

ÍNDICE DE DATOS TÉCNICOS

1. Materiales plásticos	A2
1.1 Resistencia mecánica	A2
1.2 Resistencia térmica	A3
1.3 Resistencia y dureza superficial	A4
1.4 Resistente a agentes químicos	A4
1.5 Resistencia a agentes atmosféricos y rayos UV	A4
1.6 Resistencia al fuego	A5
1.7 Propiedades eléctricas	A6
1.8 Acabado superficial y lavado	A6
1.9 Cumplimiento de las normas internacionales	A7
1.10 Competencia del departamento técnico de ELESAGANTER	A9
2. Materiales metálicos	A9
2.1 Propiedades de los insertos metálicos	A10
2.2 Elementos de fijación con insertos roscados	A10
2.3 Agujeros pasantes	A11
2.4 Extremo de los espárragos roscados	A11
2.5 Riesgo de agarrotamiento con acoplamientos roscados de acero inoxidable	A11
3. Otros materiales	A11
4. Tolerancias de mecanizado	A12
5. Empuñadura fija	A13
6. Precauciones para el montaje	A14
7. Ejecuciones especiales	A14
8. Colores	A14
9. Valores de las pruebas	A15
10. Tablas técnicas	A15
10.1 Tablas de conversión	A15
10.2 Agujeros cuadrados y ejes DIN 79	A16
10.3 Chaveteros DIN 6885	A16
10.4 Agujeros transversales GN 110 y GN 110.1	A17
10.5 Roscados métricos ISO DIN 13	A19
10.6 Roscados GAS-BSP cilíndricos DIN 228	A20
10.7 Valores de resistencia DIN EN ISO 898-1 DIN EN 20898-2	A20
10.8 Tolerancias básicas ISO DIN 286 ISO	A21
10.9 Clasificación de protección IP	A23
10.10 Bloqueos para roscas (PFB, PRB, MVK, GPC)	A24
10.11 Características del acero inoxidable	A26
10.12 Tratamientos superficiales	A29
10.13 Características del acero al carbono, aleaciones de cinc, aluminio y latón	A31
10.14 Características de Duroplásticos, elastómeros, tecnopolímeros y gomas	A32
10.15 Capacidad de carga de asas en "U"	A35
10.16 Capacidad de carga de bisagras de metal	A40
10.17 Resistencia de posicionadores de muelle	A42
10.18 Elementos de fijación GN 965 y GN 968	A44
11. Elementos de amortiguación para vibraciones - Guía de selección	A53



DATOS TÉCNICOS

Los datos técnicos que se presentan a continuación corresponden principalmente a los elementos estándar ELESA+GANTER, fabricados con plásticos de ingeniería y materiales metálicos.

Las principales tecnologías utilizadas para la producción de productos plásticos son:

- moldeo por compresión/transferización para los duroplásticos;
- moldeo por inyección para los tecnopolímeros.

Una vez efectuado este proceso primario, pueden llevarse a cabo operaciones secundarias, como mecanizado, acabado, montaje, decoración para personalizar el producto (tampoinpresión), embalaje para garantizar una protección adecuada durante el transporte y la identificación del producto.

1. Materiales plásticos

DUROPLÁSTICOS: materiales plásticos termoendurentes de base fenólica (PF) que se endurecen durante el proceso de moldeo debido a una polimerización irreversible.

TECNOPOLÍMEROS: materiales poliméricos termoplásticos para un uso técnico a los cuales la composición química de la cadena molecular proporciona una gran variedad de propiedades mecánicas, térmicas y tecnológicas. El proceso de transformación está basado en la fusión y sucesivo endurecimiento mediante solidificación en un molde. El material tiene por sí mismo un bajo impacto ambiental ya que puede ser reciclado (solidificación reversible).

Los principales tecnopolímeros utilizados por ELESA+GANTER						
PA Poliamida reforzada con fibra de vidrio, con carga de vidrio o microesferas de vidrio o SÚPER polímeros de base poliamídica	PA-T Poliamida especial transparente	PP Polipropileno reforzado con fibra de vidrio o con cargas minerales	POM Resina acetálica	PC Policarbonato especial	PBT Poliéster especial	TPE Elastómero termoplástico

1.1 Resistencia mecánica

DUROPLÁSTICOS: el uso de cargas minerales, de fibras textiles naturales y la perfecta elección de la resina de base aportan a este material una excelente resistencia mecánica, una gran dureza superficial y una buena resistencia al impacto.

TECNOPOLÍMEROS: la amplia selección de polímeros de base disponibles y la posibilidad de combinación con cargas de refuerzo o aditivos de varios tipos, hacen posible una gran variedad de niveles de funcionalidad en términos de resistencia mecánica, resistencia al impacto, disminución del relajamiento bajo carga (creep) y fatiga. Las propiedades mecánicas de un componente moldeado con material plástico pueden variar considerablemente en función de la forma y del nivel tecnológico de elaboración. Por ello, en vez de proporcionar tablas con datos específicos sobre la resistencia mecánica de las muestras de varios tipos de materiales, ELESA+GANTER ha decidido informar a los técnicos de los valores de los esfuerzos que, en los casos más significativos, pueden causar la rotura del componente. Para la mayor parte de los productos, los valores de resistencia mecánica indicados en el catálogo se refieren a esfuerzos de rotura.

La deformación bajo esfuerzo resulta importante para algunos productos, y por lo tanto puede poner en riesgo la funcionalidad, incluso antes de su rotura. Así pues, para tales productos, se proporcionan dos valores de carga:

- **carga máxima de trabajo** por debajo de la cual la deformación no compromete la funcionalidad del componente;
- **carga de rotura** según los conceptos establecidos anteriormente.

En estos casos, la "carga máxima de trabajo" se utilizará como dato de diseño máximo para garantizar la correcta funcionalidad, mientras que la "carga de rotura" se utilizará para pruebas de seguridad.

Obviamente en ambos casos deben aplicarse coeficientes de seguridad adecuados.

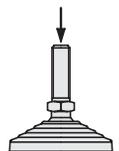
Se han tenido en cuenta los esfuerzos funcionales (p. ej. la transmisión de par en el caso de un volante, la resistencia de tracción en el caso de una empuñadura) y los esfuerzos accidentales (p. ej. un impacto con el componente), para poder proporcionar a los técnicos una referencia que les permita establecer coeficientes adecuados de seguridad según el tipo y la importancia de la aplicación.

Todos los valores de resistencia proporcionados son el resultado de pruebas efectuadas en los laboratorios de ELESA+GANTER a temperatura y humedad controladas (23°C - Humedad relativa de 50%) con determinadas condiciones de uso y con la aplicación de una carga estática durante un periodo de tiempo limitado. Por lo tanto, el técnico siempre deberá tener en cuenta cuál es el coeficiente de seguridad adecuado en función de la aplicación y de las condiciones de uso específicas (vibraciones, cargas dinámicas, temperaturas de uso al límite del campo de temperatura admisible). Así pues, es responsabilidad del técnico comprobar la idoneidad del producto para el uso previsto.

Para algunos materiales termoplásticos, cuyas características mecánicas varían un poco en función del porcentaje de absorción de humedad (véase el capítulo 1.5), las pruebas de resistencia sobre el componente se efectúan según ASTM D570, para que la absorción de humedad corresponda al equilibrio con un ambiente a 23°C y una humedad relativa del 50%.

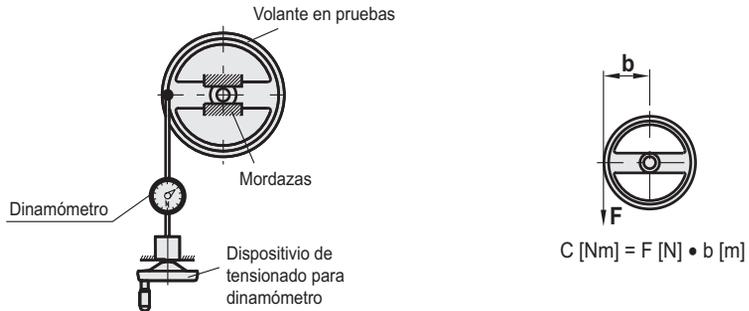
• Resistencia a la compresión para elementos de nivelación (esfuerzo funcional)

El elemento de nivelación se monta en su vástago metálico roscado correspondiente y se coloca en el equipo de prueba especial. El elemento se somete entonces a un esfuerzo compresivo con cargas repetidas e incrementales hasta romperse o experimentar deformación plástica permanente del elemento de plástico.



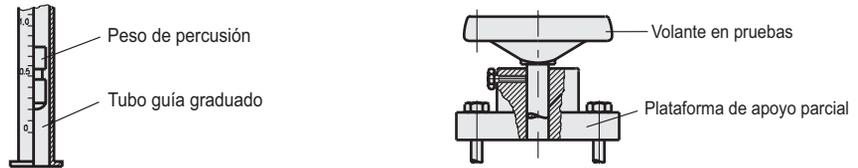
• **Resistencia a la transmisión de un par** (esfuerzo funcional)

Se utiliza un dispositivo dinamométrico electrónico que aplica pares crecientes, tal y como se muestra en la figura que aparece más abajo. En dicha figura el sistema dinamométrico está representado en la forma tradicional para una mayor comprensión. Los valores medios de los pares C obtenidos en las pruebas de rotura se encuentran indicados en las tablas relativas a los diversos componentes y expresados en [Nm].

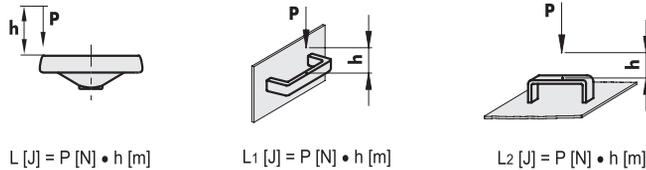


• **Resistencia al impacto** (esfuerzo accidental)

Se utiliza un equipo especial, tal y como se muestra en la figura.



Los valores medios obtenidos en la prueba de rotura, indicados en las tablas relativas a los diversos modelos y expresados en [J], corresponden al trabajo de rotura L del elemento sometido a impactos repetidos, con alturas de caída del peso percutor (P) incrementales en sucesiones de 0,1 m. Peso percutor (P): cilindro metálico con extremidad ojival redondeada cuyo peso es de 0,680 kg (6,7 N).

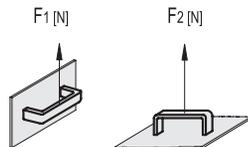


• **Resistencia a la tracción de las asas en U** (esfuerzo funcional)

Esta prueba consiste en montar la empuñadura que va a someterse a la prueba en un dinamómetro electrónico, con dos modalidades de carga:

- en sentido perpendicular con respecto a los tornillos de fijación(F1): el esfuerzo sobre la empuñadura es una combinación;
- en sentido paralelo con respecto a los tornillos de fijación (F2).

La aplicación de la carga por parte del dinamómetro electrónico se produce gradualmente para poder realizar la deformación de la pieza dentro de un límite de de 20 mm/min.



1.2 Resistencia térmica



El uso de materiales termoendurecibles y de polímeros termoplásticos reforzados de elevada resistencia térmica permite a los productos ELESA+GANTER alcanzar una elevada estabilidad térmica y una mínima variación de las propiedades mecánicas, ya sea con altas o bajas temperaturas. El campo de temperaturas de trabajo aconsejado correspondiente a cada producto de material plástico de este catálogo se indica mediante el símbolo que aparece a la izquierda. Dentro de este campo de temperaturas:

- el material es estable y no se produce degradación significativa;
- la funcionalidad de base del producto no suele presentar problemas para el usuario.

DATOS TÉCNICOS

Los valores de resistencia mecánica, resistencia al impacto, par máximo y presión máxima de trabajo indicados en el catálogo son el resultado de pruebas efectuadas en condiciones de laboratorio (23°C – Humedad relativa del 50%). Dichos valores pueden sufrir variaciones en el campo de las temperaturas de trabajo indicadas. Por lo tanto, es responsabilidad del cliente comprobar las prestaciones reales del producto en las correspondientes condiciones térmicas de uso. En la tabla siempre se ofrece una indicación aproximativa acerca del campo de temperaturas de trabajo para los diversos tipos de materiales plásticos:

Material	Campo de temperaturas de trabajo
Duroplásticos (PF)	desde -20 °C a 100°/ 110 °C
Tecnopolímeros especiales de base polipropilénica (PP) de alta resistencia	desde 0 °C a 80°/ 90 °C
Tecnopolímeros de base polipropilénica (PP) reforzados con fibra de vidrio.	desde 0 °C a 100 °C
Tecnopolímeros de base poliamídica (PA)	desde -20 °C a 90 °C
Tecnopolímeros de base poliamídica (PA) reforzados con fibra de vidrio	desde -30 °C a 130°/ 150 °C
Tecnopolímeros de base poliamídica (PA) para altas temperaturas, reforzados con fibra de vidrio	desde -30 °C a 200 °C

1.3 Resistencia y dureza superficial

DUROPLÁSTICOS: la elevada dureza superficial del material y su acabado brillante, obtenido mediante moldeo, permiten conservar inalterables la superficie incluso con un uso prolongado en presencia de residuos resultantes del mecanizado de metales o en ambientes abrasivos, como sucede por ejemplo en aplicaciones de mecanizado de metales con máquinas-herramientas..

TECNOPLÍMEROS: los valores de dureza superficial son inferiores a los del duroplástico, pero siempre entre el campo de 60 a 98 Rockwell, escala M. Por otra parte, los tecnopolímeros presentan una mayor resistencia a la rotura y a los impactos en comparación con los duroplásticos.

1.4 Resistente a agentes químicos

Las tablas del capítulo 10 (páginas A15) describen la resistencia de los materiales plásticos utilizados para los productos ELESA+GANTER a una temperatura ambiente de 23°C, en presencia de los diversos agentes químicos con los cuales pueden estar en contacto en un entorno industrial (ácidos, bases, disolventes, lubricantes, carburantes y soluciones acuosas), e indica 3 clases de resistencia:

- buena resistencia = la funcionalidad y estética del producto permanecen invariadas;
- discreta resistencia = efectos sobre la funcionalidad y/o estética, dependiendo del tipo de producto y de las condiciones de trabajo, con algunas limitaciones de uso en función de la aplicación específica;
- Mala resistencia = producto susceptible a ataque químico. Uso desaconsejado.

Como regla general, la resistencia química se reduce a medida que aumenta la temperatura de trabajo y los esfuerzos mecánicos a los cuales se encuentra sometido el producto. La presencia combinada de temperatura alta y esfuerzos mecánicos elevados hace indispensable una prueba práctica de comprobación de la resistencia del producto a los agentes químicos.

1.5 Resistencia a agentes atmosféricos y rayos UV

En la mayoría de los casos, los productos estándar ELESA+GANTER de material plástico se utilizan para aplicaciones "indoor" (bajo cubierta). Sin embargo, dadas las características de los materiales y las precauciones adoptadas en la fase de diseño, estos productos también puede utilizarse para aplicaciones "outdoor" (al aire libre), donde se exponen a condiciones atmosféricas particulares:

- **Cambios térmicos bruscos:** dentro del campo de temperaturas de trabajo indicadas para cada producto, los cambios bruscos de temperatura no suponen un problema gracias a la resistencia al impacto de los materiales utilizados;
- **Presencia de agua o humedad:** puede dar lugar a procesos de hidrólisis y a la absorción de un cierto porcentaje de agua/humedad hasta alcanzar un estado de equilibrio. Esto puede alterar algunas propiedades mecánicas del material.

Algunos materiales sensibles a la absorción del agua son, por ejemplo, las poliamidas (PA), las poliamidas transparentes (PA-T y PA-T AR) y los duroplásticos (PF). Los productos realizados con estos materiales pueden experimentar pequeñas variaciones dimensionales debido a la absorción de agua, lo que puede afectar a las tolerancias dimensionales. En fase de diseño, ELESA+GANTER normalmente tiene en cuenta estas posibles variaciones para minimizar los efectos y garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

La absorción de agua conlleva un aumento significativo de la resistencia al impacto. Los siguientes polímeros no absorben agua: polipropileno (PP), elastómeros termoplásticos (TPE) y resina acetálica (POM). El contacto ocasional con lluvia, seguido de fases de "secado", no suele conllevar problemas de resistencia sobre el producto. Si se trata de aplicaciones "outdoor", se aconseja siempre evitar la acumulación de agua sobre el producto mediante la adopción de condiciones de montaje adecuadas.

- **Exposición a los rayos solares, y en especial a su componente UV.**

Se han realizado pruebas específicas de resistencia utilizando aparatos especiales para pruebas de envejecimiento acelerado, de acuerdo con la norma ISO 4892-2, y estableciendo los siguientes parámetros:

- potencia de irradiación: 550 [W]/[m]²;
- temperatura interna (Black Standard Temperature, BST): 65°C;
- filtro OUTDOOR, que simula una exposición al aire libre caracterizada por una baja protección contra los rayos UV;
- humedad relativa: 50%



La relación entre las horas de prueba y las horas reales de exposición en un ambiente externo ("Horas Equivalentes") depende claramente de las condiciones climáticas de cada zona geográfica. Tomando como base de comparación la Exposición Radiante Media Diaria (ERMD), las referencias que suelen utilizarse a nivel internacional son:

- horas Equivalentes Miami = alta intensidad de exposición, típica de los países con clima tropical o ecuatorial (ERMD = 9,2 MJ/m²);

- horas Equivalentes Europa Central = media intensidad de exposición, típica de los climas continentales (ERMD=2 MJ/m²).

Tras la finalización de pruebas exhaustivas efectuadas en los laboratorios de ELESA+GANTER, se ha medido la variación de la resistencia mecánica (rotura por tracción/compresión y rotura por impacto). En general, los resultados muestran que la resistencia mecánica de los productos en poliamida (PA), polipropileno (PP) y duroplástico (PF) no se degradan de manera significativa con la exposición a los rayos UV.

En lo que respecta al aspecto estético de las muestras expuestas a la acción de los rayos UV, en algunos casos se ha observado alguna variación en el aspecto superficial del producto tras la realización de las pruebas.

Para obtener más detalles sobre las pruebas de envejecimiento a los rayos UV para productos específicos, póngase en contacto con el Departamento Técnico de ELESA+GANTER.

1.6 Resistencia al fuego



La clasificación reconocida a escala global para describir el comportamiento ante la llama de los materiales plásticos se obtiene mediante dos pruebas establecidas por los UL (Underwriters Laboratories, EE. UU.). Tales pruebas se denominan: UL-94 HB y UL-94 V.

Definen cuatro tipos principales de comportamiento ante la llama: HB, V2, V1 y V0, cuyos niveles de resistencia aumentan progresivamente.

• UL-94 HB (Combustión horizontal)

La prueba consiste en tomar un juego de tres piezas de muestra estándar de material plástico (en posición horizontal formando un ángulo de 45° con respecto al propio eje), y poner cada una en contacto durante 30 segundos con una llama aplicada en su borde libre inferior.

Las piezas de muestra presentan dos marcas a distancias estandarizadas del extremo libre. Un material puede clasificarse como HB si, para cada una de las tres piezas de muestra, se cumplen las siguientes condiciones:

- la velocidad de combustión entre las dos marcas no supera un determinado valor estandarizado que depende del espesor de las piezas de muestra examinadas;
- la llama se extingue antes de que el fuego alcance la marca que se encuentra más alejada del borde libre (es decir, del punto de aplicación de la misma llama).

• UL-94 VB (Combustión vertical)

La prueba consiste en tomar un juego de cinco piezas de muestra estándar de material plástico (en posición vertical), y poner cada una en contacto dos veces durante 10 segundos con una llama aplicada en su borde libre inferior. Debajo de las piezas de muestra se coloca algodón hidrófilo.

Se miden los siguientes parámetros:

- el tiempo necesario para la extinción de la llama de cada una de las muestras después de cada aplicación de la llama;
- la suma de los tiempos necesarios para la extinción de la llama de las cinco piezas de muestra (teniendo en cuenta ambas aplicaciones de la llama especificadas);
- el tiempo de post-incandescencia de cada una de las muestras después de la segunda aplicación de la llama;
- la presencia o ausencia de goteo de material de la muestra que pueda inflamar el algodón hidrófilo que se encuentra debajo.

Clasificación UL de los materiales plásticos				
UL-94 HB	Para cada una de las tres muestras, la velocidad de combustión entre las dos marcas no sobrepasa el valor estándar que depende del espesor de las muestras. Para cada una de las tres muestras, la llama se apaga antes de alcanzar la marca más alejada del punto de aplicación de la llama.			
UL-94 V		V2	V1	V0
	Tiempo necesario para extinguir cada una de las muestras después de cada aplicación de la llama.	≤ 30 s	≤ 30 s	≤ 10 s
	Suma de los tiempos necesarios para extinguir la llama de las cinco muestras (teniendo en cuenta ambas aplicaciones de la llama especificadas)	≤ 250 s	≤ 250 s	≤ 50 s
	Tiempo de post-incandescencia de cada una de las muestras después de la segunda aplicación de la llama.	≤ 60 s	≤ 60 s	≤ 30 s
	Presencia de goteo de material de la muestra que pueda inflamar el algodón hidrófilo que se encuentra debajo.	YES	NO	NO

Las variables que determinan el comportamiento ante la llama son, entre otras, el espesor de las muestras y la coloración del material. De hecho, puede haber diferencias entre materiales cuyo color es natural y otros cuyo color es artificial, así como diferencias en función de la variación del espesor en muestras del mismo color.

DATOS TÉCNICOS

Yellow Card: es un documento expedido por los Underwriters Laboratories que certifica el comportamiento ante la llama de un material plástico después de ser sometido a las pruebas de laboratorio. Representa un tipo de reconocimiento oficial del comportamiento ante la llama del producto.

En el "Yellow Card" se indica el nombre comercial del producto, el fabricante y su número de identificación, denominado "UL-File Number". El comportamiento ante la llama se certifica para un espesor y un color específicos del material. Algunos fabricantes de materiales efectúan las pruebas de comportamiento ante la llama en laboratorios independientes, utilizando los mismos métodos de prueba que los Underwriters Laboratories.

En tales casos, se dispondrá de una declaración de conformidad, pero no del "Yellow Card".

La mayoría del resto de productos ELESA+GANter, para los cuales no existe ninguna indicación especial a este respecto, pertenecen a la categoría UL-94 HB.

Existen grupos de productos estándar ELESA+GANter clasificados como UL-94 V0, e identificados como AE-V0 con el símbolo que se muestra en el título.

Los productos ELESA+GANter identificados como AE-V0 están hechos de materiales plásticos respetuosos con el medio ambiente y no contienen PBB (polibromobifenilo) ni PBDE (polibromodifenil éter), así como tampoco pentaBDE (pentabromodifenil éter) ni octaBDE (octabromodifenil éter).

1.7 Propiedades eléctricas



Los materiales plásticos suelen ser buenos aislantes eléctricos. Este comportamiento resulta especialmente útil en ciertas aplicaciones del campo electromecánico, haciendo que se prefieran los productos plásticos a sus equivalentes en metal.

El grado de las propiedades aislantes de un material viene determinado por:

- su **resistividad superficial**
- su **resistividad de volumen**.

En la tabla siguiente se indica la clasificación de los materiales en base a su resistividad superficial [Ω]:

Material conductor	Material semiconductor	Material disipador	Material antiestático	Material aislante
$10^{-1} \Omega$	$10^5 \Omega$	$10^9 \Omega$	$10^{12} \Omega$	$> 10^{12} \Omega$

Debido a un aumento en el rendimiento de los productos electrónicos y a la difusión de su uso en diferentes aplicaciones, ha habido un incremento en la demanda del mercado de productos termoplásticos que puedan satisfacer los requisitos de conductividad estándar para aplicaciones ESD (descarga electrostática).

