



**Datos  
técnicos**

**Índice alfabético y  
Norma**

01000

02000

03000

04000

05000

06000

07000

08000

09000

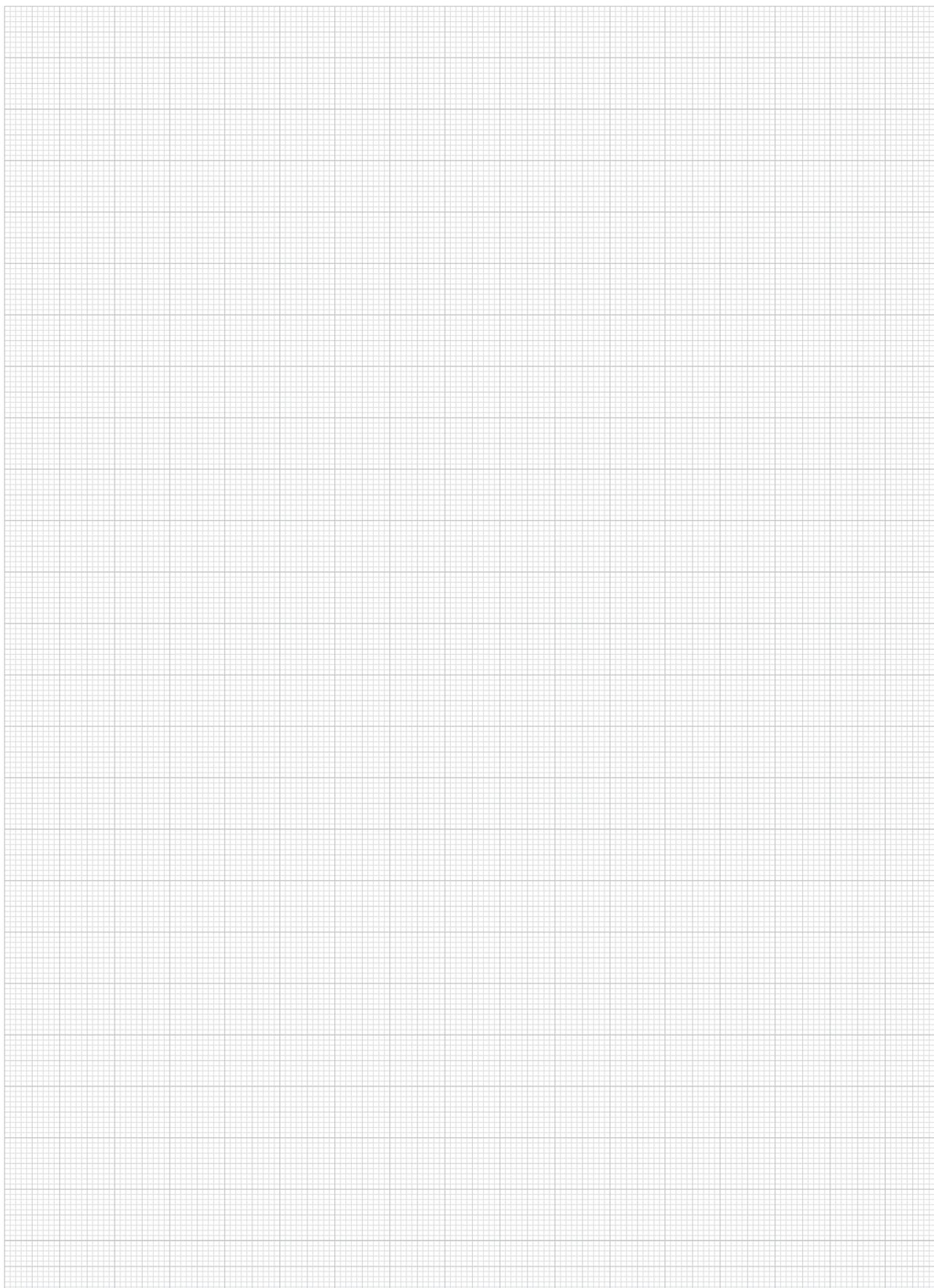
10000

11000

12000

A-Z

## Para notas

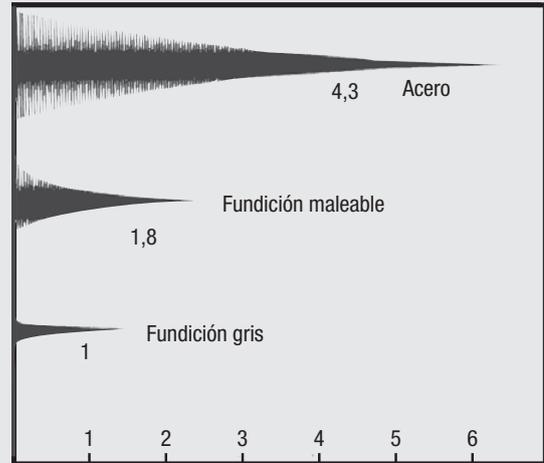


# Datos técnicos sobre fundición gris (hierro fundido con grafito laminar)

Si se utiliza hierro fundido en dispositivos de taladrado, fresado o giro, o como cuerpo base, estos dispositivos pueden presentar ventajas decisivas en comparación con los dispositivos de acero convencionales:

- El hierro fundido posee excelentes propiedades de absorción (relación de absorción del hierro fundido con respecto al acero = 1 : 4,3; ver también diagrama comparativo).
- El hierro fundido presenta buenas propiedades en caso de avería y una buena resistencia a la corrosión.
- El hierro fundido tiene una buena maquinabilidad.

