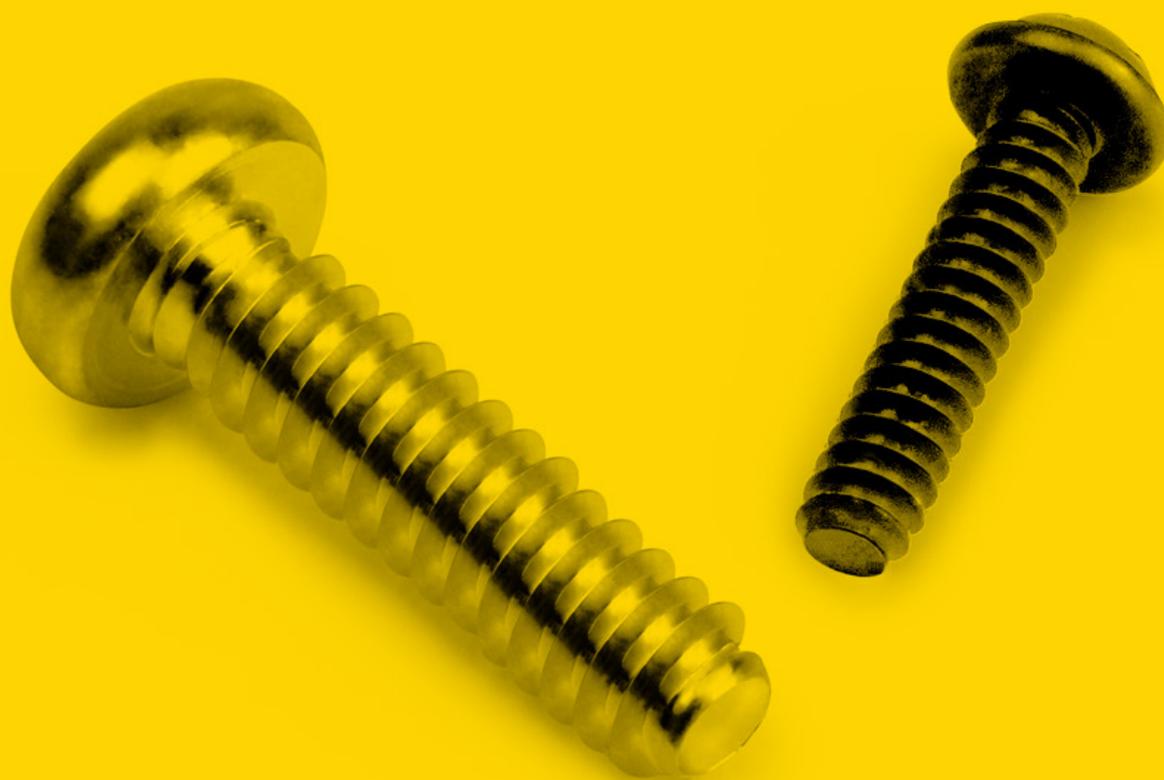


CELO

REMFORM® II F™

Ensamblajes sobre
aleaciones ligeras y magnesio



REMFORM® II F™



El tornillo autorroscante REMFORM® II F™ (Fine Thread) está especialmente diseñado para el ensamblaje directo sobre piezas de inyección de magnesio o aluminio, perfiles de aluminio, aluminio extrusionado, plásticos altamente reforzados y otros materiales con baja ductilidad.

La rosca REMFORM® II F™ tiene la misma configuración de filete asimétrico que REMFORM® II HS™ pero un paso de rosca reducido.

1. Características

- El filete asimétrico minimiza la interferencia durante la formación de la rosca y facilita el desplazamiento del material entre los filetes de la rosca, requiriendo el mínimo de energía durante el proceso de roscado.
- El paso de la rosca está perfectamente adaptado a las propiedades de los materiales de baja ductilidad, confiere una mayor área de cizalla y, por lo tanto, una **mayor resistencia al arranque y al pasado de rosca**.
- En las aplicaciones sobre magnesio, el diámetro del agujero puede tener una amplia dispersión como consecuencia del proceso de inyección. El diseño del tornillo REMFORM® II F™ permite absorber esta variabilidad, **asegurando la formación de rosca en agujeros con una amplia tolerancia de diámetro**.
- Los filetes guía de la punta del tornillo **facilitan el posicionado en el agujero, evitando el bloqueo** del mismo.
- El magnesio se encuentra en la parte más baja de la serie galvánica, por lo tanto, en contacto con otros metales, se acelera la corrosión del mismo debido a la diferencia de potencial de los materiales. En determinadas aplicaciones es preciso utilizar tornillos con un **recubrimiento especial para minimizar el riesgo de corrosión galvánica del magnesio**. Para más información, por favor consulte con nuestro departamento técnico.

