

TÉCNICA DEL HORMIGÓN



PRETENSADO

Anclajes de Tensar



Comentarios Generales	Página
Introducción.....	1
Tipos de Anclajes.....	3
Normas para la Planificación de Estructuras.....	4
Control de Calidad.....	6
Control de Calidad y Documentación.....	9
Prevención de Accidentes, Indicaciones de Seguridad.....	11
 Anclajes	
Gama de Productos, Anclajes de Pretensado.....	14
 Anclajes A	
Esquema de Medidas.....	16
Tabla Anclajes de Pretensado.....	17
Tabla Anclajes de Postensado.....	18
Tabla Anclajes Especiales.....	19
 Anclajes F	
Esquema de Medidas.....	20
Tabla Anclajes de Pretensado.....	21
Tabla Anclajes Especiales.....	22
 Acoplamientos	
Esquema de Medidas.....	24
Tabla Anclajes de Pretensado.....	25
Tabla Anclajes de Postensado.....	26
 Leyenda Anclajes A, F, K.....	27
 Acoplamientos Especiales	
Acoplamientos de Reducción.....	30
Acoplamientos de Seguridad.....	31
Acoplamiento K 16-10.....	32
 Cuñas	
Tablas Cuñas Anclajes de Pretensado.....	34
Tablas Cuñas Anclajes de Postensado.....	40
Tablas Cuñas Anclajes Especiales.....	43
Anillas de Acero y Anillas de Goma para Cuñas.....	47
 Leyenda.....	48
 Herramientas, Accesorios	
Tubos de Introducción.....	52
Pieza Sueltacuñas para Acoplamientos.....	52
Pieza Sueltacuñas, Pieza Sueltacuñas especial para Anclajes F.....	54
Piezas de Centraje.....	55
Accesorios para Cuñas de Destensado.....	56
Accesorios para Cuñas de Inyección.....	57
Otros Anclajes Especiales.....	58
 Limpieza y Cuidado.....	61
 Embalaje	
Unidades de Embalaje para Cuñas.....	64

Anclajes PAUL para las más altas exigencias

Anclajes de PAUL existen ahora en el mercado desde varios decenios y se emplean hoy día en casi todos los países del mundo para trabajos de tensar.

De todos los fabricantes ofrecemos la gama más amplia de anclajes de tensar: podemos suministrar desde nuestro almacén para casi todas las medidas de alambres o trenzado. Además, nuestra capacidad productiva está diseñada de tal manera, que podemos fabricar en corto plazo modelos para medidas o aplicaciones especiales.

Anclajes de PAUL satisfacen las exigencias más altas en cuanto a economía, seguridad y empleo práctico en la fabricación industrial de piezas de hormigón pretensado. Esto gracias a nuestra experiencia de muchos años, una mejora continua de los materiales empleados, los procesos de fabricación y los procesos de comprobación.

Nuestra meta es fomentar y ampliar nuestra posición de líder también en el futuro. Una aportación importante para ello realiza nuestro trabajo intensivo de investigación y desarrollo. Nosotros desarrollamos y comprobamos, por ejemplo, cuñas de anclaje para cualquier caso de aplicación para el pretensado y postensado con máquinas de comprobación propias para ensayos estáticos y dinámicos.

Cajas de anclaje PAUL

Las cajas de anclaje se fabrican de un acero aleado altamente resistente, empleando solamente material básico comprobado referente a fisuras. Gracias a las grandes cantidades podemos fabricar actualmente la mayoría de las cajas con un procedimiento especial que ofrece las siguientes ventajas: - alta precisión en medidas - alta resistencia al desgaste - alta voluntad de deformación en caso de carga alta - separación automática de material de cajas con errores de estructura durante la fabricación.

No hasta que se haya realizado una comprobación de fisuras concluyente mediante ultrasonido, se estampillan y se autorizan para el envío. Por ello está garantizada una máxima seguridad de trabajo y alta seguridad contra reventar.

Cuñas de anclaje PAUL

Nuestras cuñas se fabrican de acero de cimentación especialmente fundido para nosotros (cargas con 100 hasta 150 t de masa).

La fabricación automática exacta en medidas, tratamiento térmico esmerado y una comprobación exhaustiva garantizan la máxima calidad. Con una comprobación de dureza del 100 %, una comprobación de formación de dientes del 100 % con cámaras de computadoras, un montaje automático y la realización de ensayos de tensar, PAUL efectúa muchas más comprobaciones que están descritas oficialmente por ejemplo para cuñas de postensado.



Tornos automáticos para la fabricación de cuñas de anclaje



Máquinas automáticas de ensayo y montaje para cuñas de anclaje



Anclajes de pretensado en bandejas de porexpan

Anclajes de pretensado **V**

Los anclajes de pretensado son anclajes para el empleo múltiple. Principalmente se utilizan para la fabricación de piezas de hormigón pretensado con fraguado inmediato. Estos anclajes se fabrican en una calidad alta para garantizar que se puedan usar con frecuencia.

Se suministran

- en ejecución abierta (anclajes A)
- en ejecución cerrada (anclajes F)
- como acoplamiento (anclajes K).

Es muy importante que los anclajes de pretensado se limpien y cuiden según nuestras normas. Si se cuidan correctamente, se pueden volver a utilizar con mucha frecuencia.

No es posible, sin embargo, indicar un número exacto de su utilización, ya que éste oscila considerablemente, dependiendo de la fuerza de tensar, tipo y dureza del alambre, cuidado y tamaño de robustez del anclaje. Por regla general, las cuñas y piezas de desgaste del anclaje F (muelles, tubitos etc.) se pueden emplear de 50 hasta cientos de veces. El número de reutilización de las cajas normalmente es todavía muy superior al de las cuñas. Los anclajes A en ejecución de pretensado (V) se emplean frecuentemente también para anclajes de postensado (N).

Anclajes de postensado **N**

Los anclajes de postensado se emplean para la fabricación de piezas de hormigón con el fraguado posterior. Estos anclajes se quedan en la pieza. Aparte de una buena calidad, también es importante la economía del anclaje.

La calidad de anclajes de postensado es concebida para ser empleada una o varias veces. Por regla general, según tamaño de alambre de tensar y anclaje, se pueden usar de 1 a 20 veces.

Nuestro programa de suministro de anclajes de postensado abarca

- Cuñas de anclaje
- Anclajes de alambres individuales y trenzados en ejecución A y K.
- Cuñas de anclajes en ejecución especial, como cuñas de inyección para anclajes muertos, cuñas de destensado para destensar miembros de tensar, cuñas tratadas especialmente para altas cargas de roturas y altas oscilaciones, así como cuñas para temperaturas bajas.

Anclajes especiales **S**

Los anclajes especiales son normalmente cajas abiertas (anclajes A) con las cuñas correspondientes para empleos especiales, generalmente en ejecución pesada y robusta, por ejemplo, para tensar aceros roscados con gran diámetro mediante anclaje de cuña, tensado de aceros de construcción en ensayos, tensado de 2 ó 3 trenzados en un juego de cuñas, tensado de cables con gran diámetro, etc.

También se denominan anclajes especiales aquellos que no son usuales y se solicitan muy raramente. De estos anclajes especiales suelen haber pocas cantidades en stock y normalmente se fabrican a petición especial del cliente.

En las tablas también están indicados los tipos llamados en vía de descatalogización (AT). Éstos son tipos que ya no se producen, pero de los cuales hay una cantidad considerable en stock y que podemos ofrecer a un precio económico. Los tipos especiales y los de en vía de descatalogización no se diferencian en parte de una manera especial en el folleto.

Informaciones sobre stock y disponibilidad a petición.

Influencia de las normas para planificación de estructuras en la selección de anclajes

A partir de 2002 se puede emplear para estructuras de hormigón pretensado en Alemania la nueva norma DIN 1045-1, alternativamente a la norma existente DIN 4227. Al finales del año 2004 hay que emplear exclusivamente la nueva norma para planificación de estructuras lo cual admite fuerzas de tensar considerablemente más altas, usuales en Europa, que hasta ahora en la DIN 4227²⁾. Las **tensiones de acero pretensadas** admitidas son válidas uniformemente, independiente del tipo de pretensado, es decir, tanto para hormigón de pretensado con fraguado inmediato como para fraguado posterior. Según DIN 1045-1 son admitidos trenzados para anclaje por fraguado inmediato en Alemania hasta 100 mm² superficie de sección. En la fabricación en pista resultan por ello, comparado con la norma anterior, fuerzas de tensado aumentadas en aproximadamente un 30 % con la misma resistencia de trenzado. Esto significa que posiblemente se tengan que emplear anclajes más fuertes con diámetro exterior más grande y placas de anclaje (placas de perforaciones transversales) con distancias de perforaciones más grandes.

Al mismo tiempo fueron introducidos en la norma europea para acero de tensar EN 10138 clases de resistencia para ciertas medidas que en parte son mucho más altas que las resistencias hasta ahora usuales (2060 ó 2160 MPa). Parcialmente la resistencia real de los aceros de tensar puede ser hasta un 15% más alta que la resistencia característica (resistencia nominal), lo cual resulta en las clases de resistencia más altas, resistencias reales muy altas. Esto puede producir problemas en el anclaje de tales aceros, que son causados por una aumentada sensibilidad a la entalladura de tales aceros o bien de durezas muy altas de superficie.

Para alcanzar una función segura del anclaje con trenzado o acero de tensar, con las cuñas PAUL solamente se debe emplear un acero de tensar (trenzados) con resistencias reales hasta máximo 2200 MPa (N/mm²), lo cual hay que exigir al suministrador de acero de tensar mediante una norma de pedido correspondiente.

Según DIN 1045-1 las tensiones de acero de tensar no deben sobrepasar los valores pequeños de los valores siguientes:

Tensión máxima, temporalmente durante el tensado

$$\sigma_{O,max} = \begin{matrix} 0,90 f_{p0,1k} \text{ ó bien } 0,80 f_{pk} \\ 0,95 f_{p0,1k}^{1)} \end{matrix}$$

De aquí resulta la fuerza máxima durante el tensado $P_{O,max.} = A_p \cdot \left\{ \begin{matrix} 0,8 f_{pk} \\ 0,9 f_{p0,1k} \end{matrix} \right.$

después de anclar, actuando sobre el hormigón (Estado de empleo)

$$\sigma_{mO,max} = 0,85 f_{p0,1k} \text{ bzw. } 0,75 f_{pk}$$

La serie de anclajes muy extendida A/F/K 38-28 solamente se debe emplear hasta una fuerza de tensar de 140 kN , lo cual tiene por consecuencia que los trenzados con sección de 100 mm² pueden tener una resistencia nominal de máximo 1770 MPa y los trenzados con 95 mm² un máximo de 1860 MPa (tiene por resultado respectivamente $P_{O,max} = 137$ kN).

Para el cálculo de la fuerza del pretensado en pistas de tensar se aumenta $\sigma_{mO,max}$ por las pérdidas de:

- Acortamiento elástico de la pieza de construcción durante el destensado
- Fricción en puntos de desvío (por ejemplo en caso de un desvío voluntario)
- Relajación de tiempo corto del acero de tensar
- Resbalamiento de anclaje (generalmente en lado de tensar, al tensar a fuerza)

Las **características de acero de tensar** están descritas en la Euronorma EN 10138 , estando indicados como tamaños característicos la resistencia nominal f_{pk} y el límite de dilatación nominal $f_{p0,1k}$ (0,1 % dilatación persistente).

$f_{p0,1k}$ se puede observar en las homologaciones generales por la autoridad supervisora de la construcción

$f_{p0,1k}$ resulta aproximadamente a

- 86 % de f_{pk} en trenzados
- 89 % de f_{pk} en alambres estirados y mejorados
- 86 % (también 85 – 89 %) de f_{pk} en alambres estirados en frío diámetro hasta incl. 8 mm
- 83 % (también 85 – 89 %) von f_{pk} en alambres estirados en frío diámetro más de 8 mm

- 1) solamente válido en caso de hormigón pretensado con fraguado posterior (no en construcción de puentes), para alcanzar la fuerza de tensar de miembros de tensar mediante sobretensar en caso de fuerzas de fricción inesperadamente altas (véase folleto 525.DAfStb). Es necesario la aprobación de la inspección de construcción.
- 2) Las piezas de hormigón pretensado que se midieron según la norma antigua (DIN 1045 y DIN 4227), también se pueden realizar después del 31.12.2004 según la norma antigua. Esto no es valido para obras de puentes.

Según DIN 4227 fue válido lo siguiente:

Tensión máxima temporalmente durante el tensado

$$\sigma_{O,max} = 0,8 \beta_S \text{ é bien } 0,65 \beta_Z$$

Después del anclaje, actuando sobre el hormigón (estado de empleo)

$$\sigma_{mO,max} = 0,75 \beta_S \text{ ó bien } 0,55 \beta_Z$$

$$0,80 \beta_S \text{ ó bien } 0,60 \beta_Z^1)$$

$\sigma_{O,max}$	Tensión máxima introducida en el acero de tensar durante el tensado
$\sigma_{mO,max}$	Tensión en acero de tensar inmediatamente después del tensado o la introducción de fuerza en el hormigón
$f_{pk} (R_m)$	Valor característico de la resistencia a la tracción del acero de tensar
$f_{p0,1k}$	Valor característico del límite de dilatación de 0,1 % del acero de tensar
A_p	Superficie de sección del acero de tensar
$P_{O,max.}$	Fuerza máxima producida durante el tensado
P_{mO}	Fuerza de pretensado inmediatamente después del tensado o la introducción de fuerza en el hormigón
β_S	Límite de estiramiento nominal del acero de tensar
β_Z	Resistencia a la tracción nominal del acero de tensar

Garantía de calidad en la producción de anclajes de tensar

Los anclajes de tensar defectuosos o dañados causan siempre disgustos: conducen a demoras y disminuyen la eficacia. Pero todavía mucho peor que los disgustos es el peligro. Accidentes graves, incluso mortales, pueden ser las consecuencias, si se emplean anclajes de tensar defectuosos. No sólo por eso, somos rigurosos por lo tanto con la calidad de los anclajes.

La alta calidad tan sólo puede ser asegurada, si los anclajes se controlan constante y ampliamente. Para ello en nuestra casa se realizan controles exhaustivos - en parte automáticos, en parte manuales - para estar seguro que tan sólo salen aquellos anclajes que cumplen nuestras altas exigencias en cuanto a seguridad y efectividad.

En nuestra casa se controla la calidad según un método detallado determinado. Las normas internas de comprobación (81-000.01, 81-000.02 etc.) abarcan todas las fases de fabricación y todos los criterios que hay que cumplir para una calidad perfecta al 100 % de los anclajes.

Suministramos mundialmente mucho más de 1 millón de anclajes por año. Una razón decisiva para este éxito es la circunstancia que nuestros controles de calidad son especialmente rígidos y extensos.

También los consumidores contribuyen a la garantía de calidad

Una vez salen de nuestra casa los anclajes, ya no tenemos (lamentablemente) ninguna influencia que la calidad alta de los anclajes siga manteniéndose. Por lo tanto es de una importancia decisiva que también nuestros clientes contribuyan a la seguridad de la calidad, para controlar el empleo seguro y eficiente de los anclajes.

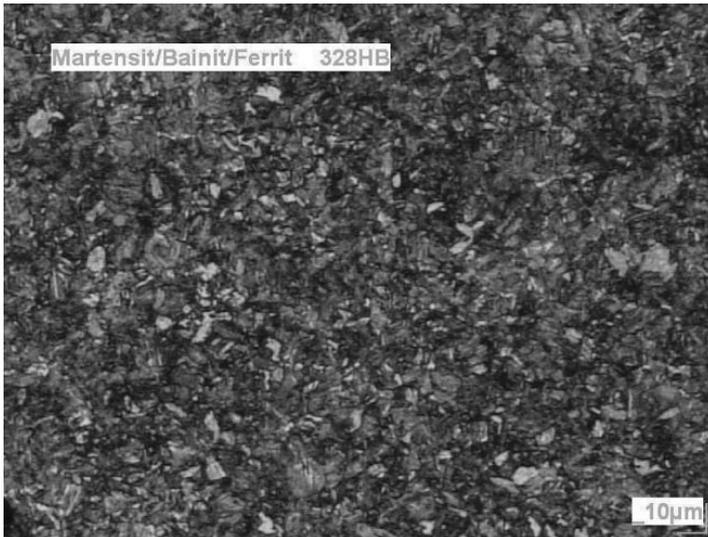
Dependiendo de la suciedad, hay que limpiar y cuidar los anclajes. Sólo por el control constante de la capacidad de reutilización se puede evitar que se utilicen anclajes desgastados y defectuosos (véase también B 441.20/1).

En la realización de los "trabajos de mantenimiento" necesarios les asesoramos con mucho gusto: por ejemplo, cada envío contiene indicaciones amplias referente a limpieza, cuidado y control para el empleo de los anclajes.

A parte también suministramos los productos correspondientes para limpieza y cuidado de nuestros anclajes.

Material

Exigimos a nuestro fabricante de material la prueba de material según DIN EN 10204-3.1.B. Tanto para las cuñas como para las cajas se emplea material de alta calidad, solicitado según normas de suministro especiales, fundido para PAUL. Solamente suministradores especiales son capaces de fundir material para cajas que contiene impurificaciones mínimas de sulfuros y otras impurificaciones metálicas y no metálicas. Antes del primer proceso de trabajo se sacan pruebas, con cuyas micrografías se puede obtener información sobre estructura, material, composición y estado de tratamiento térmico.



Prueba de material (micrografía) de un material mejorado para cajas

Comprobación de constancia de medidas

En un 5 % aprox. de las cuñas se controla durante el torneado, si los perfiles corresponden a las medidas prescritos de los dibujos. Con un proyector de perfil de medidas pueden ser observadas desviaciones de la "línea real" de menos de 0,1 mm a simple vista.

Durante el corte de roscas se controla 1% de las cuñas referente a dientes limpios y afilados.

Al separar las cuñas con máquinas especiales - según el tipo de anclaje - se sierran en 2 ó 3 segmentos. Estos segmentos, que más tarde se vuelven a unir para formar una cuña, tienen que ser idénticos, porque en caso contrario existe el peligro que los aceros de tensor resbalen. Para garantizar la homogeneidad, se controla el ángulo de separación en un 1% de los segmentos de cuñas.



Ensayos de tensar

Todos los controles que se han realizado hasta este estado de fabricación, no son suficientes para garantizar la calidad y sobre todo la seguridad. Por ello PAUL efectúa según un método determinado ensayos de tensar. Según tipo las cuñas se tensan varias veces con un 65 y 80% de la carga de rotura del acero de tensar y una vez hasta la rotura. Las cuñas de pretensado se tensan respectivamente con la dureza más baja y la más alta 10 veces con un 80% de la carga de rotura y a continuación una vez hasta la rotura.



Ensayo de dureza y control final del dentado

Los segmentos en forma de cuña se templan a 60 hasta 65 HRC. En el taller de templeado se realizan constantemente controles rígidos. Los ensayos de dureza se documentan para cada envío. Naturalmente PAUL realiza más ensayos. En el ensayo manual de 1% se determinan dureza de superficie, dureza de noyo y profundidad de templeado. Adicionalmente se controlan en todas las cuñas de postensado sin excepción y la mayoría de las cuñas de pretensado la dureza de superficie en un 100% de todas las piezas.

Para este fin PAUL desarrolló máquinas especiales con las cuales se puede comprobar la dureza de la superficie, afilado del dentado y otras medidas y a continuación se montan los segmentos de cuña, formando un juego de cuñas. Las cuñas de postensado se impregnan además con un ligero agente anti-corrosivo.



