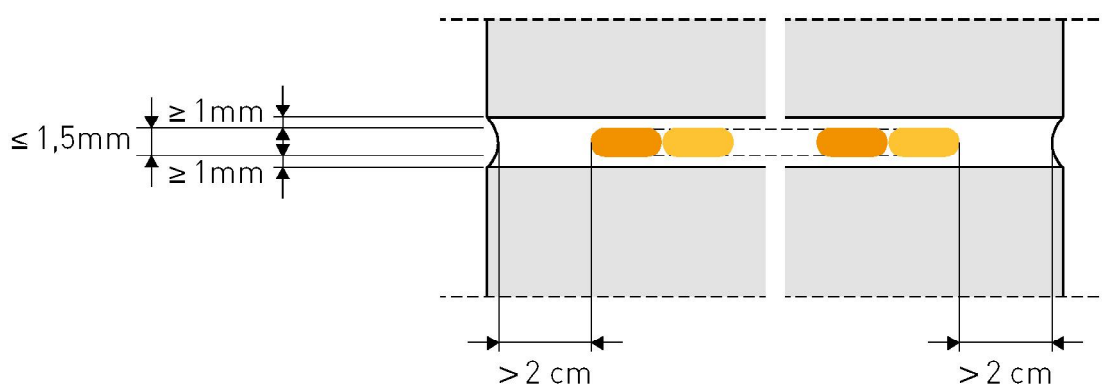
El campo de aplicación del refuerzo de Murfor es el refuerzo de las estructuras sin carga en flexión horizontal con respecto a la fuerza del viento:



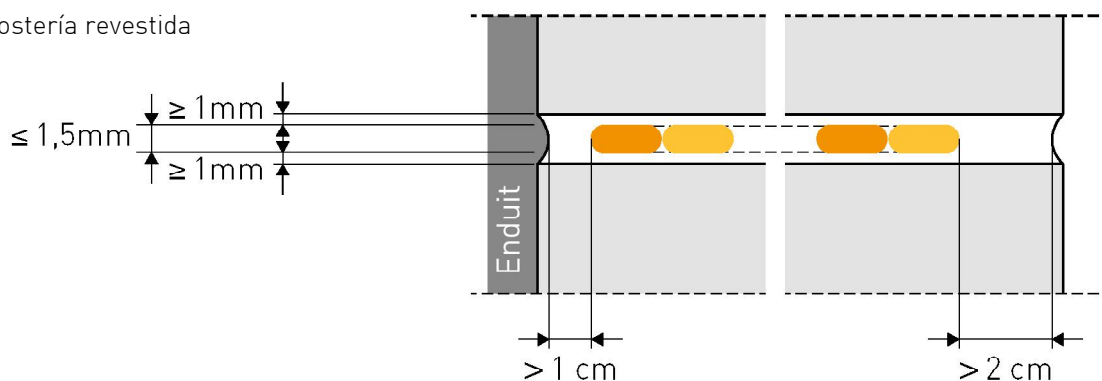
Esta solución permite la implementación de particiones resistentes mecánicamente sin agregar estructura de hormigón armado. Las disposiciones constructivas deben ser respetadas.

