

Sistema de anclaje químico WPER500-S

Sistema de anclaje químico de altas prestaciones para hormigón fisurado y barras de refuerzo

Sistema de inyección de Walraven



Cartucho doble
WPER500-S 585 ml

Accesorios del sistema

Cepillos WIS SBH
Bomba sopladora WIS
Pistolas de aplicación WIS
Boquillas de mezcla WIS
Tubos de extensión WIS
Varillas roscadas BIS

- ✓ WPER500-S es un sistema de anclaje químico de máxima seguridad de altas prestaciones a base de epoxi puro para cargas extremas. Está homologado para su uso en hormigón fisurado y no fisurado en condiciones normales y sísmicas C1 y C2, así como para barras de refuerzo de instalación posterior.
- ✓ Las prestaciones de WPER500-S son las mejores del mercado entre los productos de su clase.

Características y ventajas

- ✓ Homologación ETA Opción 1 para hormigón fisurado y no fisurado
- ✓ Homologación ETA TR023 para barras de refuerzo de instalación posterior
- ✓ Categorías de prestaciones sísmicas C1 y C2 para el diseño de anclajes sometidos a acción sísmica
- ✓ Distancias de separación de borde del hormigón y de anclaje reducidas
- ✓ Diámetro de perforación reducido para M20 y M24, lo que conlleva un ahorro de producto del 50 % en la instalación
- ✓ Cartucho reutilizable (si ha pasado cierto tiempo entre cada instalación, será necesaria una nueva boquilla de mezclado)
- ✓ Relación de mezcla siempre justa gracias a la boquilla de mezclado estática
- ✓ Indicada para su uso en orificios anegados sin que afecte de forma negativa a su rendimiento
- ✓ Homologación del material por el WRAS para contacto con agua potable
- ✓ Certificación LEED v4.1
- ✓ Clase A+ en emisiones de CO

Materiales base adecuados



Hormigón
(fisurado)



Hormigón
(no fisurado)

Homologaciones y certificados

- ✓ Evaluación técnica europea
Hormigón fisurado y no fisurado, M8-M24
- ✓ Evaluación técnica europea
Barras de refuerzo de instalación posterior
- ✓ LEED v4.1
- ✓ Informe de ensayo de emisiones de COV
- ✓ Homologación del material por el WRAS
para contacto con agua potable
- ✓ ETA-19/0641, del
13/10/2019
- ✓ ETA 19/0640, del
13/10/2019
- ✓ 392-2017-10347007_H_EN_05
- ✓ 392-2015-0034601_E_EN_04
- ✓ MA5306/D, del 21/02/2020



Condiciones de almacenamiento y periodo de conservación

Almacenar en un lugar fresco y seco, protegido de la luz solar directa o de otras fuentes de calor, a una temperatura de 5 °C a 25 °C. La fecha de caducidad y el número de lote se encuentran impresos en cada cartucho.

1. Datos del producto y su presentación

| Artículo | Descripción | Presentación 1 | | Presentación 2 | |
|----------|-------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| | | [uds] | EAN13 | [uds] | EAN13 |
| 6099160 | WPER500-S | 1 | 8719942030502 | 12 | 8719942030519 |

2. Accesorios del sistema

| Artículo | Descripción | Para | Presentación 1 | |
|----------|---------------------------|----------------------------|----------------|---------------|
| | | | [uds] | EAN13 |
| 6099989 | Pistola de aplicación WIS | WPER500-S 585 ml | 1 | 8712993160211 |
| 6099363 | Boquilla de mezcla EF WIS | WPER500-S 585 ml | 12 | 8719942030663 |
| 6099992 | Tubo de extensión WIS | Boquilla estándar WIS | 10 | 8712993160105 |
| 6099320 | Cepillo BRS WIS 14 mm | Para varillas roscadas M10 | 10 | 8719942030564 |
| 6099321 | Cepillo BRS WIS 16 mm | Para varillas roscadas M12 | 10 | 8719942030588 |
| 6099322 | Cepillo BRS WIS 20 mm | Para varillas roscadas M16 | 10 | 8719942030601 |
| 6099323 | Cepillo BRS WIS 22 mm | Para varillas roscadas M20 | 10 | 8719942030625 |
| 6099324 | Cepillo BRS WIS 24 mm | Para varillas roscadas M24 | 10 | 8719942030649 |

3. Datos de instalación

3.1 Parámetros de instalación para varillas roscadas en hormigón

| Tipo de anclaje | | WPER500-S | | | | | | | |
|---|-------------------|--|-----|-------|------------------|-----|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Diámetro de taladro | d_0 [mm] | 10 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 35 |
| Cepillo de limpieza | d_b [mm] | 11 | 14 | 14/15 | 22 | 24 | 31 | 31 | 38 |
| Par de instalación | P_{inst} [mm] | 10 | 20 | 40 | 80 | 120 | 160 | 180 | 200 |
| Profundidad de inserción, mín | $h_{ef,min}$ [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 96 | 108 | 120 |
| Profundidad de inserción, máx | $h_{ef,máx}$ [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 480 | 540 | 600 |
| Profundidad de taladrado | h_0 [mm] | $h_{ef} + 5 \text{ mm}$ | | | | | | | |
| Distancia mínima al borde | C_{min} [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| Distancia mínima de separación | S_{min} [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| Espesor mínimo del hormigón | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ | | | $h_{ef} + 2 d_0$ | | | | |
| Distancia crítica de separación del borde para fallo por fractura | $C_{cr,sp}$ [mm] | $2 \cdot h_{ef}$ | | | | | | | |
| Distancia crítica de separación para fallo por fractura | $S_{cr,sp}$ [mm] | $2 \cdot C_{cr,sp}$ | | | | | | | |
| Distancia crítica de separación para fallo por cono de hormigón | $C_{cr,N}$ [mm] | $1,5 \cdot h_{ef}$ | | | | | | | |
| <p>Se proporcionan datos de instalación para dos profundidades de anclaje: $h_{ef,min}$ = profundidad de inserción mínima y $h_{ef,máx}$ = profundidad de inserción máxima. Se permite cualquier profundidad de anclaje entre $h_{ef,min}$ y $h_{ef,máx}$ y se pueden interpolar los valores intermedios.</p> | | | | | | | | | |

