



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

C/ Serrano Galvache n. 4 28033 Madrid (Spain)  
Tel.: (34) 91 302 04 40  
[direccion.ietcc@csic.es](mailto:direccion.ietcc@csic.es) [www.ietcc.csic.es](http://www.ietcc.csic.es)

## Evaluación Técnica Europea

**ETE 12/0397  
de 06/08/2021**

### 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:**

**Anclaje MTP  
Anclaje MTP-G  
Anclaje MTP-X  
Anclaje MTP-A4**

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

Anclaje de expansión controlada fabricado en  
acero galvanizado, sherardizado o acero  
inoxidable de métricas M8, M10, M12, M16, M20 y  
M24 para uso en hormigón fisurado y no fisurado.

**Fabricante:**

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

**Planta de fabricación:**

Planta Index 2

**Esta Evaluación Técnica Europea  
contiene:**

17 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 EAD 330232-  
00-0601 "Anclajes mecánicos para uso en  
hormigón", ed. Octubre 2016

**Esta versión reemplaza:**

ETE 12/0397 versión 4 emitida el 08/10/2020

Esta Evaluación Técnica Europea se emite por el Organismo Técnico de Evaluación en su lengua oficial. La traducción de esta Evaluación Técnica Europea a otros idiomas se corresponderá con el documento original emitido y debe ser identificado como tal.

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

## PARTE ESPECÍFICA

### 1. Descripción técnica del producto

El anclaje MTP en el rango M8, M10, M12, M16, M20 y M24 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje MTP-G en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero sheradizado. El anclaje MTP-X en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje MTP-A4 en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero inoxidable. El anclaje se instala en un agujero previo cilíndrico y se fija mediante expansión por par controlado. La fijación está caracterizada por fricción entre la grapa de expansión y el hormigón.

El producto y la descripción del mismo se muestra en el anexo A.

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

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

Los métodos de verificación y evaluación en los que está basada esta Evaluación Técnica Europea llevan a la asunción de una vida útil en servicio de al menos 50 años. Las indicaciones dadas sobre la vida útil en servicio no pueden ser interpretadas como una garantía dada por el fabricante, sino que deben considerarse sólo como un medio para elegir los productos adecuados en relación con la vida útil en servicio económicamente razonable esperada de las obras.

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

#### 3.1 Resistencia mecánica y estabilidad (RBO 1)

Características esenciales	Prestaciones
Resistencia característica bajo cargas estáticas o cuasi estáticas	Ver anexos C1 a C5
Desplazamiento bajo cargas a tracción y cortante	Ver anexo C6
Resistencia característica bajo cargas sísmicas categorías C1 y C2	Ver anexos C7 y C8

#### 3.2 Seguridad en caso de incendio (RBO 2)

Características esenciales	Prestaciones
Reacción a fuego	Las fijaciones cumplen los requerimientos para clase A1
Resistencia a fuego	Ver anexos C9 y C10

### 4. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (en adelante EVCP) aplicado, con referencia a su base legal.

El acto legal Europeo aplicable para el sistema de Evaluación y Verificación de la Constancia de Prestaciones (ver anexo V del Reglamento (EU) No 305/2011) es el 96/582/EC.

El sistema aplicable es el 1.

**5. Detalles técnicos necesarios para la puesta en marcha del sistema de EVCP, según lo previsto 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

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



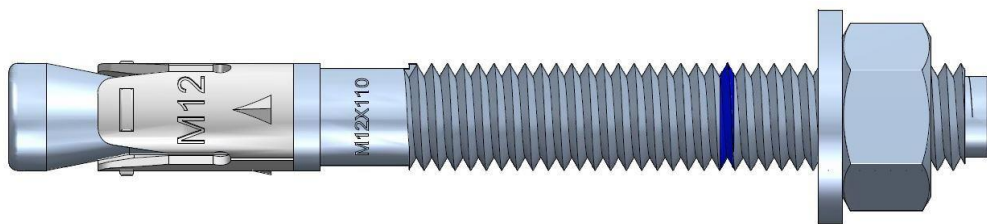
En nombre del Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja  
Madrid, 6 de agosto de 2021