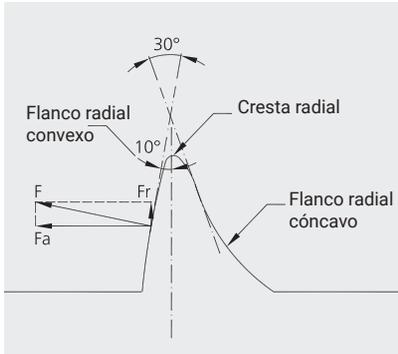
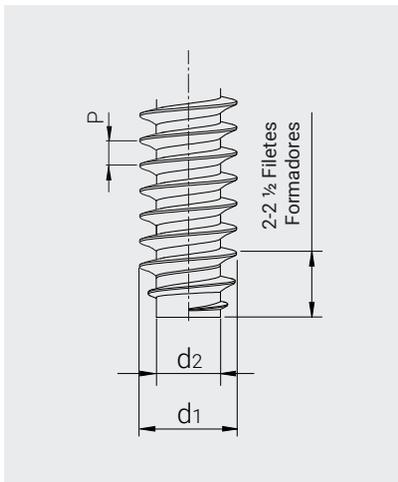


Fig.39. Diseño de la rosca asimétrica del tornillo REMFORM® II F™. El flanco radial cóncavo minimiza la tensión radial (F_r) durante el roscado y optimiza la resistencia al arranque.



2. Ventajas

- El diámetro optimizado del núcleo proporciona **mayor resistencia a la torsión** y permite un par de apriete más elevado.
- La resistencia a la tracción superior a 1.000 N/mm² y el paso de rosca reducido confiere una **elevada resistencia al arranque**.
- **Alta resistencia al pasado de rosca.**
- La menor longitud de engarce posibilita el roscado en agujeros poco profundos asegurando la compresión de la unión.
- El bajo par de roscado y alto par de fallo ofrecen un **mayor margen de seguridad durante el montaje**.

3. Reducción de costes

El tornillo representa aproximadamente el 15% del coste total de ensamblaje. La mayor parte de los costes se atribuyen a las operaciones de roscado, limpieza de aceites y virutas, incorporación de elementos adicionales para evitar el bloqueo de rosca y el aflojado por vibración, paros de línea, reparaciones, scrap...

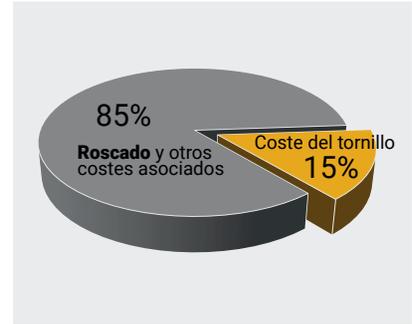
En el ensamblaje sobre piezas de magnesio, el tornillo REMFORM® II F™ ofrece importantes oportunidades para el ahorro de costes:

- El diseño del filete asegura la formación de rosca en agujeros con variabilidad de diámetro, evitando el bloqueo del tornillo y el pasado de rosca.
- La punta progresiva asegura el alineamiento del tornillo en el agujero, evita el bloqueo y facilita el roscado en agujeros con variabilidad de diámetro.
- Evita el roscado previo del agujero y las operaciones asociadas al mismo: taladro, roscado, limpieza y verificación del agujero.

Estas ventajas permiten su utilización en líneas de montaje automatizadas y aumentar la productividad por ausencia de paros de línea y reajustes.