3.2 Parámetros de instalación para varillas roscadas en hormigón

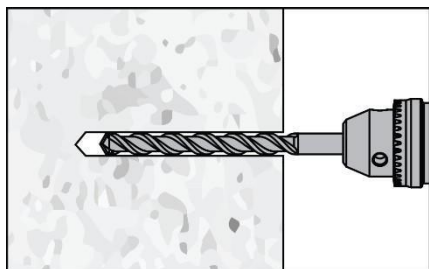
| Tipo de anclaje | | WPER500-S | | | | | | |
|---|-------------------|--|-------|-----|------------------|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Diámetro de taladro | d_0 [mm] | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 | 32 | 40 |
| Cepillo de limpieza | d_b [mm] | 12/13 | 14/15 | 18 | 22 | 27 | 35 | 43 |
| Par de instalación | P_{inst} [mm] | 10 | 20 | 40 | 80 | 120 | 180 | 200 |
| Profundidad de inserción, mín | $h_{ef,min}$ [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 128 |
| Profundidad de inserción, máx | $h_{ef,max}$ [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 500 | 640 |
| Profundidad de taladrado | h_0 [mm] | $h_{ef} + 5 \text{ mm}$ | | | | | | |
| Distancia mínima al borde | C_{min} [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 70 |
| Distancia mínima de separación | S_{min} [mm] | 40 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 70 |
| Espesor mínimo del hormigón | h_{min} [mm] | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ | | | $h_{ef} + 2 d_0$ | | | |
| Distancia crítica de separación del borde para fallo por fractura | $C_{cr,sp}$ [mm] | $2 \cdot h_{ef}$ | | | | | | |
| Distancia crítica de separación para fallo por fractura | $S_{cr,sp}$ [mm] | $2 \cdot C_{cr,sp}$ | | | | | | |
| Distancia crítica de separación para fallo por cono de hormigón | $C_{cr,N}$ [mm] | $1,5 \cdot h_{ef}$ | | | | | | |

3.3 Tiempo de gelificación y fraguado

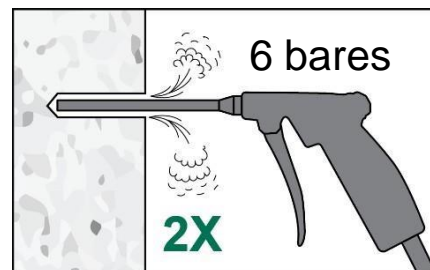
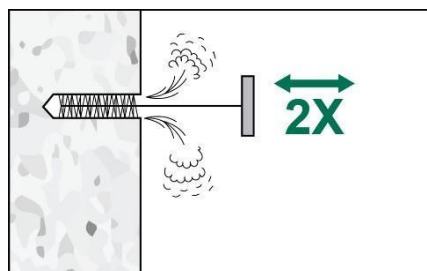
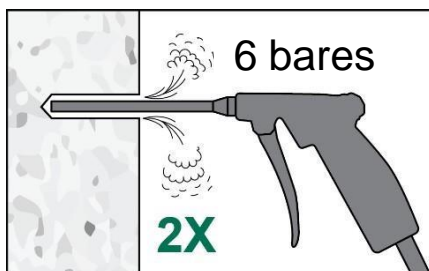
| Temperatura del material base [°C] | Tiempo de trabajo t_{trabaj} [min] | Tiempo de fraguado t_{frag} [h] |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 5 | 300 | 24 |
| 5 - 10 | 150 | 24 |
| 10 - 15 | 40 | 18 |
| 15 - 20 | 25 | 12 |
| 20 - 25 | 18 | 8 |
| 25 - 30 | 12 | 6 |
| 30 - 35 | 8 | 4 |
| 35 - 40 | 6 | 2 |

El tiempo de trabajo está relacionado con la temperatura más alta del rango. El tiempo de fraguado está relacionado con la temperatura más baja del rango. Antes de utilizarlo, deberá acondicionar el cartucho a una temperatura mínima de +10 °C.

3.4 Instrucciones para su uso en hormigón

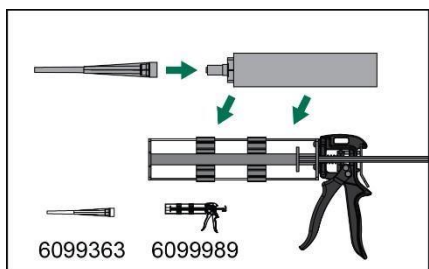
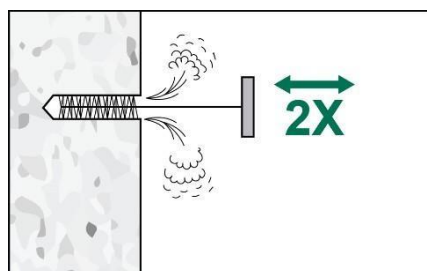
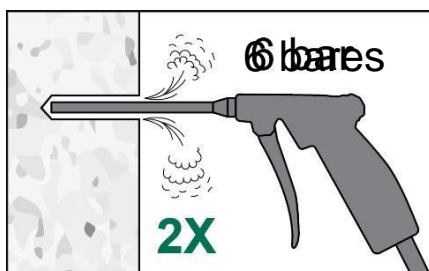


Perfore un orificio del diámetro d_0 y la profundidad h_0 adecuados utilizando el modo de taladrado de percusión.

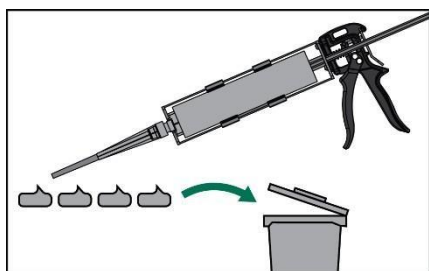


Limpie el orificio con aire comprimido a una presión mínima de 6 bares y el cepillo SBH WIS del diámetro apropiado.

