



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

C/ Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid (Spain)  
Tel.: (+34) 91 302 0440 [www.ietcc.csic.es](http://www.ietcc.csic.es)  
[gestiondit@ietcc.csic.es](mailto:gestiondit@ietcc.csic.es) [dit.ietcc.csic.es](mailto:dit.ietcc.csic.es)



## Evaluación Técnica Europea

**ETE-20/0494  
del 18/01/2026**

### Parte general

**Organismo de Evaluación Técnica emisor de la Evaluación Técnica Europea:**  
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

**Nombre comercial del producto de construcción**

**Tornillo Hormigón THE**

**Familia a la que pertenece el producto de construcción**

Tornillo hormigón de medida 5 y 6 para uso en hormigón y en losas prefabricadas pretensadas alveolares para sistemas no-estructurales redundantes

**Fabricante**

**Index - Técnicas Expansivas S.L.**  
Segador 13  
26006 Logroño (La Rioja) Spain.  
website: [www.indexfix.com](http://www.indexfix.com)

**Planta(s) de fabricación**

Index planta 2  
Index planta 14

**Esta evaluación técnica europea contiene**

14 páginas, incluyendo 3 anexos, que forman parte integral de esta evaluación.  
+ Anexo 3, contiene información confidencial y no se incluye en la Evaluación Técnica Europea cuando dicha evaluación se difunde públicamente.

**Esta Evaluación Técnica Europea se publica conforme el artículo 95(4) con el reglamento (EU) N.º 2024/3110, en base a**

Documento de Evaluación Europeo EAD 330747-00-0601 "Anclajes para uso en hormigón para sistemas no-estructurales redundantes", ed. Mayo 2018.

**Este ETE reemplaza a**

ETE 20/0494 con revisión 1 de 21/12/2020

Las traducciones de la presente Evaluación Técnica Europea en otros idiomas se corresponderán plenamente con el documento publicado originalmente y se identificarán como tales.

La reproducción de esta Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, deberá ser íntegra (excepto anexo/s referido/s como confidenciales). Sin embargo, puede realizarse una reproducción parcial con el consentimiento escrito del Organismo de Evaluación Técnica emisor de la ETE. En este caso, dicha reproducción parcial debe estar identificada como tal.



## PARTES ESPECÍFICAS

### 1. Descripción técnica del producto

Los anclajes de tornillo Hormigón THE se componen de un cuerpo con cabeza. El diámetro de la cabeza es mayor que el diámetro del cuerpo, que está formado con una variedad de dentados de tamaño inferior. El cuerpo del anclaje está formado por hilos de rosca especial helicoidal que recorren la mayor parte de la longitud del cuerpo de anclaje. El anclaje se instala mediante una llave de par por impacto en un orificio previamente taladrado. Los hilos de rosca del anclaje cortan las caras internas del agujero en hormigón y se entrelazan con el soporte durante la instalación.

El tornillo hormigón THE es un anclaje fabricado de acero al carbono de tamaños 5 y 6.

En los anexos A y B se indica una descripción del producto y de su instalación.

### 2. Especificación del uso previsto conforme al Documento de Evaluación Europea aplicable (DEE)

#### 2.1 Uso previsto(s)

Esta ETE cubre los sistemas de fijación de redundantes sistemas no estructurales en hormigón. Por sistemas no estructurales redundantes, se entienden las aplicaciones en las que, si se produce un deslizamiento excesivo o el fallo de un elemento de fijación, se supone que la carga a fijar puede transmitirse a las fijaciones adyacentes sin violar los requisitos del elemento de fijación en los estados límite último y de servicio.

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

#### 2.2 Condiciones generales más relevantes para el uso del sistema

Las verificaciones y los métodos de evaluación en los que se basa la presente Evaluación Técnica Europea permiten estimar una vida útil del anclaje de al menos 50 años, siempre que se mantengan las condiciones adecuadas de instalación.

Estas estimaciones se basan en el estado actual de la técnica, así como en el conocimiento y la experiencia disponibles.

Al evaluar el producto, se tiene en cuenta el uso previsto por el fabricante. En condiciones normales de utilización, la vida útil real puede ser considerablemente superior, sin que se produzca una degradación significativa que afecte al cumplimiento de los requisitos básicos de las obras.

