



**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 24/0932  
de 26/09/2024**

### 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:**

**Masonmate Option 1 Through Bolt TBU**

**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:**

**Dormole Ltd**  
Long Reach, Galleon Boulevard,  
Crossways Business Park  
Dartford, Kent, DA2 6QE  
Página web: [www.dormole.net](http://www.dormole.net)

**Planta de fabricación:**

Planta Dormole 1

**Esta Evaluación Técnica Europea  
contiene:**

21 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 Europea EAD 330232-  
01-0601 "Anclajes mecánicos para uso en  
hormigón", ed. Diciembre 2019

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección :  
<https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

CSV : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 04/10/2024 08:07 | Sin acción específica



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.

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección :  
<https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

---

CSV : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 04/10/2024 08:07 | Sin acción específica



## PARTE ESPECÍFICA

### 1. Descripción técnica del producto

El anclaje Masonmate Option 1 Through Bolt TBU-P en el rango M8, M10, M12, M16, M20 y M24 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje Masonmate Option 1 Through Bolt TBU-AT en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero cincado cinc-níquel. El anclaje Masonmate Option 1 Through Bolt TBU-G en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero sherardizado. El anclaje Masonmate Option 1 Through Bolt TBU en el rango M8, M10, M12, M16 y M20 es un anclaje fabricado en acero cincado. El anclaje Masonmate Option 1 Through Bolt TBU-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 características para cargas a tracción (estáticas y cuasi-estáticas), método A  | Ver anexos C1, C3 y C4 |
| Resistencia características para cargas a cortante (estáticas y cuasi-estáticas).           | Ver anexos C1 y C5     |
| Desplazamientos   | Ver anexo C6           |
| Resistencia características y desplazamientos para prestaciones sísmicas categorías C1 y C2 | Ver anexos C7 a C10    |

#### 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 C11 y C12                                    |



**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, 26 de Septiembre de 2024

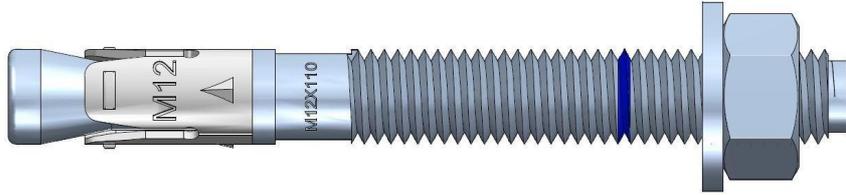
D. Ángel Castillo Talavera

Director IETcc - CSIC



### Producto y estado instalado

Anclaje TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU, TBU-A4



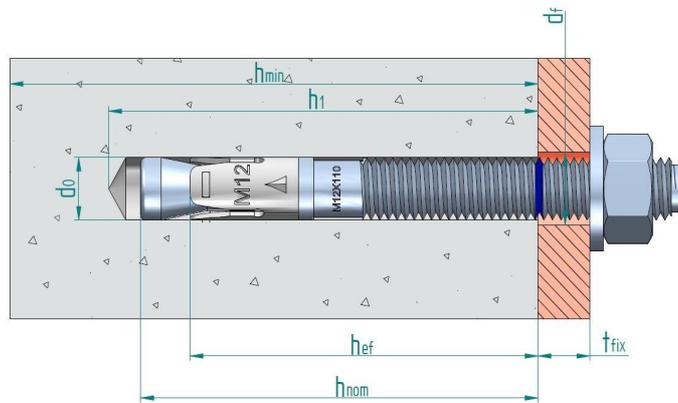
Identificación en el anclaje:

- Grapa de expansión:
  - Anclaje TBU-P: Logo de la empresa + "TBU-P" + Métrica.
  - Anclaje TBU-AT: Logo de la empresa + "TBU-AT" + Métrica.
  - Anclaje TBU-G: Logo de la empresa + "TBU-G" + Métrica.
  - Anclaje TBU: Logo de la empresa + "TBU" + Métrica.
  - Anclaje TBU-A4: Logo de la empresa + "TBU-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<sub>0</sub>: Diámetro nominal de la broca
- d<sub>r</sub>: Diámetro del taladro en el elemento a fijar
- h<sub>ef</sub>: Profundidad efectiva de anclaje
- h<sub>1</sub>: Profundidad del taladro
- h<sub>nom</sub>: Profundidad del anclaje en el hormigón
- h<sub>min</sub>: Espesor mínimo del hormigón
- t<sub>fix</sub>: Espesor de la placa a fijar