Control de roscado



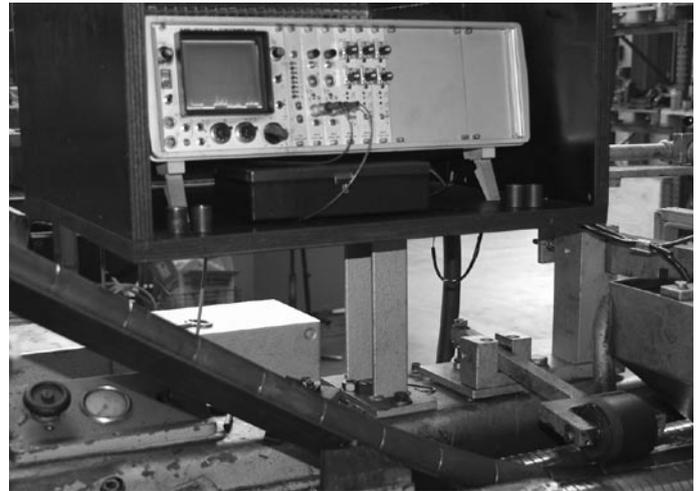
Embalaje



Máquina de comprobación y de montaje para dureza, afilado de dentado, medidas

Comprobación de ultrasonido de las cajas

Las cajas tienen que estar totalmente libres de fisuras. Esta exigencia se entiende, cuando se considera a qué cargas están expuestas y qué podría pasar, si una caja revienta. Nuestras cajas se tornean de material redondo, para el cual el suministrador asume una garantía de libertad de fisuras, pero a pesar de todo antes de ser suministradas, se vuelven a controlar por razones de seguridad otra vez en un aparato de ultrasonido. No antes de que una caja haya aprobado dos veces seguidas este control sin reparo, recibe un sello de comprobación y puede ser suministrada.



Documentos de la calidad

Documentos que acompañan el envío:

Después de haber realizado todos los controles y haber comprobado una calidad impecable y confirmado en las hojas de control, los anclajes se pueden enviar. Se les adjunta:

- Albarán
- Anexo para anclajes para albarán (este documento contiene indicaciones sobre unidades, cantidad de unidades de embalaje, n° de carga, n° de material y fundición)
- Control y cuidado: Mordazas/ Anclajes de tensar B441.20/1
- Indicaciones para la seguridad y prevención de accidentes B246.03/1

Documentos que acompañan la factura:

- Certificado para la garantía de calidad para cuñas de postensado 81-000.05

Documentos a petición especial:

- Certificado de fábrica DIN EN 10204-21 (81-000.33)
- Certificado de material DIN EN 10204-3.1.B
- otros documentos de calidad, como estadística de dureza etc.

Ensayos de fatiga y ensayos de rotura estáticos

Los nuevos desarrollos de cuñas se someten a un programa de comprobación especialmente voluminoso y exhaustivo, para averiguar si cumplen con los criterios de homologación para sistemas de tensar (por ejemplo FIB, DIN EN 13391 ó ETAG 013).

En estas comprobaciones se efectúan ensayos de tensar estáticos y dinámicos, para poder examinar el efecto de la forma de cuña sobre el tensado.

En los ensayos estáticos se tensa con carga de rotura, teniendo que alcanzar un 97% de la carga de rotura de trenzado.

En una máquina especial se pueden tensar elementos de tracción individuales con las cuñas (recién desarrolladas) a 65 hasta 80% de la carga de rotura y hay que someterlas a oscilaciones exactamente definidas. Solamente en el caso que el elemento de tracción soporta también el ensayo dinámico de tensar (por ejemplo 2 millones de ciclos de tensiones), PAUL autoriza las cuñas para su empleo. Los resultados de comprobación se documentan (con fotos) y en caso de necesidad se ponen a disposición de los clientes. Estos ensayos previos son una base importante para las siguientes pruebas que se necesitan para conseguir las homologaciones para sistemas de tensar.

En las cuñas de pretensado se comprueba especialmente la aptitud para una reutilización frecuente. Con regularidad, PAUL realiza pruebas de tensar al 65%, 80% y a la carga de rotura del trenzado.



Pruebas de ensayos estáticos y dinámicos

Prevención de accidentes, indicaciones para la seguridad



Trabajos de tensar

Como fabricante de aparatos e instalaciones para la fabricación de productos de hormigón pretensado nos esforzamos por hacer los productos lo más seguros posible. Para ello realizamos continuamente controles de calidad rígidos para garantizar que solamente salen de nuestra fábrica productos impecables al 100 %.

La responsabilidad para el **empleo seguro** de los productos PAUL, sin embargo, depende de Ud., el usuario.

El tensado en pistas de tensar abiertas en fábricas de hormigón pretensado o en el postensado en obras es muy peligroso. Sin embargo, no tiene porque ser inseguro, sobre todo:

- si su comportamiento en el trabajo es consciente referente a seguridad
- si realiza los trabajos según es debido
- si emplea todas las piezas y aparatos según las normas .

Para conseguir un máximo de seguridad en el trabajo, es imprescindible tener en cuenta nuestras indicaciones para la seguridad y prevención de accidentes (B 341.11/1), que están incluidas en todos los manuales de uso.

Las indicaciones más importantes son:

- Los trabajos solamente deben ser realizados por personal formado/instruido. No coloque nunca trabajadores en los trabajos de tensado sin experiencia o bajo influencia de alcohol o drogas.
- Asegúrese que todas las personas de servicio hayan leído y comprendido las instrucciones de servicio correspondientes y las indicaciones para la prevención de accidentes.
- Ocúpese de que todas las personas que realizan los trabajos de tensar, tengan en cuenta las normas para la prevención de accidentes.
- No se ponga durante el tensado detrás o delante de la prensa de tensar, sino siempre en un lado. Aparte del operario de la prensa de tensar, nadie debe permanecer en la zona de la pista de tensar.
- Tenga a disposición los dispositivos de protección con los cuales se cubren inmediatamente después de tensar los alambres tensados.

(El texto completo de las normas de seguridad y de prevención de accidentes B 341.11/1 se lo enviamos a petición.)

2. Indicaciones especiales para el empleo de anclajes PAUL

1. El empleo de acero pretensado (trenzados) con resistencia real más de 2200 MPa está prohibido. Entregar norma de pedido correspondiente al suministrador.
2. Utilice solamente anclajes y repuestos originales PAUL. En ningún caso mezcle piezas de diferentes fabricantes.
3. Utilice solamente anclajes cuidadosamente limpiados y engrasados. Informaciones sobre intervalos de limpieza y agentes de limpieza véase hoja B 246.01/1, sobre anclajes hoja B 441.20/1.
4. Nunca golpee con martillos de metal, piedras o aceros de armadura entre otros sobre las cajas.
5. No realice nunca cerca de trenzados o anclajes descubiertos trabajos de soldar o con soplete de corte. No ponga el soldador encima de trenzados, anclajes o cualquier material que esté cerca o en contacto con ellos.
6. Nunca utilice anclajes con trenzado sucio, corroído o grasiento.
7. No utilice nunca cajas que estén abolladas, tengan fisuras o tengan muescas de las cuñas.
8. Nunca utilice cuñas que estén desgastadas o tengan fisuras no admitidas, especialmente en el ángulo derecho hacia el eje del trenzado (véase hoja B 441.20/1)
9. No utilice nunca para el montaje de un anclaje de trenzado piezas de diferentes tamaños.
10. No utilice nunca un acoplamiento cuyas cuñas están bloqueadas por agua de hormigón penetrado.
11. Nunca utilice un acoplamiento sin probar antes si la caja de acoplamiento esté totalmente enroscado sobre la pieza de acoplamiento. Especialmente trenzados girados a la derecha tienen la propiedad, destensarse girando a la izquierda, pudiendo desatornillarse en el caso más desfavorable las cajas del acoplamiento.
12. Tenga siempre en cuenta que los trenzados o alambre a acoplar se introduzcan totalmente hasta el tope en la caja de acoplamiento. Para ello marque los trenzados antes de acoplar o emplee acoplamientos de seguridad. Estos tienen perforaciones, por las cuales se puede observar la posición correcta del trenzado.
13. No sobrepase nunca las indicaciones de carga para los anclajes, que están indicadas en las tablas de este folleto. La carga útil máxima de los anclajes está marcada en la caja. Esta indicación sólo es válida para la cuña que es apta óptimamente para la caja. Tenga en cuenta también la carga útil admitida para las cuñas.



Anclajes

Anclaje Abierto



Anclajes abiertos son el tipo de anclajes más económico, robusto y utilizado. Su manejo y limpieza es sencillo y mayoritariamente se emplea en el lado de tensar. En combinación con prensas de tensar unifilares con émbolo de inyección hidráulico sólo tienen poco resbalamiento. También durante el proceso de destensado, su manejo es muy sencillo. A menudo, anclajes abiertos se emplean también como anclaje de postensado.

Tenga en cuenta que al trabajar con anclajes abiertos pueden perderse cuñas. Además pueden soltarse cuñas mientras no se ha tensado todavía.

Anclaje Cerrado



Anclajes cerrados se emplean normalmente en el lado opuesto a la prensa de tensar. Se suministran con cierre de rosca o cierre de bayoneta.

En comparación con los anclajes abiertos, tienen la ventaja que su colocación en los aceros de tensar es más rápido y no pueden perderse las cuñas.

El tubito de presión patentado hace que el resbalamiento de las cuñas en el lado de tensar sea mínimo.

Tenga en cuenta que el destensado de aceros individuales mal colocados o sobretensados es más difícil y que su limpieza es más laboriosa. Además son más sensibles que anclajes abiertos (Tapa con rosca o bayoneta, tubito de presión, muelle).

Acoplamiento



Con acoplamientos se puede ahorrar acero de tensar durante trabajos de pretensado. Se pueden suministrar para acoplar diámetros iguales o desiguales de acero de tensar.

Tenga en cuenta que el trabajo con acoplamientos es más laborioso. Además es imprescindible trabajar con cuidado, porque en caso contrario hay peligro de accidente, pudiendo escaparse el acero de tensar (véase Página 11).

Al emplear acoplamientos, son necesarios las siguientes medidas de protección:

- Acoplamientos ya utilizados deben ser limpiados cuidadosamente.
- Hay que asegurar, que los aceros de tensar hayan sido introducidos por completos.

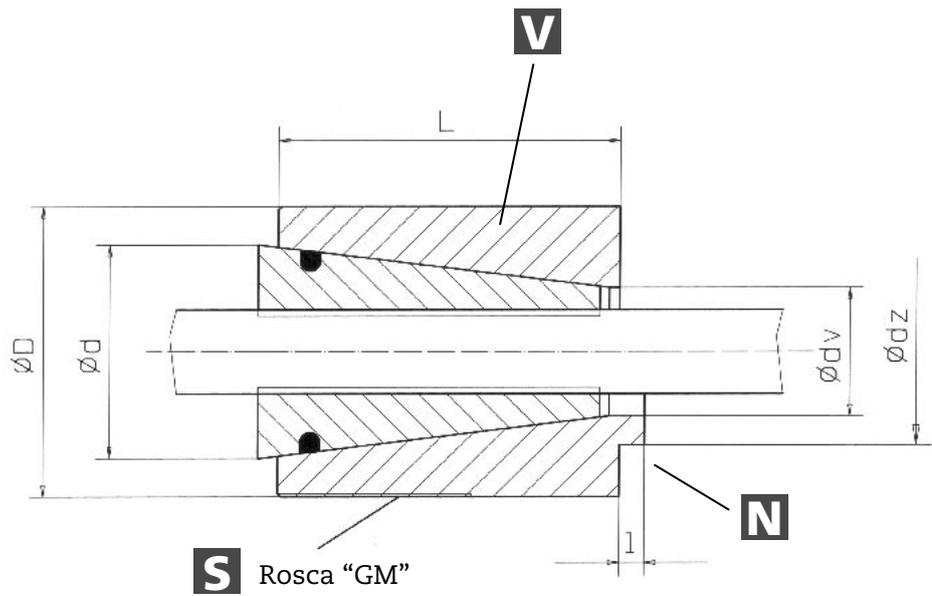
Anclajes de Pretensado

Consejos para la selección de productos

A/F/K 20,5-14, cuñas tipo 14	Anclaje más pequeño y económico, empleo para alambres de tensar hasta \emptyset de 5(6) mm. Cuñas exclusivamente de 2 partes.
A/F/K 24-16, Cuñas, tipo 16	Anclaje empleado con más frecuencia para alambres de tensar estirados en frío, lisos y perfilados hasta \emptyset de 7 mm, cuñas en su mayoría de 2 partes
Cuñas tipo 16 S \emptyset exterior 17 mm	Utilizables en anclajes A, F, K 24-16, especialmente recomendables para alambres a partir de \emptyset de 6,5 mm y trenzados de 2 ó 3 alambres.
Cuñas tipo 16 I 22	Cuñas con ángulo de cuña 3,5°, se emplean en su mayoría en placas de agujeros transversales.
A/F/K 30-22, cuñas tipo 22	Las cuñas más empleadas para alambres de tensar más fuertes hasta \emptyset de 8 mm, y para trenzados hasta 3/8". Las cuñas se componen en su mayoría de 3 partes.
A/F/K 38-26, cuñas tipo 26	Anclaje especialmente robusto con cuñas de 3 partes, para trenzados hasta 7/16"
A/F/K 38-28, cuñas tipo 28	Anclaje empleado con más frecuencia en Alemania para producción en pistas de tensar con trenzado 1/2" y SIG 12,0, con fuerzas de tensar menos de 135 kN. Se pueden suministrar de 5 mm de \emptyset , hasta trenzado 0,6", en su mayoría de 3 partes.
A/F/K 42-30, Cuñas tipo 30 F 44-30	Anclaje robusto con cuñas de 3 partes, principalmente empleado para 1/2" trenzados hasta 13 mm. Retículo recomendado en placas perforadas 45 mm.
A/F/K 44-32, Cuñas tipo 32	Versión robusta con cuñas de 3 partes, empleadas para trenzado de 1/2" altamente resistente 300 K hasta 182 kN.
A/F/K 45-34, Cuñas tipo 34	Versión robusta y fuerte, duración larga, frecuentemente utilizado para trenzados 0,6". Cuñas tipo 34 en su mayoría de 3 partes.
A/F/K 50-38, Cuñas Tipo 38	Anclaje extremadamente robusto y duradero, empleado para carga muy alta con trenzado 0,6" en pista de tensar (empleado sobre todo en EE.UU.). Cuñas en su mayoría de 3 partes y suministrable hasta trenzado 0,7"
A/F/K 60-42, Cuñas T 42	Anclaje con reserva de seguridad altísima, principalmente empleado en máquinas de ensayos y casos especiales. Cuñas en su mayoría de 3 partes; se pueden suministrar para trenzados, acero de construcción y aceros roscados.

A

Anclajes Abiertos




Anclajes Abiertos

Pretensado



1	Denominación		A 20,5-14	A 24-16	A 30-22	A 38-26	A 38-28	A 42-28
2	Acero de tensar más	mm	3-6	4-7	6-9	6-11,5	9-13	12-13
3	recomendado Ø en	pulgada	1/8-1/4	0,16-0,28	1/4-3/8	1/4-7/16	3/8-1/2	1/2
4	Cuña adecuada		14	16/16 S	22	26	28	28
5	Longitud posible Cuña	mm	22	27/30	33	30-43	30-36	30-36
6	Carga útil máxima	kN	40	55	80	130-160	110-140	130-160
7	Carga límite	kN	60	85	120	180-220	150-180	205-250
11	D	mm	20,5	24	30	38	38	42
12	L	mm	25	35	35	47,7	42	40
13	d	mm	14,7	17,5	22	27,5	28	28,25
14	dv	mm	9,3	9,2	14	16,5	18,5	18,5
17	Peso	g	43	87	123	280	232	300
18	Unidades por embalaje		100	100	50	30 50	30	20
18	Medidas de embalaje		VP8	VP8	VP8	VP8 VP9	VP8	VP8
21	Nota							
22	Referencia sin cuña		81-251.02	11-332.01	11-377.03	81-251.63	81-251.03	81-251.29
27	Grabado en cajas		Paul A 20,5-14 40 kN	Paul A 24-16 55 kN	Paul A 30-22 80 kN	Paul 3/8-7/16 160 kN	Paul A 38-28 140 kN	Paul 160 kN A 42-28

1	Denominación		A 42-30	A 44-32	A 42-34	A 45-34	A 50-34	A 50-38
2	Acero de tensar más	mm	12-(15,8)	12-(15,8)	12-13	12-16	15,2-(18)	15,2-(18)
3	recomendado Ø en	pulgada	1/2-(0,62)	1/2-(0,62)	1/2	1/2-0,63	0,6-(0,7)	0,6-0,7
4	Cuña adecuada		30	30/32	34	34	34	38
5	Longitud posible cuña	mm	40-50	50-54	41-50	41-50	41-50	55-70
6	Carga útil máxima	kN	160-200	160-220	140-180	160-220	200-290	270-350
7	Carga límite	kN	240-300	240-300	190-270	230-330	305-450	410-550
11	D	mm	42	44	42	45	50,4	50,4
12	L	mm	48	55	54	54	55	70
13	d	mm	30	32	34	34	34	37,5
14	dv	mm	18,5	19,5	21	21	21,5	21,5
17	Peso	g	346	431	328	418	600	710
18	Unidades por embalaje		20 50	20	20	16	16	10 24
18	Medidas de embalaje		VP8 VP9	VP8	VP8	VP8	VP8	VP8 VP9
21	Nota							
22	Referencia sin cuña		81-251.55	81-251.82	81-251.20	81-251.37	81-251.30	81-251.26
27	Grabado en cajas		Paul 1/2 200 kN	Paul 220 kN-1/2 A 44-32	Paul 180 kN A 42-34	Paul A 45-34 220 kN	Paul 290 kN A 50-34	Paul 350 kN 0,6 or 9/16

Pretensado



Anclajes abiertos

1	Denominación	A 60-42	
2	Acero de tensar más	mm	18 - 20
3	recomendado Ø en	pulgada	0,7 - 0,8
4	Cuña adecuada	42	
5	Longitud posible cuña	mm	50-70
6	Carga de rotura máx.	kN	310-450
7	Carga límite	kN	440-640
11	D	mm	60
12	L	mm	75
13	d	mm	42
14	dv	mm	25
15	I	mm	-
16	dz	mm	-
17	Peso(sin cuñas)	kg	1140
18	Unidades por embalaje	-	
18	Medidas de embalaje	-	
21	Nota	-	
22	Referencia sin cuña	81-251.27	
27	Grabado en cajas	Paul 450 kN A 60-42	

