

1. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS DE ACERO

Resistencia al fuego de elementos estructurales

Las estructuras metálicas de acero son un sistema constructivo mundialmente utilizado y extendido.

Una de sus ventajas fundamentales es que poseen una gran resistencia por unidad de peso, esto les otorga una tremenda versatilidad y la posibilidad de realizar estructuras complejas y a la vez livianas.

Por el contrario, uno de los inconvenientes que presenta el acero es que posee una alta conductividad térmica. Así, durante un incendio, el pro-gresivo aumento de la temperatura unido a la gran transmisión de calor que realiza el acero, produce que la capacidad portante y la resistencia mecánica de las estructuras se vean reducidas. A partir de 250 °C se modifica la resistencia y el límite elástico, y aproximadamente a partir de 500 °C la caída de resistencia es lo suficientemente grande para no soportar su carga de diseño.

Para evitar esto, **mercor tecresa**® comercializa el mortero **Tecwool**® F, ensayado según normativa UNE ENV 13381-4, en la cual se determina la contribución de la protección contra el fuego del mortero cuando lo aplicamos a elementos estructurales de acero, ya sea sobre vigas, pilares o elementos de tensión.

Tecwool® F ha sido diseñado y evaluado para cubrir gran cantidad de perfiles de acero caracterizados por sus factores de sección. Asimismo, está ensayado para varias temperaturas de diseño especificadas en la norma.