### Anclajes TBU

Descripción del producto

Condición instalado

Anexo A1



**Tabla A1: materiales**

| Item | Designación        | Material para TBU-P  | Material para TBU-AT   |
|------|--------------------|--|--|
| 1    | Eje                | M8 a M20: alambroón de acero al carbono, zincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0 con recubrimiento antifricción<br>M24: acero al carbono mecanizado, zincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0, con recubrimiento antifricción | Acero al carbono estampado zinc níquel $\geq 8 \mu\text{m}$ , sellado, ISO 4042 ZnNi8/An/T2 con recubrimiento antifricción |
| 2    | Arandela           | DIN 125, DIN 9021, DIN 440 zincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0   | DIN 125, DIN 9021 or DIN 440 zinc níquel $\geq 8 \mu\text{m}$ , sellado, ISO 4042 ZnNi8/An/T2                              |
| 3    | Tuerca             | DIN 934 clase 6, zincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0   | DIN 934 clase 6 zinc níquel $\geq 8 \mu\text{m}$ , sellado, ISO 4042 ZnNi8/An/T2   |
| 4    | Grapa de expansión | Acero inoxidable   | Acero inoxidable   |

| Item | Designación        | Material para TBU-G  | Material para TBU  |
|------|--------------------|--|--|
| 1    | Eje                | Alambroón de acero al carbono, sherardizado $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811 | Alambroón de acero al carbono, zincado $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0, con recubrimiento antifricción |
| 2    | Arandela           | DIN 125, DIN 9021, DIN 440 sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811     | DIN 125, DIN 9021, DIN 440 zincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0                                     |
| 3    | Tuerca             | DIN 934 clase 6, sherardizada $\geq 40 \mu\text{m}$ EN 13811               | DIN 934 clase 6, zincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0   |
| 4    | Grapa de expansión | Acero inoxidable   | Acero al carbono, sherardizado $\geq 15 \mu\text{m}$ EN 13811  |

| Item | Designación        | Material para TBU-A4  |
|------|--------------------|---|
| 1    | Eje                | Acero inoxidable, grado A4  |
| 2    | Arandela           | DIN 125, DIN 9021, DIN 440 acero inoxidable, grado A4                       |
| 3    | Tuerca             | DIN 934 acero inoxidable, grado A4 con recubrimiento antifricción           |
| 4    | Grapa de expansión | Acero inoxidable, grado A4, cincada $\geq 5 \mu\text{m}$ ISO 4042 Zn5/An/T0 |

**Anclajes TBU**

Descripción del producto

Materiales

**Anexo A2**

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Especificaciones de uso previsto**

| Version | Intended use                       | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
|---------|------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TBU-P   | Cargas estáticas o cuasi-estáticas | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
|         | Cargas sísmicas, categoría C1      |    | ✓   | ✓   | ✓   |     |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C2      |    |     | ✓   | ✓   |     |     |
|         | Resistencia a exposición a fuego   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| TBU-AT  | Cargas estáticas o cuasi-estáticas | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C1      |    | ✓   | ✓   | ✓   |     |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C2      |    |     | ✓   | ✓   |     |     |
|         | Resistencia a exposición a fuego   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
| TBU-G   | Cargas estáticas o cuasi-estáticas | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C1      | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C2      |    |     | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Resistencia a exposición a fuego   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
| TBU     | Cargas estáticas o cuasi-estáticas | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C1      | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C2      |    | ✓   | ✓   |     | ✓   |     |
|         | Resistencia a exposición a fuego   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
| TBU-A4  | Cargas estáticas o cuasi-estáticas | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C1      |    | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Cargas sísmicas, categoría C2      |    | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |
|         | Resistencia a exposición a fuego   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |

**Material base:**

- Hormigón de peso normal en masa o armado, sin fibras, según EN 206:2013+A2:2021
- Clases de resistencia: C20/25 a C50/60 según EN 206:2013+A2:2021
- Hormigón fisurado o no fisurado

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

- Rango de temperaturas del material base de la fijación durante el tiempo de trabajo: -40°C a +80 °C
- TBU-P, TBU-AT, TBU: fijaciones sometidas a condiciones internas secas.
- TBU-G:
  - Fijaciones en hormigón fisurado: condiciones internas secas
  - Fijaciones en hormigón no fisurado: durabilidad dependiente en las siguientes categorías ambientales de corrosividad según ISO 9223:2012:

| Categoría corrosividad | Corrosividad | Durabilidad [años] |
|------------------------|--------------|--------------------|
| C1                     | Muy baja     | 50 <sup>1)</sup>   |
| C2                     | Baja         | 50 <sup>1)</sup>   |
| C3                     | Media        | 19                 |
| C4                     | Alta         | 9.5                |
| C5                     | Muy alta     | 4.7                |
| CX                     | Extrema      | --                 |

