



**INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN
EDUARDO TORROJA**

C/ Serrano Galvache n. 4 28033 Madrid (Spain)
Tel.: (34) 91 302 04 40 Fax: (34) 91 302 07 00
direccion.ietcc@csic.es https://dit.ietcc.csic.es

Evaluación Técnica Europea

**ETE 20/0902
de 25/05/2022**

Parte general

Organismo de Evaluación Técnica emisor del ETE designado según Art. 29 de Reglamento (UE) 305/2011:

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

Nombre comercial del producto de construcción:

Thunderbolt® Pro SXTB

Familia a la que pertenece el producto de construcción:

Tornillo hormigón de medidas 6, 8, 10, 12, 14 y 18 para uso en hormigón..

Fabricante:

ICCONS
383 Frankston Dandenong Road
Dandenong South
VIC 3175 Australia.
Página web: www.iccons.com.au

Plantas de fabricación:

ICCONS planta 1

Esta evaluación técnica europea contiene:

16 páginas incluyendo 3 anexos, que forman parte integral de esta evaluación.

Esta evaluación técnica europea se emite de acuerdo con el Reglamento (UE) nº 305/2011, sobre la base de:

Documento de Evaluación Europeo DEE 330232-00-0601 "Anclajes mecánicos para uso en hormigón", ed. Octubre 2016

Este ETE reemplaza:

ETE 20/0902 emitido el 03/08/2021

Esta Evaluación Técnica Europea es emitida por el Organismo de Evaluación Técnica en su lengua oficial. Las traducciones de la presente Evaluación Técnica Europea a otros idiomas se corresponderán plenamente con el documento emitido originalmente y se identificarán como tales.

Esta Evaluación Técnica Europea podrá ser cancelada por el Organismo de Evaluación Técnica, en particular de acuerdo con la información facilitada por la Comisión según el artículo 25 (3) del Reglamento (UE) N° 305/2011.

PARTE ESPECÍFICA

1. Descripción técnica del producto

El tornillo hormigón Icons Thunderbolt® Pro SXTB es una fijación fabricada en acero al carbono en medidas 6, 8, 10, 12, 14 and 18. La fijación se instala en un agujero cilíndrico pretaladrado. La rosca especial de la fijación crea una rosca hembra en el elemento de hormigón mientras se instala. La fijación se caracteriza por interferencia mecánica entre el anclaje y el hormigón.

En el anexo A se indica una descripción del producto y de su instalación.

2. Especificación del uso previsto de acuerdo con el Documento de Evaluación Europeo aplicable.

Las prestaciones dadas en la sección 3 son válidas solo si el anclaje se usa de acuerdo con las especificaciones y condiciones dadas en el anexo B.

Las verificaciones y los métodos de evaluación en los que se basa la presente Evaluación Técnica Europea llevan a suponer una vida útil del anclaje de al menos 50 años. Las indicaciones sobre la vida útil no pueden interpretarse como una garantía dada por el fabricante, sino que deben considerarse únicamente como un medio para elegir los productos adecuados en relación con la vida laboral económicamente razonable esperada de las obras.

3. Prestaciones del producto y referencia a los métodos usados para su evaluación

3.1 Resistencia mecánica y estabilidad (RBO 1)

Caraterísticas esenciales	Prestaciones
Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas	Ver anexos C3 y C4
Desplazamientos bajo cargas de tracción y cortante	Ver anexo C5
Características esenciales y desplazamientos para prestaciones sísmicas categorías C1 & C2	Ver anexos C6 y C7

3.2 Seguridad en caso de incendio (RBO 2)

Caraterísticas esenciales	Prestaciones
Reacción al fuego	La fijación satisface los requisitos para clase A1
Características esenciales bajo exposición a fuego	Ver anexos C8 y C9

4. Evaluación y Verificación de la Constancia de las Prestaciones (en lo sucesivo EVCP), sistema aplicado con referencia a su base legal.

El acto legal europeo aplicable para el sistema de Evaluación y Verificación de la Constancia de las Prestaciones (ver anexo V del Reglamento (UE) no 305/2012) es el 96/582/EC.

El sistema aplicable es el 1.

5. Detalles técnicos necesarios para la aplicación del sistema EVCP, según lo dispuesto en el Documento de Evaluación Europeo aplicable.

Los detalles técnicos necesarios para la aplicación del sistema EVCP se establecen en el plan de calidad depositado en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.



Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

C/ Serrano Galvache n.º 4. 28033 Madrid.
Tel: (+34) 91 302 04 40 Fax. (+34) 91 302 07 00

<https://dit.ietcc.csic.es>






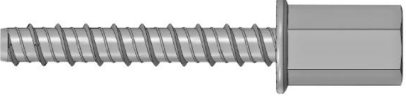




En nombre del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
Madrid, 25 de mayo de 2022

Director IETcc - CSIC



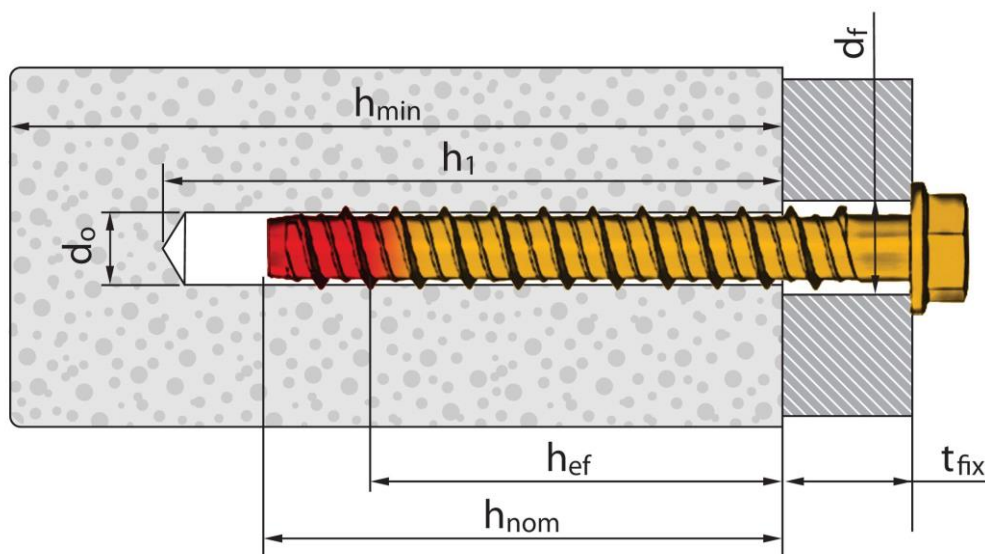
Tipos de producto

Croquis	Medidas
	<p>Cabeza hexagonal con valona. Medidas: 6, 8, 10, 12, 14 y 18</p>
	<p>Cabeza redonda, huella hexalobular. Medidas: 6 y 8</p>
	<p>Avellanada, hueco hexalobular. Medidas: 6, 8, 10 y 12</p>
	<p>Cabeza alomada, huella hexalobular. Medida: 6</p>
	<p>Rosca macho (Hangerz™) Medidas: 6, 8 y 10</p>
	<p>Rosca hembra (Rod Hangerz™) Medidas 6, 8, 10 y 12</p>
	<p>Cabeza roscada con tuerca DIN 934 clase 6 y arandela DIN 125. Medidas: 6, 8 y 10</p>
	<p>Cabeza roscada. Medidas: 6, 8 y 10</p>

Thunderbolt® Pro SXTB
Descripción del producto
 Versiones

Anexo A1

Condición instalada



- d_o : Diámetro nominal de la broca
- d_f : Diámetro del taladro de paso en la placa de anclaje
- h_{ef} : Profundidad efectiva de anclaje
- h_1 : Profundidad del agujero
- h_{nom} : Profundidad de instalación en el hormigón
- h_{min} : Espesor mínimo del elemento de hormigón
- t_{fix} : Espesor de la placa de anclaje

Identificación en la cabeza del producto: logotipo de la compañía o "IC"+ diámetro x longitud
Para cabezas donde no exista suficiente espacio disponible, la marca de longitud puede ser reemplazada por los siguientes códigos

Letra en la cabeza	Longitud [mm]
A	35 ÷ 50
B	51 ÷ 62
C	63 ÷ 75
D	76 ÷ 88
E	89 ÷ 101
F	102 ÷ 113
G	114 ÷ 126
H	127 ÷ 139
I	140 ÷ 153

Tabla A1: Materiales

Item	Designación	Material del tornillo hormigón
1	Anclaje	Acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5 Acero al carbono, cinc níquel $\geq 8 \mu\text{m}$ ISO 4042, ZnNi8/An/T2 Acero al carbono, cinc lamelar $\geq 6 \mu\text{m}$ ISO 10683 Acero al carbono, galvanizado mecánico $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 12683 Zn 40 M(Fe) Acero al carbono, recubrimiento Nautilus®

Thunderbolt® Pro SXTB

Descripción del producto

Condición instalada y materiales

Anexo A2

Especificaciones de uso previsto

Fijaciones sometidos a:

- Cargas estáticas o cuasi estáticas: todos las medidas y profundidades de instalación
- Acciones sísmicas para prestaciones categorías C1 & C2, según siguiente tabla:

Medidas	6			8		10			12		14		18	
h_{nom}	35	40	55	50	65	55	75	85	75	105	75	115	90	140
C1		✓	✓	✓	✓			✓		✓		✓		✓
C2				✓	✓			✓		✓		✓		✓

- Resistencia al fuego hasta 120 minutos: todos las medidas y profundidades de instalación

Materiales base:

- Hormigón armado y no armado peso normal sin fibras de acuerdo con EN 206:2013 + A1:2016.
- Clases de resistencia C20/25 a C50/60 de acuerdo con EN 206:2013 + A1:2016.
- Hormigón fisurado o no fisurado.