Director IETcc - CSIC

## Producto y estado instalado

Anclaje MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4



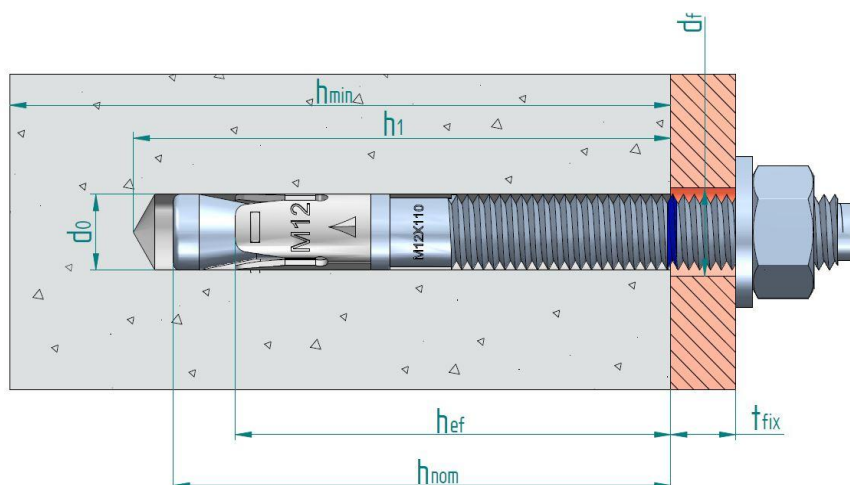
Identificación en el anclaje:

- Grapa de expansión:
  - Anclaje MTP: Logo de la empresa + “MTP” + Métrica.
  - Anclaje MTP-G: Logo de la empresa + “MTP-G” + Métrica.
  - Anclaje MTP-X: Logo de la empresa + “MTP-X” + Métrica.
  - Anclaje MTP-A4: Logo de la empresa + “MTP-A4” + Métrica.
- Eje: Métrica x Longitud
- Anillo azul para indicar la profundidad de instalación
- Letra de código de longitud en la punta:

Letra en punta	Longitud [mm]
C	68 ÷ 75
D	76 ÷ 88
E	89 ÷ 101
F	102 ÷ 113
G	114 ÷ 126
H	127 ÷ 139

Letra en punta	Longitud [mm]
I	140 ÷ 151
J	152 ÷ 164
K	165 ÷ 177
L	178 ÷ 190
M	191 ÷ 202
N	203 ÷ 215

Letra en punta	Longitud [mm]
O	216 ÷ 228
P	229 ÷ 240
Q	241 ÷ 253
R	254 ÷ 266
S	267 ÷ 300



- $d_0$ : Diámetro nominal de la broca  
 $d_r$ : Diámetro del taladro en el elemento a fijar  
 $h_{ef}$ : Profundidad efectiva de anclaje  
 $h_1$ : Profundidad del taladro  
 $h_{nom}$ : Profundidad del anclaje en el hormigón  
 $h_{min}$ : Espesor mínimo del hormigón  
 $t_{fix}$ : Espesor de la placa a fijar

Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4

Descripción del producto

Condición instalado

Anexo A1

**Tabla A1: materiales**

Item	Designación	Material para MTP	Material para MTP-G
1	Eje	M8 a M20: alambión de acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0 con recubrimiento antifricción M24: acero al carbono mecanizado, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0, con recubrimiento antifricción	Alambión de acero al carbono, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811
2	Arandela	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811
3	Tuerca	DIN 934 clase 6, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 934 clase 6, sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811
4	Grapa de expansión	Acero inoxidable, grado A4	Acero inoxidable, grado A4

Item	Designación	Material para MTP-X	Material para MTP-A4
1	Eje	Alambión de acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0, con recubrimiento antifricción	Acero inoxidable, grado A4
2	Arandela	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 125, DIN 9021, DIN 440 acero inoxidable, grado A4
3	Tuerca	DIN 934 clase 6, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0	DIN 934 acero inoxidable, grado A4 con recubrimiento antifricción
4	Grapa de expansión	Acero al carbono, sherardizado $\geq 15 \mu\text{m}$ EN 13811	Acero inoxidable, grado A4, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0

**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4**

**Descripción del producto**

Materiales

**Anexo A2**

## **Especificaciones de uso previsto**

### **Fijaciones sometidas a:**

- Cargas estáticas o cuasi estáticas.
- Acciones sísmicas:

Versión	Categoría	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
MTP	C1			✓	✓	✓		
	C2				✓	✓		
MTP-X	C1		✓	✓	✓	✓	✓	
	C2			✓	✓		✓	

- Resistencia a exposición al fuego hasta 120 minutos: todas las versiones y medidas

### **Material base:**

- Hormigón de peso normal reforzado o no reforzado sin fibras, según EN 206:2013+A1:2016
- Clases de resistencia: C20/25 a C50/60 según EN 206:2013+A1:2016
- Fisurado o no fisurado