1) Vida de trabajo de la fijación limitada a 50 años de acuerdo al DEE 330232-01-0601 sección 1.2.2

**Anclajes TBU**

**Uso previsto**

Especificaciones

**Anexo B1**

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



- TBU-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.

| Categoría corrosión | Corrosividad | Entornos típicos – Ejemplos  |   |
|---------------------|--------------|--|---|
|                     |              | Interiores   | Exteriores  |
| C1                  | Muy baja     | Espacios calefactados con baja humedad relativa y poca contaminación. Por ejemplo, oficinas, escuelas, museos  | Zona seca o fría, ambiente atmosférico con muy baja contaminación y tiempo de humedad, por ejemplo, ciertos desiertos, Ártico /Antártico Central  |
| C2                  | Baja         | Espacios sin calefacción con temperatura y humedad relativa variables. Baja frecuencia de condensación y baja contaminación, por ejemplo, almacenes, pabellones deportivos.  | Zona templada, ambiente atmosférico con baja contaminación ( $SO_2 < 5 \text{ g/m}^3$ ), por ejemplo, zonas rurales, pequeñas ciudades. Zona seca o fría, entorno atmosférico con poco tiempo o humedad, por ejemplo, desiertos, zonas subárticas   |
| C3                  | Media        | Espacios con una frecuencia moderada de condensación y una contaminación moderada del proceso de producción, por ejemplo, plantas de procesamiento de alimentos, lavanderías, cervecerías, lecherías   | Zona templada, ambiente atmosférico con contaminación media ( $SO_2 \text{ } 5 \text{ g/m}^3 \text{ a } 30 \text{ g/m}^3$ ), o algún efecto de cloruros, por ejemplo, zonas urbanas, zonas costeras con baja deposición de cloruros. Zona subtropical y tropical, atmósfera con baja contaminación  |
| C4                  | Alta         | Espacios con alta frecuencia de condensación y alta contaminación del proceso de producción, por ejemplo, plantas de procesamiento industrial  | Zona templada, ambiente atmosférico con alta contaminación ( $SO_2 \text{ } 30 \text{ g/m}^3 \text{ a } 90 \text{ g/m}^3$ ), o efecto sustancial de los cloruros, por ejemplo, zonas urbanas contaminadas, zonas industriales, zonas costeras sin pulverización de agua salada o exposición a un fuerte efecto de las sales de deshielo. Zona subtropical y tropical, atmósfera con contaminación media |
| C5                  | Muy alta     | Espacios con muy alta frecuencia de condensación y/o alta contaminación del proceso de producción, por ejemplo, minas, cavernas para fines industriales, cobertizos sin ventilación en zonas subtropicales y tropicales  | Zona templada, ambiente atmosférico con contaminación muy alta ( $SO_2 \text{ } 90 \text{ g/m}^3 \text{ a } 250 \text{ g/m}^3$ ), o efecto significativo de los cloruros, por ejemplo, zonas industriales, zonas costeras, posiciones protegidas en el litoral. Zona subtropical y tropical, atmósfera con contaminación media  |
| CX                  | Extrema      | Espacios con condensación casi permanente o periodos extensos de exposición a efectos de humedad extrema y/o alta contaminación del proceso de producción, por ejemplo, cobertizos sin ventilación en zonas tropicales húmedas con penetración de contaminación exterior, incluyendo cloruros en el aire y partículas que estimulan la corrosión | Zona subtropical y tropical (tiempo de humedad muy elevado), entorno atmosférico con una contaminación de $SO_2$ muy elevada (superior a $250 \text{ g/m}^3$ ), incluidos los factores de acompañamiento y producción y/o fuerte efecto de los cloruros, por ejemplo, zonas industriales extremas, zonas costeras y de alta mar, contacto ocasional con la niebla salina                                |

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Anclajes TBU     | <b>Anexo B2</b> |
| Uso previsto     |                 |
| Especificaciones |                 |

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**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 TBU</b> | <b>Anexo B3</b> |
| <b>Uso previsto</b> |                 |
| Especificaciones    |                 |

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección :  
<https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C1: Parámetros de instalación para anclaje TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU**

| 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>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 para distancia al borde c ≥ [mm]                     | 40                  | 40     | 60     | 65      | 95      | 125     |
|                           |  | 55                  | 70     | 75     | 95      | 105     | 125     |
| c <sub>min</sub>          | Distancia mínima al borde para distancia entre anclajes s ≥ [mm]                     | 45                  | 45     | 55     | 70      | 95      | 125     |
|                           |  | 55                  | 90     | 110    | 115     | 105     | 125     |
| h <sub>min</sub>          | Espesor mínimo del hormigón: TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU-A4 [mm]                       | 100                 | 120    | 140    | 170     | 200     | 250     |
| h <sub>min</sub>          | Espesor mínimo del hormigón: TBU [mm]  | 80                  | 90     | 105    | 130     | 150     | --      |