Postensado



1	Denominación	A 38 N-26		A 42 LN-28	A 45 N-28	A 42 N-30	A 42 N-30	A 50 N-35
2	Acero de tensar más	mm	12 - 13	12 - 15,8	12 - 15,3	12 - 15,8	12 - 15,8	17,7-18,3
3	recomendado Ø en	pulgada	1/2	1/2 - 0,62	1/2 - 0,6	1/2 - 0,62	1/2 - 0,62	0,7
4	Cuña adecuada	26		28	28	30	30	35
5	Longitud posible cuña	mm	30-43	30-45	30-36	45	45	55
6	Carga de rotura máx.	kN	130-170	130-230	190-240	220	220	330
7	Carga límite	kN	180-220	205-300	240-300	300	300	400
11	D	mm	38	42	45	42	42	50,4
12	L	mm	43,7	48	40	48	48	57
13	d	mm	26,5	28	28	30,5	30,8	35
14	dv	mm	16,5	17	18,5	18,5	18,5	21,5
15	I	mm	-	-	-	2	3	-
16	dz	mm	-	-	-	21	32	-
17	peso (sin cuña)	kg	0,25	0,38	0,36	0,34	0,35	0,61
18	Unidades por embalaje	30 50		20 50	-	20 50	20 50	12
18	Medidas de embalaje	VP8 VP9		VP8 VP9	-	VP8 VP9	VP8 VP9	VP8
21	Nota	--		AT	-	-	-	-
22	Referencia sin cuña	81-251.72		81-251.42	81-251.10	81-251.60	81-251.56	81-251.85
27	Grabado en caja	Paul 170 kN A 38N-26		Paul 230 kN A 42LN-28	Paul 240 kN A 45-28	Paul 220 kN A 42N-30	Paul 220 kN A 42N-30	Paul 330 kN A 50N-35



Anclajes abiertos

Anclaje especial

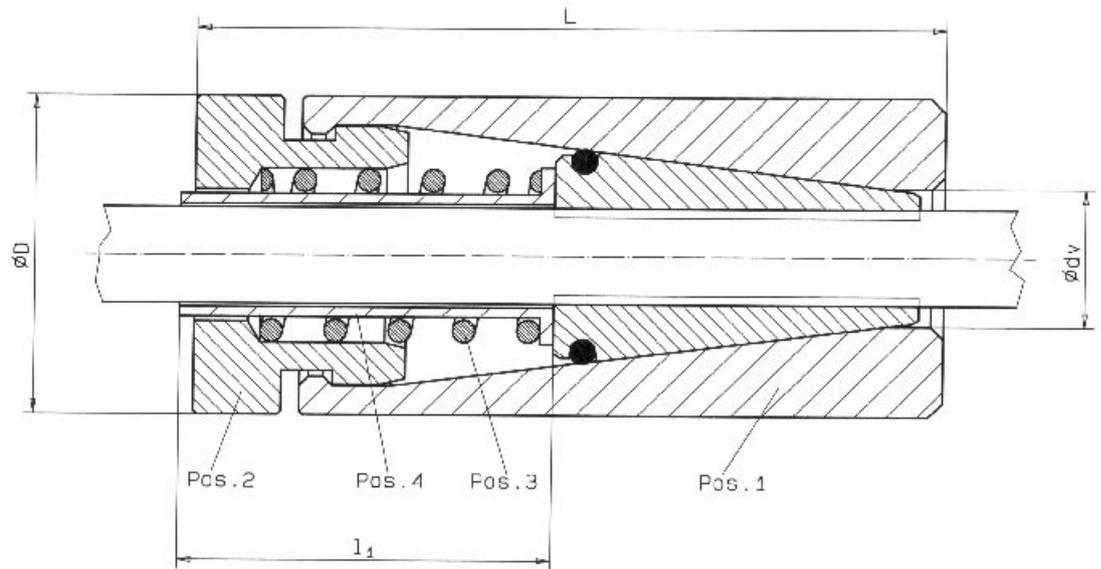


1	Denominación		A 30-16 I22	A 42 L-28	A 42 L-34	A 80 - 56/10	A 110-56/10	A 100-66/10
2	Acero de tensar más	mm	5,5-7,0	9-13	12-15,3	20-25	20-25	25-30
3	recomendado Ø en	pulgada	0,22-0,28	3/8-1/2	1/2-0,6	0,8-1	0,8-1	1-1,2
4	Cuña adecuada		16 I 22	28	34	56/10	56/10	66/10
5	Longitud posible Cuña	mm	22	30-60	41-60	58	58	79
6	Carga útil máxima	kN	55	130-320	120-230	700	1050	1200
7	Carga límite	kN	75	205-490	200-350	1000	1600	1700
11	D	mm	30	42	42	80	M 110 x 4	100
12	L	mm	40	65	65	58	80	78
13	d	mm	16,6	28	34	55	55	66
14	dv	mm	12,4	14	18,5	36,4	36	38,5
17	Peso (sin cuñas)	kg	0,174	0,53	0,43	1,53	4,95	3,51
18	Unidades por embalaje							
18	Medidas de embalaje							
21	Nota		AT	-	-	-	GM	-
22	Referencia sin cuña		11-269.04	81-251.01	81-251.17	81-251.38	83-193.06	81-251.19
27	Grabado en cajas		Paul 55 kN A 30-16 I 22	Paul 320 kN A 42L-28	Paul 230 kN A 42L-34	Paul 700 kN A 80-56/10	Paul 1050 kN A 110-56/10	Paul 1200 kN A 100-66/10

1	Denominación		A 85-60/7	A 100-60/7	A 110-70/7	A 110-70/7	A 110-80/7	A 110-80/7
2	Acero de tensar más	mm						
3	recomendado Ø en	pulgada						
4	Cuña apropiada		60/7	60/7	70/7	70/7	80/7	80/7
5	Longitud posible Cuña	mm	75	75	80	80	100	100
6	Carga útil máxima	kN	400	830	650	650	680	680
7	Carga límite	kN	700	1280	1170	1170	1200	1200
11	D	mm	85-95	100	110	M 110 x 4	110	M 110 x 4
12	L	mm	78	78	83	80	100	100
13	d	mm	60	60	70	70	82,5	82,5
14	dv	mm	40,8	41	49,6	50,4	59	59
17	Peso (sin cuña)	kg	2,55	3,6	4,6	4,1	3,8	3,74
18	Unidades por embalaje							
18	Medidas de embalaje							
21	Nota		--	-	GM	-	GM	
22	Referencia sin cuña		83-820.05	81-251.64	83-820.06	83-193.02	83-199.01	83-199.09
27	Grabado en cajas		Paul 400 kN A 85-60/7	Paul 830 kN A 100-60/7	Paul 630 kN A 110-70/7	Paul 650 kN A 110-70/7	Paul 680 kN A 110-80/7	Paul 680 kN A 110-80/7



Anclajes cerrados



F Anclajes cerrados

Pretensado



1	Denominación		F 20,5-14	F 24B-16	F 24-16	F 30B-22	F 30-22	F 38B-26
2	Acero de tensar más	mm	3-6	4-7	4-7	6-9	6-9	6-8
3	recomendado Ø en	pulgada	1/8-1/4	0,16-0,28	0,16-0,28	1/4-3/8	1/4-3/8	1/4-5/16
4	Cuña adecuada		14	16/16S	16/16S	22	22	26
5	Longitud posible cuña	mm	22	27/30	27/30	33	33	30-43
6	Carga útil máxima	kN	35	55	55	80	80	120-140
7	Carga límite	kN	55	85	85	120	120	160-200
11	D	mm	20,5	24	24	30	30	38
12	L	mm	52	58	71	65	72	76
13	I1	mm	25	26	38	30	36	-
14	dv	mm	9,4	11	11	14	14	17,4
16	Rosca G	mm	M 18 x 1,5	-	M 20 x 1,5	-	M 26 x 1,5	-
17	Peso (sin cuñas)	g	85	130	130	164	218	244 434
18	Unidades por embalaje		100	60 100	50	30	30	25
18	Medidas de embalaje		VP8	VP8 VP9	VP8	VP8	VP8	VP9
21	Nota		G	B	G	B a	G	B
22	Ref. completa sin cuñas		81-131.00	81-153.00	81-132.00	81-159.00	81-145.00	81-205.00
23	Referencia caja	Pos.1	81-129.01	81-153.06	81-132.03	81-159.01	81-164.01	81-205.01
24	Referencia cierre	Pos.2	81-131.02	81-153.08	81-132.02	81-159.02	81-145.02	81-204.02
25	Referencia muelle	Pos.3	W 091.63	W 090.31	W 090.31	W 090.33	W 090.33	W 090.76
26	Referencia tubito	Pos.4	81-175.11	81-175.01	81-175.06	81-175.02	81-175.07	-
27	Grabado en caja		Paul F 20,5-14 35 kN	Paul F 24B-16 55 kN	Paul 55 kN F/K 24-16	Paul 80 kN F 30B-22	Paul 80 kN F/K 30-22	Paul 1/4-5/16 140 kN

1	Denominación		F 38B-26	F 38B-28	F 38-28	F 42-28	F 42-30	F 44B-30
2	Acero de tensar más	mm	9-11,5	9-13	9-13	12-13	12-(15,8)	12-(15,8)
3	recomendado Ø in	pulgada	3/8-7/16	3/8-1/2	3/8-1/2	1/2	1/2-(0,62)	1/2-(0,62)
4	Cuña adecuada		26	28	28	28	30	30
5	Longitud posible Cuña	mm	30-43	30-36	30-36	30-36	40-50	40-50
6	Carga útil máxima	kN	120-140	110-140	110-140	130-160	160-200	160-220
7	Carga límite	kN	160-200	150-180	150-180	205-250	240-300	240-300
11	D	mm	38	38	38	42	42	44
12	L	mm	76	69	83	85	99	89
13	I1	mm	-	27	43	42	42	-
14	dv	mm	17,4	19	19	19	19	19
16	Rosca G	mm	-	-	M 32 x 2	M 36 x 2	M 36 x 2	-
17	Peso (sin cuñas)	g	434	392	462	576	662	698
18	Unidades por embalaje		25	25	20	10	10 25	10 25
18	Medidas de embalaje		VP9	VP8	VP8	VP8	VP8 VP9	VP8 VP9
21	Nota		B	B a; b	G	G	G	B
22	Ref. completa sin cuñas		81-204.00	81-165.00	81-163.00	81-137.00	81-196.00	81-207.00
23	Referencia caja	Pos.1	81-204.01	81-165.01	81-160.01	81-138.02	81-196.01	81-207.01
24	Referencia cierre	Pos.2	81-204.02	81-165.02	81-163.01	81-139.02	81-139.02	81-203.02
25	Referencia muelle	Pos.3	W 090.76	W 090.76	W 090.76	W 090.77	W 090.77	W 091.86
26	Referencia tubito	Pos.4	-	81-175.08	81-175.03	81-175.04	81-175.04	-
27	Grabado en caja		Paul 3/8- 7/16 140 kN	Paul 140 kN F 38B-28	Paul 140 kN F/K 38-28	Paul 160 kN F/K 42-28	Paul 200 kN 1/2	Paul 1/2 220 kN

Pretensado **V**



Anclajes cerrados

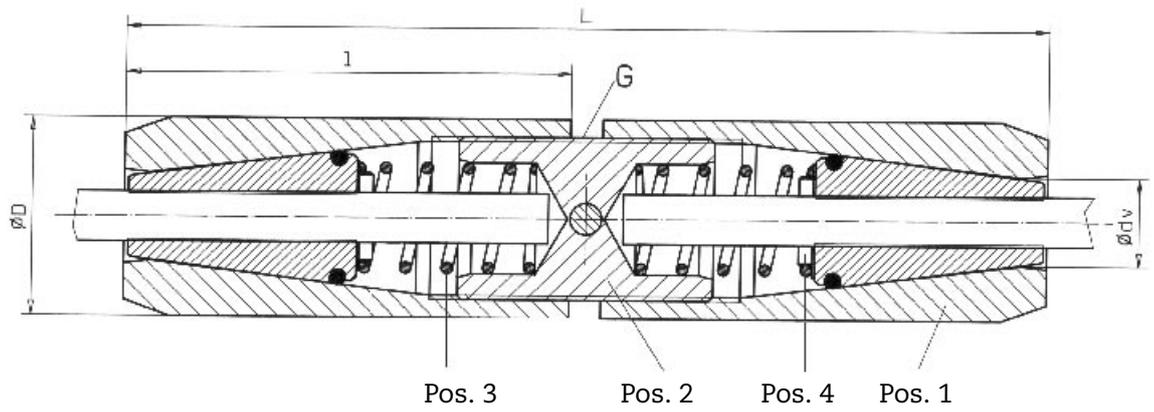
1	Denominación		F 44B-32	F 42-34	F 45-34	F 50-34	F 50B-38	F 50-38
2	Acero de tensar más	mm	12-(15,8)	12-13	12-16	15,2-(18)	15,2-18	15,2-18
3	recomendado Ø en	pulgada	1/2-(0,62)	1/2	1/2-0,63	0,6-(0,7)	0,6-0,7	0,6-0,7
4	Cuña adecuada		30/32	34	34	34	38	38
5	Longitud posible Cuña	mm	50-54	41-50	41-50	41-50	55-70	55-70
6	Carga útil máxima	kN	160-220	140-180	160-220	200-290	270-350	270-350
7	Carga límite	kN	240-300	190-270	230-330	305-450	410-550	410-550
11	D	mm	44	42	45	50,4	50,4	50,4
12	L	mm	100	99	99	99	111	120
13	I1	mm	36	42	42	42	-	45
14	dv	mm	19,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
16	Rosca G	mm	-	M 36 x 2	M 39,4 x 2	M 39,4 x 2	-	M 43,4 x 2
17	Peso (sin cuñas)	g	-	767	586	728	1035	960 1100
18	Unidades por embalaje		20	10	10	-	16	12
18	Medidas de embalaje		VP9	VP8	VP8	-	VP9	VP9
21	Nota		B	G a; b	G	G	B	G
22	Ref. completa sin cuñas		81-209.00	81-139.00	81-188.00	81-178.00	81-191.02	81-191.00
23	Referencia caja	Pos.1	81-209.02	81-161.01	81-189.01	81-176.03	81-191.03	81-190.01
24	Referencia cierre	Pos.2	81-209.03	81-139.02	81-188.01	81-178.01	81-191.04	81-191.01
25	Referencia muelle	Pos.3	W 092.61	W 090.77	W 090.77	W 090.77	W 092.75	W 092.75
26	Referencia tubito	Pos.4	-	81-175.04	81-175.04	81-175.04	-	-
27	Grabado en caja		Paul 220 kN-1/2 F 44B-32	Paul 180 kN F/K 42-34	Paul 220 kN F/K 45-34	Paul 290 kN F/K 50-34	Paul 350 kN 0,6 or 9/16	Paul 350 kN 0,6 or 9/16

1	Denominación		F 60-42
2	Acero de tensar más	mm	18-20
3	recomendado Ø en	pulgada	0,7-0,8
4	Cuña adecuada		42
5	Longitud posible Cuña	mm	50-70
6	Carga útil máxima	kN	310-450
7	Carga limite	kN	440-640
11	D	mm	60
12	L	mm	130
13	I1	mm	56
14	dv	mm	26,5
16	Rosca	mm	M 48 x 2
17	Peso (sin cuñas)	g	1880
18	Unidades por embalaje		-
18	Medidas de embalaje		-
21	Nota		G
22	Ref. completa sin cuñas		81-195.00
23	Referencia caja	Pos.1	81-194.01
24	Referencia cierre	Pos.2	81-195.01
25	Referencia muelle	Pos.3	W 091.55
26	Referencia tubito	Pos.4	81-175.10
27	Grabado en caja		Paul 450 kN F/K 60-42

ANCLAJES ESPECIALES		F 80-48	F 80-56/10	F 100-66/10
	2	Acero de tensar más	9-18,3	20-25
3	recomendado Ø en	3/8-0,7	0,8-1	1-1,2
4	Cuña adecuada	48	56/10	66/10
5	Longitud posible Cuña	80-100	58	79
6	Carga útil máxima	850	700	1200
7	Carga limite	1300	1000	1700
11	D	84	84	104
12	L	158	118	140
13	I1	-	-	-
14	dv	27	36,4	43
16	Rosca	M 80 x 1,5	M 80 x 1,5	M 100 x 1,5
17	Peso (sin cuñas)	4400	2900	5200
18	Unidades por embalaje	-	-	-
18	Medidas de embalaje	-	-	-
21	Nota	G	G	G
22	Ref. completa sin cuñas	81-211.10	81-211.01	81-211.15
23	Referencia caja	81-211.12	81-211.04	81-211.17
24	Referencia cierre	81-211.02	81-211.02	81-211.16
25	Referencia muelle	W 092.62	W 092.62	W 092.62
26	Referencia tubito	81-211.11	81-211.03	81-211.03
27	Grabado en caja	Paul 850 kN F 80-48	Paul 700 kN F 80-56/10	Paul 1200 kN F 100-66/10



Acoplamiento





Acoplamientos

Pretensado



1	Denominación		K 20,5-14	K 24-16	K 30-22	K 38-26	K 38-28	K 42-30
2	Acero de tensar más	mm	3-6	4-7	6-9	6-11,5	9-13	12-(15,8)
3	recomendado Ø en	pulgada	1/8-1/4	0,16-0,28	1/4-3/8	1/4-7/16	3/8-1/2	1/2-(0,62)
4	Cuña adecuada		14	16/16S	22	26	28	30
5	Longitud posible Cuña	mm	22	27/30	33	30-43	30-36	40-50
6	Carga útil máxima	kN	35	55	80	120-140	110-140	160-200
7	Carga límite	kN	55	85	120	160-200	150-180	240-300
11	D	mm	20,5	24	30	38	38	42
12	L	mm	101	133	136	170	162	190
13	I	mm	48	64	65	80	76	90
14	dv	mm	9,4	11	14	17,4	19	19
16	Rosca G	mm	M 18 x 1,5	M 20 x 1,5	M 26 x 1,5	M 32 x 2	M 32 x 2	M 36 x 2
17	Peso (sin cuñas)	g	50	165	300	470	980	880 1280
18	Unidades por embalaje		50	20 48	12	9 14	9	5 10
18	Medidas de embalaje		VP8	VP8 VP9	VP8	VP8 VP9	VP8	VP8 VP9
21	Nota		-	-	-	-	-	-
22	Ref. completa sin cuñas		81-129.00	81-134.00	81-164.00	81-160.15	81-160.00	81-197.00
23	Referencia caja	Pos.1	81-129.01	81-132.03	81-164.01	81-160.16	81-160.01	81-196.01
24	Ref. pieza acoplamiento	Pos.2	81-129.02	81-134.01	81-164.02	81-160.02	81-160.02	81-140.01
25	Referencia muelle	Pos.3	W 091.63	W 090.31	W 090.33	W 090.76	W 090.76	W 092.41
26	Ref. pieza presión	Pos.4	81-172.05	81-172.01	81-172.02	81-172.03	81-172.03	81-172.07
27	Grabado en caja		Paul F 20,5-14 35 kN	Paul 55 kN F/K 24-16	Paul 80 kN F/K 30-22	Paul 140 kN 3/8 or 7/16	Paul 140 kN F/K 38-28	Paul 200 kN 1/2