Diagrama comparativo de la amplitud de oscilación



Micrografía de hierro fundido con grafito laminar



Material		GJL 250	GJL 300
Resistencia a la extensión	$R_m$ N/mm <sup>2</sup>	250 – 350	300 – 400
Límite de dilatación de 0,1	$R_{p0,1}$ N/mm <sup>2</sup>	–	195 – 260
Límite elástico 0,1	$R_e$ N/mm <sup>2</sup>	165 – 228	195 – 260
Resistencia a la presión	$\delta_{dB}$ N/mm <sup>2</sup>	840	960
Resistencia al cizallamiento	$\tau_{dB}$ N/mm <sup>2</sup>	290	345
Módulo de elasticidad	E (kN/mm <sup>2</sup> )	103 – 118	108 – 137
Densidad	e g/cm <sup>3</sup>	7,2	7,25
Dureza	– HB 30	180 – 250	200 – 275
Coefficiente de dilatación longitudinal	$\alpha$ $1 \cdot 10^{-6}/K$	10	11,7

### Tolerancias de las longitudes para longitudes especiales:

Los perfiles de fundición gris y de aluminio, así como las secciones de acero y de plástico (grupo 01000) se pueden cortar en longitud con un corte de sierra y, por tanto, pueden presentar las siguientes tolerancias de longitudes en caso de desviaciones con respecto al programa estándar:

Medidas de longitud	Dimensiones en mm
100-290	+ 10 + 3
300-590	+ 15 + 8
más de 600	+ 50 + 20

Todas las medidas nominales se rigen por la norma DIN ISO 2768-mK.









# Indicaciones técnicas

## Tolerancias generales, acabado superficial

- Todas las piezas de norelem están adaptadas al uso general previsto en cuanto a materiales y versiones, y se procesan de modo que cumplan todos los requisitos de tolerancia que surgen habitualmente.
- Todas las medidas se indican en milímetros.
- Los datos de peso que se indican son aproximados.
- Para las piezas denominadas según DIN se aplica la edición más actual de la normativa oficial.
- Desviaciones de medida sin indicación de tolerancia según „DIN ISO 2768-mk“ (excepto la medida de longitud para perfiles de fundición gris y de aluminio).

### Tolerancias generales DIN ISO 2768 T1 y T2

Tolerancias generales para medidas de longitud y de ángulos										DIN ISO 2768 T1				
Clase de tolerancia		Medidas de longitud												
		Dimensión límite en mm para zonas con medidas nominales												
Símbolo	Descripción	0,5 hasta 3	más de 3 hasta 6	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000					
f	fino	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2			
m	medio	± 0,10	± 0,10	± 0,2	± 0,30	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2,0	± 3,0	± 4			
c	grueso	± 0,20	± 0,30	± 0,5	± 0,80	± 1,2	± 2,0	± 3,0	± 4,0	± 6,0	± 8			
v	muy grueso	-	± 0,50	± 1,0	± 1,50	± 2,5	± 4,0	± 6,0	± 8					

Tolerancias generales para forma y posición										DIN ISO 2768 T2				
Clase de tolerancia		Medidas de ángulos												
		Dimensión límite en grados y minutos para zonas de dimensión nominal (lado más corto)												
Símbolo	Descripción	0,5 hasta 3	más de 3 hasta 6	más de 6	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400					
f	fino	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 0°30'	± 0°20'	± 0°10'	± 0° 5'					
m	medio													
c	grueso				± 1°30'	± 1°30'	± 0°30'	± 0°15'	± 0°10'					
v	muy grueso	± 0,4	± 1,0	± 2	± 3°30'	± 2°30'	± 1°30'	± 0°30'	± 0°20'					

Clase de tolerancia	Tolerancias en mm para																
	Rectitud y planitud					Perpendicularidad					Simetría				Marcha		
	Zonas con medidas nominales en mm					Zonas con medidas nominales en mm					Zonas con medidas nominales en mm						
	hasta 10	más de 10 hasta 30	más de 30 hasta 100	más de 100 hasta 300	más de 300 hasta 1000	hasta 100	más de 100 hasta 300	más de 300 hasta 1000	más de 1000 hasta 3000	hasta 100	más de 100 hasta 300	más de 300 hasta 1000	más de 1000 hasta 3000	hasta 100	más de 100 hasta 300	más de 300 hasta 1000	más de 1000 hasta 3000
H	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5				0,1		
K	0,05	0,10	0,2	0,4	0,6	0,8	0,4	0,6	0,8	1,0	0,6	0,8	1	0,2			
L	0,10	0,20	0,4	0,8	1,2	1,6	0,6	1,0	1,5	2,0	0,6	1,0	1,5	2	0,5		

### Acabado superficial DIN ISO 1302

Marcas de mecanización según DIN 3141	Datos superficiales, $R_a$ para la profundidad de rugosidad admisible $R_a$		Significado según ISO 1302
	Serie 1	Serie 2	
(superficie sin marcas)			Superficies para las que no se han establecido requisitos determinados
		Liso	Superficies de las que solo se espera una mayor uniformidad y un mejor aspecto
		Bruto	Superficies individuales en bruto en las que se admite un retoque con desprendimiento de virutas
		6,3	Superficies limpias en bruto con altos requisitos
		25 / 12,5	Superficie con una rugosidad que debe sobrepasar el valor de rugosidad medio máximo admisible
		6,3 / 3,2	
		1,6 / 0,8	

# Indicaciones técnicas

## Tornillos y tuercas

Los valores indicados en la tabla para las fuerzas de sujeción  $F_{sp}$  y los pares de sujeción  $M_{sp}$  se aplican a roscas de regulación métrica según DIN 13 y a soportes de cabeza según DIN 912, 931-934, 6912, 7984 y 7990.