<sup>1)</sup> Valores respectivos para anclajes TBU-P, TBU-AT / TBU-G, TBU

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

**Tabla C2: Parámetros de instalación para anclaje TBU-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>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      |
| h <sub>min</sub>          | Espesor mínimo del hormigón: [mm]  | 100          | 120    | 140    | 170     | 200     |

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

**Anclajes TBU**

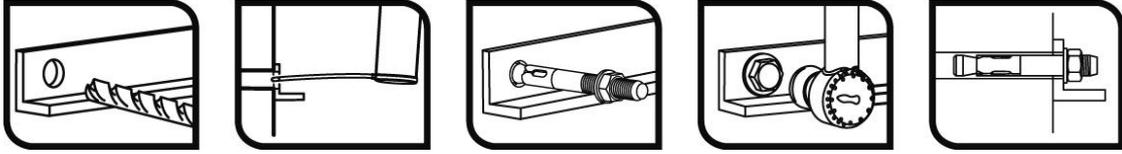
**Prestaciones**

**Parámetros de instalación**

**Anexo C1**



### Proceso de instalación



Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección :  
<https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| <b>Anclajes TBU</b>          | <b>Anexo C2</b> |
| <b>Prestaciones</b>          |                 |
| Procedimiento de instalación |                 |



**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 TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU**

| 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 |      |
| $\gamma_{Ms}$  | Coefficiente parcial de seguridad <sup>1)</sup> :          | [-]    | 1.5                 | 1.5  | 1.5                   | 1.5                     | 1.5                     | 1.5   |      |
| <b>Cargas de tracción: fallo por extracción en hormigón</b>  |  |        |                     |      |                       |                         |                         |       |      |
| <b>Anclaje TBU-P, TBU-AT</b>   |  |        |                     |      |                       |                         |                         |       |      |
| $N_{Rk,p,uc}$  | Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: | [kN]   | 9                   | 18   | 20                    | 36                      | 48                      | 55    |      |
| $N_{Rk,p,cr}$  | Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:    | [kN]   | 5                   | 9.5  | 12                    | 25                      | 32                      | 35    |      |
| <b>Anclaje TBU-G</b>   |  |        |                     |      |                       |                         |                         |       |      |
| $N_{Rk,p,uc}$  | Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: | [kN]   | 10                  | 18   | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$ | 36                      | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$   | --    |      |
| $N_{Rk,p,cr}$  | Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:    | [kN]   | 6                   | 10   | 16                    | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$   | 30                      | --    |      |
| <b>Anclaje TBU</b>   |  |        |                     |      |                       |                         |                         |       |      |
| $N_{Rk,p,uc}$  | Resistencia característica en hormigón no fisurado C20/25: | [kN]   | 10                  | 18   | 28                    | 34                      | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$   | --    |      |
| $N_{Rk,p,cr}$  | Resistencia característica en hormigón fisurado C20/25:    | [kN]   | 7                   | 11   | 15                    | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$   | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$   | --    |      |
| $\gamma_{ins}$   | Coefficiente de seguridad de instalación:                  | [-]    | 1.2                 | 1.0  | 1.0                   | 1.0                     | 1.0                     | 1.2   |      |
| $\psi_c$   | Factor mayoración para $N_{Rk,p}$ :                        | C30/37 | [-]                 | 1.22 | 1.17                  | 1.22                    | 1.22                    | 1.17  | 1.22 |
|  |  | C40/50 | [-]                 | 1.41 | 1.31                  | 1.41                    | 1.41                    | 1.31  | 1.41 |
|  |  | C50/60 | [-]                 | 1.58 | 1.43                  | 1.58                    | 1.58                    | 1.43  | 1.58 |
| <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                 |      |                       |                         |                         |       |      |
| $\gamma_{ins}$   | Coefficiente de seguridad de instalación:                  | [-]    | 1.2                 | 1.0  | 1.0                   | 1.0                     | 1.0                     | 1.2   |      |
| $s_{cr,N}$   | Fallo cono de hormigón:                                    | [mm]   | $3 \times h_{ef}$   |      |                       |                         |                         |       |      |
| $c_{cr,N}$   |  | [mm]   | $1.5 \times h_{ef}$ |      |                       |                         |                         |       |      |
| $s_{cr,sp}$  | Fallo fisuración del hormigón:                             | [mm]   | 288                 | 300  | 350                   | 425 / 510 <sup>3)</sup> | 500 / 600 <sup>3)</sup> | 560   |      |
| $c_{cr,sp}$  |  | [mm]   | 144                 | 150  | 175                   | 213 / 255 <sup>3)</sup> | 250 / 300 <sup>3)</sup> | 280   |      |