1	Denominación		K 44-32	K 42-34	K 45-34	K 50-34	K 50-38	K 60-42
2	Acero de tensar más	mm	12-(15,8)	12-13	12-16	15,2-(18)	15,2-18	18-20
3	recomendado Ø en	pulgada	1/2-(0,62)	1/2	1/2-0,63	0,6-(0,7)	0,6-0,7	0,7-0,8
4	Cuña adecuada		30/32	34	34	34	38	42
5	Longitud posible Cuña	mm	50-54	41-50	41-50	41-50	55-70	50-70
6	Carga útil máxima	kN	160-220	140-180	160-220	200-290	270-350	310-450
7	Carga límite	kN	240-300	190-270	230-330	305-450	410-550	440-640
11	D	mm	44	42	45	50,4	50,4	60
12	L	mm	202	190	190	190	232	250
13	I	mm	96	90	90	90	111	120
14	dv	mm	19,5	22,5	22,5	22,5	22,5	26,5
16	Rosca G	mm	M 36 x 2	M 36 x 2	M 39,4 x 2	M 39,4 x 2	M 43,4 x 2	M 48 x 2
17	Peso (sin cuñas)		1511	1130	1410	2000	2330	3730
18	Unidades por embalaje		5	5	5	-	8	-
18	Medidas de embalaje		VP8	VP8	VP8	-	VP9	-
21	Nota		-	b	-	-	-	-
22	Ref. completa sin cuñas		81-187.00	81-161.00	81-189.00	81-176.00	81-190.00	81-194.00
23	Referencia caja	Pos.1	81-187.01	81-161.01	81-189.01	81-176.03	81-190.01	81-194.01
24	Ref. pieza acoplamiento	Pos.2	81-140.01	81-140.01	81-189.02	81-189.02	81-190.02	81-194.02
25	Referencia muelle	Pos.3	W 092.41	W 092.41	W 092.41	W 092.41	W 092.41	W 091.55
26	Ref. pieza presión	Pos.4	81-172.07	81-172.07	81-172.07	81-172.07	81-172.07	81-194.03
27	Grabado en cajas		Paul 220 kN-1/2 F/K 44-32	Paul 180 kN F/K 42-34	Paul 220 kN F/K 45-34	Paul 290 kN F/K 50-34	Paul 350 kN 0,6 or 9/16	Paul 450 kN F/K 60-42

Postensado **N**

K Acoplamientos

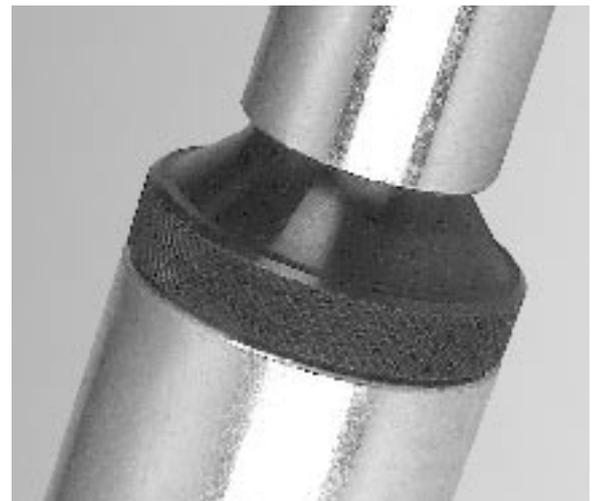
1	Denominación		K 45 N-28	K 45 N-34	K 60 N-30	K 42 N-30
2	Acero de tensar más	mm	15,2-15,8	15,2-15,8	15,2-15,8	15,2-15,8
3	recomendado Ø en	pulgada	0,6	0,6	0,6	0,6
4	Cuña adecuada		28	34	30	30
5	Longitud posible Cuña	mm	36-45	50	45	45
6	Carga útil máxima	kN	230	240	220	220
7	Carga límite	kN	300	330	300	300
11	D	mm	45	45	60,3	42
12	L	mm	164	166	143	190
13	I	mm	82	83	-	90
14	dv	mm	17	22,2	18,5	19
16	Rosca G	mm	M 32 x 2	M 39,4 x 2	M 43,4 x 2	M 36 x 2
17	Peso (sin cuñas)	g	1,5	1,2	2,1	1,28
18	Unidades por embalaje		5	5	-	5
18	Medidas de embalaje		VP8	VP8	-	VP8
21	Nota					con engrasador
22	Ref. completa sin cuñas		81-192.00	81-198.00	81-210.00	81-197.01
23	Referencia caja	Pos.1	81-192.01	81-198.01	81-210.01	81-196.03
24	Ref. pieza acoplamiento	Pos.2	81-160.13	81-198.02	81-210.02	81-140.03
25	Referencia muelle	Pos.3	W 090.76	W 090.77	W 090.77	W 092.41
26	Ref. pieza presión	Pos.4	81-172.03	81-172.04	-	81-172.07
27	Grabado en cajas		Paul 230 kN K 45N-28	Paul 240 kN K 45N-34	Paul 220 kN K 60N-30	Paul 220 kN K 42N-30*

* en parte también lleva grabado Paul 200 kN 1/2

Anclajes A, F, K

Línea	Leyenda
1	<p>Denominación p.ej. A 80-56/10 p.ej. F 24B-16* p.ej. A 42LN-28</p> <p>A = Anclaje abierto B = Cierre de bayoneta F = Anclaje cerrado K = Acoplamiento L = Largo (longitud de caja grande) N = Ejecución postensado</p> <p>1º Número Diámetro de caja (80 mm; 24 mm; 42 mm) 2º Número Diámetro exterior de cuña (56 mm; 16 mm; 28 mm) 3º Número Ángulo de cuña (p.ej. 10°), solamente si no son 7°</p> <p>* Denominación en negrita: se emplea con mucha frecuencia</p>
2 y 3	<p>Se recomienda emplear los anclajes para los diámetros de alambre de tensar indicados aquí. Sin embargo, los anclajes pueden ser utilizados para todos los diámetros de alambres de tensar, para los cuales hay cuñas del tipo correspondiente (línea 4) (véase tabla cuñas de anclaje).</p> <p>() El empleo de alambre de tensar que están entre paréntesis, se recomienda menos.</p>
5	<p>Longitud de cuña posible, el valor más alto indica la longitud de cuña máxima, el más pequeño la mínima.</p>
6	<p>Carga útil máxima según la longitud de cuña empleada varias veces. El valor más pequeño se refiere a las cuñas cortas indicadas en la línea 5, el más grande a las largas. Tener en cuenta carga útil admitida de la cuña empleada.</p> <p>El valor más grande de la carga útil máxima se graba en "kN" en la caja (véase línea 27).</p> <p>Si se utiliza una caja de pretensado V como caja de postensado N, se puede aumentar la carga útil por un 10%.</p>
7	<p>No sobrepasar nunca la carga límite. ¡Peligro de muerte! Con esta carga, la caja puede quedarse deformada, que puede conducir al fallo del anclaje o bien la caja puede reventar con esta carga. El valor más pequeño se refiere a las cuñas cortas indicadas en la línea 5, el valor más grande a las cuñas más largas.</p>
11	<p>Las prensas de tensar unifilares se centran sobre el diámetro D del anclaje. Utilizar piezas sobrepuestas correspondientes en las prensas. Precaución: Las cajas F 20,5-14 no son apropiadas para el tensado con prensa de tensar colocada; sólo emplear para el lado de destensar.</p>
14	<p>Si se utiliza una pieza sueltacuñas, es importante el tamaño de esta perforación. Cuanto más grande sea la perforación, tanto más fuerte y con ello más duradera es la pieza sueltacuñas. Una pieza sueltacuñas duradera y con funcionamiento efectivo es especialmente importante cuando se emplean acoplamientos.</p>

Línea	Leyenda (continuación)																																																																		
15 y 16	Anclaje A: Profundidad de cuello de centraje y diámetro																																																																		
16	Acoplamientos F y K: Medida de rosca de la pieza de acoplamiento / cierre																																																																		
18	Unidades por embalaje, medidas de embalaje Pedir la cantidad indicada o un múltiple de ella.																																																																		
21	<p>B con cierre de bayoneta</p> <p>G con cierre roscado</p> <p>AT tipo en vía de descatalogización</p> <p>GM utilizable con manguito roscado Ø 132 x 170 Referencia: 83-193.01</p> <p>a pequeño diámetro interior de caja en zona de cierre, las cuñas sólo se pueden cambiar, cuando se ha sacado el alambre de tensar (trenzado).</p> <p>b pequeño diámetro interior de caja en zona de cono: trenzado 1/2" (100) y 0,62" (150) solamente se puede tensar con cuñas que se adaptan con precisión y no con cuñas para 1/2" (93) y 0,6 (140).</p>																																																																		
22	Los anclajes se suministran normalmente sin cuñas, las cuales hay que pedir aparte.																																																																		
25	Alternativamente muelle Pos. 3 para F 24B-16 y F 24-16 con longitud más grande de bloque 15,7 mm en vez de 10,5 mm: W 092.35																																																																		
27	<p>Grabado en cajas</p> <p>En las cajas está grabado el logotipo de PAUL, la carga útil máxima y el tipo de caja, o bien en el lado frontal o en el cilindro de la caja. Si en la línea 27 aparece una indicación de tres líneas, el grabado se encuentra en el lado frontal grande. Si el grabado es de dos líneas está en el cilindro de la caja.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">por ejemplo de 3 líneas (Lado forntal)</td> <td style="width: 33%;">por ejemplo de 2 líneas (Cilindro)</td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>PAUL</td> <td>PAUL 140 kN</td> <td>PAUL 350 kN</td> </tr> <tr> <td>A 24-16</td> <td>F 38B-28</td> <td>0,6 or 9/16</td> </tr> <tr> <td>550 kN</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>En las cajas que se emplean sobre todo en EE.UU. se graba en vez del tipo de caja, el tamaño del acero de tensar (trenzado) que se utiliza, por ejemplo 0,6 or 9/16.</p> <p>En el cilindro de la caja se graba adicionalmente en todas las cajas un código, que informa sobre el año de fabricación y el n° de carga.</p> <p><u>K 04 763/2</u></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">Número de carga</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">año</td> <td colspan="5">p.ej. 04 = Año de fabricación 2004</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">mes</td> <td style="text-align: center;">A - Enero</td> <td style="text-align: center;">G - Julio</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">B - Febrero</td> <td style="text-align: center;">H - Agosto</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">C - Marzo</td> <td style="text-align: center;">I - Septiembre</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">D - Abril</td> <td style="text-align: center;">K - Octubre</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">E - Mayo</td> <td style="text-align: center;">L - Noviembre</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">F - Junio</td> <td style="text-align: center;">M - Diciembre</td> <td colspan="3"></td> </tr> </table> <p><i>¡Por favor, en caso de reclamaciones siempre indicar la fecha y número de carga!</i></p>	por ejemplo de 3 líneas (Lado forntal)	por ejemplo de 2 líneas (Cilindro)		PAUL	PAUL 140 kN	PAUL 350 kN	A 24-16	F 38B-28	0,6 or 9/16	550 kN				Número de carga											año	p.ej. 04 = Año de fabricación 2004					mes	A - Enero	G - Julio					B - Febrero	H - Agosto					C - Marzo	I - Septiembre					D - Abril	K - Octubre					E - Mayo	L - Noviembre					F - Junio	M - Diciembre			
por ejemplo de 3 líneas (Lado forntal)	por ejemplo de 2 líneas (Cilindro)																																																																		
PAUL	PAUL 140 kN	PAUL 350 kN																																																																	
A 24-16	F 38B-28	0,6 or 9/16																																																																	
550 kN																																																																			
	Número de carga																																																																		
año	p.ej. 04 = Año de fabricación 2004																																																																		
mes	A - Enero	G - Julio																																																																	
	B - Febrero	H - Agosto																																																																	
	C - Marzo	I - Septiembre																																																																	
	D - Abril	K - Octubre																																																																	
	E - Mayo	L - Noviembre																																																																	
	F - Junio	M - Diciembre																																																																	



Acoplamiento especiales

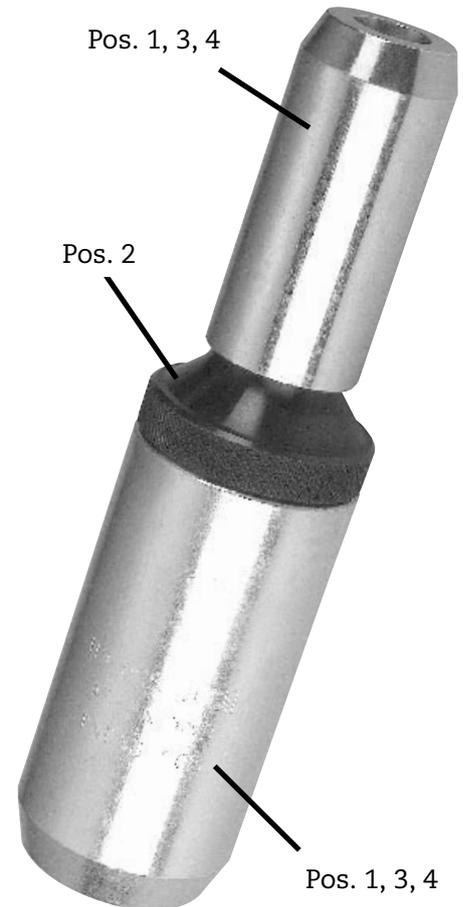
Piezas de acoplamiento de reducción

Los acoplamientos se utilizan principalmente para ahorrar acero de tensar. Pero también se emplean si se quieren tensar aceros de diferentes diámetros sobre pistas de tensar y el alcance de agarre de la prensa no es suficiente para agarrar los diferentes diámetros.

En un lado del acoplamiento se coloca un trozo de acero, que puede ser agarrado por la prensa. En la otra mitad del acoplamiento se fija y se tensa el acero que tenga otro diámetro.

Si las diferencias de diámetro son tan grandes que se tengan que utilizar diferentes tipos de cuñas, se emplean piezas de acoplamientos de reducción, que unen las cajas para diferentes tipos de cuñas. El acoplamiento completo se compone en este caso de la pieza de acoplamiento de reducción (Pos. 2) y un caja (Pos.1) con muelle (Pos. 3) y pieza de presión (Pos. 4) respectivamente para el tipo de cuña correspondiente.

Pieza de acoplamiento de reducción Pos. 2	Referencia
K 50-38 / K 45-34 / K 50-34	81-179.01
K 50-38 / K 42-30 / K 42-34 K 44-32	81-181.01
K 45-34 / K 30-22 K 50-34 /	81-189.09
K 42-30 / K 38-28 K 42-34 / K 38-26 K 44-32 /	81-182.01
K 42-30 / K 30-22 K 42-34 / K 44-32 /	81-180.01
K 38-28 / K 30-22 K 38-26 /	81-160.18
K 38-28 / K 24-16 K 38-26/	81-160.17



Acoplamiento de reducción

Acoplamiento de reducción

contiene todas las piezas completas, pero sin cuñas

K 50-38 / K 45-34	81-179.00
K 42-30 / K 30-22	81-180.00

Piezas de acoplamiento de seguridad

Los acoplamientos de seguridad están provistos de perforaciones transversales, por las cuales se puede observar la posición correcta del alambre de tensar. Estos acoplamientos atribuyen a la seguridad de trabajo y en caso de muchos acoplamientos situados uno al lado de otro son especialmente recomendables. El acoplamiento completo se compone de la pieza de acoplamiento de seguridad (Pos. 2), 2 cajas (Pos.1), Muelles (Pos. 3) y 2 Piezas de presión (Pos. 4).

Pieza de acoplamiento de seguridad Pos. 2	Referencia
K 20,5-14	81-176.09
K 24-16	81-176.10
K 30-22	81-176.11
K 38-26 K 38-28	81-176.12
K 42-30 K 42-34	81-176.13
K 45-34	81-176.14
K 50-34	81-176.07
K 50-38	81-176.15

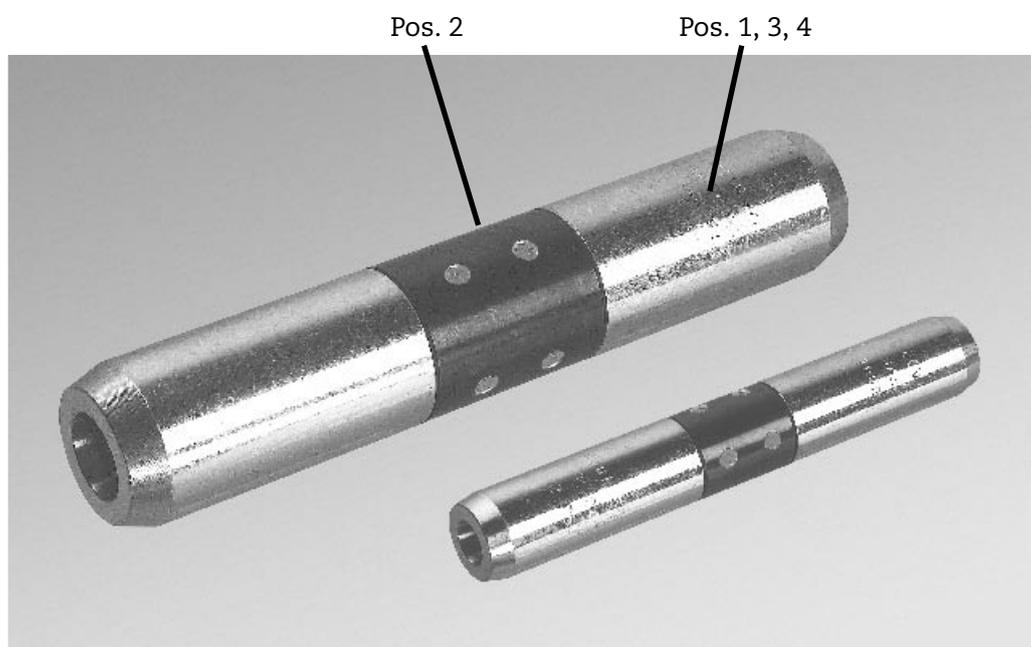
Acoplamiento de seguridad

Completo sin cuñas

Ø 50 x 240, con una inclinación de caja especialmente grande

K 50 - 34

81-176.08



K 16-10

Para la introducción de trenzados en cables inclinados se emplean acoplamiento con diámetro exterior pequeño de 16 mm. Con la ayuda de un alambre de tracción se pueden introducir por las placas de anclaje de los cables inclinados.

La fuerza de tracción no debe sobrepasar 10 hasta 15 kN, para que sea posible soltar fácilmente las cuñas (carga de rotura 33 kN).

PAUL suministra acoplamiento y las piezas sueltacuñas correspondientes, así como acoplamiento con piezas sueltacuñas integrados, cuyas cuñas se pueden abrir con una pinza especial.