En el ensamblaje sobre piezas de extrusión de aluminio, el tornillo REMFORM® II F™ también ofrece importantes oportunidades para la reducción de costes:

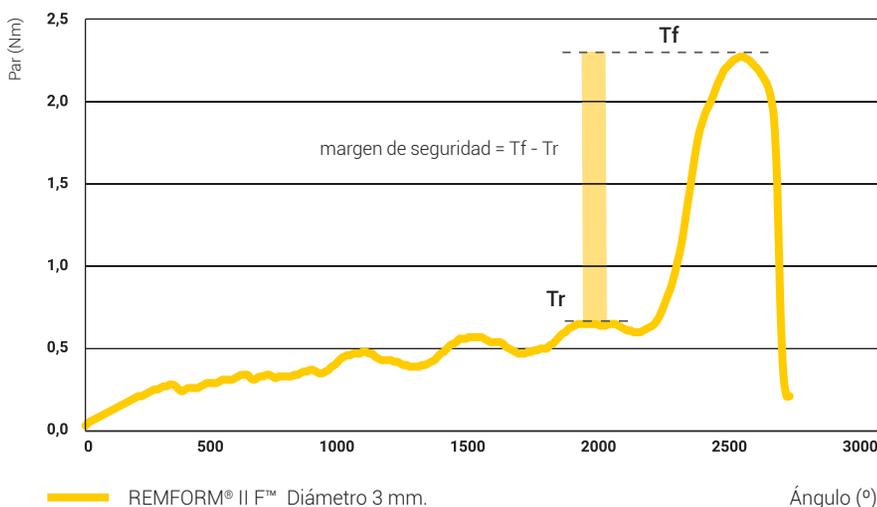
- El filete de 30° minimiza la tensión radial y permite el diseño de torretas con espesor de pared reducido. Asimismo asegura la estabilidad en agujeros abiertos tipo gusanillo, evitando que se abran durante la inserción del tornillo.
- La punta progresiva asegura el perfecto alineamiento en el agujero y evita que se escape la punta en agujeros abiertos.



4. Curva de roscado

La diferencia entre el par de roscado (Tr) y el par de fallo (Tf) garantiza un ensamblaje más seguro y una mayor estabilidad durante la instalación del tornillo REMFORM® II F™.

Pieza de magnesio, agujero de Ø 2,7mm; engarce 6 mm.



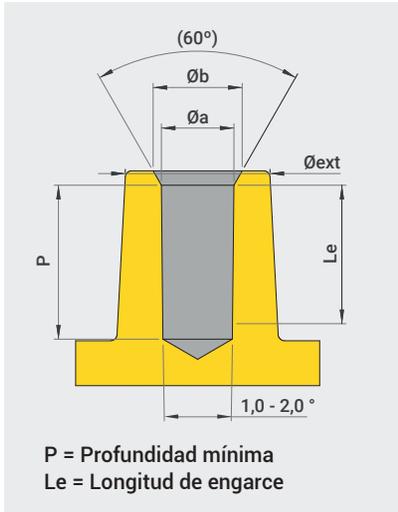
| REMFORM® II F™ Par Mínimo de Rotura | |
|--|----------|
| d (mm) | Par (Nm) |
| 2,5 | 0,92 |
| 3,0 | 1,56 |
| 3,5 | 2,45 |
| 4,0 | 3,51 |
| 5,0 | 6,97 |
| 6,0 | 12,6 |
| 8,0 | 31,8 |

El par de apriete se determina a partir de la curva de roscado resultante de los ensayos de laboratorio.

5. Dimensionamiento de agujeros para piezas de inyección

Para ensamblajes sobre magnesio y aluminio se utilizarán las recomendaciones indicadas en las siguientes tablas:

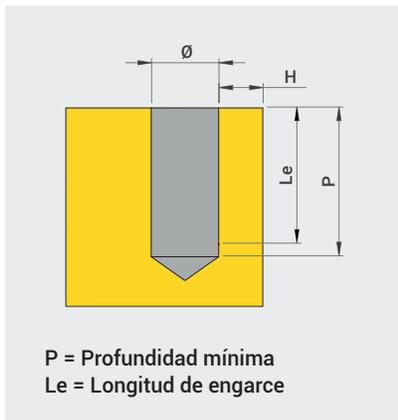
Tabla 1. Piezas de inyección con agujeros inyectados