### **Condiciones de uso (condiciones ambientales):**

- Fijaciones sometidas a condiciones internas secas: todas las versiones.
- MTP-A4: fijaciones sometidas a la exposición atmosférica externas (incluyendo ambientes industriales y marinos) o a condiciones internas húmedas permanentes si no existen condiciones agresivas particulares. Estas condiciones agresivas particulares son, por ejemplo: inmersión permanente o alternada en agua de mar o en la zona de salpicaduras del agua de mar, atmósferas de cloruros de piscinas cubiertas o atmósferas con contaminación química extrema (por ejemplo, en plantas de desulfuración o túneles de carretera donde se utilicen materiales de deshielo). Atmósferas bajo clase de Resistencia a la Corrosión CRC III, de acuerdo a la EN 1993-1-4:2006+A1:2015, anexo A.

### **Cálculo:**

- Las fijaciones se calculan bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en fijaciones y en hormigón.
- Se prepararán métodos de cálculo y dibujos verificables teniendo en cuenta las cargas a fijar. La posición del anclaje se indicará en los planos (por ejemplo: la posición del anclaje en relación con las armaduras o los apoyos, etc.).
- Las fijaciones bajo acciones estáticas o cuasi estáticas se calculan de acuerdo al método de cálculo A según EN1992-4:2018
- Las fijaciones bajo acciones sísmicas (hormigón fisurado) se calculan de acuerdo a EN1992-4:2018. Las fijaciones serán instaladas fuera de las regiones críticas (por ejemplo, zonas de articulación) de la estructura de hormigón. No están permitidas fijaciones a distancia o con capa de mortero.
- Las fijaciones bajo exposición a fuego serán calculadas según EN 1992-4:2018. Debe asegurarse que no se produzca el desprendimiento local del recubrimiento de hormigón.

### **Instalación:**

- Taladrado del agujero mediante rotación modo martillo.
- La instalación se lleva a cabo por personal cualificado y bajo la supervisión de la persona responsable de los aspectos técnicos de la obra.
- En caso de agujero abortado: un nuevo agujero se puede realizar a una distancia mínima del doble de la profundidad del agujero abortado, o a una distancia menor si el agujero abortado se rellena con mortero de alta resistencia y si bajo cargas a cortante u oblicuas no está en la dirección de aplicación de la carga.

<b>Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4</b>	<b>Anexo B1</b>
<b>Uso previsto</b>	
Especificaciones	

**Tabla C1: Parámetros de instalación para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Parámetros de instalación		Prestaciones					
		M8	M10	M12	M16	M20	M24
d <sub>0</sub>	Diámetro nominal de la broca: [mm]	8	10	12	16	20	24
d <sub>f</sub>	Diámetro del taladro en el elemento a fijar: [mm]	9	12	14	18	22	26
T <sub>inst</sub>	Par de instalación nominal: [Nm]	20/15 <sup>1)</sup>	40	60	100	200	250
L <sub>min</sub>	Longitud total mínima del eje [mm]	68	82	98	119	140	175
h <sub>min</sub>	Espesor mínimo del hormigón: [mm]	100	120	140	170	200	250
h <sub>1</sub>	Profundidad del taladro: [mm]	60	75	85	105	125	155
h <sub>nom</sub>	Profundidad del anclaje en el hormigón: [mm]	55	68	80	97	114	143
h <sub>ef</sub>	Profundidad efectiva de anclaje: [mm]	48	60	70	85	100	125
t <sub>fix</sub> ≤	Espesor del elemento a fijar para arandela DIN 125 ≤ <sup>2)</sup> : [mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L - 138	L - 170
t <sub>fix</sub> ≤	Espesor del elemento a fijar para arandelas DIN 9021, DIN 440 ≤ <sup>2)</sup> : [mm]	L - 67	L - 81	L - 97	L - 118	L - 139	L - 171
S <sub>min</sub>	Distancia mínima entre anclajes: [mm]	50	60	70	85/128 <sup>1)</sup>	100/150 <sup>1)</sup>	125
C <sub>min</sub>	Distancia mínima al borde: [mm]	50	60	70	85/128 <sup>1)</sup>	100/150 <sup>1)</sup>	125