Acoplamiento	Referencia	Longitud mm	Peso g
K 16-10	81-120.00	73	70
K 16-10 con pieza sueltacuñas	81-120.16	112	114
Juego cuñas	81-120.04	para alambre	Ø 5,1 bis 5,4

Accesorios

			Peso g
Pieza sueltacuñas, 1 parte	81-120.08	para acoplamiento 81-120.00	46
Pieza sueltacuñas, 2 partes	81-120.09	para acoplamiento 81-120.00	280
Pinza especial	81-120.20	para acoplamiento 81-120.16	335



Acoplamiento 81-120.16
 Pinza especial 81-120.20



Cuñas

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm	3	Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 14													
R 2,5	2,5 - 2,9		81-008.03	2	18	0,5	S1		R 2,5	1960	9,4 (95)	7,4	14
R 3	2,9 - 3,25		81-008.04	2	18	0,5	S1		R 3	1860	12,6 (94)	9,5	14
2 x 2; R 3,8	3,6 - 3,8		81-003.09	2	22	0,75	S1		2 x 2	1960	11 (89)	8	18
2 x 2,25; 3 x 2; R 4	4,0 - 4,3		81-003.02	2	22	0,75	S1		R 4 R 4 3 x 2	1860 1770 1960	23 (95) 22 (95) 16 (87)	16 16 12	18
2 x 2,4; 3 x 2,25; R 4,5	4,4 - 4,7		81-003.03	2	22	1,0	S1		R 4,5 3 x 2,25	1770 1960	28 (95) 21 (88)	20 16	17
R5	4,9 - 5,1		81-003.04	2	22	1,0	S1		R 5 R 5	1860 1770	36 (95) 34 (95)	25 25	17
3 x 2,6; 2 x 2,8 1,4"; 3 x 2,9; R 6	5,2 - 5,5 6,0 - 6,3		81-003.12 81-003.06	2 2	22 22	1,25 1,0	S1 S1		2 x 2,8 1,4" R 6	1770 1770 1670	20 (88) 36 (88) 46 (95)	15 27 35	16 15
2 x 3,5; SIG 6,2	6,3 - 6,6		81-003.31	2	22	1,5	S1		2 x 3,5	1770	30 (87)	22	14
3 x 3	6,4 - 6,7		81-003.32	2	22	1,0	S1		3 x 3	1860	36 (89)	27	14
R 7	6,9 - 7,2		81-003.07	2	22	1,0	S1		R 7	1670	62 (94)	37	13

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm	Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 16													
R 2,5	2,5 - 2,9	81-001.10	2	27	0,5	S2		R 2,5	1960	9,5 (96)	7,4	29	
R 3	2,9 - 3,25	81-001.01	2	27	0,5	S2		R 3	1860	13 (95)	10	29	
2 x 2	3,6 - 3,8	81-001.09	2	27	0,75	S2		2 x 2	1960	11,5 (92)	9	29	
2 x 2,25; 3 x 2; R 4	4,0 - 4,4	81-001.02	2	27	0,75	S2		3 x 2	1960	17 (91)	13	28	
2 x 2,4; 3 x 2,25; R 4,5	4,4 - 4,7	81-001.03	2	27	1,0	S2		R 4,5	1770	28 (96)	21	27	
3 x 2,25; 2 x 2,5	4,6 - 4,9	81-001.12	2	27	1,0	S2		3 x 2,25	1960	22 (91)	17	27	
3 x 2,4 - 2,5; R 5	4,9 - 5,2	81-001.04	2	27	1,0	S2		R 5 R 5 3 x 2,4(13,6)	1860 1770 2060	36 (95) 34 (95) 26 (91)	26 26 20	27	
3 x 2,6; 2 x 2,8	5,2 - 5,5	81-001.11	2	27	1,25	S2		2 x 2,8	1770	21 (91)	16	27	
2 x 3; 3 x 2,6	5,5 - 5,8	81-001.05	2	27	1,0	S2		2 x 3	1860	25 (91)	19	26	
1/4"; 3 x 2,9; R 6	6,0 - 6,4	81-001.06	2	27	1,0	S2		1/4" R 6	1770 1770	38 (93) 49 (95)	28 36	25	
3 x 3	6,2 - 6,5	81-001.17	2	27	1,0	S2		3 x 3	1860	37 (91)	28	25	
2 x 3,5; SIG 6,2	6,3 - 6,6	81-001.14	2	27	1,5	S2		2 x 3,5	1770	31 (91)	23	24	
3 x 3	6,4 - 6,7	81-001.16	2	27	1,0	S2		3 x 3	1860	37 (91)	28	25	
L 6,85; 3 x 3,15; 3 x 3,25	6,6 - 7,0	81-001.15	2	27	1,0	S2		L 6,85(28,2)	1960	52 (92)	40	24	
L 6,85; 3 x 3,15; 3 x 3,25	6,6 - 7,0	81-001.45	2	27	1,0	S2	H	L 6,85(28,2) L 6,85(28,2)	2160 2060	56 (91) 55 (92)	42 42	24 24	
R 7	6,9 - 7,3	81-001.07	2	27	1,0	S2		R 7 R 7	1770 1670	67 (95) 63 (95)	47 47	23	
SIG 7,2; R7	6,8 - 7,4	81-001.27	3	27	1,0	S2		SIG 7,2 (40)	1570	62 (96)	46	23	
5/16"; 3 x 3,5	7,4 - 7,6	81-001.08	2	27	1,0	S2		5/16" (38)	1770	62 (90)	44	23	
Tipo 16 S													
2 x 2,25; 3 x 2; R 4	4,0 - 4,4	81-001.72	2	30	0,75	S2		3 x 2	1960	18 (93)	14	32	
3 x 2,4 - 2,5; R 5	4,9 - 5,2	81-001.74	2	30	1,0	S2		R 5 R 5 3 x 2,4(13,6) 3 x 2,4(13,6)	1860 1770 2160 2060	36 (95) 35 (95) 28 (92) 26 (92)	27 27 21 21	31	
1/4"; 3 x 2,9; R 6	6,0 - 6,4	81-001.79	2	30	1,0	S2		1/4" R 6	1770 1770	39 (94) 49 (95)	29 37	31	
3 x 3	6,4 - 6,7	81-001.76	2	30	1,0	S2		3 x 3	1860	38 (92)	29	31	
L 6,85; 3 x 3,15; 3 x 3,25	6,6 - 7,0	81-001.75	2	30	1,0	S2		L 6,85(28,2)	1960	53 (93)	41	30	
L 6,85; 3 x 3,15; 3 x 3,25	6,6 - 7,0	81-001.80	2	30	1,0	S2	H	L 6,85(28,2)	2060	56 (93)	43	30	
R 7	6,9 - 7,3	81-001.77	2	30	1,0	S2		R 7 R 7	1770 1670	67 (95) 63 (95)	48 48	29	
5/16"; 3 x 3,5	7,4 - 7,6	81-001.78	2	30	1,0	S2		5/16" (38)	1770	63 (91)	44	28	
Tipo 16 I 22													
	6,5 - 6,7	81-014.06	2	22	1,5	-	3°30'	R 6,5	1670	50 (90)	37	21	
	7,5 - 7,8	81-014.07	2	22	1,5	-	3°30'	R 7,5	1670	65 (88)	48	19	

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm	Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 22													
R 3	2,7 - 3,2	81-004.26	2	33	0,5	S 3		R 3	1860	13 (98)	10	62	
2 x 2,25; 2 x 2; 3 x 2; R 4	3,9 - 4,3	81-004.27	2	33	0,75	S 3		R 4 R 4	1860 1770	24 (98) 23 (98)	18 18	59	
3 x 2,4 - 2,5; R 5	4,9 - 5,2	81-004.22	2	33	1,0	S 3		3 x 2,4(13,6)	2060	27 (93)	21	59	
3 x 2,4 - 2,5; R 5	4,9 - 5,2	81-004.30	2	33	1,0	G 9		R 5 R 5	1860 1770	37 (96) 35 (96)	28 28	59	
R 6	5,9 - 6,2	81-004.24	2	33	1,5	S 3		R 6	1770	49 (96)	38	55	
1/4"; 3 x 2,9	5,9 - 6,4	81-006.13	3	33	1,25	S 3		R 6 1/4"	1670 1770	47 (96) 39 (95)	38 29	54	
2 x 3,5; SIG 6,2; 3 x 3	6,3 - 6,6	81-004.23	2	33	1,5	S 3		2 x 3,5	1770	32 (94)	24	55	
L 6,85; 3 x 3,15; 3 x 3,25	6,6 - 7,0	81-006.19	3	33	1,0	S 3		L6,85(28,2)	1960	54 (95)	43	52	
R 7; SIG 7,2	6,9 - 7,4	81-006.03	3	33	1,5	S 3		R 7 R 7	1770 1670	67 (96) 64 (96)	49 49		
5/16"; 3 x 3,5; R 7,5; SIG 7,5	7,4 - 7,8	81-006.04	3	33	1,5	S 3		5/16"(38)	1860	68 (94)	52	50	
5/16"; R 8	7,8 - 8,3	81-006.05	3	33	1,5	S 3		R 8	1670	83 (96)	60	49	
3/8"	9,2 - 9,6	81-006.06	3	33	1,0	S 3		3/8" (52) 3/8" (52)	1960 1770	100 (95) 90 (95)	70 70	47	
SIG 10,0	10,2-10,7	81-006.09	3	33	1,5	S 3		SIG 10	1570	117 (95)	78	41	
Tipo 26													
1/4"	5,9 - 6,4	81-007.66	3	43	1,0	G 1		1/4"	1860	42 (98)	32	107	
5/16"; R 8	7,8 - 8,3	81-007.65	3	43	1,0	G 1		5/16"(38) R 8	1860 1670	70 (98) 84 (97)	54 66	101	
11/32" (46)	8,6 - 9,0	81-007.64	3	43	1,0	G 1		11/32"	1860	85 (98)	63	100	
3/8"	9,2 - 9,6	81-007.60	3	43	1,0	G 1		3/8" (55) 3/8" (52)	1860 1770	102 (97) 92 (97)	75 75	98	
7/16"	10,8-11,3	81-007.61	3	43	1,0	G 1		7/16"(75) 7/16"(70) 7/16"(70)	1860 1860 1770	139 (97) 130 (97) 124 (97)	103 103 100	90	

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm		Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 28													
R 5	4,9 - 5,2		81-007.29	2	30	1,0	S 4		R 5	1770	35 (96)	28	98
R 6; BST 6	4,9 - 5,2		81-007.20	3	36	1,5	S 4		R 6	1770	49 (96)	39	101
R 7; SIG 7,2	6,9 - 7,4		81-007.18	3	36	1,5	S 4		R 7	1770	67 (96)	52	105
5/16"; 3 x 3,5	7,4 - 7,8		81-007.19	3	36	1,0	S 4		5/16" (38)	1860	70 (96)	53	100
5/16"; R 8	7,8 - 8,3		81-007.01	3	36	1,5	S 4		R 8	1670	83 (96)	63	99
3/8"	9,2 - 9,7		81-007.11	3	36	1,0	S 4		3/8" (55)	1860	101 (96)	74	100
									3/8" (52)	1770	91 (96)	74	
SIG 10,0; BST 10	10,2 - 10,7		81-007.05	3	36	1,5	S 4		SIG 10,0	1570	122 (98)	92	91
7/16"	11,0 - 11,5		81-007.12	3	36	1,0	S 4		7/16" (75)	1860	138 (96)	102	90
									7/16" (70)	1860	129 (96)	102	
									7/16" (70)	1770	123 (96)	98	
R 11,9	11,7 - 12,3		81-007.22	3	36	1,0	S 4		R 11,9	1570	170 (97)	128	87
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-007.07	3	36	1,5	S 4		1/2" (93)	1860	164 (92)	123	85
									1/2" (93)	1770	156 (92)	123	
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-007.15	3	36	1,0	S 4		1/2" (93)	1860	167 (94)	129	87
									1/2" (93)	1770	161 (95)	129	
1/2" (100)	12,5 - 13,2		81-007.33	3	36	1,0	S 4		1/2" (102)	1860	183 (94)	132	82
									1/2" (100)	1770	182 (95)	132	
SIG 12,0; BST 12	12,5 - 13,0		81-007.08	3	36	2,0	S 4		SIG 12,0	1570	170 (96)	128	80
0,6" (140); BST 14	14,7 - 15,3		81-007.10	3	36	1,5	S 4		0,6"(140)	1770	235 (92)	127	70
Tipo 30													
3/8"	9,2 - 9,7		81-009.15	3	45	1,0	S 7		3/8" (55)	1860	102 (97)	78	134
									3/8" (52)	1960	102 (97)	78	
									3/8" (52)	1770	92 (97)	75	
7/16"	11,0 - 11,5		81-009.17	3	45	1,0	S 7		7/16" (75)	1860	140 (97)	105	130
									7/16" (70)	1860	130 (97)	105	
									7/16" (70)	1770	124 (97)	102	
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-009.14	3	45	1,0	S 7		1/2" (93)	1860	171 (96)	133	119
									1/2" (93)	1770	163 (96)	132	
1/2" (100); 1/2" k (112)	12,5 - 13,2		81-009.06	3	50	1,0	G 4		1/2" k (112)	1860	206 (96)	154	129
									1/2" (100)	1860	184 (96)	149	
1/2" (100); 1/2" k (112)	12,5 - 13,2		81-009.16	3	50	1,0	G 4	H	1/2" k (112)	1860	206 (96)	160	129
									1/2" (100)	1860	184 (96)	150	
Tipo 32													
1/2" (100); 1/2" (108)	12,7 - 13,4		81-052.14	3	54	1,0	G 10		1/2" (108)	2100	224 (96)	168	158

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm		Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g
Tipo 34													
5/16"	7,9 - 8,4		81-027.32	3	41	1,5	S 8	33	5/16"(38)	1860	70 (96)	52	170
3/8"	9,2 - 9,7		81-020.04	3	41	1,0	S 9		3/8"(55)	1860	103 (98)	80	177
									3/8"(52)	1960	103 (98)	80	
									3/8"(52)	1770	93 (98)	75	
3/8"	9,2 - 9,7		81-020.06	3	41	1,0	G 5		3/8"(55)	1860	103 (98)	80	177
									3/8"(52)	1960	103 (98)	80	
									3/8"(52)	1770	93 (98)	75	
7/16"; BST 10	11,0 - 11,5		81-020.02	3	41	1,5	S 9	32	7/16"(75)	1860	140 (97)	112	162
									7/16"(70)	1860	130 (97)	107	
									7/16"(70)	1770	124 (97)	102	
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-027.18	3	47	1,5	S 8		1/2"(93)	1860	166 (93)	133	175
									1/2"(93)	1770	158 (93)	130	
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-027.15	3	47	1,0	S 8		1/2"(93)	1860	173 (97)	138	178
									1/2"(93)	1770	165 (97)	135	
1/2" (100); 1/2"k (112)	12,5 - 13,2		81-027.30	3	47	1,0	S 8		1/2"k(112)	1860	208 (97)	158	175
									1/2"(100)	1860	186 (97)	151	
1/2" (100); 1/2" (108)	12,7 - 13,4		81-027.38	3	54	1,0	G 10		1/2" (108)	2100	224 (96)	168	195
SIG 12,0; BST 12	12,5 - 13,0		81-027.33	3	45	2,0	S 8		SIG 12,0	1570	172 (97)	130	148
0,6" (140); 0,6"k (165);	14,7 - 15,3		81-027.16	3	47	1,0	S 8		0,6"k(165)	1860	303 (96)	182	166
BST 14									0,6"(140)	1860	257 (96)	175	
									0,6"(140)	1770	248 (97)	175	
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-027.31	3	47	1,0	S 8		0,62"(150)	1860	276 (96)	175	162
									0,62"(150)	1770	265 (97)	175	
Tipo 38													
L 6,85 (28,2); 7 x 2,25	6,6 - 7,0		81-030.19	3	68	1,0	G 6		L 6,85(28,2)	2160	61 (98)	50	313
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-030.04	3	68	1,0	G 6		1/2"(93)	1860	175 (98)	145	302
									1/2"(93)	1770	166 (98)	138	
1/2" (100); 1/2" (108)	12,7 - 13,4		81-030.16	3	68	1,0	G 6		1/2"(108)	2100	227 (97)	182	300
9/16" (125)	13,9 - 14,5		81-030.13	3	66	1,0	G 6		9/16"(125)	1860	228 (97)	187	264
0,6" (140); 0,6"k (165)	14,7 - 15,3		81-030.05	3	66	1,0	G 6		0,6"k(165)	1860	307 (97)	215	249
									0,6"(140)	1860	260 (97)	195	
									0,6"(140)	1770	250 (98)	195	
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-030.17	3	66	1,0	G 6		0,62"(150)	1860	279 (97)	195	245
									0,62"(150)	1770	265 (97)	195	
0,7" (200); 0,7"k (223)	17,7 - 18,3		81-030.01	3	55	1,5	G 6		0,7"k(223)	1700	367 (94)	250	234
									0,7"(200)	1770	343 (94)	250	
0,7" (200); 0,7"k (223)	17,7 - 18,3		81-030.20	3	63	1,5	G 6		0,7"k(223)	1700	371 (95)	260	240
									0,7"(200)	1770	347 (95)	260	

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm		Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 42													
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-030.06	3	70	1,0	G 6		1/2"(93) 1/2"(93)	1860 1770	175 (98) 168 (99)	148 143	440
1/2" (100); 1/2"k (112)	12,5 - 13,2		81-030.57	3	70	1,0	G 6		1/2"k(112) 1/2"(100)	1860 1860	210 (98) 188 (98)	179 160	435
0,6" (140); 0,6"k (165)	14,7 - 15,3		81-030.30	3	70	1,0	G 6		0,6"k(165) 0,6"(140) 0,6"(140)	1860 1860 1770	310 (98) 263 (98) 253 (99)	290 218 215	379
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-030.58	3	70	1,0	G 6		0,62"(150) 0,62"(150)	1860 1770	282 (98) 268 (98)	225 225	
0,7" (200); 0,7"k (223)	17,7 - 18,3		81-030.02	3	70	1,5	G 6		0,7"k(223) 0,7"(200)	1700 1770	379 (97) 354 (97)	280 280	335
R 20; BST 19	19,8 - 20,8		81-030.03	3	50	4	G 6		R 20	1230	375 (97)	290	249

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm	Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 14													
2 x 2,25; 3 x 2; R 4	4,0-4,3	81-003.26	2	22	0,75	-		R 4	1770	22 (95)	-	18	
1/4"; 3 x 2,9; R 6	6,0-6,3	81-003.25	2	22	1,0	-		R 6	1670	45 (95)	-	15	
Tipo 16													
R 8	7,9-8,2	81-001.37	2	23	1,0	-		R 8	1570	77 (95)	-	19	
Tipo 22													
7/16"	10,9-11,3	81-006.10	3	33	1,5	S 3		7/16" (70)	1770	120 (97)	-	35	
Tipo 23													
1/2" (100)	12,5-13,0	81-053.01	2	33	1,0	S 13		1/2" (100)	1860	180 (97)	-	40	
Tipo 25													
1/2" (93)	12,2-12,7	81-007.58	2	33	1,0	-		1/2" (93)	1860	169 (97)	-	56	
1/2" (100)	12,5-13,0	81-007.62	3	35	1,0	S 5		1/2" (100)	1860	180 (97)	-	60	
1/2" (100)	12,5-13,0	81-007.75	3	40	1,0	S 12		1/2" (100)	1860	181 (97)	-	55	
Tipo 26													
1/2" (93)	12,2-12,7	81-007.67	3	39	1,0	S 5		1/2" (93)	1860	170 (97)	-	72	
1/2" (100)	12,5-13,0	81-007.68	3	40	1,0	S 5		1/2" (100)	1860	180 (97)	-	71	
1/2" (100)	12,5-13,0	81-007.88	2	40	1,0	S 5		1/2" (100)	1860	180 (97)	-	75	
1/2" (100)	12,5-13,0	81-034.11	3	40	1,0	S 5	P	1/2" (100)	1860	180 (97)	-	73	
Tipo 28													
1/2" (93)	12,2-12,7	81-007.27	3	36	1,0	S 6		1/2" (93)	1860	165 (94)	-	85	
1/2" (100)	12,5-13,0	81-007.55	3	36	1,0	S 6		1/2" (100)	1860	175 (94)	-	84	
0,6" (140)	14,7-15,3	81-007.14	3	36	1,0	S 6		0,6" (140)	1770	230 (93)	-	73	
1/2" (100)	12,5-13,0	81-007.52	3	45	1,0	S 6		1/2" (100)	1860	180 (97)	-	93	
0,6" (140)	14,7-15,3	81-007.50	3	45	1,0	S 6		0,6" (140)	1770	243 (97)	-	76	
0,62" (150)	15,2-15,8	81-007.53	3	45	1,0	S 6		0,62" (150)	1860	272 (97)	-	73	

