



Tornillo de hormigón de fijación directa, para uso en hormigón fisurado y no fisurado

TFE

Homologado ETA Opción 1 para uso estructural y Homologado ETA para uso no estructural. Acero con recubrimiento cincado.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

DESCRIPCIÓN

Tornillo metálico, con rosca para fijación en hormigón fisurado y no fisurado.

DOCUMENTACION OFICIAL

- CE-1219-CPR-0261.
- CE-1219-CPR-0254.
- ETA 20/0046 opción 1.
- ETA 20/0494 para uso en hormigón y en losas alveolares prefabricadas para sistemas no estructurales redundantes.
- Declaración prestaciones DoP THE.

MEDIDAS

Ø5x40[15] a Ø18x200[18].

RANGO DE CARGAS DE CÁLCULO

Desde 2,78 a 38,7 kN [no fisurado].
Desde 2,54 a 27,21 kN [fisurado].



MATERIAL BASE

Hormigón de calidad C20/25 a C50/60 fisurado o no fisurado.



Piedra

Hormigón

Hormigón armado

Hormigón fisurado

HOMOLOGACIONES

- Opción 1 (hormigón fisurado y no fisurado).
- Usos múltiples.
- Resistencia al fuego R30-120.
- Sísmico C1 Ø6÷Ø18.
- Sísmico C2 Ø8÷Ø18.
- Certificado VdS CEA 4001.



20
Técnicas Expansivas S.L.
Segador 13. Logroño. Spain
ETA 20/0046, ETA 20/0494
1219
Structural / non structural
fixings in concrete



CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- Fácil instalación.
- Uso en hormigón fisurado y no fisurado.
- Empleo para cargas altas.
- Multitud de versiones con diferentes cabezas / recubrimientos (consultar gama).
- Variedad de longitudes y diámetro: flexibilidad en el montaje.
- Adecuado cuando se requieren distancias entre anclajes o distancias al borde reducidas.
- Funcionamiento por interferencia mecánica entre rosca y hormigón.
- Para cargas estáticas, cuasi estáticas y sísmicas.
- Instalación directa; no es necesario el uso de llave dinamométrica.
- Puede ser desmontado dejando la superficie diáfana [Reutilizable].
- Disponible en INDEXcal.



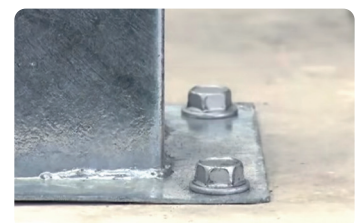
MATERIALES

Tornillo: Acero al carbono; recubrimiento cincado.



APLICACIONES

- Fijaciones estructurales en hormigón fisurado y no fisurado en condiciones interiores.
- Acristalamientos, ventanas y escaparates.
- Estanterías y racks.
- Instalación de barandillas y pasamanos en interiores.
- Fijación de estructuras de acero, canales, maquinaria, calderas, señales, asientos de estadios, subestructuras de fachada, etc.
- Fijación de estructuras de madera a hormigón.



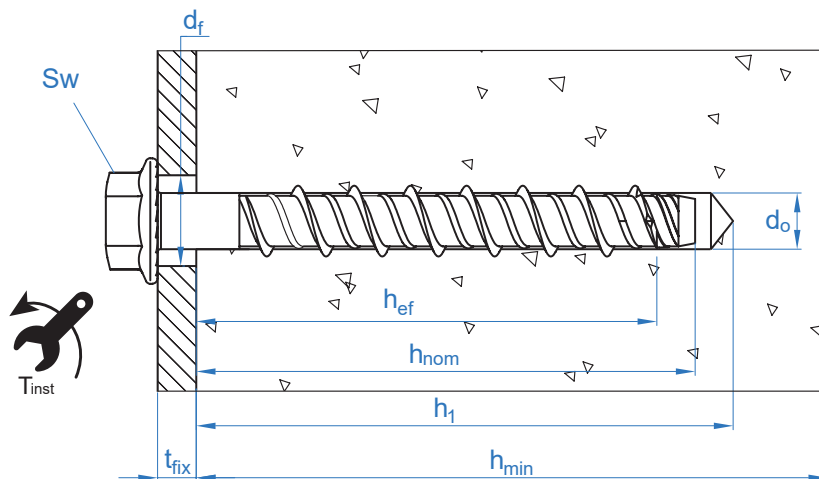


PROPIEDADES MECÁNICAS

			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
Sección en la zona roscada								
A_s	(mm ²)	Sección en la zona roscada	26,0	45,3	71,2	100,6	149,6	237,2
$F_{u,s}$	(N/mm ²)	Resistencia última a tracción	965	865	770	740	705	681
$F_{y,s}$	(N/mm ²)	Límite Elástico	869	779	693	666	635	613

