



**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 21/0365  
de 04/04/2022**

### Parte general

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

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo  
Torroja (IETcc)

**Nombre comercial del producto de  
construcción:**

**WT1 ST  
WT1 SH  
WT1  
WT1 SST**

**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:**

**J. van Walraven holding B.V.**  
Industrieweg 5  
3641 RK Mijdrecht  
Holanda  
Página web: [www.walraven.com](http://www.walraven.com)

**Planta de fabricación:**

Planta Walraven A3

**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 21/365 emitido el 23/04/2021

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 WT1 ST en el rango M8, M10, M12, M16, M20 y M24 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje WT1 SH en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero sheradizado. El anclaje WT1 en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje WT1 SST 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       |
|--|--------------------|
| Características esenciales bajo cargas estáticas o cuasi estáticas | Ver anexos C1 a C5 |
| Desplazamiento bajo cargas a tracción y cortante                   | Ver anexo C6       |
| Características esenciales 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>



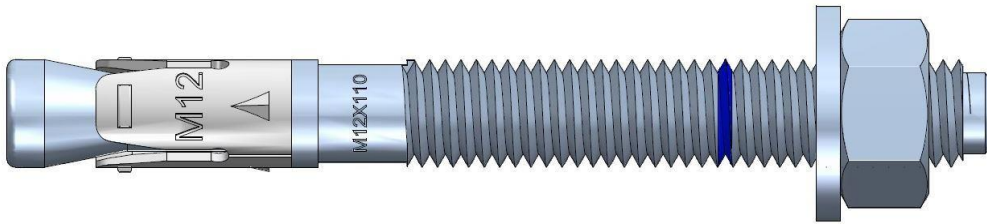
En nombre del Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja  
Madrid, 4 de abril de 2022



Director IETcc - CSIC

## Producto y estado instalado

Anclaje WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST



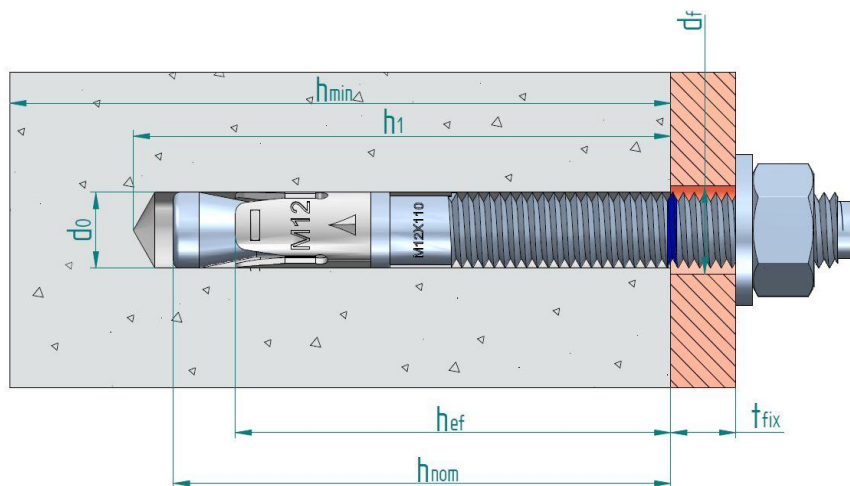
Identificación en el anclaje:

- Grapa de expansión:
  - Anclaje WT1 ST: Logo de la empresa + “WT1 ST” + Métrica.
  - Anclaje WT1 SH: Logo de la empresa + “WT1 SH” + Métrica.
  - Anclaje WT1: Logo de la empresa + “WT1” + Métrica.
  - Anclaje WT1 SST: Logo de la empresa + “WT1 SST” + 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 WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST

Descripción del producto

Condición instalado

Anexo A1

**Tabla A1: materiales**

| Item | Designación        | Material para WT1 ST  | Material para WT1 SH  |
|------|--------------------|---|---|
| 1    | Eje                | M8 a M20: alambión de acero al carbono, cincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0 con recubrimiento antifricción<br>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 WT1   | Material para WT1 SST   |
|------|--------------------|---|---|
| 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 WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST**

**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 |
|---------|-----------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| WT1 ST  | C1        |    |    | ✓   | ✓   | ✓   |     |     |
|         | C2        |    |    |     | ✓   | ✓   |     |     |
| WT1     | C1        |    | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | C2        |    |    | ✓   | ✓   |     | ✓   |     |

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

#### **Material base:**

- Hormigón de peso normal en masa o armado, 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.
- WT1 SST: 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 WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST</b> | <b>Anexo B1</b> |
| <b>Uso previsto</b>                          |                 |
| Especificaciones                             |                 |