Las indicaciones dadas sobre la vida útil no pueden ser interpretadas como una garantía dada por el fabricante, ni por EOTA ni por el Organismo de la evaluación técnica que ha publicado este ETE, deben sólo considerarse como un medio para la elección correcta del producto en relación con la vida útil estimada.

Este ETE cubre los sistemas de fijación en orificios previamente taladrados en hormigón compactado armado o no armado de peso normal sin fibras, o en losas prefabricadas pretensadas alveolares, de acuerdo con lo indicado en los Anexos A, B y C.

### 3. Prestaciones de los productos y referencias a los métodos usados en su evaluación

Los ensayos de identificación y la evaluación de este ETICS para su uso previsto, en relación a los Requisitos básicos de las obras (BWR), ha sido realizado de acuerdo a DEE 330747-00-0601. Las características de cada sistema corresponderán a los valores establecidos en los siguientes cuadros, supervisados por IETcc.

Los métodos de verificación y de evaluación y aprobación se enumeran a continuación.



### 3.1 Seguridad en caso de incendio (BWR 2)

Característica esencial	Claúsula DEE	Prestación	Anexo
Reacción al fuego	----	Los tornillos cumplen los requisitos para la clase A1 según la norma EN 13501-1	--
Resistencia característica a tracción, fallo del acero	2.2.12	$N_{Rk,s,fi}$ [kN]	C6
Fallo por extracción, fallo por extracción	2.2.12	$N_{Rk,p,fi}$ [kN]	C6
Resistencia característica a cortante, fallo del acero	2.2.12	$V_{Rk,s,fi}^0$ [kN] $M_{Rk,s,fi}^0$ [Nm]	C6

### 3.2 Seguridad de utilización y acceso (BWR 4)

Característica esencial	Claúsula DEE	Prestación	Anexo
Resistencia al fallo del acero	2.2.1	$N_{Rk,s}$ [kN] $E_s = 210,000$ [N/mm <sup>2</sup> ]	C4, C5
Resistencia al fallo por extracción	2.2.2	$N_{Rk,s}$ [kN] $\psi_c$ [-]	C4, C5
Resistencia al fallo del cono de hormigón	2.2.3	$k_{cr,N}$ [-] $k_{ucr,N}$ [-] $h_{ef}$ [mm] $c_{cr,N}$ [mm]	C4, C5
Robustez	2.2.4	$\gamma_{inst}$ [-]	C4, C5
Distancia mínima entre anclajes y bordes	2.2.5	$s_{min}$ [mm] $c_{min}$ [mm] $h_{min}$ [mm]	C1, C2
Distancia al borde para evitar fallo por fisuración	2.2.6	$N_{Rk,sp}^0$ [kN] $c_{cr,sp}$ [mm]	C4, C5
Resistencia al fallo del acero para cargas de cortante	2.2.7	$V_{Rk,s}$ [kN] $M_{Rk,s}^0$ [kN] $k_7$ [-]	C4, C5
Resistencia al desconchamiento	2.2.8	$k_8$ [-]	C4, C5
Resistencia al fallo del borde del hormigón	2.2.9	$d_{nom}$ [mm] $l_f$ [mm]	C4, C5
Durabilidad	2.2.11	Acero al carbono, Acero al carbono, cinc níquel Acero al carbono, cinc lamelar Acero al carbono, galvanizado mecánico Acero al carbono, recubrimiento Atlantis Acero inoxidable	A3

## 4. Evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP) del 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 305/2011) es el 97/161/EC.

El sistema aplicable es el 2+.



## 5. Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema EVCP, como se dispone en su DEE aplicable

Los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP están descritos en el Plan de Control depositado en el IETcc<sup>(1)</sup>.

Realizado por: Dr. Julián Rivera (Unidad de evaluación de productos innovadores, IETcc-CSIC)

Publicado en Madrid, a 18 de enero de 2026

Por

Director

En representación del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc – CSIC)

