



ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Autorizado y notificado de conformidad con el artículo 29 del Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011.1

MIEMBRO DE LA EOTA



Este documento es una traducción del documento original en inglés y ha sido elaborado por SPAX International GmbH & Co KG. En caso de dudas, tiene validez el original.

Evaluación Técnica Europea ETA-12/0114 de 12/10/2017

I Parte general

Entidad de Evaluación Técnica que expide la ETA y designada de conformidad con el artículo 29 del Reglamento (UE) n.º 305/2011: ETA-Danmark A/S

Nombre comercial del producto de construcción:

tornillos autorroscantes SPAX

Familia de productos a la que pertenece dicho producto de construcción:

tornillos para uso en construcciones de madera

Fabricante:

SPAX International GmbH & Co. KG
Kölner Strasse 71-77
DE-58256 Ennepetal
Tel. +49 23 33 799-0
Fax + 49 23 33 799-199
Internet www.spax.com

Fábrica:

SPAX International GmbH & Co. KG
Kölner Strasse 71-77
DE-58256 Ennepetal

La presente Evaluación Técnica Europea contiene:

101 páginas con 5 anexos que forman parte integral del documento

La presente Evaluación Técnica Europea se expide de conformidad con el Reglamento (UE) n.º 305/2011 partiendo de:

documento de evaluación europea (DEE) n.º DEE 130118-00-0603 "Tornillos para construcciones de madera"

Esta versión sustituye a:

la ETA anterior con el mismo número expedida el 10/07/2017

Las traducciones de la presente Evaluación Técnica Europea en otros idiomas se corresponderán en su totalidad con el documento original expedido y se identificarán como tales. La comunicación de la presente Evaluación Técnica Europea se realizará de forma integral, incluida su transmisión por medios electrónicos (con excepción de los anexos confidenciales a los que se hace referencia). Sin embargo, es posible efectuar una reproducción parcial con el consentimiento por escrito de la Entidad de Evaluación Técnica que la haya expedido. Cualquier reproducción parcial debe identificarse como tal.

II PARTE ESPECÍFICA DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA EUROPEA

1 Descripción técnica del producto y uso previsto

Descripción técnica del producto

Los tornillos SPAX son tornillos autorroscantes para uso en construcciones de madera. Deben atornillarse parcialmente o en toda su longitud. Las varillas roscadas SPAX deben atornillarse en toda su longitud. Los tornillos se fabrican en acero al carbono para diámetros nominales de 2,5 mm a 12,0 mm y en alambre de acero inoxidable para diámetros nominales de 3,0 a 12 mm. Los tornillos autorroscantes SPAX se fabrican en acero al carbono y en alambre de acero inoxidable para un diámetro nominal de 16,0 mm. Cuando se exige una protección anticorrosión, el material o el revestimiento deberán ajustarse de conformidad con la especificación proporcionada en el anexo A de la norma EN 14592.

Geometría y material

El diámetro nominal (diámetro de rosca exterior) (d) de los tornillos SPAX no debe ser inferior a 2,5 mm, ni superior a 12,0 mm. El diámetro nominal de los tornillos autorroscantes SPAX es de 16 mm. La longitud total de los tornillos ℓ no debe ser inferior a 20 mm, ni superior a 1000 mm. La longitud total de los tornillos autorroscantes ℓ no debe exceder los 3.000 mm. En el anexo A se especifican otros tamaños.

La proporción entre el diámetro de rosca interno y el diámetro de rosca externo (d_i/d) oscila entre 0,58 y 0,68.

Los tornillos están roscados a una longitud mínima ℓ_g de $4 \cdot d$ (p.ej. $\ell_g \geq 4 \cdot d$).

El valor/lead p (distancia entre los dos flancos de rosca adyacentes) oscila entre $0,49 \cdot d$ y $0,61 \cdot d$.

El ángulo de curvatura (α) no debe presentar ninguna fractura o ésta debe ser inferior a $(45/d^{0.7} + 20)$ grados.

2 Especificación del uso previsto de conformidad con el DEE aplicable

Los tornillos se utilizan para uniones de elementos de carga. Los tornillos y varillas roscadas se utilizan para efectuar uniones en estructuras de carga en madera entre los elementos de madera maciza (madera blanda), de madera laminada encolada (madera blanda), de madera contralaminada y madera laminada enchapada (madera blanda), así como elementos encolados similares, paneles de madera o acero. Los tornillos también se utilizan para uniones en elementos de carga de madera maciza (madera dura), madera laminada encolada (madera dura) o madera laminada enchapada (madera dura). Los tornillos SPAX con rosca en toda su longitud y las varillas roscadas SPAX también se emplean como refuerzos compresivos o tensores perpendiculares a la fibra de la madera o a modo de refuerzo cortante en elementos de madera blanda.

Es más, los tornillos SPAX con diámetros entre 6 mm y 12 mm también pueden utilizarse para fijar material aislante térmico en cabrios.

Los paneles de madera y planchas de acero, excepto los paneles de madera maciza, de madera laminada enchapada y de madera contralaminada, deben colocarse por el lado de la cabeza del tornillo. Es válido usar los siguientes paneles de madera:

- Paneles de madera contrachapada de conformidad con la norma EN 636 o la Evaluación Técnica Europea o disposiciones nacionales aplicables al lugar de la instalación.
- Paneles de madera prensada de conformidad con la norma EN 312 o la Evaluación Técnica Europea o disposiciones nacionales aplicables al lugar de la instalación.
- Paneles de madera con partículas orientadas (OSB; Oriented Strand Board) de conformidad con la norma EN 300 o la Evaluación Técnica Europea o disposiciones nacionales aplicables al lugar de la instalación.
- Paneles de madera de fibra orientada de conformidad con las normas EN 622-2 y 622-3 o la Evaluación Técnica Europea (650 kg/m³ de densidad mínima) o las disposiciones nacionales aplicables al lugar de la instalación.
- Paneles de madera-cemento de conformidad con la norma EN 634 o la Evaluación Técnica Europea o las disposiciones nacionales aplicables al lugar de la instalación.
- Paneles de madera maciza de conformidad con las normas EN 13353 o la Evaluación Técnica Europea o las disposiciones nacionales aplicables al lugar de la instalación.
- Estructuras de madera laminada cruzada de conformidad con la Evaluación Técnica Europea.
- Paneles de madera laminada chapada de conformidad con la norma EN 14374 o la Evaluación Técnica Europea.
- Productos de ingeniería de la madera de conformidad con la Evaluación Técnica Europea

Los tornillos o varillas roscadas se utilizan en uniones de estructuras que requieren estabilidad y resistencia mecánica y seguridad de uso según exige el cumplimiento de los Requisitos Básicos de las Obras 1 y 4 del Reglamento 305/2011 (UE).

