

ES

DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

de conformidad con el Anexo III de la Regulación (UE) N.º 305/2011 (Reglamento Europeo de Productos de Construcción)

Espuma intumescente CFS-F FX de Hilti N.º Hilti CFS "0843-CPD-0100"

1. Código de identificación única del producto tipo:

Espuma intumescente CFS-F FX de Hilti

2. Usos previstos:

Producto intumescente y de sellado para sellados de penetración, véase ETA-10/0109 (17.04.2015)

Pasos de cables	Cables, mazos de cables, conductos de cables	El campo de aplicación debe ajustarse al contenido de la ETA-10/0109
Paso de tuberías	Tuberías de plástico y de metal	
Entradas mixtas	Cables, bandejas de cables, tuberías de metal y de plástico	

3. Fabricante:

HILTI Corporation, Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan, Principality of Liechtenstein

4. Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP):

Sistema 1

5. Documento de evaluación europeo:

ETAG N.º 026-1 y ETAG N.º 026-2

Evaluación técnica europea:

ETA-10/0109 (17.04.2015)

Organismo de Evaluación Técnica:

SINTEF Building and infrastructure

Organismos notificados:

UL International (UK) Ltd, N.º 0843

6. Prestaciones declaradas:

Características básicas	Prestaciones declaradas/especificación técnica armonizada
Reacción en caso de incendio	Clase E conforme a EN 13501-1
Resistencia al fuego	Prestaciones de resistencia al fuego y campo de aplicación de conformidad con EN 13501-2. Consulte el Anexo
Permeabilidad al aire	Probada según EN 1026. Consulte el Anexo
Sustancias peligrosas	Consulte el Anexo
2.7 Resistencia a impactos/movimiento	Probada según el Informe Técnico EOTA - TR001. Consulte el Anexo
Protección acústica	Probada según EN ISO 140-3, EN ISO 717-1 y EN ISO 20140-10. Consulte el Anexo
Durabilidad y operatividad	Y ₂ , (-20/+70) °C de conformidad con Informe Técnico EOTA - TR024
Otros	No aplicable/ningún rendimiento determinado

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) no 305/2011, bajo la sola responsabilidad del fabricante arriba identificado.

Firmado por y en nombre del fabricante por:

Martin Althof
Presidente de Calidad
Unidad empresarial Productos Químicos
Hilti Corporation

3.2 Permeabilidad al aire y permeabilidad con respecto a otros gases

La permeabilidad se ha probado de conformidad con los requisitos de la norma EN 1026.

A continuación se detallan las dos tasas de flujo (q) por área (A) de permeabilidad al aire que se han obtenido para las diferencias de presión de aire (Δp).

Δp [Pa]	q/A [m ³ /(h·m ²)]	Espesor de la capa [mm]
50	0,0007	174
250	0,0033	174

La permeabilidad con respecto a los gases N₂, CO₂ y CH₄ (metano) se ha determinado como se indica a continuación para capas de espuma de 174 mm de espesor y donde el índice de tasa de flujo q indica el tipo de gas en cuestión:

Δp [Pa]	q_{N_2}/A [m ³ /(h·m ²)]	q_{CO_2}/A [m ³ /(h·m ²)]	Q_{CH_4}/A [m ³ /(h·m ²)]
50	0,0006	0,0004	0,0007
250	0,0031	0,0021	0,0035

Los valores declarados se aplican a un sello creado con espuma intumescente CFS-F FX de Hilti sin instalación de elementos pasantes.

3.3 Emisión de radiación o de sustancias peligrosas

Según la declaración del fabricante, las especificaciones del producto se han comparado con la lista de sustancias peligrosas de la Comisión Europea con el fin de verificar que el producto no contiene dichas sustancias por encima de los valores permitidos.

El titular del documento ETA ha proporcionado una declaración por escrito en relación con lo anterior.

Además de las exigencias específicas relativas al contenido de sustancias peligrosas contenidas en esta especificación técnica europea (ETA), es posible que existan otros requisitos aplicables a los productos dentro de su alcance de aplicación (como, por ejemplo, la transposición de la legislación europea a leyes, normativas o disposiciones administrativas nacionales). Para garantizar la conformidad con la Directiva de productos de construcción de la UE, es necesario cumplir dichos requisitos en el momento y lugar en que proceda.

3.4 Estabilidad y resistencia mecánica

En las pruebas de impacto realizadas según los requisitos que dicta el EOTA TR001, se han cumplido los requisitos establecidos para las zonas de más alto riesgo (Tipo IV), tal y como se definen para muros interiores en el EOTA TR 001 A.1, que determina la seguridad de uso (500 Nm por impacto de cuerpo blando, 10 Nm por impacto de cuerpo duro) y la capacidad de servicio (120 Nm por impacto de cuerpo blando, 6 Nm por impacto de de cuerpo duro).

Los resultados son válidos para sellos pasamuros cuyas dimensiones máximas sean igual o inferior a 0,4 m x 0,4 m.

3.6 Aislamiento acústico aéreo

Se han proporcionado informes de pruebas de reducción del ruido realizadas de conformidad con las normas EN ISO 10140-1:2010+A1:2012, EN ISO 10140-2:2010 y EN ISO 717-1: 2013.

Según los siguientes informes de pruebas, las cifras son las siguientes:

Índice de aislamiento acústico ponderado: $R_w(C;C_{tr}) = 61(-2;-6)$ dB

Diferencia ponderada de niveles de elementos estandarizada: $D_{n,e,w}(C;C_{tr}) = 69(-2;-7)$ dB

Los resultados de las pruebas de medición se aplican a la muestra de ensayo con las características que se describen a continuación.

En la tabla siguiente se detalla el espesor total del muro: $t_{wall} = 155$ mm. Dimensiones exteriores del mismo muro: $A_n \times A_l = 1200$ mm x 1480 mm. Se realizó, en este muro, un orificio cuadrado con unas dimensiones de $A_n \times A_l = 200^2$ mm² que se rellenó con espuma intumescente CFS-F FX de Hilti. El espesor total del sello pasamuros fue de 200 mm, es decir, 45 mm más grueso que el muro en sí. Para ello, se utilizaron 3 placas de cartón yeso montadas alrededor de la abertura a ambos lados.

Descripción del muro en capas
2 placas de cartón yeso de 12,5 mm
Estructura de acero de 50 mm con lana mineral de 40 mm
Cámara de aire de 5 mm
Estructura de acero de 50 mm con lana mineral
2 placas de cartón yeso de 12,5 mm

Los resultados proporcionados corresponden a las mediciones realizadas en el sello sin paso de cables (sello sin paso). Según indican las mediciones, el sello pasamuros no repercute en las características acústicas de los elementos de muro con unos valores de R_w de hasta 61 dB; suponiendo que las dimensiones del "cubo sellante de paso" sean las especificadas y que el espesor del muro sea de 155 mm. Los resultados en instalaciones en las que bandejas de cables, tuberías, etc. atraviesen el sello pasamuros no serán los mismos.

ANEXO 2

CLASIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESPUMA INTUMESCENTE CFS-F FX DE HILTI

2.1 General

A continuación se describen las estructuras en las que se puede usar la espuma intumescente CFS-F FX de Hilti como sello pasamuros:

- Muros flexibles: el muro debe estar compuesto por una estructura de madera o acero alineada en ambas caras con un mínimo de 2 placas de 12,5 mm de espesor. En muros con estructura de madera, debe haber una distancia mínima de 100 mm entre el sello y la estructura. El hueco deberá rellenarse con un aislamiento de clase A₁ o A₂ de 100 mm como mínimo según los requisitos de la norma EN 13501-1.
El espesor mínimo del muro debe coincidir con el descrito en el Anexo 2
- Muros rígidos: el muro debe estar compuesto de hormigón, hormigón poroso o mampostería con una densidad mínima de 650 kg/m³.
El espesor mínimo del muro debe coincidir con el descrito en el Anexo 2
- Forjados rígidos: el forjado debe tener un espesor mínimo de 150 mm y debe estar compuesto de hormigón poroso u hormigón con una densidad mínima de 2200 kg/m³. El presente documento ETA no contempla el uso del producto como sello pasamuros en construcciones de paneles sándwich.

Los sellos solo podrán atravesarse con los servicios descritos en el Anexo 2. Asimismo, no podrán usarse otras piezas o construcciones de soporte para atravesar el sello.

El soporte deberá fijarse al elemento de construcción que contenga el sello pasamuros o a un elemento de construcción adyacente adecuado en ambos lados del atravesamiento y de manera que en caso de incendio no se ejerza carga adicional en el sello. Además, se considera que dicho soporte se encuentra en la cara no expuesta, durante el tiempo requerido de resistencia al fuego.

Consideraciones específicas:

- En el caso de agrupamientos de mazos de cables, no es necesario sellar el espacio entre los cables.
- La sección total de los cables (incluidos los sistemas de soporte de los cables como, por ejemplo, las bandejas de cables, etc.) no deben ocupar más del 60 % del tamaño total de la abertura del sello.
- Las tuberías deben estar perpendiculares a la superficie del sello.
- La función del sellado de la tubería en caso de sistemas de suministro neumático, sistema de aire a presión, etc. se garantiza únicamente cuando estos sistemas están desconectados en caso de incendio.
- La aprobación no abarca ningún riesgo asociado con las fugas de líquidos o gases peligrosos causadas por un fallo en las tuberías en caso de incendio.
- La evaluación de durabilidad no tiene en cuenta los posibles efectos en el sello pasamuros de las sustancias que se filtran a través de la tubería.
- Las clasificaciones para las tuberías de metal y plástico pueden ser C/U (revestida en el área incendiada/no revestida en el área no incendiada), U/C (no revestida en el área incendiada/revestida en el área no incendiada) y U/U (no revestida en el área incendiada/no revestida en el área no incendiada). Consulte las normas nacionales para obtener más información.

Para evaluar la resistencia antiincendios del sello pasamuros creado con la "espuma intumescente CFS-F FX de Hilti", tal como se especifica en el Anexo 2, se presupone lo siguiente:

- La instalación del sello pasamuros no afecta a la estabilidad de los elementos de construcción adyacentes, incluso en caso de incendio.
- Las instalaciones están fijadas a los elementos de construcción adyacentes (no al sello) de conformidad con las normas aplicables y de manera que, en caso de incendio, no se someta el sello a ninguna carga adicional.
- El soporte de las instalaciones se mantiene durante el periodo de clasificación requerido.
- Los sistemas de suministro neumático, aire comprimido, etc. cuentan con sistemas de desconexión adicionales que se activan en caso de incendio.

La clasificación de la resistencia al fuego se ha evaluado de conformidad con la cláusula 7.5.8 de la norma EN 13501-2:2007.

Las clasificaciones requieren el cumplimiento de las normas de instalación que se describen en el Anexo 3.

Los elementos de separación deben clasificarse de conformidad con la norma EN 13501-2 durante el periodo de resistencia antiincendios requerido, o bien deben cumplir los requisitos del Eurocódigo aplicable.

Las clasificaciones no son válidas para las construcciones realizadas con paneles sándwich.

Los sellos pasamuros requieren una distancia mínima de 200 mm. Para obtener información acerca de las distancias mínimas de los servicios que atraviesan sellos pasamuros (sello pasamuros mixto o múltiple), consulte el Anexo 2.1.3.

Para obtener información acerca de la distancia mínima de las construcciones de soporte de tuberías y cables, así como sobre sellos para forjados, consulte el Anexo 2.1.4.