---

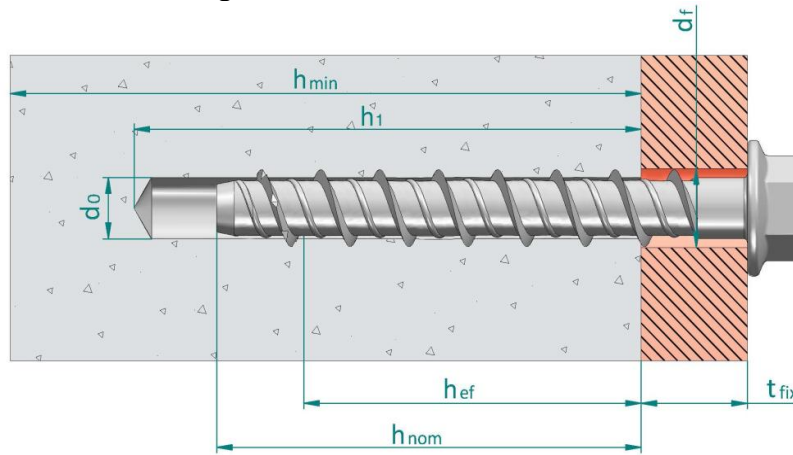
<sup>(1)</sup> El plan de control es una parte confidencial de la información facilitada al IETcc para este Documento de Idoneidad Técnica y se encuentra, en lo que sea relevante, a disposición de los organismos de inspección involucrados en la Certificación de Conformidad.



Tipos de productos		
Croquis	Material / recubrimiento	Cabeza / Tamaños
	Acero al carbono: -H: Atlantis -F: Cincado -N: Cinc níquel -K: Cinc lamelar -G: Galvan. mecánico	-E, -K: Cabeza hexagonal con valona.
		-J: Cabeza hexagonal con valona, huella hexalobular.
		-A: Cabeza avellanada, huella hexalobular.
		-N: Cabeza hexagonal.
		-P: Cabeza redonda, huella hexalobular.
		-T: Cabeza alomada, huella hexalobular.
		-D: Cabeza esférica.
		-W: Espárrago con tuerca DIN 934 clase 6 y arandela DIN 125.
		-S: Espárrago.
		-M: Rosca macho.
		-F: Rosca hembra.
<b>Tornillo hormigón THE</b> <b>Descripción del producto</b> Versiones		<b>Anexo A1</b>



### Condición instalada en hormigón



- $d_0$ : 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 + diámetro x longitud.  
 Para cabezas donde no exista suficiente espacio disponible, la marca de longitud puede ser reemplazada por los siguientes códigos:

Letra 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

**Tornillo hormigón THE**

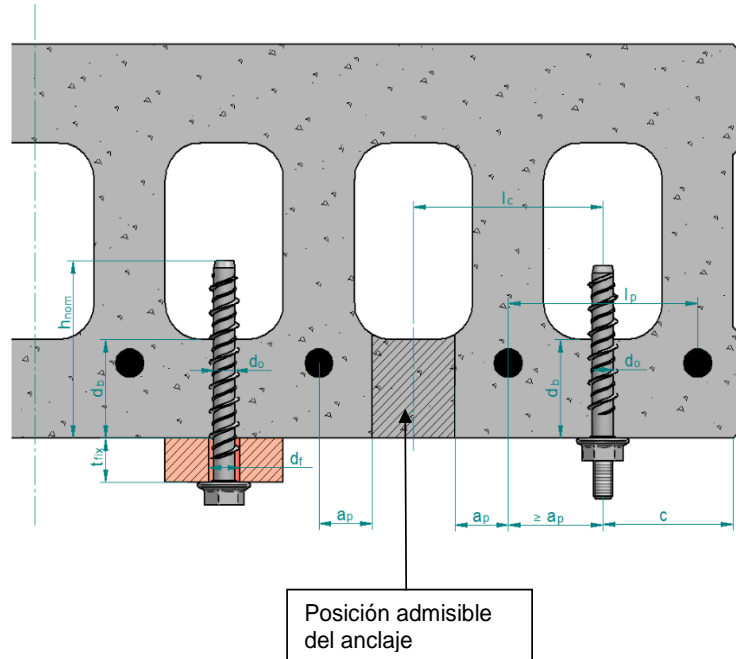
**Descripción del producto**

Condición instalada y materiales

**Anexo A2**



### Condición instalada en losas prefabricadas pretensadas alveolares



- d0: Diámetro nominal de la broca
- df: Diámetro del taladro de paso en la placa de Anclaje
- db: Espesor mínimo del ala inferior
- ap: Distancia entre la posición del anclaje y el acero de pretensado  $\geq 50$  mm
- lc: Distancia al núcleo  $\geq 100$  mm
- lp: Distancia de refuerzo del acero  $\geq 100$  mm
- tfix: Espesor del elemento fijado
- c: Distancia al borde