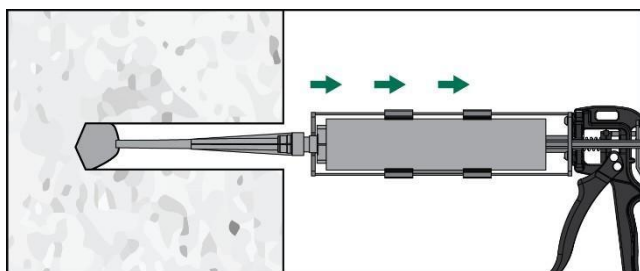
Respete la siguiente secuencia de limpieza: 2x soplado, 2x cepillo, 2x soplado, 2x cepillo, 2x soplado.



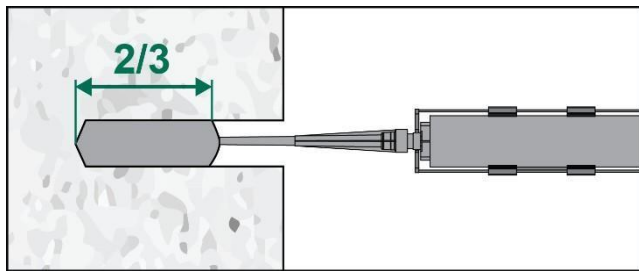
Coloque la boquilla EF WIS en el cartucho y coloque el cartucho en la herramienta de aplicación.



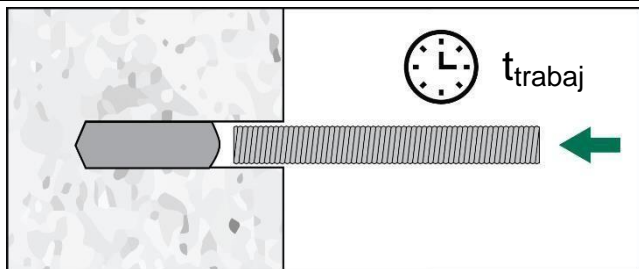
Expulse los residuos de la primera parte hasta conseguir un color uniforme en la mezcla.



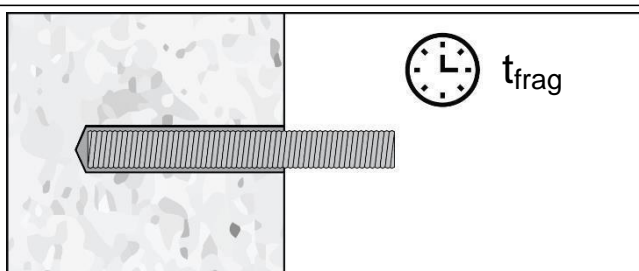
Inyecte la resina a medida que retira la boquilla del orificio lentamente. Asegúrese de que no quedan burbujas de aire al retirar la boquilla.



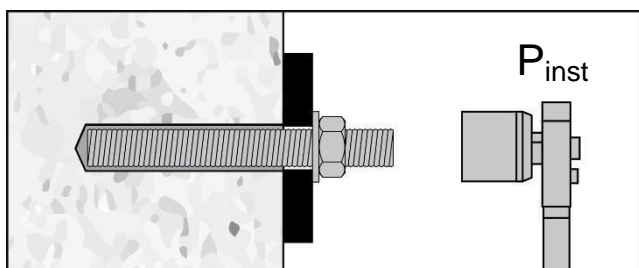
Injecte resina hasta llenar aproximadamente $2/3$ del orificio.



Inserte la varilla roscada del diámetro correcto con un ligero movimiento giratorio hacia delante y hacia atrás sin exceder el tiempo de trabajo t_{trabaj} .



Deje que trascurra el tiempo de fraguado t_{frag} .



Coloque la fijación y ajuste la tuerca sin superar el par de instalación máximo P_{inst} .

4. Información de rendimiento

4.1 Cargas en hormigón

Las cargas de tracción y corte que aparecen en los párrafos 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.3 son aplicables a:

- anclajes instalados correctamente.
- hormigón C20/25.
- varillas roscadas de acero de clase 5.8 u 8.8.
- orificios perforados con un taladro percutor.
- anclajes a los que no afecta la separación del anclaje o el borde del hormigón.
- anclajes con uso a temperaturas de servicio entre -40 °C y +70 °C.
- las cargas recomendadas toman en cuenta el coeficiente de seguridad parcial y el coeficiente de seguridad global para una acción de 1.4. El coeficiente de seguridad parcial para la acción depende del tipo de carga y se tomará de las normativas nacionales. Deberán tenerse en consideración todos los modos posibles de fallo del anclaje y todas las evaluaciones técnicas europeas del producto pertinentes durante el diseño del anclaje.
- las cargas se aplican a la profundidad de inserción efectiva y al espesor del hormigón correspondientes.
- *fallo del acero*.

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | |
|--------------------------|----------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 80 | 90 | 110 | 125 | 170 | 210 | 240 | 270 |
| Espesor del hormigón | $\geq h$ | [mm] | 110 | 120 | 140 | 161 | 214 | 272 | 302 | 346 |

4.1.1 Cargas de tracción y corte características

| Tipo de anclaje | | | | WPER500-S | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|------|--------------------|-----------|------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| Tamaño del anclaje | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón no fisurado | | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rk} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 18,0 | 29,0 | 42,0 | 68,8 | 109,0 | 149,7 | 182,9 | 218,2 |
| | N_{Rk} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 28,5 | 37,0 | 54,5 | 68,8 | 109,0 | 149,7 | 182,9 | 218,2 |
| Carga de corte | V_{Rk} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 9,0 | 15,5 | 21,0 | 39,5 | 61,5 | 88,5 | 115,0 | 140,5 |
| | V_{Rk} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 15,8 | 23,0 | 33,5 | 63,0 | 98,0 | 141,0 | 183,72 | 224,0 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rk} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 16,1 | 22,6 | 31,1 | 47,1 | 74,8 | 104,8 | 101,8 | 127,2 |
| | N_{Rk} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 16,1 | 22,6 | 31,1 | 47,1 | 74,8 | 104,8 | 101,8 | 127,2 |
| Carga de corte | V_{Rk} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 9,0 | 15,5 | 21,0 | 39,5 | 61,5 | 88,5 | 115,0 | 140,5 |
| | V_{Rk} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 15,5 | 23,0 | 33,5 | 63,0 | 98,0 | 141,0 | 169,5 | 211,7 |