Uso previsto de atravesamientos y referencia a la sección correspondiente (lista no exhaustiva, se admiten otros usos de tuberías)				Consulte el Anexo 2	
Aplicación	Material de atravesamiento	Fabricante, producto (ejemplos)	Aisl.	Muros flexibles y rígidos ≥ 100 mm	Forjado rígido ≥ 150 mm
Cables	Mazos de cables enfundados			2.3.1	2.3.2
Conductos eléctricos	PVC, PO			2.4.1	2.4.2
Tuberías para calefacción	Cobre		CS	2.5.2.2.1	2.5.2.2.2
				2.5.3.1.1	2.5.2.2.3
			LS	2.5.4.2.1	2.5.3.1.2
				2.5.4.2.2	2.5.4.2.3
	Acero, inoxidable		CS	2.5.2.1.1	2.5.2.1.2
			LS	2.5.4.1.1	2.5.3.1.3 2.5.4.1.2
Material compuesto	Geberit: Mepla Fränkische RW: Alpex duo	CS	2.6.1.1 2.6.1.2	2.6.1.1 2.6.1.2	
Tuberías de agua potable	Cobre		-	2.5.1.1	2.5.1.1
				2.5.2.2.1	2.5.2.2.2
			CS	2.5.3.1.1	2.5.3.1.2
			LS	2.5.4.2.1 2.5.4.2.2	2.5.4.2.3
	Acero inoxidable		CS	2.5.2.1.1	2.5.2.1.2
			LS	2.5.4.1.1	2.5.3.1.3 2.5.4.1.2
Material compuesto	Geberit: Mepla Fränkische RW: Alpex duo	CS	2.6.1.1 2.6.1.2	2.6.1.1 2.6.1.2	
Tuberías de agua refrigeradas	Cobre		CS	2.5.2.2.1	2.5.2.2.2
				2.5.3.1.1	2.5.2.2.3
			LS	2.5.4.2.1 2.5.4.2.2	2.5.3.1.2 2.5.4.2.3
	Acero, inoxidable		CS	2.5.2.1.1	2.5.2.1.2
			LS	2.5.4.1.1	2.5.3.1.3 2.5.4.1.2
	PE	EN ISO 15494, DIN 8074/8075	-	2.7.1.1 2.7.1.3	2.7.1.1 2.7.1.3
Tuberías de agua residuales	PE	EN 1519	-	2.7.1.2	2.7.1.2
	PVC-U	EN ISO 1452	-	2.7.2.2 2.7.2.3	2.7.2.2 2.7.2.3 2.7.3
Tuberías	PVC-U	EN ISO 1452	-	2.7.2.2	2.7.2.2

Uso previsto de atravesamientos y referencia a la sección correspondiente (lista no exhaustiva, se admiten otros usos de tuberías)				Consulte el Anexo 2	
neumáticas				2.7.2.3	2.7.2.3
Tuberías industriales	Cobre		-	2.5.1.1	2.5.1.1
			CS	2.5.2.2.1	2.5.2.2.2
			LS	2.5.3.1.1	2.5.2.2.3
				2.5.4.2.1	2.5.3.1.2
				2.5.4.2.2	2.5.4.2.3
	Acero, inoxidable		CS	2.5.2.1.1	2.5.2.1.2
			LS	2.5.4.1.1	2.5.3.1.3 2.5.4.1.2
	Material compuesto	Geberit: Meplo Fränkische RW: Alpex duo	CS	2.6.1.1	2.6.1.1
				2.6.1.2	2.6.1.2
	PE	EN ISO 15494, DIN 8074/8075	-	2.7.1.1	2.7.1.1
2.7.1.3				2.7.1.3	
PVC-U	EN ISO 14493	-	2.7.2.1	2.7.2.1	
			2.7.2.4	2.7.2.4	
Aire acondicionado	Conjuntos de tuberías de sistemas de climatización		CS	2.8.1	2.8.2

2.1.1 Espesor del sello

Cuando el espesor del sello requerido t_A especificado en el Anexo 2 supere el espesor del muro o el forjado t_E , deberá instalarse un marco de soporte (E_1) de material de clase A1 o A2 de conformidad con la norma EN 13501-1 (ejemplo, placas de yeso) que sirva de soporte para la espuma intumescente CFS-F FX de Hilti tal como se muestra en la ilustración 1.

Dicho marco podrá instalarse en el interior de la abertura, con una profundidad equivalente al espesor mínimo del sello t_A , en caso de sello pasamuros centrado con respecto al muro. Como alternativa, es posible fijar un marco de yeso al muro o al forjado alrededor de la abertura (ancho $w_A \geq 50$ mm para aplicaciones en muros, $w_A \geq 75$ mm para aplicaciones en forjados, con un espesor total del muro junto con la estructura \geq espesor del forjado t_A). El marco se debe fijar con un mínimo de 2 tornillos metálicos a cada lado con una distancia máxima de 150 mm entre los tornillos. En caso de un sello pasamuros, el marco se deberá instalar en ambas caras para que el sello pasamuros quede centrado con respecto al muro.

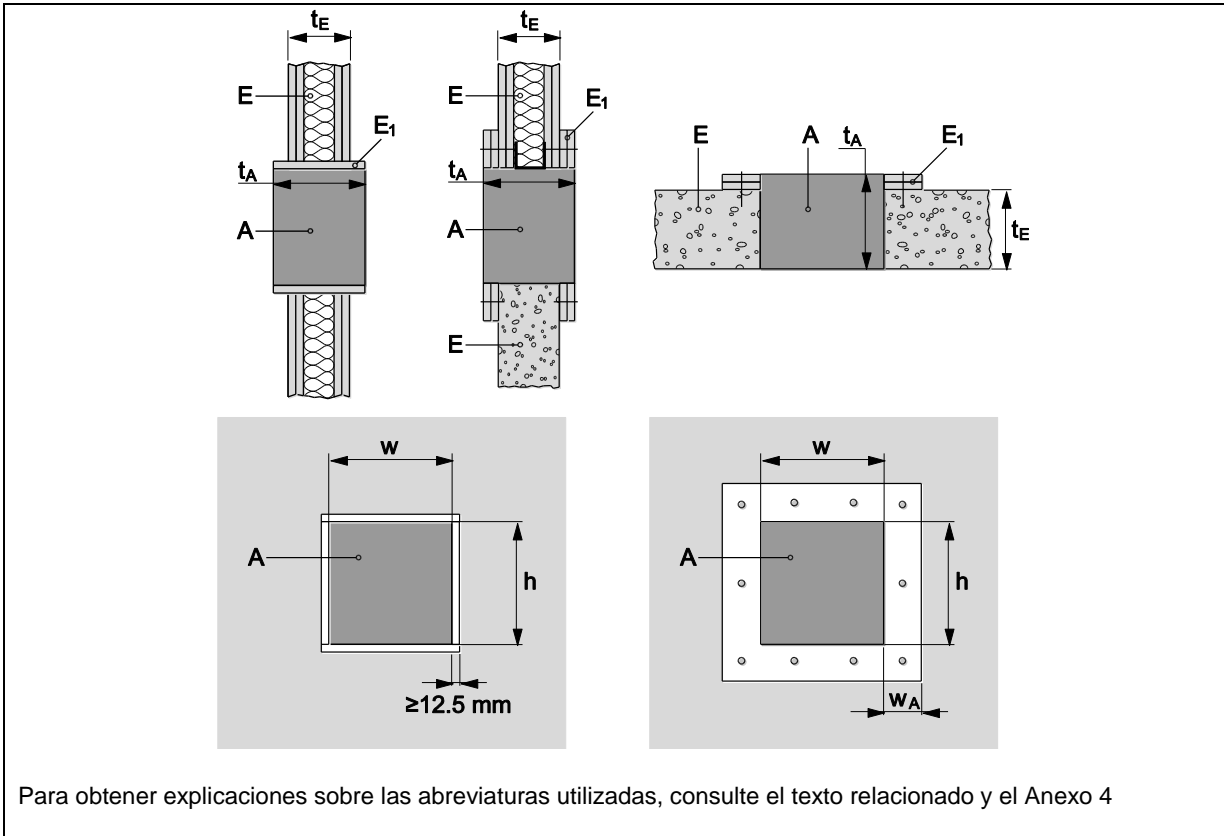


Ilustración 1: Opciones de marcos de soporte (espesor del sello mayor que el del muro/forjado)

En determinadas aplicaciones en forjados, es posible empotrar en el forjado de hormigón un manguito de tubo (F) de PVC, de entre 75 mm y 110 mm de diámetro y de 200 mm de largo a ras de superficie en ambas caras, tal como se muestra en la ilustración 2.

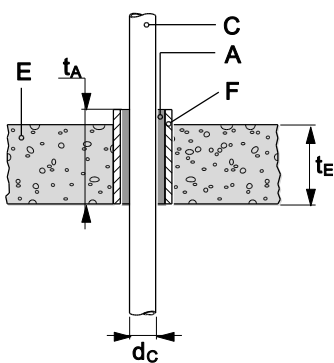


Ilustración 2: Manguitos para aplicaciones en forjados

Estructura de la abertura

Deberá instalarse una estructura para la abertura en caso de muros flexibles sin aislante entre los paneles, aislantes que no rellenen completamente la cámara de aire existente entre los revestimiento, aislantes cuya densidad sea inferior a 100 kg/m^3 o aislantes de lana de vidrio. La estructura deberá estar fabricada con el mismo material que el del muro; es decir, estructura y placas con un espesor mínimo de 12,5 mm, tal como se muestra en la ilustración 3.

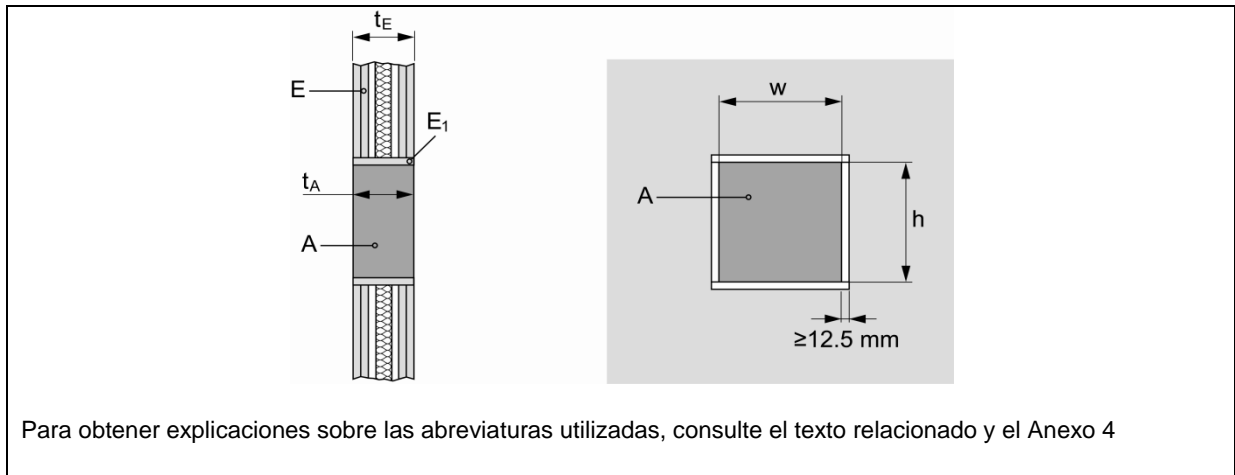


Ilustración 3: Estructura de la abertura

2.1.2 Dimensiones del sello

Los resultados son válidos para cualquier sello pasamuros cuyo tamaño sea igual o inferior al que se describe a continuación:

	Clasificación	Dimensiones del sello:		Espesor del sello: t_A
		$A_n \times A_l$	\varnothing	
Atravesamiento de muros	EI 90	$\leq 600 \times 600 \text{ mm}$	$\leq 600 \text{ mm}$	$\geq 100 \text{ mm}$
	EI 120	$\leq 400 \times 400 \text{ mm}$	$\leq 400 \text{ mm}$	$\geq 150 \text{ mm}$
Atravesamiento de forjados	EI 120	$\leq 400 \times 400 \text{ mm}$	$\leq 400 \text{ mm}$	$\geq 150 \text{ mm}$

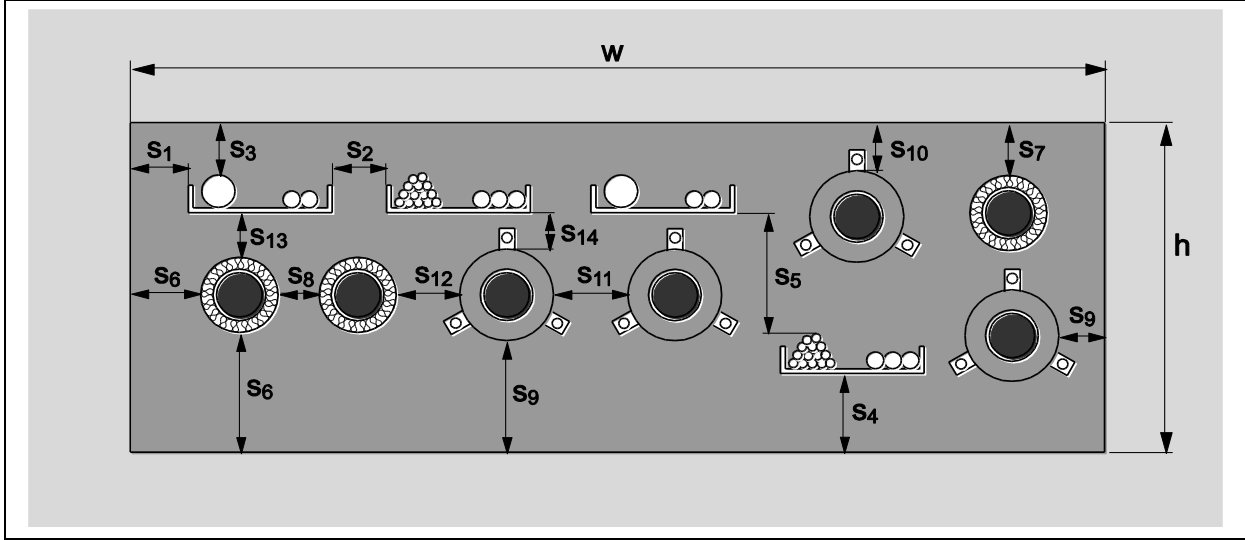
Estas dimensiones son válidas siempre que los servicios (aislantes incluidos) que atraviesen la estructura ocupen un 60 % o menos de la superficie del atravesamiento.