El diseño de las uniones debe basarse en las capacidades de carga de los tornillos. Las capacidades de diseño deben derivar de las capacidades de conformidad con el Eurocódigo 5 o un código nacional apropiado.

El uso previsto para los tornillos es la unión sujeta a una carga estática o casi estática.

Los tornillos y varillas roscadas recubiertos de zinc están pensados para usos en construcciones de madera que cumplan con las condiciones definidas por las clases de calidad de servicio 1 y 2 de la norma EN 1995-1-1:2008 (Eurocódigo 5). Los tornillos y varillas roscadas hechos de acero inoxidable cumplen con los requisitos del Eurocódigo 5 (EN 1995-1-1:2008) para su uso en estructuras sometidas a las condiciones de humedad definidas como clase de calidad de servicio 3.

Las disposiciones efectuadas en la presente Evaluación Técnica Europea se basan en una supuesta vida útil prevista de los tornillos de 50 años.

Las indicaciones dadas sobre la vida útil no pueden interpretarse como una garantía ofrecida por el productor o la Entidad de Evaluación, sino solamente como un medio para elegir los productos adecuados en relación con la vida útil económicamente razonable que se espera de las obras.

3 Rendimiento del producto y referencias a los métodos utilizados para su evaluación

Característica	Evaluación de la característica
3.1 Resistencia mecánica y estabilidad*) (BWR1)	
Fuerza de tracción	Valor característico value $f_{tens,k}$:
Tornillos fabricados en acero al carbono	d = 2,5 mm: 1,8 kN d = 3,0 mm: 2,6 kN d = 3,5 mm: 3,8 kN d = 4,0 mm: 5,0 kN d = 4,5 mm o 4,6 mm: 6,4 kN d = 5,0 mm: 7,9 kN d = 5,6 mm: 9,9 kN d = 6,0 mm: 11 kN d = 7,0 mm: 13 kN d = 8,0 mm: 17 kN d = 10,0 mm: 28 kN d = 12,0 mm: 38 kN
Varillas roscadas fabricadas en acero al carbono o acero inoxidable	d = 16,0 mm: 63 kN
Tornillos fabricados en acero inoxidable	d = 3,0 mm: 2,1 kN d = 3,5 mm: 2,9 kN d = 4,0 mm: 3,8 kN d = 4,5 mm o 4,6 mm: 4,2 kN d = 5,0 mm o 5,2 mm: 4,9 kN d = 5,6 mm: 6,2 kN d = 6,0 mm: 7,1 kN d = 7,0 mm: 10 kN d = 8,0 mm: 13 kN d = 10,0 mm: 20 kN d = 12,0 mm: 28 kN
Momento de inserción	Relación de la fuerza de torsión característica con respecto al momento de inserción medio: $f_{tor,k} / R_{tor,mean} \geq 1,5$
Fuerza de torsión	Valor característico $f_{tor,k}$:
Tornillos fabricados en acero al carbono	0,65 Nm d = 2,5 mm: 1,3 Nm d = 3,0 mm: 2,0 Nm d = 3,5 mm: 3,0 Nm d = 4,0 mm: 4,0 Nm d = 4,5 mm o 4,6 mm: 6,0 Nm d = 5,0 mm: 8,0 Nm d = 5,6 mm: 10,5 Nm d = 6,0 mm: 14,2 Nm d = 7,0 mm: 21 Nm d = 8,0 mm: 40 Nm d = 10,0 mm: 70 Nm d = 12,0 mm:
Tornillos fabricados en acero inoxidable	d = 3,0 mm: 1,0 Nm d = 3,5 mm: 1,7 Nm d = 4,0 mm: 2,4 Nm d = 4,5 mm o 4,6 mm: 3,2 Nm d = 5,0 mm o 5,2 mm: 4,6 Nm d = 5,6 mm: 5,6 Nm d = 6,0 mm: 7,0 Nm d = 7,0 mm: 8,7 Nm d = 8,0 mm: 17 Nm d = 10 mm: 28 Nm d = 12 mm: 54 Nm

Característica	Evaluación de la característica
3.2 Seguridad en caso de incendio (BWR2)	
Reacción ante el fuego	Los tornillos están fabricados en acero clasificado como clase de rendimiento A1 de la característica de reacción ante el fuego de conformidad con las disposiciones del Reglamento Delegado de la Comisión 2016/364 y la Decisión 96/603/CE de las Comunidades Europeas, modificada por la Decisión 2000/605/CE.
3.3 Higiene, salud y medioambiente (BWR3)	
Influencia en la calidad del aire	El producto no contiene ni emite sustancias peligrosas especificadas en TR 034, con fecha de octubre de 2015 *
3.4 Seguridad de uso (BWR4)	Véanse los aspectos cubiertos por BWR1
3.7 Uso sostenible de los recursos naturales (BWR7)	Sin evaluación de rendimiento
3.8 Aspectos generales relacionados con el rendimiento del producto	
Identificación	Véase el anexo A

*) Véase la información adicional de las secciones 3.9-3.12.

**) Además de la cláusulas específicas relativas a sustancias peligrosas incluidas en esta Evaluación Técnica Europea, puede haber otros requisitos aplicables a los productos que entran en este ámbito de aplicación (por ejemplo, las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas nacionales y europeas transpuestas). Con la finalidad de cumplir las disposiciones del Reglamento en materia de productos de construcción, estos requisitos también deben cumplirse cómo, cuándo y dónde sean de aplicación.