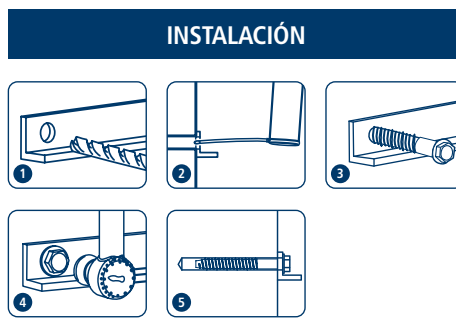
DATOS DE INSTALACIÓN

MÉTRICA			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18							
Código			TFX06XXX	TFX08XXX	TFX10XXX	TFX12XXX	TFX14XXX	TFX18XXX							
			h_{ef1} h_{ef3}	h_{ef1} h_{ef3}	h_{ef1} h_{ef2} h_{ef3}	h_{ef1} h_{ef3}	h_{ef1} h_{ef3}	h_{ef1} h_{ef3}							
d_0	Diámetro de la broca	[mm]	6	8	10	12	14	18							
T_{ins}	Par recomendado ≤	[Nm]	10	20	30	50	70	90							
d_f	Diámetro en la fijación	[mm]	9	12	14	16	18	22							
h_1	Profundidad mínima del taladro	[mm]	45 65	60 75	65 85 95	90 120	90 130	110 160							
h_{nom}	Profundidad de instalación	[mm]	35 55	50 65	55 75 85	75 105	75 115	90 140							
h_{ef}	Profundidad efectiva	[mm]	26 43	37,5 50,5	41,5 58,5 67	58 83,5	58 92	69,5 112							
h_{min}	Espesor mínimo del material base	[mm]	100	100	100	120	135	120	170	120	185	140	225		
t_{fix}	Espesor máximo a fijar	[mm]	L-35 L-55	L-50 L-65	L-55 L-75	L-85	L-75 L-105	L-75 L-115	L-90	L-140					
$S_{cr,N}$	Distancia crítica entre anclajes	[mm]	78	129	113	151,5	125	175,5	201	174	250,5	174	276	208,5	336
$C_{cr,N}$	Distancia crítica al borde	[mm]	39	64,5	56,5	75,75	62,5	87,75	100,5	87	125,25	87	138	104,5	168
$S_{cr,sp}$	Distancia crítica a fisuración	[mm]	90	170	130	200	140	190	210	190	220	190	230	230	350
$C_{cr,sp}$	Distancia crítica al borde a fisuración	[mm]	45	85	65	100	70	95	105	95	110	95	115	115	175
S_{min}	Distancia mínima entre anclajes	[mm]	35	35	50	75	80	90							
C_{min}	Distancia mínima al borde	[mm]	35	35	40	45	50	55							
SW	Llave de instalación		10	13	15	18	21	24							





Código	PRODUCTOS DE INSTALACIÓN
	Taladro de percusión
BHDSXXXXX	Brocas de hormigón
MOBOMBA	Bomba de soplado
MORCEPKIT	Cepillo de limpieza
	Llave de impacto
	Vasos hexagonales



TFE

Resistencias de hormigón de C20/25 para un anclaje aislado, sin efectos de distancia al borde ni distancias entre anclajes

Resistencia característica																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		
N _{Rk}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	13,90	17,70	27,00	37,50	43,40	58,31	V _{Rk}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	12,53	19,57	27,40	37,24	52,72	80,78
		h _{ef2}	-	-	22,00	-	-	-			h _{ef2}	-	-	27,40	-	-	-
		h _{ef1}	5,00	11,30	13,15	21,70	21,70	28,50			h _{ef1}	12,53	19,57	25,65	37,24	52,72	75,82
N _{Rk}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	9,70	12,40	18,90	26,30	30,40	40,82	V _{Rk}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	11,17	15,69	27,40	37,24	52,72	80,78
		h _{ef2}	-	-	15,40	-	-	-			h _{ef2}	-	-	20,34	-	-	-
		h _{ef1}	4,60	7,90	9,20	15,20	15,20	20,00			h _{ef1}	9,36	14,23	17,95	35,44	38,79	53,07

Resistencia de cálculo																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		
N _{Rd}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	9,25	11,77	17,99	25,02	28,94	38,87	V _{Rd}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	8,35	13,05	18,27	24,83	35,15	53,85
		h _{ef2}	-	-	14,67	-	-	-			h _{ef2}	-	-	18,27	-	-	-
		h _{ef1}	2,78	6,28	8,77	14,49	14,49	19,00			h _{ef1}	8,35	13,05	17,10	24,83	35,15	50,54
N _{Rd}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	6,47	8,24	12,59	17,52	20,26	27,21	V _{Rd}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	7,44	10,46	18,27	24,83	35,15	53,85
		h _{ef2}	-	-	10,27	-	-	-			h _{ef2}	-	-	13,56	-	-	-
		h _{ef1}	2,54	4,39	6,14	10,14	10,14	13,30			h _{ef1}	6,24	9,49	11,97	23,63	25,86	35,38

Carga máxima recomendada																	
TRACCIÓN								CORTANTE									
Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		
N _{rec}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	6,61	8,41	12,85	17,87	20,67	27,77	V _{rec}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	5,97	9,32	12,21	17,73	25,10	36,10
		h _{ef2}	-	-	10,48	-	-	-			h _{ef2}	-	-	13,05	-	-	-
		h _{ef1}	1,98	4,48	6,26	10,35	10,35	13,57			h _{ef1}	5,97	9,32	13,05	17,73	25,10	38,47
N _{rec}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	4,62	5,88	8,99	12,51	14,47	19,44	V _{rec}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	5,32	7,47	13,05	17,73	25,10	38,47
		h _{ef2}	-	-	7,34	-	-	-			h _{ef2}	-	-	9,68	-	-	-
		h _{ef1}	1,81	3,14	4,38	7,24	7,24	9,50			h _{ef1}	4,46	6,78	8,55	16,88	18,47	25,27

Método de cálculo simplificado. Evaluación Técnica Europea ETA 20/0046

Versión simplificada del método de cálculo según Eurocódigo 2 EN 1992-4. La resistencia se calcula según los datos reflejados en la homologación 20/0046.

- Influencia de la resistencia de hormigón.
- Influencia de la distancia al borde.
- Influencia del espaciado entre anclaje.
- Influencia de armaduras.
- Influencia del espesor del material base.
- Influencia del ángulo de aplicación de la carga.
- Valido para un grupo de dos anclajes.