2.1.3 Distancias mínimas de atravesamientos

Las distancias son válidas para atravesamientos simples, múltiples y mixtos.

	[mm]	Muro	Forjado
S₁ (distancia entre los cables/soportes de cables y el borde del sello)		00	00
S₂ (distancia entre los soportes de cables)		25	0
S₃ (distancia entre los cables y el borde superior del sello)		0	0
S₄ (distancia entre los soportes de cables y el borde inferior del sello)		50	50
S₅ (distancia entre los cables y el soporte del cable anterior)		0	20
S₆ (distancia entre las tuberías de metal y el borde del sello)		20	-
S₇ (distancia entre las tuberías de metal y el borde del sello superior)		0	15
S₈ (distancia entre las tuberías de metal) disposición lineal (distancia entre las tuberías de metal) disposición en grupo		40	20
S₉ (distancia entre las tuberías de plástico/revestimientos de la tubería y el borde del sello)		0	20
S₁₀ (distancia entre las tuberías de plástico/revestimientos de la tubería y el borde del sello superior)		20	-
S₁₁ (distancia entre las tuberías de plástico/revestimientos de la tubería)		35	20
S₁₂ (distancia entre las tuberías de metal y de plástico/revestimientos de la)		35	20

tubería)		
s_{13} (distancia entre los cables/soportes de cables y las tuberías de metal)	50	80
s_{14} (distancia entre los cables/soportes de cables y los revestimientos de la tubería/plástico)	50	80



2.1.4 Distancias de las estructuras de soporte de cables y tuberías

Las distancias de separación de las estructuras de soporte con respecto a los elementos de construcción son las siguientes:

	Muro (distancia de la superficie del muro a ambos lados):	Forjado (distancia desde la cara superior del forjado)
Tuberías	300 mm	250 mm
Cables	500 mm	415 mm

2.1.5 Componentes adicionales para atravesamientos de tuberías

En algunas instalaciones de tuberías de metal y plástico equipadas con aislantes combustibles (reacción al fuego de clase B a E según la norma EN 13501-1), será necesario el uso de una **venda intumescente CFS-B de Hilti** (consulte el documento ETA-10/0212) como revestimiento de la tubería.

La venda deberá colocarse de manera que la mitad de su ancho (62,5 mm) quede en el interior del sello (línea de marca central en la superficie del sello). La venda deberá fijarse con alambre. Para obtener información acerca del número de capas de venda necesarias, consulte el capítulo correspondiente en el Anexo 2 (deberá prestarse especial atención al correcto posicionamiento de la venda intumescente CFS-F FX de Hilti cuando el espesor del sello supere al espesor del muro o del forjado).

2.1.6 Productos de aislamiento de espuma de elastómero para el aislamiento de tuberías

A continuación se describen los tipos de productos de aislamiento de espuma de elastómero que pueden usarse como aislamientos para tuberías:

Fabricante	Designación del producto
Armacell International GmbH	Armaflex AF (marca CE según la directiva EN 14304), Armaflex SH, Armaflex Ultima, Armaflex HT
NMC Group	Insul-Tube (nmc), Insul-Tube H-Plus (nmc),
Kaimann GmbH	Kaiflex KK plus, Kaiflex KK
L'Isolante K-Flex	l'Isolante K-Flex HT, l'Isolante K-Flex ECO, l'Isolante K-Flex ST, l'Isolante K-Flex H, l'Isolante K-Flex ST Plus

Este material puede utilizarse como conducto, revestimiento o placa de aislamiento. En caso de que se utilice un aislamiento de protección D_p , deberá estar fabricado del mismo material de elastómero que el material de aislamiento utilizado en el aislamiento térmico de la tubería.

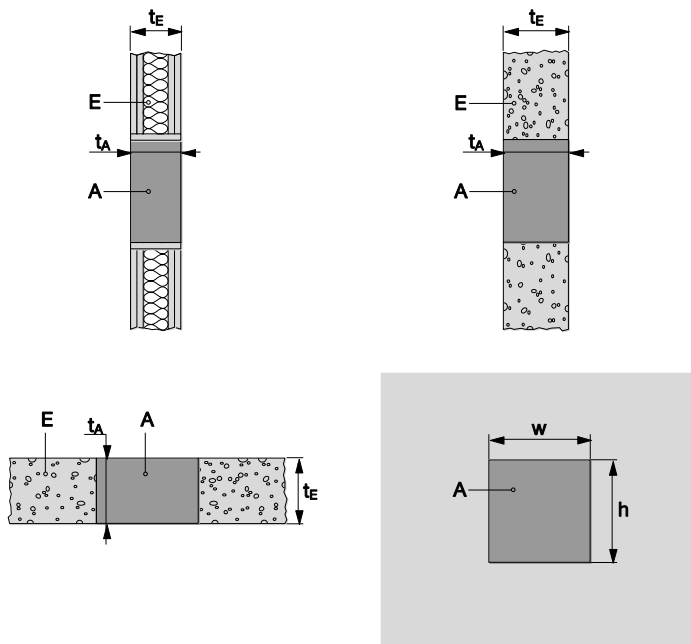
2.2 Sellos sin atravesamientos

Detalles de la construcción:

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).

Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E , consulte el Anexo 2.1.2

Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.



* En caso de que se agreguen los servicios a posteriori en un sello sin atravesamiento, solo se podrán agregar los servicios que se indican en la tabla siguiente para mantener la clasificación requerida.

2.1.1 Sello sin atravesamientos en muros flexibles y rígidos según el Anexo 2.1		Clasificación
Dimensiones del sello:	$A_n \times A_l \leq 600 \times 600 \text{ mm}$	EI 90
Espesor del sello:	$t_A \geq 100 \text{ mm}$	
Dimensiones del sello:	$A_n \times A_l \leq 400 \times 400 \text{ mm}$	EI 120
Espesor del sello:	$t_A \geq 150 \text{ mm}$	
2.1.2 Sello sin atravesamientos en forjados rígidos según el Anexo 2.1		Clasificación
Dimensiones del sello:	$A_n \times A_l \leq 400 \times 400 \text{ mm}$	EI 120
Espesor del sello:	$t_A \geq 150 \text{ mm}$	

2.3 Cables

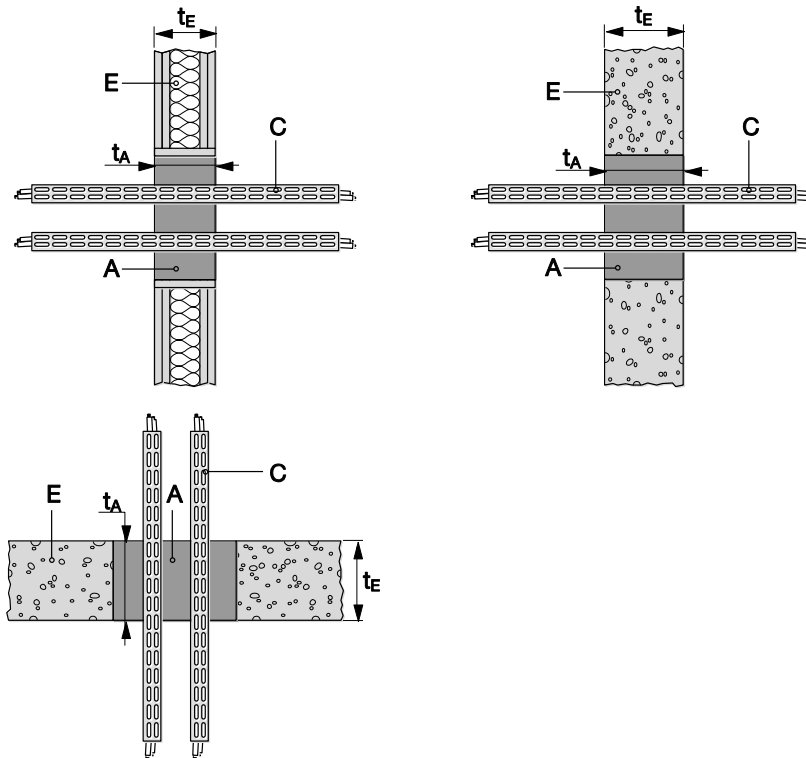
Detalles de la construcción:

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).

Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E , consulte el Anexo 2.1.2

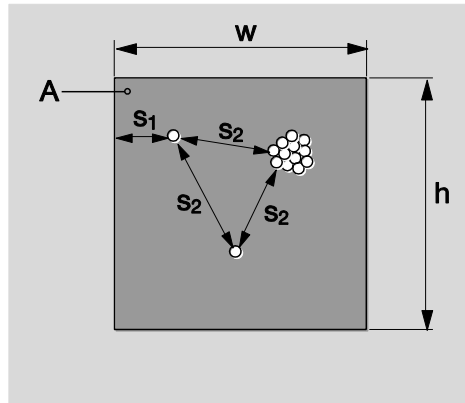
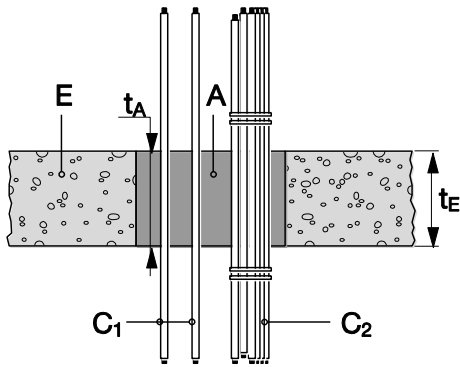
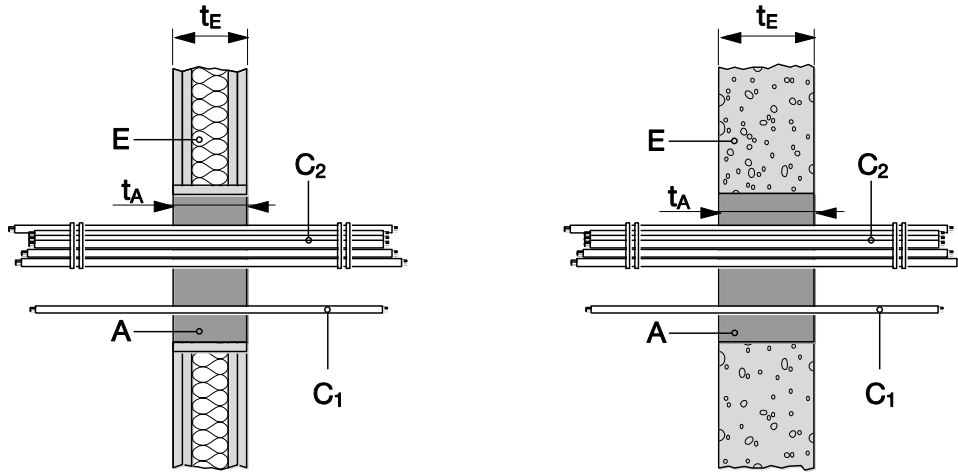
Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.

A) Cables en bandejas para cables (distancias según las especificadas en el Anexo 2.1.3):



Construcción de soporte de cables: bandejas metálicas perforadas para cables con punto de fusión superior a los 1100°C (ejemplo: acero galvanizado, acero inoxidable). Las bandejas equipadas con revestimientos orgánicos están cubiertas siempre tengan una clasificación global mínima A2 según la norma EN 13501-1.

B) Cables sin bandeja para cables:



Distancia mínima sin bandejas para cables (mm):

Del cable al borde del sello (s_1):	0
De cable a cable (s_2):	0
Del cable al mazo de cables (s_2):	3

2.3.1 Cables en construcciones de muros flexibles y rígidos según el Anexo 2.1

Sello pasamuros/servicios	Clasificación	
	(múltiple) ¹	(mixta)
Espesor del sello ²	$150 \leq t_A \leq 200$	$t_A \geq 200$
Todos los tipos de cables revestidos y utilizados en construcción en Europa (ejemplo: alimentación, control, señalización, telecomunicaciones, datos, cables de fibra óptica) con un diámetro de:		
$\varnothing \leq 21$ mm	EI 60	EI 120
$21 \leq \varnothing \leq 50$ mm	EI 60	EI 90
$50 \leq \varnothing \leq 80$ mm	EI 60	EI 90
Todos los cables revestidos unipolares		
$\varnothing \leq 21$ mm	EI 120	EI 120
Cables multipolares revestidos sin halógenos según la norma HD 604.5		
$\varnothing \leq 50$ mm	EI 90	
Cables multipolares revestidos de caucho según la norma HD 22.4		
$\varnothing \leq 80$ mm	EI 120	
Mazos de cables ⁶ , con un diámetro máximo de cable de 21 mm		
$\varnothing \leq 100$ mm	EI 60	EI 120
Cables sin revestimiento		
$\varnothing \leq 24$ mm	-	EI 90

2.3.2 Cables en construcciones de forjados rígidos según el Anexo 2.1

Sello pasamuros/servicios	Clasificación		
	(múltiple) ¹		(mixta)
Espesor del sello ²	$150 \leq t_A \leq 250$	$t_A \geq 250$	$t_A \geq 200$
Todos los tipos de cables revestidos y utilizados en construcción en Europa (ejemplo: alimentación, control, señalización, telecomunicaciones, datos, cables de fibra óptica) con un diámetro de:			
$\varnothing \leq 21$ mm	EI 60	EI 120	EI 120
$21 \leq \varnothing \leq 50$ mm	EI 60	EI 90	EI 90
$50 \leq \varnothing \leq 80$ mm	EI 60	EI 90	EI 90
Mazos de cables ⁶ , con un diámetro máximo de cable de 21 mm			
$\varnothing \leq 100$ mm,	EI 60	EI 120	EI 120
Cables sin revestimiento			
$\varnothing \leq 24$ mm	-	-	EI 90

2.4 Conductos y tubos

Para obtener información acerca de los detalles de construcción e ilustraciones, consulte el Anexo 2.3.