MORTERO **TECWOOL**® F

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

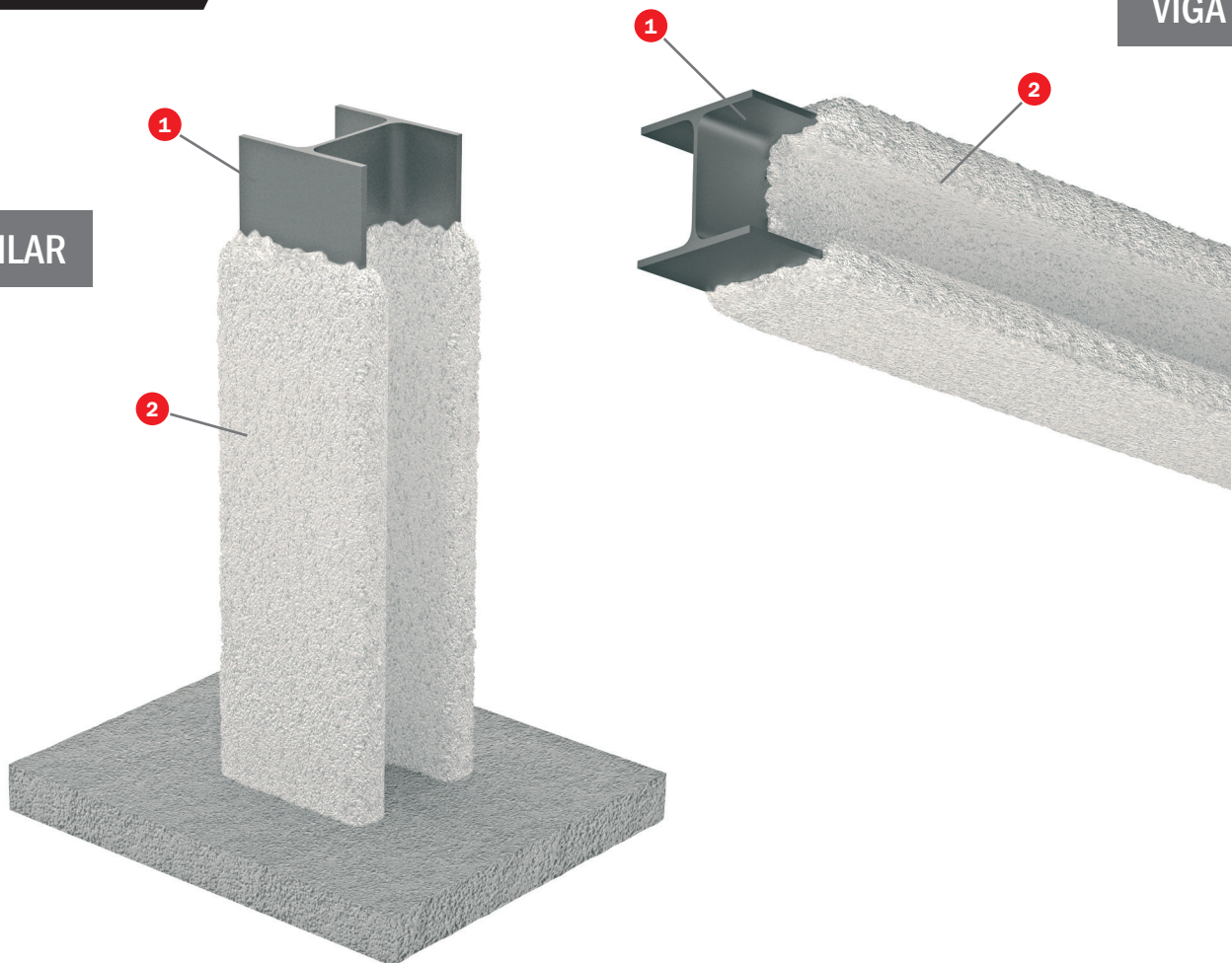
MORTERO TECWOOL

PROTECCIÓN DE ELEMENTOS DE ACERO

MORTERO TECWOOL F

VIGA

PILAR



ENSAYO

Norma: UNE ENV 13381-4

Laboratorio: TECNALIA

N° Ensayo: 069497-001

SOLUCIÓN

- 1 Perfil de acero.
- 2 **Tecwool® F** (espesor en función del factor de sección del perfil y del tiempo de resistencia al fuego requerido).

APLICACIÓN

Tecwool® F se proyecta mediante máquina neumática conforme a las siguientes especificaciones técnicas:

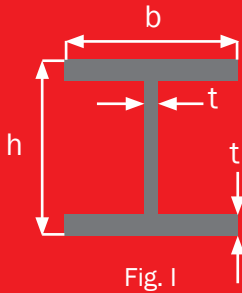
La superficie a proteger no necesita ningún tipo de imprimación previa, malla o cualquier otro tipo de soporte que sirva de adherencia al mortero.

La superficie a proteger estará limpia de polvo, aceites, residuos, partículas mal adheridas, restos de pintura, etc.

Es conveniente dar un ligero regado con el agua de la propia manguera de aplicación, para así eliminar la suciedad que pudiera tener el paramento. Esto también proporcionará que se alcance un equilibrio térmico entre el mortero y la superficie aplicada.

Tecwool® F puede proporcionar diferentes acabados: rugoso, liso, pintado, etc., en función de la estética requerida. Para acabados lisos se debe pasar un rodillo una vez finalizada la proyección y presionar levemente sobre el mortero húmedo hasta conseguir la terminación deseada. Es posible pintar el mortero con revestimientos acrílicos elásticos que formen barrera al paso de vapor de agua. Antes de proceder al pintado hay que asegurarse que el mortero está completamente seco (28 días).

Hay que pulverizar someramente con agua el mortero una vez proyectado para que el fraguado del cemento se realice en condiciones óptimas.



CÁLCULO DEL FACTOR DE SECCIÓN

La aplicación de **Tecwool® F** sobre estructura metálica se realiza recubriendo la totalidad de la superficie del perfil que puede ser atacada por el fuego.

Así, definimos factor de sección en perfilado (profiled) o masividad: a la relación entre la sección del perímetro exterior expuesto del elemento estructural mismo, por unidad de longitud, y su sección volumétrica por unidad de longitud.

Para facilitar el cálculo se utiliza la siguiente expresión.

$$\text{Masividad} = \frac{P}{A} \quad (m^{-1})$$

donde:

P = Perímetro de la sección recta protegida del perfil (m).

A = Área de la sección recta del perfil (m²).