La línea de productos ESD desarrollada por ELESA+GANter utiliza materiales con una resistividad superficial reducida (conductivos), identificado con el símbolo de protección ESD-C que se muestra en el título.

Los valores típicos para algunos de los materiales plásticos utilizados por ELESA+GANter son:

Material	Propiedad	Método de medición	Estado del material	Valor
PA 30 % fibra de vidrio	Resistividad superficial	IEC93, 23 °C	Seco	$10^{13} \Omega$
			Acondicionado (equil. 50% HR)	$10^{11} \Omega$
	Resistividad volumétrica		Seco	$10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$
			Acondicionado (equil. 50% HR)	$10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$
PP 20 % carga mineral	Resistividad superficial	ASTM D257	Acondicionado (equil. 50% HR)	$10^{13} \Omega$
PA ESD	Resistividad superficial		Seco	$10^3 \Omega$
			Acondicionado (equil. 50% HR)	$10^3 \Omega$
	Resistividad volumétrica		Seco	$10^3 \Omega \cdot \text{cm}$
			Acondicionado (equil. 50% HR)	$10^3 \Omega \cdot \text{cm}$

1.8 Acabado superficial y lavabilidad

En el moldeo de los tecnopolímeros es técnicamente más fácil realizar productos con acabado superficial en mate para cubrir posibles defectos estéticos: como rechupes, quemaduras o marcas de unión resultantes de procesos de moldeo inadecuados.

Sin embargo, dicho acabado mate dificulta el lavado del componente, especialmente si se realiza en colores claros, y su manejo a largo plazo.

Los productos estándar ELESA+GANter en tecnopolímero presentan un acabado mate muy fino, el cual permite garantizar una buena lavabilidad del producto a lo largo del tiempo y un cómodo agarre por parte del usuario.

Recientemente se han desarrollado algunos grupos de productos en tecnopolímero con un acabado completamente brillante, lo que garantiza su limpieza durante mucho tiempo.



1.9 Cumplimiento de las normas internacionales



En los últimos años, los organismos reguladores nacionales e internacionales han establecido una serie de reglamentos para el control de sustancias dañinas para las personas o el medio ambiente, así como para la gestión de la seguridad ambiental en el ámbito industrial.

• **Directiva Europea 2002/95/CE RoHS (del inglés "Restriction of Hazardous Substances" [Restricción de sustancias peligrosas])** aplicable al campo de los aparatos eléctricos y electrónicos. Prevé la progresiva reducción de los metales pesados (Pb, Cd, Hg y Cr6) y de los halógenos (PBB y PBDE) presentes en los componentes utilizados en las industrias eléctrica y electrónica.

En la ficha de datos de cada producto se indica "Cumplimiento de RoHS" mediante un símbolo verde. La presencia de ese símbolo significa que todos los problemas técnicos relacionados con los materiales empleados para el producto seleccionado se han resuelto de conformidad con la Directiva Europea 2002/95/CE. En la práctica, podría suceder que el proceso de rotación de existencias todavía no se haya completado; es posible comprobarlo en el sitio web de ELESA+GANter: www.elesa-ganter.com.

El Departamento Técnico de ELESA+GANter siempre está a disposición del cliente para ofrecerle todo tipo de ayuda.

• **Reglamento Europeo n.1907/2006 - REACH (del inglés "Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals" [Registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas])**, aplicable a todas las sustancias químicas que circulan por la Comunidad Europea, con el objetivo de conocer mejor los peligros y riesgos derivados de las sustancias químicas existentes y nuevas.

• **Directiva Europea 2000/53/CE - ELV (del inglés "End Life of Vehicles" [Fin de la vida de los vehículos])**, aplicable al ámbito de la automoción. Prevé la progresiva reducción de los metales pesados Pb, Cd, Hg y Cr6 presentes en los vehículos.

• **Directiva RAEE (WEEE)**, Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

• **Directiva ATEX 94/9/CE - ATEX**, en vigor desde el 1 de julio de 2003, hace referencia a entornos de trabajo con riesgos de explosión y clasifica las zonas donde puede producirse una atmósfera potencialmente explosiva. La marca ATEX (junto con la declaración de conformidad) certifica que el artículo en cuestión fue fabricado de conformidad con todos los requisitos y disposiciones de la Directiva de la Unión Europea 94/9/CE (en vigor desde el 1 de julio de 2003) y que fue sometido a los procedimientos correspondientes a la evaluación de conformidad. De acuerdo con esta directiva, la certificación es obligatoria para todos los equipos y sistemas de protección, para los componentes (que son necesarios para trabajar en condiciones seguras) que se utilizarán en atmósferas potencialmente explosivas (ya sean neumáticas, hidráulicas, eléctricas o mecánicas) y para todos los dispositivos de seguridad, control y ajuste necesarios para un funcionamiento seguro de los equipos y sistemas de protección, instalados fuera de la atmósfera potencialmente explosiva, pero que tienen la función de protección contra riesgos de explosión.

Las zonas peligrosas (se clasifican según la frecuencia y duración de la presencia de una atmósfera potencialmente explosiva):

- **zona 0** zona en la que una atmósfera potencialmente explosiva, consistente en una combinación de aire y sustancias inflamables en forma de gas, vapor o neblina, siempre está presente durante largos periodos o a menudo (al menos 1000 horas/año).
- **zona 1** zona en la que, durante operaciones normales*, una atmósfera potencialmente explosiva, consistente en una combinación de aire y sustancias inflamables en forma de gas, vapor o neblina, está presente ocasionalmente o con poca frecuencia (entre más de 10 horas y menos de 1000 horas/año);
- **zona 2** zona en la que, durante operaciones normales*, una atmósfera potencialmente explosiva, consistente en una combinación de aire y sustancias inflamables en forma de gas, vapor o neblina, está presente solo durante poco tiempo o rara vez (menos de 10 horas/año);
- **zona 20** zona en la que una atmósfera potencialmente explosiva, en forma de nube de polvo combustible en el aire, está presente siempre, a menudo o durante largos periodos (al menos 1000 horas al año);
- **zona 21** zona en la que, durante operaciones normales*, una atmósfera potencialmente explosiva, en forma de nube de polvo combustible en el aire, está presente ocasionalmente o con poca frecuencia (entre más de 10 horas y menos de 1000 horas/año);
- **zona 22** zona en la que, durante operaciones normales*, una atmósfera potencialmente explosiva, en forma de nube de polvo combustible en el aire, está presente solo durante poco tiempo o rara vez (menos de 10 horas/año).

* operaciones normales significa la situación en la que las instalaciones se utilizan dentro de sus parámetros de diseño.

La directiva identifica dos grupos de equipos (I y II), según el entorno en el que se utilizan:

- **grupo I** comprende equipos destinados a ser utilizados en las zonas subterráneas de las minas y/o en las zonas superficiales de estas;
- **grupo II** comprende equipos destinados a ser utilizados en entornos distintos de los especificados en el grupo I. Dentro del grupo II, los dispositivos sujetos a las disposiciones de la directiva ATEX se subdividen en categorías según la combinación entre la zona de riesgo de explosión y el grupo del equipo:
- **categoría 1** comprende equipos y sistemas de protección destinados a ser utilizados en zonas en las que hay atmósferas explosivas presentes durante periodos largos o a menudo (1000 horas o más/año), lo que garantiza un nivel de protección muy alto;
- **categoría 2** comprende equipos y sistemas de protección destinados a ser utilizados en zonas en las que, durante operaciones normales, hay atmósferas explosivas presentes con poca frecuencia u ocasionalmente (10-1000 horas/año), lo que garantiza un nivel de protección alto;



DATOS TÉCNICOS

- **categoría 3** comprende equipos y sistemas de protección destinados a ser utilizados en zonas en las que, durante operaciones normales, hay atmósferas explosivas presentes solo durante poco tiempo o rara vez (menos de 10 horas/año), lo que garantiza un nivel de protección normal;

ZONA	0 G (gas) 20 D (polvo)	1 G (gas) 21 D (polvo)	2 G (gas) 22 D (polvo)
Atmósfera explosiva	Alta probabilidad, continuamente o frecuentemente	Probabilidad media, a veces, ocasionalmente	Baja probabilidad, rara vez, casi nunca
CATEGORÍA según la Directiva ATEX 94/9/CE	1	2	3

La directiva también especifica los Grupos de sustancias, clasificando las sustancias que generan atmósferas potencialmente explosivas en contacto con el aire en función de su peligrosidad.

La peligrosidad depende de la temperatura de ignición del gas.

En la siguiente tabla se muestran algunos ejemplos de gases junto con su clasificación.

Gas	Grupo
Propano	IIA
Etileno	IIB
Acetileno	IIC

Los equipos con la marca IIB también son adecuados para aplicaciones en las que se requieren equipos del grupo de explosión IIA; los equipos con la marca IIC también son adecuados para aplicaciones en las que se requieren equipos de los grupos de explosión IIA e IIB.

En la tabla siguiente se muestran las clases de temperatura, que indican la temperatura de superficie máxima (detectada en la superficie de la pieza en contacto con el aire), que no debe superarse, para evitar la ignición.

Temperatura de superficie máxima	Clase de temperatura
450 °C	T1
300 °C	T2
200 °C	T3
135 °C	T4
100 °C	T5
85 °C	T6

Los productos ELESA+GANTER son componentes necesarios para un funcionamiento seguro de los equipos y sistemas de protección incluidos en el Grupo II (entornos distintos a minas).

En la siguiente tabla se muestran las categorías relacionadas:

Zona	2 (20)	1 (21)	2 (22)
Grupo II rentornos distintos a minas	Categoría 1 presencia de atmósfera explosiva >1000 h/año	Categoría 2 presencia de atmósfera explosiva > 10 y < 1000 h/año	Categoría 3 presencia de atmósfera explosiva > 10 y < 10 h/año

En el siguiente ejemplo se muestra la clasificación ATEX de un producto ELESA+GANTER (un tapón de ventilación de la serie SFP): CE II 2GD IIB T6 donde:

CE – marca CE

Ex – símbolo de protección contra explosión

II – indica el grupo del equipo

2 – indica la categoría a la que pertenece (y, por lo tanto, el nivel de protección garantizado)

G e D – indica el tipo de atmósfera potencialmente explosiva donde puede utilizarse el componente (G = gas, D = polvo). Pueden estar presentes alternativa o simultáneamente (como en este caso)

IIB – indica el tipo de grupo de las sustancias (gas, vapor o neblina)

T6 – indica la clase de temperatura

factor de protección "k": la mayoría de productos ELESA+GANter incluidos en la línea de accesorios para sistemas hidráulicos también están certificados según la norma EN 13463-8 (Protección por inmersión en líquido "k"): la protección del equipo se basa en la presencia de un líquido que impide la formación de chispas y otras causas de ignición.

En el siguiente ejemplo se muestra la clasificación ATEX de un producto ELESA+GANter (un tapón de la serie TN) certificado según la norma EN13463-8, en el que "k" está evidentemente presente: CE Ex II 2GD k T5.

Código	Descripción	Clasificación ATEX	Véase la página
58296-EX	TN-3/8-EX	CE ex II 2GD kT5 1146	1665
58297-EX	TN-1/2-EX	CE ex II 2GD kT5 1146	1665
58298-EX	TN-3/4-EX	CE ex II 2GD kT5X 1146	1665
54001-EX	SFP.30-3/8-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54011-EX	SFP.30-3/8+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54022-EX	SFP.30-3/8+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54101-EX	SFP.30-1/2-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54111-EX	SFP.30-1/2+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54122-EX	SFP.30-1/2+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54201-EX	SFP.40-3/4-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
54211-EX	SFP.40-3/4+a-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1171	1706
54222-EX	SFP.40-3/4+F FOAM-EX	CE ex II 2GD IIB T6 1170	1706
14441-EX	HGFT.10-3/8-EX	CE ex II 2GD kT6X 1188	1725
14461-EX	HGFT.13-1/2-EX	CE ex II 2GD kT6X 1188	1725
14481-EX	HGFT.16-3/4-EX	CE ex II 2GD k IIBT6X 1188	1725
10851-EX	HCFE.12-3/8-EX	CE ex II 2GD kT6 1204	1746
10901-EX	HCFE.15-1/2-EX	CE ex II 2GD kT6 1204	1746
11001-EX	HCFE.20-3/4-EX	CE ex II 2GD k IIBT6 1204	1746
-	GN 743.6-11-M16x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-14-M20x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-M26x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-M27x1.5	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-M27x2	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-11-G3/8	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-14-G1/2	CE ex II 2GD TX 1194	1732
-	GN 743.6-18-G3/4	CE ex II 2GD TX 1194	1732

En un entorno industrial, que es donde se utilizan los productos del Grupo II de ATEX, es responsabilidad del usuario clasificar las zonas en relación con la presencia "potencial" de gases, vapores y polvos explosivos, identificando los lugares de trabajo pertinentes y las actividades operativas donde exista o pueda existir riesgo de explosión, de acuerdo con la evaluación de riesgos del usuario.

El fabricante facilita toda la información necesaria relacionada con los Grupos y las Categorías del producto, a fin de permitir al usuario decidir en qué zona puede utilizar con seguridad el producto ATEX, aunque no pueda prever dónde y cómo lo utilizará finalmente.

1.10 Competencia del departamento técnico de ELESA+GANter

La constante investigación y experimentación con nuevos materiales que ofrecen un nivel de rendimiento cada vez mayor forma parte de los principios de mejora continua sobre los que se basa el Sistema de Calidad de ELESA+GANter. Nuestra colaboración con proveedores de materiales plásticos líderes a nivel mundial y el uso de programas de simulación mecánica y de proceso nos permiten además proponer al cliente el material más idóneo para su aplicación.

2. Materiales metálicos

La mayoría de elementos de plástico de ELESA+GANter contienen insertos o componentes funcionales de metal. En las tablas (Acero inoxidable - aceros al carbono, aleaciones de cinc, aluminio y latón - Duroplásticos) se describe la composición química y las resistencias mecánicas como establecen las normativas que se refieren a los materiales metálicos utilizados.

Tratamientos superficiales de los insertos y de las partes metálicas: la superficie de los insertos y las piezas funcionales de metal suele tratarse para garantizar la máxima protección contra agentes ambientales, a fin de mantener las cualidades estéticas y funcionales del producto.

Los tratamientos de protección utilizados normalmente son:

- bruñido para insertos y núcleos de acero;
- cincado brillante para espárragos roscados (Fe/Zn 8 según la norma UNI ISO 2081);
- cromado mate para brazos de palancas y pernos de empuñaduras giratorias.

Las piezas metálicas en latón o acero inoxidable no suelen requerir tratamiento superficial.

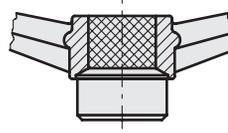
Bajo pedido y para cantidades suficientes, pueden suministrarse insertos con otros tipos de tratamiento superficial de protección: cincado negro, niquelado, proceso de Niploy-Kanigen, cromado, anodizado y otros, tratamientos térmicos como nitruración, endurecido y endurecido en superficie



DATOS TÉCNICOS

2.1 Propiedades de los insertos metálicos

Normalmente se utiliza el moleteado cruzado, con forma, paso y profundidad acordes a los esfuerzos que deben transmitirse, con el objetivo de garantizar un anclaje más efectivo de los insertos metálicos sobre el material plástico y el mejor funcionamiento mecánico del elemento. Con este tipo de moleteado se asegura tanto el anclaje axial (evita el desenganche de la tracción axial) como el anclaje radial (evita la rotación durante la transmisión de par).



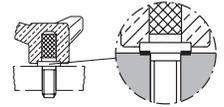
En el caso de los espárragos roscados, en vez de utilizar un tornillo estándar, suele recurrirse a un inserto roscado especialmente conformado, el cual sobresale algunas décimas de mm del cuerpo de material plástico, lo que permite crear un reborde metálico sobre la superficie de roscado, liberando así al material plástico de cualquier esfuerzo.

2.2 Elementos de fijación con insertos roscados (Tipos de montaje)

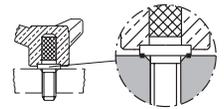
Tipos de montaje para unas condiciones de sujeción óptimas

La base de plástico del pomo no tendría que apoyarse nunca en la superficie de sujeción. De ese modo, los insertos metálicos (espárrago o inserto roscado) no se someten nunca a esfuerzos anómalos con respecto a una fuerza axial (efecto "sacacorchos"). De esta manera, el anclaje del inserto metálico en el material plástico se tensiona de forma correcta, es decir, solo se somete al par aplicado al volante para apretarlo.

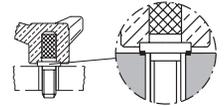
1. Agujero roscado, sin ningún chaflán o avellanado.



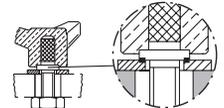
2. Agujero roscado con borde achaflanado o avellanado con un diámetro inferior al diámetro del rebaje del espárrago, para poder garantizar una superposición adecuada entre el inserto metálico y la superficie de sujeción.



3. Agujero cilíndrico liso con un diámetro inferior al diámetro del rebaje del espárrago, para poder garantizar una superposición adecuada entre el inserto metálico y la superficie de sujeción.



4. Agujero cilíndrico liso con un diámetro superior al diámetro del rebaje del espárrago, pero con la interposición de una arandela de acero cuyo diámetro del agujero es menor al diámetro del rebaje del espárrago. Esto garantiza una superposición adecuada entre el inserto metálico y la superficie de sujeción, gracias a la arandela.

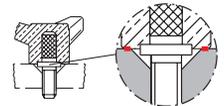


Tipos de montaje incorrectos

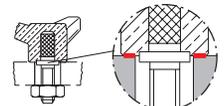
Cuando la base de plástico del pomo se apoya directamente sobre la superficie de sujeción, el espárrago o el inserto roscado también es sometido a una fuerza axial (efecto "sacacorchos"), la cual podría poner en peligro el anclaje en el material plástico.

Los valores de esta fuerza son siempre superiores, con un amplio margen de seguridad, a los que pueden producirse mediante operaciones manuales normales, pero aquellos diseñadores que deseen tener en cuenta también la posibilidad de un uso indebido, deberán evitar las situaciones ilustradas en los casos 5-6-7.

5. Agujero roscado y chaflán o avellanado con un diámetro superior al diámetro del rebaje del espárrago.



6. Agujero cilíndrico pasante con un diámetro superior al diámetro del rebaje del espárrago.



7. Agujero roscado sin chaflán o avellanado, con la interposición de una arandela de acero cuyo diámetro del agujero es mayor que el diámetro del rebaje del espárrago.

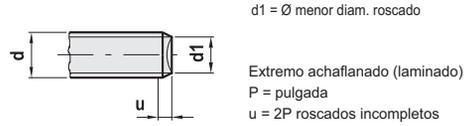


2.3 Agujeros pasantes

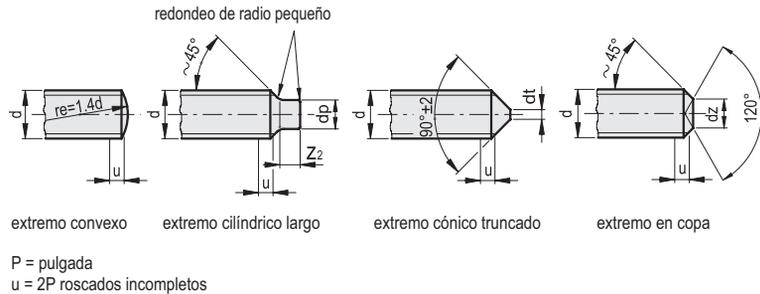
En el caso de pomos en los que deben efectuarse agujeros pasantes (tipo FP), el inserto está colocado de tal manera que el mecanizado del agujero o el brochado de un chavetero solo afecta a la parte metálica, sin implicar para el usuario otros mecanizados sobre el material plástico.

2.4 Extremo de los espárragos roscados

Todos los espárragos roscados de los elementos ELESA+GANTER se suministran con un extremo plano biselado según ISO 4753.



Bajo pedido y para cantidades suficientes, pueden suministrarse espárragos con otros tipos de extremo. Dichos tipos pueden ser los mostrados a continuación, como se indica en la tabla ISO 4753 relativa a "Elementos de fijación: extremos de los elementos con roscado externo métrico ISO".



d	dp h14	dt h16	dz h14	Z2 +IT 14* 0
4	2,5	0,4	2	2
5	3,5	0,5	2,5	2,5
6	4	1,5	3	3
8	5,5	2	5	4
10	7	2,5	6	5
12	8,5	3	7	6
14	10	4	8,5	7
16	12	4	10	8

*IT = Tolerancia internacional

2.5 Riesgo de agarrotamiento con acoplamiento roscados de acero inoxidable

Los aceros inoxidables que suelen utilizarse para los elementos de fijación son:

- A2 (similar al acero AISI.304)
- A4 (similar al acero AISI.316)

Una marca indeleble siempre identifica el tipo de acero y la clase de resistencia mecánica.

El par de apriete depende de:

- El diámetro nominal de la rosca
- La clase de resistencia mecánica del acero inoxidable (50-70-90)
- El coeficiente de fricción.

Una fricción elevada provoca la disipación de una gran cantidad de energía. La conductividad térmica del acero inoxidable es aproximadamente la mitad que la de los aceros al carbono, por lo tanto, el apriete del tornillo y la tuerca, ambos de acero inoxidable, hace aumentar el calor que contribuye a la deformación plástica del material, lo que provoca una posible condición de bloqueo (agarrotamiento) del acoplamiento.

3. Otros materiales

JUNTAS

ELESA+GANTER utiliza normalmente para sus propios productos juntas de goma sintética de nitrilo-butadieno (NBR) o de goma de acrilonitrilo-butadieno (Perbunan N). La dureza de estas juntas puede estar, según el tipo de producto, entre los 70 y los 90 SHORE A.

El campo de temperaturas de uso continuo es de -30°C a +120°C. Si se requiere una mayor resistencia química y térmica, es decir, para los productos de las series HCX-SST, HCX-SST-BW y HGFT-HT-PR, se utilizan juntas de goma fluorada FKM.

Para conocer la resistencia química, consulte la tabla del capítulo 19 (pág. A30, A31 y A32).

El campo de temperaturas de trabajo es de -25°C a +210°C.

Bajo pedido y para cantidades suficientes, pueden suministrarse arandelas planas y juntas tóricas de materiales especiales, como EPDM, goma de silicona u otros.

FILTROS DE AIRE para tapones de ventilación (series SFC., SFN., SFP., SFV., SFW., SMN. y SMW.):

- Filtros tipo TECH-FOAM espuma de poliuretano reticulada en base de poliéster, grado de filtración 40 micras, aconsejado para temperaturas comprendidas entre -40°C y +100°C para un uso continuo, y para picos de temperatura breves de +130°C. El material no se expande en contacto con agua, gasolina, jabones y detergentes, aceites minerales o grasa. Algunos disolventes pueden provocar una leve expansión de la espuma (benceno, etanol y cloroformo);
- Filtros tipo TECH-FIL hechos de hilo de hierro cincado (calidad según DIN 17140-D9-W.N.R 10312, cincado según DIN 1548), grado de filtración 50-60 micras.