2.4.1 Conductos y tubos en construcciones de muros flexibles y rígidos según el Anexo 2.1

Sello pasamuros/servicios	Clasificación (con y sin cables)	
	(múltiple) ¹	(mixta)
Espesor del sello ²	$t_A \geq 100$	$t_A \geq 200$

¹ Consulte el capítulo 2.0 para obtener información acerca de las definiciones.

² Para obtener información acerca de las dimensiones máximas del sello, consulte el anexo 2.1.2.

Conductos y tubos de acero, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 90 U/U	EI 120 C/U
El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otros tipos de conductos y tubos de metal con menor índice de conductividad térmica que el del acero no aleado y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el acero inoxidable o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).		
Conductos y tubos de plástico, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 120 U/U	EI 120 U/U
Conductos de plástico flexible (poliolefina, PVC), $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32 \text{ mm}$	-	EI 120 U/U
Conductos de plástico rígido (poliolefina, PVC), $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32 \text{ mm}$	-	EI 120 U/U
Mazos de conductos de plástico (poliolefina, PVC), conductos flexibles o rígidos, $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32 \text{ mm}$ $\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	-	EI 120 U/U

2.4.2 Conductos y tubos en construcciones de muros rígidos según el Anexo 2.1

Sello pasamuros/servicios	Clasificación (con y sin cables)	
	(múltiple) ¹	(mixta)
Espesor del sello ²	$t_A \geq 150$ mm	$t_A \geq 200$ mm
Conductos y tubos de acero, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 120 U/U	EI 120 C/U
El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otros tipos de conductos y tubos de metal con menor índice de conductividad térmica que el del acero no aleado y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el acero inoxidable o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).		
Conductos y tubos de plástico, $\varnothing \leq 16$ mm	EI 120 U/U	EI 120 U/U
Conductos de plástico flexible (poliolefina, PVC), $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32$ mm	-	EI 120 U/U
Conductos de plástico rígido (poliolefina, PVC), $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32$ mm	-	EI 120 U/U
Mazos de conductos de plástico (poliolefina, PVC), conductos flexibles o rígidos, $16 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 32$ mm $\varnothing \leq 100$ mm	-	EI 120 U/U

2.5 Tuberías metálicas

Detalles de la construcción:

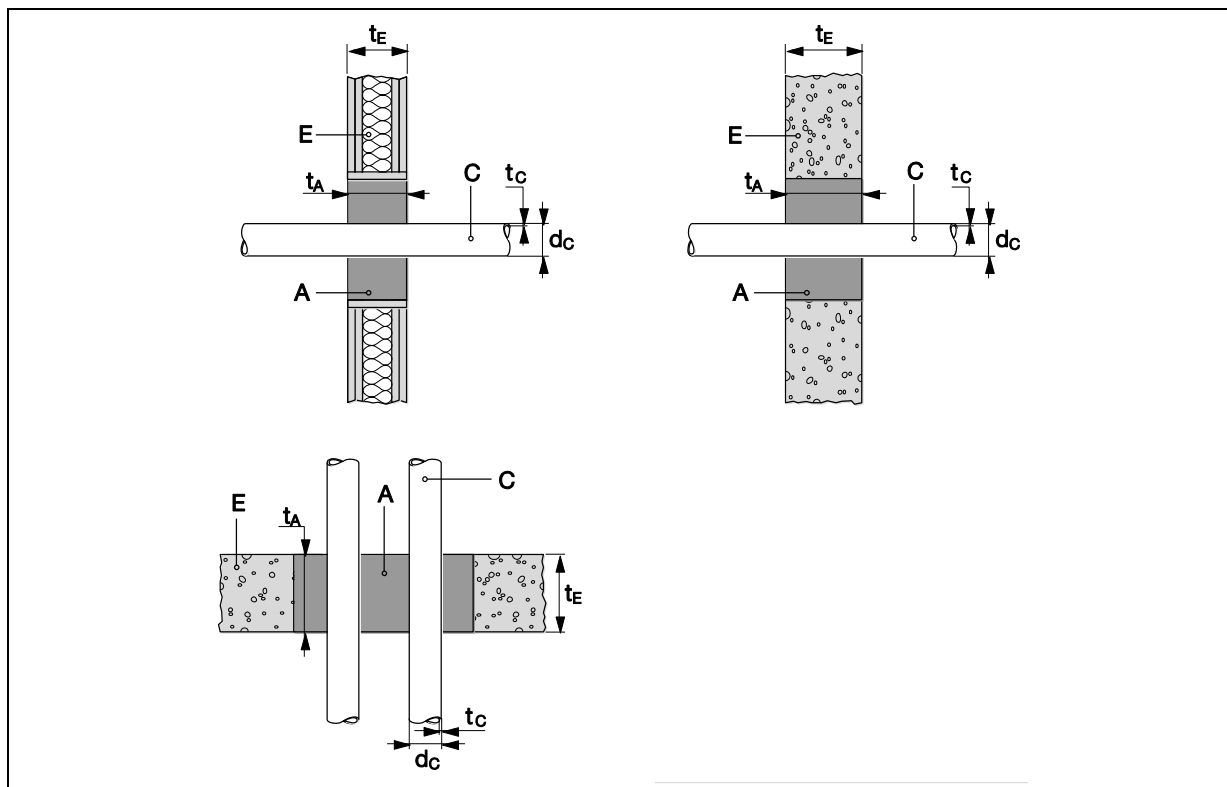
Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).

Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E , consulte el Anexo 2.1.2

Distancias según las especificadas en el Anexo 2.1.3.

Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.

2.5.1 Tuberías de metal sin aislamiento en construcciones de muros flexibles y rígidos + forjados según el Anexo 2.1



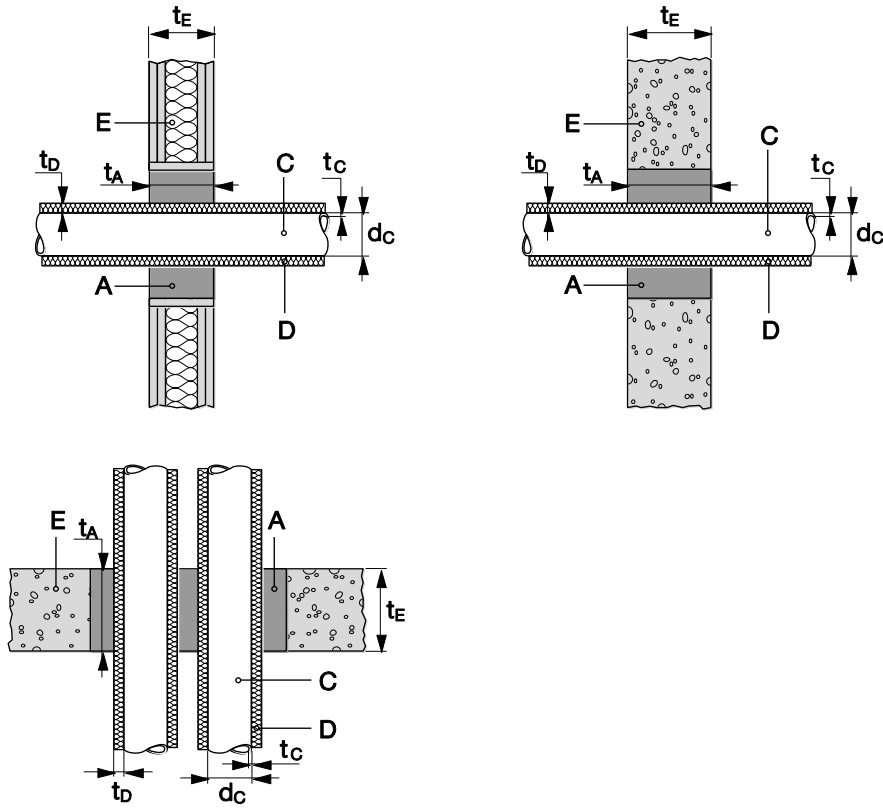
2.5.1.1 Tuberías de cobre sin aislamiento

Espesor del sello ²		$t_A \geq 200$ mm
Díámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación (mixta)
28	1,0 – 14,2 ³	EI 90-C/U

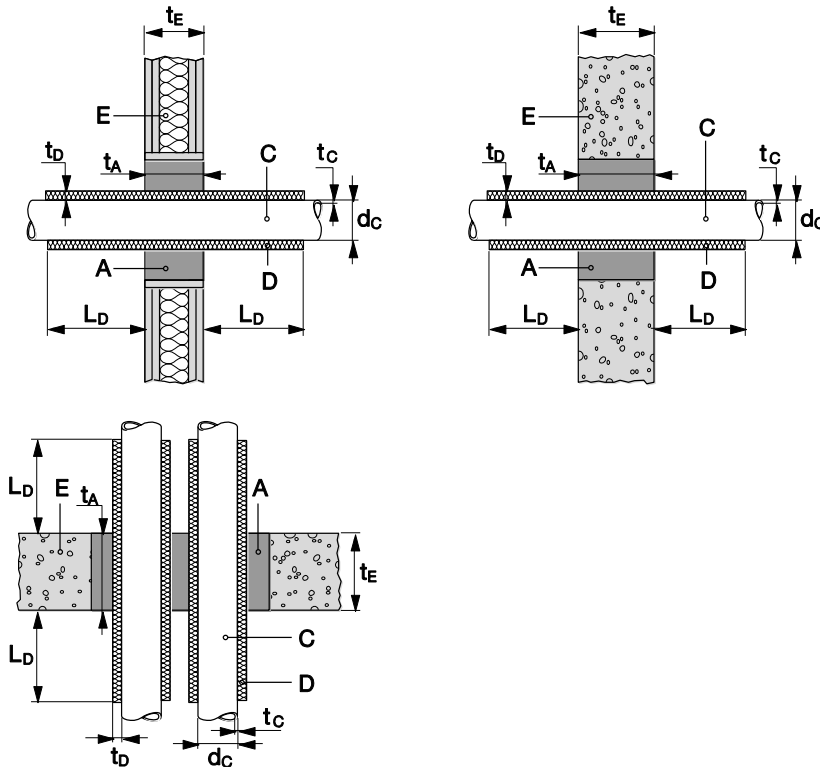
³ 14,2 mm es el valor máximo cubierto por las directrices de la norma EN 1366-3. Este valor puede verse limitado por las dimensiones de la tubería en la práctica.

2.5.2 Tuberías de metal con aislamiento de lana mineral

A) Aislamiento continuo



B) Aislamiento local:



2.5.2.1 Tuberías de acero con aislamiento de lana mineral

Disposición lineal o en grupos con aislamiento sostenido (D) de **Rockwool RS800** o equivalente.