Los valores de las fuerzas de sujeción  $F_{sp}$  dan como resultado un aprovechamiento de los límites elásticos o 0,2 del 90 % (DIN 267, hoja 3) en función del coeficiente de fricción de rosca correspondiente.

En la tabla de fuerzas de sujeción se puede ver qué tornillos se necesitan con una fricción de rosca determinada, y de qué calidad, para aplicar una fuerza de montaje dada  $F_M$  ( $F_{sp} \geq F_M$ ).

Los pares de sujeción  $M_{sp}$  se calculan a partir de las fuerzas de sujeción  $F_{sp}$  asumiendo que  $\mu_G = \mu_K = m_{ges}$  (ver página siguiente). La determinación del par de ajuste para un aprovechamiento de los límites elásticos del 90 % y para un tornillo de dimensiones y calidad previamente indicadas, se realiza según la tabla derecha en función de la fricción que se dé bajo la cabeza ( $\mu_K$ ), sin tener en cuenta una fricción de rosca divergente.

Para averiguar el momento de torsión nominal aplicable, aún es necesario restar la mitad del ancho de dispersión de la llave dinamométrica prevista al par de sujeción  $M_{sp}$  calculado. Cálculo de los valores de la tabla e indicaciones de aplicación según las directrices VDI 2230.

### Fuerza de sujeción y pares de sujeción

Rosca de regulación	$\mu_{ges}^* = \mu_G = \mu_K$	Espárrago roscado					
		Fuerza de sujeción $F_{sp}$ in kN			Par de sujeción $M_{sp}$ en Nm		
		Con clase de resistencia					
		8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M4	0,08	4,40	6,40	7,5	2,2	3,2	3,8
	0,10	4,20	6,20	7,3	2,5	3,7	4,3
	0,12	4,05	6,00	7,0	2,8	4,1	4,8
	0,14	3,90	5,70	6,7	3,1	4,5	5,3
M5	0,08	7,16	10,50	12,3	4,3	6,3	7,3
	0,10	6,90	10,10	11,9	4,9	7,2	8,5
	0,12	6,63	9,74	11,4	5,5	8,1	9,5
	0,14	6,36	9,34	10,9	6,0	8,9	10,4
M6	0,08	10,10	14,90	17,4	7,4	10,9	12,7
	0,10	9,74	14,30	16,7	8,5	12,5	14,7
	0,12	9,35	13,70	16,1	9,5	14,0	16,4
	0,14	8,97	13,20	15,4	10,4	15,3	17,9
M8	0,08	18,50	27,20	31,9	17,9	26,2	30,7
	0,10	17,90	26,20	30,7	20,6	30,3	35,5
	0,12	17,20	25,20	29,5	23,1	34,0	39,7
	0,14	16,50	24,20	28,3	25,3	37,2	43,6
M10	0,08	29,50	43,30	50,7	36,0	53,0	61,0
	0,10	28,40	41,80	48,9	41,0	61,0	71,0
	0,12	27,30	40,20	47,0	46,0	68,0	80,0
	0,14	26,20	38,50	45,1	51,0	75,0	88,0
M12	0,08	43,00	63,10	73,9	61,0	90,0	105,0
	0,10	41,40	60,90	71,2	71,0	104,0	122,0
	0,12	39,90	58,50	68,5	80,0	117,0	137,0
	0,14	38,30	56,20	65,8	87,0	128,0	150,0

Rosca de regulación	$\mu_{ges}^* = \mu_G = \mu_K$	Espárrago roscado					
		Fuerza de sujeción $F_{sp}$ in kN			Par de sujeción $M_{sp}$ en Nm		
		Con clase de resistencia					
		8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
M14	0,08	59,0	86,7	101,0	97	143	167
	0,10	56,9	83,6	97,8	113	165	194
	0,12	54,7	80,4	94,1	127	186	218
	0,14	52,6	77,2	90,3	139	205	239
M16	0,08	81,0	119,0	139,0	147	216	253
	0,10	78,2	115,0	134,0	172	252	295
	0,12	75,3	111,0	130,0	194	285	333
	0,14	72,4	106,0	124,0	214	314	367
M20	0,08	131,0	186,0	218,0	298	424	496
	0,10	126,0	180,0	210,0	347	494	578
	0,12	121,0	173,0	202,0	392	558	653
	0,14	117,0	166,0	194,0	431	615	719
M24	0,08	188,0	268,0	313,0	512	730	854
	0,10	182,0	259,0	303,0	597	850	995
	0,12	175,0	249,0	291,0	673	959	1122
	0,14	168,0	239,0	280,0	742	1057	1237
M30	0,08	300,0	430,0	500,0	1000	1450	1700
	0,10	290,0	415,0	485,0	1190	1700	2000
	0,12	280,0	400,0	465,0	1350	1900	2250
	0,14	270,0	385,0	450,0	1500	2100	2500
M36	0,08	440,0	630,0	730,0	1750	2500	3000
	0,10	425,0	600,0	710,0	2100	3000	3500
	0,12	410,0	580,0	680,0	2350	3300	3900
	0,14	395,0	560,0	660,0	2600	3700	4300