**Tabla C1: Parámetros de instalación para anclaje WT1 ST, WT1 SH, WT1**

| 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 WT1 ST / WT1 SH, WT1

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

**Tabla C2: Parámetros de instalación para anclaje WT1 SST**

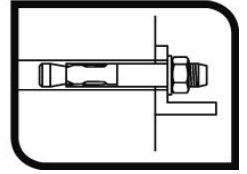
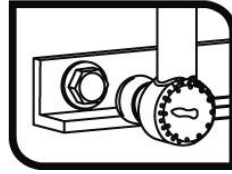
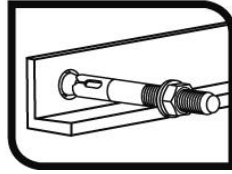
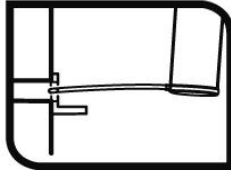
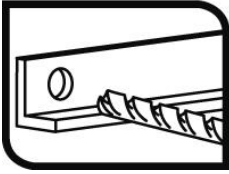
| Parámetros de instalación |  | Prestaciones |        |        |         |         |
|---------------------------|--|--------------|--------|--------|---------|---------|
|                           |  | M8           | M10    | M12    | M16     | M20     |
| d <sub>0</sub>            | Diámetro nominal 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 WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST</b> | <b>Anexo C1</b> |
| <b>Prestaciones</b>                          |                 |
| Parámetros de instalación                    |                 |



**Proceso de instalación**



**Anclajes WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST**

**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 WT1 ST, WT1 SH, WT1**

| 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 WT1 ST</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 WT1 SH</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 WT1</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 $N_{Rk,p}^0$ :                      | 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 WT1 ST / WT1 SH, WT1

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Anclajes WT1 ST, WT1 SH, WT1</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 WT1 SST**

| 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

**Anclaje WT1 SST**

**Prestaciones**

Característ. esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas

**Anexo C4**

**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 WT1 ST, WT1 SH, WT1**

| 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 WT1 SST**

| 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 WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST

Prestaciones

Característ. esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas

Anexo C5

**Tabla C7: Desplazamientos bajo cargas de tracción para anclaje WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST**

| Desplazamientos bajo cargas de tracción |  |      | Prestaciones |     |     |      |      |      |
|---|--|------|--------------|-----|-----|------|------|------|
|   |  |      | M8           | M10 | M12 | M16  | M20  | M24  |
| <b>Anclaje WT1 ST</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 WT1 SH</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 WT1</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 WT1 SST</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 WT1 SST</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 WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST**

| Desplazamientos bajo cargas de cortante |                                |      | Prestaciones |      |      |      |      |      |
|---|--------------------------------|------|--------------|------|------|------|------|------|
|   |                                |      | M8           | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
| <b>Anclaje WT1 ST</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 WT1 SH</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 WT1</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 WT1 SST</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 WT1 ST, WT1 SH, WT1, WT1 SST**

**Prestaciones**

Desplazamientos bajo cargas de tracción y cortante

**Anexo C6**

**Tabla C9: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 anclajes WT1 ST, WT1**

| 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 WT1 ST</b>  |  |      |                |      |      |      |       |     |
| $N_{Rk,p,C1}$  | Resistencia característica a extracción:         | [kN] | --             | 5.3  | 8.4  | 17.5 | --    | --  |
| <b>Anclaje WT1</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 WT1 ST, WT1

Prestaciones

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1

Anexo C7

**Tabla C10: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 anclajes WT1 ST, WT1**

| 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 WT1 ST</b>  |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $N_{Rk,p,C2}$  | Resistencia característica a extracción:             | [kN] | --           | --             | 5.2   | 8.9   | --    | --  |
| <b>Anclaje WT1</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 WT1 ST</b>  |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $\bar{\delta}_{N,C2s}$ (DLS)                                       | Desplazamiento estado límite daño <sup>1) 2)</sup> : | [mm] | --           | --             | 2.34  | 3.99  | --    | --  |
| $\bar{\delta}_{V,C2}$ (DLS)  | Desplazamiento estado límite daño <sup>1) 2)</sup> : | [mm] | --           | --             | 5.53  | 5.96  | --    | --  |
| $\bar{\delta}_{N,C2}$ (ULS)  | Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :  | [mm] | --           | --             | 9.54  | 10.17 | --    | --  |
| $\bar{\delta}_{V,C2}$ (ULS)  | Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :  | [mm] | --           | --             | 9.08  | 10.66 | --    | --  |
| <b>Anclaje WT1</b>   |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $\bar{\delta}_{N,C2}$ (DLS)  | Desplazamiento estado límite daño <sup>1) 2)</sup> : | [mm] | --           | 3.15           | 5.57  | --    | 6.82  | --  |
| $\bar{\delta}_{V,C2}$ (DLS)  | Desplazamiento estado límite daño <sup>1) 2)</sup> : | [mm] | --           | 5.61           | 5.53  | --    | 6.37  | --  |
| $\bar{\delta}_{N,C2}$ (ULS)  | Desplazamiento estado límite último <sup>1)</sup> :  | [mm] | --           | 14.77          | 20.31 | --    | 29.12 | --  |
| $\bar{\delta}_{V,C2}$ (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 WT1 ST, WT1

Prestaciones

Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2

Anexo C8

**Tabla C11: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje WT1 ST, WT1 SH, WT1**

| 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 |
| $Scr_{N,fi}$                                       | 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 WT1 ST / WT1 SH, WT1

<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 WT1 ST, WT1 SH, WT1

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C9



**Tabla C12: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje WT1 SST**

| 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 <sub>min</sub> = 2 x $h_{ef}$ ; si el ataque de fuego proviene de más de una cara, la distancia del anclaje al borde tiene que ser $\geq 300$ mm y $\geq 2$ x $h_{ef}$ |      |     |                  |                  |
| <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>Anclaje WT1 SST</b>                             | <b>Anexo C10</b> |
| <b>Prestaciones</b>                                |                  |
| Características esenciales bajo exposición a fuego |                  |