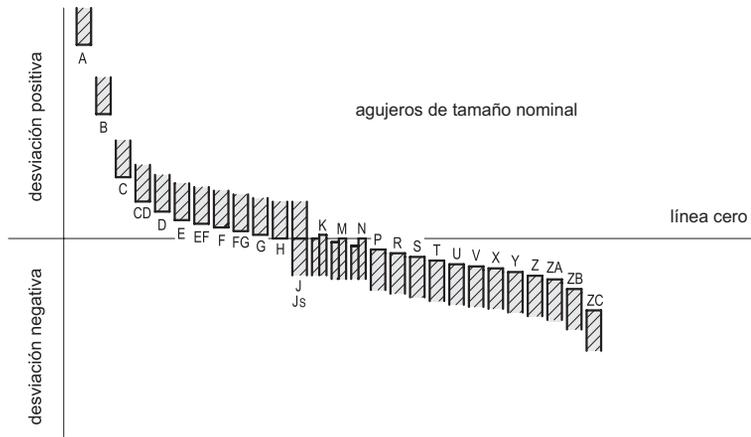
4. Tolerancias de mecanizado

El sistema de tolerancias de referencia es el: sistema ISO - agujero base

TOLERANCIAS DE LOS INSERTOS METÁLICOS

Agujeros lisos en los insertos y en los núcleos de empuñaduras y volantes

Para los modelos más utilizados, hay disponibles varios tipos de agujeros estandarizados que permiten ofrecer una amplia selección al usuario, evitando así costosas modificaciones del agujero durante la fase de montaje. Normalmente la tolerancia de estos agujeros es de grado H7, pero en algunos casos es de grado H9. El grado de tolerancia se encuentra siempre indicado en las tablas de cada artículo, en la columna de las dimensiones del agujero. En los casos en que resulte más difícil proponer una normalización de los agujeros que pueda satisfacer las más variadas exigencias de montaje, se utiliza un agujero pretaladrado con tolerancia de desbaste simple (agujero con un diámetro inferior al diámetro del eje sobre el cual se prevé que se efectuará el montaje), o un núcleo sin agujero (macizo).



Diámetro de agujero mm	H7	H9
de 3	+0.012	+0.030
a 6	0	0
de 6	+0.015	+0.036
a 10	0	0
de 10	+0.018	+0.043
a 18	0	0
de 18	+0.021	+0.052
a 30	0	0

• Agujeros roscados en los insertos y roscados de los espárragos

Mecanizado de acuerdo con los roscados métricos ISO para una longitud de roscado normal (véase la tabla del capítulo 10, página A24).

- Agujeros roscados de los insertos metálicos incorporados = tolerancia 6H.
- Espárragos metálicos o extremos de los vástagos para empuñaduras giratorias = tolerancia 6g.

TOLERANCIAS DE AGUJEROS Y ROSCADOS EN EL MATERIAL PLÁSTICO

- Agujeros lisos (para empuñaduras con agujero pasante destinadas a ser montadas libres sobre pasadores). A pesar de las considerables dificultades a la hora de mantener las tolerancias en un proceso de mecanizado en el cual numerosos factores influyen en el resultado final, el tamaño del diámetro del agujero axial suele respetarse con una tolerancia de C11. Por lo tanto, es posible montar las empuñaduras sobre pasadores obtenidos a partir de trefilados normales. Si el pasador se obtiene por torneado a partir de una barra de diámetro superior, se recomienda un mecanizado con tolerancia h11, el cual permite un adecuado acoplamiento libre, con la ventaja de un mecanizado más rápido, simple y económico.
- Roscados internos (para empuñaduras sin inserto metálico para atornillar y fijar en pasadores roscados). Normalmente se hacen más pequeños para permitir un montaje ligeramente forzado a temperatura ambiente.
- Roscados externos (para tapones de ventilación o indicadores de nivel con conector roscado). En este caso, por motivos relacionados con la tecnología del proceso y el tipo de plástico, que puede absorber pequeñas cantidades de humedad del ambiente externo, las tolerancias deben interpretarse teniendo en cuenta este hecho, aunque el apriete del componente montando nunca se ve comprometido en la práctica.



5. Empuñadura fija (Tipos de montaje)

Para el montaje sobre el eje de la empuñadura fija, se utilizan varios tipos de acoplamiento:

- Empuñaduras con inserto en latón o tornillo-tuerca moldeado en el material plástico para un montaje atornillado sobre el eje roscado;
- Empuñaduras con inserto autoblocante incorporado en tecnopolímero especial (diseño original de ELESa) para un montaje a presión sobre un eje liso (no roscado) obtenido de un vástago trefilado normal (tolerancia ISO h9). Esta solución evita el desenrosque espontáneo a lo largo del tiempo, ya sea debido a las eventuales vibraciones a las cuales se encuentra sometida la palanca o por los movimientos giratorios efectuados accidentalmente por el operador al maniobrar la misma palanca;
- Empuñaduras con agujero roscado obtenido a partir de material plástico moldeado.

Para las ejecuciones con agujeros roscados obtenidos a partir de material plástico moldeado, se ha adoptado la precaución de hacer la rosca más pequeña con respecto a las especificaciones dispuestas en las normas. Esto permite que, en el apriete a temperaturas ambiente, las roscas del tornillo-tuerca se adapten ligeramente al tornillo, creando un acoplamiento con reacción elástica que posee un eficaz efecto de bloqueo. Se obtienen resultados aún mejores efectuando el montaje en caliente: la empuñadura se calienta a 80+90°C antes de atornillarse sobre el pasador roscado. Este método de montaje facilita inicialmente la operación de atornillado, ya que el roscado del tornillo-tuerca se expande al enroscarse, y posteriormente se obtiene un efecto de bloqueo sumamente eficaz gracias al encogimiento por enfriamiento, debido a la ligera aspereza de la superficie del roscado del eje.

En cualquier caso, la solución con inserto autoblocante en tecnopolímero especial (Fig. 1) es la más eficaz para hacer frente al desenrosque espontáneo, ya que el acoplamiento elástico no sufre las vibraciones o los movimientos giratorios efectuados por la mano del operador.



Fig. 1

El bloqueo es tal que garantiza que la empuñadura no se salga, incluso al someterse a una acción normal de tracción axial. En relación con esto último, se indican los resultados de las investigaciones y de las pruebas efectuadas en los laboratorios de ELESa+GANTER, que confirman la validez técnica del acoplamiento con insertos autoblocantes en tecnopolímero especial (Fig. 2 y 3).

En el diagrama de la Fig. 2 se muestran las variaciones del esfuerzo de desenganche axial expresadas en [N] en función de las variaciones del diámetro del eje (mm), seco y engrasado con tricloroetileno. Las dos curvas representan respectivamente los valores mínimos y máximos obtenidos en cientos de pruebas efectuadas con un tipo de empuñadura autoblocante con agujero Ø 12 mm. En el área A se ilustran los valores que se refieren a ejes con un diámetro comercial de 12 mm (tol. h9).

En el diagrama de la Fig. 3 se muestran las variaciones del esfuerzo de desenganche axial (valores medios) en función de la zona de la superficie del eje. Como puede imaginarse, la presencia de aceite lubricante o emulsionante sobre la superficie del eje hace que disminuya el valor del esfuerzo de desenganche de la empuñadura. Sin embargo, puede notarse fácilmente que, incluso en esta condición desfavorable, el esfuerzo axial necesario para provocar el desenganche de la empuñadura siempre es tal que permite garantizar que eso no acabe sucediendo en la práctica.

El uso de este tipo de empuñadura permite un ahorro considerable, ya que no requiere ningún mecanizado de roscado en el extremo del eje. El inserto autoblocante en tecnopolímero especial permite además realizar un acoplamiento elástico, mientras que la misma empuñadura conserva todas las características de dureza superficial y resistencia al desgaste típicas de los materiales termoendurecidos.

Instrucciones de montaje: Encajar la empuñadura en el extremo ligeramente achaflanado del eje y hacerla avanzar hasta donde sea posible, a mano o con una prensa pequeña. Como alternativa, se puede utilizar un mazo de plástico o de madera para dar ligeros golpes secos hasta que quede firmemente montada. En este caso, se recomienda encarecidamente utilizar un trapo u otro material blando como protección de la superficie.

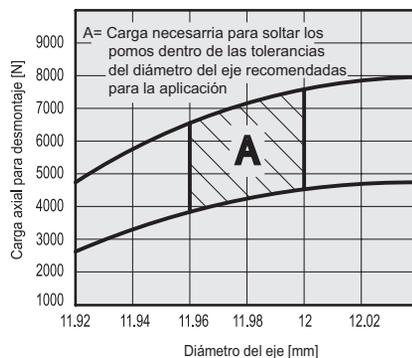


Fig. 2

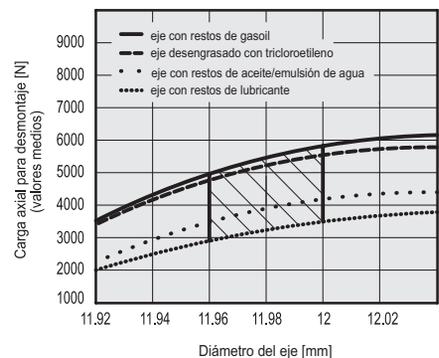


Fig. 3

DATOS TÉCNICOS

6. Precauciones para el montaje

El plástico es un mal conductor de calor y tiene un coeficiente de expansión térmica distinto al de los insertos metálicos, por eso deben adoptarse precauciones para evitar que, durante el mecanizado del agujero, los núcleos y los insertos se calienten excesivamente: de hecho, el calor producido no se disipa, y las partes metálicas se expanden y dan lugar a esfuerzos en el interior del cuerpo del material plástico, lo que tiene efectos perjudiciales sobre la resistencia del conjunto (Duroplásticos).

Además, si se trata de materiales termoplásticos (Tecnopolímeros), podrían alcanzarse temperaturas cercanas al punto de ablandamiento, con el peligro de comprometer el anclaje del inserto metálico.

Por lo tanto, es necesario adoptar siempre velocidades de corte y avance tales que produzcan calentamientos locales reducidos, así como refrigerar de manera intensiva cuando los agujeros tengan un diámetro y profundidad grandes con respecto a las dimensiones del inserto.

Para conservar el máximo brillo de las superficies, se recomienda, una vez terminado el mecanizado, evitar que el material plástico permanezca mojado durante demasiado tiempo, retirando todos los restos de agua emulsionada de la superficie, o mejor, si es posible, utilizar solo aceite.

Los mecanizados que suelen utilizarse para el montaje de volantes o empuñaduras son:

– Rectificación del agujero axial en los insertos (agujero ciego)

Al rectificar el agujero de un inserto metálico incorporado, es necesario evitar siempre la operación mostrada en la Fig. 14, porque tanto durante el taladrado como durante la inserción del eje, una zona del recubrimiento de plástico puede verse sometida a esfuerzo, con el consiguiente riesgo de resquebrajamiento o desenganche de la parte sombreada con líneas cruzadas. La operación mostrada en la Fig. 16 es la más racional.

Tenga en cuenta que, en los elementos de ELESA+GANTER, la rectificación del agujero axial puede hacerse en las condiciones correctas indicadas anteriormente, ya que la longitud de los insertos incorporados siempre aparece en la tabla de cada artículo. Por lo tanto, para conocer la profundidad del agujero, basta consultar el plano de base.

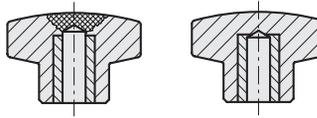


Fig. 4

Fig. 5

– **Rectificación del agujero axial en los insertos (en caso de agujero pasante)** Si la operación de taladrado no solo afecta al inserto metálico sino también a una capa del material de recubrimiento, es necesario centrar cuidadosamente el volante y empezar el taladrado por la parte del material plástico; de lo contrario, podrían producirse rebabas al retirar la herramienta.

– **Roscado transversal en el inserto para tornillo sin cabeza** Debe realizarse de acuerdo con las instrucciones facilitadas anteriormente. Evite el roscado tanto del metal como del plástico: es preferible efectuar el agujero en la parte de plástico y roscar solamente la parte metálica.

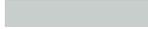
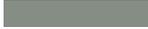
Las operaciones de taladrado o roscado efectuadas íntegramente en el material plástico son excepcionales. Tenga en cuenta que la dificultad con la que se disipa el calor producido localmente, también debido a la acción abrasiva del material plástico sobre la herramienta, empeora notablemente las condiciones de trabajo de este última, produciendo un rápido desgaste de las hojas de corte (utilice herramientas de metal duro).

7. Ejecuciones especiales

La gama de elementos de ELESA+GANTER es extremadamente amplia y ofrece a los diseñadores alternativas válidas en lo que se refiere a diseño, propiedades y prestaciones de los materiales, dimensiones, etc., para satisfacer una gran variedad de requisitos de aplicación. Además, el cliente puede solicitar cambios en los elementos estándar o colores diferentes para adaptarlos a aplicaciones especiales. En tales casos, los ingenieros de ELESA+GANTER están a la entera disposición del cliente para satisfacer dichas necesidades de ejecuciones especiales, las cuales deberán pedirse en cantidades suficientes, debido a las modificaciones que conllevan en los moldes.

8. Colores

Además del negro, que constituye el color mayormente utilizado para los componentes de plástico, hay disponible un gran número de elementos estándar en los siguientes colores:

Colores en RAL					
	7021		3000		7030
	2004		6001		7040
	7035		9006		7042
	1021		9005		3002
	5024		7031		9002

Como la tabla RAL se refiere al color de las pinturas, y hay además colores con una superficie brillante, el código RAL está indicado de manera orientativa, porque el tono del color del componente moldeado puede diferir ligeramente, dependiendo de varios factores tales como la coloración de los pigmentos poliméricos (poliamida o polipropileno), el acabado brillante o mate, el grosor y la forma del producto.



9. Valores de las pruebas

Toda la información sobre los valores de las pruebas está basada en nuestra experiencia y en pruebas de laboratorio efectuadas en condiciones estándar específicas y en un intervalo de tiempo necesariamente limitado.

El diseñador deberá tomar los valores indicados solo a modo de referencia, aplicando sobre estos los coeficientes de seguridad adecuados según la aplicación del producto. Por lo tanto, es responsabilidad del diseñador y el cliente verificar la idoneidad de nuestros productos para el uso final al cual están destinados en las condiciones reales de trabajo.

10. Tablas técnicas

Las unidades contenidas en el presente catálogo pertenecen al Sistema Internacional (S). A continuación se muestra una lista de los parámetros convertidos en las unidades utilizadas actualmente o en las unidades británicas.

10.1 Tablas de conversión

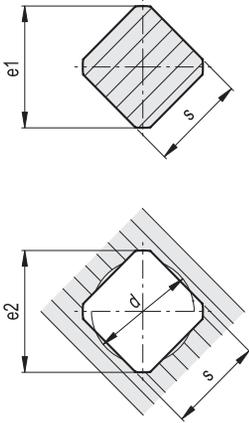
Tabla de conversión de los principales parámetros			
Parámetro	Para convertir	en	multiplicar por
Fuerza	N	kg	0.1
Par	Nm	kg-m	0.1
Trabajo	J	kg-m	0.1
Parámetro	Para convertir	en	multiplicar por
Longitud	mm	pulgadas	0.039
Fuerza	N	lbf	0.224
Par	Nm	lb ft	0.737
Trabajo	J	ft lb	0.737
Peso	g	lb	0.002
Temperatura	°C	°F	(°C 9/5) + 32

Tabla de conversión de algunos valores de temperatura de °C a °F					
°C = (°F - 32) 5/9 °F = (°C 9/5) + 32					
°C	°F	°C	°F	°C	°F
-50	-58	+50	+122	+150	+302
-45	-49	+55	+131	+155	+311
-40	-40	+60	+140	+160	+320
-35	-31	+65	+149	+165	+329
-30	-22	+70	+158	+170	+338
-25	-13	+75	+167	+175	+347
-20	-4	+80	+176	+180	+356
-15	+5	+85	+185	+185	+365
-10	+14	+90	+194	+190	+374
-5	+23	+95	+203	+195	+383
0	+32	+100	+212	+200	+392
+5	+41	+105	+221	+205	+401
+10	+50	+110	+230	+210	+410
+15	+59	+115	+239	+215	+419
+20	+68	+120	+248	+220	+428
+25	+77	+125	+257	+225	+437
+30	+86	+130	+266	+230	+446
+35	+95	+135	+275	+235	+455
+40	+104	+140	+284	+240	+464
+45	+113	+145	+293	+245	+473
+50	+122	+150	+302	+250	+482



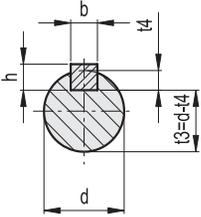
DATOS TÉCNICOS

10.2 Agujeros cuadrados y ejes DIN 79



Agujeros cuadrados y ejes DIN 79				
s H11/h11	d máx.	e1 máx.	e1 mín.	e2 mín.
4	4.2	5	4.8	5.3
5	5.3	6.5	6	6.6
5.5	5.8	7	6.6	7.2
6	6.3	8	7.2	8.1
7	7.3	9	8.4	9.1
8	8.4	10	9.6	10.1
9	9.5	12	10.8	12.1
10	10.5	13	12	13.1
11	11.6	14	13.2	14.1
12	12.6	16	14.4	16.1
13	13.7	17	15.6	17.1
14	14.7	18	16.8	18.1
16	16.8	21	19.2	21.2
17	17.9	22	20.4	22.2
19	20	25	22.8	25.2
22	23.1	28	26.4	28.2
24	25.3	32	28.8	32.2
27	28.4	36	32.4	36.2
30	31.7	40	36	40.2
32	33.7	42	38.4	42.2
36	38	48	43.3	48.2
41	43.2	54	49.3	54.2
46	48.5	60	55.2	60.2
50	52.7	65	60	65.2
55	57.9	72	66	72.2

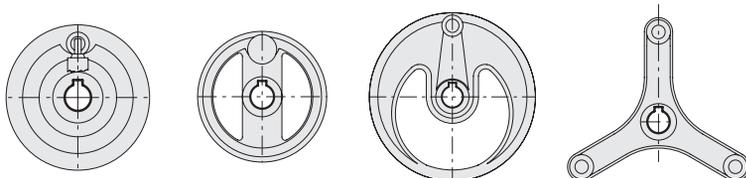
10.3 Chaveteros DIN 6885



Chaveteros DIN 6885/1					
d	b P9/JS9 Agujero	b P9/N9 Ejes	h	t2	t4
de 6 a 8	2	2	2	1+0.1	1.2+0.1
de 8 a 10	3	3	3	1.4+0.1	1.8+0.1
de 10 a 12	4	4	4	1.8+0.1	2.5+0.1
de 12 a 17	5	5	5	2.3+0.1	3+0.1
de 17 a 22	6	6	6	2.8+0.1	3.5+0.1
de 22 a 30	8	8	7	3.3+0.2	4+0.2
de 30 a 38	10	10	8	3.3+0.2	5+0.2
de 38 a 44	12	12	8	3.3+0.2	5+0.2
de 44 a 50	14	14	9	3.8+0.2	5.5+0.2

Chaveteros DIN 6885/2					
d	b P9/JS9 Agujero	b P9/N9 Ejes	h	t2	t4
de 10 a 12	4	4	4	1.1+0.1	3+0.1
de 12 a 17	5	5	5	1.3+0.1	3.8+0.1
de 17 a 22	6	6	6	1.7+0.1	4.4+0.1
de 22 a 30	8	8	7	1.7+0.2	5.4+0.2
de 30 a 38	10	10	8	2.1+0.2	6+0.2
de 38 a 44	12	12	8	2.1+0.2	6+0.2
de 44 a 50	14	14	9	2.6+0.2	6.5+0.2

Posicionamiento estándar de los chaveteros



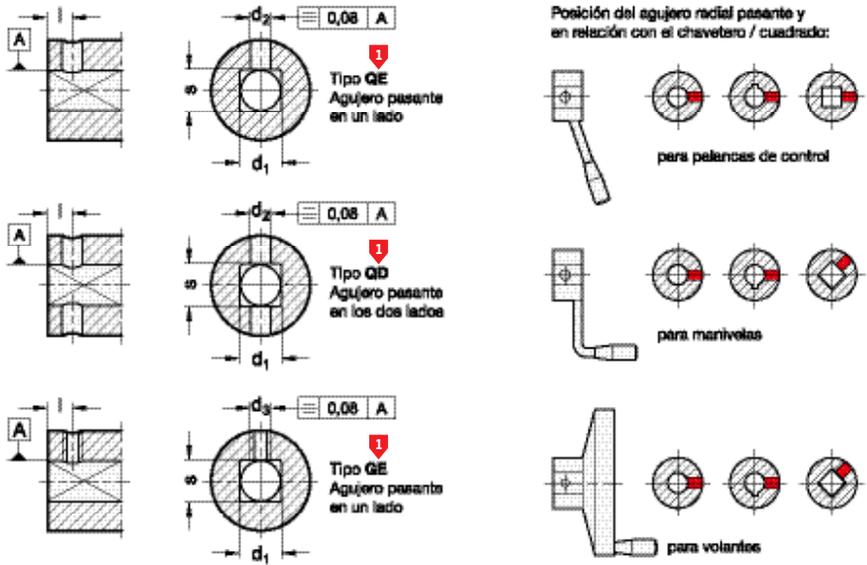
Chaveteros UNI 6604					
d	b D10 Agujero	b H9 Ejes	h	t2	t4
de 6 a 8	2	2	2	1 +0.10	1.2 +0.10
de 8 a 10	3	3	3	1.4 +0.10	1.8 +0.10
de 10 a 12	4	4	4	1.8 +0.10	2.5 +0.10
de 12 a 17	5	5	5	2.3 +0.10	3 +0.10
de 17 a 22	6	6	4	1.8 +0.10	2.5 +0.10
de 17 a 22	6	6	5	2.3 +0.10	3 +0.10
de 17 a 22	6	6	6	3.5 +0.10	3.5 +0.10
de 22 a 30	8	8	5	2.3 +0.10	3 +0.10
de 22 a 30	8	8	6	2.8 +0.10	3.5 +0.10
de 22 a 30	8	8	7	3.3 +0.20	4 +0.20
de 22 a 30	8	8	8	3.3 +0.20	5 +0.20



DATOS TÉCNICOS

10.4 Agujeros transversales GN 110 y GN 110.1

GN 110 – Agujeros cruzados para el montaje de elementos de maniobra sobre ejes



d1 H7 / s H11	d2 H11	d3	Longitud l -0.1 Versión estándar	Longitud l -0.1 Volantes DIN 950 / GN 949 hasta Ø 250
6	7	2.5	M 3	4.5
8	9	3	M 5	5.5
10	11	3	M 5	5.5
12	13	4	M 6	6.5
14	15	4	M 6	6.5
16	17	5	M 6	8
18	19	5	M 6	8
20	21	5	M 6	8
22	23	6	M 6	10
24	25	6	M 6	10
26	27	6	M 6	10

Información

La conexión entre el elemento de maniobra y el eje suele consistir en un pasador transversal o un tornillo sin cabeza.

Como resultado, el usuario debe afrontar costes relativamente altos, ya que los elementos de maniobra no suelen presentar agujeros transversales.

Los componentes con agujeros transversales GN 110 no solo están disponibles a precios muy competitivos, sino que también evitan al fabricante el trabajo de diseño. Sin embargo, la forma geométrica de algunos de los elementos de maniobra no permite la modificación de este estándar GN en particular.

El agujero del pasador d2 H11 está taladrado para adaptarse a los pasadores de resorte.