## 1 - La buena capa de refuerzo en juntas de mortero Ytong Préocol:

### ■ Mampostería expuesta



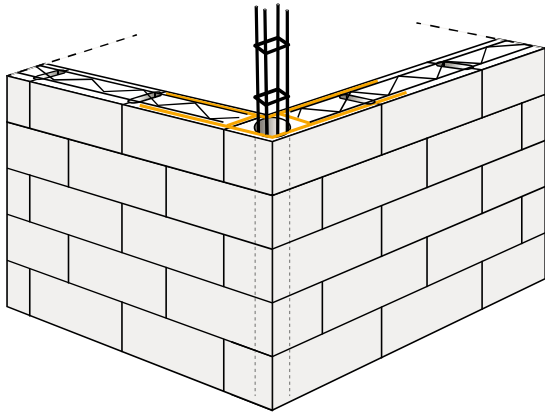
### ■ Mampostería revestida



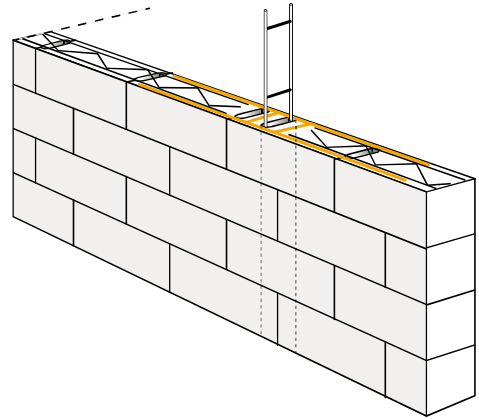
Tazas en la superposición de refuerzo

# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS MECÁNICA Y SÍSMICA

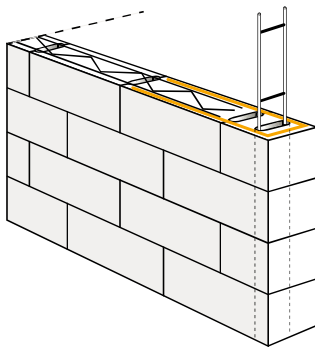
## 2 -Continuidad de refuerzo:



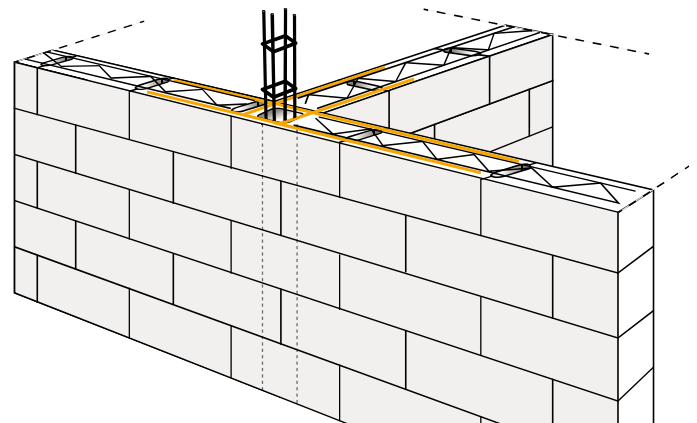
*SFC / Z:*  
Conexión de esquina compatible con encadenamiento vertical



*SFL / Z:*  
Conexión para Murtor®

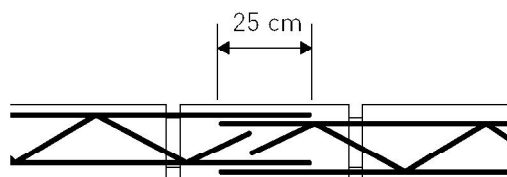


*UFC / Z:*  
Borde o para enmarcar aberturas → 1,80 m



*SFT / Z:*  
Enlace para pared

## ■ Solape de las armaduras:





## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Resistencia al fuego de losas XY \cfa ][ [ CE W'i `Uf`



### RESISTENCIA DE FUEGO DE LOSAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN CELULAR

Las losas prefabricadas de hormigón celular han sido ensayadas para su resistencia al fuego.

Su instalación, sin necesidad de encofrar y sin necesidad de una capa de compresión, lo convierten en un sistema rápido para proteger los lugares

frente al riesgo de incendio que estén sujetos a criterios específicos (salas de calderas,...) La caracterización de esta resistencia se define en 9B 12602:2008 + a1:2013.

La tabla adjunta resume las propiedades de los elementos armados en el hormigón celular :

#### Resistencia al fuego del material para cubiertas o elementos de forjado en hormigón celular curado en autoclave 12602:2008 + a1:2013