2.5.2.1.1 Tuberías de acero con aislamiento de lana mineral en construcciones de muros rígidos o flexibles según el Anexo 2.1

Tuberías de acero (C) con aislamiento continuo (D) – sostenido – C/U

Espesor del sello²

$t_A \geq 150 \text{ mm}$

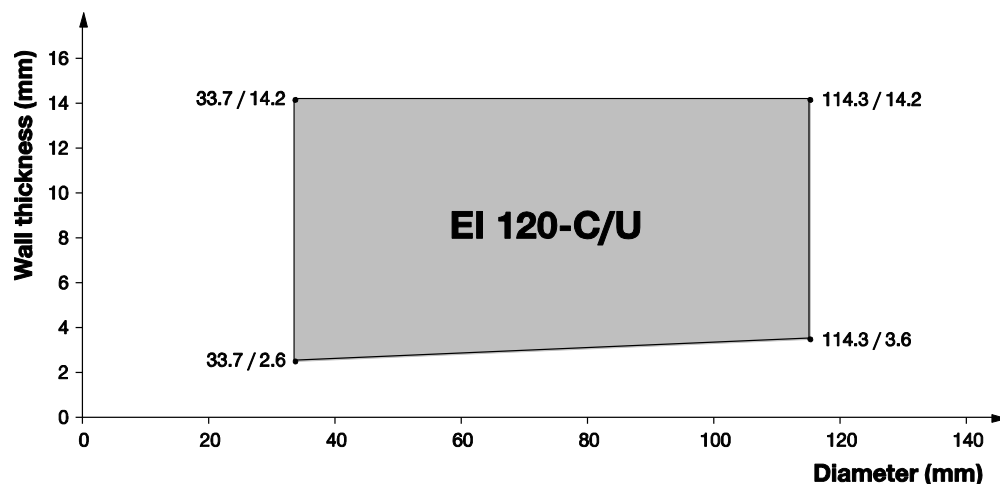
Diámetro de la tubería (d_c) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_c) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación (múltiple)
33,7	2,6 – 14,2 ³	30	EI 120 C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	40	EI 120 C/U

Tuberías de acero (C) con aislamiento local (D) – sostenido – C/U

Espesor del sello ²				$t_A \geq 150$ mm
Tubería		Aislamiento		Clasificación (múltiple)
Diámetro (d_c) [mm]	Espesor del muro (t_c) [mm]	Espesor (t_D) [mm]	Longitud (L_D) [mm]	
33,7	2,6 – 14,2 ³	30	≥ 500	EI 120 C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	40	≥ 500	EI 120 C/U

El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del acero no aleado y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).

Muro:



2.5.2.1.2 Tuberías de acero con aislamiento de lana mineral en construcciones de forjados según el Anexo 2.1

Tuberías de acero (C) con aislamiento continuo (D) – sostenido – C/U			
Espesor del sello ²			$t_A \geq 150$ mm
Diámetro de la tubería (d_c) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_c) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación (múltiple)
33,7	2,6 – 14,2 ³	30	EI 120 C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	40	EI 120 C/U
114,3 – 168	3,6/14 – 14,2 ^{3,5}	40	EI 120 C/U

Tuberías de acero (C) con aislamiento local (D) – sostenido – C/U				
Espesor del sello ²			$t_A \geq 150$ mm	
Tubería		Aislamiento		Clasificación (múltiple)
Diámetro (d_c) [mm]	Espesor del muro (t_c) [mm]	Espesor	Longitud (L_D)	

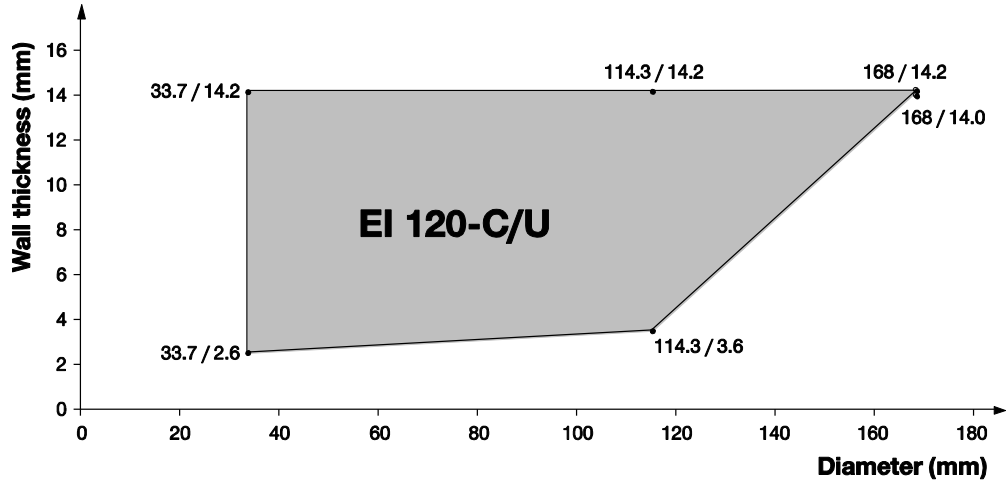
⁴ Interpolación de espesor de muro mínimo entre 2,6 para un diámetro de 33,7 y 3,6 para un diámetro de 114,3 para diámetros de tubería entre estos valores.

⁵ Interpolación de espesor de muro mínimo entre 3,6 para un diámetro de 114,3 y 14 para un diámetro de 168.

		(t _b) [mm]	[mm]	
33,7	2,6 – 14,2 ³	30	≥ 500	EI 120 C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	40	≥ 500	EI 120 C/U

El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del acero no aleado y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).

Forjado:



2.5.2.2 Tuberías de cobre con aislamiento de lana mineral

Disposición lineal o en grupos con aislamiento sostenido de **Rockwool RS800** o equivalente.

2.5.2.2.1 Tuberías de cobre con aislamiento de lana mineral en construcciones de muros rígidos o flexibles según el Anexo 2.1

Tuberías de cobre (C) con aislamiento continuo (D) – sostenido – C/U					
Espesor del sello ²				$t_A \geq 150$ mm	$t_A \geq 200$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación		
			(múltiple)	(mixta)	
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ^{3,6}	20	EI 60 C/U	-	
88,9	2,0 – 14,2 ³	20	EI 90 C/U	-	
12 – 48	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,7}	20	-	EI 120-C/U	
48 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ^{3,8}	40	-	EI 120-C/U	
Tuberías de cobre (C) con aislamiento local (D) – sostenido – C/U					
Espesor del sello ²				$t_A \geq 150$ mm	$t_A \geq 200$ mm
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d_C) [mm]	Espesor del muro (t_C) [mm]	Espesor (t_D) [mm]	Longitud (L_D) [mm]	(múltiple)	(mixta)
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ^{3,6}	20	≥ 500	EI 60 C/U	-
88,9	2,0 – 14,2 ³	20	≥ 500	EI 90 C/U	-
12 – 48	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,7}	20	≥ 500		EI 120-C/U
48 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ^{3,8}	40	≥ 500		EI 120-C/U
El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).					

⁶ Interpolación de espesor de muro mínimo entre 1,0 para un diámetro de 28 y 2,0 para un diámetro de 88,9 para diámetros de tubería entre estos valores.

⁷ Interpolación de espesor de muro mínimo entre 1,0 para un diámetro de 12 y 1,5 para un diámetro de 48 para diámetros de tubería entre estos valores.

⁸ Interpolación de espesor de muro mínimo entre 1,5 para un diámetro de 48 y 2,0 para un diámetro de 88,9 para diámetros de tubería entre estos valores.

2.5.2.2.2 Tuberías de cobre con aislamiento de lana mineral en construcciones de forjados según el Anexo 2.1

Tuberías de cobre (C) con aislamiento continuo (D) – sostenido – C/U					
Espesor del sello ²				t _A ≥150 mm	t _A ≥200 mm
Diámetro de la tubería (d _C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t _C) [mm]	Espesor del aislamiento (t _D) [mm]	Clasificación		
			(múltiple)	(mixta)	
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ^{3,6}	20	EI 120 C/U	-	
12 – 48	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,7}	20	-	EI 90 C/U	
48 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ^{3,8}	40	-	EI 120-C/U	
Tuberías de cobre (C) con aislamiento local (D) – sostenido – C/U					
Espesor del sello ²				t _A ≥150 mm	t _A ≥200 mm
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d _C) [mm]	Espesor del muro (t _C) [mm]	Espesor (t _D) [mm]	Longitud (L _D) [mm]	(múltiple)	(mixta)
Espesor del sello t _A (mm)				t _A ≥150 mm	t _A ≥200 mm
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ³	20	≥ 500	EI 120 C/U	-
12 – 48	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,7}	20	≥ 500		EI 90-C/U
48 – 88,9	1,5/2,0 – 14,2 ^{3,8}	40	≥ 500		EI 120-C/U
El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).					

2.5.2.2.3 Tuberías de cobre con aislamiento de lana mineral en construcciones de forjados según el Anexo 2.1 con manguitos empotrados

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti utilizada en manguitos de PVC de entre 75 mm y 110 mm de diámetro, con una longitud de 200 mm, a ras de la parte inferior del elemento de construcción (E).

Tuberías de cobre (C) con aislamiento local de lana mineral (D) – sostenido – C/U					
Espesor del sello ²				t _A ≥200 mm	
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d _C) [mm]	Espesor del muro (t _C) [mm]	Espesor (t _D) [mm]	Longitud (L _D) [mm]	(múltiple)	
28	1,0 – 14,2 ³	20	≥ 500	EI 120-C/U	
El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).					

2.5.3 Tuberías de metal con aislamiento de espuma de elastómero

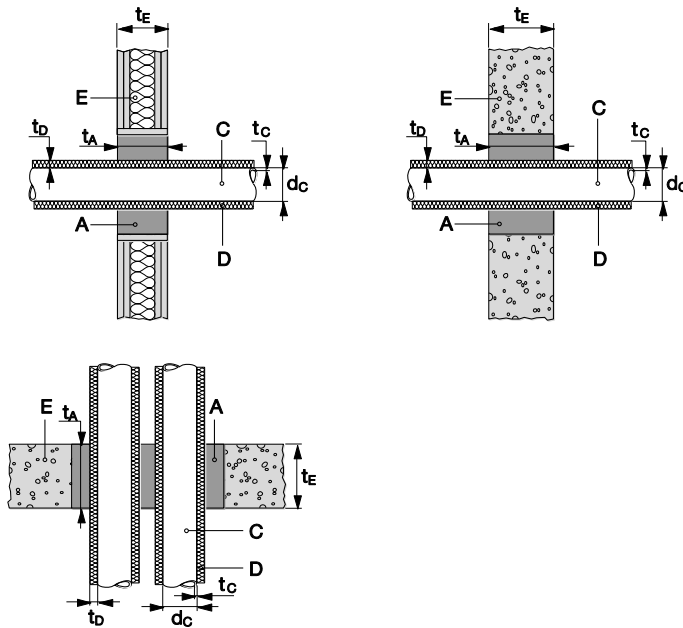
Detalles de la construcción:

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).

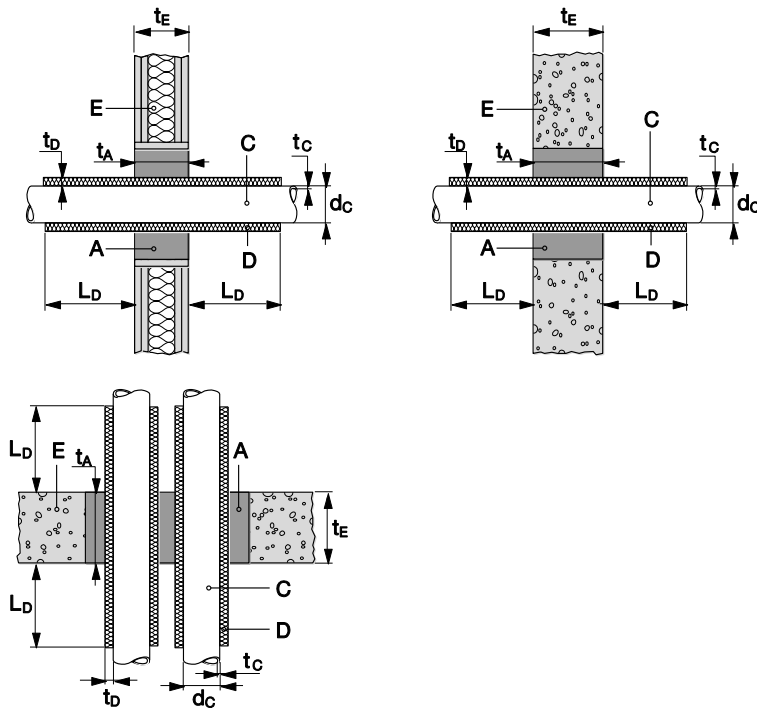
Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E, consulte el Anexo 2.1.2

Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.

A) Aislamiento continuo



B) Aislamiento local:



En determinadas aplicaciones de forjados, se utiliza un manguito de PVC (F) de entre 75 mm y 110 mm de diámetro, con una longitud de 200 mm, a ras de la parte inferior del elemento de construcción (E). A continuación, se aplica la espuma intumescente CFS-F FX de Hilti en el interior del manguito, con lo que se crea un sello con un espesor de $t_A = 200$ mm

Distancia mínima con respecto al manguito en aplicaciones de forjados (mm):

Entre la tubería y el borde del manguito de PVC	-	10
Entre los dos manguitos de PVC:	-	200

2.5.3.1.1 Tuberías de cobre con aislamiento de espuma de elastómero en construcciones de muros rígidos y flexibles según el Anexo 2.1

Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

Tuberías de cobre (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U

Espesor del sello²

$t_A \geq 200$ mm

Diámetro de la tubería (d_c) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_c) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación (mixta)
6 – 42	1,0/1,2 – 14,2 ³	7,0/9,0	EI 90-C/U
6 – 18	1,0– 14,2 ³	7,0/8,0	EI 120-C/U

El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).