Cómo realizar un pedido

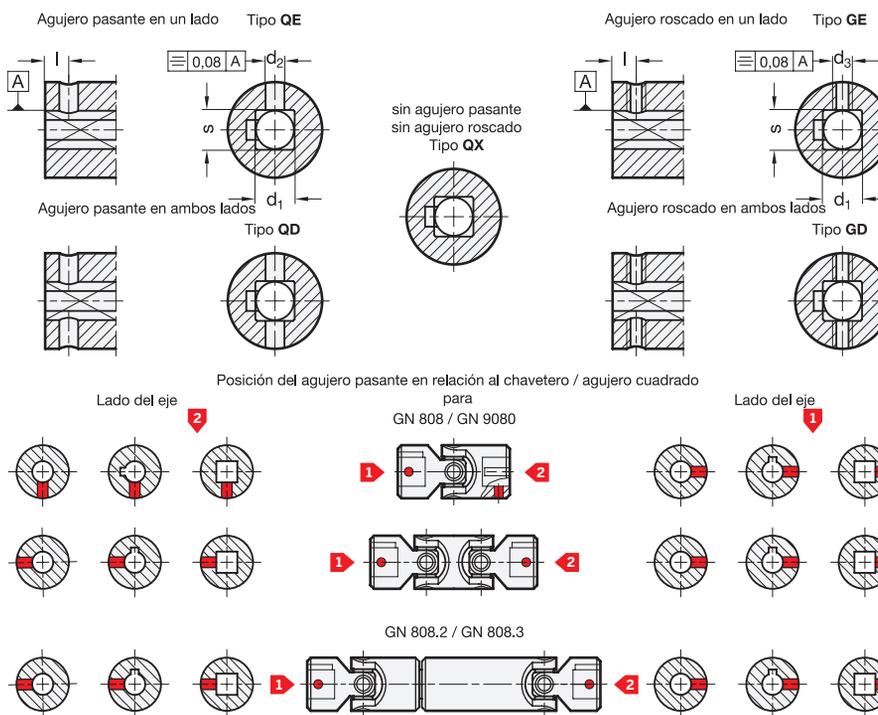
Volante DIN 950-GG-160-B14-A con agujero transversal taladrado

GN 110-QE

Código n.º
Tipo



GN 110.1 – Agujeros transversales para el montaje de ejes de articulaciones y articulaciones en ejes



d1 H7 / s H11	d2 H11 para código de agujero		d3	Longitud l para código de agujero	
	K / V	B		K / V	B
6	–	2	2	M 3	4
8	–	3	3	M 5	5,5
10	–	3	4	M 5	6
12	14	4	5	M 6	7
16	18	5	6	M 6	9
20	–	5	8	M 6	10
22	–	6	8	M 6	10
25	–	6	10	M 8	14
30	32	6	12	M 8	16
35	–	6	12	M 8	16

Información

Los agujeros transversales en los ejes de las articulaciones y en los ejes universales son ideales para la producción de conexiones eje-núcleo utilizando un pasador o tornillo de presión. En el caso de agujeros con una muesca o cuadrado para chaveta, sirven para fijar la posición axial de la articulación y el eje.

El agujero de pasador d2 con tolerancia H11 está diseñado para ser utilizado con pasadores de resorte helicoidal.

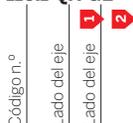
La posición de los agujeros transversales / el agujero roscado con respecto a la ranura / el cuadrado para la chaveta o de las articulaciones se muestra en la descripción general.

En el caso de que uno de los lados de la articulación deba suministrarse **sin agujeros transversales / agujeros roscados**, deberá indicarse añadiendo **QX** en la ubicación deseada del número de artículo.

Cómo realizar un pedido

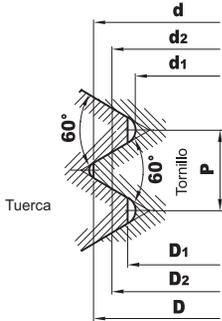
Cardans DIN 808-28-K14-96-DW con agujero transversal taladrado

GN 110.1-QX-GE



DATOS TÉCNICOS

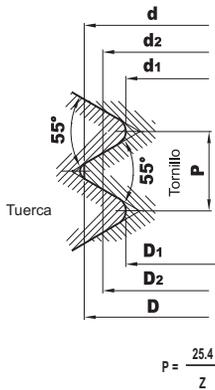
10.5 Roscados métricos ISO DIN 13



Roscados finos métricos ISO DIN 13 (Límites de rosca)													
Ø nominal de rosca	P paso de rosca	Tornillo con tolerancia de 6g						Tornillo-tuerca con tolerancia de 6H					
		Ø mayor d		Ø medio d2		Ø menor d1		Ø mayor D		Ø medio D2		Ø menor D1	
		máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	mín.	máx.	máx.	mín.	máx.	mín.
M5	0.5	4.980	4.874	4.655	4.580	4.367	4.273	5.000	No especificado	4.675	4.775	4.459	4.599
M6	0.5	5.980	5.874	5.655	5.570	5.367	5.263	6.000		5.675	5.787	5.459	5.599
M8	0.5	7.980	7.874	7.655	7.570	7.367	7.263	8.000		7.675	7.787	7.459	7.599
M10	0.5	9.980	9.874	9.655	9.570	11.367	9.263	10.000		9.675	9.787	9.459	9.599
M12	0.5	11.980	11.874	11.655	11.565		11.258	12.000		11.675	11.793	11.459	11.599
M6	0.75	5.978	5.838	5.491	5.391	5.058	4.929	6.000		5.513	5.645	5.188	5.378
M8	0.75	7.978	7.838	7.491	7.391	7.058	6.929	8.000		7.513	7.645	7.188	7.378
M10	0.75	9.798	9.838	9.491	9.391	9.057	8.929	10.000		9.513	8.645	9.188	9.378
M16	0.75	11.978	11.838	11.491	11.385	11.058	10.923	12.000		11.513	15.653	11.188	11.378
M20	0.75	15.978	15.838	15.491	15.385	15.508	14.923	16.000		15.513	11.653	15.188	15.378
M8	1	7.974	7.974	7.324	7.212	6.747	6.596	8.000		7.350	7.500	6.917	7.153
M10	1	9.974	9.974	9.324	9.212	8.747	8.596	10.000		9.350	9.500	8.917	9.153
M12	1	11.974	11.974	11.324	11.206	10.747	10.590	12.000		11.350	11.510	10.917	11.153
M16	1	15.974	15.974	15.324	15.206	14.747	14.590	16.000		15.350	15.510	14.917	15.153
M20	1	19.974	19.974	19.324	19.206	18.747	18.590	20.000		19.350	19.510	18.917	19.153
M12	1.5	11.698	11.732	10.994	10.854	10.128	9.930	12.000		11.026	11.216	10.376	10.676
M14	1.5	13.968	13.732	12.994	12.854	12.128	11.930	14.000		13.026	13.216	12.376	12.676
M16	1.5	15.968	15.732	14.994	14.854	14.128	13.930	16.000		15.026	15.216	14.376	14.676
M18	1.5	17.968	17.732	16.994	16.854	16.128	15.930	18.000		17.026	17.216	16.376	16.676
M20	1.5	19.968	19.732	18.994	18.854	18.128	17.930	20.000		19.026	19.216	18.376	18.676
M22	1.5	21.968	21.732	20.994	20.854	20.128	19.930	22.000		21.026	21.216	20.376	20.676
M26	1.5	25.968	25.732	24.994	24.844	24.128	23.920	26.000		25.026	25.226	24.376	24.676
M27	1.5	26.968	26.732	25.994	25.844	25.128	24.920	27.000		25.026	26.226	25.376	25.676
M30	1.5	26.968	39.732	28.994	28.844	28.128	27.920	30.000		29.026	29.226	28.376	28.676
M35	1.5	34.968	34.732	33.994	33.844	33.128	32.920	35.000		34.026	34.226	33.376	33.676
M40	1.5	34.968	39.732	38.994	38.844	38.128	37.920	40.000		39.026	39.226	38.376	38.676
M20	2	19.962	16.682	18.663	18.503	17.508	17.271	20.000		18.701	18.913	17.835	18.210
M24	2	23.962	23.682	22.663	22.493	24.508	21.261	24.000		22.701	22.925	21.835	22.210
M30	2	29.962	29.682	28.663	28.493	27.508	27.261	30.000	28.701	28.925	27.835	28.210	
M36	2	35.965	35.682	34.663	34.493	33.508	33.261	36.000	34.701	34.925	33.835	34.210	
M42	2	41.962	41.682	40.663	40.493	39.508	39.261	42.000	40.701	40.925	39.835	40.210	

Roscados métricos ISO DIN 13 (Límites de rosca para longitudes de acople estándar según UNI 5545-65)													
Ø nominal de rosca	P paso de rosca	Tornillo con tolerancia 6g						Tornillo-tuerca con tolerancia 6H					
		Ø mayor d		Ø medio d2		Ø menor d1		Ø mayor D		Ø medio D2		Ø menor D1	
		máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	mín.	máx.	máx.	mín.	máx.	
M4	0.7	3.978	3.838	3.523	3.433	3.220	2.979	4.000	No especificado	3.545	3.663	3.242	3.422
M5	0.8	4.976	4.826	4.456	4.361	4.110	3.842	5.000		4.480	4.605	4.134	4.334
M6	1	5.974	5.794	5.324	5.212	4.891	4.563	6.000		5.350	5.500	4.917	5.153
M8	1.25	7.972	7.760	7.160	7.042	6.619	6.230	8.000		7.188	7.348	6.647	6.912
M10	1.5	9.968	9.732	8.994	8.862	8.344	7.888	10.000		9.026	9.206	8.376	8.676
M12	1.75	11.966	11.701	10.829	10.679	10.072	9.543	12.000		10.863	11.063	10.106	10.441
M14	2	13.962	13.682	12.663	12.503	11.797	11.204	14.000		12.701	12.913	11.835	12.210
M16	2	15.962	15.682	14.663	14.503	13.797	13.204	16.000		14.701	14.913	13.835	14.210
M18	2.5	17.958	17.623	16.334	16.164	15.252	14.541	18.000		16.376	16.600	15.294	15.744
M20	2.5	19.958	19.623	18.344	18.164	17.252	16.541	20.000		18.376	18.600	17.294	17.744
M24	3	23.952	23.577	22.003	21.803	20.704	19.855	24.000		22.051	22.316	20.752	21.252
M30	3.5	29.947	29.522	27.674	27.462	26.158	25.189	30.000		27.727	28.007	26.211	26.771

10.6 Roscados GAS-BSP cilíndricos DIN 228



Roscados GAS-BSP cilíndricos DIN 228 (Dimensión límite)													
Ø nominal de rosca*	Z	Tornillo con tolerancia de Clase B						Tornillo tuerca					
		Ø mayor d		Ø medio d2		Ø menor d1		Ø mayor D		Ø medio D2		Ø menor D1	
		máx.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	mín.	máx.	mín.	máx.	mín.	máx.
G 1/8"	28	9.728	9.514	9.147	8.933	8.566	8.298	9.728	No especificado	9.147	9.254	8.566	8.848
G 1/4"	19	13.157	12.907	12.301	12.051	11.445	11.133	13.157		12.301	12.426	11.445	11.890
G 3/8"	19	16.662	16.408	15.806	15.552	14.950	14.632	16.662		15.806	15.933	14.950	15.395
G 1/2"	14	20.955	20.671	19.793	19.509	18.631	18.276	20.955		19.793	19.935	18.631	19.172
G 5/8"	14	22.911	22.627	21.749	21.465	20.587	20.232	22.911		21.749	21.891	20.587	21.128
G 3/4"	14	26.441	26.157	25.279	24.995	24.117	23.762	26.441		25.279	25.421	24.117	24.658
G 7/8"	14	30.201	29.917	29.039	28.755	27.877	27.522	30.201		29.039	29.181	27.877	28.418
G 1"	11	33.249	32.889	31.770	31.410	30.291	29.841	33.249		31.770	31.950	30.291	30.931
G 1 1/8"	11	37.897	37.537	36.418	36.058	34.939	34.489	37.897		36.418	36.598	34.939	35.579
G 1 1/4"	11	41.910	41.550	40.431	40.071	38.952	38.502	41.910		40.431	40.611	38.952	39.592
G 3/8"	11	44.323	43.963	42.844	42.484	41.365	40.915	44.323		42.844	43.024	41.365	42.005
G 1 1/2"	11	47.803	47.443	46.324	45.964	44.845	44.395	47.803		46.324	46.504	44.845	45.485
G 1 3/4"	11	53.746	53.386	52.267	51.907	50.788	50.338	53.746		52.267	52.447	50.788	51.428
G 2"	11	59.614	59.254	58.135	57.775	56.656	56.206	59.614		58.135	58.315	56.656	57.296

* G según UNI-ISO 228/1

10.7 Valores de resistencia DIN EN ISO 898-1 | DIN EN 20898-2

Valores de resistencia de pernos/tuercas EN ISO 898-1 EN 20 898-2							
Clases de resistencia de pernos							
Resistencia nominal a la tracción Rm, N/mm ²	4.6	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
Límite inferior de elasticidad ReL N/mm ²	400	500	500	600	800	1000	1200
0,2 % límite de elasticidad Rp 0.2 N/mm ²	240	300	400	480	-	-	-
Tensión bajo esfuerzo de prueba Sp N/mm ²	225	280	380	440	580	830	970
Elongación A %	22	20	-	-	12	9	8

La identificación de la clase de resistencia consta de dos números:

- el primer número corresponde a 1/100 de la resistencia nominal a la tracción N/mm² (véase la tabla)
- el segundo número muestra diez veces la relación del límite inferior de elasticidad ReL (o 0.2 % límite de elasticidad Rp 0.2) y la resistencia nominal a la tracción Rm, nom (relación de límite de elasticidad).

Ejemplo; la clase de resistencia 5.8 significa
Resistencia mínima a la tracción Rm en N/mm²
Límite de elasticidad mínimo ReL = 400 N/mm²

Clases de resistencia de tuercas					
Tensión nominal Sp N/mm ² para rosca	5	6	8	10	12
inferior a M 4	250	600	800	1040	1150
Superior a M 4 inferior a M 7	580	670	855	1040	1150
Superior a M 7 inferior a M 10	590	680	870	1040	1160
Superior a M 10 inferior a M 16	610	700	880	1050	1190
Superior a M 16 inferior a M 39	630	720	920	1060	1200

La denominación de una clase de resistencia consta de un número distintivo que facilita información sobre la tensión de prueba del material utilizado:

- número distintivo x 100 = tensión de prueba Sp
- la tensión de prueba es igual a la resistencia mínima a la tracción en N/mm² de un perno, el cual, si se combina con la tuerca apropiada, puede cargarse hasta el límite de elasticidad mínimo del perno.

Ejemplo; perno 8.8 - tuerca 8, la conexión puede cargarse hasta el límite de elasticidad mínimo del perno.



DATOS TÉCNICOS

10.8 Tolerancias básicas ISO DIN 286 ISO

Esta norma ISO constituye la base para un sistema de dimensiones y tamaños nominales, donde la tabla ilustra los valores calculados de las tolerancias básicas en relación con las dimensiones básicas.

El uso de esta tabla se limita a piezas de trabajo cilíndricas circulares lisas o similares con dos superficies de ajuste o zonas de contacto paralelas.

Los valores atribuidos a un grado de tolerancia ISO (IT) indican el valor de tolerancia y, por lo tanto, la zona de tolerancia. A medida que los números ascienden, el grado de la tolerancia aumenta.

Para facilitar la identificación de la posición de la zona de tolerancia en relación con la dimensión nominal (cero), el número elegido como el grado de tolerancia IT está precedido por una letra.

La zona de tolerancia H es el valor más común para agujeros. Especifica que la dimensión mínima del agujero corresponde a la dimensión nominal.

La dimensión máxima permisible corresponde a la dimensión nominal más la tolerancia IT.

Ejemplos:

agujero 20 H7 = 20 + 0.021/0 agujero 8 H11 = 8 + 0.090/0

dimensión mín.: 20.000 dimensión mín.: 8.000

dimensión máx.: 20.021 dimensión máx.: 8.090

Tolerancias básicas ISO serie DIN ISO 286													
Tol. (µm)	Tamaños nominales												
Tol. Grados IT	- ... 3	> 3 ... 6	> 6 ... 10	> 10 ... 18	> 18 ... 30	> 30 ... 50	> 50 ... 80	> 80 ... 120	> 120 ... 180	> 180 ... 250	> 250 ... 315	> 315 ... 400	> 400 ... 500
01	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1.2	2	2.5	3	4
0	0.5	0.6	0.6	0.8	1	1	1.2	1.5	2	3	4	5	6
1	0.8	1	1	1.2	1.5	1.5	2	2.5	3.5	4.5	6	7	8
2	1.2	1.5	1.5	2	2.5	2.5	3	4	5	7	8	9	10
3	2	2.5	2.5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15
4	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20
5	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27
6	6	8	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40
7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63
8	14	18	22	27	33	39	46	54	63	72	81	89	97
9	25	30	36	43	52	62	74	87	100	115	130	140	155
10	40	48	58	70	84	100	120	140	160	185	210	230	250
11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360	400
12	100	120	150	180	210	250	300	350	400	460	520	570	630
13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890	970
14	250	300	360	430	520	620	740	870	1000	1150	1300	1400	1550
15	400	480	580	700	840	900	1200	1400	1600	1850	2100	2300	2500
16	600	750	900	1100	1300	1600	1900	2200	2500	2900	3200	3600	4000
17	1000	1200	1500	1800	2100	2500	3000	3500	4000	4600	5200	5700	6300
18	1400	1800	2200	2700	3300	3900	4600	5400	6300	7200	8100	8900	9700



Datos técnicos

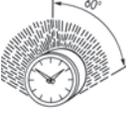
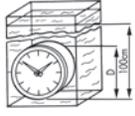
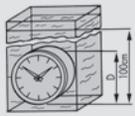
Tol. (µm)	Tamaños nominales									
Tol. Clases para agujero 3	> 3 ... 6	> 6 ... 10	> 10 ... 18	> 18 ... 30	> 30 ... 50	> 50 ... 80	> 80 ... 120	> 120 ... 180	> 180 ... 250
D9	+45	+60	+76	+93	+117	+142	+174	+207	+245	+285
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120	+145	+170
D12	+120	+150	+190	+230	+275	+330	+400	+470	+545	+630
	+20	+30	+40	+50	+65	+80	+100	+120	+145	+170
E8	+28	+38	+47	+59	+73	+89	+106	+126	+148	+172
	+14	+20	+25	+32	+40	+50	+60	+72	+85	+100
G6	+8	+12	+14	+17	+20	+25	+29	+34	+39	+44
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12	+14	+15
G7	+12	+16	+20	+24	+28	+34	+40	+47	+54	+61
	+2	+4	+5	+6	+7	+9	+10	+12	+14	+15
H7	+10	+12	+15	+18	+21	+25	+30	+35	+40	+46
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H8	+14	+18	+22	+27	+33	+39	+46	+54	+63	+72
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H9	+25	+30	+36	+43	+52	+62	+74	+87	+100	+115
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H11	+60	+75	+90	+110	+130	+160	+190	+220	+250	+290
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H12	+100	+120	+150	+180	+210	+250	+300	+350	+400	+460
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H13	+140	+180	+220	+270	+330	+390	+460	+540	+630	+720
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H14	+250	+300	+360	+430	+520	+620	+740	+870	+1000	+1150
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JS9	±12.5	±15	±18	±21.5	±26	±31	±37	±43.5	±50	±57.5
N9	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-29	-30	-36	-43	-52	-62	-74	87	-100	-115
P9	-6	-12	-15	-18	-22	-26	-32	-37	-43	-50
	-31	-42	-51	-61	-74	-88	-106	-124	-143	-165
para eje f7	-6	-10	-13	-16	-20	-25	-30	-36	-43	-50
	-16	-22	-28	-34	-41	-50	-60	-71	-83	-96
h6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6	-8	-9	-11	-13	-16	-19	-22	-25	-29
h7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-10	-12	-15	-18	-21	-25	-30	-35	-40	-46
h8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-14	-18	-22	-27	-33	-39	-46	-54	-63	-72
h9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-25	-30	-36	-43	-52	-62	-74	-87	-100	-115
h11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-60	-75	-90	-110	-130	-160	-190	-220	-250	-290
h13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-140	-180	-220	-270	-330	-390	-460	-540	-630	-720
h14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-250	-300	-360	-430	-520	-620	-740	-870	-1000	-1150
js14	±125	±150	±180	±215	±260	±310	±370	±435	±500	±575
n6	+10	+16	+19	+23	+28	+33	+39	+45	+52	+60
	+4	+8	+10	+12	+15	+17	+20	+23	+27	+31
p6	+12	+20	+24	+29	+35	+42	+51	+59	+68	+79
	+6	+12	+15	+18	+22	+26	+32	+37	+43	+50



Datos técnicos

DATOS TÉCNICOS

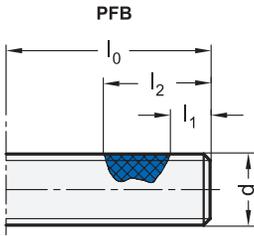
10.9 Clasificación de protección IP

Clasificación de protección IP para carcasas según la norma internacional EN 60529	
1º dígito Protección contra la penetración de cuerpos extraños sólidos.	2º dígito Protección contra la penetración de líquidos.
0 Sin protección.	0 Sin protección.
1  Protección contra la penetración de cuerpos extraños sólidos, \varnothing superior a 50 mm (manos).	1  Protección contra gotas de agua condensada con caída vertical.
2  Protección contra la penetración de cuerpos extraños sólidos, \varnothing superior a 12 mm (dedos).	2  Protección contra gotas de líquido con caída en un ángulo igual o inferior a 15° con respecto al plano vertical.
3  Protección contra la penetración de cuerpos extraños sólidos, \varnothing superior a 2,5 mm (herramientas, cables).	3  Protección contra gotas de líquido con caída en un ángulo igual o inferior a 60° con respecto al plano vertical.
4  Protección contra la penetración de cuerpos extraños sólidos, \varnothing superior a 1 mm (cables).	4  Protección contra líquidos que salpican desde cualquier dirección.
5  Protección contra los depósitos nocivos de polvo, que perjudican el correcto funcionamiento.	5  Protección contra chorros de agua inyectados por una boquilla desde cualquier dirección.
6  Protección completa contra la penetración de polvo.	6  Protección contra agua en la cubierta de una embarcación por causa de mar agitado.
Como no existen especificaciones para las carcasas de controles rotativos, hacemos referencia a la norma internacional EN60529 de clasificación de la protección para carcasas de máquinas, dispositivos o materiales eléctricos.	7  Protección contra inmersión en agua bajo determinadas condiciones de presión y tiempo.
	8  Protección contra inmersión indefinida en agua bajo determinadas condiciones de presión.

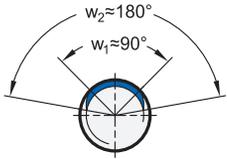


10.10 Bloqueos para roscas (PFB, PRB, MVK, GPC)

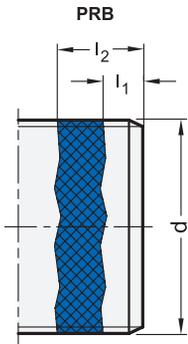
PFB | PRB Bloqueo para roscas con efecto de interferencia y cubierta de poliamida / Cubierta completa de poliamida



$l_0 \approx$ Longitud de rosca
 $l_1 \approx 2$ to $3 \times$ Paso de rosca
 $l_2 \approx 1.5 \times d$



w_1 : Núcleo de la zona recubierta
 w_2 : Recubrimiento incluyendo el borde



Cubierta de poliamida PFB						
d	$l_1 \approx$	$l_2 \approx$	Valores según DIN 267 Parte 28		Valores para posicionadores GN 611 / GN 615.3	
			$M_{max.}$ en Nm 1er. Roscado	$M_{min.}$ en Nm 1er. Desenroscado	$M \approx$ in Nm 1er. Roscado / desenroscado	
M 3	1 ... 1.5	4.5	0.43	0.1	0.3	
M 4	1.5 ... 2	6	0.9	0.12	0.5	
M 5	1.5 ... 2.5	7.5	1.6	0.18	0.6	
M 6	2 ... 3	9	3	0.35	1.2	
M 8	2.5 ... 4	12	6	0.85	2	
M 10	3 ... 4.5	15	10.5	1.5	3.5	
M 12	3.5 ... 5	18	15.5	2.3	5	
M 16	4 ... 6	24	32	4	7	
M 20	5 ... 7.5	30	60	5.4	10	
M 24	9 ... 9	36	85	6.9	12	

Cubierta completa de poliamida PRB					
d	$l_1 \approx$	$l_2 \approx$	$M_{max.}$ en Nm 1er. Roscado	$M_{min.}$ en Nm 1er. Desenroscado	
M 12 x 1.5	2.5	5.5	15.5	2.3	
M 16 x 1.5	2.5	5.5	32	4	
M 20 x 1.5	2.5	7.5	54	7.5	
M 24 x 1.5	2.5	7.5	80	11.5	
M 27 x 1.5	2.5	7.5	94	13.5	
M 30 x 1.5	2.5	7.5	108	16	
M 33 x 1.5	2.5	7.5	122	18	

El valor de par cumple con DIN 267 Apartado 27. Se basan en una prueba de un roscado sin precarga con un roscado de tuerca de 6H a temperatura ambiente. Para longitudes de roscado $l_0 < l_2$, l_2 se reduce de tal modo que quedan descubiertos uno o dos giros de rosca al final del roscado.