**Tabla A1: Materiales**

Item	Designación	Material del tornillo hormigón
1	Anclaje	Acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0 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 Atlantis

**Tornillo hormigón THE**

**Descripción del producto**

Condición instalada y materiales

**Anexo A3**



## Especificaciones de uso previsto

### Anclajes sometidos a:

- Cargas estáticas o cuasi estáticas para sistemas no estructurales redundantes.
- Exposición a fuego (no en losas prefabricadas pretensadas alveolares) .
- La fijación solo se puede usar si en las especificaciones de instalación y cálculo de la placa de anclaje, el deslizamiento excesivo o el fallo de un anclaje no dará lugar a una violación significativa de los requisitos en los estados último y de servicio.

### Materiales base:

- Hormigón de peso normal armado y no armado sin fibras según la norma EN 206-1:2013+A2:2021.
- Clases de resistencia C20/25 a C50/60 según EN 206-1:2013+A2:2021.
- Hormigón fisurado o no fisurado.
- losas prefabricadas pretensadas alveolares, resistencia C30/37 a C50/60 según EN 206:2013.

### Condiciones de uso (condiciones ambientales):

- Temperatura del soporte durante la vida prevista de la obra: -40 / + 80 °C
- Fijaciones sometidas a condiciones interiores secas

### Cálculo:

- Los anclajes serán calculados bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en anclajes y hormigón.
- Los procesos de cálculo y los planos verificables se preparan teniendo en cuenta las cargas que se van a fijar. La posición del anclaje se indicará en los planos de cálculo (por ejemplo, posición del anclaje respecto a armaduras o soportes, etc.).
- Los anclajes bajo cargas estáticas o cuasi estáticas son calculados según el método A de acuerdo con EN 1992-4:2018.
- Las fijaciones bajo cargas a fuego se calculan de acuerdo a EN 1992-4:2018. Se debe asegurar que no se produce desprendimiento local del recubrimiento de hormigón.

### Instalación:

- Taladrado solo en posición martillo.
- 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.
- Los anclajes solo pueden instalarse una vez.

Tornillo hormigón THE

Uso previsto

Especificaciones

Anexo B1



**Tabla C1: Parámetros de instalación en hormigón**

Parámetros de instalación en hormigón			Prestaciones			
			5		6	
$h_{nom}$	Profundidad nominal de instalación	[mm]	35	45	35	55
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje	[mm]	26.5	35.0	26.0	43.0
$d_0$	Diámetro nominal de la broca	[mm]	5		6	
$d_f$	Diámetro de paso placa de anclaje $\leq$	[mm]	$6,5 \div 8$		$7,5 \div 9$	
$T_{inst,max}$	Par de instalación $\leq$	[Nm]	5		10	
$h_1$	Profundidad del agujero $\geq$	[mm]	45	55	45	65
$h_{1,bit}$	Profundidad del agujero con limpieza de broca $\geq$	[mm]	55	65	57	77
$h_{min}$	Espesor mínimo del hormigón	[mm]	80	80	80	90
$L_{min}$	Longitud mínima total del anclaje	[mm]	42	52	40	60
$t_{fix}$	Espesor de la placa de anclaje <sup>(1)</sup> $\leq$	[mm]	L-35	L-45	L-35	L-55
$t_{fix}$	Espesor de la placa de anclaje, versión espárrago <sup>(1)</sup> $\leq$	[mm]	--	--	L-44	L-64
SW	Llave de vaso	Hexagonal tipo E, N, K	[mm]	8		10
		Hexagonal tipo J	[mm]	--		13
		Redonda	[mm]	--		10
		Macho	[mm]	--		13
		Hembra	[mm]	10		13
		Espárrago	[mm]	8		10
TX	Punta hexalobular	Avellanada	[--]	25		30
		Redonda	[--]	30		40
		Alomada	[--]	--		30
$d_k$	Diámetro cabeza avellanada	[mm]	10.4		12.4	
$s_{min}$	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	35		35	
$c_{min}$	Distancia mínima al borde	[mm]	35		35	
	Equipo de instalación		Bosch GDS 18E, 500 W. $T_{impact,max}$ 250 Nm, o equivalente			