Condiciones de uso:

- El anclaje sólo se utilizará en condiciones interiores secas: todos los tipos de anclaje.
- Hangerz™, Rod Hangerz™: la rosca métrica será igual o superior que la sección neta de la rosca de hormigón

Cálculo:

- Las fijaciones serán calculadas bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en fijaciones y obras de hormigón.
- Los procesos de cálculo y los planos verificables se preparan teniendo en cuenta las cargas que se van a fijar. La posición de la fijación se indicará en los planos de cálculo (por ejemplo, posición de la fijación respecto a armaduras o soportes, etc.).
- Las fijaciones bajo acciones estáticas o cuasi estáticas se calculan según el método A de acuerdo con EN 1992-4:2018.
- Las fijaciones bajo acciones sísmicas (hormigón fisurado) se calculan de acuerdo con EN 1992-4:2018. Las fijaciones serán instaladas fuera de las regiones críticas de la estructura de hormigón (por ejemplo, zonas de articulación). No están permitidas fijaciones a distancia o con capa de mortero.
- Las fijaciones bajo exposición a fuego se calculan de acuerdo con EN 1992-4:2018. Se debe asegurar que no se produce desprendimiento local del recubrimiento de hormigón.
- La medida 6 en profundidad reducida ($h_{nom} = 35$ mm) debe ser usada solo para componentes estructurales estáticamente indeterminados, cuando en caso de fallo la carga pueda ser distribuida a otras fijaciones.

Instalación:

- Taladrado solo en posición martillo: todos los tamaños y profundidades de instalación.
- La instalación del anclaje se realiza por personal debidamente cualificado y bajo la supervisión de la persona responsable de las cuestiones técnicas de la obra.
- En caso de agujero abortado: taladrar de nuevo a una distancia mínima de dos veces la profundidad del agujero abortado o a menor distancia si el agujero abortado se rellena con mortero de alta resistencia y si no está en dirección de la carga en los casos de cargas a cortantes u oblicuas.
- Después de la instalación no debe ser posible girar más el anclaje.
- La cabeza del anclaje debe apoyarse en la placa de anclaje y no debe estar dañada.

Thunderbolt® Pro SXTB

Uso previsto

Especificaciones

Anexo B1

Tabla C1: Parámetros de instalación

Parámetros de instalación			Prestaciones							
			6			8		10		
h_{nom}	Profundidad nominal de instalación:	[mm]	35	40	55	50	65	55	75	85
h_{ef}	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	26,0	30,0	43,0	37,5	50,5	41,5	58,5	67,0
d_0	Diámetro nominal de la broca:	[mm]	6			8		10		
d_f	Diámetro de paso en la placa de anclaje \leq	[mm]	9			12		14		
$T_{inst,max}$	Par de instalación \leq	[Nm]	10			20		30		
h_1	Profundidad del agujero \geq	[mm]	45	50	65	60	75	65	85	95
h_{min}	Espesor mínimo del hormigón:	[mm]	100	100	100	100	100	100	120	135
L_{min}	Longitud mínima total del anclaje:	[mm]	40	40	60	55	70	60	80	90
t_{fix}	Espesor de la placa de anclaje ¹⁾ :	[mm]	L-35	L-40	L-55	L-50	L-65	L-55	L-75	L-85
SW	Llave de vaso:	Hexagonal:	10			13		17		
		Macho:	13			13		--		
		Hembra:	M6: 10; M8: 11;			M8/M10: 13;		M10: 13; M12: 17		
		Espárrago:	5			7		8		
TX	Punta hexalobular:	Avellanada:	30			45		50		
		Redonda:	40			45		--		
		Alomada:	30			--		--		
d_k	Diámetro cabeza avellanada:	[mm]	12,4			18		21		
s_{min}	Distancia mínima entre anclajes:	[mm]	35			35		50		
c_{min}	Distancia mínima al borde:	[mm]	35			35		40		
Equipo de instalación			Bosch GDS 18E, 500 W. $T_{impact,max}$ 250 Nm, o equivalente							