3.9 Resistencia mecánica y estabilidad

La capacidad de carga de los tornillos SPAX es aplicable a los materiales a base de madera mencionados en el párrafo 1, si bien de ahora en adelante se usará el término madera.

La característica de capacidad de carga lateral y la característica de capacidad de arranque axial de los tornillos SPAX o de las varillas roscadas deben emplearse en diseños de acuerdo con el Eurocódigo 5 o un código nacional apropiado.

La longitud del punto de penetración lateral debe ser de $\ell_{ef} \geq 4 \cdot d$, donde, d , es el diámetro de rosca externo del tornillo o varilla roscados. Para fijar el material de aislamiento térmico en la parte superior de los cabrios, la penetración de la punta debe de ser como mínimo de 40 mm, $\ell_{ef} \geq 40$ mm.

Las Evaluaciones Técnicas Europeas para elementos estructurales o paneles a base de madera deben aplicarse.

Las reducciones en el área transversal causadas por los tornillos o varillas roscadas SPAX con un diámetro de 10 mm o más deben tenerse en cuenta en la comprobación de la fuerza de los elementos, tanto en su área de tensión como de compresión.

Para tornillos en agujeros perforados previamente, el diámetro del agujero debería tenerse en cuenta en la comprobación de la fuerza del elemento; para tornillos introducidos sin perforación previa, debería tenerse en cuenta el diámetro interior de la rosca.

Capacidad de carga lateral

La característica de la capacidad de carga lateral de los tornillos o varillas roscadas SPAX debe calcularse de conformidad con la norma EN 1995-1-1 (Eurocódigo 5) usando el diámetro de rosca exterior (d) como diámetro nominal del tornillo. Debe tenerse en cuenta el efecto de aumento de la capacidad de carga (rope effect).

La característica del momento de cedencia o deformación debe calcularse como sigue:

Tornillos SPAX de $2,5 \text{ mm} \leq d \leq 12,0 \text{ mm}$
fabricados en acero al carbono:

$$M_{y,k} = 0,15 \cdot 600 \cdot d^{2,6} \quad [\text{Nmm}]$$

Varillas roscadas SPAX:

$$M_{y,k} = 140000 \quad [\text{Nmm}]$$

Tornillos SPAX de $3,0 \text{ mm} \leq d \leq 12,0 \text{ mm}$
fabricados en acero inoxidable:

$$M_{y,k} = 0,15 \cdot 400 \cdot d^{2,6} \quad [\text{Nmm}]$$

siendo,

d Diámetro exterior de la rosca [mm]

(d_i en los dibujos del anexo)

La fuerza de inserción para tornillos en agujeros no perforados previamente dispuesta en un ángulo entre el eje del tornillo y la dirección de la fibra, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ es:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2]$$

para tornillos en agujeros perforados previamente:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1-0,01 \cdot d)}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [\text{N/mm}^2]$$

para varillas roscadas en agujeros perforados previamente:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1-0,01 \cdot d)}{(2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha) \cdot (k_{90} \cdot \sin^2 \varepsilon + \cos^2 \varepsilon)} \quad [\text{N/mm}^2]$$

siendo,

ρ_k Densidad característica de la madera [kg/m^3];

d Diámetro exterior de la rosca [mm];

α Ángulo entre el eje del tornillo y la dirección de la fibra;

ε ángulo entre la fuerza y la dirección de la fibra;

k_{90} conforme a la ecuación (8.33) en EN 1995-1-1.

La fuerza de inserción para tornillos dispuestos en paralelo al plano de la madera contralaminada, independientemente del ángulo entre el eje del tornillo y la dirección de la fibra, $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$, se debe calcular como sigue:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \quad [\text{N/mm}^2]$$

a menos que se especifique de otro modo en la especificación técnica (ETA o hEN) para madera contralaminada.

siendo,

d Diámetro exterior de la rosca [mm]

(d_i en los dibujos del anexo)

La fuerza de inserción para tornillos o varillas roscadas en la superficie plana de la madera contralaminada debería adoptarse como para madera maciza basada en la densidad característica de la capa externa. Si procede, también debe valorarse el ángulo entre la fuerza y la dirección de la fibra de la capa externa.

La dirección de la fuerza lateral debe ser perpendicular al eje del tornillo y paralela a la superficie plana de la madera contralaminada.

Para tornillos con carga lateral deben aplicarse las normas para uniones con múltiples medios de fijación en EN 1995-1-1, 8.3.1.1 (8).

Capacidad de arranque axial

La capacidad de arranque axial característica de tornillos y varillas roscadas SPAX a un ángulo de $15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ respecto a la fibra en madera maciza (madera blanda y dura con una densidad característica máxima de 730 kg/m^3), madera laminada encolada y madera contralaminada o a un ángulo de $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ de las fibras en madera laminada enchapada (madera blanda y dura con una densidad característica máxima de 750 kg/m^3) debe calcularse de acuerdo con la norma EN 1995-1-1:2008 a partir de:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

siendo,

$F_{ax,\alpha,Rk}$ Capacidad de arranque característica del tornillo a un ángulo α respecto a la fibra de la madera [N]

n_{ef} Número efectivo de tornillos de acuerdo con la norma EN 1995-1-1:2008

$f_{ax,k}$ Parámetro de arranque característico
 $2,5 \text{ mm} \leq d < 6,0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 14,0 \text{ N/mm}^2$
 $6,0 \text{ mm} \leq d \leq 8,0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 12,0 \text{ N/mm}^2$
 $d = 10,0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 11,5 \text{ N/mm}^2$
 $d = 12,0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 11,0 \text{ N/mm}^2$
 $d = 16,0 \text{ mm}$: $f_{ax,k} = 10,0 \text{ N/mm}^2$

d Diámetro exterior de rosca [mm]
 (d_1 en los dibujos del anexo)

ℓ_{ef} Longitud de penetración de la parte roscada de conformidad con EN 1995-1-1 [mm]; para la rosca bajo la cabeza incluida la longitud de la cabeza

α Ángulo entre la fibra y el eje del tornillo

ρ_k Densidad característica [kg/m^3]

Con respecto a los tornillos que atraviesan tableros contralaminados, se debe tener proporcionalmente en cuenta las distintas capas de madera que atraviesan.