### Estabilidad de tornillos según DIN ISO 20898 T 1 (4.92)

Clases de resistencia	5.8	6.8	8.8	10.9	12.9
Resistencia mínima a la extensión $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	500	600	800	1000	1200
Límite elástico mínimo $R_e$ N/mm <sup>2</sup>	400	480	640	900	1080
Límite de dilatación de 0,2 $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	-	-	640	900	1080
Tensión de ensayo $S_p$ N/mm <sup>2</sup>	364	440	582	792	950
Alargamiento de rotura $A_5$ %	10	8	12	9	8
Resiliencia (prueba ISO) Nm/cm <sup>2</sup>	-	-	60	40	30

Las distintas clases de resistencia significan lo siguiente (señalado en el ejemplo 8.8):

$$\text{Primera cifra: } 8. = \frac{\text{Resistencia mínima a la extensión } R_m}{100} = 800 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Segunda cifra: } .8 = \frac{\text{Límite elástico mínimo } R_e}{\text{Resistencia mínima a la extensión } R_m} \cdot 10 = 640 \text{ N/mm}^2 \text{ (80 \% von } R_m)$$

### Estabilidad de tuercas según DIN ISO 20898 T 2 (2.94)

Características de la clase de resistencia	5	6	8	10	12
Tensión de ensayo $S_p$ N/mm <sup>2</sup>	500	600	800	1000	1200

Las clases de resistencia significan lo siguiente (señalado en el ejemplo 10):

$$10 = \frac{\text{Tensión de ensayo } S_p}{100}$$

Esta tensión de ensayo es igual a la mínima resistencia a la extensión de un tornillo que se pueda cargar hasta su límite elástico mínimo en combinación con la tuerca correspondiente.

# Indicaciones técnicas

## Tornillos y tuercas

Los coeficientes de fricción (ver tabla) oscilan dentro de un límite amplio. Oscilan incluso durante el apriete y en el lote de fabricación de tornillos iguales.

Puesto que  $\mu_G$  y  $\mu_K$  tienen tamaños distintos generalmente, se puede dar una gran variedad de momentos de apriete.

Según la directiva VDI 2230, se cuenta con distintos coeficientes de fricción. Por el contrario, Illgner/Blume cuentan en su „vademécum de tornillos“ con un coeficiente de fricción

$$\mu_{ges} = \mu_G = \mu_K$$

Aquí se procede según el método de la VDI. No obstante, cuando

$\mu_G$  y/o  $\mu_K$  se desconocen, se establece que

$$\mu_G = 0,12 \text{ o } \mu_K = 0,12.$$

**Coefficiente de fricción  $\mu_G$  en la rosca (según Strelow o VDI 2230)**

$\mu_G$	Rosca		Rosca exterior (tornillo)																				
	Rosca	Material	Acero																				
		Superficie	Color negro tratado en caliente o fosfatado			Cincado mediante procedimiento galvanico (Zn6)	Cadmado mediante procedimiento galvanico (Cd6)	Adhesivo															
		Fabricación de rosca	Laminado		Cortado	Cortado o laminado																	
		Lubricación	Seco	Lubricado	MoS <sub>2</sub> *	Lubricado	Seco	Lubricado	Seco	Lubricado	Seco												
Rosca interior (tuerca)	Material	Superficie	Fabricación de rosca	Lubricación	Seco	Laminado	Cortado	Cortado o laminado	Seco	Lubricado	Seco	Lubricado	Seco										
														Acabado natural	0,12	0,10*	0,08	0,10	–	0,10	–	0,08	0,16
														Acabado galvanico	0,10	–	–	–	0,12	0,10	–	–	0,14
														Cadmado o cincado mediante procedimiento galvanico	0,08	–	–	–	–	–	0,12	0,12	–
														Acabado natural	–	0,10	–	0,10	–	0,10	–	0,08	–
AIMg	Acabado natural	–	0,08	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–										

\* Disulfuro de molibdeno

**Coefficiente de fricción  $\mu_K$  en el cabezal o en el soporte de tuerca (según Strelow o VDI 2230)**

$\mu_K$	Superficie de apoyo		Cabeza de tornillo																					
	Superficie de apoyo	Material	Acero																					
		Superficie	Color negro tratado en caliente o fosfatado			Cincado mediante procedimiento galvanico (Zn6)	Cadmado mediante procedimiento galvanico (Cd6)																	
		Fabricación	Presionado		Torcido	Pulido	Presionado																	
		Lubricación	Seco	Lubricado	MoS <sub>2</sub> *	Lubricado	MoS <sub>2</sub> *	Lubricado	Seco	Lubricado	Seco	Lubricado												
Contracajonete	Material	Superficie	Fabricación	Lubricación	Seco	Presionado	Torcido	Pulido	Presionado	Seco	Lubricado	Seco	Lubricado											
														Acabado natural	–	0,16	–	0,10	–	0,16	0,10	–	0,08	–
														Acabado galvanico	0,12	0,10	0,08	0,10	0,08	–	0,10	0,08	0,08	0,08
														Cadmado o cincado mediante procedimiento galvanico	0,10	–	0,10	–	0,10	0,16	0,10	–	–	–
														Mecanizado con arranque de virutas	0,08				–	–	0,12	0,12	–	–
														Pulido	–	0,10	–	–	–	0,10 hasta 0,18	0,08	–	–	–
														Acabado natural	–	0,14	–	0,10	–	0,14	0,10	0,10	0,08	–
AIMg	Mecanizado con arranque de virutas	–	0,08				–	–	–	–	–													