El método de cálculo está basado en la siguiente simplificación: **No actúan cargas diferentes en anclajes individuales, sin excentricidad.**



INDEXcal

Para un cálculo más preciso y teniendo en cuenta más disposiciones constructivas recomendamos el empleo de nuestro programa de cálculo INDEXcal. Lo puede descargar libremente desde nuestra página www.indexfix.com

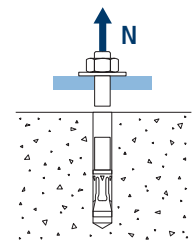


TFE

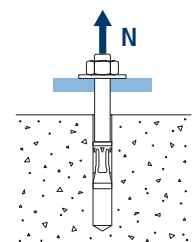
CARGAS A TRACCIÓN

- Resistencia de cálculo del acero: $N_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por extracción: $N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$
- Resistencia de cálculo por cono del hormigón: $N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$
- Resistencia de cálculo por fisuración del hormigón: $N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$

Resistencia de cálculo del acero								
$N_{Rd,s}$								
Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	
N ^o _{Rd}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40
		h _{ef2}	-	-	39,15	-	-	-
		h _{ef1}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40
N ^o _{Rd}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40
		h _{ef2}	-	-	39,15	-	-	-
		h _{ef1}	17,94	27,96	39,15	53,20	75,32	115,40

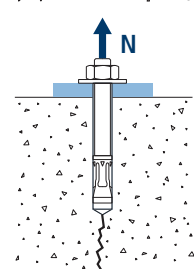
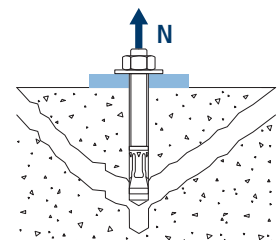


Resistencia de cálculo por extracción								
$N_{Rd,p} = N^o_{Rd,p} \cdot \Psi_c$								
Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	
N ^o _{Rd,p}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	_*	_*	_*	_*	_*	_*
		h _{ef2}	-	-	_*	-	-	-
		h _{ef1}	2,78	_*	_*	_*	_*	_*
N ^o _{Rd,p}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	_*	_*	_*	_*	_*	_*
		h _{ef2}	-	-	_*	-	-	-
		h _{ef1}	_*	_*	_*	_*	_*	_*



* El fallo por extracción no es decisivo.

Resistencia de cálculo por cono de hormigón								
$N_{Rd,c} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{c,N} \cdot \Psi_{re,N}$								
Resistencia de cálculo por fisuración de hormigón*								
$N_{Rd,sp} = N^o_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{s,sp} \cdot \Psi_{c,sp} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{h,sp}$								
Tamaño		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	
N ^o _{Rd,c}	Hormigón no fisurado	h _{ef3}	9,25	11,77	17,99	25,02	28,94	38,87
		h _{ef2}	-	-	14,67	-	-	-
		h _{ef1}	3,62	6,28	8,77	14,49	14,49	19,00
N ^o _{Rd,c}	Hormigón fisurado	h _{ef3}	6,47	8,24	12,59	17,52	20,26	27,21
		h _{ef2}	-	-	10,27	-	-	-
		h _{ef1}	2,54	4,39	6,14	10,14	10,14	13,30



* Resistencia por fisuración del hormigón solo debe ser considerada para hormigón no fisurado.

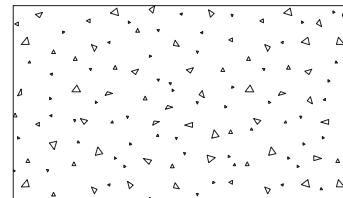


TFE

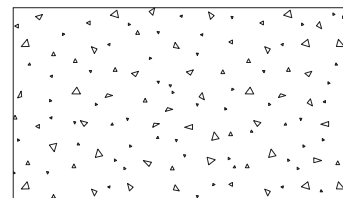
Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia de hormigón para extracción ψ_c

			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
ψ_c	h_{ef3}	C 20/25	1,00					
		C 30/37	1,22	1,22	1,22	1,22	1,20	1,17
		C 40/50	1,41	1,41	1,41	1,41	1,37	1,32
		C 50/60	1,58	1,58	1,58	1,58	1,51	1,42
	h_{ef2}	C 20/25	1,00					
		C 30/37	-	-	1,17	-	-	-
		C 40/50	-	-	1,30	-	-	-
		C 50/60	-	-	1,42	-	-	-
	h_{ef1}	C 20/25	1,00					
		C 30/37	1,16	1,21	1,22	1,16	1,21	1,22
		C 40/50	1,28	1,39	1,41	1,29	1,39	1,40
		C 50/60	1,39	1,54	1,58	1,40	1,55	1,57

Influencia de la resistencia de hormigón para cono de hormigón y fisuración de hormigón ψ_b

			Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,58						



$$\psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$



TFE



$$\Psi_{s,N} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,N}} \leq 1$$

Influencia distancia entre anclajes (cono de hormigón) $\Psi_{s,N}$													
s [mm]	TFE												
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
35	0,72	0,64	0,66	0,62									
40	0,76	0,66	0,68	0,63									
50	0,82	0,69	0,72	0,67	0,70	0,64	0,62						
60	0,88	0,73	0,77	0,70	0,74	0,67	0,65						
70	0,95	0,77	0,81	0,73	0,78	0,70	0,67						
75	0,98	0,79	0,83	0,75	0,80	0,71	0,69	0,72	0,65				
78	1,00	0,80	0,85	0,76	0,81	0,72	0,69	0,72	0,66				
80		0,81	0,86	0,76	0,82	0,73	0,70	0,73	0,66	0,73	0,64		
90		0,85	0,90	0,80	0,86	0,76	0,72	0,76	0,68	0,76	0,66	0,72	0,63
100		0,89	0,94	0,83	0,90	0,78	0,75	0,79	0,70	0,79	0,68	0,74	0,65
110		0,93	0,99	0,86	0,94	0,81	0,77	0,82	0,72	0,82	0,70	0,76	0,66
113		0,94	1,00	0,87	0,95	0,82	0,78	0,82	0,73	0,82	0,70	0,77	0,67
120		0,97		0,90	0,98	0,84	0,80	0,84	0,74	0,84	0,72	0,79	0,68
125		0,98		0,91	1,00	0,86	0,81	0,86	0,75	0,86	0,73	0,80	0,69
130		1,00		0,93		0,87	0,82	0,87	0,76	0,87	0,74	0,81	0,69
140				0,96		0,90	0,85	0,90	0,78	0,90	0,75	0,84	0,71
150				1,00		0,93	0,87	0,93	0,80	0,93	0,77	0,86	0,72
152				1,00		0,93	0,88	0,94	0,80	0,94	0,78	0,86	0,73
160						0,96	0,90	0,96	0,82	0,96	0,79	0,88	0,74
170						0,98	0,92	0,99	0,84	0,99	0,81	0,91	0,75
174						1,00	0,93	1,00	0,85	1,00	0,82	0,92	0,76
176						1,00	0,94		0,85		0,82	0,92	0,76
180							0,95		0,86		0,83	0,93	0,77
190							0,97		0,88		0,84	0,96	0,78
200							1,00		0,90		0,86	0,98	0,80
201							1,00		0,90		0,86	0,98	0,80
209									0,92		0,88	1,00	0,81
210									0,92		0,88		0,81
220									0,94		0,90		0,83
230									0,96		0,92		0,84
240									0,98		0,93		0,86
250									1,00		0,95		0,87
260											0,97		0,89
270											0,99		0,90
276											1,00		0,91
280													0,92
290													0,93
300													0,95
310													0,96
320													0,98
330													0,99
336													1,00