| Diámetro tornillo | Ensamblajes sobre magnesio | | | | | |
|-------------------|----------------------------|------------|--------------------------|-----------------|-------|-------|
| | $\varnothing a$ | Tolerancia | \varnothing_{ext} mín. | $\varnothing b$ | Le | P |
| 2,0 | 1,87 | $\pm 0,04$ | 3,80 | 2,70 | 5,00 | 5,70 |
| 2,5 | 2,32 | $\pm 0,04$ | 4,50 | 3,20 | 6,25 | 7,00 |
| 3,0 | 2,78 | $\pm 0,04$ | 5,30 | 3,90 | 7,50 | 8,25 |
| 3,5 | 3,22 | $\pm 0,04$ | 6,10 | 4,50 | 8,75 | 9,50 |
| 4,0 | 3,68 | $\pm 0,04$ | 7,00 | 5,20 | 10,00 | 10,75 |
| 5,0 | 4,61 | $\pm 0,04$ | 8,90 | 6,50 | 12,50 | 13,25 |

| Diámetro tornillo | Ensamblajes sobre aluminio | | | | | |
|-------------------|----------------------------|------------|--------------------------|-----------------|-------|-------|
| | $\varnothing a$ | Tolerancia | \varnothing_{ext} mín. | $\varnothing b$ | Le | P |
| 2,0 | 1,89 | $\pm 0,04$ | 3,80 | 2,70 | 5,00 | 5,70 |
| 2,5 | 2,36 | $\pm 0,04$ | 4,50 | 3,20 | 6,25 | 7,00 |
| 3,0 | 2,88 | $\pm 0,04$ | 5,30 | 3,90 | 7,50 | 8,25 |
| 3,5 | 3,35 | $\pm 0,04$ | 6,10 | 4,50 | 8,75 | 9,50 |
| 4,0 | 3,87 | $\pm 0,04$ | 7,00 | 5,20 | 10,00 | 10,75 |
| 5,0 | 4,87 | $\pm 0,04$ | 8,90 | 6,50 | 12,50 | 13,25 |

Tabla 2. Piezas de inyección con agujeros taladrados



| Diámetro tornillo | Ensamblajes sobre magnesio | | | | |
|-------------------|----------------------------|------------|--------|-------|-------|
| | \varnothing | Tolerancia | H mín. | Le | P |
| 2,0 | 1,78 | $\pm 0,04$ | 1,4 | 5,00 | 5,70 |
| 2,5 | 2,22 | $\pm 0,04$ | 1,8 | 6,25 | 7,00 |
| 3,0 | 2,66 | $\pm 0,04$ | 2,2 | 7,50 | 8,25 |
| 3,5 | 3,09 | $\pm 0,04$ | 2,6 | 8,75 | 9,50 |
| 4,0 | 3,53 | $\pm 0,04$ | 2,9 | 10,00 | 10,75 |
| 5,0 | 4,45 | $\pm 0,04$ | 3,6 | 12,50 | 13,25 |

| Diámetro tornillo | Ensamblajes sobre aluminio | | | | |
|-------------------|----------------------------|------------|--------|-------|-------|
| | \varnothing | Tolerancia | H mín. | Le | P |
| 2,0 | 1,80 | $\pm 0,04$ | 1,4 | 5,00 | 5,70 |
| 2,5 | 2,25 | $\pm 0,04$ | 1,8 | 6,25 | 7,00 |
| 3,0 | 2,75 | $\pm 0,04$ | 2,2 | 7,50 | 8,25 |
| 3,5 | 3,20 | $\pm 0,04$ | 2,6 | 8,75 | 9,50 |
| 4,0 | 3,70 | $\pm 0,04$ | 2,9 | 10,00 | 10,75 |
| 5,0 | 4,65 | $\pm 0,04$ | 3,6 | 12,50 | 13,25 |

Dimensiones expresadas en mm. Los valores indicados en las tablas se sugieren como referencia y recomendamos confirmar con los respectivos ensayos.