¹⁾ L = longitud total del anclaje

Parámetros de instalación			Prestaciones					
			12		14		18	
h_{nom}	Profundidad nominal de instalación:	[mm]	75	105	75	115	90	140
h_{ef}	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	58,0	83,5	58,0	92,0	69,5	112,0
d_0	Diámetro nominal de la broca:	[mm]	12		14		18	
d_f	Diámetro de paso en la placa de anclaje \leq	[mm]	16		18		22	
$T_{inst,max}$	Par de instalación \leq	[Nm]	50		70		90	
h_1	Profundidad del agujero \geq	[mm]	90	120	90	130	110	160
h_{min}	Espesor mínimo del hormigón:	[mm]	120	170	120	185	140	225
L_{min}	Longitud total del anclaje:	[mm]	80	110	80	120	95	145
L_{max}		[mm]	300	300	300	300	300	300
t_{fix}	Espesor de la placa de anclaje ¹⁾ :	[mm]	L-75	L-105	L-75	L-115	L-90	L-140
SW	Llave de vaso:	Hexagonal:	19		21		26	
		Hembra:	17		--		--	
TX	Punta hexalobular, avellanada	[--]	55		--		--	
d_k	Diámetro cabeza avellanada:	[mm]	24		--		--	
s_{min}	Distancia mínima entre anclajes:	[mm]	75		80		90	
c_{min}	Distancia mínima al borde:	[mm]	45		50		55	
Equipo de instalación			Bosch GDS 24, 800 W. $T_{impact,max}$ 600 Nm, or equivalent					

¹⁾ L = longitud total del anclaje

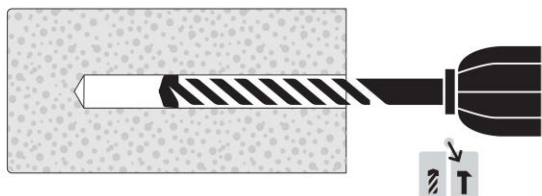
Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Parámetros de instalación

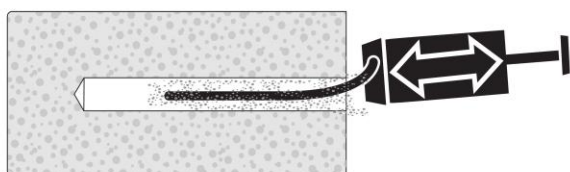
Anexo C1

Procedimiento de instalación



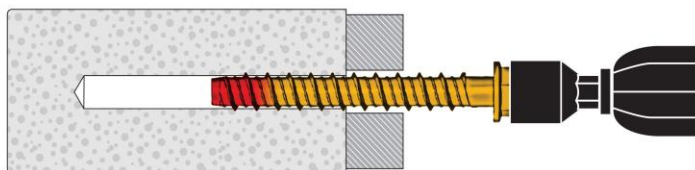
1. TALADRAR

Realizar un agujero en el material base con el diámetro y profundidad correctos, utilizando una broca en modo rotación y martillo.



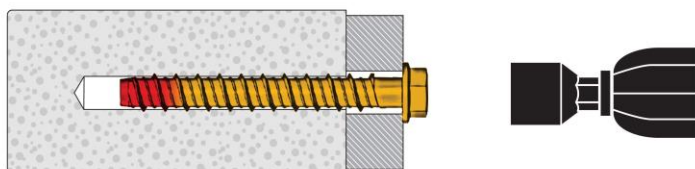
2. SOPLAR Y LIMPIAR

Limpiar el agujero de los restos de polvo y fragmentos del taladrado utilizando una bomba de mano, aire comprimido o una aspiradora



3. INSTALAR

Elegir una pistola de impacto o una llave dinamométrica que no sobrepase los pares máximos $T_{\text{impact,max}}$ o $T_{\text{ins,max}}$ respectivamente. Conectar el vaso de instalación o la punta hexalobular a la pistola o llave dinamométrica. Montar la cabeza del anclaje en el vaso / punta.



4. APLICAR PAR

Guiar el anclaje en el agujero con una llave de impacto o una llave dinamométrica a través de la placa de anclaje hasta que la cabeza del anclaje esté en contacto con la placa de anclaje. El anclaje debe quedar apretado después de la instalación. No girar la cabeza del anclaje para aflojarlo.