<sup>(1)</sup> L = longitud total del anclaje

**Tornillo hormigón THE**

**Prestaciones**

Parámetros de instalación

**Anexo C1**



**Tabla C2: Parámetros de instalación en losas prefabricadas pretensadas alveolares**

Parámetros de instalación en losas prefabricadas pretensadas alveolares			Prestaciones						
			5			6			
$d_o$	Diámetro nominal de la broca	[mm]	5			6			
$d_f$	Diámetro de paso placa de anclajes	[mm]	8			9			
$T_{inst,max}$	Par de instalación $\leq$	[Nm]	5			10			
$h_1$	Profundidad del agujero $\geq$	[mm]	30	40	45	30	40	45	
$d_c$	Espesor mínimo de la losa	[mm]	25	30	40	25	30	40	
$L_{min}$	Longitud mínima total del anclaje	[mm]	42			40			
SW	Llave de vaso	Hexagonal tipo E, N, K	[mm]	8			10		
		Hexagonal tipo J	[mm]	--			13		
		Redonda	[mm]	--			10		
		Macho	[mm]	--			13		
		Hembra	[mm]	10			13		
		Espárrago	[mm]	8			10		
TX	Punta hexalobular	Avellanada	[--]	25			30		
		Redonda	[--]	30			40		
		Alomada	[--]	--			30		
$d_k$	Diámetro cabeza avellanada	[mm]	10.4			12.4			
$s_{min}$	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	35			35			
$c_{min}$	Distancia mínima al borde	[mm]	35			35			
Equipo de instalación			Bosch GDS 18E, 500 W. $T_{impact,max}$ 250 Nm, o equivalente						

1) L = longitud total del anclaje

**Tornillo hormigón THE**

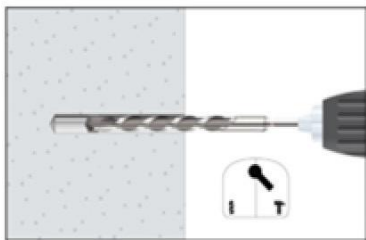
**Prestaciones**

Parámetros de instalación

**Anexo C2**



## Procedimiento de instalación



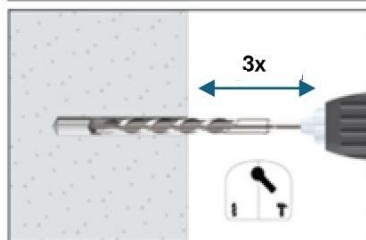
### 1. TALADRAR

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



### 2.a) SOPLAR Y LIMPIAR

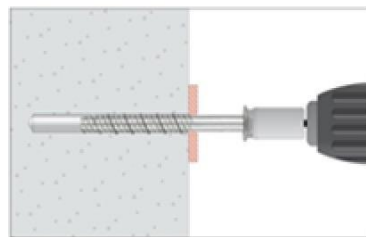
Limpiar el agujero de los restos de polvo y fragmentos del taladrado utilizando una bomba de mano, aire comprimido o una aspiradora.



### 2 b) LIMPIAR CON BROCA

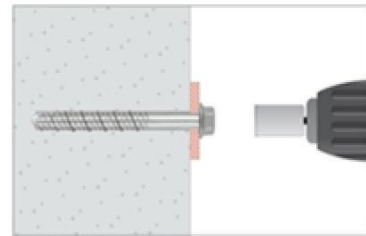
Alternativamente a 2.a):

- Agujeros realizados hacia arriba: no es necesario limpieza.
- Agujeros horizontales o en suelo: Taladrar a una profundidad  $H_{1,bit}$ , y realizar limpieza con broca mediante 3 iteraciones de entrada/salida de la broca con el taladro en posición martillo y rotación.



### 3. INSTALAR

Elegir una pistola de impacto o una llave dinamométrica que no sobrepase los pares máximos  $T_{impact,max}$  o  $T_{ins,max}$  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. APPLICAR 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.