6. Dimensionamiento de agujeros para perfiles de aluminio

Para ensamblajes sobre perfiles de aluminio se utilizarán las recomendaciones indicadas en la siguiente tabla:

| Diámetro Tornillo | tolerancia \emptyset | apertura 60° | | apertura 90° | | apertura en U | |
|-------------------|------------------------|--------------|---------|--------------|---------|---------------|---------|
| | | \emptyset | L | \emptyset | L | \emptyset | L |
| 2,5 | $\pm 0,04$ | 2,3 | 3 - 5 | 2,3 | 3 - 5 | 2,2 | 3 - 5 |
| 3 | $\pm 0,04$ | 2,75 | 4 - 6 | 2,75 | 4 - 6 | 2,65 | 4 - 6 |
| 3,5 | $\pm 0,04$ | 3,2 | 5 - 7 | 3,2 | 5 - 7 | 3,1 | 5 - 7 |
| 4 | $\pm 0,05$ | 3,65 | 6 - 8 | 3,6 | 6 - 8 | 3,55 | 6 - 8 |
| 5 | $\pm 0,05$ | 4,65 | 7 - 10 | 4,6 | 7 - 10 | 4,4 | 7 - 10 |
| 6 | $\pm 0,07$ | 5,55 | 9 - 12 | 5,5 | 9 - 12 | 5,3 | 9 - 12 |
| 8 | $\pm 0,10$ | 7,45 | 12 - 16 | 7,4 | 12 - 16 | 7,1 | 12 - 16 |

Dimensiones expresadas en mm. Estos datos son orientativos.
Aconsejamos realizar pruebas previas con las medidas recomendadas.
L = Longitud de engarce.

7. Aplicaciones

Los tornillos REMFORM® II F™ se recomiendan especialmente para el ensamblaje de:

- Piezas de inyección de magnesio y aluminio con agujeros inyectados o taladrados.
- Perfiles de aluminio extruido con agujeros abiertos.



Fig.40. Pieza de magnesio inyectado.

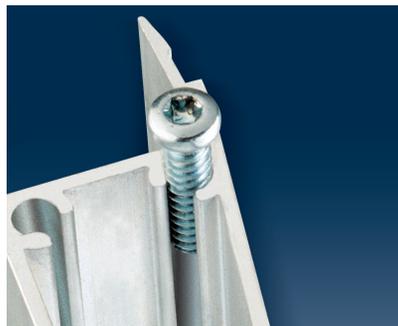
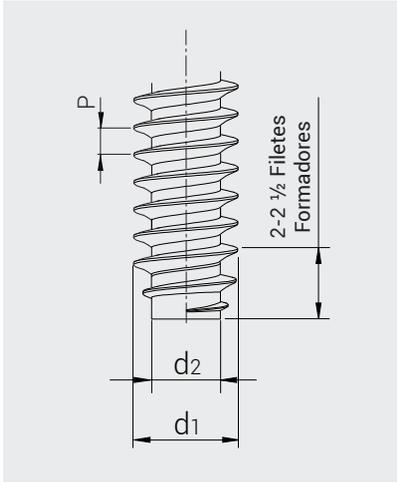


Fig.41. Perfil de aluminio con agujero abierto tipo gusanillo.

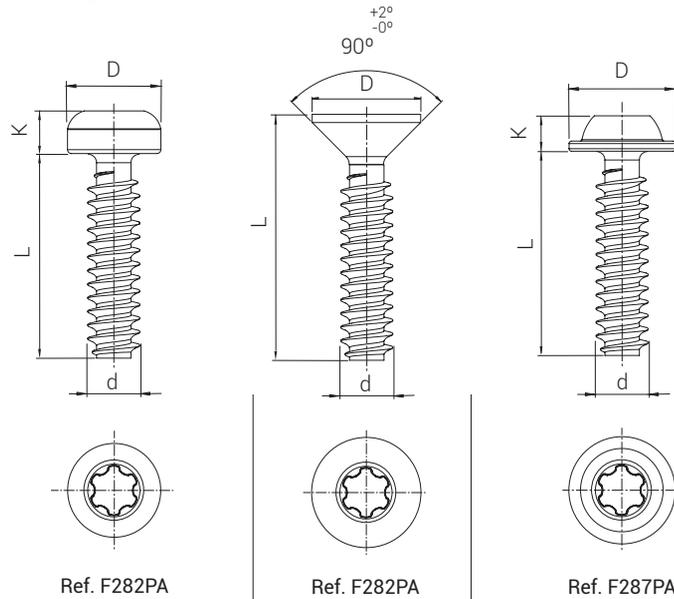


8. Ficha técnica

El diseño de los tornillos REMFORM® II F™ se adapta a las necesidades específicas de cada aplicación, permitiendo diferentes diseños de cabeza, impronta, material y recubrimiento.