Valor sin reducción = 1

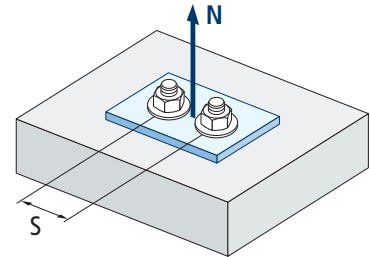
Valor no admitido



Influencia distancia entre anclajes (fisuración) $\psi_{s,sp}$

s [mm]	TFE																						
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18											
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}										
35	0,69	0,60	0,63	0,59	Valor no admitido																		
40	0,72	0,62	0,65	0,60																			
50	0,78	0,65	0,69	0,63											0,68	0,63	0,62						
60	0,83	0,68	0,73	0,65											0,71	0,66	0,64						
70	0,89	0,71	0,77	0,68											0,75	0,68	0,67						
75	0,92	0,72	0,79	0,69											0,77	0,70	0,68	0,70	0,67				
78	0,93	0,73	0,80	0,70											0,78	0,71	0,69	0,71	0,68				
80	0,94	0,74	0,81	0,70											0,79	0,71	0,69	0,71	0,68	0,71	0,67		
90	1,00	0,76	0,85	0,73											0,82	0,74	0,71	0,74	0,70	0,74	0,70	0,70	0,63
100		0,79	0,88	0,75											0,86	0,76	0,74	0,76	0,73	0,76	0,72	0,72	0,64
110		0,82	0,92	0,78	0,89	0,79	0,76	0,79	0,75	0,79	0,74	0,74	0,66										
113		0,83	0,93	0,78	0,90	0,80	0,77	0,80	0,76	0,80	0,75	0,75	0,66										
120		0,85	0,96	0,80	0,93	0,82	0,79	0,82	0,77	0,82	0,76	0,76	0,67										
125		0,87	0,98	0,81	0,95	0,83	0,80	0,83	0,78	0,83	0,77	0,77	0,68										
130		0,88	1,00	0,83	0,96	0,84	0,81	0,84	0,80	0,84	0,78	0,78	0,69										
140		0,91		0,85	1,00	0,87	0,83	0,87	0,82	0,87	0,80	0,80	0,70										
150		0,94		0,88		0,89	0,86	0,89	0,84	0,89	0,83	0,83	0,71										
152		0,95		0,88		0,90	0,86	0,90	0,85	0,90	0,83	0,83	0,72										
160		0,97		0,90		0,92	0,88	0,92	0,86	0,92	0,85	0,85	0,73										
170		1,00		0,93		0,95	0,90	0,95	0,89	0,95	0,87	0,87	0,74										
174				0,94		0,96	0,91	0,96	0,90	0,96	0,88	0,88	0,75										
176				0,94		0,96	0,92	0,96	0,90	0,96	0,88	0,88	0,75										
180				0,95		0,97	0,93	0,97	0,91	0,97	0,89	0,89	0,76										
190				0,98		1,00	0,95	1,00	0,93	1,00	0,91	0,91	0,77										
200				1,00			0,98		0,95		0,93	0,93	0,79										
201							0,98		0,96		0,94	0,94	0,79										
209							1,00		0,98		0,95	0,95	0,80										
210							1,00		0,98		0,96	0,96	0,80										
220									1,00		0,98	0,98	0,81										
230											1,00	1,00	0,83										
240													0,84										
250													0,86										
260													0,87										
270													0,89										
276													0,89										
280													0,90										
290													0,91										
300													0,93										
310													0,94										
320													0,96										
330													0,97										
336													0,98										
340													0,99										
350													1,00										

TFE



$$\psi_{s,sp} = 0,5 + \frac{s}{2 \cdot s_{cr,sp}} \leq 1$$

Valor sin reducción = 1



TFE



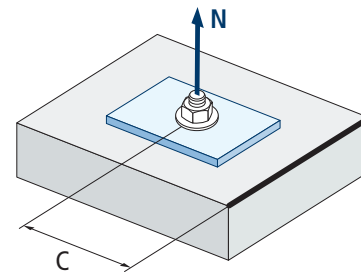
$$\Psi_{c,sp} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,sp}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,sp}^2} \leq 1$$