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

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

<sup>3)</sup> Valores respectivos para TBU-P, TBU-AT / TBU-G , TBU

**Anclajes TBU**

**Prestaciones**

Característ. esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas

**Anexo C3**



**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 TBU-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                 |      |
| $\gamma_{Ms}$  | Coefficiente parcial de seguridad <sup>1)</sup> :          | [-]    | 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   | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$ | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$ |      |
| $\psi_c$   | Factor mayoración para $N_{Rk,p}^0$ :                      | 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   | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$ | $\geq N_{Rk,c}^{(2)}$ |      |
| $\psi_c$   | Factor mayoración para $N_{Rk,p}^0$ :                      | 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 |
| $\gamma_{ins}$   | Coefficiente 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            |      |      |                       |                       |      |
| $\gamma_{ins}$   | Coefficiente 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) En ausencia de otras regulaciones nacionales
- 2) El fallo por extracción no es decisivo.  $N_{Rk,c}^0$  calculado de acuerdo a EN 1992-4.

**Anclajes TBU**

**Prestaciones**

Característ. esenciales bajo cargas a tracción estáticas o cuasi estáticas

**Anexo C4**

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**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 TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU**

| 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          |      |      |       |       |       |
| $\gamma_{Ms}$  | Coeficiente parcial de seguridad <sup>1)</sup> : [-]        | 1.25         | 1.25 | 1.25 | 1.25  | 1.25  | 1.25  |
| <b>Cargas de cortante: fallo del acero con brazo de palanca</b>  |   |              |      |      |       |       |       |
| $M_{Rk,s}^0$   | Momento de flexión característico: [Nm]                     | 22.5         | 44.8 | 78.6 | 199.8 | 389.4 | 673.5 |
| $\gamma_{Ms}$  | Coeficiente 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     |
| $\gamma_{ins}$   | Coeficiente 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    |
| $\gamma_{ins}$   | Coeficiente de seguridad de instalación: [-]                | 1.0          |      |      |       |       |       |

1) En ausencia de otras regulaciones nacionales

**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 TBU-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         |      |      |       |       |
| $\gamma_{Ms}$  | Coef. parcial de seguridad <sup>1)</sup> : [-]              | 1.25         | 1.25 | 1.25 | 1.25  | 1.25  |
| <b>Cargas de cortante: fallo del acero con brazo de palanca</b>  |   |              |      |      |       |       |
| $M_{Rk,s}^0$   | Momento de flexión característico: [Nm]                     | 26.2         | 52.3 | 91.7 | 233.1 | 454.3 |
| $\gamma_{Ms}$  | Coeficiente 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     |
| $\gamma_{ins}$   | Coeficiente 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    |
| $\gamma_{ins}$   | Coeficiente de seguridad de instalación: [-]                | 1.00         |      |      |       |       |

1) En ausencia de otras regulaciones nacionales

**Anclajes TBU**

**Prestaciones**

Característ. esenciales bajo cargas a cortante estáticas o cuasi estáticas

**Anexo C5**

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C7: Desplazamientos bajo cargas de tracción para anclaje TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU, TBU-A4**

| Desplazamientos bajo cargas de tracción |  | Prestaciones |     |     |     |      |      |      |
|---|--|--------------|-----|-----|-----|------|------|------|
|   |  | M8           | M10 | M12 | M16 | M20  | M24  |      |
| <b>Anclaje TBU-P, TBU-AT</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 TBU-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 TBU</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 TBU-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 TBU-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 TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU, TBU-A4**

| Desplazamientos bajo cargas de cortante |                                | Prestaciones |     |      |      |      |      |      |
|---|--------------------------------|--------------|-----|------|------|------|------|------|
|   |                                | M8           | M10 | M12  | M16  | M20  | M24  |      |
| <b>Anclaje TBU-P, TBU-AT</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 TBU-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 TBU</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 TBU-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 TBU**