Para asegurar la calidad del tornillo aplicamos el tratamiento de deshidrogenado para reducir el riesgo de la fragilización por hidrogenación (más información en pág. 124).

En la tabla se indican las dimensiones de la rosca y diseños de cabeza bajo el estándar de fabricación de CELO. Para diferentes diseños de cabeza, impronta o recubrimiento, por consulte con nuestro departamento comercial a través de celo@celo.com.



| Valor nominal (mm) | Tolerancias | |
|--------------------|-------------|---------|
| | h14 | h15 |
| Hasta 3 | 0 -0,25 | 0 -0,40 |
| De 3 hasta 6 | 0 -0,30 | 0 -0,48 |
| De 6 hasta 10 | 0 -0,36 | 0 -0,58 |
| De 10 hasta 18 | 0 -0,43 | 0 -0,70 |

| d | d1 | d2 mín. | P | Par de rotura mín. (Nm) | D h14 | K h14 | TORX Plus® AUTOSERT® | D h14 | TORX Plus® AUTOSERT® | D h15 | K h14 | TORX Plus® AUTOSERT® |
|-----|-----------|---------|------|-------------------------|-------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|-------|----------------------|
| 1.8 | 1,8 | 1,22 | 0,55 | 0,32 | 3,20 | 1,50 | 6 IP | 4,20 | 6 IP | 4,20 | 1,40 | 6 IP |
| 2.0 | 2,0 +0,10 | 1,33 | 0,60 | 0,48 | 3,40 | 1,60 | 6 IP | 4,00 | 6 IP | 4,30 | 1,50 | 6 IP |
| 2.5 | 2,5 +0,10 | 1,68 | 0,70 | 0,92 | 4,30 | 2,10 | 8 IP | 5,00 | 8 IP | 5,30 | 2,10 | 8 IP |
| 3.0 | 3,0 +0,10 | 2,02 | 0,80 | 1,56 | 5,30 | 2,30 | 10 IP | 6,00 | 10 IP | 6,30 | 2,20 | 10 IP |
| 3.5 | 3,5 +0,10 | 2,37 | 0,95 | 2,45 | 6,20 | 2,60 | 15 IP | 7,00 | 15 IP | 7,30 | 2,60 | 15 IP |
| 4.0 | 4,0 +0,10 | 2,71 | 1,05 | 3,51 | 7,00 | 3,10 | 20 IP | 8,00 | 20 IP | 8,30 | 2,90 | 20 IP |
| 5.0 | 5,0 +0,15 | 3,40 | 1,25 | 6,97 | 9,00 | 3,60 | 25 IP | 10,00 | 25 IP | 10,50 | 3,60 | 25 IP |
| 6.0 | 6,0 +0,15 | 4,09 | 1,40 | 12,60 | 10,80 | 4,20 | 30 IP | 12,00 | 30 IP | 12,50 | 4,00 | 30 IP |
| 8.0 | 8,0 +0,15 | 5,46 | 1,75 | 31,80 | 14,00 | 4,80 | 40 IP | 17,00 | 40 IP | 17,00 | 5,00 | 40 IP |

Dimensiones expresadas en mm.

¿Necesita nuestra ayuda? Contáctenos para comentar su aplicación.

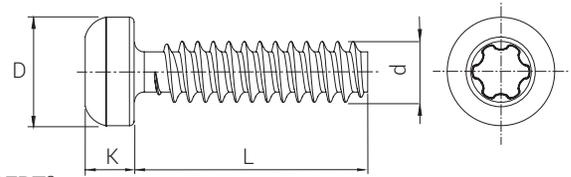
Contáctenos



F281PA

REMFORM® II F™

- Cabeza alomada
- Impronta TORX Plus® AUTOSERT®
- Cincado Cr (III) 8 µm + Sellante + Deshidrogenado (144h NSS)



Archivos CAD y muestras disponibles

[Ir al producto](#)