Influencia distancia al borde de hormigón (fisuración) $\Psi_{c,sp}$													
c [mm]	TFE												
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
35	0,83	0,58	0,66	0,54	Valor no admitido								
39	0,90	0,61	0,70	0,57									
40	0,91	0,62	0,71	0,57	0,68	0,59	0,56	Valor no admitido					
45	1,00	0,66	0,77	0,61	0,73	0,62	0,59						
50	0,70		0,82	0,64	0,78	0,65	0,62	0,65	0,61	0,65	0,60	Valor no admitido	
55	0,74		0,88	0,67	0,84	0,69	0,65	0,69	0,64	0,69	0,62		
57	0,75		0,90	0,68	0,86	0,70	0,67	0,70	0,65	0,70	0,63	0,63	0,53
60	0,78		0,94	0,70	0,89	0,73	0,68	0,73	0,67	0,73	0,65	0,65	0,54
63	0,80		0,98	0,72	0,92	0,75	0,70	0,75	0,69	0,75	0,67	0,67	0,55
65	0,82		1,00	0,74	0,94	0,76	0,72	0,76	0,70	0,76	0,68	0,68	0,56
70	0,86		0,77		1,00	0,80	0,75	0,80	0,73	0,80	0,71	0,71	0,57
76	0,92		0,82		0,85		0,79	0,85	0,77	0,85	0,75	0,75	0,60
80	0,95		0,85		0,88		0,82	0,88	0,79	0,88	0,77	0,77	0,61
85	1,00		0,88		0,92		0,85	0,92	0,83	0,92	0,80	0,80	0,63
87	0,90		0,90		0,93		0,87	0,93	0,84	0,93	0,81	0,81	0,64
88	0,91		0,91		0,94		0,87	0,94	0,85	0,94	0,82	0,82	0,64
90	0,92		0,92		0,96		0,89	0,96	0,86	0,96	0,83	0,83	0,65
95	0,96		1,00		0,93		1,00	0,89	1,00	0,87	0,87	0,67	
100	0,96		0,96		0,96		0,93		0,93		0,90	0,90	0,68
101	0,97		0,97		0,97		0,94		0,94		0,90	0,90	0,69
104	0,99		0,99		0,99		0,96		0,96		0,92	0,92	0,70
105	1,00		1,00		1,00		0,96		0,96		0,93	0,93	0,70
110	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		0,97	0,97	0,72
115	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,74
120	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,76
125	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,78
130	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,80
138	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,84
140	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,85
150	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,89
160	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,93
168	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,97
170	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	0,98
175	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00	1,00	1,00



Influencia distancia al borde de hormigón (cono de hormigón) $\psi_{c,N}$																						
c [mm]	TFE																					
	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18										
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}									
35	0,92	0,67	0,72	0,61	Valor no admitido																	
39	1,00	0,71	0,77	0,65																		
40		0,72	0,78	0,66										0,73	0,61	0,57						
45		0,77	0,85	0,70										0,79	0,65	0,60	0,65	0,55				
50		0,83	0,91	0,75										0,85	0,68	0,64	0,69	0,57	0,69	0,55		
55		0,89	0,98	0,79										0,91	0,72	0,67	0,73	0,60	0,73	0,57	0,66	0,53
57		0,91	1,00	0,81										0,93	0,74	0,68	0,74	0,61	0,74	0,58	0,67	0,54
60		0,94		0,84										0,97	0,76	0,70	0,77	0,62	0,77	0,60	0,69	0,55
63		0,98		0,87										1,00	0,79	0,72	0,79	0,64	0,79	0,61	0,71	0,56
65		1,00													0,80	0,74	0,81	0,65	0,81	0,62	0,72	0,57
70				0,94		0,84	0,77	0,85	0,68	0,85	0,64	0,75	0,58									
76				1,00		0,90	0,81	0,90	0,71	0,90	0,67	0,79	0,61									
80						0,93	0,84	0,94	0,73	0,94	0,69	0,82	0,62									
85						0,98	0,88	0,98	0,76	0,98	0,71	0,86	0,64									
87						0,99	0,90	1,00	0,77	1,00	0,72	0,87	0,65									
88						1,00	0,90		0,78		0,73	0,88	0,65									
90							0,92		0,79		0,74	0,89	0,66									
95							0,96		0,82		0,77	0,93	0,68									
100							1,00		0,84		0,79	0,97	0,70									
101							1,00		0,85		0,80	0,98	0,70									
104									0,87		0,81	1,00	0,72									
105									0,87		0,82		0,72									
110									0,90		0,84		0,74									
115									0,94		0,87		0,76									
120									0,97		0,90		0,78									
125									1,00		0,93		0,81									
130											0,95		0,83									
138											1,00		0,86									
140													0,87									
150													0,92									
160													0,96									
168													1,00									

TFE

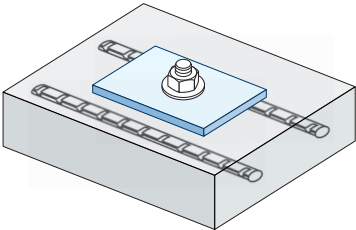


$$\psi_{c,N} = 0,35 + \frac{0,5 \cdot c}{C_{cr,N}} + \frac{0,15 \cdot c^2}{C_{cr,N}^2} \leq 1$$

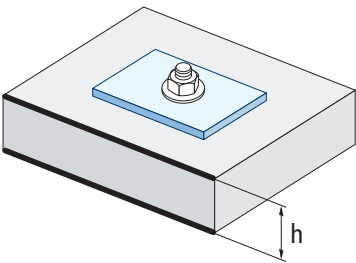
Valor sin reducción = 1



TFE



$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1$$



Influencia de armaduras $\Psi_{re,N}$													
TFE													
$\Psi_{re,N}$	Ø6		Ø8		Ø10			Ø12		Ø14		Ø18	
	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef2}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}	h_{ef1}	h_{ef3}
	0,630	0,715	0,688	0,753	0,708	0,793	0,835	0,790	0,918	0,790	0,960	0,848	1,000

*Este factor solo aplica para una densidad de armaduras alta. Si en el área de anclaje hay armaduras con un distanciamiento ≥ 150 mm (cualquier diámetro) o con un diámetro ≤ 10 mm y un distanciamiento ≥ 100 mm, se puede aplicar un factor $f_{re,N} = 1$