4.1.2 Cargas nominales de tracción y corte

| Tipo de anclaje | | | | WPER500-S | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|------|--------------------|-----------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Tamaño del anclaje | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón no fisurado | | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rd} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 12,0 | 19,0 | 28,0 | 45,8 | 72,7 | 99,8 | 121,9 | 145,5 |
| | N_{Rd} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 19,0 | 24,5 | 36,5 | 45,8 | 72,7 | 99,8 | 121,9 | 145,5 |
| Carga de corte | V_{Rd} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 7,0 | 12,7 | 16,5 | 31,5 | 49,0 | 70,5 | 92,0 | 112,0 |
| | V_{Rd} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 12,7 | 18,0 | 26,5 | 50,0 | 78,0 | 112,5 | 147,0 | 179,2 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rd} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 10,7 | 15,1 | 20,7 | 31,4 | 49,8 | 69,9 | 67,9 | 84,8 |
| | N_{Rd} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 10,7 | 15,1 | 20,7 | 31,4 | 49,8 | 69,9 | 67,9 | 84,8 |
| Carga de corte | V_{Rd} | [kN] | Clase de acero 5.8 | 7,0 | 12,7 | 16,5 | 31,5 | 49,0 | 70,5 | 92,0 | 112,0 |
| | V_{Rd} | [kN] | Clase de acero 8.8 | 12,7 | 18,0 | 26,5 | 50,0 | 78,0 | 112,5 | 135,6 | 169,4 |

4.1.3 Cargas de tracción y corte recomendadas

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|--------------------|-----------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón no fisurado | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rec} [kN] | Clase de acero 5.8 | 8,5 | 13,5 | 20,0 | 32,7 | 51,9 | 71,3 | 87,1 | 103,9 |
| | N_{Rec} [kN] | Clase de acero 8.8 | 13,5 | 17,5 | 26,0 | 32,7 | 51,9 | 71,3 | 87,1 | 103,9 |
| Carga de corte | V_{Rec} [kN] | Clase de acero 5.8 | 5,0 | 8,5 | 12,0 | 22,5 | 35,0 | 50,5 | 65,5 | 80,0 |
| | V_{Rec} [kN] | Clase de acero 8.8 | 8,5 | 13,0 | 19,0 | 36,0 | 56,0 | 80,5 | 105,0 | 128,0 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rec} [kN] | Clase de acero 5.8 | 7,7 | 10,8 | 14,8 | 22,4 | 35,6 | 49,9 | 48,5 | 60,6 |
| | N_{Rec} [kN] | Clase de acero 8.8 | 7,7 | 10,8 | 14,8 | 22,4 | 35,6 | 49,9 | 48,5 | 60,6 |
| Carga de corte | V_{Rec} [kN] | Clase de acero 5.8 | 5,0 | 8,5 | 12,0 | 22,5 | 35,0 | 50,5 | 65,5 | 80,0 |
| | V_{Rec} [kN] | Clase de acero 8.8 | 8,5 | 13,0 | 19,0 | 36,0 | 56,0 | 80,5 | 96,9 | 121,0 |

4.2 Carga sísmica en hormigón

Las cargas de tracción y corte que aparecen en los párrafos 4.2.1 y 4.3.2 son aplicables a:

- anclajes instalados correctamente.
- hormigón C20/25.
- varillas roscadas de acero de clase 8.8.
- orificios perforados con un taladro percutor.
- anclajes a los que no afecta la separación del anclaje o el borde del hormigón.
- anclajes con uso a temperaturas de servicio entre -40 °C y +70 °C.
- las cargas recomendadas toman en cuenta el coeficiente de seguridad parcial y el coeficiente de seguridad global para una acción de 1.4. El coeficiente de seguridad parcial para la acción depende del tipo de carga y se tomará de las normativas nacionales. Deberán tenerse en consideración todos los modos posibles de fallo del anclaje y todas las evaluaciones técnicas europeas del producto pertinentes durante el diseño del anclaje.
- las cargas se aplican a la profundidad de inserción efectiva y al espesor del hormigón correspondientes.
- *fallo del acero.*

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------|------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Profundidad de inserción efectiva | h_{ef} | [mm] | 80 | 90 | 110 | 125 | 170 | 210 | 240 | 270 |
| Espesor del hormigón | $\geq h$ | [mm] | 110 | 120 | 140 | 161 | 214 | 272 | 302 | 346 |

4.2.1 Cargas de tracción y corte características para la categoría de prestaciones sísmicas C1

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------|-----------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rk} [kN] | Clase de acero 5.8 | 16,0 | 22,5 | 31,0 | 40,8 | 64,8 | 88,9 | 101,5 | 114,5 |
| Carga de corte | V_{Rk} [kN] | Clase de acero 5.8 | 3,5 | 5,5 | 8,0 | 13,0 | 20,0 | 17,5 | 23,0 | 28,0 |

4.2.2 Cargas nominales de tracción y corte para la categoría de prestaciones sísmicas C1

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rd} [kN] | Clase de acero 5.8 | 10,5 | 15,0 | 20,5 | 27,2 | 43,2 | 59,3 | 67,5 | 76,0 |
| Carga de corte | V_{Rd} [kN] | Clase de acero 5.8 | 2,8 | 4,4 | 6,4 | 10,4 | 16,0 | 14,0 | 18,4 | 22,4 |

4.2.3 Cargas de tracción y corte características para la categoría de prestaciones sísmicas C2

| Tipo de anclaje | | | | WPER500-S | | | | | | | |
|--------------------------|----------|------|--------------------|-----------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rk} | [kN] | Clase de acero 5.8 | - | - | 13,0 | 23,0 | 44,5 | - | - | - |
| Carga de corte | V_{Rk} | [kN] | Clase de acero 5.8 | - | - | 8,0 | 11,0 | 17,5 | - | - | - |

4.2.4 Cargas nominales de tracción y corte para la categoría de prestaciones sísmicas C2

| Tipo de anclaje | | | | WPER500-S | | | | | | | |
|--------------------------|----------|------|--------------------|-----------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | | |
| Carga de tracción | N_{Rd} | [kN] | Clase de acero 5.8 | - | - | 8,5 | 15,0 | 29,5 | - | - | - |
| Carga de corte | V_{Rd} | [kN] | Clase de acero 5.8 | - | - | 6,4 | 8,8 | 14,0 | - | - | - |

