

## TORNILLO AUTOPERFORANTE MADERA-METAL

### CERTIFICADA

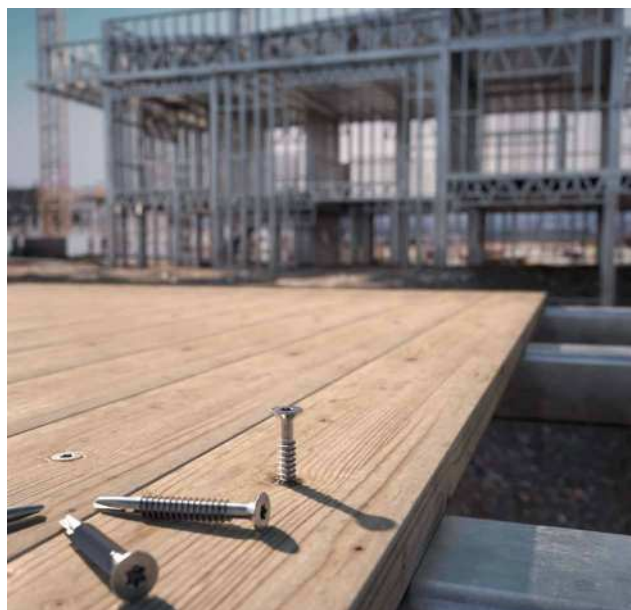
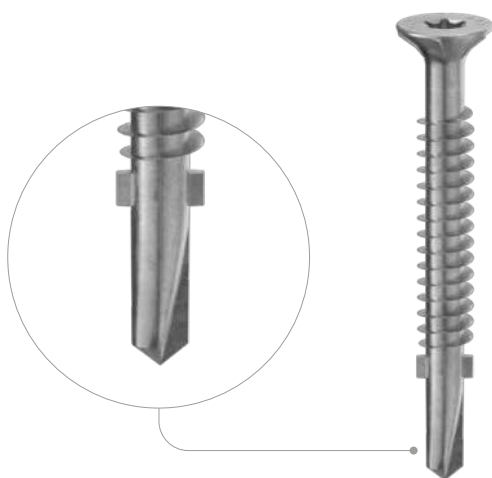
El tornillo autoperforante SBS está marcado CE según la norma EN 14592. Es la opción ideal para profesionales que requieren calidad, seguridad y prestaciones fiables en aplicaciones estructurales madera-metal.

### PUNTA MADERA-METAL

Punta autoperforante especial con geometría de ventilación para una excelente capacidad de perforación, tanto en aluminio (hasta 8 mm de espesor) como en acero (hasta 6 mm de espesor).

### ALETAS DE FRESADO

Las aletas protegen la rosca del tornillo durante la penetración en la madera. Garantizan una máxima eficiencia de roscado en el metal y una perfecta adhesión entre el espesor de madera y el metal.



#### DIÁMETRO [mm]

3,5 **4,2** 6 8

#### LONGITUD [mm]

25 **32** 100 240

#### CLASE DE SERVICIO

**SC1** **SC2**

#### CORROSIVIDAD ATMOSFÉRICA

**C1** **C2**

#### CORROSIVIDAD DE LA MADERA

**T1** **T2**

#### MATERIAL



acero al carbono electrogalvanizado



## CAMPOS DE APLICACIÓN

Fijación directa y sin pre-agujero de elementos de madera a subestructuras de:

- de acero S235 de 6 mm de espesor como máximo
- de aluminio con espesor máximo de 8,0 mm

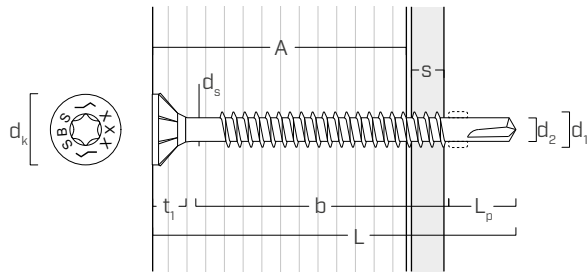
## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