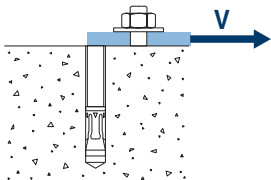
Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,sp}$													
TFE													
$\Psi_{h,sp}$	h/h_{ef}	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,60	3,60	$\geq 3,68$
	fh	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,48	1,48	1,50

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{2 \cdot h_{ef}} \right)^{2/3} \leq 1,5$$

CARGAS A CORTANTE

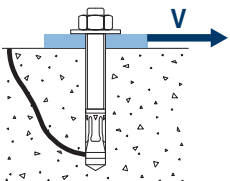
- Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca: $V_{Rd,s}$
- Resistencia de cálculo por desconchamiento: $V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$
- Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón: $V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$

Resistencia de cálculo del acero sin brazo palanca							
$V_{Rd,s}$							
Métrica	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	
$V_{Rd,s}$	8,35	13,05	18,27	24,83	35,15	53,85	

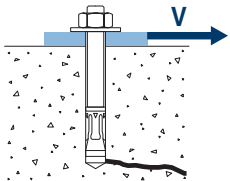


Resistencia de cálculo por desconchamiento *							
$V_{Rd,cp} = k \cdot N^{\circ}_{Rd,c}$							
Métrica	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	
K	h_{ef3}	1,15	1,27	2,00	2	2	2
	h_{ef2}	-	-	1,32	-	-	-
	h_{ef1}	2,05	1,80	1,95	2,33	2,55	2,66

* $N^{\circ}_{Rd,c}$ Resistencia de cálculo a tracción por cono de hormigón



Resistencia de cálculo por rotura del borde de hormigón								
$V_{Rd,c} = V^{\circ}_{Rd,c} \cdot \Psi_b \cdot \Psi_{se,V} \cdot \Psi_{c,V} \cdot \Psi_{re,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{h,V}$								
Métrica	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		
$V_{Rd,c}$	Hormigón no fisurado	h_{ef3}	5,2	6,7	10,8	15,6	18,3	25,3
		h_{ef2}	-	-	8,5	-	-	-
		h_{ef1}	1,8	3,4	4,7	8,3	8,4	11,2
$V_{Rd,c}$	Hormigón fisurado	h_{ef3}	3,7	4,8	7,7	11,1	13,1	18,1
		h_{ef2}	-	-	6,1	-	-	-
		h_{ef1}	1,3	2,4	3,4	5,9	6,0	8,0





TFE

Coeficientes de influencia

Influencia de la resistencia del hormigón a rotura del borde de hormigón Ψ_b

		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18	
Ψ_b	C 20/25	1,00						
	C 30/37	1,22						
	C 40/50	1,41						
	C 50/60	1,55						



$$\Psi_b = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}} \geq 1$$

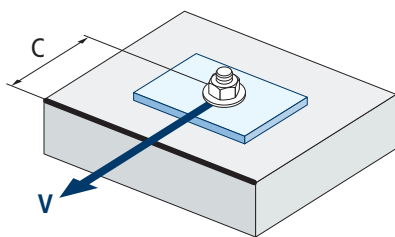
Influencia distancia al borde y distancia entre anclajes $\Psi_{se,V}$

PARA UN ANCLAJE

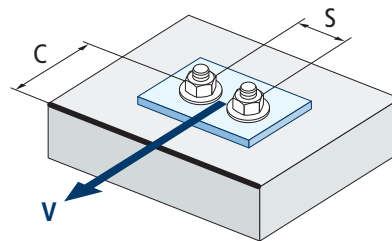
c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00
Aislado	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18

PARA DOS ANCLAJES

c/h_{ef}	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	
s/c	1,0	0,24	0,43	0,67	0,93	1,22	1,54	1,89	2,25	2,64	3,04	3,46	3,91	4,37	4,84	5,33	6,36	7,45
	1,5	0,27	0,49	0,75	1,05	1,38	1,74	2,12	2,53	2,96	3,42	3,90	4,39	4,91	5,45	6,00	7,16	8,39
	2,0	0,29	0,54	0,83	1,16	1,53	1,93	2,36	2,81	3,29	3,80	4,33	4,88	5,46	6,05	6,67	7,95	9,32
	2,5	0,32	0,60	0,92	1,28	1,68	2,12	2,59	3,09	3,62	4,18	4,76	5,37	6,00	6,66	7,33	8,75	10,25
	≥ 3,0	0,35	0,65	1,00	1,40	1,84	2,32	2,83	3,38	3,95	4,56	5,20	5,86	6,55	7,26	8,00	9,55	11,18



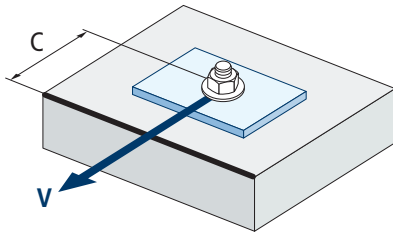
$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



$$\Psi_{se,V} = \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s}{3 \cdot c}\right) \cdot 0,5 \leq \left(\frac{c}{h_{ef}}\right)^{1,5}$$