2.5.3.1.2 Tuberías de cobre con aislamiento de espuma de elastómero en construcciones de forjados según el Anexo 2.1

Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

Tuberías de cobre (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U			
Espesor del sello ²			$t_A \geq 200$ mm
Diámetro de la tubería (d_c) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_c) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación (mixta)
6 – 42	1,0/1,2 – 14,2 ³	7,0/9,0.	EI 120-C/U

El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).

2.5.3.1.3 Tuberías de acero con aislamiento de espuma de elastómero, en construcciones de forjados según el Anexo 2.1 con manguitos empotrados

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti utilizada en manguitos de PVC (F) de entre 75 mm y 110 mm de diámetro, con una longitud de 200 mm, a ras de la parte inferior del elemento de construcción (E).

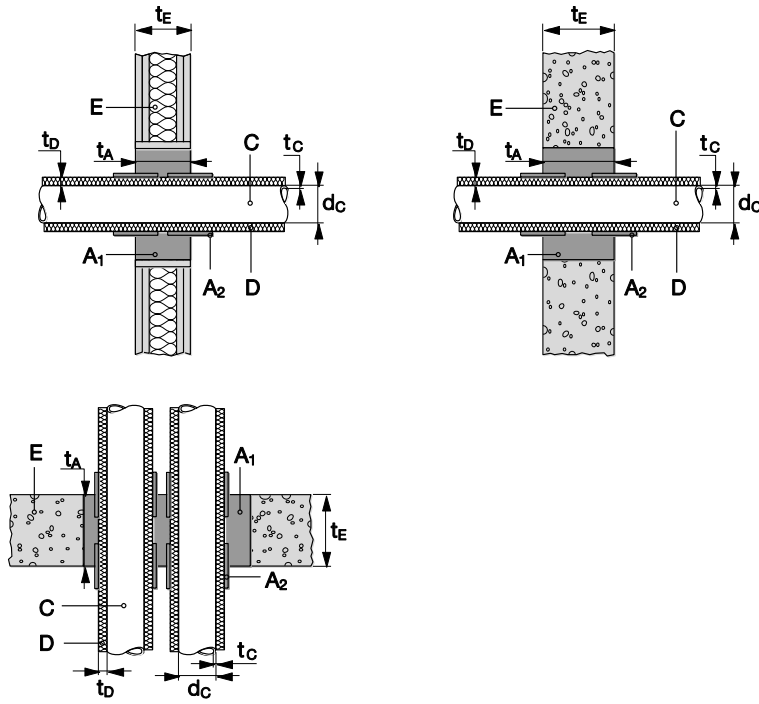
Tuberías de acero (C) con aislamiento local (D) – sostenido – C/U				
Espesor del sello ²				$t_A \geq 200$ mm
Tubería		Aislamiento		Clasificación (múltiple)
Diámetro (d_c) [mm]	Espesor del muro (t_c) [mm]	Espesor (t_D) [mm]	Longitud (L_D) [mm]	
33,7	2,6 – 14,2 ³	10	≥ 500	EI 120-C/U

El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del acero no aleado y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).

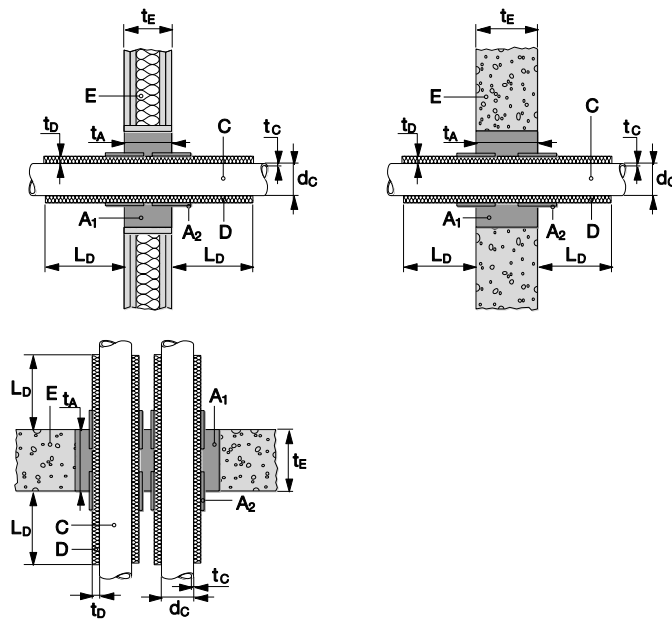
2.5.4 Tuberías de metal con aislamiento de espuma de elastómero y venda intumescente CFS-B de Hilti

<p>Detalles de la construcción:</p> <p>Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).</p> <p>Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E, consulte el Anexo 2.1.2</p> <p>Servicios cubiertos con dos capas de venda intumescente CFS-B de Hilti a ambos lados. La venda se coloca con la línea central a ras de la superficie de sellado.</p> <p>Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.</p>
--

A) Aislamiento continuo



B) Aislamiento local:



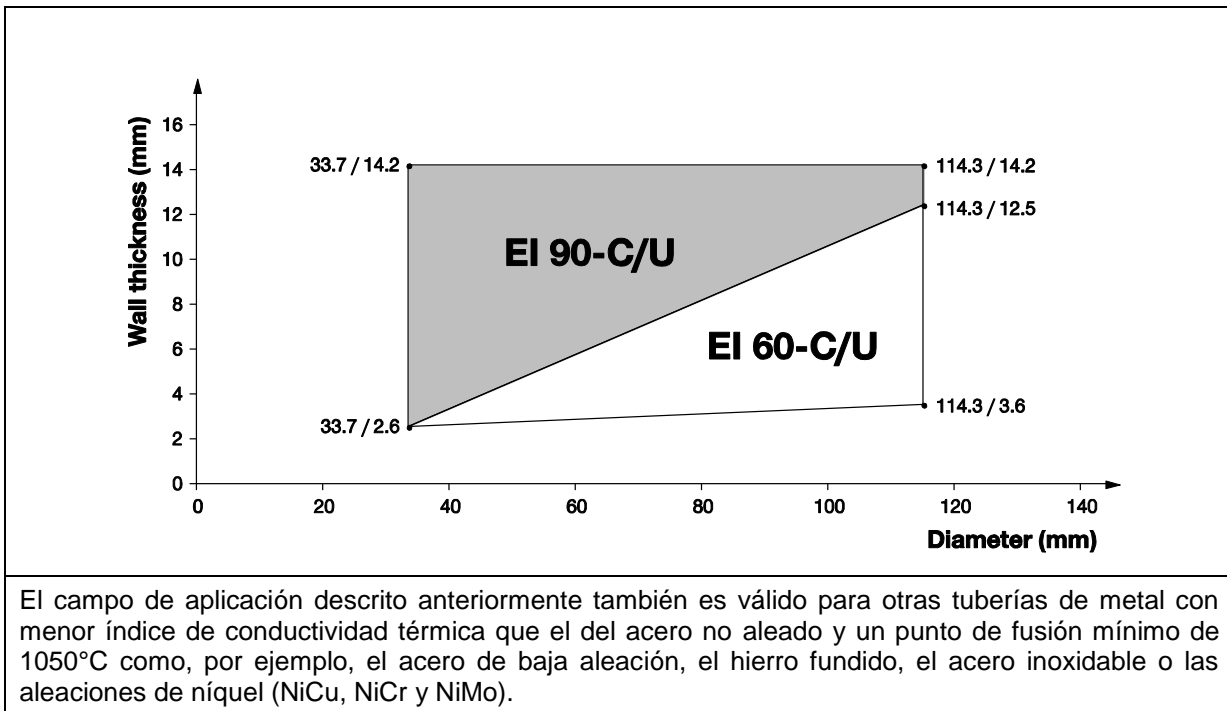
2.5.4.1 Tuberías de acero con aislamiento de espuma de elastómero y venda intumescente CFS-B de Hilti

2.5.4.1.1 Tuberías de acero con aislamiento de espuma de elastómero y venda intumescente CFS-B de Hilti en construcciones de muros rígidos y flexibles según el Anexo 2.1, $t_A \geq 112$ mm

Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

Tuberías de acero (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U					
Espesor del sello ²				$t_A \geq 150$ mm	
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación		
			(múltiple)	(mixta)	
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	19	EI 60-C/U	EI 60-C/U	
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 12,5 ⁴	19	EI 90-C/U	-	

Tuberías de acero (C) con aislamiento local de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U					
Espesor del sello ²				$t_A \geq 150$ mm	
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d_C) [mm]	Espesor del muro (t_C) [mm]	Espesor (t_D) [mm]	Longitud (L_D) [mm]	(múltiple)	(mixta)
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	19	≥ 500	EI 60-C/U	EI 60-C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 12,5 ⁴	19	≥ 500	EI 90-C/U	-



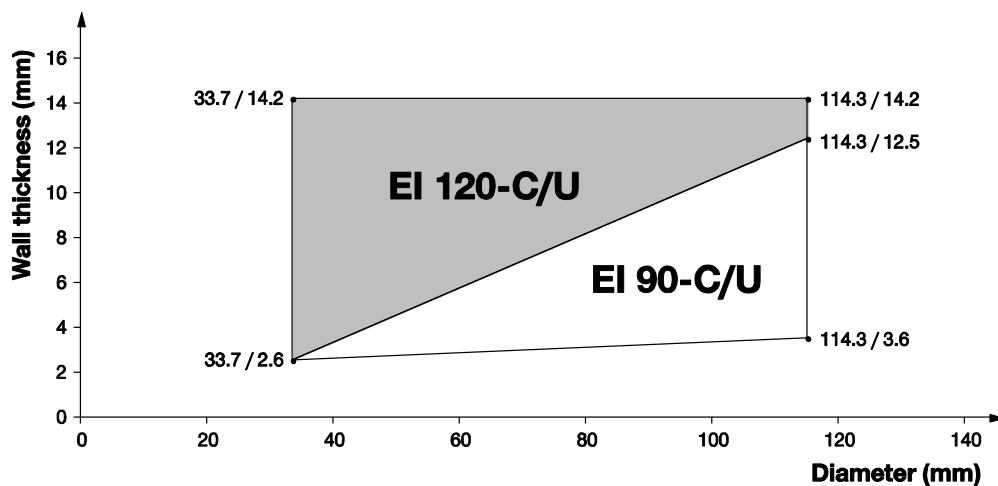
2.5.4.1.2 Tuberías de acero con aislamiento de espuma de elastómero y venda intumescente CFS-B de Hilti en construcciones de forjados según el Anexo 2.1

Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

Tuberías de acero (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U					
Espesor del sello ²				$t_A \geq 150$ mm	
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación		
			(múltiple)	(mixta)	

33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	19	EI 90-C/U	EI 60-C/U	
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 12,5 ⁴	19	EI 120-C/U	-	
Tuberías de acero (C) con aislamiento local de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U					
Espesor del sello ²			$t_A \geq 150$ mm		
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d_C) [mm]	Espesor del muro (t_C) [mm]	Espesor (t_D) [mm]	Longitud (L_D) [mm]	(múltiple)	(mixta)
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 14,2 ^{3,4}	19	≥ 500	EI 90-C/U	EI 60-C/U
33,7 – 114,3	2,6/3,6 – 12,5 ⁴	19	≥ 500	EI 120-C/U	-

Forjado (múltiple):



El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del acero no aleado y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).

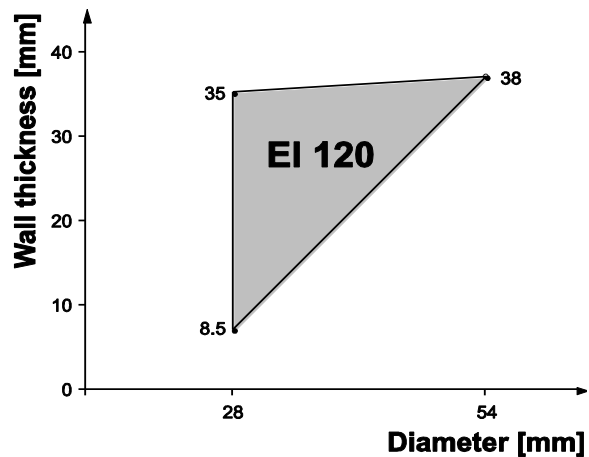
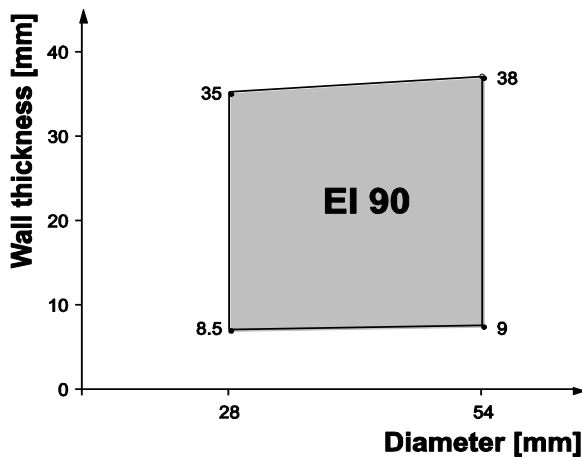
2.5.4.2 Tuberías de cobre con aislamiento de espuma de elastómero y venda intumescente CFS-B de Hilti

2.5.4.2.1 Tuberías de cobre con aislamiento de espuma de elastómero en construcciones de muros rígidos y flexibles según el Anexo 2.1

Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

Tuberías de cobre (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U				
Espesor del sello ²				$t_A \geq 200$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]		Clasificación (mixta)
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5/9,0 – 35,0/38,0		EI 90-C/U
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5 – 35,0/38,0		EI 120-C/U
Tuberías de cobre (C) con aislamiento local de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U				
Espesor del sello ²				$t_A \geq 200$ mm
Tubería		Aislamiento		Clasificación (mixta)
Diámetro (d_C) [mm]	Espesor del muro (t_C) [mm]	Espesor (t_D) [mm]	Longitud (L_D) [mm]	
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5/9,0 – 35,0/38,0	≥ 500	EI 90-C/U
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5 – 35,0/38,0	≥ 500	EI 120-C/U

El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).