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm		Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 28 Cuñas de destensado													
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-035.05	3	56	1,0	S 6	E	1/2" (93)	1860	170 (97)	-	107
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-035.14	3	47	1,0	S 6	E	0,6" (140)	1770	230 (93)	-	86
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-035.03	3	56	1,0	S 6	E	0,6" (140)	1770	243 (97)	-	90
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-035.23	3	56	1,0	S 6	EH	0,6" (140)	1860	252 (97)	-	92
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-035.08	3	56	1,0	S 6	E	0,62"(150)	1770	260 (97)	-	84
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-035.28	3	56	1,0	S 6	EH	0,62"(150)	1860	272 (97)	-	85
Tipo 29													
1/2" (100)	12,5 - 13,0		81-007.80	3	42	1,0	S 6		1/2" (100)	1860	180 (97)	-	100
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-007.78	3	42	1,0	S 6		0,6" (140)	1770	243 (97)	-	78
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-007.79	3	45	1,0	S 6		0,62"(150)	1860	272 (97)	-	78
Tipo 30													
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-009.03	3	45	1,0	S 7		1/2" (93)	1860	170 (97)	-	119
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-009.02	3	45	1,0	S 7		0,6" (140)	1770	243 (97)	-	101
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-009.07	3	45	1,5	S 7		0,6" (140)	1770	238 (95)	-	100
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-009.01	3	45	1,0	S 7		0,62"(150)	1860	272 (97)	-	98
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-009.26	2	45	1,0	S 7		0,62"(150)	1860	272 (97)	-	102
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-009.22	3	45	1,0	S 7	C	0,6" (140)	1860	252 (97)	-	101
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-009.21	3	45	1,0	S 7	C	0,62"(150)	1860	272 (97)	-	100
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-034.09	3	45	1,0	S 7	P	0,6" (140)	1770	243 (97)	-	103
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-034.10	3	45	1,0	S 7	P	0,62"(150)	1860	272 (97)	-	100
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-009.11	3	45	0,5	S 7	C1	0,62"(150)	1860	272 (97)	-	100
Tipo 30 Cuñas de destensado													
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-035.11	3	56	1,0	S 7	E	1/2" (93)	1860	170 (97)	-	132
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-035.09	3	56	1,0	S 7	E	0,6" (140)	1770	243 (97)	-	114
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-035.10	3	56	1,0	S 7	E	0,62" (150)	1770	260 (97)	-	111
Tipo 32													
0,62" (150)	15,2 - 15,8		81-007.81	3	47	1,15	S 7		0,62"(150)	1860	272 (97)	-	125

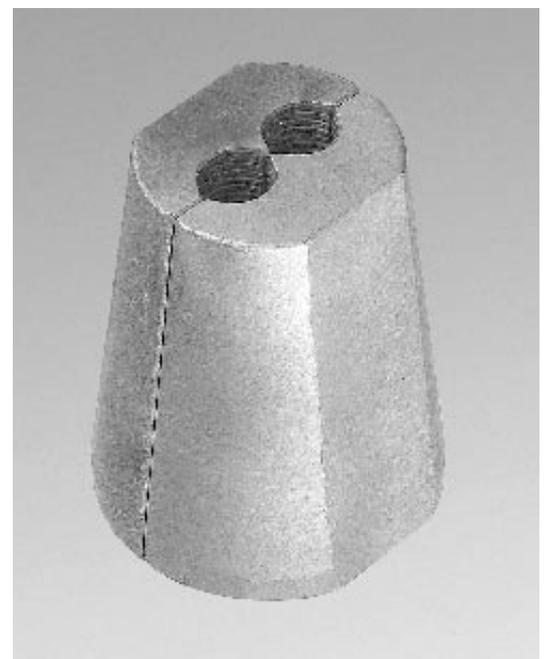
Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm		Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 34													
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-027.03	3	50	1,0	S 8		0,6" (140)	1860	254 (97)	-	166
Tipo 34 Cuñas de destensado													
1/2" (100)	12,2 - 13,0		81-035.16	3	60	1,0	S 8	Ei	1/2" (100)	1860	180 (97)	-	195
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-035.12	3	64	1,0	S 8	E	0,6" (140)	1860	254 (97)	-	195
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-035.01	3	60	1,5	S 8	Ei	0,6" (140)	1770	243 (97)	-	180
Tipo 35 utilizable caja A 50 - 35													
0,7" (200)	17,7 - 18,3		81-027.19	3	55	1,5	S 8	34	0,7" (200)	1770	345 (95)	-	163

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña							Indicaciones de carga para acero de tensar			
Tipos de acero de tensar 1	Alcance de diámetro en mm 2	3	Referencia 4	Número de partes 5	Longitud de cuña en mm 6	Paso de dientes en mm 7	Unión 8	Nota 9	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²) 10	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa) 11	Carga de rotura alcanzada en kN (%) 12	Carga útil admitida con varios usos en kN 13	Peso por juego en g 14
Tipo 14													
R 2,5	2,5 - 2,9		81-003.10	2	22	0,5	-		R 2,5	1960	9,4 (95)	7,4	18
R 5	4,9 - 5,1		81-003.13	2	22	1,0	-	N	R 5	1770	33 (95)	-	17
2 x 3; 3 x 2,6	5,5 - 5,8		81-003.05	2	22	1,0	-		2 x 3	1860	24 (88)	18	16
L 6,85; R 7	6,8 - 7,2		81-003.15	2	22	1,0	-	N	R 7	1670	62 (94)	-	13
5/16"	7,4 - 7,6		81-003.08	2	22	1,0	-		5/16"	1770	58 (88)	40	12
Tipo 16													
3 x 2,25; 2 x 2,5; R 4,5	4,5 - 4,8		11-332.14	2	30	1,0	S 2		3 x 2,25	1960	21 (88)	16	27
R 6	6,0 - 6,4		81-001.13	2	27	1,5	S 2		R 6	1670	46 (95)	35	24
Tipo 22													
oval 30 mm ²			81-014.02	2	24	2,0	-	0	(30)	1570	43 (91)	32	37
oval 50 mm ²			81-014.04	2	24	2,0	-	0	(50)	1570	70 (89)	52	36
3 x 2,5; 2 x 2,8	5,2 - 5,5		81-004.28	2	33	1,25	S 3		2 x 2,8	1770	21 (94)	17	59
2 x 3; 3 x 2,6	5,5 - 5,8		81-004.29	2	33	1,25	S 3		2 x 3	1860	25 (94)	20	58
3/8"	9,2 - 9,6		81-006.23	3	33	1,5	S 3		3/8" (52)	1770	86 (93)	64	47
5/16"; R 8	7,8 - 8,3		81-006.24	3	33	1,5	S 3	B	R 8	1670	83 (96)	60	49
R 12,2	12,1 - 12,5		81-034.08	3	33	1,0	S 3	P5	R 12,2	1570	180 (97)	-	43
Tipo 26													
2 x 2,9	5,3 - 5,6		81-007.63	2	37	1,0	G 1		2 x 2,9	1960	25 (95)	19	91
Tipo 28													
7/16"	11,0 - 11,5		81-007.28	3	30	1,0	S 6	N	7/16" (70)	1770	118 (95)	-	79
1/2" (93)	12,2 - 12,7		81-007.51	3	45	1,0	S 6	N	1/2" (93)	1860	170 (97)	-	93
SIG 12,0	12,5 - 13,0		81-005.08	3	30	2,0	S 5		SIG 12	1570	160 (90)	110	71
7 x 4,2; SIG 12,0	12,5 - 13,0		81-007.17	3	37	2,0	-	S	SIG 12	1570	170 (96)	128	79
0,6" (140)	14,7 - 15,3		81-005.10	3	30	0,5	S 5	N	0,6" (140)	1770	218 (88)	-	66
Tipo 28 larga, para caja A 42 L - 28, 81-251.01													
3/8"	9,2 - 9,6		81-005.11	3	60	1,0	S 5		3/8" (55)	1860	104 (99)	82	115

Medidas del acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm	Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada n kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego en g	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 30													
R 10,2; SIG 10,0	10,0 - 10,5	81-007.31	3	55	2,0	G 5	6°30'	R 10,2	1570	126 (98)	100	181	
0,6" (140)	14,7 - 15,3	81-009.05	3	45	0,75	S 7 F		0,6" (140)	1770	243 (97)	-	104	
0,7" (200)	17,7 - 18,3	81-009.20	3	45	1,0	S 7 N;31		0,7" (200)	1770	320 (90)	-	95	
Tipo 34													
SIG 10,0	10,2 - 10,7	81-020.03	3	41	1,5	S 8	32	SIG 10,0	1570	120 (97)	90	166	
1/2" (93)	12,2 - 12,7	81-016.02	3	60	1,0	S 8		1/2" (93)	1860	172 (99)	138	200	
R 14	13,7 - 14,2	81-027.17	3	50	1,5	S 8		R 14	1770	232 (96)	174	172	
0,6" E_p (140)	14,7 - 15,3	81-027.45	3	50	3,0	S 8	N; E_p	0,6" E_p (140)	1860	252 (96)	-	157	
0,6" (140)	14,7 - 15,3	81-027.37	3	50	0,75	S 8	N; F^1	0,6" (140)	1860	254 (97)	-	164	
R 16; BST 14	15,6 - 16,2	81-027.02	3	41	1,5	S 8	33	R 16	1470	285 (96)	185	146	
R 16,5	16,2 - 16,7	81-016.06	3	50	1,0	S 8		R 16,5	1470	302 (96)	196	150	
R 18,6; BST 16	17,9 - 18,7	81-027.13	3	41	1,5	S 8	N	R 18,6	1090	290 (98)	-	123	
Tipo 38													
R 5	4,9 - 5,1	81-030.07	2	68	1,0	G 6		R 5	1860	37 (98)	31	355	
R 6	6,0 - 6,3	81-030.08	3	68	1,0	G 6		R 6	1770	55 (98)	42	346	
R 7	6,9 - 7,2	81-030.11	3	68	1,0	G 6		R 7	1770	69 (98)	57	337	
5/16"; R 7,5	7,4 - 7,6	81-030.09	3	68	1,0	G 6		5/16"	1770	65 (99)	55	335	
R 8,0	7,9 - 8,2	81-030.10	3	68	1,0	G 6		R 8	1670	85 (98)	70	338	
R 10,0	9,8 - 10,2	81-030.18	3	68	1,0	G 6		R 10	1570	124 (98)	102	330	
1/2" E_p (100)	12,5 - 13,2	81-030.15	3	68	2,0	G 6		1/2" E_p (100)	1860	185 (97)	154	270	
R 20; S 20	19,8 - 20,8	81-030.12	3	55	0,75	G 6	N	R 20	1230	378 (98)	-	200	
Tipo 42													
3/8"	9,2 - 9,7	81-030.27	3	70	0,5	G 6		3/8" (55)	1860	104 (99)	88	431	
7/16"	11,0 - 11,5	81-030.28	3	70	0,5	G 6		7/16" (75)	1860	142 (99)	120	417	
1/2" (93)	12,2 - 12,7	81-030.29	3	70	0,5	G 6		1/2" (93)	1860	175 (98)	148	406	
R 14	13,7 - 14,3	81-030.25	3	70	1,5	G 6		R 14	1570	240 (98)	205	394	
R 14	13,7 - 14,3	81-030.26	3	70	1,0	G 6		R 14	1570	240 (98)	205	392	
0,60" (140)	14,7 - 15,3	81-030.59	3	70	0,5	G 6		0,6" (140)	1860	255 (98)	215	380	
0,62" (150)	15,2 - 15,8	81-030.31	3	70	0,5	G 6		0,62" (150)	1860	275 (98)	226	380	

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña							Indicaciones de carga para acero de tensar			
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm		Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego aprox. en g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 42													
R 19; BST 18	18,5 - 19,5		81-030.32	3	60	2,0	G 6		R 19	1230	342 (98)	270	300
S 3/4"; R 19; BST 18	18,5 - 19,5		81-030.61	3	60	0,8	G 6		R 19	1230	340 (97)	270	340
R 21,5	21,5 - 22,0		81-030.56	3	75	0,8	G 6		R 21,5	1230	425 (95)	327	346
R 22; BST 20	21,5 - 22,5		81-030.33	3	60	2,0	G 6		R 22	1230	445 (95)	335	266
R 23; BST 22	22,5 - 23,5		81-030.62	3	55	2,0	G 6		R 23	1230	485 (95)	365	240
S 1"; R 25; BST 24	24,5 - 25,5		81-030.60	3	60	0,8	G 6		R 25	1230	568 (94)	430	252
Tipo 48													
L 9,3 - 9,5	9,2 - 9,7		81-030.66	3	100	0,8	G 11		3/8" (55)	1860	104 (99)	89	816
L 13	12,5 - 13,2		81-030.67	3	100	0,8	G 11		1/2" (100)	1860	190 (99)	160	784
L 15,2	15,2 - 15,7		81-030.68	3	100	0,75	G 11		0,6" (140)	1860	265 (99)	225	748
Tipo 56/10													
R 20	19,8 - 20,8		81-036.01	3	58	4	-		R 20	1230	380 (98)	285	552
R 20	19,5 - 20,5		81-036.06	3	58	2	-		R 20	1230	380 (98)	285	574
R 21; BST 20	20,5 - 21,5		81-036.05	3	58	2	-		R 21	1230	420 (98)	315	542
R 23; BST 22	22,5 - 23,5		81-036.03	3	58	2	-		R 23	1230	500 (97)	370	538
2 x 1/2" (100)	2 x 12,5-13,0		81-051.02	2	58	1,0	-		2 x 1/2"(100)	1860	345 (92)	260	642
R 25	24,3 - 25,5		81-036.02	3	58	4	-		R 25	1230	575 (95)	430	496
R 27; BST 25	26,3 - 27,5		81-036.07	3	58	2	-		R 27	1230	670 (95)	500	514
R 28; BST 26	27,3 - 28,5		81-036.08	3	58	2	-		R 28	1230	720 (95)	540	496
R 28 - 29; BST 26	27,8 - 29		81-036.04	3	58	3	-		R 28	1230	720 (95)	540	490
Tipo 66/10													
2 x 1/2" (100)	2 x 12,5-13,0		83-602.08	2	75	1,5	-		2 x 1/2"(100)	1860	348 (93)	274	1400
3 x 1/2" (100)	3 x 12,5-13,0		81-037.03	3	79	1,5	-		3 x 1/2"(100)	1860	520 (93)	410	1300
R 32; BST 28	31 - 32,5		81-037.04	3	79	4	-		R 32	1030	810 (98)	630	994
2 x 1/2" (100)	2 x 12,5-13,0		81-037.01	2	79	1,5	-		2 x 1/2"(100)	1860	348 (93)	274	1400
Tipo 60/7													
2 x 1/2" (100)	2 x 12,5-13,0		81-051.03	2	75	1,5	-		2 x 1/2"(100)	1860	345 (92)	270	1100
6 x R 12,2 + B 12,2; R 36	36 - 37		83-820.15	3	70	1,5	-	S	R 36	1030	1000 (95)	750	700
2 x 1/2" (105)	2 x 12,7-13,2		81-051.04	2	75	1,5	-		2 x 1/2"(105)	1860	359 (92)	280	1100

Medidas del Acero de Tensar			Medidas de la Cuña						Indicaciones de carga para acero de tensar				
Tipos de acero de tensar	Alcance de diámetro en mm		Referencia	Número de partes	Longitud de cuña en mm	Paso de dientes en mm	Unión	Nota	Medidas en mm, pulgadas, (mm ²)	Resistencia f_{pk} (R_m) en N/mm ² (MPa)	Carga de rotura alcanzada en kN (%)	Carga útil admitida con varios usos en kN	Peso por juego aprox. en g
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tipo 70/7													
R 26	25,8 - 27		81-017.04	3	80	3	-		R 26	1230	635 (97)	495	1630
R 32	32 - 33,5		81-017.03	3	80	3	-		R 32	1030	805 (97)	630	1470
8 x R 12,2 + B 20	44 - 45		83-820.16	3	75	1,5	-	S	8 x R 12,2	1570	1400 (95)	-	900
Tipo 80/7													
R 43 - 44	43 - 44,5		81-017.07	3	80	4	-						1730
R 51 - 52	51 - 53		81-017.06	3	80	4	-						1370
R 57 - 58	57 - 59		81-017.05	3	80	4	-						1060
5 x HWR 16 + B 14	45 - 47		81-017.02	3	100	4,5	-	S	5 x HWR16	1370	1350 (95)	-	1540



Tipo 60/7; 2 x 1/2" (100)
Referencia 81-051.03

Anillas elásticas de alambre de acero

Tipo de cuña	Anilla Ø interior x Grueso (mm)	Identificador	Ranura de cuña Ø x Ancho (mm)	Referencia
14	10,5 x 0,5 b	S 1	11,8 x 1,6	81-026.10
16 / 16 S	12,5 x 0,5 b	S 2	13,8 - 14 x 1,6	81-026.01
22	16,6 x 0,7 b	S 3	18,3 x 2,2	81-026.15
23	18,5 x 1,0 b	S 13	19,5 x 1,6	81-026.18
25	18,0 x 1,0 b	S 12	20 x 3	81-026.14
26 N	20,0 x 0,9 b	S 5	21 - 22,5 x 2,3 - 3,5	81-026.07
28	21,0 x 1,0 b	S 4	23,0 x 3	81-026.09
28 N	22,0 x 1,0 v	S 6	23 x 3,0	81-026.17
30 / 32	23,0 x 1,0 v	S 7	24; 25; 27 x 3	81-026.06
34 / 35	27,0 x 1,2 v	S 8	27,3 - 29,5 x 3	81-026.08
34	25,9 x 1,2 v	S 9	26,5 - 28,0 x 2,7 - 3	81-026.11
38	30,0 x 1,2 v	S 10	30,0 x 3,8	81-026.12
42	34,0 x 1,2 v	S 11	34,5 x 3,8	81-026.13

v = zincado; b = liso

Anillas de goma

Normalmente se unen las cuñas con anillas elásticas de acero. A petición también suministramos anillas de goma, que facilitan la colocación de las cuñas sobre el alambre / trenzado.