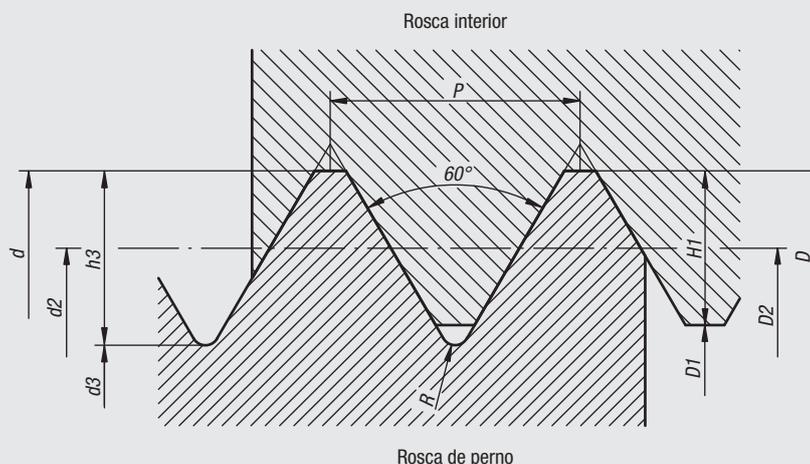
\* Disulfuro de molibdeno

# Rosca métrica ISO

En las roscas especificadas se aplica la clase de tolerancia media, es decir, 6H para la rosca interior y 6g para la rosca del perno. Las roscas indicadas en el catálogo (de metal) están fabricadas según estas clases de tolerancia.

## Indicación sobre las versiones de rosca de las empuñaduras de aluminio:

Debido al acabado final de la superficie y al consiguiente desgaste del material durante el tratamiento previo, las roscas de las empuñaduras de aluminio no pueden estar dentro de los valores de tolerancia. Por este motivo, para la compactación del material se moldea la mayor parte de esta rosca; la resistencia al arranque de aluminio con una rosca M5 x 10, es superior a 2000 N.



## Rosca de regulación de serie 1

Denominación de rosca	Pendiente	Ø de flancos d2 = D2	Ø de núcleo		Profundidad de instalación		Rotundidad R	Taladro para roscar Ø
			Perno d3	Tuerca D1	Perno h3	Tuerca H1		
M 3	0,50	2,68	2,39	2,46	0,31	0,27	0,07	2,5
M 4	0,70	3,55	3,14	3,24	0,43	0,38	0,10	3,3
M 5	0,80	4,48	4,02	4,13	0,49	0,43	0,12	4,2
M 6	1,00	5,35	4,77	4,92	0,61	0,54	0,14	5,0
M 8	1,25	7,19	6,47	6,65	0,77	0,68	0,18	6,8
M10	1,50	9,03	8,16	8,38	0,92	0,81	0,22	8,5
M12	1,75	10,86	9,85	10,11	1,07	0,95	0,25	10,2
M16	2,00	14,70	13,55	13,84	1,23	1,08	0,29	14,0
M20	2,50	18,38	16,93	17,29	1,53	1,35	0,36	17,5
M24	3,00	22,05	20,32	20,75	1,84	1,62	0,43	21,0
M30	3,50	27,73	25,71	26,21	2,15	1,89	0,51	26,5
M36	4,00	33,40	31,09	31,67	2,45	2,17	0,58	32,0

## Versiones de rosca:

Las roscas están fabricadas con una tolerancia de clase „media“ según ISO DIN 13, es decir, 6H para la rosca interior y 6g para la rosca del perno. Por lo general, las roscas exteriores son continuas hasta 60 mm. A partir de 70 mm de longitud del tornillo, las roscas se fabrican con 60 mm de longitud.

# Avellanados para tornillos avellanados y tornillos de cabeza cilíndrica

**Avellanados con forma B:**  
 – Para tornillos avellanados DIN 7991.

**Avellanados con forma J:**  
 – Para tornillos de cabeza cilíndrica DIN 6912.

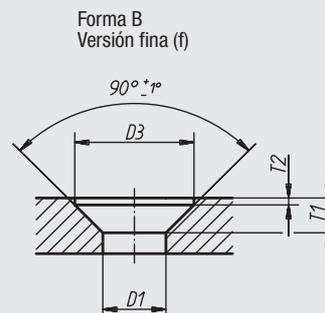
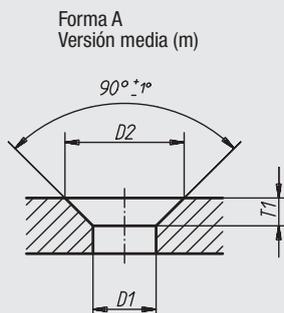
**Avellanados con forma K:**  
 – Para tornillos de cabeza cilíndrica DIN 912.

**Indicación:**

\* Orificio de paso medio según DIN ISO 273.

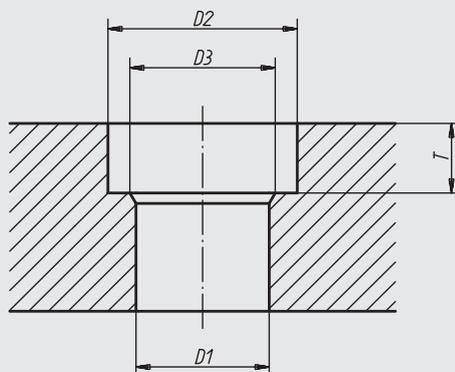
\*\* Orificio de paso fino según DIN ISO 273.

\*\*\* Avellanado a 90° o redondo, diámetro de rosca inferior a 12 mm solo desbarbado.