Descripción

El recubrimiento poliamídico PFB es un proceso por el cual un material plástico elástico (poliamida) se aplica a parte de un roscado, creando una interferencia durante el apriete de una tuerca. El recubrimiento puede ser producido parcial o completamente. El juego axial entre los tornillos y las tuercas es asumido por la poliamida de manera que asegura la presión superficial máxima entre los flancos roscados sin recubrimiento. Este proceso contrarresta el aflojado y desenroscado por sí mismo. No se necesita tiempo de secado porque el contacto roscado es resistente de manera instantánea. La típica zona de partículas de depósito de la poliamida evita el cizallamiento.

Características

- Alto grado de bloqueo de rosca, a prueba de sacudidas. Excelente para pernos de ajuste.
- El sistema de bloqueo forma parte del componente estándar, que elimina la necesidad de una fijación adicional.
- Resistente a temperaturas desde -60°C hasta 120°C
- Adecuado para áreas alimentarias
- Alta estabilidad química
- Se puede usar, por ejemplo, en agujeros roscados contaminados por aceite
- Se puede usar varias veces de tal manera que el efecto de interferencia es sobre un 50% de la resistencia original después de cinco desmontajes.

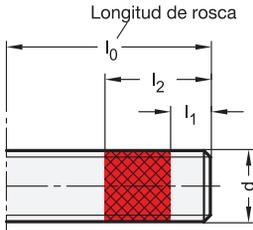


DATOS TÉCNICOS

Información

La cubierta de poliamida está disponible para los posicionadores GN 615.3 (véase la página 840). Si la cubierta es azul, indica los tipos K o KN; si es verde, indica los tipos KS o KSN (carga de muelle elevada). La cubierta completa de poliamida está disponible para los tapones ciegos GN 252 y GN 252.5 (véase la página 1685).

MVK Encolado de bloqueo de rosca de precote 80 Micro encapsulado (rojo)



$$l_1 \approx 2 \text{ to } 3 \times \text{Paso de rosca}$$

$$l_2 \approx 1.5 \times d$$

d	l1	l2 ≈	MIN en Nm par máx. de fijación	MLB en Nm par mín. de ruptura	MOUT en Nm par máx. de aflojado
M 5	1.5... 2.5	7.5	0.5	1	6.5
M 6	2 ... 3	9	0.8	1.8	10
M 8	2.5... 4	12	1.5	4	26
M 10	3 ... 4.5	15	3	10	55
M 12	3.5 ... 5	18	5	16	95
M 16	4 ... 6	24	11	35	250
M 20	5 ... 7.5	30	14	45	500

El valor de par cumple con DIN 267 Apartado 27. Se basan en una prueba de un roscado sin precarga con un roscado de tuerca de 6H a temperatura ambiente. Para longitudes de roscado $l_0 < l_2$, l_2 se reduce de tal modo que quedan descubiertos uno o dos giros de rosca al final del roscado.

Descripción

El principio de microencapsulación MVK (encolado) consiste en un material plástico líquido y un endurecedor encapsulados en una fina película de polímero que se integra en un barniz como medio dispuesto en forma de cubierta y una rosca. Esta cubierta se seca y el componente puede almacenarse y manipularse con normalidad. Al instalar un perno con esta cubierta, las dos cápsulas se rompen debido a la presión y fricción entre los dos roscados. El material plástico líquido y el endurecedor se mezclan, dando lugar a una reacción química que endurece el adhesivo, lo que crea el bloqueo de la rosca.

El engaste de la mezcla comienza a los 10 - 15 minutos. Al cabo de 30 minutos aproximadamente se logra una dureza suficiente, pero el engaste completo se consigue a las 24 horas.

El proceso de ajuste y engaste debe completarse en un plazo de 5 minutos aproximadamente.

El bloqueo para roscas puede romperse aplicando el par MOUT en la rosca o calentando el componente por encima de +170 °C. No se recomienda reutilizar la rosca.

Las roscas que no están lubricadas con aceite o grasa presentan una mayor resistencia a la acción de bloqueo. Los componentes tratados con este proceso pueden almacenarse durante un plazo máximo de 4 años.

Características

- Bloqueo para roscas del más alto nivel para evitar el aflojamiento y la pérdida de componentes incluso en condiciones de vibración. No adecuado para pernos o tornillos ajustables.
- Este aspecto de seguridad puede ser esencial para determinadas aplicaciones de piezas estándar. Evita la necesidad de disponer de adhesivo líquido en el almacén.
- Par de inserción bajo
- Resistente a temperaturas de entre - 40 °C y 170 °C
- Excelente estabilidad química

Apriete de GPC con revestimiento de rosca Precote 5 (blanca)

Descripción

El Precote 5 es una emulsión formadora de película no reactiva con sólidos minerales que sirve para revestir piezas roscadas.

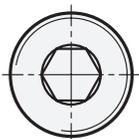
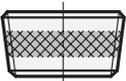
El revestimiento aporta estanqueidad frente a los gases y líquidos en las partes roscadas, tanto en pares cilíndrico / cilíndrico como en pares cilíndrico / cónico. Además, permite evitar la corrosión en la conexión roscada. El revestimiento no presenta disolventes, es seco y no es pegajoso. No es peligroso para la salud.

La estabilidad de almacenamiento mínima en estado desmontado es de 4 años.

Características

- La capa de estanqueidad es un elemento cautivo del tornillo de bloqueo. Permite ahorrar espacio de almacenamiento y evitar el montaje de materiales de bloqueo.
- El efecto de estanqueidad se produce después del montaje; no se requiere tiempo de curado.
- La capacidad de fricción de la rosca se mantiene prácticamente constante, el par de enrosque-desenrosque es bajo; como máximo, se puede reutilizar una vez.
- Efecto de sellado de la rosca: cilíndrico / cilíndrico <15 bar cilíndrico / cónico> 50 bar
- Resistente a la temperatura: de -50 °C a 180 °C
- Buena resistencia química, p.ej., contra aceite, agua, gasolina y disolventes

Tapones roscados DIN 906



10.11 Características del acero inoxidable

Norma AISI	431 (A4)	304	303	CF-8 Fundición de precisión
Material alemán n.º	1.4057 (A4)	1.4301	1.4305	1.4308
Número DIN / EN	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10213-4
Símbolo	X 17 CrNi 16-2	X 5 CrNi 18-10	X 8 CrNiS 18-9	GX 5CrNi 19-10
% componentes de la aleación	C ≤ 0.12 ... 0.22 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 1.5 ... 2.5	C ≤ 0.07 Cr 17.5 ... 19.5 Ni 8.0 ... 10.5	C ≤ 0.10 S ≤ 0.15 ... 0.35 Cr 17.0 ... 19.0 Ni 8.0 ... 10.0	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 8.0 ... 11.0
Resistencia mínima a la tracción Rm en N/mm ²	800 ... 950	500 ... 700	500 ... 700	440 ... 640
Resistencia a la tensión Rp0.2 en N/mm ²	≥ 600	≥ 190	≥ 190	≥ 175
Mecanibilidad	escasa	media	muy buena	media
Capacidad de forjado	media	buena	escasa	–
Soldabilidad	buena	excelente	escasa	buena
Características especiales	magnético, estructura martensítica para elementos con alta estabilidad, puede usarse hasta 400 °C	antimagnético, estructura austenítica adecuada para bajas temperaturas, puede usarse hasta 700°C	antimagnético, estructura austenítica	antimagnético, estructura austenítica
Resistencia a la corrosión	buena sin embargo, sensible a la corrosión intercrystalina	buena resistente a la corrosión en ambientes naturales: agua, atmósferas rurales y urbanas sin concentraciones significativas de cloruros o ácidos, en los ámbitos alimentario y agrícola	media debido al contenido en azufre se desaconseja su uso en ambientes que contengan ácidos o cloruros	buena resistente a la corrosión. El material es, en gran medida, comparable con AISI 304.
Principales ámbitos de aplicación	– Fabricación de vehículos – Industria química – Aviación – Fabricación de máquinas – Industria alimentaria	– Industria alimentaria – Agricultura – Industria química – Fabricación de vehículos – Industria de la construcción – Fabricación de máquinas – Fines decorativos (equipamiento de cocinas)	– Fabricación de vehículos – Electrónica – Fines decorativos (equipamiento de cocinas) – Fabricación de máquinas	– Industria alimentaria – Industria de las bebidas – Industria de envasado – Equipamiento – Bombas – Mezcladores

Las características descritas se ofrecen únicamente a modo de guía. No se realizan garantías. Deben tenerse en cuenta las condiciones exactas de cada uso.



DATOS TÉCNICOS

Continuación de características materiales del acero inoxidable

Norma AISI	301	302	316	316 LHC Material sinterizado	316 L (A4, barra de acero)
Material alemán n.º	1.4310	1.4325	1.4401 (A4)	1.4404	1.4404 (A4)
Número DIN / EN	EN 10088-3	EN 10088-1	EN 10088-3	Sint C40	EN 10088-3
Símbolo	X 10 CrNi 18-8	X9CrNi 18-9	X 5 CrNiMo 17-12-2	X 2 CrNiMo 17-13-2	X 2 CrNiMo 17-12-2
% componentes de la aleación	C ≤ 0.05 ... 0.15 Mo ≤ 0.8 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 6.0 ... 9.5	C ≤ 0.08 Si ≤ 0.6 Mn ≤ 1.2 Cr 18.0 Ni 9.0	C ≤ 0.07 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.0 ... 13.0 Mo 2.0 ... 2.5	C ≤ 0.08 Mo 2.0 ... 4.0 Cr 16.0 ... 19.0 Ni 10.0 ... 14.0	C ≤ 0.03 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.5 ... 13.0 Mo 2.0 ... 2.5
Resistencia mínima a la tracción Rm en N/mm ²	500 ... 750	600 ... 800	500 ... 700	330	500 ... 700
Resistencia a la tensión Rp0.2 en N/mm ²	≥ 195	≥ 210	≥ 200	≥ 250	≥ 200
Mecanibilidad	escasa	buena	media	–	media
Capacidad de forjado	buena	buena	buena	–	buena
Soldabilidad	excelente	escasa	buena	–	excelente
Características especiales	antimagnético, estructura austenítica utilizable como muelle de acero hasta 300 °C	estructura no magnética, adecuado para bajas temperaturas	antimagnético, estructura austenítica adecuado para bajas temperaturas, puede usarse hasta 600 °C	estructura antimagnético	antimagnético, estructura austenítica adecuada para bajas temperaturas, puede usarse hasta 700°C
Resistencia a la corrosión	buena sin embargo, sensible a la corrosión intercrystalina	media	muy buena significativamente superior a AISI 304 en entornos naturales con concentraciones medias y moderadas de sales y cloruros, pero no resistente al agua del mar	media debido a su mayor porosidad, la resistencia a la corrosión suele ser menor que la del acero inoxidable, se desaconseja su uso en entornos con ácidos y salinos	muy buena significativamente superior a AISI 304 en entornos naturales con concentraciones medias y moderadas de sales y cloruros, pero no resistente al agua del mar
Principales ámbitos de aplicación	– Muelles para temperaturas de hasta 300 °C – Herramientas (cuchillos) – Placas para la fabricación de vehículos – Industria química y alimentaria	Utilizado para la fabricación de muelles en diversos ámbitos de aplicación	– Industria química – Industria alimentaria – Fabricación de máquinas – Industria de la construcción	– Pintura, jabón e industria textil – Electrónica – Fines decorativos (equipamiento de cocinas)	– Fabricación de vehículos – Industria química – Industria alimentaria – Industria médica / farmacéutica – Industria de la construcción

Las características descritas se ofrecen únicamente a modo de guía. No se realizan garantías. Deben tenerse en cuenta las condiciones exactas de cada uso.

Continuación de características materiales del acero inoxidable

Norma AISI	316	630	304 Cu	316 Ti (A4)
Material alemán n.º	1.4408	1.4542	1.4567	1.4571 (A4)
Número DIN / EN	EN 10213-4	EN 10088-3	EN 10088-3	EN 10088-3
Símbolo	GX 5 CrNiMo 19-11-2	X 5 CrNiCuNb 16-4	X 3 CrNiCu 18-9-4	X 6 CrNiMoTi 17-12-2
% componentes de la aleación	C ≤ 0.07 Cr 18.0 ... 20.0 Ni 9.0 ... 12.0 Mo 2.0 ... 2.5	C ≤ 0.07 Cr 15.0 ... 17.0 Ni 3.0 ... 5.0 Cu 3.0 ... 5.0 Nb min. 5xC ... 0.45	C ≤ 0.04 Cr 17.0 ... 19.0 Ni 8.5 ... 10.5 Cu 3.0 ... 4.0	C ≤ 0.08 Mn ≤ 2.0 Cr 16.5 ... 18.5 Ni 10.5 ... 13.5 Mo 2.0 ... 2.5 Ti ≤ 5xC max. 0.7
Resistencia mínima a la tracción Rm en N/mm ²	440 ... 650	800 ... 1200	450 ... 650	500 ... 700
Resistencia a la tensión Rp0.2 en N/mm ²	≥ 185	500 ... 1000	≥ 175	≥ 175
Mecanibilidad	media	escasa ... media	media ... buena	media ... escasa
Capacidad de forjado	–	buena	buena	media
Soldabilidad	buena	buena	buena	buena
Características especiales	antimagnético, estructura austenítica	antimagnético, estructura austenítica endurecible (endurecida por precipitación) adecuada para bajas temperaturas, puede usarse hasta 450 °C	antimagnético, estructura austenítica adecuada para moldeado en frío	antimagnético, estructura austenítica adecuada para bajas temperaturas, puede usarse hasta 700°C, alta estabilidad incluso a altas temperaturas
Resistencia a la corrosión	muy buena resistente al ácido	buena Resistencia a la corrosión comparable con AISI 304, insensible a la corrosión intergranular	buena resistente a la corrosión en ambientes naturales: agua, atmósferas rurales y urbanas sin concentraciones significativas de ácidos, en los ámbitos alimentario y agrícola	muy buena comparable con 316 L
Principales ámbitos de aplicación	– Industria alimentaria – Industria química – Equipamiento – Bombas – Fabricación de máquinas	– Industria naviera – Industria alimentaria – Ingeniería de construcción – Industria automovilística – Industria química – Construcción de plantas	– Industria alimentaria – Agricultura – Industria química – Fabricación de máquinas – Industria naviera – Electrónica – Industria de tornillería	– Fabricación de equipos y tuberías – Industria química – Industria alimentaria – Industria médica / farmacéutica – Industria naviera

Las características descritas se ofrecen únicamente a modo de guía. No se realizan garantías. Deben tenerse en cuenta las condiciones exactas de cada uso.



Datos técnicos

10.12 Tratamientos superficiales en orden alfabético

Anodizado

El anodizado es uno de los métodos más utilizados a la hora de tratar la superficie de las piezas de trabajo de aluminio. En este tratamiento superficial, se utiliza un proceso de anodización en el que la superficie del componente se oxida electrolíticamente de manera específica: la capa superior se convierte en un compuesto de óxido estable Al_2O_3 . La modificación de los parámetros del proceso hace que el espesor de la capa varíe entre 5 y 25 μm , y permite una coloración orgánica, inorgánica o electrolítica.

El tratamiento superficial tiene lugar en una cuba electrolítica, por lo que la pieza de trabajo actúa como el ánodo, y el ácido sulfúrico u oxálico es el cátodo. Normalmente se utiliza corriente continua, lo que genera un ligero flujo de corriente entre los dos electrodos. Los iones de hidrógeno creados mediante este proceso estimulan la corrosión electroquímica en la superficie del aluminio, momento en que el oxígeno atómico liberado reacciona en contacto con el aluminio metálico formando una capa dura de óxido.

Mediante la incorporación de colorantes en la capa Al_2O_3 , el anodizado también permite colorear de forma permanente los componentes o mejorarlos visualmente, por ejemplo, mediante un color rojo.

Pavonado

Los componentes de latón ennegrecido solamente están protegidos mínimamente contra la corrosión. Además el proceso se usa habitualmente para mejorar la estabilidad de almacenaje o por razones decorativas.

Cuando los componentes se depositan en una solución de pavonado, la reacción química crea una capa de óxido mixto consistente en FeO y Fe_2O_3 , con un grosor máximo de 1,5 μm . La precisión dimensional está asegurada. La capa es resistente hasta unos 33°C, y es resistente a abrasión y doblado, aunque es muy porosa para asegurar una adecuada protección contra la corrosión. Se puede conseguir esta protección a través de recubrimientos adicionales mediante los cuales el pavonado actúa como imprimación. El proceso está estandarizado según DIN 50938.

Cromado

Las capas de cromo con espesores de entre 8 y 10 μm se utilizan con fines decorativos, y Elesa+Ganter las tiene disponibles en cromado mate o brillante. Se trata de un proceso de galvanizado. Los iones de cromo se suministran a partir de una solución acuosa con una base de ácido crómico.

Normalmente se necesita una combinación de capas, y el cromo siempre forma la capa superior. Por ejemplo, Elesa+Ganter utiliza un cromado de dos capas: la primera capa es de níquel y la capa superior, de cromo. También puede utilizarse un proceso de tres capas. En este, la primera capa es de cobre, la segunda de níquel y la última de cromo.

El cromado es un proceso relativamente costoso que exige un alto nivel de seguridad en el trabajo y de protección ambiental debido al uso de electrolitos basados en cromo (VI). Los electrolitos alternativos basados en cromo no tóxico (III) todavía se encuentran en fase de prueba.

Electropulido

Este proceso electroquímico reduce la rugosidad superficial y elimina impurezas, microfisuras y defectos microestructurales en las piezas de acero inoxidable. La pieza de trabajo se coloca en una cuba de inmersión que contiene electrolitos específicos del material y forma el ánodo a partir del cual se elimina una fina capa metálica tras aplicar corriente continua.

El electropulido funciona a microescala y elimina los picos de rugosidad, al tiempo que genera una mayor abrasión en los bordes, lo que también hace que el pulido electrolítico sea ideal para el desbarbado fino. El proceso es cuidadoso con la estructura, ya que no se produce esfuerzo térmico ni mecánico. Además de en aplicaciones decorativas, los elementos electropulidos se utilizan, por ejemplo, en la industria química y alimentaria, en la construcción de contenedores o en tecnología médica.

Galvanizado

Este término general abarca varios procesos que consisten en aplicar capas de zinc puro sobre acero. En todos los casos, el objetivo es proteger la superficie contra la corrosión durante el mayor tiempo posible. Para el revestimiento de zinc galvánico más utilizado por Elesa+GANter se usa un baño donde un electrolito conecta la pieza de trabajo que actúa como el cátodo a un ánodo de zinc puro.

Dependiendo de los parámetros del proceso, los espesores de la capa depositada de este modo van de 2,5 a 25 μm . El proceso, que está estandarizado según DIN 50979, resulta adecuado principalmente para proteger las piezas pequeñas frente a la corrosión.

El zinc que hay presente en la superficie también puede quedar expuesto a la corrosión, en función de las condiciones ambientales y, por lo tanto, se protege posteriormente mediante un pasivado adicional para evitar la corrosión del zinc (óxido blanco). Además, el tratamiento mediante soluciones adecuadas libres de cromo (VI) crea una capa de cromato, que mejora considerablemente la resistencia a la corrosión del revestimiento de zinc. En este paso del proceso también pueden incorporarse colorantes.



Nanopasivado

Este proceso proporciona una excepcional protección contra la corrosión con unos espesores de capa mínimos para piezas de zinc fundido a presión. La capa de pasivado tiene un grosor de solo 0,3 - 0,5 µm y no afecta a la precisión dimensional. ELESA+GANTER normalmente utiliza una capa de color antracita. El pasivado se compone de una capa de cromo (III) y una capa superior consistente en partículas SiO₂ nanométricas que tienen propiedades de autocuración. Si la superficie sufre daños que acaban afectando al sustrato metálico, las partículas SiO₂ se desplazan por los distintos potenciales hasta llegar a la zona desprotegida y volver a cerrar la capa.

El nanopasivado puede realizarse de forma rápida y económica como un proceso de pulverización o inmersión, y también constituye un buen método de imprimación para recubrimientos posteriores, tales como el revestimiento en polvo.

Niquelado

Se trata de un término genérico que abarca diferentes procesos destinados a aplicar níquel sobre sustratos metálicos. El niquelado se divide principalmente en niquelado galvánico y químico.

En el niquelado galvánico conforme con DIN EN ISO 1456, los iones de níquel son depositados a partir de un electrolito mediante la aplicación de tensión eléctrica. La capa creada de este modo adopta un color plateado con matices amarillos claros y es resistente al agua y a los ácidos y bases diluidos, pero no protege contra el deslustre. También se obtiene protección contra la corrosión, pero solo de forma limitada, ya que las capas, cuyo espesor es inferior a 25 µm, suelen ser porosas y, por lo tanto, susceptibles a picaduras. Los sistemas de varias capas con cromo en la capa superior ofrecen más resistencia a la corrosión. Por otro lado, el niquelado químico no es un proceso electroquímico. Es una reacción de reducción de la superficie de la pieza sumergida en el baño de electrolito, en la que se forma una capa uniforme de níquel no poroso. El resultado final proporciona una protección muy buena frente a medios corrosivos, una buena resistencia a la abrasión y una dureza elevada, incluso en piezas con formas complejas y superficies internas. La capa de níquel obtenida mediante este proceso puede soldarse y no es ferromagnética.

Revestimiento en polvo

El revestimiento en polvo, también conocido como revestimiento de plástico, suele referirse a la variante del proceso electrostático. El polvo, compuesto por polímero termoplástico pigmentado o aglutinantes reactivos hechos de resina epoxi, resina de poliéster o resina acrílica, se aplica sobre la pieza de trabajo.

En el interior de la boquilla pulverizadora, el polvo acumula carga electrostática negativa, fluye por las líneas de campo hasta la pieza de trabajo conectada a tierra y también llega a la parte posterior de la pieza de trabajo. La carga electrostática reduce el exceso de pulverización y garantiza la adhesión del polvo hasta su fusión térmica.

La capa final cerrada y homogénea, con un espesor que oscila entre 100 y 200 µm, no se obtiene hasta ese paso del proceso. Dependiendo del tipo de polvo, las capas son altamente resistentes, soportando la intemperie y la corrosión. También pueden producirse en una gran variedad de colores. El revestimiento en polvo es muy popular debido a la facilidad de automatización del proceso y a su viabilidad económica.

Revestimiento de óxido al vapor

Este proceso es habitual en el postratamiento de piezas sinterizadas endurecidas para las cuales no es posible aplicar un revestimiento de óxido negro utilizando una solución salina.