**Prestaciones**

Desplazamientos bajo cargas de tracción y cortante

**Anexo C6**

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C9: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 anclajes TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU**

| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 |   |      | Prestaciones   |      |      |      |       |     |
|--|---|------|----------------|------|------|------|-------|-----|
|  |   |      | M8             | M10  | M12  | M16  | M20   | M24 |
| <b>Fallo del acero a tracción</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   | --  |
| <b>Fallo del acero a cortante</b>                                  |   |      |                |      |      |      |       |     |
| <b>Anclaje TBU-P, TBU-AT</b>                                       |   |      |                |      |      |      |       |     |
| $V_{Rk,s,C1}$  | Resistencia característica del acero a cortante:  | [kN] | --             | 12.2 | 17.8 | 33.0 | --    | --  |
| <b>Anclaje TBU-G</b>   |   |      |                |      |      |      |       |     |
| $V_{Rk,s,C1}$  | Resistencia característica del acero a cortante:: | [kN] | 6.6            | 12.5 | 18.9 | 35.4 | 54.8  | --  |
| <b>Anclaje TBU</b>   |   |      |                |      |      |      |       |     |
| $V_{Rk,s,C1}$  | Resistencia característica del acero a cortante:  | [kN] | 7.7            | 12.2 | 17.8 | 33.0 | 58.5  | --  |
| $\alpha_{gap}$   | Factor para holgura anular                        | [-]  | 0.5            | 0.5  | 0.5  | 0.5  | 0.5   | --  |
| $\gamma_{Ms,V}$  | Coefficiente parcial de seguridad:                | [-]  | 1.25           | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25  | --  |
| <b>Fallo a extracción</b>  |   |      |                |      |      |      |       |     |
| <b>Anclaje TBU-P, TBU-AT</b>                                       |   |      |                |      |      |      |       |     |
| $N_{Rk,p,C1}$  | Resistencia característica a extracción:          | [kN] | --             | 5.3  | 8.4  | 17.5 | --    | --  |
| <b>Anclaje TBU-G</b>   |   |      |                |      |      |      |       |     |
| $N_{Rk,p,C1}$  | Resistencia característica a extracción:          | [kN] | 6.0            | 9.0  | 16.0 | 25.0 | 30.0  | --  |
| <b>Anclaje TBU</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>                      |   |      |                |      |      |      |       |     |
| $k_B$  | Factor desconchamiento:                           | [-]  | 1              | 2    | 2    | 2    | 2     | --  |
| <b>Fallo por borde del hormigón</b>                                |   |      |                |      |      |      |       |     |
| $l_t$  | Longitud efectiva del anclaje:                    | [mm] | 48             | 60   | 70   | 85   | 100   | --  |
| $d_{nom}$  | Diámetro exterior del anclaje:                    | [mm] | 8              | 10   | 12   | 16   | 20    | --  |

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Anclajes TBU</b>  | <b>Anexo C7</b> |
| <b>Prestaciones</b>  |                 |
| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 |                 |

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C10: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 anclajes TBU-A4**

| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 |  |      | Prestaciones |                |      |      |       |
|--|--|------|--------------|----------------|------|------|-------|
|  |  |      | M8           | M10            | M12  | M16  | M20   |
| <b>Fallo del acero a tracción</b>                                  |  |      |              |                |      |      |       |
| $N_{Rk,s,C1}$  | Resistencia característica del acero a tracción: | [kN] | --           | 30.9           | 45.5 | 71.5 | 122.5 |
| $\gamma_{Ms,N}$  | Coficiente parcial de seguridad:                 | [-]  | --           | 1.4            | 1.4  | 1.4  | 1.4   |
| <b>Fallo del acero a cortante</b>                                  |  |      |              |                |      |      |       |
| $V_{Rk,s,C1}$  | Resistencia característica del acero a cortante: | [kN] | --           | 10.6           | 19.2 | 40.2 | 45.5  |
| $\alpha_{gap}$   | Factor para holgura anular                       | [-]  | --           | 0.5            |      |      |       |
| $\gamma_{Ms,V}$  | Coficiente parcial de seguridad:                 | [-]  | --           | 1.25           | 1.25 | 1.25 | 1.25  |
| <b>Fallo a extracción</b>  |  |      |              |                |      |      |       |
| $N_{Rk,p,C1}$  | Resistencia característica a extracción:         | [kN] | --           | 6.4            | 11.8 | 17.5 | 20.6  |
| $\gamma_{ins}$   | Coficiente de seguridad de instalación:          | [-]  | --           | 1.0            | 1.2  | 1.2  | 1.2   |
| <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 $h_{ef}$ |      |      |       |
| $\gamma_{ins}$   | Coficiente de seguridad de instalación:          | [-]  | --           | 1.0            | 1.2  | 1.2  | 1.2   |
| <b>Fallo por desconchamiento del hormigón</b>                      |  |      |              |                |      |      |       |
| $k_B$  | 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:                   | [-]  | --           | 10             | 12   | 16   | 20    |

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Anclajes TBU</b>  | <b>Anexo C8</b> |
| <b>Prestaciones</b>  |                 |
| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C1 |                 |