Para Ø de rosca	Versión media (m)			Versión fina (f)			
	D1 <sup>H13*</sup>	D2 <sup>H13</sup>	T1 ≈	D1 <sup>H12**</sup>	D3 <sup>H12</sup>	T1 ≈	T2 <sup>+0,1</sup>
M3	3,4	6,6	1,6	3,2	6,3	1,7	0,2
M4	4,5	9,0	2,3	4,3	8,3	2,4	0,4
M5	5,5	11,0	2,8	5,3	10,4	2,9	0,5
M6	6,6	13,0	3,2	6,4	12,4	3,3	0,5
M8	9,0	17,2	4,1	8,4	16,5	4,4	0,5
M10	11,0	21,5	5,3	10,5	20,5	5,5	0,5
M12	13,5	25,5	6,0	13,0	25,0	6,5	0,5
M16	17,5	31,5	7,0	17,0	31,0	7,5	0,5
M20	22,0	38,0	8,0	21,0	37,0	8,5	0,5

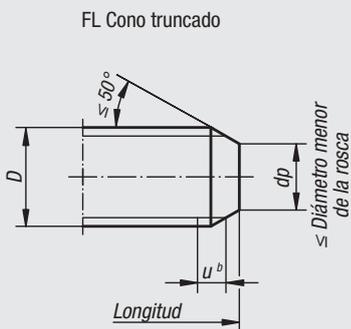
Forma J, forma K



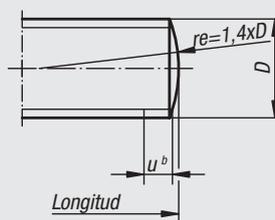
Para Ø de rosca	Medio (m) H13*	D1		D2	D3***	T		Desviación admisible
		Fino (f) H12**				Forma J	Forma K	
M3	3,4	3,2		6	–	–	3,4	+0,2 0
M4	4,5	4,3		8	–	3,4	4,6	+0,4 0
M5	5,5	5,3		10	–	4,2	5,7	+0,4 0
M6	6,6	6,4		11	–	4,8	6,8	+0,4 0
M8	9,0	8,4		15	–	6,0	9,0	+0,4 0
M10	11,0	10,5		18	–	7,5	11,0	+0,4 0
M12	13,5	13,0		20	16	8,5	13,0	+0,4 0
M16	17,5	17,0		26	20	11,5	17,5	+0,4 0
M20	22,0	21,0		33	24	13,5	21,5	+0,4 0

# Terminales de rosca DIN EN ISO 4753

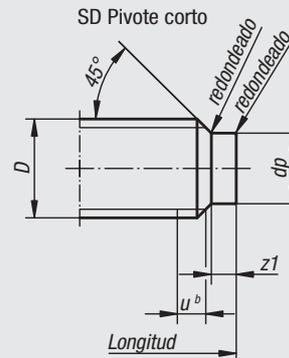
## Pivotes opresores DIN 6332



RN Extremo abombado



SD Pivote corto

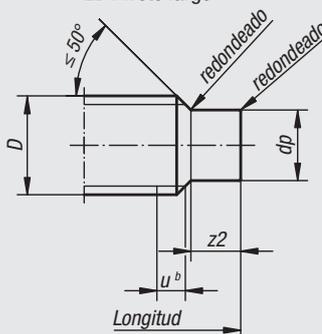


**Versión estándar:**

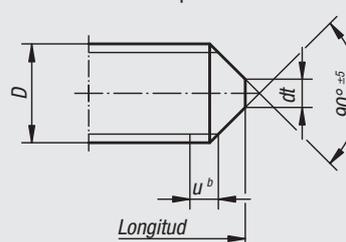
Extremo achaflanado según DIN EN ISO 4753. Para todos los terminales de rosca restantes se calculan complementos según el número de piezas.

$u^b$  = máx. 2P, rosca incompleta

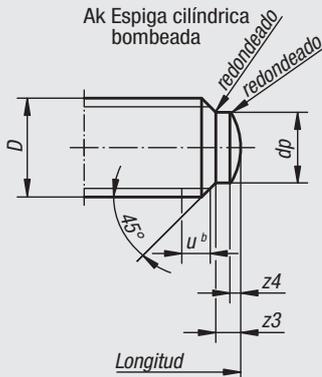
LD Pivote largo



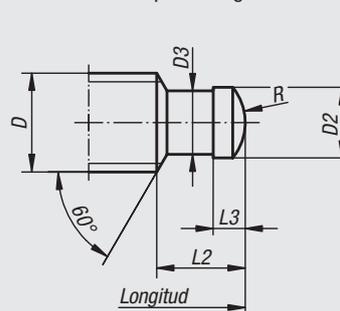
TC Punta aplanada



Ak Espiga cilíndrica bombeada



Pivote opresor según DIN 6332



Ø de rosca	Terminales de rosca según DIN EN ISO 4753						Terminal de rosca con pivote opresor según DIN 6332				
	dp h13	dt h16*	z1 + IT14	z2 + IT14	z3 + IT14	z4 ≈	D2 h11	D3 -0,1	L2	L3	R
M4	2,5	-	1,00	2,0	1,00	0,50	-	-	-	-	-
M5	3,5	-	1,25	2,5	1,25	0,60	-	-	-	-	-
M6	4,0	1,5	1,50	3,0	1,50	0,70	4,5	4,0	6,0	2,5	3
M8	5,5	2,0	2,00	4,0	2,00	1,00	6,0	5,4	7,5	3,0	5
M10	7,0	2,5	2,50	5,0	2,50	1,00	8,0	7,2	9,0	4,5	6
M12	8,5	3,0	3,00	6,0	3,00	1,25	8,0	7,2	10,0	4,5	6
M14	10,0	4,0	3,50	7,0	3,50	1,50	-	-	-	-	-
M16	12,0	4,0	4,00	8,0	4,00	1,75	12,0	11,0	12,0	5,0	9
M18	13,0	5,0	4,50	9,0	4,50	2,00	-	-	-	-	-
M20	15,0	5,0	5,00	10,0	5,00	2,00	15,5	14,4	14,0	5,5	13
M22	17,0	6,0	5,50	11,0	5,50	2,50	-	-	-	-	-
M24	18,0	6,0	6,00	12,0	6,00	2,50	-	-	-	-	-
M27	21,0	8,0	6,70	13,5	6,70	3,00	-	-	-	-	-