Con la oxidación al vapor, la parte sinterizada se trata con vapor de agua a una temperatura superior a 350 °C. El resultado es una capa de óxido homogénea y fina, prácticamente negra, de 1 µm aproximadamente. El revestimiento de óxido al vapor solo aumenta la resistencia a la corrosión de forma limitada.



DATOS TÉCNICOS

10.13 Características del acero al carbono, aleaciones de cinc, aluminio y latón

Acero al carbono, aleaciones de cinc, aluminio y latón							
Descripción		Acero para prisioneros roscados	Acero para prisioneros roscados	Aleación de cinc por fundición a presión	Aluminio para asas tubulares	Latón para insertos con agujero roscado o liso	Latón para agujeros cuadrados reforzados
Descripción del material	Símbolo Número	11SMnPb37 1.0737	C10C 1.0214	ZnAl4Cu1 ZL0410 (ZL5)	AlMgSi EN AW-6060	CuZn39Pb3 CW614N	CuZn37 CW508L
Norma UNI		UNI EN 10277-4	UNI EN 10263-2	UNI EN 1774	UNI EN 573-3	UNI EN 12164	UNI EN 12449
% componentes de la aleación		C <= 0.14 Pb <= 0.20-0.35 Si <= 0.05 Mn 1.00 ÷ 1.50 P <= 0.11 S 0.340.40 Rest Fe	C 0.08-0.12 Si <= 0.10 Mn 0.30-0.50 P <= 0.025 S <= 0.025 Al 0.02-0.06 Rest Fe	Cu 0.7-1.1 Pb <= 0.003 Fe <= 0.020 Al 3.8-4.2 Sn <= 0.001 Si <= 0.02 Ni <= 0.001 Mg 0.035-0.06 Cd <= 0.003 Rest Zn	Si 0.03-0.6 Fe 0.1-0.3 Cu <= 0.10 Mn <= 0.10 Mg 0.035-0.06 Cr <= 0.05 Zn <= 0.15 Ti <= 0.10 Impurezas totales <= 0.15	Cu 57-59 Pb 2.5-3.5 Fe <= 0.30 Al <= 0.05 Sn <= 0.30 Si <= 0.90 Ni <= 0.30 Impurezas totales <= 0.20 Rest Zn	Cu 62-64 Pb <= 0.10 Fe <= 0.10 Al <= 0.05 Sn <= 0.10 Ni <= 0.30 Impurezas totales <= 0.10 Rest Zn
Resistencia a la rotura por tracción Rm [MPa]		400 – 650	510 – 520	280 – 350	120 – 190	490 – 530	340 – 360
Límite de elasticidad Rp 0.2 [MPa]		≤ 305	–	220 – 250	60 – 150	–	–
Módulo de elasticidad E [MPa]		–	–	100000	67000	100000	103400
Alargamiento a la rotura %		9	58	2 – 5	16	12 – 16	45
Características especiales		Acero para mecanizados a alta velocidad. Utilizado para piezas especiales obtenidas mediante torneado.	Acero para moldeo.	–	–	Latón para mecanizados a alta velocidad. Utilizado para piezas especiales obtenidas mediante torneado.	Latón para mecanizados de trefilado con buena deformabilidad plástica.

Duroplástico - Resistencia a agentes químicos a 23°C de temperatura

Resistencia a los agentes químicos	Duroplástico (PF)	Duroplástico pintado
Aceites comestibles	●	●
Aceites minerales	●	●
Ácidos débiles (butírico, oleico, láctico...)	□	
Ácidos fuertes (clorhídrico, nítrico, sulfúrico...)	▲	▲
Agua	●	●
Agua en ebullición	□	□
Álcais débiles	□	
Álcais fuertes	▲	▲
Alcohol (metanol, etanol, isopropanol...)	●	●
Cetonas (acetona)	●	●
Ésteres (acetato de metilo, acetato de etilo...)	●	
Éter (éter etílico, éter de petróleo...)	●	
Gasolina, gasóleo, benceno	●	●
Grasas	●	
Tolueno	●	□ (efecto de leche)
Xileno	●	□ (efecto de leche)

● = buena resistencia

□ = resistencia media

(en función de las condiciones de uso)

▲ = mala resistencia (no debería utilizarse)

Los espacios vacíos que aparecen en la tabla indican valores no disponibles

Las características descritas se ofrecen únicamente a modo de guía. No se realizan garantías.

Es responsabilidad del usuario verificar las condiciones de trabajo exactas.



10.14 Características de Duroplásticos, elastómeros, tecnopolímeros y gomas

Elastómero (goma)						
Símbolo internacional	NR	NBR	CR	FKM - FPM	TPE	PUR
Denominación comercial (es.)		Perbunan®	Neoprene®	Viton®	SANTOPRENE®	Bayflex®
Denominación química	Polisopreno	Goma acrilonitrilo-butadieno	Goma cloropreno	Goma flúor	Goma termoplástica	Poliuretano
Dureza (Shore A)	de 30 a 95	de 25 a 95	de 30 a 90	de 65 a 90	de 55 a 87	de 65 a 90
Resistente a la temperatura						
corto plazo	de -55° a +100 °C	de -40° a +150 °C	de -30° a +150 °C	de -30° a +280 °C	de -40° a +150 °C	de -40° a +130 °C
largo plazo	de -50° a +80 °C	de -30° a +120 °C	de -20° a +120 °C	de -20° a +230 °C	de -30° a +125 °C	de -25° a +100 °C
Resistencia a la tracción [N/mm ²]	27	25	25	20	8.5	20
Desgaste / Resistencia a la abrasión	excelente	buena	buena	buena	buena	excelente
Resistencia a						
aceite, grasa	no adecuado	excepcional	buena	buena	buena	muy buena
disolventes	baja	buena en parte	buena en parte	muy buena	excepcional	satisfactoria
ácidos	baja	restringida	buena	muy buena	excepcional	no adecuado
soluciones cáusticas	baja	buena	muy buena	muy buena	excepcional	no adecuado
combustibles	no adecuado	buena	ligera	excepcional	buena	buena
General		goma sintética NBR es una goma sintética con resistencia al hinchamiento cuando se encuentra en contacto con aceites y carburantes. Material estándar para juntas tóricas.	CR es una goma sintética con una resistencia excelente al envejecimiento y a los factores atmosféricos y ambientales.	FPM ofrece resistencia al contacto con carburantes, aceites, disolventes, ácidos, soluciones cáusticas y factores atmosféricos y ambientales. Debido a su alto precio se utiliza para aplicaciones sometidas a condiciones severas.	SANTOPRENE® es una goma termoplástica cuyas características son comparables a las de muchas gomas especiales vulcanizadas. Ofrece una excepcional resistencia dinámica a la fatiga, así como una excelente resistencia al ozono y a factores atmosféricos y ambientales.	PUR ofrece unas características mecánicas excelentes y resistencia a factores ambientales. Extrema resistencia al desgarre y desgaste.

Perbunan® y Bayflex® son marcas registradas de Bayer.
 Viton® es una marca registrada de DuPont Dow Elastomer.
 Neoprene® es una marca registrada de DuPont SBR.
 SANTOPRENE® es una marca registrada de Advanced Elastomer Systems.

Las características descritas se ofrecen únicamente a modo de guía. No se realizan garantías.
 Deben tenerse en cuenta las condiciones exactas de cada uso.



Datos técnicos

DATOS TÉCNICOS

Tecnopolímero y goma										
Resistencia a agentes químicos a 23°C de temperatura										
Agentes químicos y disolventes	Poliamida (PA)	Poliamida transparente (PA-T)	Poliamida transparente resistente a alcohol (PA-TAR)	Polipropileno (PP)	Resina acetálica (POM)	Poli-carbonato (PC)	Elastómero termoplástico Soft-Touch (TPE)	Caucho NBR	Goma fluorada FKM	Goma natural NR
	Notas %	Notas %	Notas %	Notas %	Notas %	Notas %	Notas	Notas %	Notas %	
Aceite de lino	●	●	●	●	●		hasta 60°C ●	●	●	▲
Aceite de silicona	●	●	●	●		●		●	●	●
Aceite mineral	●	●	●	●	●	●	hasta 60°C ●	●	●	●
Aceite transformado	●	●	●	□	●		hasta 60°C □	●	●	▲
Aceites comestibles	●	●	●	●	●	●	hasta 60°C ●	●	●	□
Acetato butílico	100 ●	100 ●	100 ●	●	●		□			▲
Acetato de etilo	100 ●	100 ●	100 ●	●	●	▲	□	▲		▲
Acetato metílico	100 ●	100 ●	100 ●	●			□			□
Acetona	100 ●	□	●	●	●	▲	●	▲	▲	▲
Acetona etilmetilica	●	▲	▲	□	▲	▲	▲	▲	▲	●
Ácido acético	Sol. 10 ▲	Sol. 10 ▲	Sol. 10 □	40 ●	Sol. 20 ▲	Sol. 10 ●	●	▲	▲	□
Ácido benzoico	Sol. Sat. □	Sol. 10 ▲	Sol. 10 □	Sat. ●			hasta 60°C ●	Sol. □	Sol. ●	●
Ácido bórico	Sol. 10 ●	□	□	Sat. ●			●	Sol. ●	Sol. ●	▲
Ácido cítrico	Sol. 10 □	Sol. 10 □	Sol. 10 □	10 ●	●	Sol. 10 ●	hasta 60°C ●	Sol. ●	Sol. ●	●
Ácido fórmico	Sol. 10 ▲	Sol. ▲	Sol. ▲	Sol. 10 ●	100 ▲	Sol. 30 □	hasta 60°C ●	Sat. ▲	Sat. ▲	
Ácido fosfórico	Sol. 10 ▲	▲	▲	Sol. 85 ●	Sol. 10 ▲	Sol. 10 ●	hasta 60°C ●	Sol. 20 □	Sol. ●	▲
Ácido hidrocioruro	Sol. 10 ▲	Sol. 10 □	Sol. 10 □	Sol. 30 ●	Sol. 10 ▲	Sol. 10 ●	hasta 60°C ●	Sol. 10 □	Sol. 10 ●	●
Ácido hidroflluoruro	Sol. 40 ▲	Sol. 10 ▲	Sol. 10 ▲	Sol. 40 ●	▲	Sol. 20 ●	□	50 ▲	50 ●	▲
Ácido láctico	Sol. 10 ●	Sol. 10 □	Sol. 10 □	Sol. 20 ●	●	Sol. 10 ●	hasta 60°C ●	Sol. ●	Sol. ●	▲
Ácido nítrico	10 ▲	Sol. 2 □	Sol. 2 □	Sol. 10 ●	Sol. 10 ▲	Sol. 20 □	□	Sol. 10 □	Sol. □	●
Ácido oléico	100 ●	●	●	Sol. ●	●	●	hasta 60°C ●	□		●
Ácido sulfúrico	Sol. 10 ▲	Sol. 2 ●	Sol. 2 ●	98 ●	Sol. 10 ▲	Sol. 50 ●	hasta 60°C ●	Sol. 20 □	Sol. 20 ●	●
Ácido tartárico	●	Sol. □	Sol. □	Sol. 10 ●	●		hasta 60°C ●	Sol. ●	Sol. ●	▲
Acilonitrilo	100 ●	▲	▲				□	▲	▲	▲
Agua de mar, río, potable	●	●	●	●	●	●		●	●	●
Agua destilada	●	●	●	●	●	●		●	●	▲
Agua hirviendo	Media □	Media □	Media □	●	●	●	□	□	□	▲
Alcohol amilo	100 ●	▲	●	●	●	□	●	●	●	●
Alcohol etílico (etanol)	96 ●	▲	●	96 ●	●	●	●	□	□	▲
Alcohol isopropílico (isopropanol)	●	▲	●	●	●	□	●	□	●	●
Alcohol metílico	100 ●	▲	●	100 ●	●	▲	●	□	▲	□
Amoniaco	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	10 ●	Conc. ●		▲	□	Sol. □	Sol. ▲	▲
Anilina	100 □	▲	▲	●	●		▲	Media ▲	▲	●
Bencina	100 ●	●	●	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲
Butil alcohol	100 ●	▲	●	●	●	●	●	●	●	●
Carbonato sódico	Sol. 10 ●	●	●	Sol. Sat. ●	●		●	Sol. ●	Sol. ▲	▲
Cerveza	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Clorato de aluminio	Sol. 10 ●	●	●	●	●	●	●	Sol. ●	Sol. ●	●
Cloroformo	100 ▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●
Cloruro amónico	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	●	Sol. 10 ▲	●	●	Sol. ●	Sol. ●	●
Cloruro cálcico	Sol. 10 ●	●	●	Sol. 50 ●	●	●	●	●	●	●
Cloruro de cinc	□	Sol. 50 ●	Sol. 50 ●	Sol. 20 ●	●	●	●	Sol. ●	Sol. ●	▲
Cloruro de magnesio	Sol. 10 ●	●	●	Sol. Sat. ●	●	●	●	Sol. ●	Sol. ●	●
Cloruro de mercurio	Sol. 6 ▲	▲	▲	●	●	●	●	●	●	●
Cloruro de metilo	100 ●	▲	●	□	▲	▲	▲	▲	▲	●
Cloruro de sodio	Sol. ●	Sol. 25 ●	Sol. 25 ●	Sol. Sat. ●	●	●	●	Sol. ●	Sol. ●	●
Cloruro etílico	100 ●	▲	▲	▲	▲			●	●	
Cloruro férrico	Sol. 10 ●	●	●	●	●	●	●	Sol. ●	Sol. ●	▲
Cloruro magnésico	●	▲	●	●	●	□	▲	▲	▲	▲
Dicloropropano				□	▲	▲	▲	▲	▲	●
Etilether	●	●	●	●	●	▲	▲	□	▲	●
Fenol	Sol. ▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	●	●



Datos técnicos

Tecnopolímero y goma

Resistencia a agentes químicos a 23°C de temperatura

Agentes químicos y disolventes	Poliamida (PA)	Poliamida transparente (PA-T)	Poliamida transparente resistente a alcohol (PA-TAR)	Polipropileno (PP)	Resina acetálica (POM)	Poli-carbonato (PC)	Elastómero termoplástico Soft-Touch (TPE)	Caucho NBR	Goma fluorada FKM	Goma natural NR
	Notas %	Notas %	Notas %	Notas %	Notas %	Notas %	Notas	Notas %	Notas %	
Formaldeido	Sol. ●	Sol. 40 □	Sol. 40 ●	Sol. 40 ●		Sol.10 ●	▲	Sol. 40 □	Sol. 40 ●	
Freon 11				□	●			●	□	▲
Freon 12	Liq. ●	●	●	□	●			●	□	▲
Freon 13				□	●			●	●	●
Gas amonio	□	●	●	●			□	●	▲	▲
Gas oil	●	●	●	●	●	●	▲	●	●	●
Gasolina verde	●	●	●	Media □	●	▲	▲	□	●	●
Glicerina	●	●	●	●		□	□	●	●	□
Glicol butileno	100 ●	▲	□				▲	□	●	●
Glicol etílico	●	▲	□	●		●	□	●	●	▲
Grasasa comestibles	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Hidróxido sódico	Sol. 5 - 10 ●	Sol. 5 - 10 ●	Sol. 5 - 10 ●	Sol. 5 - 10 ●	Sol.10 ●		●	Sol. 5 - 10 □	Sol. 5 - 10 ▲	
Hidróxido sódico	Sol. 50 □	Sol. 50 ●	Sol. 50 ●	Sol. 50 ●			●	Sol. 50 ▲	Sol. 50 ▲	●
Hipoclorito sódico	Sol. ●	▲	▲	Sol. 20 ●	Sol.5 ▲	Sol.5 ●		Sol. 10 ▲	Sol. 10 ▲	●
Iodine	▲	▲	▲	●	●	□		●		●
Leche	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Mantequilla	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲
Mercurio	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Nitrato de plata	●	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	Sol. 20 ●			●	Sol. □		
Nitrato potásico	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	Sat.		●		●	●	▲
Nitrato sódico	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	●		▲	●	●	●	●
Parafina	●	●	●	●		●	hasta 60°C ●	●	●	□
Peróxido de hidrógeno	Sol. 3 ▲	Sol. 3 ▲	Sol. 3 ▲	30 ●	Sol.90 ▲	Sol.30 ●	□	Sol. 80 ▲	Sol. 80 □	▲
Potasa cáustica	Sol. 5 - 10 ●	Sol. 5 - 10 ●	Sol. 5 - 10 ●	Sol. 5 - 10 ●	Sol.10 □		●	Sol. 5 - 10 □	Sol. 5 - 10 ▲	▲
Potasa cáustica	Sol. 50 □	Sol. 50 ●	Sol. 50 ●	Sol. 50 ●			●	Sol. 50 ▲	Sol. 50 ▲	●
Queroseno	●	●	●	□	●	▲		●	●	▲
Silicato de sodio	●						▲			●
Solución jabonosa	Sol. ●	Sol. ●	Sol. ●	Sol. ●	●		●	Sol. ●	Sol. ●	▲
Sulfato de aluminio	Sol. 10 ●	Sol. 10 ▲	Sol. 10 ●	Sol. 50 ●		●	●	Sol. ●	Sol. ●	●
Sulfato de sodio	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	Sol. 10 ●	●	●	●	●	Sol. ●	Sol. ●	□
Sulfuro de carbono	100 ●	□	●	▲			▲	▲	●	▲
Sulfuro de cobre	Sol. 10 ●			●	●			Sol. ●	Sol. ●	●
Tetracloruro de carbono	●	□	●	▲	●	▲	▲	▲	●	▲
Tetralín	●	●	●	▲		▲	▲	▲	▲	□
Tolual/tolueno	●	●	●	□	●	▲	▲	▲	▲	▲
Tricloretileno (Tricloroetileno)	□	●	●	▲		▲	▲	▲	▲	▲
Vapor de agua	●	●	●					□	●	□
Vapor de gasolina	●	●	●	Media □	●		▲	□	●	●
Vaselina	●	●	●	●	●	●	□	●	●	▲
Vinagre				●		●	●	□	□	▲
Vino	●	●	●	●	●	●	●	●	●	□
Whisky	●	□	●	●	●	●	●	●	●	□
Xileno	●	●	●	▲	●	▲	▲	▲	●	□

● = buena resistencia

□ = resistencia media (en función de las condiciones de uso)

▲ = mala resistencia (no debería utilizarse)

Los espacios vacíos que aparecen en la tabla

indican valores no disponibles

Conc. = concentración

Sol. = solución

Liq. = líquido

Sat. = saturado

Media = hinchado

Las características descritas se ofrecen únicamente a modo de guía. No se realizan garantías.

Deben tenerse en cuenta las condiciones exactas de cada uso.



A B C

Datos técnicos

DATOS TÉCNICOS

10.15 Capacidades de carga de Asas en "U"



Capacidad de carga F1 en N



Capacidad de carga F2 en N

Capacidad de carga de las asas en "U" / asas tubulares de metal en orden ascendente de los números estándar

Se realizaron numerosas pruebas con las asas en "U" / asas tubulares indicadas a continuación. Las asas fueron sometidas poco a poco a cargas y descargas con una fuerza progresivamente mayor y a temperatura ambiente. Tras la descarga, se observó una deformación irrelevante en términos de funcionamiento y apariencia en los valores obtenidos para F1 y F2 respectivamente. Las cargas de rotura fueron, en la mayoría de los casos, múltiplos superiores al valor especificado.

Nota:

La información ofrecida sobre capacidad de carga son valores orientativos no vinculantes. No se asume ninguna responsabilidad. Por lo general, no constituyen ninguna garantía de calidad.

El usuario debe determinar según el caso si un producto es adecuado para el uso previsto. Los factores medioambientales y el paso del tiempo pueden influir sobre los valores especificados.

Asas en "U" GN 225 (véase la página 427)				
Tamaño	18	20	22	25
F1	2250	2250	3000	3500
F2	5500	7500	9750	9750

Asas tubulares GN 333.2 (véase la página 500)					
Tamaño	242	292	392	492	592
F1	2400	2200	2000	1900	1600
F2	3700	3200	2400	2200	1650

Asas tubulares GN 331 (véase la página 496)		
Tamaño	30-200	30-300
F1	3000	2400
F2	4000	3700

Asas tubulares GN 333.3 (véase la página 489)					
Tamaño	242	292	392	492	592
F1	1800	1700	1650	1600	1500
F2	3500	3000	2500	2000	1500

Asas tubulares GN 332 (véase la página 492)		
Tamaño	30-200	30-300
F1	2500	2250
F2	3500	3400

Asas tubulares de acero inoxidable GN 333.5 (véase la página 506)						
Tamaño	200	250	300	400	500	600
F1	3000	2500	2000	1750	1500	1450
F2	7500	6000	5000	4250	3500	2500

Asas tubulares GN 333 (véase la página 498)					
Tamaño	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400
F1	1700	1500	1200	800	500
F2	2800	2500	2000	1500	500

Asas tubulares ovales GN 334 (véase la página 532)								
Tamaño	200	250	300	350	400	500	600	800
F1	1750	1650	1500	1500	1250	1200	1100	700
F2	3000	2400	1750	1750	1500	1350	1000	700

Asas tubulares GN 333 (véase la página 498)							
Tamaño	28-200	28-250	28-300	28-350	28-400	28-500	28-600
F1	2500	2250	2000	1750	1650	1575	1500
F2	4750	4250	3750	3250	2750	2250	1500

Asas tubulares GN 333 (véase la página 498)							
Tamaño	30-200	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-1000
F1	2500	2250	2200	2200	2000	1800	750
F2	3500	3400	3200	2850	2250	1900	800

Asas tubulares ovales GN 334.1 (véase la página 523)								
Tamaño	200	250	300	350	400	500	600	800
F1	1700	1650	1500	1450	1400	1200	1000	750
F2	3000	2700	2500	2000	1500	1250	1000	750

Asas tubulares GN 333.1 (véase la página 496)						
Tamaño	20-180	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400
F1	1600	1500	1400	1250	750	700
F2	2500	2000	1900	1600	1550	1250

Asas tubulares GN 333.1 (véase la página 496)							
Tamaño	28-200	28-250	28-300	28-350	28-400	28-500	28-600
F1	1700	1500	1500	1350	1000	1000	1000
F2	4800	3500	2800	2400	1800	1700	1500

Asas tubulares GN 333.1 (véase la página 496)							
Tamaño	30-200	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-1000
F1	3000	2400	2400	2350	2350	1750	1250
F2	4000	3700	3000	2700	2300	2000	1000

Asas tubulares ovales GN 366 (véase la página 524)						
Tamaño	200	250	300	400	500	600
F1	2000	2000	2000	1500	1300	900
F2	3500	2800	2250	1600	1450	1150

Asas en "U" GN 423 - Tipo A (véase la página 444)						
Tamaño	55	88	100	120	180	235
F1	270	250	220	200	180	150
F2	1700	1500	1000	600	500	250



Continuación de Capacidad de carga de las asas en "U" /asas tubulares de metal – F1 / F2

Asas en "U" GN 423 – Tipo B (véase la página 444)						
Tamaño	55	88	100	120	180	235
F1	270	250	220	200	180	150
F2	1600	1250	800	400	300	200

Asas en arco GN 424.1 (véase la página 449)					
Tamaño	64	96	128	160	192
F1	1300	800	800	700	525
F2	6500	5250	2700	2000	1550

Asas en forma de arco de acero inoxidable GN 424.5 (véase la página 449)					
Tamaño	64	96	128	160	192
F1	1500	900	900	800	600
F2	7500	5750	3000	2250	1750

Asas en "U", acero GN 425 (véase la página 454)							
Tamaño	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100	8-120	8-128
F1	475	550	500	500	500	450	500
F2	5000	4300	3300	3000	2800	1750	1250

Tamaño	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200	10-235
F1	1300	900	900	700	500	400
F2	4000	3750	3000	2000	1200	1150