<sup>1)</sup> Valores respectivos para anclajes MTP / MTP-G, MTP-X

<sup>2)</sup> L = longitud total del anclaje

**Tabla C2: Parámetros de instalación para anclaje MTP-A4**

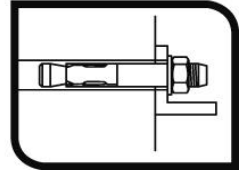
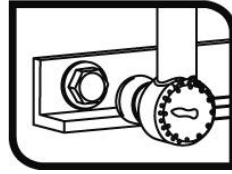
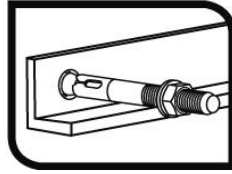
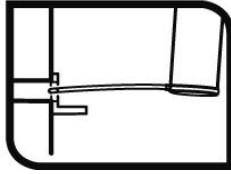
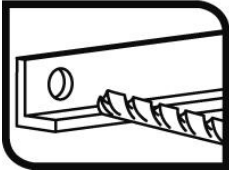
Parámetros de instalación		Prestaciones				
		M8	M10	M12	M16	M20
d <sub>0</sub>	Diámetro nominal de la broca: [mm]	8	10	12	16	20
d <sub>f</sub>	Diámetro del taladro en el elemento a fijar: [mm]	9	12	14	18	22
T <sub>inst</sub>	Par de instalación nominal: [Nm]	15	30	60	100	200
L <sub>min</sub>	Longitud total mínima del eje [mm]	68	82	98	119	140
h <sub>min</sub>	Espesor mínimo del hormigón: [mm]	100	120	140	170	200
h <sub>1</sub>	Profundidad del taladro: [mm]	60	75	85	105	125
h <sub>nom</sub>	Profundidad del anclaje en el hormigón: [mm]	55	68	80	97	114
h <sub>ef</sub>	Profundidad efectiva de anclaje: [mm]	48	60	70	85	100
t <sub>fix</sub>	Espesor del elemento a fijar para arandela DIN 125 ≤ <sup>1)</sup> : [mm]	L - 66	L - 80	L - 96	L - 117	L - 138
t <sub>fix</sub>	Espesor del elemento a fijar para arandelas DIN 9021, DIN 440 ≤ <sup>1)</sup> : [mm]	L - 67	L - 81	L - 97	L - 118	L - 139
S <sub>min</sub>	Distancia mínima entre anclajes: [mm]	42	47	57	75	100
C <sub>min</sub>	Distancia mínima al borde: [mm]	47	52	62	75	90

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

<b>Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4</b>	<b>Anexo C1</b>
<b>Prestaciones</b>	
Parámetros de instalación	



**Proceso de instalación**



**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4**

**Prestaciones**

Procedimiento de instalación

**Anexo C2**

**Tabla C3: Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A			Prestaciones						
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	
<b>Cargas de tracción: fallo del acero</b>									
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	18.1	31.4	40.4	72.7	116.6	179.2	
$\gamma_{Ms}$	Coeficiente parcial de seguridad:	[-]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
<b>Cargas de tracción: fallo por extracción en hormigón</b>									
<b>Anclaje MTP</b>									
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	9	16	20	35	50	50	
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	5	9	12	25	30	30	
<b>Anclaje MTP-G</b>									
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	9	16	30	35	50	--	
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	6	9	16	25	30	--	
<b>Anclaje MTP-X</b>									
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	9	16	25	35	50	--	
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	6	9	16	25	30	--	
$\gamma_{ins}$	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	
$\psi_c$	Factor mayoración para $N^0_{Rk,p}$ :	C30/37	[-]	1.22	1.16	1.22	1.22	1.16	1.22
		C40/50	[-]	1.41	1.31	1.41	1.41	1.31	1.41
		C50/60	[-]	1.55	1.41	1.55	1.55	1.41	1.55
<b>Cargas de tracción: fallo por cono de hormigón y por fisuración</b>									
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100	125	
$k_{ucr,N}$	Factor para hormigón no fisurado:	[-]	11.0						
$k_{cr,N}$	Factor para hormigón fisurado:	[-]	7,7						
$\gamma_{ins}$	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	
$s_{cr,N}$	Fallo cono de hormigón:	[mm]	3 x $h_{ef}$						
$c_{cr,N}$	Fallo cono de hormigón:	[mm]	1.5 x $h_{ef}$						
$s_{cr,sp}$	Fallo fisuración del hormigón:	[mm]	288	300	350	425/510 <sup>1)</sup>	500/600 <sup>1)</sup>	560	
$c_{cr,sp}$	Fallo fisuración del hormigón:	[mm]	144	150	175	213/255 <sup>1)</sup>	250/300 <sup>1)</sup>	280	

<sup>1)</sup> Valores respectivos para MTP / MTP-G, MTP-X

<b>Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X</b>	<b>Anexo C3</b>
<b>Prestaciones</b>	
Característ. esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas	