4.3 Cargas en hormigón con barras de refuerzo

Las cargas de tracción que se indican en los apartados 4.3.1 a 4.3.6 son aplicables a:

- anclajes instalados correctamente
- barra de refuerzo, BSt 500 S
- orificios perforados con un taladro percutor
- anclajes a los que no afecta la separación del anclaje o el borde del hormigón
- anclajes con uso a temperaturas de servicio entre -40 y +70 °C
- las cargas recomendadas tienen en cuenta el coeficiente de seguridad parcial y el coeficiente de seguridad global para una acción de 1,4. El coeficiente de seguridad parcial para la acción depende del tipo de carga y se obtendrá de las normativas nacionales. Deberán tenerse en consideración todos los modos posibles de fallo del anclaje y todas las evaluaciones técnicas europeas del producto pertinentes durante el diseño del anclaje
- las cargas se aplican a la profundidad de inserción efectiva y al espesor del hormigón correspondientes, requeridos en la Evaluación Técnica Europea ETA-19/0641.
- **fallo del acero**
-

4.3.1 Cargas de tracción para barras de refuerzo en hormigón C20/25 no fisurado

| Tipo de anclaje | | | | WPER500-S | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Tamaño del anclaje | | | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 | |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 128 | |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | | 18,09 | 22,61 | 28,81 | 35,20 | 42,00 | 49,19 | 71,23 | |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | | 12,06 | 15,07 | 19,20 | 23,46 | 28,00 | 32,79 | 47,49 | |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | | 8,61 | 10,76 | 13,71 | 16,76 | 20,00 | 23,42 | 33,92 | |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | | 80 | 90 | 110 | 128 | 170 | 250 | 300 | |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | | 24,12 | 33,92 | 49,76 | 70,77 | 109,03 | 194,45 | 211,11 | |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | | 16,08 | 22,61 | 33,17 | 47,18 | 72,69 | 129,63 | 140,74 | |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | | 11,49 | 16,15 | 23,69 | 33,70 | 51,92 | 92,59 | 100,53 | |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 500 | 640 | |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | | 28,00 | 43,00 | 63,00 | 111,00 | 173,00 | 270,00 | 442,00 | |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | | 20,00 | 30,71 | 45,00 | 79,28 | 123,57 | 192,85 | 300,25 | |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | | 14,29 | 21,94 | 32,14 | 56,63 | 88,26 | 137,75 | 214,46 | |

4.3.2 Cargas de tracción para barras de refuerzo en hormigón C30/37 no fisurado

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tamaño del anclaje | | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 128 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 18,81 | 23,52 | 32,93 | 43,11 | 51,44 | 60,24 | 87,25 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 12,54 | 15,68 | 21,95 | 28,74 | 34,29 | 40,16 | 58,16 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 8,96 | 11,20 | 15,68 | 20,53 | 24,49 | 28,69 | 41,54 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 80 | 90 | 110 | 128 | 170 | 250 | 300 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 25,09 | 35,28 | 51,75 | 73,60 | 122,19 | 224,62 | 219,55 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 16,72 | 23,52 | 34,50 | 49,06 | 81,46 | 149,74 | 146,37 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 11,94 | 16,80 | 24,64 | 35,04 | 58,19 | 106,96 | 104,55 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 500 | 640 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 28,00 | 43,00 | 63,00 | 111,00 | 173,00 | 270,00 | 442,00 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 20,00 | 30,71 | 45,00 | 79,28 | 123,57 | 192,85 | 312,26 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 14,29 | 21,94 | 32,14 | 56,63 | 88,26 | 137,75 | 223,04 |

4.3.3 Cargas de tracción para barras de refuerzo en hormigón C20/25 fisurado

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tamaño del anclaje | | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 128 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 10,55 | 16,00 | 20,16 | 24,64 | 29,40 | 34,43 | 49,86 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 7,03 | 10,66 | 13,44 | 16,42 | 19,60 | 22,95 | 33,24 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 5,02 | 7,61 | 9,60 | 11,73 | 14,00 | 16,39 | 23,74 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 80 | 90 | 110 | 128 | 170 | 250 | 300 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 14,07 | 28,27 | 37,32 | 49,86 | 76,32 | 136,11 | 150,79 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 9,38 | 18,84 | 24,88 | 33,24 | 50,88 | 90,74 | 100,53 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 6,70 | 13,46 | 17,77 | 23,74 | 36,34 | 64,81 | 71,81 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 500 | 640 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 28,00 | 43,00 | 63,00 | 111,00 | 173,00 | 270,00 | 321,69 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 18,76 | 30,71 | 45,00 | 79,28 | 123,57 | 192,85 | 214,46 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 13,40 | 21,94 | 32,14 | 56,63 | 88,26 | 137,75 | 153,19 |

4.3.4 Cargas de tracción para barras de refuerzo en hormigón C30/37 fisurado

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tamaño del anclaje | | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 128 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 10,97 | 19,60 | 24,70 | 30,17 | 36,00 | 42,17 | 61,07 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 7,31 | 13,06 | 16,46 | 20,11 | 24,00 | 28,11 | 40,71 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 5,22 | 9,33 | 11,76 | 14,36 | 17,14 | 20,08 | 29,08 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 80 | 90 | 110 | 128 | 170 | 250 | 300 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 14,63 | 29,40 | 38,81 | 60,22 | 88,86 | 163,36 | 156,82 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 9,75 | 19,60 | 25,87 | 40,14 | 59,24 | 108,90 | 104,55 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 6,96 | 14,00 | 18,48 | 28,67 | 42,31 | 77,79 | 74,68 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 500 | 640 |
| Carga característica | N_{Rk} | [kN] | 28,00 | 43,00 | 63,00 | 111,00 | 173,00 | 270,00 | 334,56 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | 19,51 | 30,71 | 45,00 | 79,28 | 123,57 | 192,85 | 223,04 |
| Carga recomendada | N_{Rec} | [kN] | 13,94 | 21,94 | 32,14 | 56,63 | 88,26 | 137,75 | 159,31 |