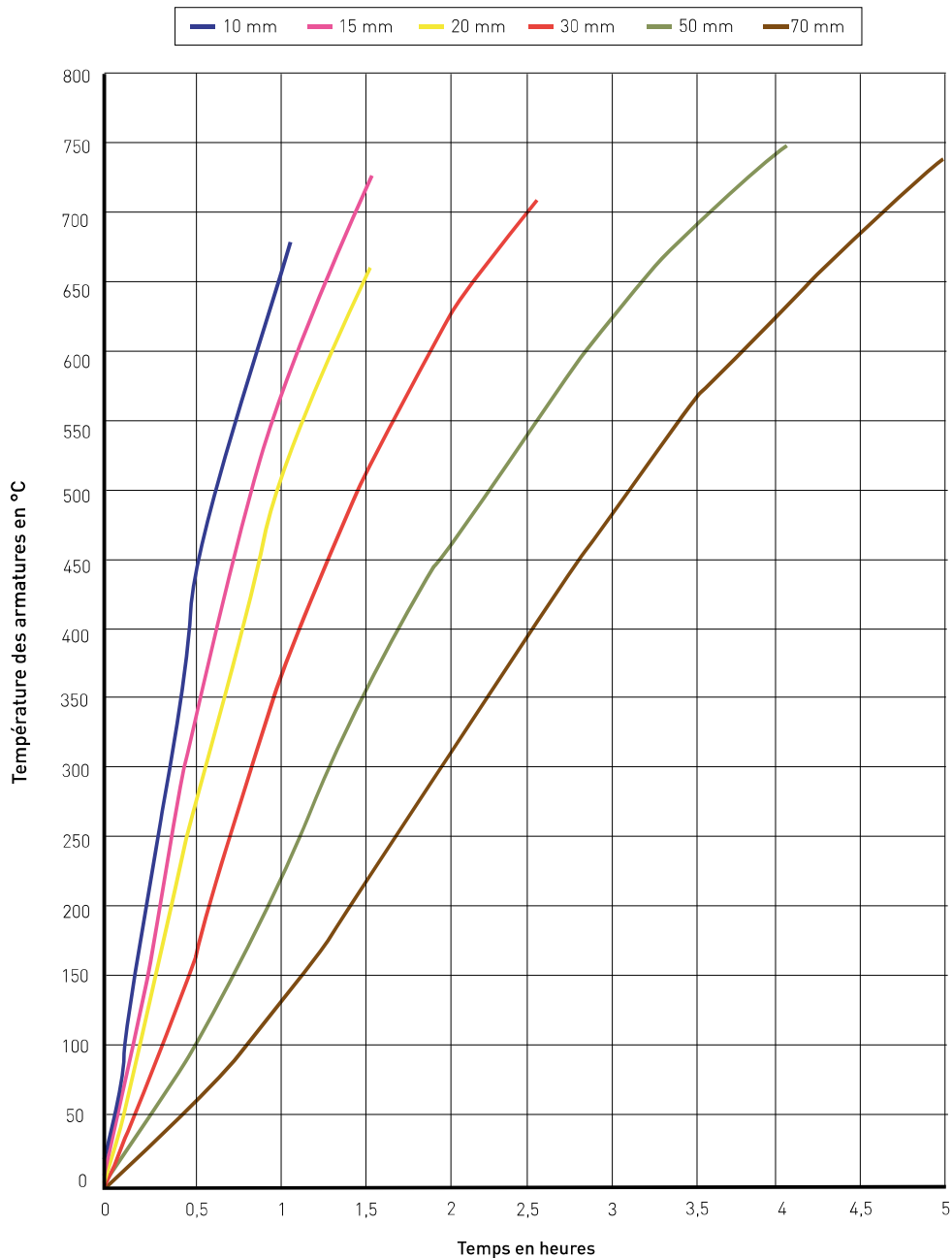
|                         | Densidad 550 kg/m <sup>3</sup> |                      |             | Densidad 600 kg/m <sup>3</sup> |                      |             |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------|-------------|
|                         | Espesor                        | Resistencia al fuego | Alcance max | Espesor                        | Resistencia al fuego | Alcance max |
|                         | (mm)                           | (min)                | (m)         | (mm)                           | (min)                | (m)         |
| CUBIERTAS Y FORJADOS 10 | 15                             | REI 30               | 3           | 15                             | REI 30               | 3           |
|                         | 20                             | REI 60               |             | 20                             | REI 60               |             |
| CUBIERTAS Y FORJADOS 15 | 15                             | REI 30               | 4,5         | 15                             | REI 30               | 4,5         |
|                         | 20                             | REI 60               |             | 20                             | REI 60               |             |
|                         | 30                             | REI 90               |             | 25                             | REI 90               |             |
| CUBIERTAS Y FORJADOS 20 | 20                             | REI 60               | 6           | 20                             | REI 60               | 6           |
|                         | 30                             | REI 90               |             | 25                             | REI 90               |             |
|                         | 35                             | REI 120              |             | 30                             | REI 120              |             |
| CUBIERTAS Y FORJADOS 25 | 15                             | REI 30               | 7,5         | 15                             | REI 30               | 7,5         |
|                         | 20                             | REI 60               |             | 20                             | REI 60               |             |
|                         | 30                             | REI 90               |             | 25                             | REI 90               |             |
|                         | 35                             | REI 120              |             | 35                             | REI 120              |             |
| CUBIERTAS Y FORJADOS 30 | 15                             | REI 30               | 7,5         | 15                             | REI 30               | 7,5         |
|                         | 20                             | REI 60               |             | 20                             | REI 60               |             |
|                         | 30                             | REI 90               |             | 25                             | REI 90               |             |
|                         | 35                             | REI 120              |             | 35                             | REI 120              |             |