**Tabla C4: Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje MTP-A4**

Características esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A				Prestaciones				
				M8	M10	M12	M16	M20
<b>Cargas de tracción: fallo del acero</b>								
$N_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	18.5	30.9	45.5	71.5	122.5	
$\gamma_{Ms}$	Coeficiente parcial de seguridad:	[-]	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	
<b>Cargas de tracción: fallo por extracción en hormigón</b>								
$N_{Rk,p,ucr}$	Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25:	[kN]	12	16	22	--1)	--1)	
$\Psi_c$	Factor mayoración para $N^0_{Rk,p}$ :	C30/37	[-]	1.22	1.22	1.22	1.22	1.09
		C40/50	[-]	1.41	1.41	1.41	1.41	1.16
		C50/60	[-]	1.58	1.58	1.58	1.58	1.22
$N_{Rk,p,cr}$	Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:	[kN]	8.5	14	19	--1)	--1)	
$\Psi_c$	Factor mayoración para $N^0_{Rk,p}$ :	C30/37	[-]	1.01	1.00	1.09	1.09	1.17
		C40/50	[-]	1.02	1.00	1.15	1.16	1.32
		C50/60	[-]	1.02	1.00	1.20	1.22	1.44
$\gamma_{ins}$	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	
<b>Cargas de tracción: fallo por cono de hormigón y por fisuración</b>								
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100	
$k_{ucr,N}$	Factor para hormigón no fisurado:	[-]	11.0					
$k_{cr,N}$	Factor para hormigón fisurado:	[-]	7,7					
$\gamma_{ins}$	Coeficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0	1.0	1.2	1.2	1.2	
$S_{cr,N}$	Fallo cono de hormigón:	[mm]	3 x $h_{ef}$					
$C_{cr,N}$		[mm]	1.5 x $h_{ef}$					
$S_{cr,sp}$	Fallo fisuración del hormigón:	[mm]	164	204	238	290	380	
$C_{cr,sp}$		[mm]	82	102	119	145	190	

1) El fallo por extracción no es decisivo

<b>Anclajes MTP-A4</b>	<b>Anexo C4</b>
<b>Prestaciones</b>	
Característ. esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas	

**Tabla C5: Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Cargas de cortante: fallo del acero sin brazo de palanca</b>								
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	11.0	17.4	25.3	47.1	73.1	84.7
$k_7$	Factor ductilidad:	[-]	1.0					
$\gamma_{Ms}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
<b>Cargas de cortante: fallo del acero con brazo de palanca</b>								
$M^0_{Rk,s}$	Momento de flexión característico:	[Nm]	22.5	44.8	78.6	199.8	389.4	673.5
$\gamma_{Ms}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
<b>Cargas de cortante: fallo por desconchamiento del hormigón</b>								
$k_8$	Factor k desconchamiento:	[-]	1	2	2	2	2	2
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0					
<b>Cargas de cortante: fallo del borde del hormigón</b>								
$l_f$	Longitud efectiva del anclaje bajo cargas de cortante:	[mm]	48	60	70	85	100	125
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	8	10	12	16	20	24
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.0					

**Tabla C6: Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas para método de cálculo A de acuerdo a EN 1992-4 para anclaje MTP-A4**

Características esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas de tracción para método de cálculo A			Prestaciones				
			M8	M10	M12	M16	M20
<b>Cargas de cortante: fallo del acero sin brazo de palanca</b>							
$V_{Rk,s}$	Resistencia característica:	[kN]	11.9	18.9	27.4	55.0	85.9
$k_7$	Factor ductilidad:	[-]	1.00				
$\gamma_{Ms}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
<b>Cargas de cortante: fallo del acero con brazo de palanca</b>							
$M^0_{Rk,s}$	Momento de flexión característico:	[Nm]	26.2	52.3	91.7	233.1	454.3
$\gamma_{Ms}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
<b>Cargas de cortante: fallo por desconchamiento del hormigón</b>							
$k_8$	Factor desconchamiento:	[-]	1	2	2	2	2
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.00				
<b>Cargas de cortante: fallo del borde del hormigón</b>							
$l_f$	Longitud efectiva del anclaje bajo cargas de cortante:	[mm]	48	60	70	85	100
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	8	10	12	16	20
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.00				

Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4

Prestaciones

Característ. esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas

Anexo C5

**Tabla C7: Desplazamientos bajo cargas de tracción para anclaje MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4**