La capacidad de arranque axial viene determinada por la capacidad de extracción de la cabeza y la capacidad de compresión o tracción del tornillo o varilla roscada.

Con respecto a los tornillos y varillas roscadas SPAX, la capacidad de arranque de la rosca que está dentro del miembro con la cabeza debe tenerse en cuenta en lugar de la capacidad de extracción de la cabeza.

Para tornillos con carga axial en tensión donde la fuerza externa es paralela a los ejes de los tornillos, deben aplicarse las normas de EN 1995-1-1, 8.7.2 (8).

Para tornillos inclinados en uniones en cortante acero/madera o madera/madera en las que los tornillos se encuentren en un ángulo de $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ entre el plano de corte y el eje del tornillo, el número efectivo de tornillos n_{ef} debería determinarse como se indica a continuación:

Para una fila de n tornillos en paralelo a la carga, la capacidad de carga debería calcularse utilizando el número efectivo de pasadores n_{ef} ; donde

$$n_{ef} = \max \{ n^{0,9}; 0,9 \cdot n \}$$

y n es el número de tornillos inclinados en una fila. Si se utilizan pares cruzados de tornillos en uniones madera/madera, n es el número de pares cruzados de tornillos en una fila.

Observación: Para tornillos como refuerzo a la compresión o tornillos inclinados como pasadores en vigas o columnas unidas mecánicamente o para fijar material de aislamiento térmico, $n_{ef} = n$.

Capacidad de extracción de la cabeza

La capacidad de extracción de los tornillos o varillas roscadas SPAX debe calcularse de conformidad con la norma EN 1995-1-1:2008 a partir de:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \max \left\{ \frac{f_{ax,k} \cdot d \cdot \ell_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}; k_t \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \right\} \cdot n_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad [N]$$

Donde:

$F_{ax,\alpha,Rk}$ Capacidad de extracción característica de la cabeza de la unión en un ángulo $\alpha \geq 30^\circ$ respecto a las fibras [N]

n_{ef} Número efectivo de tornillos de acuerdo con la norma EN 1995-1-1:2008

Para tornillos inclinados:

$$n_{ef} = \max \{ n^{0,9}; 0,9 \cdot n \}$$

(ver capacidad de arranque axial)

k_t Factor que tiene en cuenta el grosor del elemento lateral de la cabeza (t_h)

$$k_t = 1 \text{ para } t_h/d_h < 3$$

$$k_t = 1,3 \text{ para } t_h/d_h \geq 3$$

$f_{head,k}$ Parámetro de extracción de la cabeza [N/mm^2]

d_h Diámetro de la cabeza del tornillo o arandela [mm]. El diámetro exterior de las cabezas o arandelas $d_h > 32 \text{ mm}$ únicamente debe tenerse en cuenta con un diámetro nominal de 32 mm.

ρ_k Densidad característica [kg/m^3], para paneles a base de madera $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

El parámetro de extracción de la cabeza característico para tornillos SPAX con cabeza avellanada o hexagonal sin brida en uniones con madera y en uniones con paneles a base de madera de más de 20 mm de espesor es:

$$d_h \leq 16 \text{ mm}: f_{head,k} = 27,0 - d_h \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$16 \text{ mm} < d_h \leq 32 \text{ mm}: f_{head,k} = 11,0 - 0,2 \cdot (d_h - 16) \quad [\text{N/mm}^2]$$

El parámetro de extracción característico para tornillos SPAX con cabeza de arandela, cabeza plana, cabeza hexagonal con arandela o cabeza avellanada con arandela o con segunda rosca bajo la cabeza en uniones con madera y en uniones con paneles a base de madera de más de 20 mm de espesor es:

$$\begin{aligned} d_h \leq 16 \text{ mm}: & \quad f_{\text{head},k} = 29,0 - d_h \text{ [N/mm}^2\text{]} \\ 16 \text{ mm} < d_h \leq 22 \text{ mm}: & \quad f_{\text{head},k} = 13,0 \text{ [N/mm}^2\text{]} \\ 22 \text{ mm} < d_h \leq 32 \text{ mm}: & \quad f_{\text{head},k} = 16,0 - 0,5 \cdot (d_h - 16) \text{ [N/mm}^2\text{]} \end{aligned}$$

siendo,

d_h diámetro de la cabeza o de la arandela [mm]

El parámetro de extracción característico para tornillos en uniones con paneles a base de madera de 12 mm a 20 mm de espesor es:

$$f_{\text{head},k} = 8 \text{ N/mm}^2$$

Tornillos en uniones con paneles a base de madera de 12 mm de espesor (espesor mínimo de los paneles a base de madera de $1,2 \cdot d$, siendo d el diámetro de rosca exterior):

$$f_{\text{head},k} = 8 \text{ N/mm}^2$$

limitado a $F_{\text{ax,Rk}} = 400 \text{ N}$

Para tornillos parcialmente roscados con vástago debajo de la cabeza, el diámetro de la cabeza o de la arandela debe ser igual o mayor a $1,8 d_s$, donde d_s es el diámetro del vástago o varilla. De lo contrario, la capacidad de extracción de la cabeza es $F_{\text{ax},\alpha,\text{Rk}} = 0$ para tornillos con un vástago debajo de la cabeza.

Los paneles a base de madera deben contar con un espesor mínimo de conformidad con la cláusula 2.1.

En uniones madera-acero, la capacidad de extracción de la cabeza no prevalece.