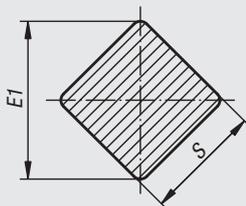
\* Punta con diámetro de rosca de hasta 5 mm ligeramente aplanada o ligeramente redondeada

# Cuadrados para husillos y elementos de mando

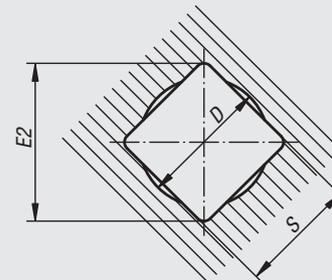
\* Las hembras cuadradas pueden llevar entalladuras en el tercio central de cada lado del cuadrado. El valor D máx. determina el diámetro de taladrar que, al centrarse con la hembra cuadrada, la corta de forma análoga.

\*\* En el caso de los cuadrados interiores que se combinen con acero redondo de acabado natural, se admite que cumplan el valor de tolerancia del acero redondo sin llegar a alcanzar la medida mínima, es decir, h11 como máximo.

A Macho cuadrado

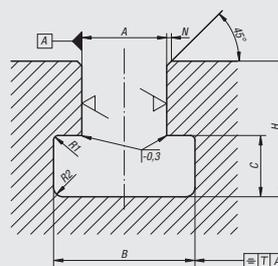


B Hembra cuadrada



S H11/h11	D* max.	max.	E1 min.**	E2 min.
4,0	4,2	5,0	4,8	5,3
5,0	5,3	6,5	6,0	6,6
5,5	5,8	7,0	6,6	7,2
6,0	6,3	8,0	7,2	8,1
7,0	7,3	9,0	8,4	9,1
8,0	8,4	10,0	9,6	10,1
9,0	9,5	12,0	10,8	12,1
10,0	10,5	13,0	12,0	13,1
11,0	11,6	14,0	13,2	14,1
12,0	12,6	16,0	14,4	16,1
13,0	13,7	17,0	15,6	17,1
14,0	14,7	18,0	16,8	18,1
16,0	16,8	21,0	19,2	21,2
17,0	17,9	22,0	20,4	22,2
19,0	20,0	25,0	22,8	25,2
22,0	23,1	28,0	26,4	28,2

# Ranuras en T



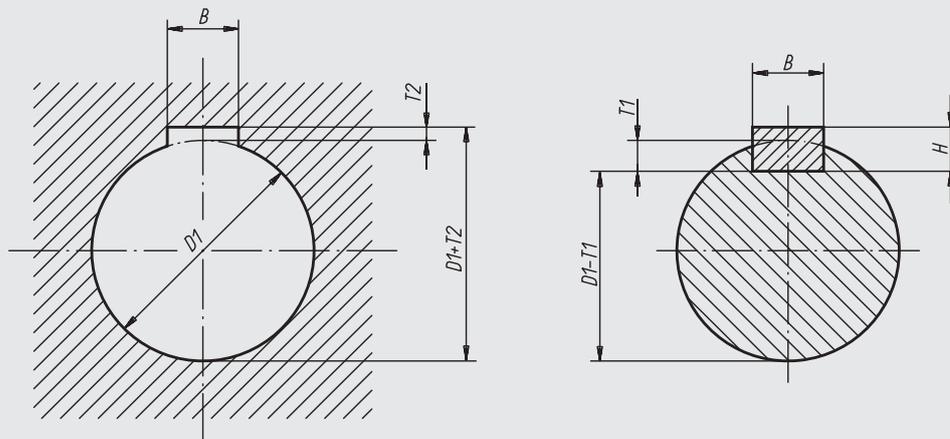
$\frac{6,3}{\sqrt{3}}$  ( $\frac{1,6}{\sqrt{3}}$  Para zona de tolerancia H8 o  $\frac{3,2}{\sqrt{3}}$  para tolerancias H12)

A*	B Tolerancia admisible	C Tolerancia admisible	max.	H min.	N max.	R1 max.	R2 max.	T
6	11,0	5	13	11	1,0	0,6	1,0	0,5
8	14,5	7	18	15				
10	16,0	7	21	17				
12	19,0	8	25	20	1,6	1,6		
14	23,0	9	28	23				
18	30,0	12	36	30				
22	37,0	16	45	38	2,5	2,5		
28	46,0	20	56	48				
36	56,0	25	71	61				
42	68,0	32	85	74	2,5	1,6	4,0	1,0

\* Campo de tolerancia H8 para ranuras de referencia y sujeción, H12 para ranuras de sujeción.