| $d_1$<br>[mm] | CÓDIGO   | L<br>[mm] | b<br>[mm] | A<br>[mm] | $s_s$<br>[mm] | $s_A$<br>[mm] | unid. |
|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|-------|
| 4,2           | SBS4232  | 32        | 18        | 17        | 1 ÷ 3         | 2 ÷ 4         | 500   |
| TX 20         | SBS4238  | 38        | 19        | 23        | 1 ÷ 3         | 2 ÷ 4         | 500   |
| 4,8           | SBS4838  | 38        | 23        | 22        | 2 ÷ 4         | 3 ÷ 5         | 200   |
| TX 25         | SBS4845  | 45        | 25        | 29        | 2 ÷ 4         | 3 ÷ 5         | 200   |
| 5,5           | SBS5545  | 45        | 29        | 28        | 3 ÷ 5         | 4 ÷ 6         | 200   |
| TX 30         | SBS5550  | 50        | 29        | 33        | 3 ÷ 5         | 4 ÷ 6         | 200   |
|               | SBS6360  | 60        | 35        | 39        | 4 ÷ 6         | 6 ÷ 8         | 100   |
| 6,3           | SBS6370  | 70        | 45        | 49        | 4 ÷ 6         | 6 ÷ 8         | 100   |
| TX 30         | SBS6385  | 85        | 55        | 64        | 4 ÷ 6         | 6 ÷ 8         | 100   |
|               | SBS63100 | 100       | 55        | 79        | 4 ÷ 6         | 6 ÷ 8         | 100   |

$s_s$  espesor perforable placa de acero S235 / St37

$s_A$  espesor perforable placa de aluminio

## GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS



### GEOMETRÍA

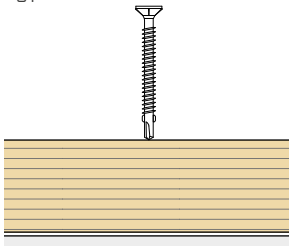
| Diámetro nominal | $d_1$ | [mm] | 4,2  | 4,8  | 5,5   | 6,3   |
|------------------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Diámetro cabeza  | $d_K$ | [mm] | 8,00 | 9,25 | 10,50 | 12,00 |
| Diámetro núcleo  | $d_2$ | [mm] | 3,30 | 3,50 | 4,15  | 4,85  |
| Diámetro cuello  | $d_s$ | [mm] | 3,40 | 3,85 | 4,45  | 5,20  |
| Espesor cabeza   | $t_1$ | [mm] | 3,50 | 4,20 | 4,80  | 5,30  |
| Longitud punta   | $L_p$ | [mm] | 10,0 | 10,5 | 11,5  | 15,0  |

### PARÁMETROS MECÁNICOS CARACTERÍSTICOS

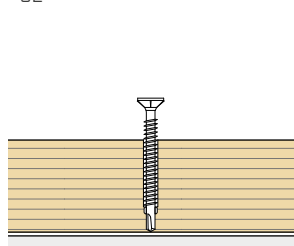
| Diámetro nominal                      | $d_1$        | [mm]                 | 4,2  | 4,8  | 5,5  | 6,3  |
|---------------------------------------|--------------|----------------------|------|------|------|------|
| Resistencia a la tracción             | $f_{tens,k}$ | [kN]                 | 7,5  | 9,5  | 10,5 | 16,5 |
| Momento de esfuerzo plástico          | $M_{y,k}$    | [Nm]                 | 3,4  | 7,6  | 10,5 | 18,0 |
| Parámetro de resistencia a extracción | $f_{ax,k}$   | [N/mm <sup>2</sup> ] | -    | -    | -    | -    |
| Densidad asociada                     | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | -    | -    | -    | -    |
| Parámetro de penetración de la cabeza | $f_{head,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 10,0 | 10,0 | 13,0 | 14,0 |
| Densidad asociada                     | $\rho_a$     | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350  | 350  | 350  | 350  |

## INSTALACIÓN

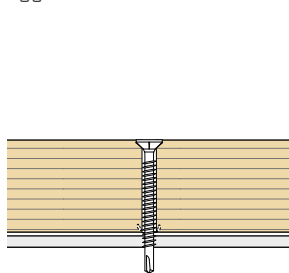
01



02



03



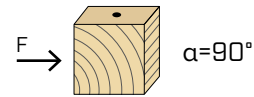
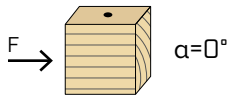
### CONSEJOS DE ATORNILLADO:

acero:  $v_s \approx 1000 - 1500$  rpm

aluminio:  $v_A \approx 600-1000$  rpm

## DISTANCIA MÍNIMA PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE

tornillos insertados **SIN** pre-agujero  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

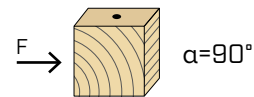
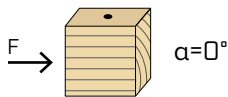


| $d_1$     | [mm] |      | 4,2 | 4,8 |      | 5,5 | 6,3 |
|-----------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| $a_1$     | [mm] | 10·d | 42  | 48  | 12·d | 66  | 76  |
| $a_2$     | [mm] | 5·d  | 21  | 24  | 5·d  | 28  | 32  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 15·d | 63  | 72  | 15·d | 83  | 95  |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 10·d | 42  | 48  | 10·d | 55  | 63  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 5·d  | 21  | 24  | 5·d  | 28  | 32  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 5·d  | 21  | 24  | 5·d  | 28  | 32  |