Capacidad de tracción

La capacidad de tracción característica $f_{\text{tens},k}$ de los tornillos SPAX fabricados en acero al carbono o de las varillas roscadas fabricadas en acero al carbono o acero inoxidable es:

$d = 2,5 \text{ mm}:$	1,8 kN
$d = 3,0 \text{ mm}:$	2,6 kN
$d = 3,5 \text{ mm}:$	3,8 kN
$d = 4,0 \text{ mm}:$	5,0 kN
$d = 4,5 \text{ mm o } 4,6 \text{ mm}:$	6,4 kN
$d = 5,0 \text{ mm}:$	7,9 kN
$d = 5,6 \text{ mm}:$	9,9 kN
$d = 6,0 \text{ mm}:$	11 kN
$d = 7,0 \text{ mm}:$	13 kN
$d = 8,0 \text{ mm}:$	17 kN
$d = 10,0 \text{ mm}:$	28 kN
$d = 12,0 \text{ mm}:$	38 kN

Varillas roscadas $d = 16 \text{ mm}:$ 63 kN

La capacidad de tracción característica $f_{\text{tens},k}$ de los tornillos SPAX fabricados en acero inoxidable es:

$d = 3,0 \text{ mm}:$	2,1 kN
$d = 3,5 \text{ mm}:$	2,9 kN
$d = 4,0 \text{ mm}:$	3,8 kN
$d = 4,5 \text{ mm o } 4,6 \text{ mm}:$	4,2 kN
$d = 5,0 \text{ mm o } 5,2 \text{ mm}:$	4,9 kN
$d = 5,6 \text{ mm}:$	6,2 kN
$d = 6,0 \text{ mm}:$	7,1 kN
$d = 7,0 \text{ mm}:$	10 kN
$d = 8,0 \text{ mm}:$	13 kN
$d = 10,0 \text{ mm}:$	20 kN
$d = 12,0 \text{ mm}:$	28 kN

La resistencia a la rotura por extracción de la cabeza del tornillo es superior a la capacidad de tracción del tornillo.

Capacidad de compresión

La capacidad de compresión del diseño $F_{\text{ax,Rd}}$ de los tornillos y varillas roscados SPAX insertados en toda su longitud de rosca en la madera, se debe calcular a partir de:

$$F_{\text{ax,Rd}} = \min \left\{ \frac{f_{\text{ax},d} \cdot d \cdot \ell_{\text{ef}}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}; \frac{\kappa_c \cdot N_{\text{pl},k}}{\gamma_{\text{M1}}} \right\} \text{ [N]}$$

siendo,

$$\kappa_c = \begin{cases} 1 & \text{para } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \\ \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} & \text{para } \bar{\lambda}_k > 0,2 \end{cases}$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2]$$

La relación de esbeltez relativa debe calcularse a partir de:

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{\text{pl},k}}{N_{\text{ki},k}}}$$

siendo,

$$N_{\text{pl},k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} \text{ [N]}$$

el valor característico de la capacidad axial en caso de analizar la plasticidad de la sección transversal de la rosca interna

Resistencia a la fluencia

$$f_{y,k} = 1000 \text{ [N/mm}^2\text{]} \\ \text{para tornillos SPAX fabricados en acero al carbono}$$

$f_{y,k} = 500$ [N/mm²]
para tornillos y varillas roscadas SPAX fabricados en
acero inoxidable

Carga de pandeo elástica ideal:

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_s \cdot I_s} \quad [N]$$

Fundación elástica del tornillo:

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{\alpha}{180^\circ} + 0,5 \right) \quad [N/mm^2]$$

para tornillos en madera contralaminada rige la combinación menos favorable de α y ρ_k ;

Módulo de elasticidad:

$$E_s = 210000 \quad [N/mm^2]$$

$$\rho_k = \text{densidad característica} \quad [kg/m^3]$$

Segundo momento de inercia:

$$I_s = \frac{\pi}{64} \cdot d_1^4 \quad [mm^4]$$

d_1 = diámetro interior de la rosca [mm]
(d_2 en los dibujos del anexo)

α = ángulo entre la fibra y el eje del tornillo

Observación: al determinar los valores de diseño de la capacidad de compresión es necesario considerar que el valor $f_{ax,d}$ debe calcularse usando los valores k_{mod} y γ_M para madera, de conformidad con la norma EN 1995, mientras que el valor $N_{pl,d}$ se calcula usando el $\gamma_{M,1}$ para acero de conformidad con la norma EN 1993.

Tornillos o varillas roscadas con carga combinada lateral y axial

Para uniones sometidas a una combinación de carga axial y lateral, se debe cumplir la expresión siguiente:

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{la,Ed}}{F_{la,Rd}} \right)^2 \leq 1$$

siendo,

$F_{ax,Ed}$ carga de diseño axial del tornillo o varilla roscada
 $F_{la,Ed}$ carga de diseño lateral del tornillo o varilla roscada
 $F_{ax,Rd}$ diseño de la capacidad de carga de un tornillo o varilla roscados cargados axialmente
 $F_{la,Rd}$ diseño de la capacidad de carga de un tornillo o varilla roscados cargados lateralmente

Módulo de deslizamiento

El módulo de deslizamiento axial (K_{ser}) de un tornillo para el estado límite de servicio debería considerarse independientemente del ángulo α respecto a la fibra como:

$$C = K_{ser} = 25 \cdot d \cdot \ell_{ef} \quad [N/mm]$$

siendo,

d Diámetro exterior de la rosca [mm]

ℓ_{ef} Longitud de penetración en el elemento estructural [mm]

Refuerzo a la compresión

Véase el anexo C.

Refuerzo a la tracción

Véase el anexo D.

Refuerzo a cortante

Véase el anexo E.

Material de aislamiento térmico sobre los cabrios

Véase el anexo F.

3.10 Aspectos relativos al funcionamiento

3.10.1 Protección contra la corrosión en clases de servicio 1, 2 y 3. Los tornillos y varillas roscadas SPAX se fabrican en acero al carbono. Presentan un acabado en latón, bronce niquelado o electrogalvanizado y, por ejemplo, cromados en azul o amarillo con una capa de zinc de 4 a 16 μm de grosor o un revestimiento de zinc lamelar de 10 a 20 μm de grosor. Los tornillos fabricados en acero inoxidable utilizan acero de los números 1.4016, 1.4062, 1.4401, 1.4567, 1.4578, 1.4529 y 1.4539.

3.11 Aspectos generales relacionados con el uso previsto del producto

Los tornillos o varillas roscadas se fabrican de acuerdo con las disposiciones de la Evaluación Técnica Europea mediante el proceso de fabricación automatizado, como se identificó durante la inspección de la planta por parte de la entidad aprobadora expedidora de la ETA y el organismo autorizado y establecida en la documentación técnica.