4.3.5 Cargas de tracción para barras de refuerzo para la categoría de prestaciones sísmicas C1 en hormigón C20/25

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tamaño del anclaje | | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 128 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | - | 9,07 | 11,43 | 13,96 | 16,66 | 19,51 | 28,26 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 80 | 90 | 110 | 128 | 170 | 250 | 300 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | - | 16,77 | 22,51 | 28,26 | 43,25 | 77,13 | 96,50 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 500 | 640 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | - | 30,71 | 44,29 | 79,28 | 123,57 | 192,85 | 205,88 |

4.3.6 Cargas de tracción para barras de refuerzo para la categoría de prestaciones sísmicas C1 en hormigón C30/37

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Tamaño del anclaje | | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 128 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | - | 11,11 | 14,00 | 17,10 | 20,41 | 23,90 | 34,61 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 80 | 90 | 110 | 128 | 170 | 250 | 300 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | - | 16,78 | 24,88 | 34,61 | 52,97 | 94,47 | 96,51 |
| Profundidad de inserción | h_{ef} | [mm] | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 500 | 640 |
| Carga nominal | N_{Rd} | [kN] | - | 30,71 | 45,00 | 79,28 | 123,57 | 192,85 | 205,88 |

4.4 Resistencia de adherencia característica a fallos combinados de arrancamiento y de cono de hormigón

Los datos sobre la resistencia de adherencia característica permiten calcular la resistencia a fallos combinados de arrancamiento y de cono de hormigón a cualquier profundidad de anclaje permitida.

4.4.1 Varillas roscadas en hormigón

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | | | |
|--|--------|----------|---------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | | |
| Hormigón no fisurado | | | | | | | | | | | | |
| Resistencia de adherencia característica en orificios secos, húmedos y anegados (rango de temperatura de -40 a +70 °C) | | | τ_{Rk} | [N/mm ²] | 14 | 13 | 13 | 12 | 12 | 11 | 10 | 9 |
| Coeficiente de seguridad parcial | | | γ_{Mc} | [-] | 1,5 | | | | | | | |
| Factor creciente para hormigón | C25/30 | ψ_c | [-] | 1,02 | | | | | | | | |
| | C30/37 | | | 1,04 | | | | | | | | |
| | C35/45 | | | 1,06 | | | | | | | | |
| | C40/50 | | | 1,07 | | | | | | | | |
| | C45/55 | | | 1,08 | | | | | | | | |
| | C50/60 | | | 1,09 | | | | | | | | |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | | | |
| Resistencia de adherencia característica en orificios secos, húmedos y anegados (rango de temperatura de -40 a +70 °C) | | | τ_{Rk} | [N/mm ²] | 8,0 | 8,0 | 7,5 | 7,5 | 7 | 7 | 5 | 5 |
| Coeficiente de seguridad parcial | | | γ_{Mc} | [-] | 1,5 | | | | | | | |
| Factor creciente para hormigón | C25/30 | ψ_c | [-] | 1,02 | | | | | | | | |
| | C30/37 | | | 1,04 | | | | | | | | |
| | C40/50 | | | 1,07 | | | | | | | | |
| | C45/55 | | | 1,08 | | | | | | | | |
| | C50/60 | | | 1,09 | | | | | | | | |

4.4.2 Varillas roscadas en hormigón, categoría sísmica C1

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | |
| Resistencia de adherencia característica al arrancamiento (rango de temperatura de -40 a +70 °C) | $\tau_{RK,p,eq,C1}$ | [N/mm ²] | 8,0 | 8,0 | 7,5 | 7,5 | 7,0 | 7,0 | 5,0 | 4,5 |
| Coefficiente de seguridad de instalación | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | |

4.4.3 Varillas roscadas en hormigón, categoría sísmica C2

| Tipo de anclaje | | | WPER500 | | | | | | | |
|--|---------------------|----------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tamaño del anclaje | | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | |
| Resistencia de adherencia característica al arrancamiento (rango de temperatura de -40 a +70 °C) | $\tau_{RK,p,eq,C2}$ | [N/mm ²] | - | - | 3,2 | 3,7 | 4,2 | - | - | - |
| Coefficiente de seguridad de instalación | γ_{inst} | [-] | 1,0 | | | | | | | |

4.4.4 Barras de refuerzo en hormigón

| Tipo de anclaje | | | WPER500-S | | | | | | | |
|--|---------------|----------------------|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| Tamaño barra de refuerzo, BST 500 S | | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 | |
| Hormigón no fisurado | | | | | | | | | | |
| Resistencia de adherencia característica en orificios secos, húmedos y anegados (rango de temperatura de -40 a +70 °C) | τ_{RK} | [N/mm ²] | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 7 | |
| Coefficiente de seguridad parcial para hormigón seco y húmedo | γ_{Mc} | [-] | 1,5 | | | | | | | |
| Coefficiente de seguridad parcial para orificios anegados | γ_{Mc} | [-] | 1,8 | | | | | | | |
| Factor creciente para hormigón | C25/30 | ψ_c | [-] | 1,02 | | | | | | |
| | C30/37 | | | 1,04 | | | | | | |
| | C35/45 | | | 1,06 | | | | | | |
| | C40/50 | | | 1,07 | | | | | | |
| | C45/55 | | | 1,08 | | | | | | |
| | C50/60 | | | 1,09 | | | | | | |
| Hormigón fisurado | | | | | | | | | | |
| Resistencia de adherencia característica en orificios secos, húmedos y anegados (rango de temperatura de -40 a +70 °C) | τ_{RK} | [N/mm ²] | 7,0 | 10,0 | 9,0 | 9,0 | 8,0 | 8,0 | 5 | |
| Coefficiente de seguridad parcial para hormigón seco y húmedo | γ_{Mc} | [-] | 1,5 | | | | | | | |
| Coefficiente de seguridad parcial para orificios anegados | γ_{Mc} | [-] | 1,8 | | | | | | | |
| Factor creciente para hormigón | C25/30 | ψ_c | [-] | 1,02 | | | | | | |
| | C30/37 | | | 1,04 | | | | | | |
| | C40/50 | | | 1,07 | | | | | | |
| | C45/55 | | | 1,08 | | | | | | |
| | C50/60 | | | 1,09 | | | | | | |