$\alpha$  = ángulo entre fuerza y fibras  
 $d = d_1$  = diámetro nominal tornillo

| $d_1$     | [mm] |      | 4,2 | 4,8 |      | 5,5 | 6,3 |
|-----------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| $a_1$     | [mm] | 5·d  | 21  | 24  | 5·d  | 28  | 32  |
| $a_2$     | [mm] | 5·d  | 21  | 24  | 5·d  | 28  | 32  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 10·d | 42  | 48  | 10·d | 55  | 63  |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 10·d | 42  | 48  | 10·d | 55  | 63  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 7·d  | 29  | 34  | 10·d | 55  | 63  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 5·d  | 21  | 24  | 5·d  | 28  | 32  |

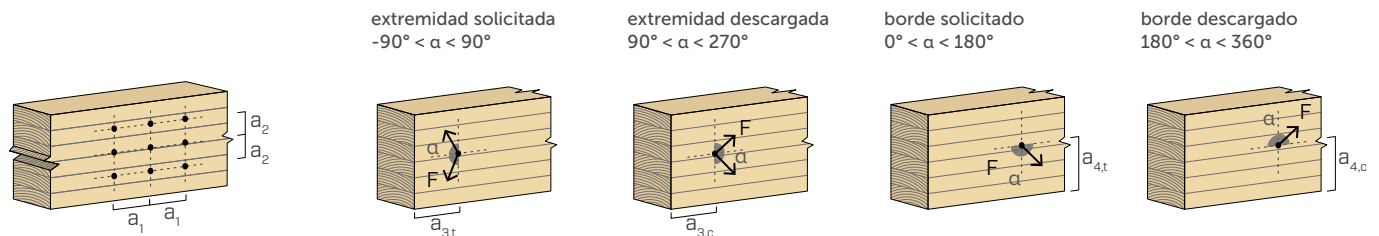
tornillos insertados **CON** pre-agujero



| $d_1$     | [mm] |      | 4,2 | 4,8 |      | 5,5 | 6,3 |
|-----------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| $a_1$     | [mm] | 5·d  | 21  | 24  | 5·d  | 28  | 32  |
| $a_2$     | [mm] | 3·d  | 13  | 14  | 3·d  | 17  | 19  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 12·d | 50  | 58  | 12·d | 66  | 76  |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 7·d  | 29  | 34  | 7·d  | 39  | 44  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 3·d  | 13  | 14  | 3·d  | 17  | 19  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 3·d  | 13  | 14  | 3·d  | 17  | 19  |

$\alpha$  = ángulo entre fuerza y fibras  
 $d = d_1$  = diámetro nominal tornillo

| $d_1$     | [mm] |     | 4,2 | 4,8 |     | 5,5 | 6,3 |
|-----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $a_1$     | [mm] | 4·d | 17  | 19  | 4·d | 22  | 25  |
| $a_2$     | [mm] | 4·d | 17  | 19  | 4·d | 22  | 25  |
| $a_{3,t}$ | [mm] | 7·d | 29  | 34  | 7·d | 39  | 44  |
| $a_{3,c}$ | [mm] | 7·d | 29  | 34  | 7·d | 39  | 44  |
| $a_{4,t}$ | [mm] | 5·d | 21  | 24  | 7·d | 39  | 44  |
| $a_{4,c}$ | [mm] | 3·d | 13  | 14  | 3·d | 17  | 19  |



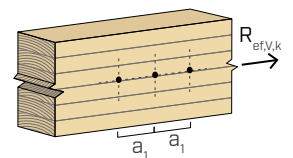
### NOTAS

- Las distancias mínimas están en línea con la norma EN 1995:2014.

## NÚMERO EFICAZ PARA TORNILLOS SOLICITADOS AL CORTE

La capacidad portante de una conexión realizada con varios tornillos, todos del mismo tipo y tamaño, puede ser inferior a la suma de las capacidades portantes de cada conector. Para una fila de  $n$  tornillos dispuestos paralelamente a la dirección de la fibra a una distancia  $a_1$ , la capacidad portante característica eficaz es igual a:

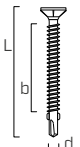
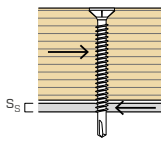
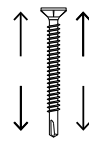
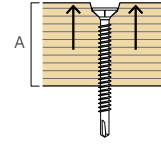
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



El valor de  $n_{ef}$  se indica en la siguiente tabla en función de  $n$  y de  $a_1$ .