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C11: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 anclajes TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU**

| 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  | --  |
| $\alpha_{gap}$   | Factor para holgura anular:                      | [-]  | --           | 0.5            | 0.5   | 0.5   | 0.5   | --  |
| $\gamma_{Ms,V}$  | Coefficiente parcial de seguridad:               | [-]  | --           | 1.25           | 1.25  | 1.25  | 1.25  | --  |
| <b>Fallo a extracción</b>  |  |      |              |                |       |       |       |     |
| <b>Anclaje TBU-P, TBU-AT</b>                                       |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $N_{Rk,p,C2}$  | Resistencia carac.extracción:                    | [kN] | --           | --             | 5.2   | 8.9   | --    | --  |
| <b>Anclaje TBU-G</b>   |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $N_{Rk,p,C2}$  | Resistencia carac.extracción:                    | [kN] | --           | --             | 5.9   | 16.3  | 17.2  | --  |
| <b>Anclaje TBU</b>   |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $N_{Rk,p,C2}$  | Resistencia carac.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>                      |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $k_B$  | 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 TBU-P, TBU-AT</b>                                       |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $\bar{\Delta}_{N,C2s}$ (DLS)                                       | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | --             | 2.34  | 3.99  | --    | --  |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (DLS)  | daño <sup>1) 2)</sup> :                          | [mm] | --           | --             | 5.53  | 5.96  | --    | --  |
| $\bar{\Delta}_{N,C2}$ (ULS)  | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | --             | 9.54  | 10.17 | --    | --  |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (ULS)  | último <sup>1)</sup> :                           | [mm] | --           | --             | 9.08  | 10.66 | --    | --  |
| <b>Anclaje TBU-G</b>   |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $\bar{\Delta}_{N,C2s}$ (DLS)                                       | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | --             | 6.79  | 5.21  | 5.72  | --  |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (DLS)  | daño <sup>1) 2)</sup> :                          | [mm] | --           | --             | 5.53  | 5.96  | 6.37  | --  |
| $\bar{\Delta}_{N,C2}$ (ULS)  | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | --             | 24.70 | 19.58 | 17.20 | --  |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (ULS)  | último <sup>1)</sup> :                           | [mm] | --           | --             | 9.08  | 10.66 | 12.32 | --  |
| <b>Anclaje TBU</b>   |  |      |              |                |       |       |       |     |
| $\bar{\Delta}_{N,C2}$ (DLS)  | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | 3.15           | 5.57  | --    | 6.82  | --  |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (DLS)  | daño <sup>1) 2)</sup> :                          | [mm] | --           | 5.61           | 5.53  | --    | 6.37  | --  |
| $\bar{\Delta}_{N,C2}$ (ULS)  | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | 14.77          | 20.31 | --    | 29.12 | --  |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (ULS)  | 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.

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>Anclajes TBU</b>  | <b>Anexo C9</b> |
| <b>Prestaciones</b>  |                 |
| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 |                 |

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C12: Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 anclajes TBU-A4**

| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 |  |      | Prestaciones |                |      |      |       |
|--|--|------|--------------|----------------|------|------|-------|
|  |  |      | M8           | M10            | M12  | M16  | M20   |
| <b>Fallo del acero a tracción y cortante</b>                       |  |      |              |                |      |      |       |
| $N_{Rk,s,C2}$  | Resistencia característica del acero a tracción: | [kN] | --           | 30.9           | 45.5 | 71.5 | 122.5 |
| $\gamma_{Ms,N}$  | Coefficiente parcial de seguridad:               | [-]  | --           | 1.4            | 1.4  | 1.4  | 1.4   |
| $V_{Rk,s,C2}$  | Resistencia característica del acero a cortante: | [kN] | --           | 10.6           | 19.2 | 40.2 | 45.5  |
| $\alpha_{gap}$   | Factor para holgura anular:                      | [-]  | --           | 0.5            |      |      |       |
| $\gamma_{Ms,V}$  | Coefficiente parcial de seguridad:               | [-]  | --           | 1.25           | 1.25 | 1.25 | 1.25  |
| <b>Fallo a extracción</b>  |  |      |              |                |      |      |       |
| $N_{Rk,p,C2}$  | Resistencia carac.extracción:                    | [kN] | --           | 3.0            | 4.0  | 15.8 | 15.7  |
| $\gamma_{ins}$   | Coefficiente de seguridad de instalación:        | [-]  | --           | 1.0            | 1.2  | 1.2  | 1.2   |
| <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            | 1.2  | 1.2  | 1.2   |
| <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:                   | [-]  | --           | 10             | 12   | 16   | 20    |
| <b>Desplazamientos</b>   |  |      |              |                |      |      |       |
| $\bar{\Delta}_{N,C2}$ (DLS)  | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | 2.6            | 4.9  | 5.2  | 5.5   |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (DLS)  | daño <sup>1) 2)</sup> :                          | [mm] | --           | 4.5            | 4.5  | 5.2  | 5.6   |
| $\bar{\Delta}_{N,C2}$ (ULS)  | Desplazamiento estado límite                     | [mm] | --           | 9.3            | 15.2 | 13.2 | 15.7  |
| $\bar{\Delta}_{V,C2}$ (ULS)  | último <sup>1)</sup> :                           | [mm] | --           | 6.9            | 7.2  | 8.3  | 7.9   |

<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.