# Ranuras y muelles de ajuste

de forma alta (hoja 1), máquinas-herramienta de forma alta (hoja 2)



### Forma alta (hoja 1)

Para Ø de árboles D1	Ranura de árbol B*		Ranura del cubo B*		H	T1 Con juego en la parte trasera	T2	
	Alojamiento fijo P9	Alojamiento ligero N9	Alojamiento fijo P9	Alojamiento ligero JS9			En caso de juego en la parte trasera	En caso de exceso
más de 8 hasta 10	3	3	3	3	3	1,8 <sup>+0,1</sup>	1,4 <sup>+0,1</sup>	0,9 <sup>+0,1</sup>
más de 10 hasta 12	4	4	4	4	4	2,5 <sup>+0,1</sup>	1,8 <sup>+0,1</sup>	1,2 <sup>+0,1</sup>
más de 12 hasta 17	5	5	5	5	5	3,0 <sup>+0,1</sup>	2,3 <sup>+0,1</sup>	1,7 <sup>+0,1</sup>
más de 17 hasta 22	6	6	6	6	6	3,5 <sup>+0,1</sup>	2,8 <sup>+0,1</sup>	2,2 <sup>+0,1</sup>
más de 22 hasta 30	8	8	8	8	7	4,0 <sup>+0,2</sup>	3,3 <sup>+0,2</sup>	2,4 <sup>+0,2</sup>
más de 30 hasta 38	10	10	10	10	8	5,0 <sup>+0,2</sup>	3,3 <sup>+0,2</sup>	2,4 <sup>+0,2</sup>
más de 38 hasta 44	12	12	12	12	8	5,0 <sup>+0,2</sup>	3,3 <sup>+0,2</sup>	2,4 <sup>+0,2</sup>
más de 44 hasta 50	14	14	14	14	9	5,5 <sup>+0,2</sup>	3,8 <sup>+0,2</sup>	2,9 <sup>+0,2</sup>
más de 50 hasta 58	16	16	16	16	10	6,0 <sup>+0,2</sup>	4,3 <sup>+0,2</sup>	3,4 <sup>+0,2</sup>

### Máquinas-herramienta de forma alta (hoja 2)

Para Ø de árboles D1	Ranura de árbol B*		Ranura del cubo B*		H	T1	T2
	Alojamiento fijo P9	Alojamiento ligero N9	Alojamiento fijo P9	Alojamiento ligero JS9			
más de 10 hasta 12	4	4	4	4	4	3,0 <sup>+0,1</sup>	1,1 <sup>+0,1</sup>
más de 12 hasta 17	5	5	5	5	5	3,8 <sup>+0,1</sup>	1,3 <sup>+0,1</sup>
más de 17 hasta 22	6	6	6	6	6	4,4 <sup>+0,1</sup>	1,7 <sup>+0,1</sup>
más de 22 hasta 30	8	8	8	8	7	5,4 <sup>+0,2</sup>	1,7 <sup>+0,2</sup>
más de 30 hasta 38	10	10	10	10	8	6,0 <sup>+0,2</sup>	2,1 <sup>+0,2</sup>
más de 38 hasta 44	12	12	12	12	8	6,0 <sup>+0,2</sup>	2,1 <sup>+0,2</sup>
más de 44 hasta 50	14	14	14	14	9	6,0 <sup>+0,2</sup>	2,6 <sup>+0,2</sup>
más de 50 hasta 58	16	16	16	16	10	7,5 <sup>+0,2</sup>	2,6 <sup>+0,2</sup>

\* Los campos de tolerancia indicados para los anchos de ranura se aplican generalmente a ranuras fresadas. Para el ancho de ranuras vacías, se recomienda la calidad ISO IT8 (por tanto, P8 en lugar de P9, N8 en lugar de N9 e IS8 en lugar de JS9). En cuanto a las juntas deslizantes, se recomienda el campo de tolerancia H9 para la ranura del árbol y D10 para la ranura del cubo.

01000  
02000  
03000  
04000  
05000  
06000  
07000  
08000  
09000  
10000  
A-Z

# ESD



Los componentes, elementos o dispositivos eléctricos o electrónicos sensibles (componentes sensibles a ESD) pueden sufrir daños o incluso quedar destruidos debido a una descarga electrostática en las cercanías (descarga electrostática = ESD).

Las descargas electrostáticas pueden ser causadas por personas o mediante el manejo de componentes sensibles a ESD (p. ej. durante la elaboración, montaje, transporte, rodamiento, etc.).

Para evitar una descarga electrostática, en el entorno electrónico se requieren productos conductores de la electricidad conformes con DIN EN 61340-5-1 – Protección de componentes electrónicos ante fenómenos electrostáticos.

Nuestros productos se han elaborado con un plástico especial conductor de la electricidad y por eso pueden utilizar para aplicaciones de ESD o zonas de protección ESD (EPA) conforme con DIN EN 61340-5-1.

En estos productos de alta calidad se comprueba de forma regular la conductividad eléctrica conforme con DIN EN 61340-5-1.

Para su identificación inequívoca se aparece el logo de ESD en amarillo impreso en el lateral del producto.



Estos productos ESD también se pueden utilizar para aparatos, componentes y sistemas de protección en zonas con peligro de explosión.

Al usar estos productos ESD se evita la generación de un chispazo electrostático y con ello se evita la posible inflamación de gases y polvo que podría provocar una explosión en espacios cerrados.

Para proteger a las personas que trabajan en zonas con peligro de explosión, los fabricantes u operadores de dispositivos deben aplicar y cumplir las directivas ATEX.

Estos productos ESD se han comprobado para la conductividad eléctrica de TÜV Süd según EN 60079-0:2012+A11:2013 Requerimientos generales del equipo en las zonas con peligro de explosión.

## Grupos destinatarios:

Fabricantes de dispositivos que deben cumplir las directrices ATEX del producto 2014/34/UE.

Operarios que deben cumplir las directrices de funcionamiento ATEX 1999/92/CE.