Tamaño	12-125	12-160	12-200	12-250
F1	1200	1000	400	200
F2	6000	4000	3000	3400

Tamaño	16-160	16-200	16-250	16-300
F1	1900	1300	1100	800
F2	5000	4000	3500	5750

Asas en "U", aluminio GN 425 (véase la página 454)							
Tamaño	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100	8-120	8-128
F1	300	300	300	200	200	200	200
F2	1400	1200	825	750	700	575	450

Tamaño	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200	10-235
F1	500	450	400	350	250	250
F2	2000	1500	1000	700	600	500

Tamaño	12-125	12-160	12-200	12-250
F1	400	300	250	200
F2	2000	1000	800	800

Tamaño	16-160	16-200	16-250	16-300
F1	800	750	500	250
F2	2300	2000	1500	1000

Asas en "U" de acero inoxidable GN 425 (véase la página 454)							
Tamaño	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100	8-120	8-128
F1	-	600	850	700	700	700	700
F2	-	4000	3000	2500	2000	1500	1300

Continuación de Asas en "U" de acero inoxidable GN 425						
Tamaño	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200	10-235
F1	1400	1000	1000	700	600	500
F2	4000	3800	3000	2250	1500	1400

Tamaño	12-125	12-160	12-200	12-250
F1	1200	1000	700	500
F2	7000	4500	3000	2500

Tamaño	16-160	16-200	16-250	16-300
F1	1900	1300	1100	800
F2	8500	7000	5000	4000

Asas en "U", acero GN 425.1 (véase la página 458)					
Tamaño	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100
F1	500	425	450	375	325
F2	700	600	500	600	400

Tamaño	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200
F1	1000	900	900	500	500
F2	2000	1500	1500	750	700

Asas en "U", acero GN 425.1 (véase la página 458)				
Tamaño	12-125	12-160	12-200	12-250
F1	1150	1250	1425	875
F2	1925	1500	1425	1250

Asas en "U", aluminio GN 425.1 (véase la página 458)					
Tamaño	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100
F1	400	350	300	250	250
F2	400	400	350	350	350

Tamaño	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200
F1	400	450	400	350	250
F2	500	500	500	450	400

Tamaño	12-125	12-160	12-200	12-250
F1	600	600	500	650
F2	725	1050	1000	900

Asas en "U" de acero inoxidable GN 425.1 (véase la página 458)					
Tamaño	8-55	8-64	8-88	8-96	8-100
F1	450	500	500	500	500
F2	500	1000	1000	1000	1000

Tamaño	10-88	10-100	10-120	10-180	10-200
F1	1500	1450	1450	500	500
F2	2150	2000	2000	1000	1000

Tamaño	12-125	12-160	12-200	12-250
F1	700	1250	1350	1350
F2	1650	1700	2250	1750



DATOS TÉCNICOS

Continuación de Capacidad de carga de las asas en "U" /asas tubulares de metal – F1 / F2

Asas plegables, acero GN 425.2 (véase la página 466)			
Tamaño	100	120	180
F1	1750	1600	1250
F2	2600	2600	2500

Asas plegables de acero inoxidable GN 425.2 (véase la página 466)			
Tamaño	100	120	180
F1	2000	2000	1750
F2	5000	3500	2250

Asas plegables, acero GN 425.5 (véase la página 467)			
Tamaño	100	120	180
F1	500	500	500
F2	-	-	-

Asas plegables de acero inoxidable GN 425.5 (véase la página 467)			
Tamaño	100	120	180
F1	500	500	500
F2	-	-	-

Asas plegables encastrables GN 425.8 (véase la página 468)			
Tamaño	100	120	
F1	1000	1000	
F2	5000	5000	

Asas en "U" GN 426 (véase la página 462)								
Tamaño	20-200	20-250	20-300	20-350	28-250	28-300	28-350	28-400
F1	1400	1100	1100	1000	2000	1900	1800	1500
F2	3300	3000	2300	2200	4500	3500	3500	3500

Asas en "U" GN 426.1 (véase la página 464)					
Tamaño	20-200	20-300	28-250	28-350	28-500
F1	1500	1450	3000	2500	2300
F2	1600	1400	2000	2000	2000

Asas en "U" de acero inoxidable GN 426.5 – Tipo A (véase la página 463)								
Tamaño	20-200	20-250	20-300	20-350	28-250	28-300	28-350	28-400
F1	4000	6000	5500	3500	4000	3500	2800	2750
F2	9000	10000	8000	6500	8000	7250	6750	6500

Asas en "U" de acero inoxidable GN 426.5 – Tipo B (véase la página 463)								
Tamaño	20-200	20-250	20-300	20-350	28-250	28-300	28-350	28-400
F1	1000	1600	1400	1400	2700	2700	2700	2700
F2	4000	9000	6500	7500	10000	7000	6000	5000

Asas en "U" de acero inoxidable GN 426.6 – Type A (véase la página 465)					
Tamaño	20-200	20-300	28-250	28-350	28-500
F1	4200	4000	2000	1500	2700
F2	7500	7000	5000	3500	2250

Asas en "U" de acero inoxidable GN 426.6 – Tipo B (véase la página 465)					
Tamaño	20-250	20-300	28-250	28-350	28-500
F1	1000	500	1000	1250	1750
F2	1200	1200	1250	1750	1750

Asas en "U" GN 427 (véase la página 461)							
Tamaño	55	88	100	120	180	200	235
F1	650	600	500	450	300	250	200
F2	1600	1150	1100	1000	550	500	400

Asas en "U" de acero inoxidable GN 427.5 (véase la página 461)							
Tamaño	55	88	100	120	180	200	235
F1	2400	2100	2000	1800	1250	850	800
F2	6000	5000	3750	3000	1700	1500	1200

Asas en "U" GN 428 – Tipo A (véase la página 445)				
Tamaño	28-250	28-300	28-400	
F1	1250	2250	1500	
F2	4250	2750	2200	

Asas en "U" GN 428 – Tipo B (véase la página 445)					
Tamaño	36-300	36-400	36-500	36-600	36-800
F1	5750	6250	3750	2500	1750
F2	7500	6750	5750	4000	1000

Asas en "U" GN 428 – Tipo B (véase la página 445)				
Tamaño	28-250	28-300	28-400	
F1	1500	1250	1250	
F2	3500	2750	1750	

Asas en "U" GN 428 – Tipo B (véase la página 445)					
Tamaño	36-300	36-400	36-500	36-600	36-800
F1	4500	7000	3750	2250	1750
F2	7500	6500	4500	3500	1000

Asas en "U" GN 559 – Tipo A (véase la página 448)	
Tamaño	162
F1	5000
F2	8000

Asas en "U" GN 559 – Tipo B / Tipo C (véase la página 448)	
Tamaño	162
F1	1000
F2	2500

Asas en "U" GN 564 (véase la página 419)				
Tamaño	112	128	160	192
F1	900	900	900	-
F2	1200	1200	1200	-



Datos técnicos

Continuación de Capacidad de carga de las asas en "U" /asas tubulares de metal – F1 / F2

Asas en "U" GN 565 (véase la página 414)								
Tamaño	20-100	20-112	20-117	20-120	20-128	20-160	20-180	20-200
F1	1250	1250	1250	1250	1250	1200	1250	1250
F2	2100	2200	2200	2200	2200	2000	1750	2000
Tamaño 20-235								
F1	1000							
F2	1250							
Tamaño	26-112	26-117	26-120	26-125	26-128	26-160	26-179	26-192
F1	3000	2900	2900	2800	2800	2800	2400	2300
F2	7000	6000	5500	5000	4500	3500	3250	3000
Tamaño 26-300 26-400 26-500								
F1	1700	1600	1200					
F2	2250	1750	1500					

Asas en "U" GN 565.1 (véase la página 416)					
Tamaño	20-100	20-112	20-120	20-128	20-160
F1	1250	1200	1510	1000	1000
F2	2500	2400	2400	2300	2000

Asas en "U" GN 565.1 (véase la página 416)						
Tamaño	26-116	26-120	26-132	26-164	26-179	26-196
F1	2000	2000	2000	2000	1800	1750
F2	6500	6250	4000	3600	3400	3000

Asas inclinadas en "U" GN 565.2 – Type A (véase la página 417)				
Tamaño	20-112	20-128	26-128	26-160
F1	1900	1900	2400	2000
F2	2400	2000	5200	4800

Asas inclinadas en "U" GN 565.2 – Type B (véase la página 417)		
Tamaño	26-128	26-160
F1	1750	1500
F2	1850	2500

Asas en "U" GN 565.3 (véase la página 443)		
Tamaño	20-120	20-160
F1	1400	1500
F2	1900	2750

Asas en arco GN 565.4 (véase la página 450)				
Tamaño	20-160	20-192	26-160	26-192
F1	1300	1000	2000	2000
F2	3500	2500	5000	5000

Asas en "U" de acero inoxidable GN 565.5 – Tipo A (véase la página 415)								
Tamaño	20-112	20-128	20-160	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400
F1	4000	3200	3100	3000	2800	2500	2000	1500
F2	7000	6000	4000	3800	3000	3000	2300	1500

Asas en "U" de acero inoxidable GN 565.5 – Tipo B (véase la página 415)			
Tamaño	20-112	20-128	20-160
F1	3000	2000	2500
F2	6850	5800	4250

Asas en "U" de acero inoxidable GN 565.7 (véase la página 418)		
Tamaño	20-112	20-128
F1	5250	5000
F2	7250	3500

Asas en forma de arco de acero inoxidable GN 565.9 (véase la página 451)		
Tamaño	20-160	20-192
F1	4500	2500
F2	4500	2500

Asas en arco GN 665 (véase la página 451)		
Tamaño	26-350	26-450
F1	1200	1100
F2	2700	1550

Asas tubulares GN 666 (tubo, aluminio) (véase la página 512)							
Tamaño	200	250	300	350	400	500	600
F1	900	850	950	1000	1000	1100	1000
F2	2500	2450	2400	2300	1750	1700	1350

Asas tubulares GN 666 (tubo, acero inoxidable) (véase la página 512)							
Tamaño	200	250	300	350	400	500	600
F1	900	850	950	1000	1000	1100	1000
F2	2500	2450	2400	2300	1750	1700	1350

Asas tubulares GN 666.1 (tubo, aluminio) (véase la página 513)							
Tamaño	200	250	300	350	400	500	600
F1	1000	1350	1500	1500	1750	1750	1500
F2	5500	5500	5250	4500	4500	3500	2500

Asas tubulares GN 666.1 (tubo, acero inoxidable) (véase la página 513)							
Tamaño	200	250	300	350	400	500	600
F1	1150	1150	1200	1200	1150	1100	1000
F2	3000	3000	2750	2500	2000	1850	1350

Asas tubulares en forma de arco GN 666.4 (tubo, aluminio) (véase la página 525)			
Tamaño	400	500	600
F1	750	750	750
F2	1800	1700	1500



DATOS TÉCNICOS

Continuación de Capacidad de carga de las asas en "U" /asas tubulares de metal – F1 / F2

Asas tubulares en forma de arco GN 666.4 (tubo, acero inoxidable) (véase la página 525)			
Tamaño	400	500	600
F1	1350	1700	1750
F2	5000	4500	3750

Asas en "U" GN 728 (véase la página 441)		
Tamaño	120	180
F1	2000	2500
F2	2500	2750

Asas tubulares de acero inoxidable GN 666.5 (véase la página 508)						
Tamaño	200	250	300	400	500	600
F1	2300	2200	2100	2000	1800	1700
F2	4500	4300	4000	3700	3500	2000

Asas en "U" GN 728.5 (véase la página 441)	
Tamaño	120
F1	2500
F2	5000

Asas tubulares de acero inoxidable GN 666.7 (véase la página 510)						
Tamaño	200	250	300	400	500	600
F1	2300	2200	2100	2000	1800	1700
F2	4500	4400	4000	3600	3500	2000

Asas en "U" M.1043 (véase la página 514)							
Tamaño	20-180	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400	
F1	750	750	600	600	550	500	
F2	2000	2000	2000	1500	1250	1000	
Tamaño	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-700	30-1000
F1	1100	1100	750	750	750	625	550
F2	3000	2250	2250	1750	1500	1250	1000

Asas en "U" M.1043 (véase la página 514)							
Tamaño	20-180	20-200	20-250	20-300	20-350	20-400	
F1	1200	1100	1000	1000	750	700	
F2	4000	3500	3500	2500	2000	1000	
Tamaño	30-300	30-350	30-400	30-500	30-600	30-700	30-1000
F1	1250	1250	1200	1200	1200	900	800
F2	5000	5000	4250	4000	2250	2000	1000

Asas planas en "U" GN 668 – Tipo A (véase la página 440)				
Tamaño	20-130	20-170	20-190	20-210
F1	1600	1600	1500	1350
F2	2100	1900	1800	1650

Asas planas en "U" GN 668 – Tipo B (véase la página 440)				
Tamaño	20-130	20-170	20-190	20-210
F1	700	650	600	550
F2	2400	2000	1600	1200

Asas tubulares GN 669 (véase la página 507)						
Tamaño	200	250	300	400	500	600
F1	1750	1500	1250	1200	1000	900
F2	3000	2250	2100	2000	1500	1000



Datos técnicos

10.16 Capacidad de carga de bisagras de metal

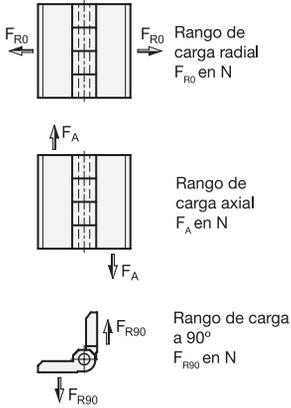
Capacidad de carga de las bisagras de metal en orden ascendente de los números estándar

Capacidad de carga de las bisagras de metal en orden ascendente de los números estándar

Las bisagras fueron sometidas poco a poco a cargas y descargas con una fuerza progresivamente mayor y a temperatura ambiente. Tras la descarga, se observó una deformación irrelevante en términos de funcionamiento y apariencia en los valores obtenidos para L_A , L_{R0} and L_{R90} . Las cargas de rotura fueron, en la mayoría de los casos, múltiplos superiores al valor especificado.

La información ofrecida sobre capacidad de carga son valores orientativos no vinculantes. No se asume ninguna responsabilidad. Por lo general, no constituyen ninguna garantía de calidad.

El usuario debe determinar según el caso si un producto es adecuado para el uso previsto. Los factores medioambientales y el paso del tiempo pueden influir sobre los valores especificados.



Artículo n.º	Capacidad de carga		Capacidad de carga axial L_A en N	
	L_{R0} in N	L_{R90} in N		
GN 127	-76-60	2000	2000	1150
GN 136	-30-30-ST	-	-	-
	-30-45-ST	-	-	-
	-40-40-ST	1000	700	2000
	-40-60-ST	-	-	-
	-50-50-ST	2000	1000	2500
	-50-75-ST	-	-	-
	-60-60-ST	2500	1200	2800
	-60-90-ST	-	-	-
	-30-30-NI	-	-	-
	-30-45-NI	-	-	-
	-40-40-NI	1000	700	2000
	-40-60-NI	-	-	-
	-50-50-NI	2000	1000	2500
	-50-75-NI	-	-	-
	-60-60-NI	2500	1100	2800
	-60-90-NI	-	-	-
GN 138	-ZD-40-42-A	1500	4000	1000
	-ZD-50-52-A	3500	6000	1750
	-ZD-60-62-A	4000	6500	2000
GN 139.1	-49-101	1000	1000	1500
	-79-101	500	500	750
GN 139.2	-49-101	1000	1000	1500
	-79-101	500	500	750
GN 139.5	-76-126	2000	2000	2000
GN 139.6	-76-126	2000	2000	2000
GN 161	-57	1150	1500	600
	-68	1500	1200	750
	-80	2500	2500	1000
GN 237	-AL-30-30-A-EL	1200	750	550
	-AL-40-40-A-EL	2000	2800	1060
GN 237	-AL-50-50-A-EL	3000	4250	2250
	-AL-60-60-A-EL	5000	5150	4050
	-NI-30-30-A-GS	1700	750	750
	-NI-40-40-A-GS	4000	1650	2100
	-NI-50-50-A-GS	6500	2250	2550
	-NI-60-60-A-GS	10000	5000	5000
	-A4-30-30-A-GS	1700	750	750
	-A4-40-40-A-GS	4000	1650	2100
	-A4-50-50-A-GS	6500	2250	2550
	-A4-60-60-A-GS	10000	5000	5000



Datos técnicos

DATOS TÉCNICOS

Continuación de capacidad de carga de las bisagras de metal

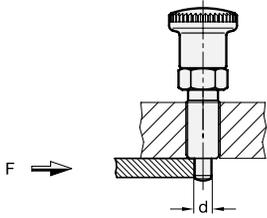
Artículo n.º	Capacidad de carga		Capacidad de carga axial L_A en N
	L_{R0} in N	L_{R90} in N	
-ZD-30-30-A	1200	750	500
-ZD-40-40-A	2100	2000	1150
-ZD-50-50-A	3500	2450	2100
-ZD-60-60-A	6000	4400	3200
-ZD- 40-40-C	1700	1850	900
-ZD- 50-50-C	3550	2000	2050
-ZD- 60-60-C	4050	2550	3050
-NI- 63-50-A-GS	4000	2000	1500
-NI- 76-50-A-GS	4000	2000	1200
-NI- 90-60-A-GS	4500	2000	1500
-NI-120-60-A-GS	4500	2000	1200
-ZD- 63-50-A	3000	1250	1500
-ZD- 76-50-A	3000	1250	1300
-ZD- 90-60-A	4500	1500	1500
-ZD-120-60-A	4500	1500	1300
-ZD- 63-50-C	3000	2000	1500
-ZD- 76-50-C	3000	2000	1200
-ZD- 90-60-C	4500	1500	2000
-ZD-120-60-C	4500	1500	1500
GN 237.3 -NI- 50-50-A-*	6000	3000	3000
-NI- 50-50-B-*	10000	5000	5000
-NI- 63-50-A-*	6000	5000	3000
-NI- 63-50-B-*	10000	7000	5000
-NI- 76-50-A-*	7000	5000	4000
-NI- 76-50-B-*	13000	7000	7000
-NI- 60-60-A-*	8000	6000	6000
-NI- 60-60-B-*	15000	8000	10000
-NI- 90-60-A-*	8000	8000	6000
-NI- 90-60-B-*	15000	10000	10000
-NI-120-60-A-*	10000	8000	6000
-NI-120-60-B-*	21000	10000	13000
-NI- 80-80-A-*	10000	8000	8000
-NI- 80-80-B-*	22000	10000	13000
-NI-120-80-A-*	10000	10000	8000
-NI-120-80-B-*	22000	13000	13000
-NI-160-80-A-*	13000	10000	10000
-NI-160-80-B-*	28000	13000	15000
GN 238 -42-42-BJ	1500	2100	1050
-42-42-EJ	1000	1500	1200
-42-42-NJ	1250	1350	1500
-50-50-BJ	1500	2200	1500
-50-50-EJ	1500	1700	1500
-50-50-NJ	1800	1900	2000
-60-60-BJ	2500	3200	1500
-60-60-EJ	2000	2000	1500
-60-60-NJ	3700	2600	2550
GN 337 -NI-40-40-A-GS	3000	3500	2000
-NI-50-50-A-GS	5000	3500	2500
-NI-60-60-A-GS	6000	6000	5000
-ZD-40-40-A	2200	1600	1500
-ZD-50-50-A	3000	2500	2500
-ZD-60-60-A	4300	3500	3100
GN 437 -ZD-40-40-A	2400	1600	1200
-ZD-50-50-A	3200	2000	1600
-ZD-60-60-A	4500	2500	2000



Datos técnicos

10.17 Resistencia de posicionadores de muelles

Cálculo de la resistencia de los posicionadores de muelle en relación con esfuerzos cortantes / esfuerzos de flexión del pasador de pivote



Esfuerzos cortantes

Siempre y cuando quede un espacio mínimo entre la guía del posicionador y el orificio de indexación opuesto, el esfuerzo puede reducirse a una acción de corte limpio. Dado que eso no suele suceder, debería tenerse en cuenta el caso de esfuerzo de "flexión" descrito en la página siguiente. Se asume que aproximadamente el 80% de la resistencia a la tracción del perno corresponde a la resistencia al cizallamiento. Con este enfoque, el cálculo se realiza contra la resistencia a la tracción R_m , es decir, contra el cizallamiento del pasador de posicionamiento. No obstante, cualquier deformación preexistente y remanente puede significar que ya no puede utilizarse el posicionador de muelle. Para garantizar el funcionamiento correcto y permanente del posicionador de muelle, debe tenerse en cuenta el límite de elasticidad R_e en lugar de la resistencia a la tracción R_m .

Fórmulas para el cálculo

Sección transversal del perno	Tensión límite	Esfuerzo cortante
$S = \frac{d^2 \times \pi}{4}$	$T_a = 0.8 \times R_m$	$F = S \times T_a = \frac{d^2 \times \pi}{4} \times 0.8 \times R_m$

Características del material

La resistencia a la tracción que se muestra en la tabla siguiente (R_m) y el límite de elasticidad o el límite de elasticidad de sustitución ($R_e / R_{p0.2}$) han sido obtenidos en pruebas de tensión con muestras conforme a DIN 50125-B6-30. Estas pruebas constituyen la base de los datos sobre capacidad de carga aquí indicados.

Material	N.º de material	R_e en N/mm ²	R_m en N/mm ²
C45Pb	1.0504	560	640
X 10 CrNiS 18 9	AISI 303	580	740

Ejemplos de cálculo, valores de carga

Ejemplo:

Posicionadores con un diámetro de perno de 6 mm en acero inoxidable y un límite de elasticidad de $R_e = 580$ N/mm², cálculo contra la deformación permanente, el esfuerzo de corte máximo permisible deseado.

$$F_{\text{per}} = \frac{(6 \text{ mm})^2 \times \pi}{4} \times 0.8 \times 580 \text{ N/mm}^2 = 13120 \text{ N}$$

d Diámetro de perno	esfuerzo máx. F en N, el valor varía según el material y la resistencia			
	C45Pb / 1.0504		X 10 CrNiS 18 9 / 1.4305	
	a R_e	a R_m	a R_e	a R_m
3	3160	3610	3270	4180
4	5620	6430	5830	7430
5	8790	10050	9110	11620
6	12660	14470	13120	16730
8	22510	25730	23320	29750
10	35180	40210	36440	46490
12	50660	57900	52470	66950
16	90070	102940	93290	119020

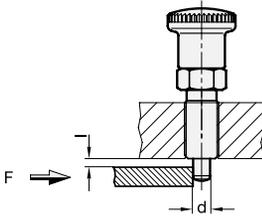
Información de seguridad

En principio, en el diseño también debe tenerse en cuenta un coeficiente de seguridad adecuado. Los coeficientes de seguridad habituales con carga estática son de 1.2 a 1.5; con carga pulsante, de 1.8 a 2.4; y con carga alterna, de 3 a 4.

Descargo de responsabilidad:

Nuestra información y recomendaciones se facilitan con carácter no vinculante y no implican ninguna responsabilidad por nuestra parte, a menos que nos hayamos comprometido expresamente por escrito a proporcionar información y recomendaciones. Todos los productos son elementos estándar destinados a usos versátiles y, como tales, están sometidos a exhaustivas pruebas estándar. Usted deberá llevar a cabo sus propias pruebas para comprobar si un producto determinado es adecuado para sus aplicaciones específicas. Eso es algo de lo que nosotros no podemos hacernos responsables.

DATOS TÉCNICOS



Esfuerzos de flexión

Siempre y cuando quede un hueco l entre la guía y el orificio de indexación opuesto, el esfuerzo puede reducirse a una varilla de flexión sujeta por un lado. Con este enfoque, el cálculo se realiza contra la flexión del posicionador como caso de fallo.