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Anclajes TBU</b>  | <b>Anexo C10</b> |
| <b>Prestaciones</b>  |                  |
| Características esenciales para prestaciones sísmicas categoría C2 |                  |

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C13: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje TBU-P, TBU-AT, TBU-G, TBU**

| 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>1)</sup>   | 2,3 | 3,0/4,0 <sup>1)</sup> | 6,3                  | 7,5                   | 7,5  |
|  |  | R60 [kN]        |   |     |                       |                      |                       |      |
|  |  | R90 [kN]        |   |     |                       |                      |                       |      |
|  |  | R120 [kN]       | 1,0/1,2 <sup>1)</sup>   | 1,8 | 2,4/3,2 <sup>1)</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]        | 2,9   | 5,0 | 7,4                   | 12,0                 | 18,0                  | 31,4 |
|  |  | R60 [kN]        |   |     |                       |                      |                       |      |
|  |  | 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>      |  |                 |   |     |                       |                      |                       |      |
| $k_s$  | Factor desconchamiento:                | R30 a R120 [-]  | 1   | 2   | 2                     | 2                    | 2                     | 2    |

<sup>1)</sup> Valores respectivos para anclajes TBU-P, TBU-AT / TBU-G, TBU

<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 TBU

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C11

Código seguro de Verificación : GEN-b2ef-c2d8-1979-b34d-02e0-8278-bab2-c045 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>



**Tabla C14: Características esenciales bajo exposición a fuego anclaje TBU-A4**

| 4 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] | 4,20  | 7,11 | 11,00 | 20,49 | 31,97 |
|  |  | R60        | [kN] | 2,96  | 5,84 | 10,16 | 18,93 | 29,53 |
|  |  | R90        | [kN] | 1,73  | 3,47 | 6,10  | 11,37 | 17,74 |
|  |  | R120       | [kN] | 1,11  | 2,28 | 4,08  | 7,59  | 11,85 |
| $V_{Rk,s,fi}$  | Resistencia característica a cortante: | R30        | [kN] | 4,20  | 7,11 | 11,00 | 20,49 | 31,97 |
|  |  | R60        | [kN] | 2,96  | 5,84 | 10,16 | 18,93 | 29,53 |
|  |  | R90        | [kN] | 1,73  | 3,47 | 6,10  | 11,37 | 17,74 |
|  |  | R120       | [kN] | 1,11  | 2,28 | 4,08  | 7,59  | 11,85 |
| $M^0_{Rk,s,fi}$                                      | Resistencia característica a flexión:  | R30        | [Nm] | 4,30  | 9,16 | 17,09 | 43,45 | 84,70 |
|  |  | R60        | [Nm] | 3,03  | 7,53 | 15,79 | 40,14 | 78,24 |
|  |  | R90        | [Nm] | 1,77  | 4,47 | 9,49  | 24,12 | 47,01 |
|  |  | R120       | [Nm] | 1,14  | 2,95 | 6,34  | 16,10 | 31,39 |
| <b>Fallo a extracción</b>                            |  |            |      |   |      |       |       |       |
| $N_{Rk,p,fi}$  | Resistencia característica:            | R30        | [kN] | 2,1   | 3,5  | 4,8   | 6,74  | 8,60  |
|  |  | R60        | [kN] |   |      |       |       |       |
|  |  | R90        | [kN] |   |      |       |       |       |
|  |  | R120       | [kN] | 1,7   | 2,8  | 3,8   | 5,39  | 6,88  |
| <b>Fallo por cono de hormigón <sup>1)</sup></b>      |  |            |      |   |      |       |       |       |
| $N_{Rk,c,fi}$  | Resistencia característica:            | R30        | [kN] | 2,7   | 4,8  | 7,1   | 11,5  | 17,2  |
|  |  | R60        | [kN] |   |      |       |       |       |
|  |  | R90        | [kN] |   |      |       |       |       |
|  |  | 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>        |  |            |      |   |      |       |       |       |
| $k_{\delta}$   | Factor desconchamiento:                | R30 a R120 | [-]  | 1   | 2    | 2     | 2     | 2     |

<sup>1)</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 TBU

Prestaciones

Características esenciales bajo exposición a fuego

Anexo C12