4.4.5 Barras de refuerzo en hormigón, categoría sísmica C1

| Tipo de anclaje | | WPER500-S | | | | | | | |
|--|-----------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tamaño barra de refuerzo, BST 500 S | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 | |
| Hormigón no fisurado | | | | | | | | | |
| Resistencia de adherencia característica en orificios secos, húmedos y anegados (rango de temperatura de -40 a +70 °C) | τ_{RK} | [N/mm ²] | - | 8,9 | 9,0 | 9,0 | 8,0 | 7,5 | 4,8 |
| Coefficiente de seguridad de instalación para hormigón seco y húmedo | γ_{inst} | [-] | 1,5 | | | | | | |
| Coefficiente de seguridad de instalación para orificios anegados | γ_{inst} | [-] | 1,8 | | | | | | |

4.5 Información sobre el fallo del acero para varillas roscadas y barras de refuerzo

4.5.1 Fallo del acero: valores de resistencia característica de las varillas roscadas a la carga de tracción

| Tamaño del anclaje | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
|-----------------------------------|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Clase de acero 4.6 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 2,00 | | | | | | | |
| Clase de acero 5.8 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 79 | 123 | 177 | 230 | 281 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,50 | | | | | | | |
| Clase de acero 8.8 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 126 | 196 | 282 | 367 | 449 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,50 | | | | | | | |
| Clase de acero 10.9 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 37 | 58 | 84 | 157 | 245 | 353 | 459 | 561 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,33 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase A4-70 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 172 | 247 | 321 | 393 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,87 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase A4-80 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 126 | 196 | 282 | 367 | 449 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,60 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase 1,4529 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 172 | 247 | 321 | 393 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,50 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase 1,4565 | $N_{RK,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 172 | 247 | 321 | 393 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ | [-] | 1,87 | | | | | | | |

4.5.2 Fallo del acero: valores de resistencia característica de las varillas roscadas a la carga de corte sin brazo de palanca

| Tamaño del anclaje | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | |
|-----------------------------------|-----------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Clase de acero 4.6 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 7 | 12 | 17 | 31 | 49 | 71 | 92 | 112 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,67 | | | | | | | |
| Clase de acero 5.8 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 9 | 15 | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,25 | | | | | | | |
| Clase de acero 8.8 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,25 | | | | | | | |
| Clase de acero 10.9 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 79 | 123 | 177 | 230 | 281 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,50 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase A4-70 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 161 | 196 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,56 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase A4-80 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,33 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase 1,4529 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 161 | 196 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,25 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase 1,4565 | $V_{RK,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 161 | 196 |
| Coefficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ | [-] | 1,56 | | | | | | | |

4.5.3 Fallo del acero: valores de resistencia característica de las varillas roscadas a la carga de corte con brazo de palanca

| Tamaño del anclaje | | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|----------------------------------|-------------------------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Clase de acero 4.6 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 15 | 30 | 52 | 133 | 260 | 449 | 666 | 900 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,67 | | | | | | | |
| Clase de acero 5.8 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 19 | 37 | 66 | 166 | 325 | 561 | 832 | 1125 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,25 | | | | | | | |
| Clase de acero 8.8 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 30 | 60 | 105 | 266 | 519 | 898 | 1332 | 1799 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,25 | | | | | | | |
| Clase de acero 10.9 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 37 | 75 | 131 | 333 | 649 | 1123 | 1664 | 2249 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,50 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase A4-70 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 26 | 52 | 92 | 233 | 454 | 786 | 1165 | 1574 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,56 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase A4-80 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 30 | 60 | 105 | 266 | 519 | 898 | 1332 | 1779 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,33 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase 1,4529 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 26 | 52 | 92 | 233 | 454 | 786 | 1165 | 1574 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,25 | | | | | | | |
| Acero inoxidable de clase 1,4565 | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [kN] | 26 | 52 | 92 | 233 | 454 | 786 | 1165 | 1574 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,56 | | | | | | | |

4.5.4 Fallo del acero: valores de resistencia característica de las barras de refuerzo a la carga de tracción

| Tamaño barra de refuerzo | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
|-----------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Barra de refuerzo grado BST 500 S | $N_{Rk,s}$ [kN] | 28 | 43 | 62 | 111 | 173 | 270 | 442 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,N}$ [-] | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |

4.5.5 Fallo del acero: valores de resistencia característica de las barras de refuerzo a la carga de corte sin brazo de palanca

| Tamaño barra de refuerzo | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
|-----------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Barra de refuerzo grado BST 500 S | $V_{Rk,s}$ [kN] | 14 | 22 | 31 | 55 | 86 | 135 | 221 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

4.5.6 Fallo del acero: valores de resistencia característica de las barras de refuerzo a la carga de corte con brazo de palanca

| Tamaño barra de refuerzo | | Ø8 | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
|-----------------------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Barra de refuerzo grado BST 500 S | $M^{\circ}_{Rk,s}$ [Nm] | 33 | 65 | 112 | 265 | 518 | 1013 | 2122 |
| Coeficiente de seguridad parcial | $\gamma_{Ms,V}$ [-] | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |

4.6 Conexiones de barras de refuerzo de instalación posterior

4.6.1 Valores precalculados de la longitud de anclaje para la resistencia característica del acero, $f_{yk}=500$ N/mm², para el método de perforación con martillo