Fórmulas para el cálculo

Par de resistencia	Esfuerzo de flexión	Resistencia de flexión
$W = \frac{\pi \times d^3}{32}$	$M_b = \sigma_b \times W$	$F = \frac{M_b}{l} = \frac{\sigma_b \times \pi \times d^3}{l \times 32}$

Características del material

El límite de elasticidad o el límite de elasticidad de sustitución ($R_e / R_{p0.2}$) que se muestra en la tabla siguiente han sido obtenidos en pruebas de tensión con muestras conforme a DIN 50125-B6-30. Estas pruebas constituyen la base de los datos sobre capacidad de carga aquí indicados.

Material	N.º de material	R_e en N/mm ² (= tensión de flexión per. σ_b)
C45Pb	1.0504	560
X 10 CrNiS 18 9	AISI 303	580

Ejemplos de cálculo, valores de carga

Ejemplo:

Posicionadores con un diámetro de perno de 5 mm en acero y un límite de elasticidad de $R_e = 560$ N/mm², cálculo contra la deformación permanente, la resistencia de flexión máxima permisible deseada:

$$F_{\text{per}} = \frac{560 \text{ N/mm}^2 \times \pi \times (5 \text{ mm})^3}{2 \text{ mm} \times 32} = 3430 \text{ N}$$

d Diámetro de perno	resistencia de flexión máx. F en N, varían según el material y el espacio l			
	C45Pb / 1.0504		X 10 CrNiS 18 9 / 1.4305	
	l = 2 mm	l = 3 mm	l = 2 mm	l = 3 mm
3	740	490	760	510
4	1750	1170	1820	1210
5	3430	2290	3550	2370
6	5930	3950	6140	4100
8	14070	9380	14570	9710
10	27480	18320	28470	18980
12	47490	31660	49190	32790
16	112590	75063	116610	77740

Información de seguridad

En principio, en el diseño también debe tenerse en cuenta un coeficiente de seguridad adecuado. Los coeficientes de seguridad habituales con carga estática son de 1.2 a 1.5; con carga pulsante, de 1.8 a 2.4; y con carga alterante, de 3 a 4.

Descargo de responsabilidad:

Nuestra información y recomendaciones se facilitan con carácter no vinculante y no implican ninguna responsabilidad por nuestra parte, a menos que nos hayamos comprometido expresamente por escrito a proporcionar información y recomendaciones. Todos los productos son elementos estándar destinados a usos versátiles y, como tales, están sometidos a exhaustivas pruebas estándar. Usted deberá llevar a cabo sus propias pruebas para comprobar si un producto determinado es adecuado para sus aplicaciones específicas. Eso es algo de lo que nosotros no podemos hacernos responsables.



10.18 Elementos de fijación GN 965 y GN 968

Selección de los elementos de fijación correctos

ELESA+GANTER ofrece muchos productos que son compatibles con los sistemas de perfiles de ranura en T más comunes. Consulte las tablas para seleccionar los elementos de fijación que necesite.

GN 965/ GN 968 - Continuación de Elementos de fijación para perfiles de ranura en T (GN 965/968)

Elementos de fijación GN 965 / GN 968	GN 965	GN 968	GN 965	GN 968
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar				
Posicionadores por palanca GN 612.9 (véase la página 428)	GN 612.9-...-16-... GN 612.9-...-20-...	GN 612.9-...-16-... GN 612.9-...-20-...		
Asas flexibles EBP (véase la página 428)	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...		
Asas de seguridad con protección EBP (véase la página 428)	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...		
Asas de seguridad EBP (véase la página 428)	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...		
Adaptadores de soporte de panel PC (véase la página 428)	PC.36	GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	GN 968-10-M5-25-A
Asas de "U" M10x3 (véase la página 428)	M.10x3	GN 965-8-M5-20-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	GN 968-10-M5-25-A
Asas de "U" M12x3 (véase la página 428)	M.12x3	GN 965-8-M5-20-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	GN 968-10-M5-25-A

Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar		
Posicionadores por palanca GN 612.9 (véase la página 428)		GN 612.9-...-16-... GN 612.9-...-20-... GN 612.9
Asas flexibles EBP (véase la página 428)		EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...
Asas de seguridad con p...		

de perfiles 30/40/45					
Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
GN 965-8-M5-20-A	GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A	GN 968-8-M5-22-A	GN 968-10-M5-25-A	
GN 968-8-M6-14-A		GN 968-10-M5-25-A	GN 968-10-M5-25-A		

1. Su producto ELESA+GANTER

En la columna izquierda de la tabla se muestran los productos compatibles de ELESA+GANTER, ordenados por número estándar ascendente.

En este punto, seleccione primero la pieza estándar que va a montar.

2. Su elemento de fijación

En las columnas de la derecha se muestran elementos de fijación compatibles con los productos seleccionados.

Dependiendo de la forma del perfil, seleccione el estándar GN 965 o GN 968. En la lista situada debajo de las secciones de los perfiles se muestran los números de pedido de los elementos correspondientes.

DATOS TÉCNICOS

GN 965 / GN 968 – Continuación de Elementos de fijación para sistemas de perfiles 30/40/45

Elementos de fijación GN 965 / GN 968	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar								
Bisagras GN 127 (véase la página 1397)								
	GN 127-...-B	-	GN 965-8-M6-20-B		-	GN 968-10-M6-20-B ¹⁾		
Pletinas de montaje 139.3 (para bisagras con / sin interruptor de seguridad GN 139.1 / GN 139.2) (véase la página 1444)								
	GN 139.3-170	GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M6-14-A	GN 968-8-M6-10-A	GN 968-10-M6-14-A			
Pletinas de montaje 139.3 (para bisagras con / sin interruptor de seguridad GN 139.1 / GN 139.2) (véase la página 1444)								
	GN 139.4-101	GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M6-14-A	GN 968-8-M6-10-A	GN 968-10-M6-14-A			
Abrazaderas de conectores con bridas GN 145 (véase la página 1821)								
	GN 145-...	-	GN 965-8-M5-16-A		-	GN 968-10-M5-18-A		
Bisagras CFA-SL (véase la página 1373)								
	CFA.65-SL-...	-	GN 965-8-M6-18-A		-	GN 968-10-M6-18-A ¹⁾		
Bisagras CFG. (véase la página 1406)								
	CFG.30/30 SH-6 CFG.40/40 SH-6 CFG.45/45 SH-6	GN 965-6-M6-16-B - -	- GN 965-8-M6-18-B -	GN 968-8-M6-16-B - -	- GN 968-10-M6-18-B ¹⁾ GN 968-10-M6-18-B ²⁾			

¹⁾ solo para perfiles 40 x 40 ²⁾ solo para perfiles 45 x 45



Datos técnicos

Elementos de fijación GN 965 / GN 968	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar								
Bisagras dobles CFI. (véase la página 1408)								
	CFI.30-30/30 SH-6 CFI.40-40/40 SH-6 CFI.45-45/45 SH-6	GN 965-6-M6-16-B - -	- GN 965-8-M6-18-B -	- -	GN 968-8-M6-16-B - -	- GN 968-10-M6-18-B¹⁾ GN 968-10-M6-18-B²⁾		
Bisagras GN 161 (véase la página 1410)								
	GN 161-57 / 68 / 80	-	GN 965-8-M6-16-B	GN 968-8-M6-14-B	GN 968-10-M6-18-B			
Abrazaderas de conectores con bridas GN 162.3 (véase la página 1828)								
	GN 162.3-...	GN 965-6-M5-16-A	GN 965-8-M5-18-A	GN 968-8-M5-14-A	GN 968-10-M5-18-A			
Elementos de conexión MSX. (véase la página 1906)								
	MSX.56-B-8-10 MSX.56-B-10-12 MSX.56-B-12-14	GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-A	GN 968-8-M6-10-A GN 968-8-M6-10-A GN 968-8-M6-10-A	GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-A			
Conjuntos de fijación GN 181 para asas en "U" (véase la página 488)								
	GN 181-ZD-8-M4-... GN 181-ZD-10-M5-... GN 181-ZD-...-M6-... GN 181-ZD-...-M8-...	GN 965-6-M4-10-B GN 965-6-M5-12-B GN 965-6-M6-12-B -	- GN 965-8-M5-14-B GN 965-8-M6-14-B GN 965-8-M8-16-B	- GN 968-8-M5-12-B GN 968-8-M6-12-B -	- - GN 968-10-M6-16-B GN 968-10-M8-16-B			
Asas tubulares GN 231 (véase la página 1844)								
	GN 231-B20 / B25 / B30 GN 231-V20 / V25 / V30	- -	GN 965-8-M8-14-A GN 965-8-M8-14-A	- -	GN 968-10-M8-14-A GN 968-10-M8-14-A			

¹⁾ solo para perfiles 40 x 40 ²⁾ solo para perfiles 45 x 45



DATOS TÉCNICOS

GN 965 / GN 968 – Continuación de Elementos de fijación para sistemas de perfiles 30/40/45

Elementos de fijación GN 965 / GN 968	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar								
Bisagra CFR. (see page 1396)								
CFR.60 SH-6	-	GN 965-8-M6-20-B		-	GN 968-10-M6-20-B¹⁾			
Bisagra CFM. (see page 1382)								
CFM.60-45-SH-6	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
Bisagras con interruptor de seguridad incorporado CFSQ. (see page 1436)								
CFSQ.60-SH-6...	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
Bisagras con interruptor múltiple de seguridad incorporado CFSW. (see page 1428)								
CFSW.110-6...	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
Bisagras CFMW. (see page 1434)								
CFMW.70-SH-6	-	GN 965-8-M6-18-B		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
CFMW.110-SH-6	-	-		-	GN 968-10-M6-18-B¹⁾			
Pletinas de montaje PMW para bisagras CFSW. / CFMW. (see page 1433)								
PMW.110-30	GN 965-6-M6-16-B		-	GN 968-8-M6-14-B		-		
PMW.110-40	-		GN 965-8-M6-18-B	-		GN 968-10-M6-18-B		
PMW.110-45	-		-	-		GN 968-10-M6-18-B		
Bases de conector articuladas GN 271 (see page 1847)								
GN 271-25...	-	GN 965-8-M5-18-A		-	GN 968-10-M5-18-A			

¹⁾ solo para perfiles 40 x 40



A B C

Datos técnicos

Elementos de fijación GN 965 / GN 968		Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar									
Soportes para sensores GN 271.4 (véase la página 1872)									
	GN 271.4-B12-... GN 271.4-B18-...	-		GN 965-8-M5-18-A GN 965-8-M8-18-A	-			GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M8-18-A	
Uniones de conectores articulados GN 281 (véase la página 1859)									
	GN 281-...	-		GN 965-8-M5-18-A	-			GN 968-10-M5-18-A	
Asas tubulares GN 333 (véase la página 498)									
	GN 333-28-...-B-...	-		GN 965-8-M6-28-A	GN 968-8-M6-25-A			GN 968-10-M6-28-A	
Asas tubulares GN 333.1 (véase la página 496)									
	GN 333.1-28-...-B-...	GN 965-6-M6-14-C	GN 965-8-M6-16-C		GN 968-8-M6-14-C			GN 968-10-M6-18-C	
Asas tubulares ovales GN 334.1 (véase la página 523)									
	GN 334.1-36-...	-		GN 965-8-M8-16-C	-			GN 968-10-M8-16-C	
Posicionadores de muelle GN 412 (véase la página 789)									
	GN 412-5-35-...-1 GN 412-6-35-...-1 GN 412-8-47-...-1 GN 412-10-47-...-1	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-18-A	- - GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-20-A		GN 968-6-M5-18-A GN 968-6-M5-18-A			GN 968-8-M5-20-A GN 968-8-M5-20-A	
Dispositivos de montaje GN 412.1 (véase la página 814)									
	GN 412.1-35-...-1 GN 412.1-47-...-1	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A	- GN 965-8-M5-20-A		GN 968-8-M5-18-A			- -	



Datos técnicos

DATOS TÉCNICOS

GN 965 / GN 968 – Continuación de Elementos de fijación para sistemas de perfiles 30/40/45

Elementos de fijación GN 965 / GN 968		Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar									
Posicionadores GN 416 (véase la página 790)									
	GN 416-6-38-... GN 416-8-38-... GN 416-8-46-... GN 416-10-38-... GN 416-10-46-... GN 416-12-46-...	GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - GN 965-6-M5-14-A - -	GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - GN 968-8-M5-14-A - -	GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Alojamientos GN 416.1 (véase la página 791)									
	GN 416.1-6-38 GN 416.1-8-38 GN 416.1-8-46 GN 416.1-10-38 GN 416.1-10-46 GN 416.1-12-46	GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - GN 965-6-M5-14-A - -	GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - GN 968-8-M5-14-A - -	GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Posicionadores de muelle GN 417 (véase la página 792)									
	GN 417-5-A / -B / -C GN 417-6-A / -B / -C GN 417-8-A / -B GN 417-8-C GN 417-10-A / -B / -C	GN 965-6-M4-12-A GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A - -	- GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M4-12-A GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A - -	- GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Alojamientos GN 417.1 (véase la página 794)									
	GN 417.1-5 GN 417.1-6 GN 417.1-8 GN 417.1-10	GN 965-6-M4-12-A GN 965-6-M5-14-A GN 965-6-M5-14-A -	- GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M5-16-A GN 965-8-M6-16-A	GN 968-8-M4-12-A GN 968-8-M5-14-A GN 968-8-M5-14-A -	- GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M5-18-A GN 968-10-M6-18-A				
Abrazaderas de montaje de placa base GN 473 (véase la página 1878)									
	GN 473-B8-... GN 473-B10 / B12-... GN 473-B15 / B16-... GN 473-B20-...	GN 965-6-M4-10-A - - -	GN 965-8-M4-14-A GN 965-8-M5-12-A GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-18-A	GN 968-8-M4-10-A - - -	GN 968-10-M4-14-A GN 968-10-M5-14-A GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-18-A				
Bridas de montaje GN 477 (véase la página 1879)									
	GN 477-B8-... GN 477-B10 / B12-... GN 477-B15 / B16 / B20-...	GN 965-6-M4-16-A GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M6-20-A	GN 965-8-M4-20-A GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M6-22-A	GN 968-8-M4-16-A GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M6-20-A	- GN 968-10-M5-20-A GN 968-10-M6-22-A				



Datos técnicos

Elementos de fijación GN 965 / GN 968	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar								
Pernos con brida GN 480 (véase la página 1885)								
	GN 480-8-... GN 480-10 / 12-... GN 480-15 / 16 / 20-...	GN 965-6-M4-10-A GN 965-6-M5-10-A GN 965-6-M6-12-A	GN 965-8-M4-12-A GN 965-8-M5-12-A GN 965-8-M6-14-A	GN 968-8-M4-10-A GN 968-8-M5-10-A GN 968-8-M6-12-A	- - -	- - -	GN 968-10-M5-12-A GN 968-10-M6-14-A	- - -
Asas M.443 CH / M.443 N-CH / M.443 AE-VO / M.443-ESD (véase la página 435)								
	M.443/110-... M.443/140-6-... M.443/140-8-... M.443/145-... M.443/150-... M.443/170-... M.443/180-... M.443/190-... M.443/200-... M.443/260-...	GN 965-6-M6-14-A GN 965-6-M6-16-A - - - - - - - -	GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M6-16-A GN 965-8-M8-18-A - GN 965-8-M8-18-A GN 965-8-M8-18-A GN 965-8-M8-20-A GN 965-8-M8-20-A - -	GN 968-8-M6-14-A GN 968-8-M6-16-A - - - - - - - -	- - - - - - - - - -	GN 968-10-M6-16-A GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-18-A GN 968-10-M8-18-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A	- - - - - - - - -	- - - - - - - - -
Ángulos SQT. (véase la página 1899)								
	SQT.40-18-...-8 SQT.40-25-...-8 SQT.43-43-A-8	- - -	GN 965-8-M8-18-C GN 965-8-M8-18-C -	GN 968-8-M6-14-C GN 968-8-M6-14-C -	- - -	- - -	GN 968-10-M8-18-C	- - -
Asas en "U" GN 565.1 (véase la página 416)								
	GN 565.1-20-... GN 565.1-26-...	GN 965-6-M5-22-A -	- GN 965-8-M6-22-A	GN 968-8-M5-20-A -	- -	- -	GN 968-10-M6-22-A	- -
Asas inclinadas en "U" GN 565.2 (véase la página 417)								
	GN 565.2-26-128-B-... GN 565.2-26-160-B-...	- -	GN 965-8-M6-22-C GN 965-8-M6-22-C	- -	- -	- -	GN 968-10-M6-22-C GN 968-10-M6-22-C	- -
Posicionadores por palanca GN 612.2 (véase la página 830)								
	GN 612.2-...-16-... GN 612.2-...-20-...	GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-22-A	GN 965-8-M5-22-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	- -	- -	GN 968-10-M5-25-A	- -



DATOS TÉCNICOS

GN 965 / GN 968 – Continuación de Elementos de fijación para sistemas de perfiles 30/40/45

Elementos de fijación GN 965 / GN 968	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar								
Posicionadores por palanca GN 612.9 (véase la página 831)								
	GN 612.9-...-16-... GN 612.9-...-20-...	GN 965-6-M5-18-A GN 965-6-M5-22-A	GN 965-8-M5-20-A GN 965-8-M5-25-A	GN 968-8-M5-18-A GN 968-8-M5-22-A	-	GN 968-10-M5-25-A		
Asas flexibles EBP. (véase la página 428)								
	EBP.110-6-... EBP.140-6-... EBP.140-8-... EBP.150-8-... EBP.180-8-... EBP.200-8-...	GN 965-6-M6-16-A - -	- GN 965-8-M8-28-A GN 965-8-M8-28-A GN 965-8-M8-28-A	GN 968-8-M6-14-A - -	-	GN 968-10-M8-28-A GN 968-10-M8-28-A GN 968-10-M8-28-A		
Asas de seguridad con protección ESP. (véase la página 476)								
	ESP.110-EH-... ESP.110-SH-...	GN 965-6-M6-16-A GN 965-6-M6-18-B	GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-22-B	GN 968-8-M6-16-A GN 968-8-M6-18-B	GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M6-22-B			
Asas de seguridad EWP. (véase la página 477)								
	EWP.110-EH EWP.110-SH	GN 965-6-M6-16-A GN 965-6-M6-18-B	GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-22-B	GN 968-8-M6-16-A GN 968-8-M6-18-B	GN 968-10-M6-20-A GN 968-10-M6-22-B			
Abrazadera de soporte de panel PC (véase la página 1340)								
	PC.35	GN 965-6-M6-10-D	GN 965-8-M6-14-D	GN 968-8-M6-10-D	GN 968-10-M6-14-D			
Asas en "U" M.1043 (véase la página 514)								
	M.1043/20-...	-	GN 965-8-M8-20-A	-	GN 968-10-M8-20-A			
Asas en "U" M.1053 (véase la página 515)								
	M.1053 M.1053-P	- -	GN 965-8-M8-20-A GN 965-8-M8-20-A	- -	GN 968-10-M8-20-A GN 968-10-M8-20-A			

Elementos de fijación GN 965 / GN 968	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D
Normas GN compatibles en orden ascendente de los números estándar								
Posicionadores GN 722.3 (véase la página 832)								
	GN 722.3-8-... GN 722.3-10-... GN 722.3-12-... GN 722.3-14-...	- - - -	GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A GN 965-8-M6-18-A	- - - -	GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A GN 968-10-M6-18-A			
Asas en "U" GN 728 (véase la página 441)								
	GN 728-120-B-... GN 728-180-B-...	GN 965-6-M6-14-A -	- GN 965-8-M8-18-A	GN 968-8-M6-14-A -	- GN 968-10-M8-18-A			
Asas en "U" de acero inoxidable GN 728.5 (véase la página 441)								
	GN 728.5-120-B-...	GN 965-6-M6-14-A	-	GN 968-8-M6-14-A	-			
Escuadras / pletinas GN 967 (véase la página 1000)								
	GN 967-...-20-...-1-... GN 967-...-20-...-2-... GN 967-...-30-...-1-... GN 967-...-30-...-2-... GN 967-...-40-...-1-... GN 967-...-40-...-2-... GN 967-...-45-...-1-... GN 967-...-45-...-2-...	GN 965-6-M5-12-A GN 965-6-M5-12-B GN 965-6-M6-12-A GN 965-6-M6-12-B - - - -	GN 965-8-M5-14-A GN 965-8-M5-14-B GN 965-8-M6-14-A GN 965-8-M6-14-B GN 965-8-M8-16-A GN 965-8-M8-16-B GN 965-8-M8-16-A GN 965-8-M8-16-B	GN 968-8-M5-12-A GN 968-8-M5-12-B GN 968-8-M6-12-A GN 968-8-M6-12-B - - - -	GN 968-10-M5-14-A GN 968-10-M5-14-B GN 968-10-M6-14-A GN 968-10-M6-14-B GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-B GN 968-10-M8-16-A GN 968-10-M8-16-B			
Bridas roscadas GN 3490 (véase la página 1012)								
	GN 3490-45-... GN 3490-60-...	GN 965-6-M6-14-B -	- GN 965-8-M8-16-B	GN 968-6-M6-14-B -	GN 968-8-M8-16-B GN 968-8-M8-16-B			



DATOS TÉCNICOS

11. Elementos de amortiguación para vibraciones - Guía de selección

Datos básicos necesarios

- Frecuencia perturbadora: la frecuencia de la vibración perturbadora producida por una máquina en funcionamiento. En general, se obtiene por el número de revoluciones del motor [$\text{Hz} = \text{r.p.m.}/60$];
- La carga aplicada a cada elemento de amortiguación para vibraciones [N];
- El grado de aislamiento requerido [%];
- El valor de deflexión del elemento de amortiguación para vibraciones con una carga determinada [mm];
- La rigidez [N/mm], es decir, la carga que, aplicada al elemento de amortiguación para vibraciones, produce una deflexión de 1,0 mm.

Cómo escoger el elemento de amortiguación para vibraciones

- Utilizando el diagrama para consultar el grado de aislamiento, cruce el valor de la frecuencia perturbadora con el grado de aislamiento requerido (cada grado de aislamiento corresponde a una línea en el diagrama) y determine la deflexión [en mm];
- Divida la carga aplicada al elemento de amortiguación para vibraciones entre el valor de deflexión para obtener la rigidez requerida del elemento de amortiguación para vibraciones;
- Compare la rigidez obtenida con la rigidez mostrada en la tabla y escoja el elemento antivibrante que tenga el valor más cercano (por abajo) al calculado (los valores de rigidez mostrados en la tabla están referidos a valores de carga máximos).
- En cualquier caso, el diseñador debe verificar que el artículo elegido a través de estos criterios de selección es el adecuado para la aplicación. Para este fin, están disponibles para cada artículo gráficos no lineales de la extensión (en función de la carga aplicada).

Ejemplo:

Condición de uso:

- Frecuencia perturbadora = 50 Hz (3,000 r.p.m.);
- Carga aplicada a cada elemento de amortiguación para vibraciones 120 N;
- Aislamiento requerido de 90%;
- El diagrama muestra que, con una frecuencia perturbadora de 50 Hz y un grado de aislamiento de 90%, la deflexión obtenida es 1,0 mm;
- Divida la carga aplicada entre la deflexión obtenida para determinar la rigidez requerida, que es $120/1,0 = 120 \text{ N/mm}$;
- Compare el valor de la rigidez obtenido (120 N/mm) con los valores que aparecen en la tabla;
- Los valores mostrados en la tabla, para el tipo DVA.1, muestran que el elemento de amortiguación para vibraciones que debería utilizarse es DVA.1-25-20-M6-18-55.

Diagrama para la comprobación del grado de aislamiento del elemento antivibratorio