Para más información, consulte nuestro servicio técnico

# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Resistencia para el fuego de las losas



Ensayo n° RS01-166  
Temperatura de las armaduras/recubrimiento



Este excelente comportamiento a la resistencia al fuego está comprobado por el ensayo CSTB PV RS01-166. Este demuestra que el recubrimiento de refuerzos metálicos con el hormigón celular amortigua el calor.

El calentamiento en el otro lado de la placa es contenido, limitando los riesgos de salida de incendio en los lugares contiguos.

# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Resistencia para el fuego de las placas

## PROTECCION CONTRA EL FUEGO DE ESTRUCTURAS CON PLACAS MULTIPOR

Multipor es un tablero mineral aislante rígido destinado al Aislamiento Térmico por el Exterior (ITE) de las paredes que responde a las exigencias térmicas de los edificios RT 2012 y voces pasivas.

Es particularmente adaptado a las g] i YbHYg Ud' ]VMYcbYg:

• Bi Yj UVWbgf i WYcb fYg]XYbVU' individual y colectivo

• F Y \ U W ] ] H U ] c b térmica de fachadas

Multipor es una alternativa ecológica y mineral Ulos aislabhYg fibrosos y sintéticos. Produc]Xc a partir de materias primas naturales (agua, arena, cal y cemento) cVhYb]XUg localmebhY' Multipor posee características intrínsecas únicas.

Multipor goza de un consentimiento técnico europeo (ATE 05/0093).

Esta declaración es completada por su certificado ACERMI (14/191/999) que asegura:

- su conductividad térmica ,
- su resistencia térmica R,
- su resistencia mecánica,
- su reacción al fuego.



**ASSOCIATION POUR LA CERTIFICATION DES MATERIAUX ISOLANTS**  
ASSOCIATION DECLARÉE (LOI DU 1ER JUILLET 1901) ORGANISME CERTIFICATEUR DECLARE (LOI 94-442 DU 3 JUIN 1994)  
**CSTB - LNE**

**CERTIFICAT ACERMI**  
**N° 14/191/999**  
Licence n° 14/191/999



En el ámbito de esta certificación, Multipor pasa controles de resultado y un control de la calidad de producción 2 veces por un organismo acreditado.

Multipor es ininflamable (clasificado A1 sin ensayo) y perfectamente adaptado a la protección para el fuego de las estructuras horizontales o verticales.

### INFORME DE CLASIFICACIÓN EUROPEA N ° RA14-0135

| REACCIÓN AL FUEGO | PRODUCCIÓN DE HUMOS | GOTEADOS O PARTÍCULAS INCENDIADAS |
|-------------------|---------------------|-----------------------------------|
| A1                | No                  | No                                |

### PV DE CLASIFICACIÓN PARA EL FUEGO Y APRECIACIÓN DE LABORATORIO EFR-14-001514 + Extensión 17/1

Baldosa de hormigón armado cargada protegida del fuego por los tableros de MULTIPOR pegados en centímetros-cara

Carga equivalente al momento de flexión de 17,75 kN.m / m (EN 13501-2)

| Décoffrant     | Espesor de los paneles MULTIPOR (cm) | Clasificación |
|----------------|--------------------------------------|---------------|
| ACEITE MINERAL | 6 à 14                               | REI 240       |
|                | 14 à 16                              | REI 180       |
|                | 16 à 20                              | REI 120       |
| ÉMULSION       | 6 à 14                               | REI 240       |
|                | 14 à 15                              | REI 180       |
|                | 15 à 20                              | REI 120       |