Desplazamientos bajo cargas de tracción			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Anclaje MTP</b>								
N	Carga de servicio de tracción:	[kN]	2.5	4.3	6.3	10.4	13.9	18.0
$\delta_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.1	0.7	1.0	0.4	1.6	0.4
$\delta_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0
<b>Anclaje MTP-G</b>								
N	Carga de servicio de tracción:	[kN]	2.5	4.3	6.3	10.4	13.9	--
$\delta_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.1	0.9	1.5	1.2	--
$\delta_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	--
<b>Anclaje MTP-X</b>								
N	Carga de servicio de tracción:	[kN]	2.5	4.3	7.6	11.9	14.3	--
$\delta_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.1	0.9	1.5	1.3	--
$\delta_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	--
<b>Anclaje MTP-A4</b>								
N	Carga de servicio de tracción en hormigón no fisurado:	[kN]	5.7	7.6	8.7	15.3	19.5	--
$\delta_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.4	1.4	1.4	1.8	1.8	--
$\delta_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	--
<b>Anclaje MTP-A4</b>								
N	Carga de servicio de tracción en hormigón fisurado:	[kN]	4.0	6.7	7.5	10.7	13.7	--
$\delta_{N0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	--
$\delta_{N\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	--

**Tabla C8: Desplazamientos bajo cargas de cortante anclaje MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4**

Desplazamientos bajo cargas de cortante			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Anclaje MTP</b>								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	33.6
$\delta_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	1.4
$\delta_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	2.1
<b>Anclaje MTP-G</b>								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	-
$\delta_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	--
$\delta_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	--
<b>Anclaje MTP-X</b>								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	4.9	6.8	8.5	15.1	24.6	--
$\delta_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.0	1.5	1.8	1.9	3.1	--
$\delta_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	1.5	2.3	2.7	2.9	4.7	--
<b>Anclaje MTP-A4</b>								
V	Carga de servicio de cortante:	[kN]	6.8	10.8	15.7	31.4	46.9	--
$\delta_{V0}$	Desplazamiento a corto plazo:	[mm]	1.9	1.6	1.6	2.2	2.2	--
$\delta_{V\infty}$	Desplazamiento a largo plazo:	[mm]	2.4	2.4	2.4	3.3	3.3	--

**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X, MTP-A4**

**Prestaciones**

Desplazamientos bajo cargas de tracción y cortante

**Anexo C6**

**Tabla C9: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 anclajes MTP, MTP-X**

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Fallo del acero a tracción y cortante</b>								
$N_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica del acero a tracción:	[kN]	18.1	31.4	40.4	72.7	116.6	--
$\gamma_{Ms,N}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	--
$V_{Rk,s,C1}$	Resistencia característica del acero a cortante:	[kN]	7.7	12.2	17.8	33.0	58.5	--
$\gamma_{Ms,V}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	--
<b>Fallo a extracción</b>								
<b>Anclaje MTP</b>								
$N_{Rk,p,C1}$	Resistencia característica a extracción:	[kN]	--	5.3	8.4	17.5	--	--
<b>Anclaje MTP-X</b>								
$N_{Rk,p,C1}$	Resistencia característica a extracción:	[kN]	5.9	8.9	16.0	25.0	30.0	--
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	--
<b>Fallo por cono de hormigón</b>								
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100	--
$s_{cr,N}$	Distancia entre anclajes:	[mm]	3 x $h_{ef}$					--
$c_{cr,N}$	Distancia al borde:	[mm]	1.5 x $h_{ef}$					--
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	--
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>								
$k_8$	Factor desconchamiento:	[-]	1	2	2	2	2	--
<b>Fallo por borde del hormigón</b>								
$l_f$	Longitud efectiva del anclaje:	[mm]	48	60	70	85	100	--
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	8	10	12	16	20	--