La instalación debe realizarse de acuerdo con el Eurocódigo 5 o un código nacional apropiado, a menos que se especifique de otro modo a continuación. Para la instalación deben tenerse en cuenta las instrucciones de SPAX International GmbH & Co. KG.

Los tornillos y varillas roscadas se utilizan para uniones entre elementos de carga en madera maciza (madera blanda), de madera laminada encolada (madera blanda), de madera contralaminada (diámetro mínimo $d = 6,0$ mm) y madera laminada enchapada así como elementos encolados similares, paneles de madera o elementos de acero. Los tornillos también se utilizan para uniones en elementos de carga de madera maciza (madera dura) o madera laminada encolada (madera dura).

Los tornillos o varillas roscadas pueden utilizarse para uniones en estructuras de carga en madera con elementos estructurales de conformidad con una Evaluación Técnica Europea si conforme a la Evaluación.

Técnica Europea del elemento estructural se permite una unión en estructuras de carga en madera con tornillos según una Evaluación Técnica Europea.

Los tornillos totalmente roscados o varillas roscadas SPAX también se emplean como refuerzos compresivos o tensores perpendiculares a la fibra o a modo de refuerzo cortante en elementos de madera blanda.

Es más, los tornillos con diámetros entre 6 mm y 12 mm también pueden utilizarse para fijar material aislante térmico en la parte superior de cabrios.

Para uniones en estructuras de carga en madera, deben utilizarse como mínimo dos tornillos o varillas roscadas. Esto no se aplica para refuerzos u otras aplicaciones especificadas en los anexos nacionales a EN 1995-1-1.

La profundidad de penetración mínima en elementos estructurales de madera maciza, encolada o contralaminada es 4·d.

Paneles a base de madera y placas de acero sólo deberían colocarse en el lado de la cabeza del tornillo. El grosor mínimo de los paneles a base de madera debería ser de 1,2·d.

Además, el espesor mínimo para los siguientes paneles a base de madera debería ser:

- Paneles de madera contrachapada, paneles de fibra: 6 mm
- Paneles de madera prensada, tableros de virutas orientadas (OSB), paneles de madera prensada con cemento: 8 mm
- Paneles de madera maciza: 12 mm

Para elementos estructurales conforme a Evaluaciones Técnicas Europeas, deben tenerse en cuenta los términos de dichas evaluaciones.

Si se utilizan tornillos con un diámetro exterior de rosca de $d \geq 8$ mm en estructuras de carga en madera, la madera maciza o laminada encolada, la madera laminada enchapada, así como elementos encolados similares, deben ser de píceas, pino o abeto. Esto no se aplica a tornillos o varillas roscadas en agujeros perforados previamente.

Los tornillos deben introducirse en la madera blanda sin perforación previa o después de realizar la perforación previa. Los tornillos deben introducirse en madera dura con una densidad característica máxima de 750 kg/m^3 y las varillas roscadas en madera blanda con perforación previa. Los diámetros de los agujeros perforados son:

Diámetro exterior de rosca	Diámetro del agujero perforado	
	Madera blanda	Madera dura
4,0	2,5	3,0
4,5	3,0	3,0
4,6	3,0	3,0
5,0	3,0	3,5
5,2	3,0	3,5
5,6	3,0	4,0
6,0	4,0	4,0
7,0	4,0	5,0
8,0	5,0	6,0
10,0	6,0	7,0
12,0	7,0	8,0
16,0	13,0	-

El diámetro del agujero previamente perforado en elementos de acero debe ser adecuado.

Para introducir los tornillos sólo debe utilizarse el equipo indicado por SPAX GmbH & Co. KG.

En uniones con tornillos con cabeza avellanada conforme al anexo A, la cabeza debe estar al mismo nivel que la superficie del elemento estructural unido. No está permitido un avellanado más profundo.

A menos que se especifique de otro modo, el espesor mínimo para elementos estructurales sin perforación previa es de $t = 24$ mm para tornillos con un diámetro exterior de rosca $d < 8$ mm, $t = 30$ mm para tornillos con un diámetro exterior de rosca $d = 8$ mm, $t = 40$ mm para tornillos con un diámetro exterior de rosca $d = 10$ mm y $t = 80$ mm para tornillos con un diámetro exterior de rosca $d = 12$ mm.

Las distancias mínimas desde los extremos con carga o sin carga deben ser $15 \cdot d$ para tornillos en agujeros no perforados previamente con diámetro exterior de rosca $d \geq 8$ mm y espesor de la madera $t < 5 \cdot d$.

Las distancias mínimas desde el canto sin carga en perpendicular a la fibra pueden reducirse a $3 \cdot d$, también para espesor de madera $t < 5 \cdot d$, si la separación paralela a la fibra y la distancia al extremo es al menos de $25 \cdot d$.

Para elementos de abeto de Douglas, las separaciones y distancias mínimas paralelas a la fibra deben incrementarse en 50%.

Para elementos estructurales de madera, las distancias y separaciones mínimas para tornillos en agujeros perforados previamente se indican en la norma EN 1995-1-1:2008 (Eurocódigo 5), cláusula 8.3.1.2 y tabla 8.2, así como para clavos en agujeros perforados previamente. Estas distancias y separaciones mínimas se aplican también para tornillos SPAX con punta CUT o 4CUT en agujeros no perforados previamente. Aquí debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de la rosca d . Para tornillos SPAX con punta CUT o 4CUT en agujeros no perforados previamente, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- $a_1 \geq 5 \cdot d$
- $a_{3,c} \geq 12 \cdot d$
- $a_{3,t} \geq 12 \cdot d$
- Sección transversal mínima $\geq 40 \text{ d}^2$
- Tornillos con punta CUT:

$t_{\min} = \max \{5 \cdot d ; 20 \text{ mm}\}$	para $d \leq 6 \text{ mm}$
$t_{\min} = 7 \cdot d$	para $d \geq 8 \text{ mm}$
- Tornillos con punta 4CUT:

$t_{\min} = \max \{6 \cdot d ; 20 \text{ mm}\}$	para $d \leq 6 \text{ mm}$
$t_{\min} = 7 \cdot d$	para $d \geq 8 \text{ mm}$

Para tornillos SPAX que no cumplan las condiciones arriba mencionadas o para tornillos en madera laminada enchapada, las separaciones y distancias mínimas se indican en la norma EN 1995-1-1:2008, cláusula 8.3.1.2 y tabla 8.2, así como para clavos en agujeros no perforados previamente.