| WPER500-S | Propiedades | | | Longitudes mínimas de anclaje | | | | Longitud nominal de anclaje | | |
|-----------|------------------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|--|----------|---|-----------------------------|--|--|
| | Diámetro de la barra de refuerzo Ø | Clase de acero f_{yk} | Clase de hormigón | f_{bd} ¹⁾ | Longitud mínima de anclaje $l_{b,min}$ ²⁾ | N_{Rd} | Longitud mínima de solapamiento $l_{o,min}$ ³⁾ | N_{Rd} | l_{bd} α_2 y $\alpha_5 = 1$ ⁴⁾ | l_{bd} α_2 o $\alpha_5 = 0,7$ ⁵⁾ |
| [mm] | [N/mm ²] | - | [N/mm ²] | [mm] | [kN] | [mm] | [kN] | [mm] | [mm] | [kN] |
| 8 | 500 | C20/25 | 2,3 | 114 | 6,5 | 200 | 11,5 | 379 | 265 | 21,5 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 100 | 10,5 | 200 | 21,5 | 203 | 142 | 21,5 |
| 10 | 500 | C20/25 | 2,3 | 142 | 10 | 200 | 14 | 473 | 331 | 34 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 100 | 13,5 | 200 | 27 | 253 | 177 | 34 |
| 12 | 500 | C20/25 | 2,3 | 171 | 14,5 | 200 | 17 | 568 | 398 | 49 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 120 | 19 | 200 | 32 | 304 | 213 | 49 |
| 14 | 500 | C20/25 | 2,3 | 199 | 20 | 210 | 21 | 662 | 463 | 66,5 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 140 | 26 | 210 | 39,5 | 354 | 248 | 66,5 |
| 16 | 500 | C20/25 | 2,3 | 228 | 26 | 240 | 27,5 | 757 | 530 | 87,5 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 160 | 34,5 | 240 | 51,5 | 405 | 284 | 87,5 |
| 20 | 500 | C20/25 | 2,3 | 284 | 41 | 300 | 43 | 946 | 662 | 136,5 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 200 | 54 | 300 | 81 | 506 | 354 | 136,5 |
| 25 | 500 | C20/25 | 2,3 | 300 | 54 | 375 | 67,5 | 1000 | 827 | 180,5 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 250 | 84 | 375 | 126,5 | 632 | 443 | 213 |
| 28 | 500 | C20/25 | 2,3 | 300 | 60,5 | 420 | 84,5 | 1000 | 927 | 202 |
| | 500 | C50/60 | 4,3 | 420 | 158,5 | 630 | 238 | 708 | 496 | 267,5 |
| 32 | 500 | C20/25 | 2,3 | 320 | 73,5 | 480 | 110,5 | 1000 | 1000 | 231 |
| | 500 | C50/60 | 3,7 | 480 | 178,5 | 720 | 267,5 | 941 | 659 | 350 |

1) Resistencia de adherencia nominal de las barras de refuerzo de fundición según la norma EN 1992-1-1

2) Longitud mínima de anclaje para conexiones simplemente apoyadas

3) Longitud mínima de anclaje para juntas solapadas

4) Longitud de anclaje para conexiones simplemente apoyadas cuando $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$

5) Longitud de anclaje para conexiones simplemente apoyadas cuando $\alpha_1 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1$; $\alpha_2 = 0,7$

5.0 Información adicional sobre el producto

5.1 Resistencia química

| Entorno químico | Concentración | Resultado | Entorno químico | Concentración | Resultado |
|--|---------------|-----------|----------------------------------|---------------|-----------|
| Solución acuosa de ácido acético | 10 % | C | Hexano | 100 % | C |
| Acetona | 100 % | * | Ácido clorhídrico | 10 % | ✓ |
| Solución acuosa de cloruro de aluminio | Saturado | ✓ | Ácido clorhídrico | 15 % | ✓ |
| Solución acuosa de nitrato de aluminio | 10 % | ✓ | Ácido clorhídrico | 25 % | C |
| Solución de amoníaco | 5 % | ✓ | Gas sulfhídrico | 100 % | ✓ |
| Carburorreactor | 100 % | C | Alcohol isopropílico | 100 % | * |
| Benceno | 100 % | C | Aceite de linaza | 100 % | ✓ |
| Ácido benzoico | Saturado | ✓ | Aceite lubricante | 100 % | ✓ |
| Alcohol bencílico | 100 % | * | Aceite mineral | 100 % | ✓ |
| Solución de hipoclorito de sodio | 5 - 15 % | ✓ | Parafina / queroseno (doméstico) | 100 % | C |
| Alcohol butílico | 100 % | C | Solución acuosa de fenol | 1 % | C |
| Solución acuosa de sulfato de calcio | Saturado | ✓ | Ácido fosfórico | 50 % | ✓ |
| Monóxido de carbono | Gas | ✓ | Hidróxido de potasio | 10 % / pH13 | ✓ |
| Tetracloruro de carbono | 100 % | C | Agua marina | 100 % | C |
| Agua clorada | Saturado | * | Estireno | 100 % | C |
| Clorobenceno | 100 % | * | Solución de dióxido de azufre | 10 % | ✓ |
| Solución acuosa de ácido cítrico | Saturado | ✓ | Dióxido de azufre (40 °C) | 5 % | ✓ |
| Ciclohexanol | 100 % | ✓ | Ácido sulfúrico | 10 % | ✓ |
| Combustible diésel | 100 % | C | Ácido sulfúrico | 50 % | ✓ |
| Dietilenglicol | 100 % | ✓ | Trementina | 100 % | C |
| Etanol | 95 % | * | Trementina mineral | 100 % | ✓ |
| Solución acuosa de etanol | 20 % | C | Xileno | 100 % | C |
| Heptano | 100 % | C | | | |

✓ = Resistente hasta 75 °C reteniendo al menos el 80 % de sus propiedades físicas.

C = Contacto solo hasta un máximo de 25 °C.

* = No resistente.

5.2 Propiedades físicas

| Propiedad | | Unidad | Valor | Norma de ensayo |
|-------------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------------|
| Densidad | | g/cm ³ | 1,5 | ASTM D 1875 a +20 °C |
| Resistencia a la compresión | 24 horas | N/mm ² | 75 | ASTM D 695 a +20 °C |
| | 7 días | | 95 | |
| Resistencia a la tracción | 24 horas | N/mm ² | 18 | ASTM D 638 a +20 °C |
| | 7 días | | 23 | |
| Alargamiento a la rotura | 24 horas | % | 6,6 | ASTM D 638 a +20 °C |
| | 7 días | | 5,9 | |
| Módulo de elasticidad a la tracción | 24 horas | GN/m ² | 5,7 | ASTM D 638 a +20 °C |
| | 7 días | | 5,5 | |
| Resistencia a la flexión | 7 días | N/mm ² | 45 | ASTM D 790 a +20 °C |
| Temp. deflexión térmica (HDT) | 7 días | °C | 39 | ASTM D 648 a +20 °C |
| COV | | g/l | 4,5 | ASTM D 2369 |