Anclajes MTP, MTP-X

Prestaciones

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1

Anexo C7

**Tabla C10: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 anclajes MTP, MTP-X**

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Fallo del acero a tracción y cortante</b>								
$N_{Rk,s,C2}$	Resistencia característica del acero a tracción:	[kN]	--	31.4	40.4	72.7	116.6	--
$\gamma_{Ms,N}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	--	1.5	1.5	1.5	1.5	--
$V_{Rk,s,C2}$	Resistencia característica del acero a cortante:	[kN]	--	12.2	17.8	33.0	58.5	--
$\gamma_{Ms,V}$	Coefficiente parcial de seguridad:	[-]	--	1.25	1.25	1.25	1.25	--
<b>Fallo a extracción</b>								
<b>Anclaje MTP</b>								
$N_{Rk,p,C2}$	Resistencia característica a extracción:	[kN]	--	--	5.2	8.9	--	--
<b>Anclaje MTP-X</b>								
$N_{Rk,p,C2}$	Resistencia característica a extracción:	[kN]	--	3.9	9.1	--	21.0	--
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	--	1.0	1.0	1.0	1.0	--
<b>Fallo por cono de hormigón</b>								
$h_{ef}$	Profundidad efectiva de anclaje:	[mm]	--	60	70	85	100	--
$s_{cr,N}$	Distancia entre anclajes:	[mm]	--	3 x $h_{ef}$				--
$c_{cr,N}$	Distancia al borde:	[mm]	--	1.5 x $h_{ef}$				--
$\gamma_{ins}$	Coefficiente de seguridad de instalación:	[-]	--	1.0	1.0	1.0	1.0	--
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>								
$k_8$	Factor desconchamiento:	[-]	--	2	2	2	2	--
<b>Fallo por borde del hormigón</b>								
$l_f$	Longitud efectiva del anclaje:	[mm]	--	60	70	85	100	--
$d_{nom}$	Diámetro exterior del anclaje:	[mm]	--	10	12	16	20	--
<b>Desplazamientos</b>								
<b>Anclaje MTP</b>								
$\delta_{N,C2s}$ (DLS)	Desplazamiento estado límite daño <sup>1) 2)</sup> :	[mm]	--	--	2.34	3.99	--	--
$\delta_{V,C2}$ (DLS)	Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :	[mm]	--	--	5.53	5.96	--	--
$\delta_{N,C2}$ (ULS)	Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :	[mm]	--	--	9.54	10.17	--	--
$\delta_{V,C2}$ (ULS)	Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :	[mm]	--	--	9.08	10.66	--	--
<b>Anclaje MTP-X</b>								
$\delta_{N,C2}$ (DLS)	Desplazamiento estado límite daño <sup>1) 2)</sup> :	[mm]	--	3.15	5.57	--	6.82	--
$\delta_{V,C2}$ (DLS)	Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :	[mm]	--	5.61	5.53	--	6.37	--
$\delta_{N,C2}$ (ULS)	Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :	[mm]	--	14.77	20.31	--	29.12	--
$\delta_{V,C2}$ (ULS)	Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :	[mm]	--	8.68	9.08	--	12.32	--

<sup>1)</sup> Los desplazamientos indicados representan valores medios

<sup>2)</sup> Un pequeño desplazamiento puede ser requerido en el cálculo en caso de fijaciones sensibles a desplazamientos de soportes "rígidos". La resistencia característica asociada con dicho pequeño desplazamiento puede ser determinada por interpolación lineal o reducción proporcional.

**Anclajes MTP, MTP-X**

**Prestaciones**

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2

**Anexo C8**

**Tabla C11: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje MTP, MTP-G, MTP-X**

Características esenciales bajo exposición a fuego			Prestaciones					
			M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Fallo del acero</b>								
$N_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a tracción:	R30 [kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	7,1
		R60 [kN]	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	5,3
		R90 [kN]	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	4,6
		R120 [kN]	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	3,5
$V_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a cortante:	R30 [kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9	7,1
		R60 [kN]	0,3	0,8	1,3	2,4	3,7	5,3
		R90 [kN]	0,3	0,6	1,1	2,0	3,2	4,5
		R120 [kN]	0,2	0,5	0,8	1,6	2,5	3,5
$M^0_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a flexión:	R30 [Nm]	0,4	1,1	2,6	6,7	13,0	22,5
		R60 [Nm]	0,3	1,0	2,0	5,0	9,7	16,8
		R90 [Nm]	0,3	0,7	1,7	4,3	8,4	14,6
		R120 [Nm]	0,2	0,6	1,3	3,3	6,5	11,2
<b>Fallo a extracción</b>								
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30 [kN]	1,3/1,5 <sup>3)</sup>	2,3	3,0/4,0 <sup>3)</sup>	6,3	7,5	7,5
		R60 [kN]						
		R90 [kN]						
		R120 [kN]	1,0/1,2 <sup>3)</sup>	1,8	2,4/3,2 <sup>3)</sup>	5,0	6,0	6,0
<b>Fallo por cono de hormigón <sup>2)</sup></b>								
$N_{Rk,c,fi}$	Resistencia característica:	R30 [kN]						
		R60 [kN]	2,9	5,0	7,4	12,0	18,0	31,4
		R90 [kN]						
		R120 [kN]	2,3	4,0	5,9	9,6	14,4	25,2
$S_{cr,N,fi}$	Distancia crítica entre anclajes:	R30 a R120 [mm]	4 x $h_{ef}$					
$S_{min,fi}$	Distancia mínima entre anclajes:	R30 a R120 [mm]	50	60	70	85/128 <sup>1)</sup>	100/150 <sup>1)</sup>	125
$C_{cr,N,fi}$	Distancia crítica al borde:	R30 a R120 [mm]	2 x $h_{ef}$					
$C_{min,fi}$	Distancia mínima al borde:	R30 a R120 [mm]	$C_{min} = 2 \times h_{ef}$ , si el ataque de fuego proviene de más de una cara, la distancia del anclaje al borde tiene que ser $\geq 300$ mm y $\geq 2 \times h_{ef}$					
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>								
$k_8$	Factor desconchamiento:	R30 a R120 [-]	1	2	2	2	2	2