TFE

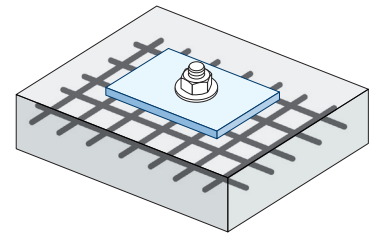


$$\psi_{c,v} = \left(\frac{d}{c} \right)^{0,20}$$

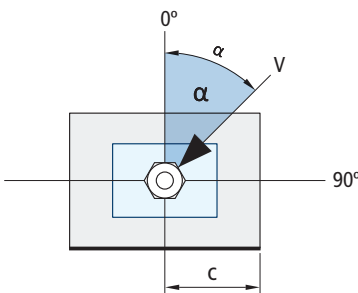
Influencia distancia al borde del hormigón $\psi_{c,v}$						
s [mm]	TFE					
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
45	0,67					
50	0,65	0,69				
60	0,63	0,67				
70	0,61	0,65	0,68			
80	0,60	0,63	0,66			
85	0,59	0,62	0,65	0,68		
90	0,58	0,62	0,64	0,67	0,69	
100	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	
105	0,56	0,60	0,62	0,65	0,67	
110	0,56	0,59	0,62	0,64	0,66	0,70
120	0,55	0,58	0,61	0,63	0,65	0,68
125	0,54	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68
128	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,68
130	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,67
135	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64	0,67
140	0,53	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66
150	0,53	0,56	0,58	0,60	0,62	0,65
160	0,52	0,55	0,57	0,60	0,61	0,65
170	0,51	0,54	0,57	0,59	0,61	0,64
175	0,51	0,54	0,56	0,59	0,60	0,63
180	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,63
190	0,50	0,53	0,55	0,58	0,59	0,62
200	0,50	0,53	0,55	0,57	0,59	0,62
210	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,61
220	0,49	0,52	0,54	0,56	0,58	0,61
230	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,60
240	0,48	0,51	0,53	0,55	0,57	0,60
250	0,47	0,50	0,53	0,54	0,56	0,59
260	0,47	0,50	0,52	0,54	0,56	0,59
270	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,58
280	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,58
290	0,46	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57
300	0,46	0,48	0,51	0,53	0,54	0,57



Influencia de armaduras $\Psi_{re,v}$			
	Sin armadura perimetral	Armadura perimetral $\geq \text{Ø}12$ mm	Armadura perimetral con estribos a ≤ 100 mm
Hormigón no fisurado	1	1	1
Hormigón fisurado	1	1,2	1,4

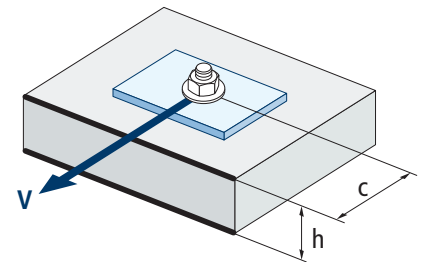


Influencia ángulo de aplicación de la carga $\Psi_{\alpha,v}$										
Ángulo, α (°)	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
$\Psi_{\alpha,v}$	1,00	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50



$$\Psi_{\alpha,v} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}} \geq 1$$

Influencia del espesor del material base $\Psi_{h,v}$										
TFE										
h/c	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,35	$\geq 1,5$
$\Psi_{h,v}$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00



$$\Psi_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5 \cdot c}\right)^{0,5} \geq 1,0$$

RESISTENCIA AL FUEGO

Resistencia característica *													
TRACCIÓN							CORTANTE						
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
RF30	0,26	0,45	1,07	2,01	2,99	4,73	RF30	0,26	0,45	1,07	2,01	2,99	4,74
RF60	0,23	0,41	0,93	1,51	2,24	3,56	RF60	0,23	0,41	0,93	1,51	2,24	3,56
RF90	0,18	0,32	0,71	1,31	1,94	3,07	RF90	0,18	0,32	0,71	1,31	1,94	3,08
RF120	0,13	0,23	0,57	1,01	1,50	2,37	RF120	0,13	0,23	0,57	1,01	1,50	2,37

*El factor de seguridad para la resistencia de cálculo bajo exposición al fuego es $\gamma_{m,fi}=1$ (en ausencia de otra regulación nacional). Por lo tanto la Resistencia Característica es igual a la Resistencia de Cálculo.

Carga máxima recomendada													
TRACCIÓN							CORTANTE						
	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18		Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø18
RF30	0,19	0,32	0,76	1,44	2,14	3,38	RF30	0,19	0,32	0,76	1,44	2,14	3,39
RF60	0,16	0,29	0,66	1,08	1,60	2,54	RF60	0,16	0,29	0,66	1,08	1,60	2,54
RF90	0,13	0,23	0,51	0,94	1,39	2,19	RF90	0,13	0,23	0,51	0,94	1,39	2,20
RF120	0,09	0,16	0,41	0,72	1,07	1,69	RF120	0,09	0,16	0,41	0,72	1,07	1,69






TFE

GAMA




THE



Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
• THE05040	Ø5 x 40	8	5	100	2.400
• THE05050	Ø5 x 50	8	15	100	1.600
• THE05060	Ø5 x 60	8	25	100	1.600
• THE05080	Ø5 x 80	8	45	50	800
• THE05100	Ø5 x 100	8	65	50	800
THE06040	Ø6 x 40	10	5	100	1.600
THE06050	Ø6 x 50	10	15	100	1.200
THE06060	Ø6 x 60	10	25	100	1.200
THE06070	Ø6 x 70	10	35	50	600
THE06080	Ø6 x 80	10	45	50	800
THE06100	Ø6 x 100	10	65	25	400
THE06120	Ø6 x 120	10	85	25	400
THE08055	Ø8 x 55	13	5	50	600
THE08060	Ø8 x 60	13	10	50	600
THE08070	Ø8 x 70	13	20	50	200
THE08080	Ø8 x 80	13	30	25	400
THE08090	Ø8 x 90	13	40	25	400
THE08100	Ø8 x 100	13	50	25	400
THE08110	Ø8 x 110	13	60	25	400
THE08120	Ø8 x 120	13	70	25	400
THE08140	Ø8 x 140	13	90	25	300
THE10060	Ø10 x 60	15	5	50	200