Tipo de cuña	Anilla Ø interior x Grueso (mm)	Identificador	Ranura de cuña Ø x ancho (mm)	Referencia
14	9,0 x 1,5	G 7	11,8 x 1,6	25-202.20
16 / 16 S	11,0 x 1,5	G 8	13,8 - 14 x 1,6	25-203.27
22	14,0 x 1,5	G 9	18,3 x 2,2	25-205.04
26	17,13 x 2,62	G 1	20,3 - 21,8 x 2,5	25-206.19
28	14 x 2	G 2	23 x 3	81-026.04
30	17,13 x 2,62	G 1	25 x 3	25-206.19
30	18,64 x 3,53	G 4	23,9 x 3,5	25-206.30
32	22 x 3,5	G 10	25 x 3,6	25-210.03
34	22 x 3	G 5	27,3 x 3	81-026.05
38	26,58 x 3,53	G 6	30 x 3,8	25-211.27
42	26,58 x 3,53	G 6	34,5 - 36,0 x 3,8	25-211.27
48	34,52 x 3,53	G 11	42 x 4	25-214.05

Unidades de Anillas por embalaje: 100, 300, 500 unidades



Cuñas

Columna	Leyenda
1 y 2	<p>Ejemplos para alambres utilizables, medidas de alambre de tensar en mm, pulgadas (valores entre paréntesis indican la sección en mm²). Explicaciones:</p> <p>R 6 Acero redondo estirado de acabado o laminado de acabado o perfilado, diámetro 6 mm</p> <p>SIG 6,2 Acero redondo corrugado (laminado y mejorado), acero Sigma, diámetro nominal 6,2 mm</p> <p>1/4 Trenzado de 7 alambres 1/4" diámetro</p> <p>3 x 2,4 Trenzado de 3 alambres con 2,4 mm diámetro de alambre individual</p> <p>L 6,85 Trenzado de 7 con diámetro 6,85 mm</p> <p>1/2" k (112) Trenzado de 7 alambres 12,7 mm diámetro, compactado, 112 mm² de sección</p> <p>1/2" (100) Trenzado de 7 alambres 12,7 mm diámetro, sección de 100 mm² (=0,52"(100))</p> <p>BST Acero de construcción corrugado 420 S ó 500 S DIN 488</p> <p>Gg 26 Acero roscado liso para aplicar laminando roscas</p> <p>Gr 26,5 Acero roscado con corrugado de rosca, diámetro nominal 26.5 mm</p> <p>B 12,2 Alambre ciego diámetro 12,2, en el centro de un manojo de alambres de tensar</p> <p>S 20 Cable de alambre multifilar con un diámetro exterior de 20 mm</p> <p>En algunos alambres o trenzados hay desviaciones referente a columna 2. En caso de alambres corrugados puede ser necesario no emplear el tipo de cuña apropiado para el diámetro nominal, sino el siguiente tamaño más grande. En caso de trenzados de 2 ó 3 alambres a veces hay que utilizar el tipo siguiente más pequeño. En todo caso rogamos pidan nuestro consejo en la selección del anclaje. Al emplear trenzados con medidas de pulgadas hay que tener en cuenta que se aplique el diámetro real: así, por ejemplo, el trenzado usual de 1/2" tiene un diámetro entre 12,2 – 12,5 mm y no 12,7 mm. Observen también la sección del trenzado.</p>
5	<p>2 significa cuñas de 2 partes, 3 significa cuñas de 3 partes.</p>
7	<p>Distancia de diente a diente Dentados gruesos son más resistentes al ensuciamiento, los dentados más finos están más apropiados para trenzados.</p>
8	<p>S1 Anillo de acero G1 Anillo de goma del tamaño 1 (medidas véase „accesorios“). A petición especial las cuñas pueden ser montadas en vez de con anillos de acero con anillos de goma y viceversa.</p>
9	<p>33 Diámetro más grande 33 mm. Normalmente el diámetro más grande de la cuña corresponde a la indicación del tipo (por ej. tipo 28: Ø más grande 28 mm). Los diámetros que desvían de la indicación del tipo, se indican aquí en mm.</p> <p>6°30' Angulo de inclinación de cuña 6° 30', (difiere de 7° 15') no empleable en cajas normales</p> <p>S con ranura oblicua, por ejemplo al emplear 2 – 7 alambres que van en paralelo</p> <p>H material especial resistente (high-Quality)</p> <p>P Cuña de inyección para anclajes muertos</p> <p>P5 Cuña de inyección para anclajes muertos, ángulo de inclinación de cuña 5°</p> <p>E Cuña de destensar, ranura de agarre exterior</p> <p>Ei Cuña de destensar, ranura de agarre interior</p> <p>EH Cuña de destensar de material especialmente resistente, ranura de agarre exterior</p> <p>F Para temperaturas bajas</p> <p>C apropiado para 2 millones de ciclos con una anchura dinámica de 200 N/mm² y una carga superior de un 45 % de la carga de rotura.</p> <p>C1 apropiado para 2 millones de ciclos con una anchura dinámica de 250 N/mm² y una carga superior de un 45 % de la carga de rotura.</p> <p>Ep Para trenzado revestido con resina epoxi</p> <p>N Versión de postensado</p> <p>B Biselado grande en la punta de la cuña para la fácil introducción de los aceros de tensar</p> <p>O Alambre ovulado</p>

Cuñas

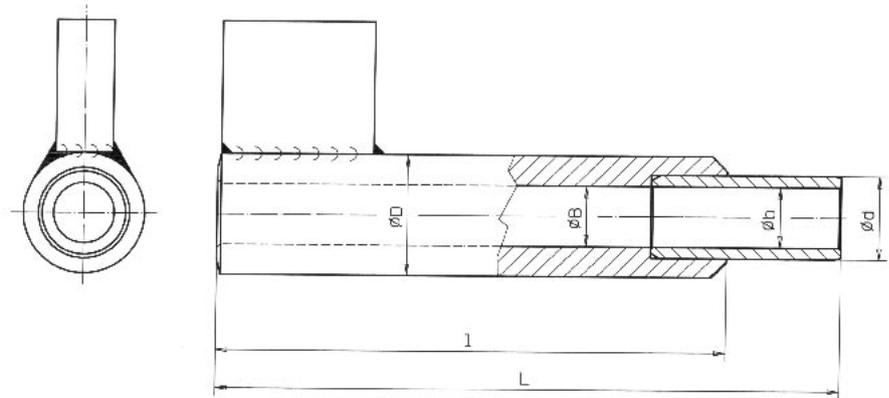
Columna	Leyenda (Continuación)
10 - 13	Indicaciones de carga para aceros de tensar corrientes. Indicaciones para otros aceros de tensar (trenzados) a petición.
10	Con los alambres o trenzados indicados aquí se realizaron pruebas de tensar para averiguar la carga útil y la carga de rotura. Los valores entre (): Sección de la prueba utilizada en mm ²
11	Aquí se indica la resistencia a tracción nominal (resistencia característica) f_{pk} (R_m) de los aceros de tensar empleados. Resistencias nominales americanos de 300 Grade (300 k) corresponden a 2100 MPa, 270 Grade (270 k) corresponden a 1900 MPa.
12	<p>Cifra 1: Carga de rotura lograda durante la prueba (Carga de rotura de prueba) Cifra 2: (entre parentesis) Carga de rotura de prueba en porcentaje en relación con la fuerza de rotura real del acero de tensar.</p> <p>Para las pruebas con cuñas de pretensado se utilizó deslizante PAUL 350. Al emplear productos MoS₂ la carga de rotura desciende entre 2 y 5% respecto a los valores indicados. Las cuñas de postensado se comprobaron sin deslizante.</p> <p>Para las pruebas se utilizaron aceros de tensar que tienen como máximo una resistencia a rotura real de entre 2 y 4% por encima de la resistencia a rotura nominal. Aceros de tensar con una resistencia a rotura real todavía más alta, hacen notar su mayor sensibilidad al entalle de tal manera que la carga de rotura de prueba (primera cifra) no aumenta en la misma relación con la cual desciende de la resistencia a rotura real (carga de rotura de prueba). En casos especiales hay que averiguar estos valores mediante pruebas.</p>
13	Aquí indicamos la carga útil admitida en kN con varios usos (pretensado) del acero de tensar empleado según las columnas 10 - 11. Se ha considerado una duración útil larga. Aumentando la carga útil, la duración útil se acorta correspondientemente. La carga útil en la práctica puede sobrepasar como máximo un 15% la carga útil admitida pero nunca pasar de los 85% de la carga de rotura (columna 12). Para las cuñas de postensado la carga útil admitida se obtiene de la homologación oficial. En la mayoría de los casos se obtienen valores entre el 60 y el 90% de la columna 12.



Herramientas / Accesorios

Tubos de Introducción para Anclajes A

Los tubos de introducción se emplean con anclajes A para introducir las cuñas en el alambre sin peligro de lesiones y clavarlas en las cajas, para que no se suelten involuntariamente.



Cuerpo base

D	B	d	L	l	Peso g	Referencia
32	16	22	250	220	1150	10-761.42
36	18	30	250	220	1500	10-761.86

Piezas adicionales

Alambre / Trenzado	Cuerpo base adecuado	b	d	Peso g	Referencia
5,5 mm	10-761.42	6	22	125	10-761.41
7,5 mm	10-761.42	8	22	115	10-761.38
5/16" + 3/8"	10-761.42	10,5	22	110	10-761.39
7/16" + 1/2"	10-761.42	16,0	22	90	10-761.40
0,6"	10-761.86	18,0	30	170	10-761.93

Piezas sueltacuñas

Las piezas sueltacuñas sirven para sacar aceros de tensar de acoplamiento y anclajes F. Una pieza sueltacuñas se compone de un cuerpo base y una pieza adicional.

Las cuñas se sueltan con fuerza de mano o golpes de martillo.

Hay que tener en cuenta que las cuñas sólo se pueden soltar impecablemente, si las superficies de las cuñas y cajas se han limpiado y se les ha aplicado agente deslizante (véase "Limpieza y Cuidado").

Si se emplean trenzados, puede llegar agua de hormigón a lo largo del alambre central en el interior del trenzado al acoplamiento. En este caso es muy difícil soltar las cuñas. Hay que cortar el trenzado de 1 hasta 2 cm antes de la caja, luego desenroscar la caja del acoplamiento y a continuación sacar apretando el trenzado junto con la cuña.

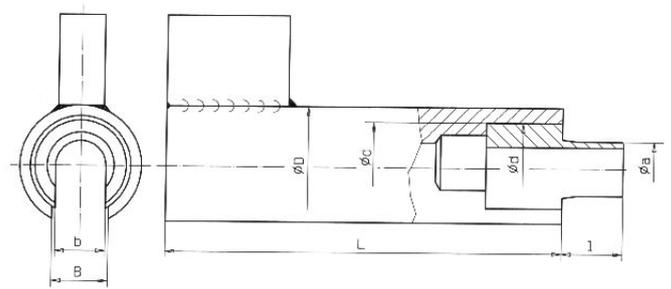
Para soltar los anclajes, también suministramos aparatos sueltacuñas hidráulicos.



Pieza sueltacuñas

Cuerpo base

D	B	L	d	Peso g	Referencia
30	13,0	150	22	560	81-158.01
40	14,0	150	30	1120	81-157.01
40	16,5	150	30	1100	81-158.06
40	19,0	150	30	1080	81-158.07



Piezas adicionales

Alambre / Trenzado	Cuerpo base adecuado	a	b	d	I	apto para	Vers.	Peso g	Referencia
R 5	81-158.01	9,0	5,5	22	17	A/F/K 20,5/24 - 14/16	B	64	81-301.01
R 6	81-158.01	9,0	6,5	22	17	A/F/K 20,5/24 - 14/16	A	60	81-301.02
R 5	81-158.01	10,8	5,5	22	17	F/K 24 - 16	C	65	81-302.03
3 x 3	81-158.01	10,8	6,5	22	17	F/K 24 - 16	B	60	81-302.04
3 x 3,25	81-158.01	10,8	7,0	22	17	F/K 24 - 16	B	56	81-302.11
5/16"	81-158.01	10,8	8,0	22	17	F/K 24 - 16	A	54	81-302.05
R 7	81-158.01	13,6	7,5	22	21	A/F/K 30 - 22	B	73	81-303.02
R 8	81-158.01	13,6	8,5	22	21	A/F/K 30 - 22	B	65	81-304.01
3/8"	81-158.01	13,6	9,8	22	21	A/F/K 30 - 22	A	57	81-304.02
R 9,5	81-158.01	13,6	10,5	22	21	A/F/K 30 - 22	A	50	81-304.03
7/16"	81-158.01	13,6	11,5	22	21	A/F/K 30 - 22	A	42	81-305.01
7/16"	81-157.01	16,8	11,5	30	25	F/K 38 - 26	B	110	81-306.10
0,52"	81-157.01	18,0	14,0	30	20	A 38/42/44-28/30/32	B	72	81-307.03
R 8	81-157.01	18,5	8,5	30	25	F/K 38/42/44-28/30/32	C	140	81-305.03
3/8"	81-157.01	18,5	10,0	30	25	F/K 38/42/44-28/30/32	C	120	81-306.01
7/16"	81-157.01	18,5	11,5	30	25	F/K 38/42/44-28/30/32	B	100	81-306.02
0,52"	81-157.01	18,5	14,0	30	25	F/K 38/42/44-28/30/32	B	73	81-307.01
0,62"	81-158.06	20,5	16,0	30	30	A 42/45/50-34/38	A	110	81-309.08
0,52"	81-157.01	20,5	14,0	30	20	A 42/45/50-34/38	B	100	81-309.07
7/16"	81-157.01	22,0	11,5	30	30	F/K 42/45/50-34/38	C	130	81-308.03
0,52"	81-157.01	22,0	14,0	30	30	F/K 42/45/50-34/38	B	120	81-309.02
0,62"	81-158.06	22,0	16,0	30	30	F/K 42/45/50-34/38	B	110	81-309.01
0,7"	81-158.07	22,0	19,0	30	30	F/K 50 - 38	A	100	81-309.05

A versión débil

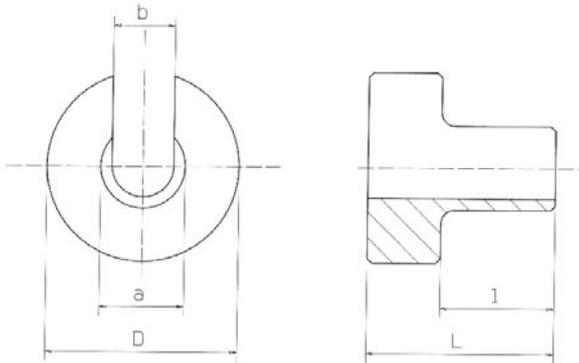
B versión reforzada

C versión fuerte

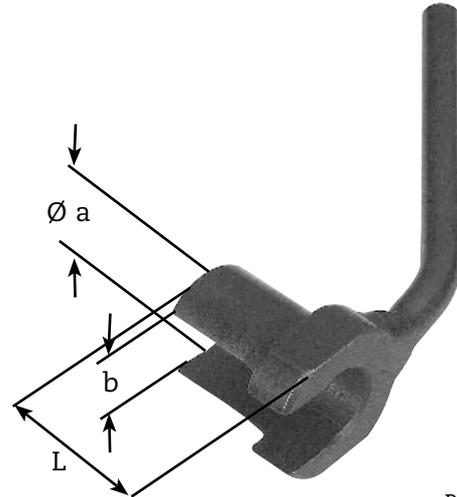
Piezas sueltacuñas de una pieza

a	b	D	l	L	apto para	Vers.	Peso. g	Referencia
18,5	14,0	42	25	42	F/K 38/42/44-28/30	B	146	81-306.20
16,8	11,5	42	25	41	F/K 38 - 26	A	152	81-306.21

- A versión débil
B versión reforzada



Esquema de la pieza sueltacuñas de una pieza



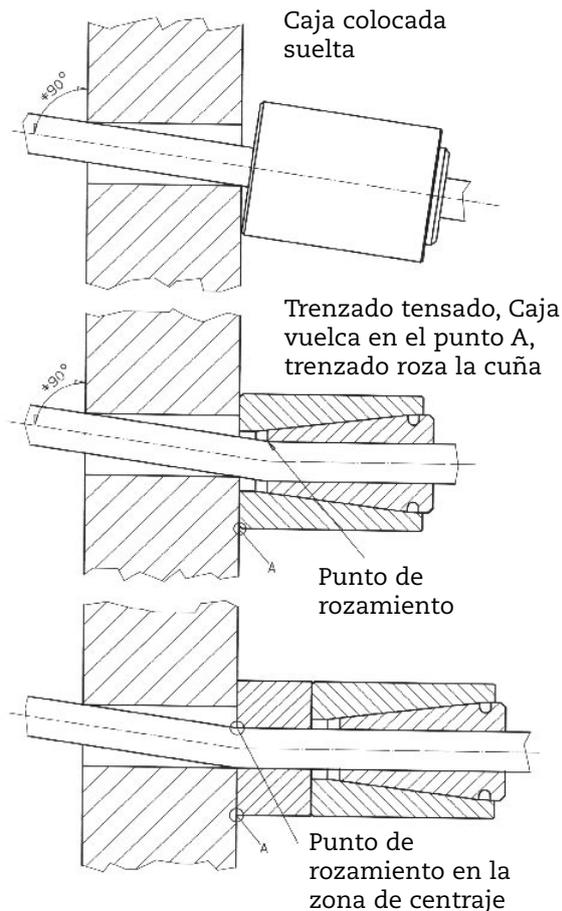
Pieza de soltar especial

Pieza de soltar especial para anclajes F

Las piezas especiales pueden ser utilizadas, para soltar aceros de tensar cortados de un anclaje F o para destensar aceros ya tensados (antes de hormigonar).

Tipo de Anclaje	Ø Acero de tensar en mm	Ancho ranura en mm b	Long. ranura en mm L	Ø a	Peso g	Referencia
F 20,5 - 14	2,5 - 5,0	5,5	27	9,0	58	81-301.04
	4,0 - 6,0	6,5	27	9,0	56	81-301.05
F 24 - 16	2,5 - 5,0	5,5	27	10,8	65	81-302.06
	4,0 - 6,0	6,5	27	10,8	60	81-302.07
	5,5 - 7,5	8,0	27	10,8	54	81-302.08
F 30 - 22	5,0 - 7,0	7,5	31	13,6	48	81-304.04
	6,5 - 8,0	8,5	31	13,6	65	81-304.05
	8,0 - 9,2	9,5	31	13,6	57	81-304.06
	9,0 - 10,0	10,5	31	13,6	50	81-304.07
	9,2 - 11,1	11,5	31	13,6	42	81-304.08
F 38/42/44 - 28/30/32	7,0 - 8,0	8,5	30	18,75	140	81-306.03
	7,5 - 9,5	10,0	30	18,75	120	81-306.04
	9,0 - 11,0	11,5	30	18,75	100	81-306.05
	10,0 - 13,0	14,0	35	18,75	73	81-306.06
F 42/45/50 - 34/38	9,0 - 11,2	11,5	33	22,0	98	81-308.05
	10,0 - 13,0	14,0	33	22,0	125	81-309.04
	13,0 - 15,3	16,0	33	22,0	105	81-309.03
	15,3 - 18,5	19,0	37	22,0	95	81-309.06

Piezas de Centraje



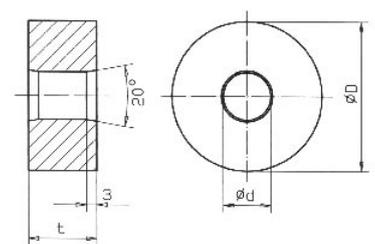
Especialmente durante la fabricación de piezas prefabricadas con máquinas de moldeo continuo se desvían alambres y trenzados de tensar. En relación con la placa de anclaje, pueden asumir un desvío de ángulo de la posición vertical. La consecuencia es que durante el tensado los alambres/trenzados se desvían en la punta de las cuñas y pueden dañarse. Aceros de tensar rozados pueden imposibilitar el anclaje correcto. Aceros de tensar con diámetros pequeños se pueden meter entre dos segmentos de una cuña.

¡En los dos casos puede resbalar el acero de tensar y existe peligro de muerte para el personal!

Piezas de centraje con un taladro lo más pequeño posible se encargan de la desviación, para que esté libre la cuña durante el tensado. En general, las piezas de centraje de la forma A, sin levas de centraje, son suficientes. Piezas de la forma B son más eficaces pero más caras.