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Procedimiento de instalación

Anexo C2

Tabla C2: Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A de acuerdo con EN 1992-4

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A		Prestaciones								
		6			8			10		
h_{nom}	Profund. nominal instalación: [mm]	35	40	55	50	65	55	75	85	
Cargas a tracción: fallo del acero										
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica: [kN]	25,12			39,14			54,81		
γ_{Ms}	Coef. parcial de seguridad ¹⁾ : [-]	1,4								
Cargas a tracción: fallo de extracción del hormigón										
$N_{Rk,p}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: [kN]	5	2)							
$N_{Rk,p}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25: [kN]	2)								
ψ_c	Factor mayoración hormigón:	C30/37 [-]	1,16	1,12	1,22	1,21	1,22	1,22	1,17	1,22
		C40/50 [-]	1,28	1,22	1,41	1,39	1,41	1,41	1,30	1,41
		C50/60 [-]	1,39	1,29	1,58	1,54	1,58	1,58	1,42	1,58
Cargas a tracción: fallo del cono de hormigón y fallo de fisuración										
h_{ef}	Profundidad efectiva anclaje: [mm]	26,0	30,0	43,0	37,5	50,5	41,5	58,5	67,0	
$k_{ucr,N}$	Factor hormigón no fisurado: [-]	11,0								
$k_{cr,N}$	Factor hormigón fisurado: [-]	7,7								
$s_{cr,N}$	Fallo cono Espaciado: [mm]	3 x h_{ef}								
$c_{cr,N}$	hormigón: Dist. al borde: [mm]	1,5 x h_{ef}								
$s_{cr,sp}$	Fallo por Espaciado: [mm]	90	90	170	130	200	140	190	210	
$c_{cr,sp}$	fisuración: Dist. al borde: [mm]	45	45	85	65	100	70	95	105	
γ_{inst}	Coef. seguridad instalación: [-]	1,2	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	10	

¹⁾ En ausencia de otras regulaciones nacionales

²⁾ El fallo a extracción no es decisivo

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción según método A		Prestaciones						
		12		14		18		
h_{nom}	Profund. nominal instalación: [mm]	75	105	75	115	90	140	
Cargas a tracción: fallo del acero								
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica: [kN]	74,48		105,45		161,56		
γ_{Ms}	Coef. parcial de seguridad ¹⁾ : [-]	1,4						
Cargas a tracción: fallo de extracción del hormigón								
$N_{Rk,p}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: [kN]	2)						
$N_{Rk,p}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25: [kN]	2)						
ψ_c	Factor mayoración hormigón:	C30/37 [-]	1,16	1,22	1,21	1,20	1,22	1,17
		C40/50 [-]	1,29	1,41	1,39	1,37	1,40	1,32
		C50/60 [-]	1,40	1,58	1,55	1,51	1,57	1,42
Cargas a tracción: fallo del cono de hormigón y fallo de fisuración								
h_{ef}	Profundidad efectiva anclaje: [mm]	58,0	83,5	58,0	92,0	69,5	112,0	
$k_{ucr,N}$	Factor hormigón no fisurado: [-]	11,0						
$k_{cr,N}$	Factor hormigón fisurado: [-]	7,7						
$s_{cr,N}$	Fallo cono Espaciado: [mm]	3 x h_{ef}						
$c_{cr,N}$	hormigón: Dist. al borde: [mm]	1,5 x h_{ef}						
$s_{cr,sp}$	Fallo por Espaciado: [mm]	190	220	190	230	230	350	
$c_{cr,sp}$	fisuración: Dist. al borde: [mm]	95	110	95	115	115	175	
γ_{inst}	Coef. seguridad instalación: [-]	1,0						

¹⁾ En ausencia de otras regulaciones nacionales

²⁾ El fallo a extracción no es decisivo

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción

Anexo C3

Tabla C3: Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante según método A de acuerdo con EN 1992-4

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante según método A		Prestaciones								
		6			8			10		
h_{nom}	Profund. nominal instalación: [mm]	35	40	55	50	65	55	75	85	
Cargas a cortante: fallo de acero sin brazo de palanca										
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica: [kN]	12,53			19,57			27,40		
k_7	Factor de ductilidad: [--]	0,78	0,80	0,78	0,80			0,80		
γ_{Ms}	Coef. parcial de seguridad ¹⁾ : [--]	1,5								
Cargas a cortante: fallo de acero con brazo de palanca										
$M^0_{Rk,s}$	Momento de flexión característico: [Nm]	21,6			44,6			78,3		
γ_{Ms}	Coef. parcial de seguridad ¹⁾ : [-]	1,5								
Cargas a cortante: fallo por desconchamiento del hormigón										
k_8	Factor desconchamiento: [mm]	2,05	1,44	1,15	1,80	1,27	1,95	1,32	2,00	
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación: [--]	1,0								
Cargas a cortante: fallo del borde del hormigón										
l_f	Longitud efectiva de anclaje bajo carga a cortante: [mm]	26,0	30,0	43,0	37,5	50,5	41,5	58,5	67,0	
d_{nom}	Diámetro exterior del anclaje: [mm]	6			8			10		
γ_{inst}	Coef. seguridad instalación: [--]	1,0								