**Tornillo hormigón THE**

**Prestaciones**

Procedimiento de instalación

**Anexo C3**



**Tabla C3: Valores característicos a cargas de tracción en hormigón según método A de acuerdo a EN 1992-4**

Valores característicos de resistencia a cargas de tracción de acuerdo a método de cálculo A			Prestaciones				
			5		6		
$h_{nom}$	Profund. nominal instalación	[mm]	35	45	35	55	
<b>Cargas a tracción: fallo del acero</b>							
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica	[kN]	17.8		25.2		
$\gamma_{Ms}$	Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup>	[-]	1.4		1.4		
<b>Cargas a tracción: fallo de extracción del hormigón</b>							
$N_{Rk,p}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^0$				
$N_{Rk,p}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^0$				
$\psi_c$	Factor creciente para hormigón	C30/37	[-]	1.14	1.02	1.15	1.22
		C40/50	[-]	1.26	1.04	1.27	1.41
		C50/60	[-]	1.38	1.05	1.38	1.58
$\gamma_{inst}$	Robustez	[-]	1.0	1.0	1.2	1.0	
<b>Cargas a tracción: fallo del cono de hormigón y fallo de fisuración</b>							
$h_{ef}$	Profundidad efectiva anclaje	[mm]	26.5	35.0	26.0	43.0	
$k_{ucr,N}$	Factor hormigón no fisurado	[-]	11.0				
$k_{cr,N}$	Factor hormigón fisurado	[-]	7.7				
$s_{cr,N}$	Fallo cono hormigón	Espaciado	[mm]	3 x $h_{ef}$			
$c_{cr,N}$		Dist. al borde	[mm]	1,5 x $h_{ef}$			
$N_{Rk,sp}^0$	Resistencia característica a fisuración	[kN]	min ( $N_{Rk,p}$ ; $N_{Rk,c}^0$ )				
$s_{cr,sp}$	Fallo por fisuración	Espaciado	[mm]	80	105	90	170
$c_{cr,sp}$		Dist. al borde	[mm]	40	52.5	45	85
$\gamma_{inst}$	Robustez	[-]	1.0	1.0	1.2	1.0	

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

<sup>2)</sup> El fallo a extracción no es decisivo.  $N_{Rk,c}^0$  calculado según EN 1992-4

**Tabla C4: Valores característicos a cargas de cortante en hormigón según método A de acuerdo a EN 1992-4**

Valores característicos de resistencia a cargas de cortante de acuerdo a método de cálculo A			Prestaciones			
			5		6	
$h_{nom}$	Profund. nominal instalación	[mm]	35	45	35	55
<b>Cargas a cortante: fallo de acero sin brazo de palanca</b>						
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica	[kN]	8.19		12.53	
$k_7$	Factor de ductilidad	[-]	0.8			
$M_{Rk,s}^0$	Momento de flexión característico	[Nm]	11.86		21.6	
$\gamma_{Ms}$	Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup>	[-]	1.5			
<b>Cargas a cortante: fallo por desconchamiento</b>						
$k_8$	Factor desconchamiento	[-]	1.0			
$\gamma_{inst}$	Robustez	[-]	1.0			
<b>Cargas a cortante: fallo del borde del hormigón</b>						
$l_f$	Longitud efectiva de anclaje bajo carga a cortante	[mm]	26.5	35	26.0	43.0
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje	[mm]	5		6	
$\gamma_{inst}$	Robustez	[-]	1.0			

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

<sup>2)</sup> El diámetro del taladro de paso no cumple los valores indicados en la Tabla 6.1 de la EN 1992-4. No obstante, la resistencia del grupo bajo cargas cortantes ha sido verificada durante la evaluación mediante ensayos, y se tiene en cuenta a través del factor  $k_7$ .

**Tornillo hormigón THE**

**Prestaciones**

Valores característicos para cargas a tracción y cortante en hormigón

**Anexo C4**



**Tabla C5: Valores característicos a cargas de tracción en losas prefabricadas pretensadas alveolares C30/37 a C50/60 según método A de acuerdo a EN 1992-4**

Valores característicos a cargas de tracción en losas prefabricadas pretensadas alveolares C30/37 a C50/60 según método A de acuerdo a EN 1992-4			Prestaciones					
			5			6		
$d_b$	Espesor mínimo del ala inferior	[mm]	25	30	40	25	30	40
<b>Cargas a tracción: fallo del acero</b>								
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica	[kN]	16.4			25.2		
$\gamma_{Ms}$	Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup>	[-]	1.4					
<b>Cargas a tracción: fallo de extracción del hormigón</b>								
$N_{Rk,p}$	Resistencia característica en losas prefabricadas pretensadas alveolares	[kN]	$\geq N_{Rk,c}^{0,2)}$					
$\gamma_{inst}$	Robustez	[-]	1.2					
<b>Cargas a tracción: fallo del cono de hormigón y fallo de fisuración</b>								
$h_{ef}$	Profundidad efectiva anclaje	[mm]	20	22	26.5	20	22	26
$k_{ucr,N}$	Factor hormigón no fisurado	[-]	11.0					
$s_{cr,N}$	Fallo cono hormigón	Espaciado	$3 \times h_{ef}$					
$c_{cr,N}$		Dist. al borde	$1,5 \times h_{ef}$					
$N_{Rk,sp}^0$	Resistencia característica a fisuración	[kN]	$\min(N_{Rk,p}; N_{Rk,c}^0)$					
$s_{cr,sp}$	Fallo por fisuración	Espaciado	80			90		
$c_{cr,sp}$		Dist. al borde	40			45		
$\gamma_{inst}$	Robustez	[-]	1.2					