Alternativamente, las distancias y separaciones mínimas para tornillos SPAX con carga exclusivamente axial y punta CUT o 4CUT o con $d \leq 8$ mm en agujeros no perforados previamente en elementos de madera maciza, madera laminada encolada o productos encolados similares con un espesor mínimo $t = 12 \cdot d$ pueden tomarse como:

Separación a_1 paralela a la fibra	$a_1 = 5 \cdot d$
Separación a_2 perpendicular a la fibra	$a_2 = 5 \cdot d$
Distancia $a_{3,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el corte transversal	$a_{3,c} = 5 \cdot d$
Distancia $a_{4,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el canto	$a_{4,c} = 4 \cdot d$
Distancia $a_{4,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el canto, sólo para tornillos con punta CUT o 4CUT	$a_{4,c} = 3 \cdot d$

La separación a_2 perpendicular a la fibra puede reducirse de $5 \cdot d$ a $2,5 \cdot d$, si se cumple la condición $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$.

Alternativamente, las distancias y separaciones mínimas para tornillos SPAX de carga exclusivamente axial en madera laminada enchapada (madera blanda) con un espesor mínimo de $t = 6 \cdot d$ pueden tomarse como:

Separación a_1 paralela a la fibra	$a_1 = 5 \cdot d$
Separación a_2 perpendicular a la fibra	$a_2 = 5 \cdot d$
Distancia $a_{3,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el corte transversal	$a_{3,c} = 5 \cdot d$
Distancia $a_{4,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el canto	$a_{4,c} = 3 \cdot d$

La separación a_2 perpendicular a la fibra puede reducirse de $5 \cdot d$ a $2,5 \cdot d$, si se cumple la condición $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$.

A menos que se indique de otro modo en la especificación técnica (ETA o hEN) de madera contralaminada, las distancias y separaciones mínimas para tornillos en la superficie plana de elementos de madera contralaminada con un espesor mínimo $t_{CLT} = 10 \cdot d$ deben tomarse como (ver anexo B):

Separación a_1 paralela a la fibra	$a_1 = 4 \cdot d$
Separación a_2 perpendicular a la fibra	$a_2 = 2,5 \cdot d$
Distancia $a_{3,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el corte transversal sin carga	$a_{3,c} = 6 \cdot d$
Distancia $a_{3,t}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el corte transversal con carga	$a_{3,t} = 6 \cdot d$
Distancia $a_{4,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el canto sin carga	$a_{4,c} = 2,5 \cdot d$
Distancia $a_{4,t}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el canto con carga	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

A menos que se indique de otro modo en la especificación técnica (ETA o hEN) de madera contralaminada, las separaciones y distancias mínimas para tornillos en la superficie del canto de elementos de madera contralaminada con un espesor mínimo $t_{CLT} = 10 \cdot d$ y una profundidad mínima de penetración perpendicular a la superficie del canto de $10 \cdot d$ debe tomarse como (ver anexo B):

Separación a_1 paralela al plano de la madera contralaminada	$a_1 = 10 \cdot d$
Separación a_2 perpendicular al plano de la madera contralaminada	$a_2 = 4 \cdot d$
Distancia $a_{3,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el extremo sin carga	$a_{3,c} = 7 \cdot d$
Distancia $a_{3,t}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el extremo con carga	$a_{3,t} = 12 \cdot d$
Distancia $a_{4,c}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el canto sin carga	$a_{4,c} = 3 \cdot d$
Distancia $a_{4,t}$ desde el centro de la parte del tornillo en la madera hasta el canto con carga	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

Para tornillos SPAX o varillas roscadas en agujeros perforados previamente no se aplican los requisitos anteriores para el espesor mínimo.

Para pares de tornillos cruzados, la separación mínima entre tornillos cruzados se indica en el anexo B.

Las distancias y separaciones mínimas para tornillos SPAX en vigas unidas mecánicamente se indican en el anexo B.

4 Evaluación y verificación de la constancia en el rendimiento (EVCR)

4.1 Sistema de EVCR

De conformidad con la Decisión 97/176/CE de la Comisión Europea, modificada según corresponda, los sistemas de evaluación y verificación de la constancia en el rendimiento (véase anexo V del Reglamento n.º 305/2011 de la UE) son 3.

5 Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCR según lo previsto en el DEE aplicable

Los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCR están establecidos en el plan de control depositado en ETA-Danmark antes del mercado CE.