¹⁾ En ausencia de otras regulaciones nacionales

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante según método A		Prestaciones					
		12		14		18	
h_{nom}	Profund. nominal instalación: [mm]	75	105	75	115	90	140
Cargas a cortante: fallo de acero sin brazo de palanca							
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica: [kN]	37,24		52,72		80,78	
k_7	Factor de ductilidad: [--]	1,00		1,00		1,00	
γ_{Ms}	Coef. parcial de seguridad ¹⁾ : [--]	1,5					
Cargas a cortante: fallo de acero con brazo de palanca							
$M^0_{Rk,s}$	Momento de flexión característico: [Nm]	126,5		218,3		421,2	
γ_{Ms}	Coef. parcial de seguridad ¹⁾ : [-]	1,5					
Cargas a cortante: fallo por desconchamiento del hormigón							
k_8	Factor desconchamiento: [mm]	2,33	2,00	2,55	2,00	2,66	2,00
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación: [--]	1,0					
Cargas a cortante: fallo del borde del hormigón							
l_f	Longitud efectiva de anclaje bajo carga a cortante: [mm]	58,0	83,5	58,0	92,0	69,5	112,0
d_{nom}	Diámetro exterior del anclaje: [mm]	12		14		18	
γ_{inst}	Coef. seguridad instalación: [--]	1,0					

¹⁾ En ausencia de otras regulaciones nacionales

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de cortante

Anexo C4

Tabla C4: Desplazamiento bajo cargas de servicio

Desplazamiento bajo cargas			Prestaciones							
			6		8		10			
h_{nom}	Profund. nominal instalación	[mm]	35	40	55	50	65	55	75	85
Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón no fisurado										
N	Carga de servicio a tracción:	[kN]	1,98	3,85	6,61	4,48	8,41	6,26	10,48	12,85
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,06	0,09	0,10
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	0,25	0,30	0,30	0,26	0,35	0,30	0,42	0,65
Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón fisurado										
N	Carga de servicio a tracción:	[kN]	1,81	2,69	4,62	3,14	5,88	4,38	7,34	8,99
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	0,08	0,09	0,10	0,09	0,20	0,11	0,35	0,44
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	0,99	0,99	1,60	1,08	1,92	1,13	2,00	1,91
Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón no fisurado										
V	Carga de servicio a cortante:	[kN]	5,97	5,54	5,97	9,32	9,32	12,21	13,05	13,05
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	1,50	1,61	1,70	1,03	1,03	1,11	1,21	1,24
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	2,25	2,41	2,55	1,54	1,54	1,66	1,81	1,86
Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón fisurado										
V	Carga de servicio a cortante:	[kN]	4,46	3,88	5,32	6,78	7,47	8,55	9,68	13,05
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	0,95	0,96	1,45	0,66	0,70	0,74	1,03	1,09
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	1,42	1,44	2,17	0,99	1,05	1,11	1,54	1,63

Desplazamiento bajo cargas			Prestaciones					
			12		14		18	
h_{nom}	Profund. nominal instalación:	[mm]	75	105	75	115	90	140
Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón no fisurado								
N	Carga de servicio a tracción:	[kN]	10,35	17,87	10,35	20,67	13,57	27,77
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	0,10	0,11	0,12	0,15	0,17	0,23
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	0,40	0,68	0,46	0,70	0,50	0,71
Desplazamientos bajo cargas a tracción en hormigón fisurado								
N	Carga de servicio a tracción:	[kN]	7,24	12,51	7,24	14,47	9,50	19,44
$\bar{\delta}_{N0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	0,24	0,46	0,34	0,51	0,41	0,55
$\bar{\delta}_{N\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	1,32	1,78	1,40	1,80	1,56	2,08
Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón no fisurado								
V	Carga de servicio a cortante:	[kN]	17,73	17,73	25,10	25,10	36,10	38,47
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	1,65	1,65	1,87	1,87	1,96	2,03
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	2,48	2,48	2,81	2,81	2,94	3,05
Desplazamientos bajo cargas a cortante en hormigón fisurado								
V	Carga de servicio a cortante:	[kN]	16,88	17,73	18,47	25,10	25,27	38,47
$\bar{\delta}_{V0}$	Desplazamiento corto plazo:	[mm]	1,30	1,34	1,40	1,70	1,34	1,80
$\bar{\delta}_{V\infty}$	Desplazamiento largo plazo:	[mm]	1,95	2,01	2,10	2,55	2,01	2,70

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Desplazam bajo cargas estáticas o cuasi estáticas de tracción y cortante