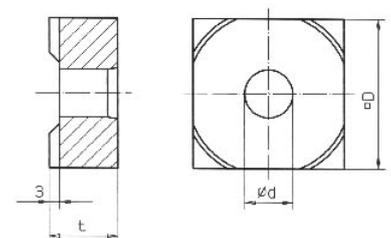
Anclajes A y F	Ø de Acero mm	d mm	D mm	t mm	Forma	Referencia
20,5 - 24	5	6	20,5	20	A	81-200.71
20,5 - 24	6	7	20,5	20	A	81-200.72
20,5 - 24	7	8	20,5	20	A	81-200.73
20,5	4	5	20	20	B	81-200.51
20,5	5	6	20	20	B	81-200.52
30 - 38	L 6,85	7,5	30	25	A	81-200.74
30 - 38	7	8	30	25	A	81-200.75
30 - 38	L 5/16"	9	30	25	A	81-200.76
30 - 38	L 3/8"	10	30	25	A	81-200.77
30 - 38	10	11	30	25	A	81-200.78
30 - 38	L 7/16"	12	30	25	A	81-200.79
30 - 38	L 1/2", 12	13	30	25	A	81-200.80
30	8,9	10	30	20	B	81-200.60
42 - 50 (60)	L 3/8"	10	42	30	A	81-200.81
42 - 50 (60)	L 7/16"	12	42	30	A	81-200.82
42 - 50 (60)	L 1/2", 12	13	42	30	A	81-200.83
42 - 50 (60)	L 0,6"	16,2	42	30	A	81-200.84
45	12,7	14	40	20	B	81-200.70

Forma A



mejorado 40-45 HRC

Forma B



templado 60-62 HRC

L = Trenzado

Cuñas de Destensado

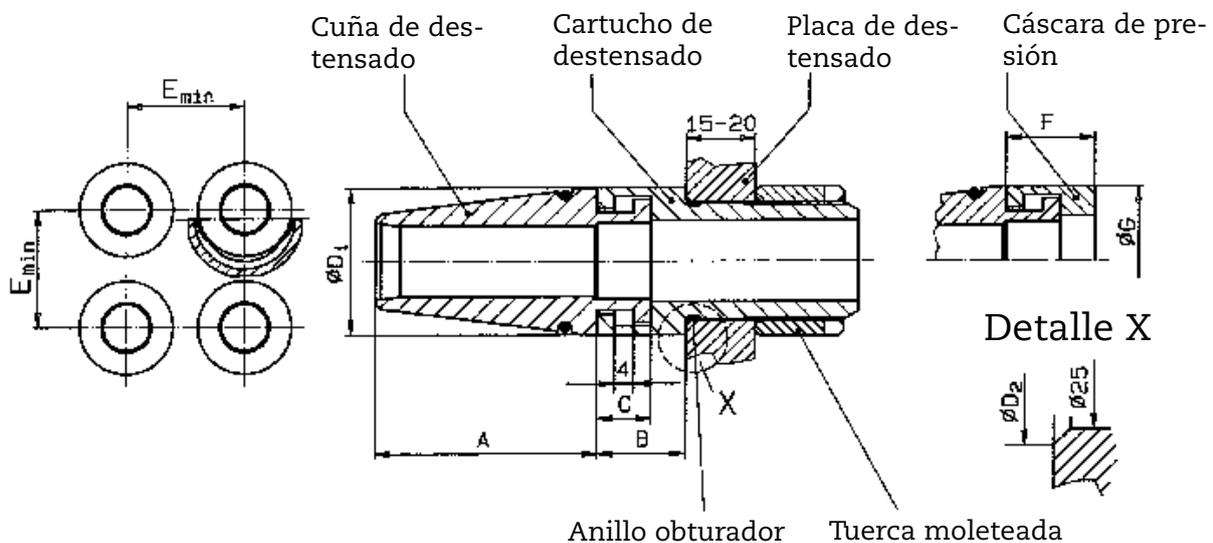
Las cuñas de destensado se utilizan - conjuntamente con dispositivos especiales de retén - para el destensado parcial o completo de anclajes individuales o compuestos. Para esto se enroscan las cuñas de destensado con cartuchos de destensado de dos partes en la placa de destensado. Se retiene la placa de destensado en la prensa de tensar o en el asiento de la prensa de tensar.

Si los anclajes no se deben aflojar directamente después del tensado, sino sólo pasado un cierto tiempo, se pueden utilizar cáscaras de presión sencillas en vez de cartuchos de destensado para el tensado como protección del saliente de retención de las cuñas de destensado.

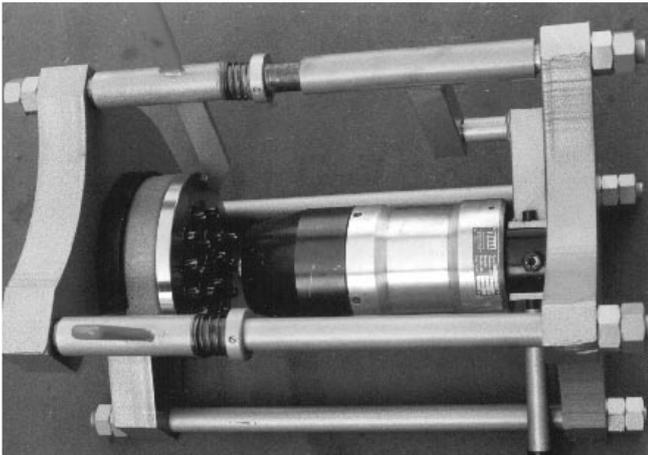
Las cuñas de destensado están marcadas con "E" en la columna 9 en las tablas de las cuñas.

Tipo Cuña	Referencia		Anillo obturador de repuesto Medidas mm	Referencia	Medidas					
	Cartucho dest. incl. Anillo obt.	Tuerca moleteada			A	B	C	D1	D2	E
28	81-035.04	W 110.40	Ø 20,35 x 1,78	25-207.12	45	18	11	31	27	32
30	81-035.04	W 110.40	Ø 20,35 x 1,78	25-207.12	45	18	11	31	27	32
34	81-035.13	W 110.40	Ø 22 x 2,0	25-210.04	50	21	14	34,5	29,5	36

Tipo Cuña	Referencia		Anillo obturador de repuesto Medidas mm	Referencia	Medidas					
	Cáscara dest. incl. Anillo obt.				F	G				
28	81-035.15		Ø 27 x 2,5	25-212.03	20	32				
30	81-035.15		Ø 27 x 2,5	25-212.03	20	32				



Cuñas de inyección para anclajes fijos



Aparato de acuñar 300 kN 70-063.00

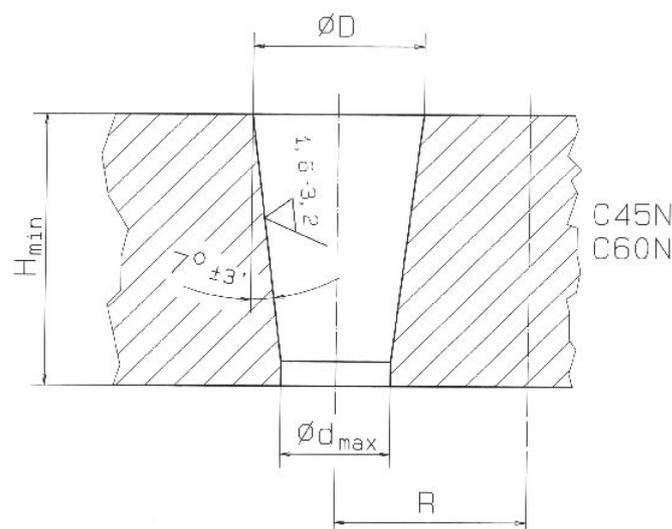
Placa de anclaje con cuñas de inyección

Las cuñas de inyección disponen de una perfilación especial y se inyectan con aprox. 1,5 veces la carga útil. Entonces, no hace falta la placa de seguridad para las cuñas. Patente PAUL DE 35 36926 A1.

Las cuñas de inyección están marcadas con "P" en la columna 9 en las tablas de las cuñas.

Datos de los taladros cónicos en placas de anclaje (en mm)

Tipo	14	16/16S	22	25	26	28	29	30	34	35
D + 0,2	14,0	16,0	22,0	25,0	26,0	28,0	29,0	30,0	34,0	35,0
d max+0,2	9,5	10,0	14,0	16,0	16,0	17,0	17,5	19,0	21,5	22,0
H min	20	30-35	35-40	40	40-45	40-45	45	45-50	50	55
R	20	20	25	28	29	31-32	32-33	33-34	37-38	39-40



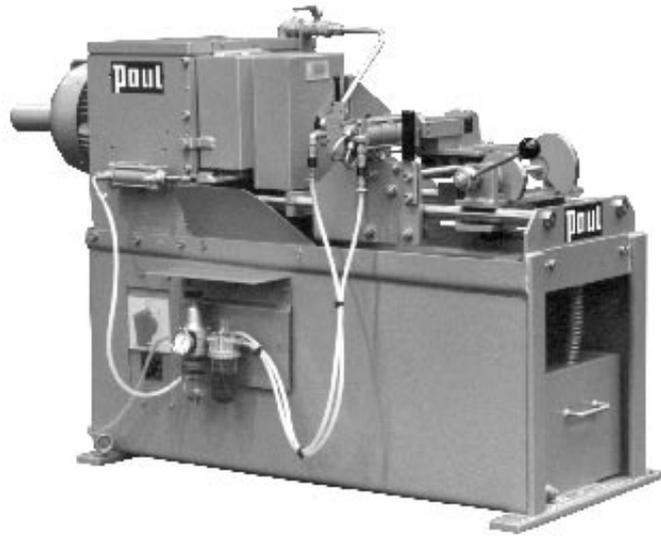
Otros Anclajes Especiales

Anclajes roscados (TENSA SS)

Anclajes roscados son especialmente apropiados para el anclaje libre de resbalamiento durante la fabricación de traviesas, postes, tubos, etc.

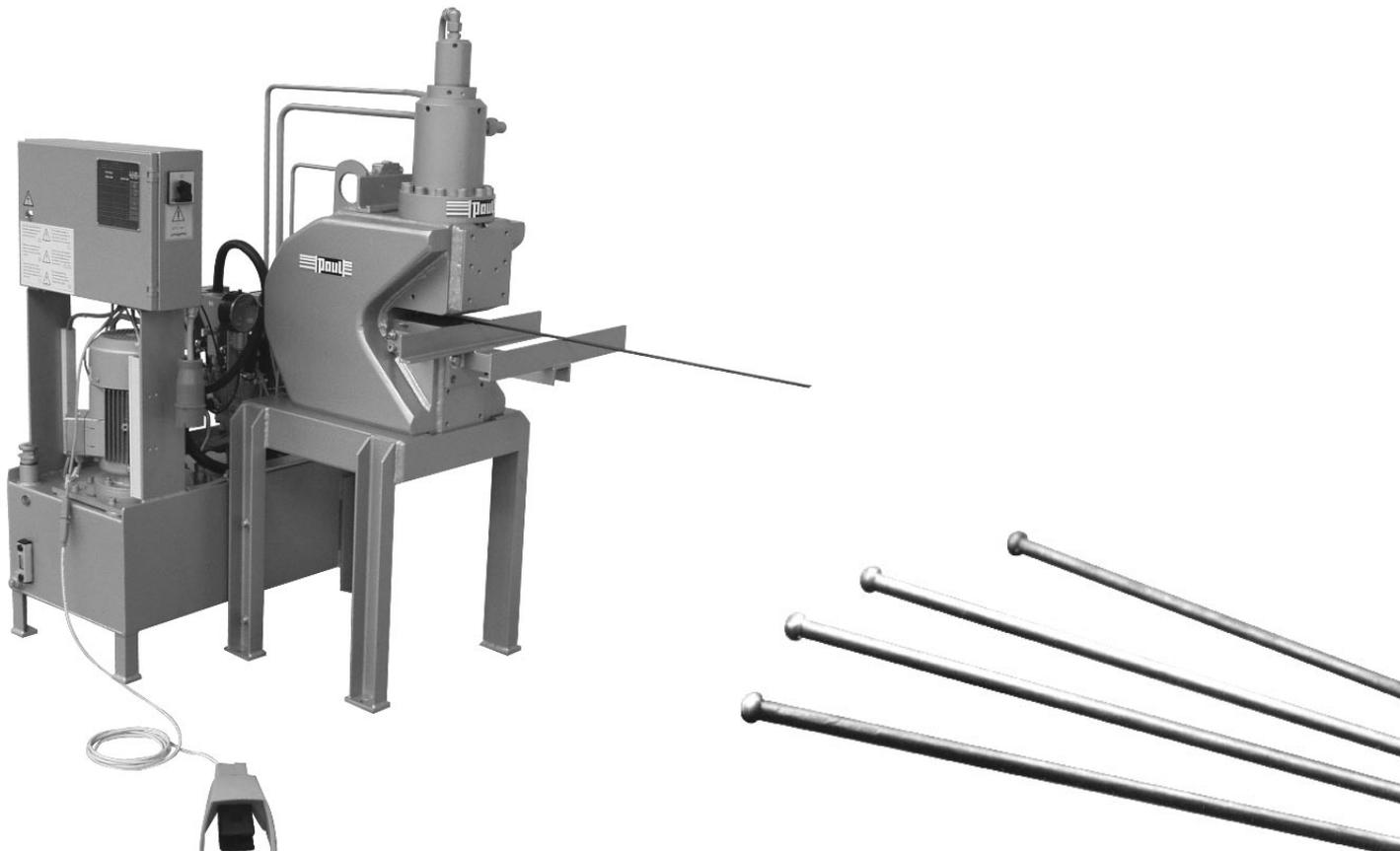
Tenemos en nuestro programa:

- Máquinas para laminar roscas (Foto)
- Husillos de tensar
- Tuercas
- Autómatas para el corte de acero de tensar



Instalaciones y Máquinas remachadoras

Principalmente en la fabricación de traviesas se utilizan alambres de tensar con cabezas remachadas. Suministramos máquinas remachadoras individuales o instalaciones CNC completas para el remache automático.



Cabezas de anclaje para la producción de postes centrifugados

Los finales de los moldes de postes centrifugados son cabezas de anclaje. Se colocan las cabezas en el semi-molde, se introduce la armadura en forma de espiral y los aceros de tensar y se pretensa con una fuerza pequeña. Después de haber hormigonado, se coloca el segundo semi-molde, se cierra el molde, se acaba de tensar y posteriormente se centrifuga.

A petición suministramos cabezas de anclaje de cualquier medida.



Placas perforadas de agarre

Las placas perforadas de agarre tienen muchos taladros cónicos para la introducción de cuñas. Son templadas y a petición pueden ser suministradas para todos los tipos de cuñas en todas las medidas. La ventaja de estas placas es que se puede lograr una distancia más pequeña entre los aceros de tensar. Se emplean principalmente cuando el uso de anclajes individuales requieren unas distancias demasiado grandes.

Por favor, tenga en cuenta: Al ser dañado un taladro, normalmente toda la placa es desaprovechable.

Distancias entre cuñas y grosor de las placas perforadas en mm

Tipo de cuña	14	16	22	28	34	38
Distancia min.	20	20	25	30,5	36	41
Distancia normal	20	20	26	32-35	37,5-42	43-48
Grosor normal	25	30-35	35-40	40-45	50	50-70

Mordazas

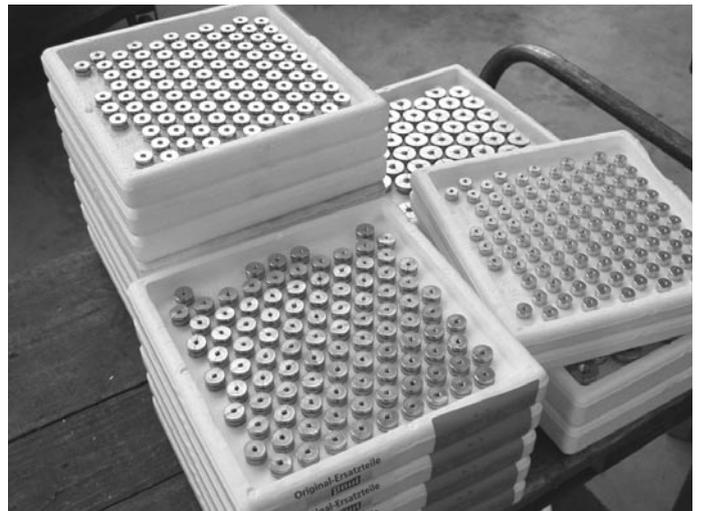
Mordazas de aceros especiales para prensas de tensar, prensas de prueba, aparatos de elevación y trepar, etc., suministramos a petición para desarrollos propios y según plano en cualquier forma.



Para la limpieza y cuidado de los anclajes tenemos a disposición una amplia gama de aparatos de limpieza, agentes de cuidado y deslizantes, etc. (véase folleto "Agentes de limpieza y Cuidado, Aparatos")



Limpeza y Cuidado



Embalaje

Embalaje

Tipo de Embalaje	Medidas (exterior) L x B x H (mm)	Denominación	Peso g
Caja de poliestireno	250 x 250 x 30	VP 3	30
	250 x 250 x 41	VP 4	38
	250 x 250 x 41	VP 5	42
	250 x 250 x 42	VP 6	36
	250 x 250 x 48	VP 7	58
Caja de cartón ligera	225 x 120 x 90	VP 8	156
Caja de cartón pesada (EE.UU.)	240 x 245 x 135	VP 9	490
Bolsa de plástico pequeña	110 x 180	VP 1	4
Bolsa de plástico grande	136 x 220	VP 2	6
Cubo de plástico	Ø 235 x 125	VP 10	200
Palet de cartón pequeño	520 x 520 x 450*	VP 11	8 kg
Palet de cartón mediano	520 x 520 x 650*	VP 12	9 kg
Palet de cartón grande	770 x 520 x 650*	VP 13	12 kg
Caja marítima	1420 x 900 x 900	VP 14	100 kg

*incluye palet, altura 150 mm

Embalaje	VP 11	contiene 24 uds. ó 8 uds. ó 4 x n uds.	VP 8 VP 10 VP 3 - VP 7
(n es el número de cajas de poliestireno apiladas, donde la altura total debe ser menos de H = 300 mm, tener en cuenta altura de tapa con 40 mm) por ejemplo VP 7 $n = \frac{300 - 40}{48} = 5,4$ escogido n = 5			
Embalaje	VP 12	contiene 40 uds. ó 16 uds.. ó 4 x n uds.	VP 8 VP 10 VP 3 - VP 7
(n es el número de cajas de poliestireno apiladas, donde la altura total debe ser menos de H = 500 mm, tener en cuenta altura de tapa con 40 mm) por ejemplo VP 7 $n = \frac{500 - 40}{41} = 11,2$ escogido n = 11			
Embalaje	VP 13	contiene 68 uds.. ó 24 uds. ó 6 x n uds.	VP 8 VP 10 VP 3 - VP 7
(n es el número de cajas de poliestireno apiladas, donde la altura total debe ser menos de H = 500 mm, tener en cuenta altura de tapa con 40 mm)			

Unidades por embalaje para cuñas

Pretensado

Tipo	Embalaje	uds.
14	VP 3	100
16/16 S	VP 4	100
22	VP 5	50
28 x 36	VP 6	50
34 x 45 - 47	VP 7	25
26 x 43	VP 8	100
30 x 45	VP 8	70
30 x 50	VP 8	60
34 x 45-50	VP 8	50
38 x 66-70	VP 8	36
wahlweise		
26 x 43	VP 9	200
30 x 50	VP 9	140
38 x 66-70	VP 9	70

Postensado

Tipo	Embalaje	uds.
14	VP 1	100
16	VP 2	100
25 x 33	VP 10	200
26 x 40	VP 10	150
28 x 36	VP 10	125
28 x 45	VP 10	125
28 x 45 E	VP 10	100
29 x 42-45	VP 10	100
30 x 45	VP 10	100
30 x 45 P	VP 10	100
30 x 45 E	VP 10	70
34 x 50	VP 10	70
34 x 50 E	VP 10	70
35 x 55	VP 10	50

Unidades de embalaje para anclajes A, F, K: véase tablas anclajes A, F, K



0204

Salvo errores y modificaciones.

Paul-Info B 146.01/1