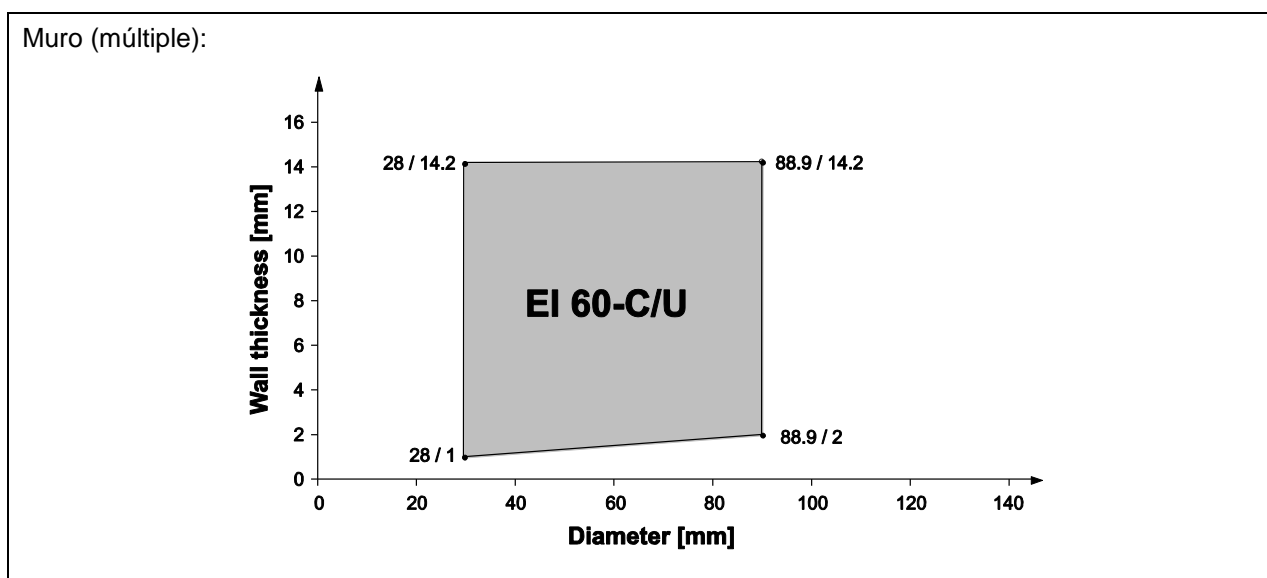
2.5.4.2.2 Tuberías de cobre con aislamiento de espuma de elastómero y venda intumescente CFS-B de Hilti en construcciones de muros rígidos y flexibles según el Anexo 2.1, $t_E \geq 112$ mm

Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

Tuberías de cobre (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U				
Espesor del sello ²				$t_A \geq 150$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación	
			(múltiple)	(mixta)

⁹ Interpolación de espesor de muro mínimo entre 1,0 para un diámetro de 28 y 1,5 para un diámetro de 54 para diámetros de tubería entre estos valores.

28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ^{3,6}	19	EI 60-C/U	EI 60-C/U	
28	1,0 – 14,2 ³	19	EI 120-C/U	-	
Tuberías de cobre (C) con aislamiento local de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U					
Espesor del sello ²			t _A ≥ 150 mm		
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d _C) [mm]	Espesor del muro (t _C) [mm]	Espesor (t _D) [mm]	Longitud (L _D) [mm]	(múltiple)	(mixta)
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ^{3,6}	19	≥ 500	EI 60-C/U	EI 60-C/U
28	1,0 – 14,2 ³	19	≥ 500	EI 90-C/U	-
El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).					



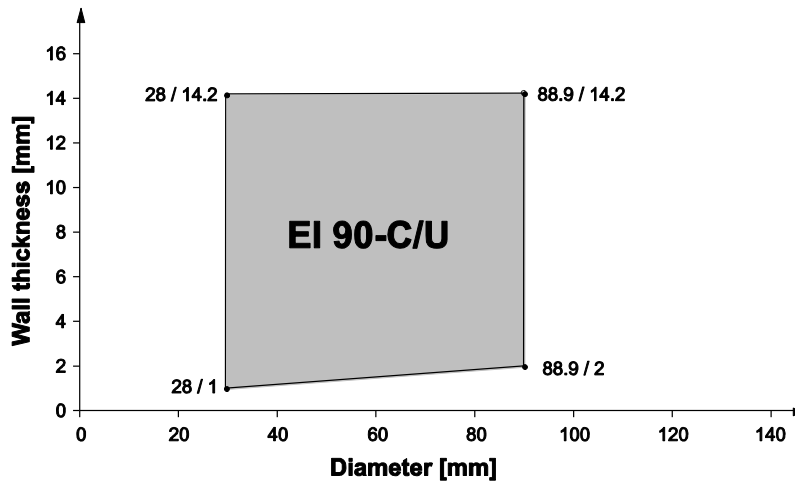
2.5.4.2.3 Tuberías de cobre con aislamiento de espuma de elastómero y venda intumescente CFS-B de Hilti en construcciones de forjados según el Anexo 2.1

Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

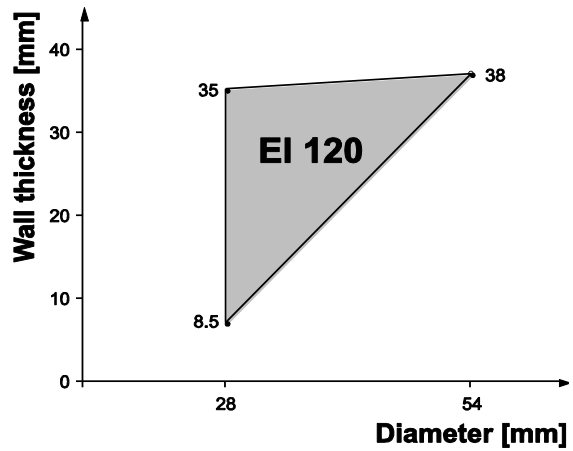
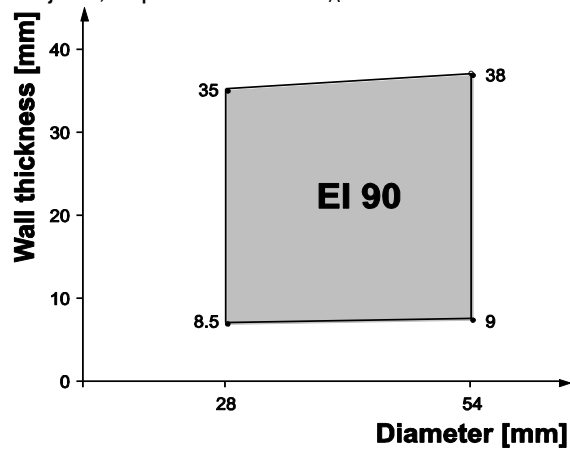
Tuberías de cobre (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U					
Espesor del sello ²			t _A ≥ 150 mm	t _A ≥ 200 mm	
Diámetro de la tubería (d _C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t _C) [mm]	Espesor del aislamiento (t _D) [mm]	Clasificación		
			(múltiple)	(mixta)	
28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ^{3,6}	19	EI 90-C/U	EI 60-C/U	
28	1,0 – 14,2 ³	19	EI 120-C/U	-	
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5/9,0 – 35,0/38,0		EI 90-C/U	
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5 – 35,0/38,0		EI 120-C/U	
Tuberías de cobre (C) con aislamiento local de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U					
Espesor del sello ²			t _A ≥ 150 mm	t _A ≥ 200 mm	
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d _C) [mm]	Espesor del muro (t _C) [mm]	Espesor (t _D) [mm]	Longitud (L _D) [mm]	(múltiple)	(mixta)

28 – 88,9	1,0/2,0 – 14,2 ^{3,6}	19	≥ 500	EI 90-C/U	EI 60-C/U	
28	1,0 – 14,2 ³	19	≥ 500	EI 120-C/U	-	
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5/9,0 – 35,0/38,0	≥ 500			EI 90-C/U
28 – 54	1,0/1,5 – 14,2 ^{3,9}	8,5 – 35,0/38,0	≥ 500			EI 120-C/U

Forjado, espesor del sello $t_A \geq 150$ mm:



Forjado, espesor del sello $t_A \geq 200$ mm:



El campo de aplicación descrito anteriormente también es válido para otras tuberías de metal con menor índice de conductividad térmica que el del cobre y un punto de fusión mínimo de 1050°C como, por ejemplo, el acero de baja aleación, el hierro fundido, el acero inoxidable, el níquel o las aleaciones de níquel (NiCu, NiCr y NiMo).

2.6 Tuberías de material compuesto

2.6.1 Tuberías de compuesto de aluminio con aislamiento de espuma de elastómero en construcciones de muros rígidos y flexibles + forjados según el Anexo 2.1

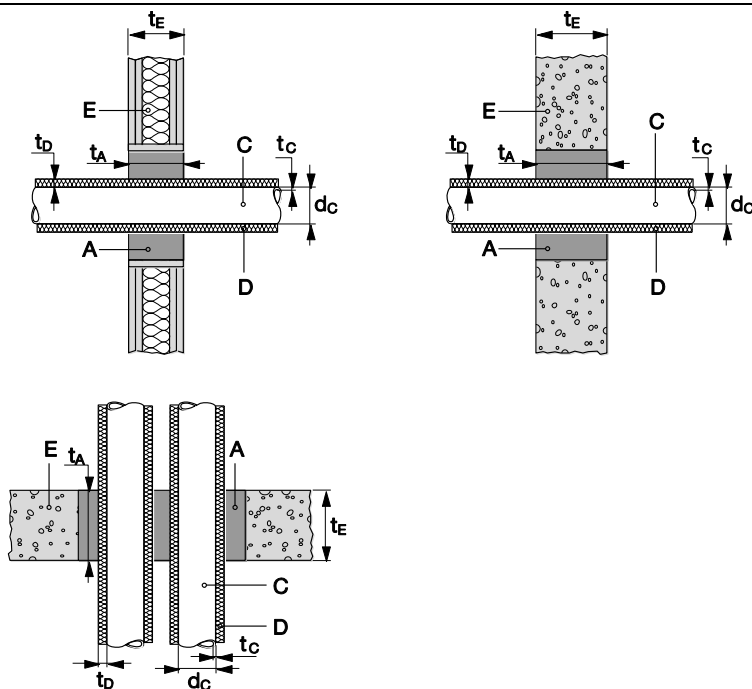
Disposición lineal o en grupos con aislamiento (D) de espuma de elastómero según el Anexo 2.1.6

Detalles de la construcción:

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).

Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E , consulte el Anexo 2.1.2

Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.