Anexo C5

Tabla C5: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1			Prestaciones							
			6		8		10	12	14	18
h_{nom}	Profundidad nominal de instalación:	[mm]	40	55	50	65	85	105	115	140
Fallo del acero para cargas de tracción y cortante										
$N_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica:	[kN]	25,12	25,12	39,14	39,14	54,81	74,48	105,45	161,56
γ_{Ms}	Coefic. parcial de seguridad ¹⁾ :	[--]	1,4							
$V_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica:	[kN]	5,9	9,4	8,7	11,7	19,2	23,5	31,7	44,1
γ_{Ms}	Coefic. parcial de seguridad ¹⁾ :	[--]	1,5							
Fallo por extracción										
$N_{Rk,p,C1}$	Resistencia característica en hormigón fisurado:	[kN]	5,0	5,0	6,2	8,8	14,7	18,2	23,2	35,3
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación:	[--]	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fallo del cono de hormigón										
h_{ef}	Profundidad efectiva:	[mm]	30,0	43,0	37,5	50,5	67,0	83,5	92,0	112,0
$S_{cr,N}$	Fallo cono	Espaciado:	3 x h_{ef}							
$C_{cr,N}$	hormigón	Dist. al borde:	1,5 x h_{ef}							
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación:	[--]	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fallo por desconchamiento										
k_g	Factor desconchamiento:	[--]	1,44	1,15	1,80	1,27	2,00	2,00	2,00	2,00
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación:	[--]	1,0							
Fallo del borde del hormigón										
l_f	Longitud efectiva bajo cargas a cortante:	[mm]	30,0	43,0	37,5	50,5	67,0	83,5	92,0	112,0
d_{nom}	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	6	6	8	8	10	12	14	18
γ_{inst}	Coef. seguridad instalación:	[--]	1,0							

¹⁾ En ausencia de otras regulaciones nacionales

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1

Anexo C6

Tabla C6: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2			Prestaciones						
			6	8		10	12	14	18
h_{nom}	Profundidad nominal de instalación:	[mm]	--	50	65	85	105	115	140
Fallo del acero para cargas de tracción y cortante									
$N_{Rk,s,C2}$	Resistencia característica:	[kN]	--	39,14	39,14	54,81	74,48	105,45	161,56
γ_{Ms}	Coefic. parcial de seguridad ¹⁾ :	[--]	1,4						
$V_{Rk,s,C2}$	Resistencia característica:	[kN]	--	8,4	11,7	19,2	23,5	31,7	44,1
γ_{Ms}	Coefic. parcial de seguridad ¹⁾ :	[--]	1,5						
Fallo por extracción									
$N_{Rk,p,C2}$	Resistencia característica en hormigón fisurado:	[kN]	--	2,3	3,4	6,9	10,5	15,3	31,5
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación:	[--]	--	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Fallo del cono de hormigón									
h_{ef}	Profundidad efectiva:	[mm]	--	37,5	50,5	67,0	83,5	92,0	112,0
Scr,N	Fallo cono Espaciado:	[mm]	3 x h_{ef}						
Ccr,N	hormigón Dist. al borde:	[mm]	1,5 x h_{ef}						
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación:	[--]	1,0						
Fallo por desconchamiento									
k_8	Factor desconchamiento:	[--]	--	1,80	1,27	2,00	2,00	2,00	2,00
γ_{ins}	Coef. seguridad instalación:	[--]	--	1,0					
Fallo del borde del hormigón									
l_f	Longitud efectiva bajo cargas a cortante:	[mm]	--	37,5	50,5	67,0	83,5	92,0	112,0
d_{nom}	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	--	8	8	10	12	14	18
γ_{inst}	Coef. seguridad instalación:	[--]	1,0						
Desplazamientos									
$\bar{\Delta}_{N,C2} (DLS)$	Desplazamiento en estado límite de daño:	[mm]	--	0,38	0,16	0,22	0,41	0,25	0,66
$\bar{\Delta}_{V,C2} (DLS)$	límite de daño: ²⁾	[mm]	--	1,60	0,79	1,13	1,69	1,52	1,69
$\bar{\Delta}_{N,C2} (ULS)$	Desplazamiento en estado límite último:	[mm]	--	1,08	2,70	3,11	2,61	2,32	1,89
$\bar{\Delta}_{V,C2} (ULS)$	límite último: ²⁾	[mm]	--	2,54	4,74	7,43	9,03	6,29	8,79

DLS: Estado límite de daño: ver EN 1992-4, 2.2.1)

ULS: Estado límite último: ver EN 1992-4, 2.2.1)