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

<sup>2)</sup> El fallo a extracción no es decisivo.  $N_{Rk,c}$  calculado según EN 1992-4

**Tabla C6: Valores característicos a cargas de cortante en losas prefabricadas pretensadas alveolares C30/37 a C50/60 según método A de acuerdo a EN 1992-4**

Valores característicos a cargas de cortante en losas prefabricadas pretensadas alveolares C30/37 a C50/60 según método A de acuerdo a EN 1992-4			Performances					
			5			6		
$d_b$	Espesor mínimo del ala inferior	[mm]	25	30	40	25	30	40
<b>Cargas a cortante: fallo de acero</b>								
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica	[kN]	8.2			12.5		
$M_{Rk,s}^0$	Momento de flexión característico	[Nm]	11.9			21.6		
$\gamma_{Ms}$	Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup>	[-]	1.5					
<b>Cargas a cortante: fallo de extracción del hormigón</b>								
$k_b$	Factor desconchamiento	[-]	1.0					
$\gamma_{inst}$	Robustez	[-]	1.0					
<b>Cargas a cortante: fallo del borde del hormigón</b>								
$l_f$	Longitud efectiva de anclaje bajo carga a cortante	[mm]	20	22	26.5	20	22	26
$d_{nom}$	Robustez externa: Diámetro exterior del anclaje	[mm]	5			6		
$\gamma_{inst}$	Robustez:	[-]	1.0					

<sup>1)</sup> En ausencia de otras regulaciones nacionales

**Tornillo hormigón THE**

**Prestaciones**

Valores característicos para cargas a tracción y cortante en losas prefabricadas pretensadas alveolares

**Anexo C5**



**Tabla C7: Valores característicos para resistencia a fuego en hormigón**

Valores característicos para resistencia a fuego en hormigón				Prestaciones	
				6	
$h_{nom}$	Profundidad nominal instalación	[mm]		35	55
<b>Resistencia al fuego ante fallo del acero</b>					
$N_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a tracción	R30	[kN]	0.26	
		R60	[kN]	0.23	
		R90	[kN]	0.18	
		R120	[kN]	0.13	
$V_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a cortante	R30	[kN]	0.26	
		R60	[kN]	0.23	
		R90	[kN]	0.18	
		R120	[kN]	0.13	
$M^0_{Rk,s,fi}$	Momento de flexión característico	R30	[Nm]	0.22	
		R60	[Nm]	0.20	
		R90	[Nm]	0.16	
		R120	[Nm]	0.11	
<b>Resistencia al fuego ante fallo por extracción</b>					
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica	R30 - R90	[kN]	0,25	1,88
		R120	[kN]	0,20	1,50
<b>Resistencia al fuego ante fallo por cono de hormigón <sup>1)</sup></b>					
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica	R30 - R90	[kN]	0.59	2.09
		R120	[kN]	0.47	1.67
$S_{cr,N,fi}$	Espaciado crítico	R30 - R120	[mm]	4 x $h_{ef}$	
$S_{min,fi}$	Espaciado mínimo	R30 - R120	[mm]	35	
$C_{cr,N,fi}$	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 $\geq 300$ mm	
<b>Resistencia al fuego ante fallo por desconchamiento</b>					
$k_8$	Factor desconchamiento:	R30 - R120	[mm]	1.0	

<sup>1)</sup> Como norma, el fallo por desconchamiento puede ser ignorado dado que se asume hormigón fisurado y presencia de armadura.  
En ausencia de otras regulaciones nacionales se recomienda un coeficiente parcial de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$

**Tornillo hormigón THE**

**Prestaciones**

Valores característicos para resistencia a fuego

**Anexo C6**