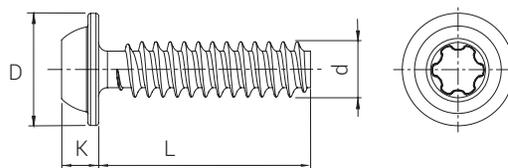
| | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| d mm | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
| D mm | 5,30 | 6,20 | 7,00 | 9,00 | 10,60 |
| K mm | 2,30 | 2,60 | 3,10 | 3,60 | 4,20 |
| TORX Plus® AUTOSERT® | 10 IP | 15 IP | 20 IP | 25 IP | 30 IP |

| L mm | Ø3,0 | Ø3,5 | Ø4,0 | Ø5,0 | Ø6,0 |
|------|------|------|------|------|------|
| 6 | ○ | ○ | ○ | – | – |
| 7 | ○ | ○ | ○ | ○ | – |
| 8 | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 10 | ● | ● | ● | ○ | ○ |
| 12 | ○ | ○ | ● | ○ | ○ |
| 16 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 18 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 20 | ● | ○ | ○ | ● | ○ |
| 25 | – | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 30 | – | – | ○ | ○ | ○ |
| 35 | – | – | ○ | ○ | ○ |
| 40 | – | – | ○ | ○ | ○ |
| 50 | – | – | – | – | ○ |



F287PA

REMFORM® II F™



- Cabeza alomada con arandela
- Impronta TORX Plus® AUTOSERT®
- Cincado Cr (III) 8 µm + Sellante + Deshidrogenado (144h NSS)

Archivos CAD y muestras disponibles

[Ir al producto](#)

| | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
|-----------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| d mm | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 |
| D mm | 4,30 | 5,30 | 6,30 | 7,30 | 8,30 | 10,50 | 12,50 |
| K mm | 1,50 | 2,10 | 2,20 | 2,60 | 2,90 | 3,60 | 4,00 |
| TORX Plus® AUTOSERT® | 6 IP | 8 IP | 10 IP | 15 IP | 20 IP | 25 IP | 30 IP |

| L mm | Ø2,0 | Ø2,5 | Ø3,0 | Ø3,5 | Ø4,0 | Ø5,0 | Ø6,0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6 | ● | ○ | ● | — | — | — | — |
| 8 | ● | ● | ● | ○ | ○ | — | — |
| 10 | ● | ● | ● | ● | ● | ○ | — |
| 12 | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 13 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 14 | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 15 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 16 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 18 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 20 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 22 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 25 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 30 | — | — | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 35 | — | — | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 38 | — | — | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 40 | — | — | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 50 | — | — | — | ○ | ○ | ○ | ○ |

● Producto disponible en stock. ○ Producto disponible bajo pedido. Más información acerca de las condiciones de envasado en la página 130. Para otros recubrimientos, dimensiones de rosca y diseños de cabeza, consulte con nuestro departamento comercial.



Small Things Matter

CELO Headquarters

Ronda Tolosa, 24
08211 Castellar del Vallès,
Barcelona, Spain.
Tel.: +34 937 158 387
celo@celo.com
www.celofasteners.com

Localizaciones

USA ●●●

2929 32nd Street
49512 Grand Rapids, MI, USA
T: +1 (616) 483-0670
celo.us@celo.com

España ●●●

Ronda Tolosa, 14
08211 Castellar del Vallès,
T: +34 937 158 387
celo@celo.com

Alemania ●●●

Industriestrasse 6
86551 Aichach, Germany
T: +49 172 8198033
celo.de@celo.com

China ●●●

No.166 Ningbo Road,
Taicang Economic Development
Area of Jiangsu Province,
P.R China, Zip 215400
T: +86 512 8160 2666
celo.cn@celo.com

México ●●

Anillo Vial II Fray Junípero Serra
Nº16950 Condominio I, Int27,
Condominio Sotavento 76148,
Querétaro, México
T: +52 (442) 243 35 37
celo.mx@celo.com

Francia ●●

9, avenue Victor Hugo Espace
Lamartine
69160 Tassin La Demi Lune,
France
T: +33 (0) 472695660
celo.fr@celo.com

Polonia ●●

ul. Poprzeczna 50
95-050 Konstancynów
Łódzki, Poland
T: +48 42 250 54 43
celo.pl@celo.com

Hungría ●●

Budai út 1/C
Tatabánya Industrial Park
2851 Környe, Hungary
T: +36 34 586 360
celo.hu@celo.com

● Fábrica ● Almacén logístico ● Oficina comercial