¹⁾ En ausencia de otras regulaciones nacionales

²⁾ Los desplazamientos mostrados representan valores medios

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2

Anexo C7

Tabla C7: Características esenciales bajo exposición a fuego

Características esenciales bajo exposición a fuego				Prestaciones							
				6			8		10		
h_{nom}	Profund. nominal instalación:	[mm]		35	40	55	50	65	55	75	85
Fallo del acero											
$N_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a tracción	R30	[kN]	0,26			0,45		1,07		
		R60	[kN]	0,23			0,41		0,93		
		R90	[kN]	0,18			0,32		0,71		
		R120	[kN]	0,13			0,23		0,57		
$V_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a cortante	R30	[kN]	0,26			0,45		1,07		
		R60	[kN]	0,23			0,41		0,93		
		R90	[kN]	0,18			0,32		0,71		
		R120	[kN]	0,13			0,23		0,57		
$M^0_{Rk,s,fi}$	Momento a flexión característico:	R30	[kN]	0,22			0,52		1,52		
		R60	[kN]	0,20			0,46		1,32		
		R90	[kN]	0,16			0,36		1,02		
		R120	[kN]	0,11			0,26		0,81		
Pull out failure											
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30 - R90	[kN]	1,25	2)						
		R120		1,00							
Fallo por cono de hormigón ¹⁾											
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30 - R90	[kN]	0,59	0,85	2,09	1,48	3,12	1,91	4,51	6,33
		R120	[kN]	0,47	0,68	1,67	1,19	2,50	1,53	3,61	5,06
$S_{cr,N,fi}$	Distancia crítica entre anclajes:	R30 - R120	[mm]	4 x h_{ef}							
$S_{min,fi}$	Distancia mínima entre anclajes	R30 - R120	[mm]	35			35		50		
$C_{cr,N,fi}$	Distancia crítica al borde:	R30 - R120	[mm]	2 x h_{ef}							
$C_{min,fi}$	Distancia mínima al borde	R30 - R120	[mm]	$C_{min} = 2 \times h_{ef}$; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm							
Fallo por desconchamiento del hormigón											
k_8	Coefficiente desconchamiento:	R30 - R120	[mm]	2,05	1,44	1,15	1,80	1,27	1,95	1,32	2,00

¹⁾ Como norma, el fallo por desconchamiento puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.

²⁾ El fallo por extracción no es decisivo

En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego

$\gamma_{m,fi} = 1,0$

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C8

Tabla C8: Características esenciales bajo exposición a fuego (cont.)

Características esenciales bajo exposición a fuego				Prestaciones					
				12		14		18	
h_{nom}	Profund. nominal instalación	[mm]		75	105	75	115	90	140
Fallo del acero									
$N_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a tracción::	R30	[kN]	2,01		2,99		4,73	
		R60	[kN]	1,51		2,24		3,56	
		R90	[kN]	1,31		1,94		3,07	
		R120	[kN]	1,01		1,50		2,37	
$V_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a cortante::	R30	[kN]	2,01		2,99		4,74	
		R60	[kN]	1,51		2,24		3,56	
		R90	[kN]	1,31		1,94		3,08	
		R120	[kN]	1,01		1,50		2,37	
$M^0_{Rk,s,fi}$	Momento a flexion característico:	R30	[Nm]	3,42		6,19		12,37	
		R60	[Nm]	2,56		4,64		9,28	
		R90	[Nm]	2,22		4,02		8,04	
		R120	[Nm]	1,71		3,10		6,18	
Fallo a extracción									
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30 to R120	[kN]	2)	2)	2)	2)	2)	2)
Fallo por cono de hormigón ¹⁾									
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30-R90	[kN]	4,41	10,97	4,41	13,98	6,93	22,86
		R120	[kN]	3,53	8,78	3,53	11,18	5,55	18,29
$S_{cr,N,fi}$	Distancia crítica entre anclajes:	R30 - R120	[mm]	4 x h_{ef}					
$S_{min,fi}$	Distancia mínima entre anclajes	R30 - R120	[mm]	75		80		90	
$C_{cr,N,fi}$	Distancia crítica al borde:	R30 - R120	[mm]	2 x h_{ef}					
$C_{min,fi}$	Distancia mínima al borde	R30 - R120	[mm]	$C_{min} = 2 \times h_{ef}$; si el ataque de fuego viene desde más de una cara, la distancia del anclaje al borde debe ser ≥ 300 mm					
Fallo por desconchamiento del hormigón									
k_8	Coefficiente desconchamiento:	R30 - R120	[mm]	2,33	2,00	2,55	2,00	2,66	2,00

¹⁾ Como norma, el fallo por desconchamiento puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.

²⁾ El fallo por extracción no es decisivo

En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego $\gamma_{m,fi} = 1,0$

Thunderbolt® Pro SXTB

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C9