<sup>1)</sup> Valores respectivos para anclajes MTP / MTP-G, MTP-X

<sup>2)</sup> Como regla el fallo de fisuración se puede obviar dado que se asume hormigón fisurado y armadura.

Se recomienda un factor de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$  en ausencia de otras regulaciones nacionales

**Anclajes MTP, MTP-G, MTP-X**

**Prestaciones**

Características esenciales bajo exposición a fuego

**Anexo C9**



**Tabla C12: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje MTP-A4**

Características esenciales bajo exposición a fuego				Prestaciones				
				M8	M10	M12	M16	M20
<b>Fallo del acero</b>								
$N_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a tracción:	R30	[kN]	0,7	1,5	2,5	4,7	7,4
		R60	[kN]	0,6	1,2	2,1	3,9	6,1
		R90	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9
		R120	[kN]	0,4	0,8	1,3	2,5	3,9
$V_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a cortante:	R30	[kN]	0,7	1,5	2,5	4,7	7,4
		R60	[kN]	0,6	1,2	2,1	3,9	6,1
		R90	[kN]	0,4	0,9	1,7	3,1	4,9
		R120	[kN]	0,4	0,8	1,3	2,5	3,9
$M^0_{Rk,s,fi}$	Resistencia característica a flexión:	R30	[Nm]	0,7	1,9	3,9	10,0	19,5
		R60	[Nm]	0,6	1,5	3,3	8,3	16,2
		R90	[Nm]	0,4	1,2	2,6	6,7	13,0
		R120	[Nm]	0,4	1,0	2,1	5,3	10,4
<b>Fallo a extracción</b>								
$N_{Rk,p,fi}$	Resistencia característica:	R30	[kN]	2,1	3,5	4,8	-- <sup>1)</sup>	-- <sup>1)</sup>
		R60	[kN]	2,1	3,5	4,8	-- <sup>1)</sup>	-- <sup>1)</sup>
		R90	[kN]	1,7	2,8	3,8	-- <sup>1)</sup>	-- <sup>1)</sup>
		R120	[kN]	1,7	2,8	3,8	-- <sup>1)</sup>	-- <sup>1)</sup>
<b>Fallo por cono de hormigón <sup>2)</sup></b>								
$N_{Rk,c,fi}$	Resistencia característica:	R30	[kN]	2,7	4,8	7,1	11,5	17,2
		R60	[kN]	2,7	4,8	7,1	11,5	17,2
		R90	[kN]	2,2	43,8	5,6	9,2	13,8
		R120	[kN]	2,2	43,8	5,6	9,2	13,8
$S_{cr,N,fi}$	Distancia crítica entre anclajes:	R30 a R120	[mm]	4 x $h_{ef}$				
$S_{min,fi}$	Distancia mínima entre anclajes:	R30 a R120	[mm]	42	47	57	75	100
$C_{cr,N,fi}$	Distancia crítica al borde:	R30 a R120	[mm]	2 x $h_{ef}$				
$C_{min,fi}$	Distancia mínima al borde:	R30 a R120	[mm]	$C_{min} = 2 \times h_{ef}$ ; si el ataque de fuego proviene de más de una cara, la distancia del anclaje al borde tiene que ser $\geq 300$ mm y $\geq 2 \times h_{ef}$				
<b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>								
$k_8$	Factor desconchamiento:	R30 a R120	[-]	1	2	2	2	2

<sup>1)</sup> El fallo a extracción no es decisivo

<sup>2)</sup> Como regla el fallo de fisuración se puede obviar dado que se asume hormigón fisurado y armadura.

Se recomienda un factor de seguridad para resistencia bajo exposición a fuego  $\gamma_{m,fi} = 1,0$  en ausencia de otras regulaciones nacionales

<b>Anclajes MTP-A4</b>	<b>Anexo C10</b>
<b>Prestaciones</b>	
Características esenciales bajo exposición a fuego	