Expedido en Copenhague por

Thomas Bruun
Director ejecutivo de ETA-Danmark

S1.1 Traducción de los términos técnicos para el anexo A

Gráficos, designación y especificación de material de tornillos SPAX

english	español
1 (Encabezado)	
Self-drilling screw with full and partial thread	Tornillo autoperforante con rosca completa y parcial
Self-drilling screw with double thread	Tornillo autoperforante con doble rosca
Self-drilling screw with full thread	Tornillo autoperforante con rosca completa
Full- thread, self-drilling screw	Tornillo autoperforante, rosca completa
Washer for screws with countersunk and raised countersunk head	Arandela para tornillos con cabeza avellanada y cabeza de gota de sebo
Threaded rod with full thread	Varilla roscada con rosca completa
Self-tapping screw with CUT-point	Tornillo autorroscante con punta CUT
Self-tapping cylindric head screw with fixing thread	Tornillo autorroscante de cabeza cilíndrica con rosca de fijación
Self-tapping flat countersunk head screw with CUT-point	Tornillo autorroscante de cabeza avellanada con punta CUT
Self-tapping flat countersunk head screw with fixing thread	Tornillo autorroscante de cabeza avellanada con rosca de fijación
Self-tapping raised countersunk head screw with fixing thread	Tornillo autorroscante de cabeza de gota de sebo con rosca de fijación
Self-tapping cylindric head screw with fixing thread	Tornillo autorroscante de cabeza cilíndrica con rosca de fijación
Self-tapping raised countersunk head screw with CUT-point	Tornillo autorroscante de cabeza de gota de sebo con punta CUT
Flat countersunk head	Tornillo de cabeza avellanada
Washer head	Cabeza con arandela
Raised countersunk head	Cabeza de gota de sebo
Pan head	Cabeza redonda
Countersunk head with cutting ribs	Cabeza avellanada con nervios de fresado
Countersunk with head hole	Avellanado con agujero en la cabeza
Hex. head with/without flange	Cabeza hex. con/sin unión
Washer	Arandela
Material: cold rolled wire according to SPAX - Factory Standard	Material: alambre laminado en frío conforme a SPAX – Estándar de fábrica
Screws of high carbon steel	Tornillos con alto contenido de acero al carbono
Stainless steel screws	Tornillos de acero inoxidable
Material: machining steel Dimensions in mm	Material: acero para constucciones mecánicas, dimensiones en mm
Material: Steel or Stainless steel	Material: Acero o acero inoxidable
Stainless steel	Acero inoxidable
Steel	Acero

S1.1 Traducción de los términos técnicos para el anexo A

Gráficos, designación y especificación de material de tornillos SPAX

english	español
2 (Área de gráficos)	
Manufacturer's trade mark \triangle	Marca comercial del fabricante \triangle
Manufacturer's trade mark "SPAX"	Marca comercial del fabricante "SPAX"
Manufacturer's trade mark \triangle or "SPAX"	Marca comercial del fabricante \triangle o "SPAX"
Manufacturer's trade mark T-STAR plus T10	Marca comercial del fabricante T-STAR plus T10
Cross recess Type Z	Ranura en cruz tipo Z
Design with hexagon head	Diseño con cabeza hexagonal
Design without head	ADiseño sin cabeza
Cross section A - B	Sección transversal A - B
4CUT-point: Square point in core	Punta 4CUT: Punta cuadrada en el núcleo
Optional with and without ribs	Opcional con o sin nervios
Optional with or without ribs or Multihead	Opcional con o sin nervios o cabeza múltiple
Cutting ribs	Nervios de fresado
Head-end thread corresponds of the point thread geometry	La rosca del extremo de la cabeza corresponde con la geometría de la rosca de la punta
A: alternatively with CUT-point	A: Alternativamente con punta CUT
C: alternatively with 4CUT-cutter*	C: Alternativamente con cúter 4CUT*
D: 4CUT-point	D: Punta 4CUT
alternativ head geometry	Geometría de cabeza alternativa
Screw adapter available as accessory	Adaptador de tornillo disponible como accesorio
Screw with CUT-point	Tornillo con punta CUT
Square Point in core	Punta cuadrada en el núcleo

S1.1 Traducción de los términos técnicos para el anexo A (continuación)

english	español
3 (Dimensiones)	
Nominal diameter	Diámetro nominal
Type of Head	Tipo de cabeza
d1 - thread size	d1 - tamaño de la rosca
permissible tolerance	Tolerancia admisible
Tolerance	Tolerancia
SW - wrench size/width across flat	SW – tamaño/ancho de la llave a través de plano
Dc - flange diameter	Dc - diámetro de la unión
dk - head diameter	dk - diámetro de la cabeza
dk1 - countersink diameter	dk1 - diámetro del avellanado
db - hole diameter	db - diámetro del agujero
d2 - core diameter	d2 - diámetro del núcleo
ds, ds1, ds2 - shank diameter	ds, ds1, ds2 - diámetro del vástago
k - head height max.	k - altura máx. de la cabeza
p - thread pitch	p - paso de la rosca
4 (Dimensiones)	
Nom.dim.	Dim.nom.
Standard thread lengths (full thread = lgV / partial thread = lgT)	Longitudes estándar de la rosca (rosca completa = lgV / rosca parcial = lgT)
Thread-free length X	Longitud sin rosca X
permissible tolerance of screw length	Tolerancia admisible de longitud de tornillo
to	hasta
5 (Pie de página)	
Screws of Ø 6,0 mm with partial thread additionally in length of 180 to 300 mm, in steps of 20 mm, LgT= 68,0 mm	Tornillos de Ø 6,0 mm con rosca parcial adicionalmente en longitud de 180 hasta 300 mm, en pasos de 20 mm, LgT=68,0 mm
Lengths over 200 mm to 400 mm in steps of 20 mm	Longitudes por encima de 200 mm hasta 400 mm en pasos de 20 mm
Other thread lengths in the range $\geq 4 \times d1$ to max. standard length permitted.	Otras longitudes de rosca en el rango $>4 \times d1$ hasta la longitud estándar máx. permitida.
Intermediate lengths on Ls possible	Longitudes intermedias posibles en Ls
Screw lengths Ls up to 600 mm (Lengths > 400 mm with cut point)	Longitudes de rosca Ls hasta 600 mm (Longitudes > 400 mm con punta cut)
Screw lengths Ls to 600 mm possible	Longitudes de tornillo Ls posibles hasta 600 mm
Screw lengths Ls up to 600 mm possible (at a nominal diameter of 8,0 mm lengths > 400 mm with CUT-point)	Longitudes de tornillos Ls posibles hasta 600 mm (a un diámetro nominal de longitudes de 8,0 mm > 400 mm con punta CUT)
* Design C with lgT= max. 65,0 mm	* Diseño C con lgT = máx. 65,0 mm
= Preferred size	= Tamaño preferido
Other lengths 100 - 3000 mm possible	Otras longitudes posibles. de 100 a 3000 mm
Other thread lengths (lgT) are acceptable if $lgT > 4 \times 3,5$	Se admiten otras longitudes de rosca (lgT) si $lgT > 4 \times 3,5$
Length can be changed by cutting the threaded part	La longitud puede modificarse cortando la parte roscada
Annex A54	Anexo A54