2.6.1.1 Tuberías de compuesto de aluminio «Mepla» (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U

Fabricante: Geberit

Espesor del sello ²			$t_A \geq 200$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación (mixta)
16 – 32	2,0 – 3,0	8,0 – 9,0	EI 120-C/U

2.6.1.2 Tuberías de compuesto de aluminio «Alpex duo» (C) con aislamiento continuo de espuma de elastómero (D) – sostenidas – C/U

Fabricante: Fränkische Rohrwerke

Espesor del sello ²			$t_A \geq 200$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Espesor del aislamiento (t_D) [mm]	Clasificación (mixta)
16 – 32	2,0 – 3,0	8,0 – 9,0	EI 120-C/U

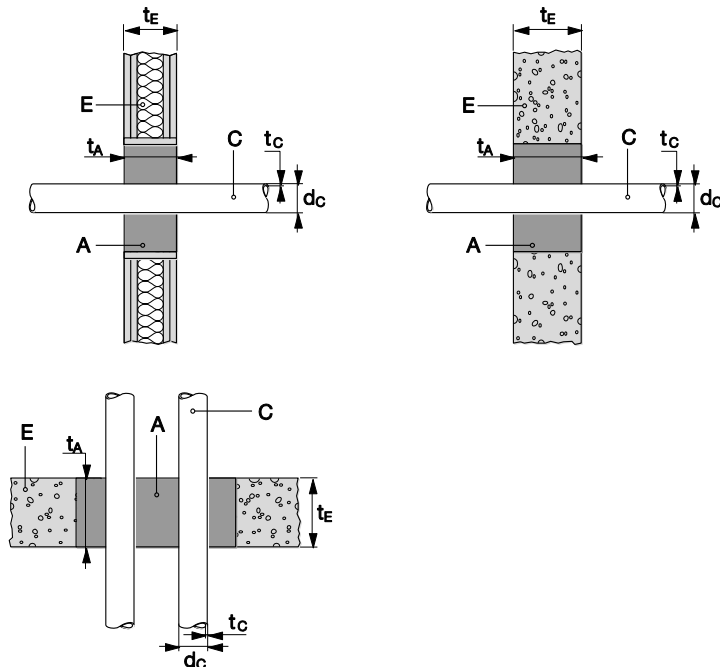
2.7 Tuberías de plástico

Detalles de la construcción:

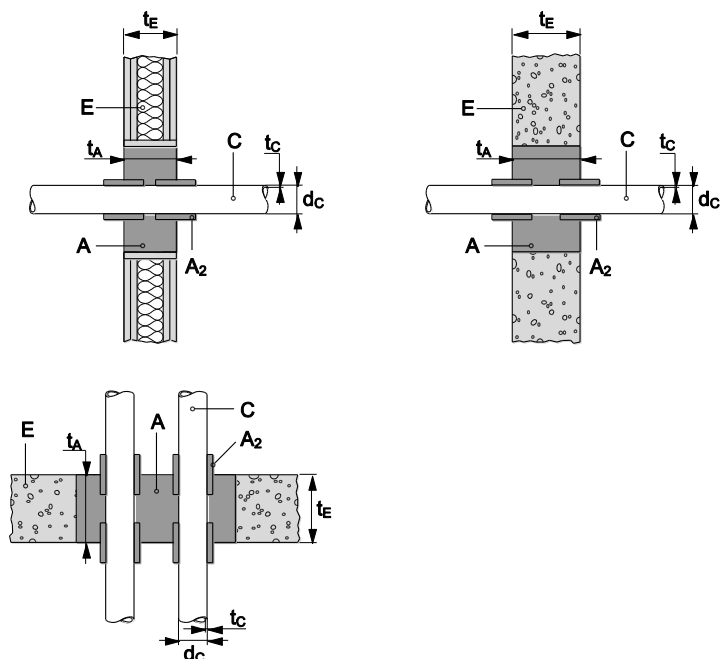
Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).

Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E , consulte el Anexo 2.1.2

Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.



En determinados casos, los servicios van cubiertos por dos capas de **venda intumescente CFS-B de Hilti** a ambos lados. La venda se coloca con la línea central a ras de la superficie de sellado.



En determinadas aplicaciones de forjados, se utilizan tubos de PVC de entre 75 mm y 110 mm de diámetro, con una longitud de 200 mm, a ras de la parte inferior del elemento de construcción (E). A continuación, se aplica la espuma intumescente CFS-F FX de Hilti en el interior del manguito, con lo que se crea un sello con un espesor de $t_A = 200$ mm

Distancia mínima con respecto al manguito en aplicaciones de forjados (mm):

Entre la tubería y el borde del manguito de PVC	-	10
Entre los dos manguitos de PVC:	-	200

2.7.1 Tuberías de PE en construcciones de muros flexibles y rígidos + forjados según el Anexo 2.1

2.7.1.1 Tuberías de PE (C) conformes a las normas EN ISO 15494 y DIN 8074/8075 – U/U			
Espesor del sello ²		$t_A \geq 200$ mm	
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación (mixta)	
≤ 40	2,3 – 3,7	EI 120-U/U	
2.7.1.2 Tuberías de PE (C) conformes a las normas EN ISO 1519-1 y DIN 8074/8075 – U/C Disposición lineal			
Espesor del sello ²		$t_A \geq 150$ mm	$t_A \geq 150$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación	
		(múltiple)	(mixta)
50	2,9 – 4,6	EI 120-U/C	EI 60-U/C
2.7.1.3 Tuberías de PE (C) conformes a las normas EN ISO 15494 y DIN 8074/8075 – U/U con venda intumescente CFS-B de Hilti			
Espesor del sello ²		$t_A \geq 200$ mm	
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación (mixta)	
50 - 110	2,9/2,7 – 10,0	EI 120-U/U	

2.7.2 Tuberías de PVC-U en construcciones de muros flexibles y rígidos + forjados según el Anexo 2.1

2.7.2.1 Tuberías de PVC-U (C) conformes a las normas EN ISO 1452-2, EN ISO 15493 y DIN 8061/8062 – U/U			
Espesor del sello ²		$t_A \geq 200$ mm	
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación	
		(mixta)	
≤ 40	1,9 – 3,0	EI 120-U/U	
2.7.2.2 Tuberías de PVC-U (C) conformes a las normas EN 1452-2 y DIN 8061/8062 – U/U			
Disposición lineal			
Espesor del sello ²		$t_A \geq 150$ mm	$t_A \geq 150$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación	
		(múltiple)	(mixta)
50	3,7	EI 120-U/U	-
2.7.2.3 Tuberías de PVC-U (C) conformes a las normas EN 1452-2 y DIN 8061/8062 – U/U			
Disposición lineal			
Espesor del sello ²		$t_A \geq 150$ mm	$t_A \geq 150$ mm
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación	
		(múltiple)	(mixta)
50	3,7 – 5,6	EI 120-U/C	EI 60-U/C
2.7.2.4 Tuberías de PVC-U (C) conformes a las normas EN 14493 y DIN 8061/8062 – U/U con venda intumescente CFS-B de Hilti			
Espesor del sello ²		$t_A \geq 200$ mm	
Diámetro de la tubería (d_C) [mm]	Espesor de la pared de la tubería (t_C) [mm]	Clasificación	
		(mixed)	
Para aplicaciones de muros			
50 - 110	1,8/2,2 – 12,3	EI 120-U/U	
Para aplicaciones de forjados			
50 - 110	1,8 – 12,3	EI 120-U/U	

2.7.3 Tuberías de PVC en construcciones de forjados según el Anexo 2.1 con manguitos empotrados

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti utilizada en manguitos de PVC (F) de entre 75 mm y 110 mm de diámetro, con una longitud de 200 mm, a ras de la parte inferior del elemento de construcción (E).

Tuberías de PVC (C) – U/U				Espesor del sello ²	$t_A \geq 200$ mm
Tubería		Aislamiento		Clasificación	
Diámetro (d_C) [mm]	Espesor del muro (t_C) [mm]	Espesor (t_D) [mm]	Longitud (L_D) [mm]	(múltiple)	
32	1,9	-	-	EI 120-U/U	

2.8 Atravesamientos especiales

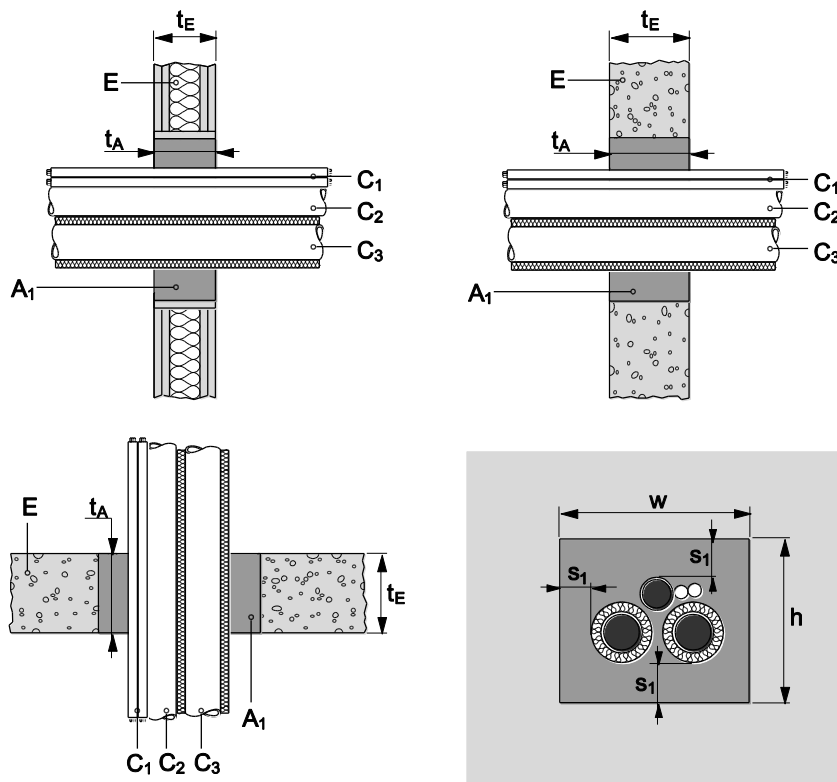
Detalles de la construcción:

El servicio de atravesamiento es un grupo compuesto por 2 tuberías de cobre con aislamiento de espuma de elastómero, 2 cables y 1 tubería de plástico.

Espuma intumescente CFS-F FX (A) de Hilti con espesor t_A centrada con respecto al espesor del elemento de construcción (E).

Si el espesor del sello t_A es mayor que el espesor del elemento de construcción t_E , consulte el Anexo 2.1.2

Para obtener información acerca de los símbolos y las abreviaturas utilizados, consulte el Anexo 4.



Distancias mínimas (mm):

Entre servicios y borde del sello (s_1):

Entre todos los servicios incluidos en un mazo de tuberías de climatización (s_2):

Entre servicios y borde superior del sello

	Muro	Forjado
Entre servicios y borde del sello (s_1):	0	20
Entre todos los servicios incluidos en un mazo de tuberías de climatización (s_2):	0	0
Entre servicios y borde superior del sello	20	-

2.8.1 Mazos de “tuberías de climatización” y cables en construcciones de muros flexibles y rígidos según el Anexo 2.1

Grupos divididos de tuberías de climatización (C)	
Espesor del sello ²	$t_A \geq 200$ mm

Atravesamiento		Tipo/diámetro (d _C) [mm]	Espesor del muro (t _C) [mm]	Extremo de la tubería	Clasificación (mixta)
Mazo (C) compuesto por lo siguiente: 2 Tuberías de cobre (C ₁) sostenidas con aislamiento continuo de espuma de elastómero (t _D : 7-9 mm) 2 cables (C ₂) 1 Tubería de PVC (C ₃)	<u>Tuberías de cobre</u> (C ₁)	6 - 42	1,0	C/U	EI 90
	<u>Cables</u> (C ₂)	5 x 1,5 mm ² 5 x 6 mm ²		-	
	<u>Tuberías de PVC</u> (C ₃)	16	3,7 flex	U/U	
		25	4,3 flex		
		40	2,4		
Mazo (C) compuesto por lo siguiente: 2 Tuberías de cobre (C ₁) sostenidas con aislamiento continuo de espuma de elastómero (t _D : 7-9 mm) 2 cables (C ₂) 1 Tubería de PVC (C ₃)	<u>Tuberías de cobre</u> (C ₁)	6 – 18	1,0	C/U	EI 120
	<u>Cables</u> (C ₂)	5 x 1,5 mm ² 5 x 6 mm ²		-	
	<u>Tuberías de PVC</u> (C ₃)	16	3,7 flex	U/U	
		25	4,3 flex		
		40	2,4		

2.8.2 Mazos de “tuberías de climatización” y cables en tuberías de PVC-U en construcciones de forjados según el Anexo 2.1

Grupos divididos de tuberías de climatización (C)						
				Espesor del sello ²		
Atravesamiento		Tipo/diámetro (d _c) [mm]	Espesor del muro (t _c) [mm]	Extremo de la tubería	Clasificación (mixta)	
Mazo (C) compuesto por lo siguiente: 2 Tuberías de cobre (C ₁) sostenidas con aislamiento continuo de espuma de elastómero (t _D : 7-9 mm) 2 cables (C ₂) 1 Tubería de PVC (C ₃)		Tuberías de cobre (C ₁)	6 - 42	1,0	C/U	EI 120

ANEXO 4

ABREVIATURAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Abreviaturas utilizadas en las ilustraciones

Abreviatura	Descripción	Abreviatura	Descripción
A, A ₁ , A ₂ ,...	Producto intumescente	h	Altura/longitud del sello pasamuros
C, C ₁ , C ₂ ,...	Servicios de atravesamiento	s ₁ , s ₂	Distancias
D	Aislamiento de la tubería	t _A	Espesor del sello pasamuros
E,	Elemento de construcción (pared, forjado)	t _c	Espesor de la tubería del muro
E ₁ , E ₂ ,...	Abertura o marco de soporte	t _D	Espesor del aislamiento
F	Manguito de tubo empotrado	t _E	Espesor del elemento de construcción
L _D	Longitud del aislamiento	w	Ancho del sello pasamuros
d _c	Diámetro de la tubería	w _A	Anchura del marco