THE







Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
THE10070	Ø10 x 70	15	15	50	200
THE10080	Ø10 x 80	15	25	50	300
THE10090	Ø10 x 90	15	35	25	300
THE10100	Ø10 x 100	15	45	25	300
THE10120	Ø10 x 120	15	65	25	200
THE10140	Ø10 x 140	15	85	25	100
THE12080	Ø12 x 80	18	5	25	100
THE12090	Ø12 x 90	18	15	25	100
THE12110	Ø12 x 110	18	35	25	100
THE12130	Ø12 x 130	18	55	25	150
THE12150	Ø12 x 150	18	75	25	100
THE14080	Ø14 x 80	21	5	25	150
THE14100	Ø14 x 100	21	25	25	150
THE14120	Ø14 x 120	21	45	25	100
THE14130	Ø14 x 130	21	55	25	100
THE14140	Ø14 x 140	21	65	25	100
THE14160	Ø14 x 160	21	85	25	50
THE18100	Ø18 x 100	24	10	20	80
THE18130	Ø18 x 130	24	40	20	40
THE18160	Ø18 x 160	24	70	15	30
THE18180	Ø18 x 180	24	90	15	30
THE18200	Ø18 x 200	24	110	10	20

• Medidas sin homologar para uso estructural. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.






TFE

GAMA

TFE						TFE					
Código	Medida		Espesor máximo a fijar			Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
• TFE05040	5 x 40	8	5	100	2.400	TFE10070	10 x 70	15	15	50	200
• TFE05050	5 x 50	8	15	100	1.600	TFE10080	10 x 80	15	25	50	300
• TFE05060	5 x 60	8	25	100	1.600	TFE10090	10 x 90	15	35	25	300
• TFE05080	5 x 80	8	45	50	800	TFE10100	10 x 100	15	45	25	300
• TFE05100	5 x 100	8	65	50	800	TFE10120	10 x 120	15	65	25	200
TFE06040	6 x 40	10	5	100	1.600	TFE10140	10 x 140	15	85	25	100
TFE06050	6 x 50	10	15	100	1.200	TFE12080	12 x 80	18	5	25	100
TFE06060	6 x 60	10	25	100	1.200	TFE12090	12 x 90	18	15	25	100
TFE06070	6 x 70	10	35	50	600	TFE12110	12 x 110	18	35	25	100
TFE06080	6 x 80	10	45	50	800	TFE12130	12 x 130	18	55	25	150
TFE06100	6 x 100	10	65	25	400	TFE12150	12 x 150	18	75	25	100
TFE06120	6 x 120	10	85	25	400	TFE14080	14 x 80	21	5	25	150
TFE08055	8 x 55	13	5	50	600	TFE14100	14 x 100	21	25	25	150
TFE08060	8 x 60	13	10	50	600	TFE14120	14 x 120	21	45	25	100
TFE08070	8 x 70	13	20	50	200	TFE14130	14 x 130	21	55	25	100
TFE08080	8 x 80	13	30	25	400	TFE14140	14 x 140	21	65	25	100
TFE08090	8 x 90	13	40	25	400	TFE14160	14 x 160	21	85	25	50
TFE08100	8 x 100	13	50	25	400	TFE18100	18 x 100	24	10	20	80
TFE08110	8 x 110	13	60	25	400	TFE18130	18 x 130	24	40	20	40
TFE08120	8 x 120	13	70	25	400	TFE18160	18 x 160	24	70	15	30
TFE08140	8 x 140	13	90	25	300	TFE18180	18 x 180	24	90	15	30
TFE10060	10 x 60	15	5	50	200	TFE18200	18 x 200	24	110	10	20

• Medidas sin homologar para uso estructural. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.

TFN					
Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
TFN14080	14 x 80	24	5	25	150



TFE

GAMA

THA



Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
• THA05040	5 x 40	25	5	100	2.400
• THA05060	5 x 60	25	25	100	1.200
• THA05080	5 x 80	25	45	50	800
• THA05100	5 x 100	25	65	50	800
THA06045	6 x 45	30	10	100	1.200
THA06050	6 x 50	30	15	100	1.200
THA06060	6 x 60	30	25	100	1.200
THA06080	6 x 80	30	45	100	600
THA06120	6 x 120	30	85	100	400
THA06140	6 x 140	30	105	100	600
THA08060	8 x 60	45	10	50	200
THA08080	8 x 80	45	30	25	400
THA08100	8 x 100	45	50	25	400
THA08120	8 x 120	45	70	25	400
THA10100	10 x 100	50	45	25	300
THA10120	10 x 120	50	65	25	200

THT



Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
THT06040	6 x 40	30	5	100	1.600
THT06050	6 x 50	30	15	100	1.200
THT06060	6 x 60	30	25	100	400

THP



Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
• THP05040	5 x 40	30	5	100	2.400
• THP05060	5 x 60	30	25	100	1.200
THP06040	6 x 40	40	5	100	1.200
THP06050	6 x 50	40	15	100	1.200
THP06060	6 x 60	40	25	100	1.200
THP06080	6 x 80	40	45	50	600
THP06100	6 x 100	40	65	50	200
THP08060	8 x 60	45	10	25	400
THP08080	8 x 80	45	30	25	300

• Medidas sin homologar para uso estructural. Los valores de resistencia y datos de instalación no son aplicables para estas referencias. Para más información, consultar con el Dpto. Técnico.

TFS



Código	Medida		Espesor máximo a fijar		
TFS06100	06 x 100 - M8	5	55	50	800
TFS06120	06 x 120 - M8	5	75	50	600
TFS08110	08 x 100 - M10	7	47	50	400
TFS08130	08 x 130 - M10	7	67	50	400
TFS10120	10 x 120 - M12	8	52	25	200
TFS10140	10 x 140 - M12	8	72	25	200

TFM



Código	Medida			
TFM06035	6 x 35 - M8	13	100	400
TFM06055	6 x 55 - M10	13	100	600

TFF



Código	Medida			
TFF06035	6 x 35 - M8/M10	13	50	200
TFF06055	6 x 55 - M8/M10	13	50	200