EJEMPLOS DE CÁLCULO DE LA MASIVIDAD PARA UN HEB - 180

Dimensiones del perfil HEB - 180

$$h = 180 \text{ mm} / b = 180 \text{ mm} / t = 8.5 \text{ mm}$$

Ejemplo de protección "perfilado" a 4 caras (Ver Fig. II)

1.- Cálculo del perímetro expuesto al fuego:

$$P = 4 \times b + 2 \times h - 2 \times t = 4 \times 180 + 2 \times 180 - 2 \times 8,5 = 1063 \text{ mm} = 1,063 \text{ m}$$

2.- Sección del perfil:

$$A = 65,3 \text{ cm}^2 = 0,00653 \text{ m}^2$$

3.- Factor de sección:

$$\frac{1,063}{0,00653} = 162,8 \quad (m^{-1})$$

Ejemplo de protección "perfilado" a 2 caras (Ver Fig. IV)

1.- Cálculo del perímetro expuesto al fuego:

$$P = 2b + h - t = 2 \times 180 + 180 - 8,5 = 531,5 \text{ mm} = 0,5315 \text{ m}$$

2.- Sección del perfil:

$$A = 65,3 \text{ cm}^2 = 0,00653 \text{ m}^2$$

3.- Factor de sección:

$$\frac{0,5315}{0,00653} = 81,4 \quad (m^{-1})$$

Una vez conocido el factor de forma del perfil, iremos a la tabla de la determinación del espesor del mortero y buscaremos para esa masividad el espesor de mortero **Tecwool®** a aplicar para cumplir con la resistencia al fuego requerida.

TABLAS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DEL MORTERO EN FUNCIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO REQUERIDA Y DEL FACTOR DE SECCIÓN DEL PERFIL

Tabla válida para 500 °C de temperatura de diseño en el acero según UNE ENV 13381-4

PILARES Y VIGAS SECCION ABIERTA					PILARES Y VIGAS SECCION CERRADA				
COMPARATIVA RESULTADOS ENSAYO BAJOS NORMA EN 13381-4 Y CLASIFICACION BAJO NORMA EN 13501-2					COMPARATIVA RESULTADOS ENSAYO BAJOS NORMA EN 13381-4 Y CLASIFICACION BAJO NORMA EN 13501-2				
Masividad (m ⁻¹)	R30 min	R60 min	R90 min	R120 min	R 90 min	R30 min	R60 min	R90 min	R120 min
58	10	10	11	21	58	10	10	12	22
70	10	10	16	25	70	10	10	19	27
80	10	10	18	27	80	10	10	20	30
90	10	11	20	29	90	10	12	22	32
100	10	12	22	31	100	10	13	24	34
110	10	14	23	32	110	11	15	25	36
120	10	15	24	33	120	11	16	27	37
130	10	16	25	34	130	11	18	28	39
140	10	16	26	35	140	11	19	29	40
150	10	17	26	36	150	11	20	30	41
160	10	18	27	36	160	11	20	31	42
170	10	18	28	37	170	11	21	32	43
180	10	19	28	37	180	11	22	33	44
190	10	19	28	38	190	11	23	34	45
200	10	19	29	38	200	12	23	35	46
210	10	20	29	39	210	13	24	35	47
220	11	20	29	39	220	13	24	36	47
230	11	20	30	39	230	13	25	37	48
240	11	21	30	39	240	14	26	37	49
250	11	21	30	40	240	14	26	37	49
260	12	21	30	40	260	15	26	38	50
270	12	21	31	40	270	15	27	38	50
280	12	21	31	40	280	15	27	39	50
290	12	22	31	40	290	15	27	39	50
300	12	22	31	41	300	15	27	39	51
310	13	22	31	41	310	16	27	39	51
320	13	22	31	41	320	16	28	39	51
330	13	22	32	41	330	16	28	40	51
340	13	22	32	41	340	16	28	40	51
350	13	22	32	41	350	16	28	40	52
360	13	23	32	41	360	16	28	40	52
370	13	23	32	41	370	17	28	40	52
380	13	23	32	42	380	17	28	40	52
390	13	23	32	42	390	17	29	40	52
400	14	23	32	42	400	17	29	40	52
410	14	23	33	42	410	17	29	41	52
420	14	23	33	42	420	17	29	41	52
430	14	23	33	42	430	17	29	41	52
440	14	23	33	42	440	17	29	41	52
505	14	24	33	43	505	18	30	41	52