| $n$ |   | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|     |   | 4·d         | 5·d  | 6·d  | 7·d  | 8·d  | 9·d  | 10·d | 11·d | 12·d | ≥ 14·d |
| 2   | 2 | 1,41        | 1,48 | 1,55 | 1,62 | 1,68 | 1,74 | 1,80 | 1,85 | 1,90 | 2,00   |
|     | 3 | 1,73        | 1,86 | 2,01 | 2,16 | 2,28 | 2,41 | 2,54 | 2,65 | 2,76 | 3,00   |
|     | 4 | 2,00        | 2,19 | 2,41 | 2,64 | 2,83 | 3,03 | 3,25 | 3,42 | 3,61 | 4,00   |
|     | 5 | 2,24        | 2,49 | 2,77 | 3,09 | 3,34 | 3,62 | 3,93 | 4,17 | 4,43 | 5,00   |

(\*) Para valores intermedios de  $a_1$  se puede interpolar de forma lineal.

|                                                                                   |           |           | CORTE                                                                             |                          |                               |                          | TRACCIÓN                                                                            |                                                                                     |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| geometría                                                                         |           |           | madera - acero<br>placa mín                                                       |                          | madera - acero<br>piastra máx |                          | tracción acero                                                                      | penetración cabeza                                                                  |                             |
|  |           |           |  |                          |                               |                          |  |  |                             |
| d <sub>1</sub><br>[mm]                                                            | L<br>[mm] | b<br>[mm] | S <sub>s</sub><br>[mm]                                                            | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | S <sub>s</sub><br>[mm]        | R <sub>V,k</sub><br>[kN] | R <sub>tens,k</sub><br>[kN]                                                         | A <sub>min</sub><br>[mm]                                                            | R <sub>head,k</sub><br>[kN] |
| 4,2                                                                               | 32        | 18        | 1                                                                                 | 0,62                     | 3                             | 0,64                     | 7,50                                                                                | -                                                                                   | -                           |
|                                                                                   | 38        | 19        |                                                                                   | 0,80                     |                               | 0,85                     |                                                                                     |                                                                                     | -                           |
| 4,8                                                                               | 38        | 23        | 2                                                                                 | 0,83                     | 4                             | 1,00                     | 9,50                                                                                | 20                                                                                  | -                           |
|                                                                                   | 45        | 25        |                                                                                   | 1,05                     |                               | 1,20                     |                                                                                     |                                                                                     | 0,92                        |
| 5,5                                                                               | 45        | 29        | 3                                                                                 | 1,12                     | 5                             | 1,36                     | 10,50                                                                               | 20                                                                                  | 1,55                        |
|                                                                                   | 50        | 29        |                                                                                   | 1,29                     |                               | 1,51                     |                                                                                     |                                                                                     | 1,55                        |
| 6,3                                                                               | 60        | 35        | 4                                                                                 | 1,78                     | 6                             | 2,03                     | 16,50                                                                               | 25                                                                                  | 2,18                        |
|                                                                                   | 70        | 45        |                                                                                   | 2,16                     |                               | 2,38                     |                                                                                     |                                                                                     | 2,18                        |
|                                                                                   | 85        | 55        |                                                                                   | 2,42                     |                               | 2,90                     |                                                                                     |                                                                                     | 2,18                        |
|                                                                                   | 100       | 55        |                                                                                   | 2,43                     |                               | 3,00                     |                                                                                     |                                                                                     | 2,18                        |

ε = ángulo entre tornillo y fibras

## VALORES ESTÁTICOS

### PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2014.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Los coeficientes  $\gamma_M$  y  $k_{mod}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Valores de resistencia mecánica y geometría de los tornillos de acuerdo con el marcado CE según EN 14592.
- El dimensionamiento y el cálculo de los elementos de madera y de las placas de acero deben efectuarse por separado.
- Los tornillos deben colocarse con respecto a las distancias mínimas.
- La resistencia característica de penetración de la cabeza se ha evaluado en un elemento de madera o base de madera.

### NOTAS | MADERA

- Las resistencias características al corte en placa se evalúan considerando los casos de placa fina ( $S_s \leq 0,5 d_1$ ) y placa intermedia ( $0,5 d_1 < S_s < d_1$ ).
- Las resistencias características al corte en placa de acero se calculan para el espesor perforable mínimo  $S_{s,min}$  (placa mín.) y máximo  $S_{s,max}$  (placa máx.).
- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .
- Para tornillos de diámetro Ø4,2 y Ø4,8, la resistencia característica de penetración de la cabeza se calcula considerando los valores válidos tomados de los ensayos experimentales realizadas en el laboratorio HFB Engineering, Leipzig, Alemania.